

**Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА
Кафедра будівництва і геомеханіки

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
з дисципліни “Спеціальні підривні роботи”
для студентів напрямів підготовки
0903 Гірництво та 6.060101 Будівництво

Дніпропетровськ
2008

Методичні рекомендації з дисципліни “Спеціальні підривні роботи” для студентів напрямів підготовки 0903 Гірництво та 6.060101 Будівництво / Упоряд.: Р.М. Терещук, В.П. Пустовойтенко, О.Є. Григор’єв. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 34 с.

Упорядники:

Р.М.Терещук, канд. техн. наук, доц. (практичне заняття № 1, зад. 1, №4, додатки);

В.П. Пустовойтенко, д-р техн. наук, проф. (практичне заняття №1, зад. 2, №2, 3);

О.Є. Григор’єв, асист. (практичне заняття №5, додатки).

Затверджено методичною комісією з напрямку 0903 Гірництво (протокол № 2 від 15.05.08) за поданням кафедри будівництва і геомеханіки (протокол №16 від 16.04.08).

Подано методичні рекомендації з практичних навчальних занять, виконання розрахунково-графічних індивідуальних завдань та самостійної роботи студентів з дисципліни «Спеціальні підривні роботи» для студентів напрямів підготовки 0903 Гірництво та 6.060101 Будівництво.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри будівництва і геомеханіки д-р техн. наук, проф. О.М. Шашенко.

Дисципліною «Спеціальні підривні роботи» закінчується вивчення технологій, пов'язаних з підривними роботами, що не відносяться до аналогічних робіт у гірничодобувній промисловості. Знання, отримані студентом на лекціях і самостійному освоєнні курсу «Спеціальні підривні роботи» перевіряються та закріплюються на практичних заняттях та при виконанні індивідуальних завдань.

Мета написання методичних рекомендацій полягає в ознайомленні студентів з найбільш загальними способами та методами вирішення типових задач при виконанні спеціальних підривних робіт, зважаючи на специфіку кожного розділу навчальної програми.

У методичних рекомендаціях до практичних занять наведені дев'ять задач та 50 варіантів вихідних даних до кожної задачі. Проблеми, що вирішуються при розв'язанні задач, відносяться до ведення підривних робіт в умовах будівельних майданчиків, діючих підземних комунікацій, житлових та промислових будинків і споруджень, при будівництві доріг на болотах, спорудженні підземних сховищ та в лісному господарстві. Підривання в таких умовах потребує від спеціаліста не тільки знань технології вибухових робіт, техніки безпеки та заходів при захисті прилеглих об'єктів, але й технологічних обґрунтувань і розрахунків параметрів наземних та підземних вибухів, що виконуються в різних ґрунтах і породах.

Студент повинний володіти методами розрахунку проекту, паспорту або схеми проведення буропідривних робіт на руйнування конкретного об'єкту. Обраний метод підривних робіт, спосіб підривання і його здійснення повинні забезпечити повну безпеку для персоналу, що виконує роботи, і навколишнього середовища.

При розв'язанні задач студент окремим пунктом повинен викласти заходи з техніки безпеки з урахуванням особливостей об'єкта, що підривається.

Розв'язання задач при необхідності повинно ілюструватися схемами, рисунками або графіками.

Методичні рекомендації до практичних занять передбачають виконання завдань як із викладачем, так і під час самостійної роботи.

Вихідні данні, додатковий матеріал, порядок розрахунку та приклади розв'язання задач наведені нижче.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1

ВИБУХОВЕ УТВОРЕННЯ КАМУФЛЕТНИХ ПОРОЖНИН. РОЗРАХУНОК РОЗТАШУВАННЯ Й ВЕЛИЧИН ЗАРЯДІВ ПРИ ВИДАЛЕННІ ВЕРХНЬОГО ТОРФ'ЯНОГО ПОКРИВУ БОЛІТ ВИСАДЖЕННЯМ ПОПЕРЕЧНИХ І ПОВЗДОВЖНИХ ТРАНШЕЙ

1. Дидактичні цілі

Мета практичного заняття – формування умінь та навичок практичного застосування знань через виконання студентами індивідуальних завдань.

Вид умінь, що набуваються: *знаково-практичні* – виконання розрахунків при визначенні параметрів буровибухових робіт в специфічних умовах.

2. Тематика

Тематика практичного заняття відповідає робочій програмі дисципліни.

Предмет практичної роботи: розрахункові вправи.

3. Теоретичні відомості

Задача 1

Вибухове утворення камуфлетних порожнин

Цей метод застосовується при спорудженні підземних ємностей для зберігання рідин і газів, ям під стовпи й опори.

Сутність роботи з утворення камуфлетних порожнин полягає в тому, що в свердловині або шпурі на необхідній глибині розміщують і підривають заряд ВР. При цьому в масиві утвориться камуфлетна порожнина. Утворення порожнин доцільно тільки в пластичних породах (глинах, суглинках), що мають показник прострілення понад 100 дм³/кг.

При утворенні камуфлетних порожнин складається проект на вибух.

і. Величину заряду за вибух розраховують за формулою

$$Q_z = \frac{V_n}{P_{np}}, \text{ кг,}$$

де V_n – проектний об'єм порожнини, дм³; P_{np} – показник прострілення порід, дм³/кг.

2. Мінімально припустиму глибину закладення розрахункового заряду визначають за формулою

$$W_{min} \geq 23 \sqrt{\frac{Q_z}{q_p}}, \text{ м.}$$

де q_p – розрахункові питомі витрати ВР на одиниці об'єму нормальної воронки вибуху, кг/м³ (додаток 1 та 3).

Якщо прийнята глибина закладення заряду W_{np} менше мінімально припустимої величини W_{min} застосовують декілька прострілок. Для цього визначають:

3. Припустимо величину заряду за формулою

$$Q_0 \leq \frac{q_p W_{np}^3}{8}$$

4. Необхідне число прострілків

$$N_{np} = \frac{Q_1}{Q_0}$$

Отримане число округляють до більшого цілого числа.

5. Уточнюють необхідну кількість ВР

$$Q = N_{np}^{ym} Q_0, \text{ кг.}$$

Приклад. Вибухом утворюється камуфлетна порожнина проектним об'ємом $V_n = 200 \text{ м}^3$. Тип породи – глина ломова, показник прострілення $P_{np} = 150 \text{ дм}^3/\text{кг}$. Глибина закладення порожнини $W_{np} = 12 \text{ м}$. Тип ВР – амоніт 6ЖВ. Визначити необхідну кількість ВР.

РОЗВ'ЯЗОК

1. Величина заряду за вибух

$$Q_1 = \frac{V_n}{P_{np}} = \frac{200000}{150} = 1333,3 \text{ кг.}$$

де V_n – проектний об'єм порожнини, дм^3 ; P_{np} – показник прострілення порід, $\text{дм}^3/\text{кг}$.

2. Мінімально припустима глибина закладення розрахункового заряду

$$W_{min} \geq 2 \sqrt[3]{\frac{Q_1}{q_p}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{1333,3}{0,4}} = 29,9 \text{ м.}$$

де q_p – розрахункові питомі витрати ВР на одиниці об'єму нормальної воронки вибуху, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Оскільки $W_{np} < W_{min}$ ($12 \text{ м} < 29,9 \text{ м}$), то виконуємо декілька прострілків.

3. Припустима величина заряду

$$Q_0 = \frac{q_p W_{np}^3}{8} = \frac{0,4 \cdot 12^3}{8} = 86,54 \text{ кг.}$$

4. Необхідне число прострілків

$$N_{np} = \frac{Q_1}{Q_0} = \frac{1333,3}{86,4} = 15,4,$$

приймаємо $N_{np}^{ym} = 16$.

5. Необхідна кількість ВР

$$Q = N_{np}^{ym} Q_0 = 16 \cdot 86,4 = \underline{1382,4 \text{ кг.}}$$

6. Заходи з техніки безпеки.

Посадка дорожніх насипів на мінеральне дно боліт

Підривні роботи при посадці дорожніх й інших насипів на мінеральне дно боліт ведуться для видалення верхнього торф'яного покриву боліт при спорудженні насипу; посадки укосів насипів, що не досягли мінерального дна

болота; витиснення торфу з-під насипів для осадження їх у звільнений простір; утворення канал-торфоприймальників.

4. Теоретичні відомості

Задача 2

Розрахунок розташування й величин зарядів при видаленні верхнього торф'яного покриву боліт висадженням поперечних і повздожніх траншей

Послідовність розрахунку розташування й величин зарядів така: складають принципову схему розташування зарядів (рис. 1); визначають величину лінії опору; глибину свердловини; найвигідніший показник дії вибуху заряду, вагу й довжину заряду, діаметр заряду та відстань між зарядами.

Величину лінії опору W_p визначають за формулою

$$W_p = 0,9H, \text{ м,}$$

де H – глибина виторфовування, м.

Довжину свердловини визначають за формулою

$$L = \frac{W_p}{\sin \alpha}, \text{ м,}$$

де W_p – лінія опору, м; α – кут нахилу свердловини до горизонту, рівний 45-60°.

Найвигідніший показник дії вибуху n заряду визначається при висадженні поперечних траншей за формулою

$$n = \frac{1,67 D_{\text{пнп}}}{2W_p},$$

при висадженні повздожніх траншей

$$n = \frac{D_{\text{віс}}}{2W_p},$$

де $D_{\text{пнп}}$ – ширина поперечної траншеї, м; $D_{\text{віс}}$ – ширина вісьової траншеї, м.

Маса заряду визначається за формулою

$$Q_s = qW_p^3 f(n), \text{ кг,}$$

де q – розрахункові питомі витрати ВР, кг/м³; (з урахуванням додатку 3)

$f(n)$ – функція показника дії вибуху заряду ВР.

Значення розрахункових питомих витрат ВР (амоніту 6ЖВ) в залежності від зольності торфу:

% зольності торфу	20	30	40	50	60	70
значення q , кг/м ³	0,68	0,69	0,72	0,76	0,83	0,95

Значення функція показника дії вибуху заряду ВР $f(n)$:

n	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5
$f(n)$	1,0	1,1	1,2	1,55	2,1	2,82	3,6

Довжина l заряду ВР у свердловині визначається за формулою

$$l = 0,75L, \text{ м,}$$

де L – довжина свердловини, м.

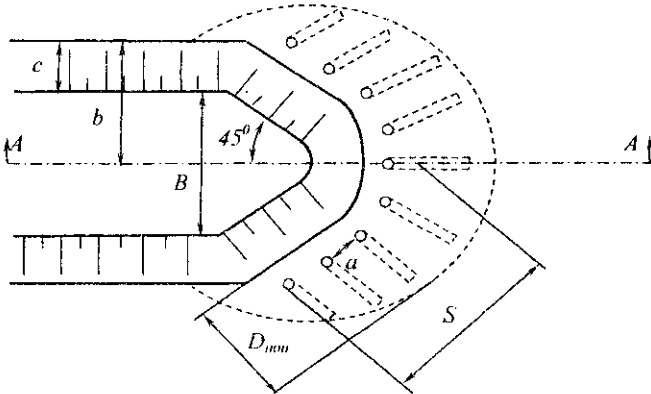
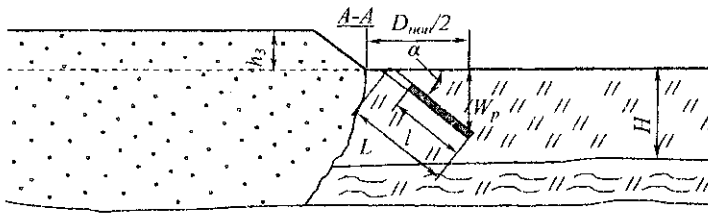


Рис. 1. Схема розташування свердловинних зарядів при видаленні верхнього покриття болота підірванням поперечних траншей

Діаметр d заряду ВР визначається за формулою

$$d = \sqrt{\frac{4Q_z}{\pi A}}, \text{ дм,}$$

де Q_z – маса заряду, кг; l – довжина заряду, дм; A – щільність ВР, кг/дм³; (додаток 2).

Відстань між зарядами при висадженні поперечних і бічних повздовжніх траншей

$$a = 0,94W_p \sqrt[3]{f(n)}, \text{ м,}$$

при висадженні вісьової повздовжньої траншеї

$$a' = W_p \sqrt[3]{f(n)}, \text{ м,}$$

де a – відстань між зарядами у ряду й між рядами зарядів, м; W_p – лінія опору, м; $f(n)$ – функція показника дії вибуху заряду ВР.

Приклад. Для відсіпання одноколієного залізничного насипу шириною поверху $B = 5,8$ м потрібно видалити верхній торф'яний покрив товщиною $H = 2,0$ м висадженням поперечних траншей шириною поверху $D_{ном} = 4,5$ м. Висота насипу над рівнем торф'яного болота $h_3 = 1,5$ м. Укоси насипу 1:1,5. Кут нахилу свердловин $\alpha = 45^\circ$. ВВ – амоніт 6ЖВ. Торф 50%-ний зольності.

Визначити необхідну кількість ВР й обсяг бурових робіт для утворення поперечної траншеї одночасним вибухом.

РОЗВ'ЯЗОК

1. Складасмо принципову схему розташування зарядів (рис. 1).

2. Величина лінії опору

$$W_p = 0,9H = 0,9 \cdot 2,0 = 1,8 \text{ м.}$$

3. Довжина похилої свердловини

$$L = \frac{W_p}{\sin \alpha} = \frac{1,8}{\sin 45^\circ} = 2,55 \text{ м.}$$

4. Найвигідніший показник дії вибуху заряду ВР

$$n = \frac{1,67 D_{\text{ном}}}{2W_p} = \frac{1,67 \cdot 4,5}{2 \cdot 1,8} = 2,0.$$

5. Маса одного заряду, прийнявши для торфу 50%-ний зольності $q = 0,76 \text{ кг/м}^3$, при показнику дії вибуху $n = 2,0 f(n) = 2,1$

$$Q_3 = qW_p^3 f(n) = 0,76 \cdot 1,8^3 \cdot 2,1 = 9,3 \text{ кг.}$$

6. Довжина заряду в похилій свердловині

$$l = 0,75L = 0,75 \cdot 2,55 = 19,1 \text{ дм.}$$

7. Діаметр заряду

$$d = \sqrt{\frac{4Q_3}{\pi \Delta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9,3}{3,14 \cdot 19,1 \cdot 1}} \approx 0,8 \text{ дм,}$$

діаметр свердловини $0,8 \cdot 1,25 = 1,0 \text{ дм.}$

8. Відстань між зарядами в поперечній траншеї

$$a = 0,94W_p^3 \sqrt[3]{f(n)} = 0,94 \cdot 1,8^3 \sqrt[3]{2,1} = 2,2.$$

9. Довжина поперечної траншеї

$$2S = 2 \cdot \frac{b}{\sin 45^\circ} = 2 \cdot \frac{5,15}{\sin 45^\circ} = 14,6 \text{ м,}$$

$$b = B/2 + c = 5,8/2 + 2,25 = 5,15 \text{ м,}$$

де $c = 1,5h_3 = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м.}$

10. Необхідна кількість свердловинних зарядів,

$$N = \frac{2S}{a} + 3 = \frac{14,6}{2,2} + 3 = 9,$$

якщо $h_3 \geq 2 \text{ м}$ або $\frac{2S}{a}$ – непарне число, то приймасмо $N = \frac{2S}{a} + 2$.

11. Необхідна кількість ВР

$$Q = NQ_3 = 9 \cdot 9,3 = 83,7 \text{ кг.}$$

12. Обсяг бурових робіт

$$V_{\text{бур}} = NL = 9 \cdot 2,55 = 22,95 \text{ м}^3 \approx 23 \text{ м.}$$

13. Заходи з техніки безпеки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2

РОЗРАХУНОК РОЗТАШУВАННЯ Й ВЕЛИЧИН ЗАРЯДІВ ПРИ ПОСАДЦІ УКОСІВ НАСИПУ, ЩО НЕ ДОСЯГЛИ МІНЕРАЛЬНОГО ДНА БОЛОТА

1. Дидактичні цілі

Мета практичного заняття – формування умінь та навичок практичного застосування знань через виконання студентами індивідуальних завдань.

Вид умінь, що набуваються: *знаково-практичні* – виконання розрахунків при визначенні параметрів буровибухових робіт в специфічних умовах.

2. Тематика

Тематика практичного заняття відповідає робочій програмі дисципліни.

Предмет практичної роботи: розрахункові вправи.

3. Теоретичні відомості

Задача 3

Розрахунок розташування й величин зарядів при посадці укосів насипу, що не досягли мінерального дна болота

Послідовність розрахунку розташування й величин зарядів: складають принципovu схему розташування зарядів (рис. 2); визначають глибину свердловин, масу заряду ВР, довжину й діаметр заряду; відстань між свердловинами в ряді (заряди розміщуються в один ряд по нижньому краю кожного укосу насипу). Глибина свердловин (рис. 2) дорівнює відстані від поверхні болота до мінерального дна, м: $L_i = H$.

Маса заряду визначається за формулою

$$Q_3 = \frac{L_i^3 q}{3}, \text{ кг},$$

де L_i – глибина свердловин, м; q – розрахункові питомі витрати ВР, кг/м^3 .

Довжина заряду ВР

$$l = \frac{L_i}{3}, \text{ дм},$$

де L_i – глибина свердловини, дм.

Діаметр заряду ВР

$$d = \sqrt{\frac{4Q_3}{\pi l \Delta}}, \text{ дм},$$

де Q_3 – маса заряду, кг; l – довжина заряду, дм; Δ – щільність ВР, кг/дм^3 (додаток 2).

Відстань між свердловинами в ряді дорівнює глибині свердловин L_i

$$a = L_i, \text{ м}.$$

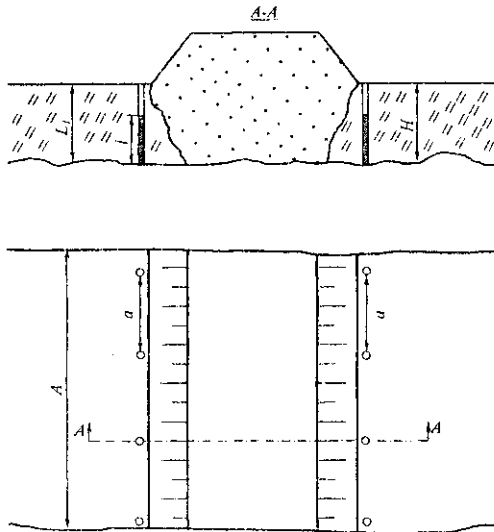


Рис. 2. Схема розміщення свердловин при посадці укосів насипу, що не досягли мінерального дна болота

Приклад. Визначити обсяг бурових робіт і необхідна кількість динафталиту для посадки ділянки укосу насипу довжиною $A = 26$ м на мінеральне дно болота. Відстань від поверхні болота до мінерального дна $H = 2,6$ м. Зольність торфу 40%. Щільність ВР $0,9$ кг/дм³.

РОЗВ'ЯЗОК

1. Складаємо принципову схему розташування зарядів (рис. 2).

2. Глибина свердловин дорівнює висоті уступу

$$L_1 = H = 2,6 \text{ м.}$$

3. Маса заряду

$$Q_3 = \frac{L_1^3 q}{3} = \frac{2,6^3 \cdot 0,72 \cdot 1,2}{3} = 5,1 \text{ кг.}$$

Примітка. При визначенні маси заряду дивись додаток 3.

4. Довжина заряду

$$l = \frac{L_1}{3} = \frac{2,6}{3} = 0,87 \text{ дм.}$$

5. Діаметр заряду ВР

$$d = \sqrt{\frac{4Q_3}{\pi \Delta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,1}{3,14 \cdot 8,7 \cdot 0,9}} = 0,91 \text{ дм.}$$

6. Відстань між свердловинами в ряду

$$a = L_1 = 2,6 \text{ м.}$$

7. Необхідна кількість свердловин

$$N = 2(A/a) + 2 = 2(26/2,6) + 2 = 22 - \text{обов'язково парне число.}$$

8. Обсяг бурових робіт

$$V_{\text{бур}} = NL_1 = 22 \cdot 2,6 = 57,2 \text{ м.}$$

9. Необхідна кількість ВР

$$Q = NQ_3 = 22 \cdot 5,1 = 112,2 \text{ кг.}$$

10. Заходи з техніки безпеки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

РОЗРАХУНОК РОЗТАШУВАННЯ Й ВЕЛИЧИН ЗАРЯДІВ ПРИ ВИТИСНЕННІ ТОРФУ З-ПІД НАСИПІВ Й УТВОРЕННЯ КАНАВ-ТОРФОПРИЙМАЛЬНИКІВ

1. Дидактичні цілі

Мега практичного заняття – формування умінь та навичок практичного застосування знань через виконання студентами індивідуальних завдань.

Вид умінь, що набуваються: *знаково-практичні* – виконання розрахунків при визначенні параметрів буровибухових робіт в специфічних умовах.

2. Тематика

Тематика практичного заняття відповідає робочій програмі дисципліни.

Предмет практичної роботи: розрахункові вправи.

3. Теоретичні відомості

Задача 4

Розрахунок розташування й величин зарядів при витисненні торфу з-під насипів й утворення канав-торфоприймальників

Послідовність розрахунку розташування й величин зарядів при висадженні під насипом (рис. 3): приймається необхідний діаметр свердловини та заряду; визначається довжина свердловин, що перетинають насип, довжина й маса заряду ВР у свердловині, відстань між свердловинами в ряду й між рядами.

Довжину свердловини, що перетинають насип, визначають за формулою

$$L = h + h_2, \text{ м,}$$

де h – товщина насипу, м; h_2 – товщина шару торфу під насипом, м.

Довжина заряду в свердловині дорівнює товщині шару торфу під насипом $l = h_2$. Маса заряду ВР Q у свердловині визначається за формулою

$$Q_3 = \frac{\pi d^2 l \Delta}{4}, \text{ кг,}$$

де d – діаметр заряду, дм; приймається таким, щоб число рядів свердловин було можливо розмістити по ширині насипу; l – довжина заряду, дм; Δ – щільність ВР, кг/дм³.

Відстань між свердловинами a в ряду й між рядами

$$a = 30d, \text{ дм}$$

де d – діаметр заряду, дм.

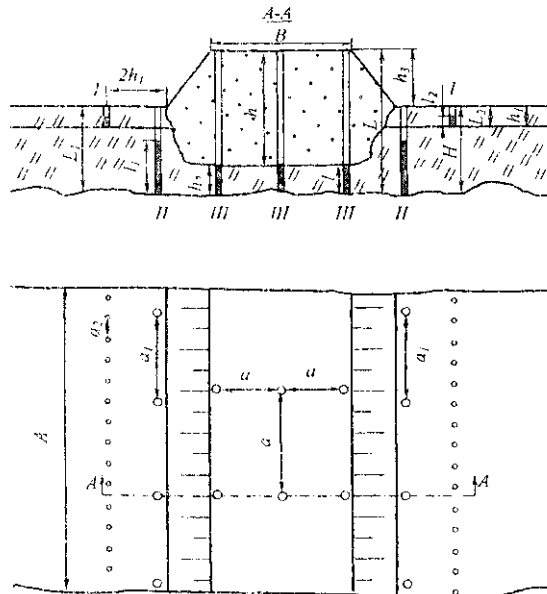


Рис. 3. Схема розташування свердловин і шпурів при посадці всієї основи насипу, що не досягли мінерального дна болота

Примітка. Свердловини біля нижнього краю насипу призначені для посадки укосів насипу. Розрахунок розташування їх і величин зарядів наведений у задачі 3.

Послідовність розрахунку розташування й величин зарядів для утворення канав-торфоприймальників: визначається довжина шпурів, маса й довжина заряду ВР у шпурі, діаметр заряду ВР, відстань між шпурами в ряді. Глибина шпурів (рис. 3) дорівнює потужності верхнього покриву $L_2 = h_2$, м.

Маса заряду Q_3 визначається за формулою

$$Q_3 = \frac{L_2^3 q}{3}, \text{ кг,}$$

де L_2 – довжина шпуру, м; q – розрахункові питомі витрати ВР, кг/м^3 .

Довжина заряду ВР у шпурі пріврівнюється половині довжини шпуру

$$l = \frac{L_2}{2}, \text{ м.}$$

Діаметр заряду ВР

$$d = \sqrt{\frac{4Q_3}{\pi \Delta}}, \text{ см,}$$

де Q_3 – маса заряду, кг; l – довжина заряду, дм; Δ – щільність ВР, кг/дм^3 .

Відстань між шпурами в ряді дорівнює довжині шпуру $a = L_2$, м.

Приклад. Визначити обсяг бурових робіт і необхідну кількість динафталиту для посадки ділянки насипу довжиною $A = 75$ м на мінеральне дно, болота глибиною $H = 2,6$ м. Товщина верхнього покриву болота $h_1 = 1,0$ м. Зольність торфу 60 %. Відстань від основи насипу до мінерального дна $h_2 = 0,8$ м. Висота насипу $h = 3,8$ м, ширина поверху $B = 5,8$ м. Укоси насипу 1:1,5. Визначити послідовність висадження зарядів.

РОЗВ'ЯЗОК

1. Складаємо принципову схему розташування свердловин (рис. 3).

2. Обсяг бурових робіт і необхідна кількість ВР для висадження під насипом:

приймаємо $d = 0,9$ дм;

глибина свердловин, що перетинають насип

$$L = h + h_2 = 3,8 + 0,8 = 4,6 \text{ м};$$

довжина заряду ВР у свердловині

$$l = h_2 = 0,8 \text{ м};$$

маса заряду ВР у свердловині, приймаємо $d = 0,9$ дм

$$Q_s = \frac{\pi d^2 l \Delta}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,9^2 \cdot 8,0 \cdot 0,9}{4} = 4,58 \text{ кг};$$

відстань між рядами в ряду й між рядами

$$a = 30d = 30 \cdot 0,9 = 27 \text{ дм};$$

кількість рядів свердловин, що підриваються під насипом

$$n_{\text{ряд}} = (B/a) + 1 = (5,8/2,7) + 1 = 3;$$

кількість свердловин на ділянці 75 м

$$N = (A/a)n_{\text{ряд}} + n_{\text{ряд}} = (75/2,7) \cdot 3 + 3 = 87;$$

обсяг бурових робіт

$$V_{\text{бур}} = NL = 87 \cdot 4,6 \approx 400,2 \text{ м}^3;$$

необхідна кількість ВР

$$Q = NQ_s = 87 \cdot 4,58 = 398,5 \text{ кг}.$$

3. Обсяг бурових робіт і необхідна кількість ВР для посадки укосу насипу:

глибина свердловини

$$L_1 = H = 2,6 \text{ м};$$

маса заряду ВР

$$Q_{s,1} = \frac{L_1^3 q}{3} = \frac{2,6^3 \cdot 0,83 \cdot 1,2}{3} = 5,84 \text{ кг};$$

довжина заряду ВР

$$l_1 = \frac{L_1}{3} = \frac{2,6}{3} = 0,87 \text{ м};$$

діаметр заряду ВР

$$d_1 = \sqrt{\frac{4Q_{s,1}}{\pi l_1 \Delta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,84}{3,14 \cdot 0,87 \cdot 0,9}} = 0,97 \text{ дм};$$

відстань між свердловинами в ряду

$$a_1 = L_1 = 2,6 \text{ м};$$

необхідна кількість свердловин

$$N_1 = 2(A/a_1) + 2 = 2(75/2,6) + 2 = 60;$$

обсяг бурових робіт

$$V_{\text{бур},1} = N_1 L_1 = 60 \cdot 2,6 = 156 \text{ м};$$

необхідна кількість ВР

$$Q_1 = N_1 Q_{1,1} = 60 \cdot 5,84 = 350,4 \text{ кг.}$$

4. Обсяг бурових робіт і необхідна кількість ВР для висадження двох бічних канав-торфоприймальників:

довжина шпуру

$$L_2 = h_1 = 1,0 \text{ м};$$

маса заряду ВР

$$Q_{1,2} = \frac{L_2^3 q}{3} = \frac{1,0^3 \cdot 0,83 \cdot 1,2}{3} = 0,33 \text{ кг};$$

довжина заряду ВР у шпурі

$$l_2 = \frac{L_2}{2} = \frac{1,0}{2} = 0,5 \text{ м} = 5 \text{ дм};$$

діаметр заряду ВР

$$d_2 = \sqrt{\frac{4Q_{1,2}}{\pi \rho_2 \Delta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,33}{3,14 \cdot 5 \cdot 0,9}} = 0,31 \text{ дм};$$

відстань між шпурами

$$a_2 = L_2 = 1,0 \text{ м};$$

необхідна кількість шпурів

$$N_2 = 2(A/a_2) + 2 = 2(75/1,0) + 2 = 152;$$

обсяг бурових робіт

$$V_{\text{бур},2} = N_2 L_2 = 152 \cdot 1,0 = 152 \text{ м};$$

необхідна кількість ВР

$$Q_2 = N_2 Q_{2,2} = 152 \cdot 0,33 = 50,2 \text{ кг.}$$

5. Обсяг бурових робіт на весь обсяг робіт

$$V_{\text{бур,зар}} = V_{\text{бур}} + V_{\text{бур},1} + V_{\text{бур},2} = 400,2 + 156 + 152 = 708,2 \text{ м.}$$

6. Необхідна кількість ВР на весь обсяг робіт

$$Q_{\text{зар}} = Q + Q_1 + Q_2 = 398,5 + 350,4 + 50,2 = 799,1 \text{ кг.}$$

7. Послідовність підривання зарядів наведена на рис. 3.

8. Заходи з техніки безпеки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4

4.1. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИБУХОВИХ РОБІТ ПРИ КОРЧУВАННІ ПНІВ.

4.2. РОЗРАХУНОК РОЗТАШУВАННЯ Й ВЕЛИЧИН ШПУРОВИХ ЗАРЯДІВ (ПРИ НАЯВНОСТІ ДВОХ ВІДКРИТИХ ПОВЕРХОНЬ І ПОТУЖНОСТІ МЕРЗЛОГО ШАРУ ВІД 1 ДО 2 М).

4.3. РОЗРАХУНОК РОЗТАШУВАННЯ Й ВЕЛИЧИН МАЛОКАМЕРНИХ ЗАРЯДІВ (ПРИ НАЯВНОСТІ ДВОХ ВІДКРИТИХ ПОВЕРХОНЬ І ПОТУЖНОСТІ МЕРЗЛОГО ШАРУ БІЛЬШЕ 2 М).

1. Дидактичні цілі

Мета практичного заняття – формування умінь та навичок практичного застосування знань через виконання студентами індивідуальних завдань.

Вид умінь, що набуваються: *знаково-практичні* – виконання розрахунків при визначенні параметрів буровибухових робіт в специфічних умовах.

2. Тематика

Тематика практичного заняття відповідає робочій програмі дисципліни.

Предмет практичної роботи: розрахункові вправи.

3. Теоретичні відомості

Задача 5

Корчування пнів

При корчуванні пнів заряди ВР розміщують або під пнем у свердловині (підкопці), або в шпурі, що висвердлюється в самій деревині (рис. 4). Глибина підкопки (розташування заряду) залежить від діаметру пня, давнини рубання, особливостей ґрунту й цілей корчування. Середня глибина підкопки повинна бути до 1,5 діаметра пня, що вимірюється в кореневої шийки його на висоті 10 см від початку розгалуження корінь. Маса заряду в підкопці визначається залежно від давнини рубання й ґрунту відповідно до додатку 5.

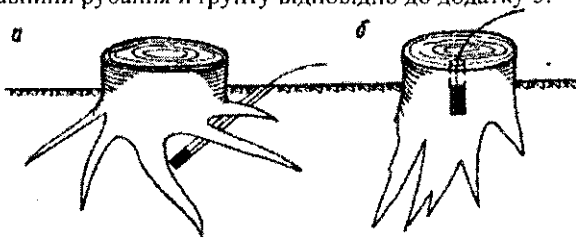


Рис. 4. Розташування зарядів при корчуванні пнів:
а – в підкопці; б – в деревині пня

При розміщенні зарядів у шпурах величина заряду визначається з розрахунку 7,5-10 г амоніту на кожен сантиметр діаметра пня (верхня межа для більше міцних сортів лісу). Шпури висвердлюють по осі пня вертикально. Глибина шпуру від поверхні ґрунту повинна бути дорівнює двом діаметрам пня.

Приклад. Потрібно викорчувати дубові пні вибуховим способом на піщаному ґрунті площею $S = 10$ га. Густота пнів $q = 600$ на 1 га. Давнина рубання понад три роки, діаметр пнів 20, 30 й 40 см відповідно 30, 40 й 30 % від загальної кількості.

Визначити глибину підкопки й масу зарядів для різних діаметрів пня, загальні витрати бурових робіт на весь обсяг робіт й амоніту № 6.

РОЗВ'ЯЗОК

1. Загальна кількість пнів, що підлягають корчуванню

$$N_{\text{пнів}} = Sq = 10 \cdot 600 = 6000.$$

2. Кількість пнів за діаметрами пнів:

Діаметр пнів d , см	кількість пнів
20	$6000 \cdot 0,3 = 1800$
30	$6000 \cdot 0,4 = 2400$
40	$6000 \cdot 0,3 = 1800$

3. Глибина підкопки пнів за додатком 5

Діаметр пнів d , см	глибина підкопки, см
20	30
30	45
40	60

4. Маса заряду для одного пня за додатком 5

Діаметр пня d , см	маса заряду, кг
20	0,4
30	0,6
40	0,8

5. Загальні витрати бурових робіт

Діаметр пня d , см	витрати на буріння, м
20	$0,30 \cdot 1800 = 540$
30	$0,45 \cdot 2400 = 1080$
40	$0,60 \cdot 1800 = 1080$

$$V_{\text{вир}} = 540 + 1080 + 1080 = 2580 \text{ м.}$$

6. Загальні витрати амоніту № 6, кг

Діаметр пня d , см	витрати амоніту, кг
20	$0,4 \cdot 1800 = 720$
30	$0,6 \cdot 2400 = 1440$
40	$0,8 \cdot 1800 = 1440$

$$Q = 720 + 1440 + 1440 = 3600 \text{ кг.}$$

7. Заходи з техніки безпеки.

4. Теоретичні відомості

Задача 6

Розрахунок розташування й величин шпурових зарядів (при наявності двох відкритих поверхонь і потужності мерзлого шару від 1 до 2 м)

Послідовність розрахунку: складається принципова схема розміщення зарядів (рис. 5); визначається величина лінії опору й глибина шпурів, маса заряду ВР, діаметр шпурів, відстань між зарядами в ряді, між рядами зарядів і від брівки вибою.

Величина лінії опору визначається

$$W_p = l = 0,75H, \text{ м,}$$

де W_p – величина лінії опору, м; H – потужність мерзлого шару, м; l – глибина шпурів, м.

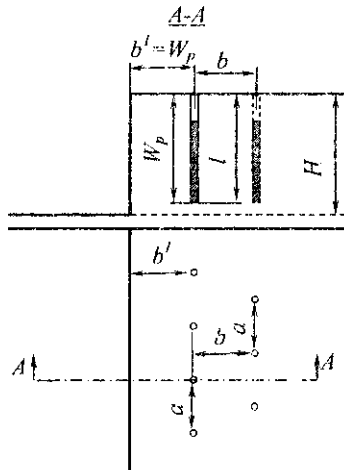


Рис. 5. Схема розташування шпурових зарядів при розпушенні мерзлих ґрунтів

Маса заряду ВР

$$Q_3 = kW_p^3, \text{ кг},$$

де Q_3 – величина заряду, кг; k – питомі витрати ВР, кг/м^3 (для глинистих ґрунтів і ґрунтів з будівельним сміттям $k = 0,8-1,0 \text{ кг/м}^3$, для ґрунтів з галькою $0,6-0,8 \text{ кг/м}^3$, для рослинних і піщаних ґрунтів $0,4-0,6 \text{ кг/м}^3$; для амоніту 6 ЖВ; W_p – величина лінії опору, м.

Діаметр шпурів визначається за формулою

$$d = 0,43W_p \sqrt{\frac{k}{\Delta}}, \text{ дм},$$

де d – діаметр шпурів, дм; k – питомі витрати ВР, кг/м^3 ; Δ – щільність заряджання, кг/дм^3 .

Відстань від брівки вибою до першого ряду шпурів

$$b^1 = W_p, \text{ м}.$$

Відстань між зарядами a в ряду для першого й наступного рядів зарядів

$$a = mW_p, \text{ м}.$$

де m – відносна відстань між зарядами в ряді, при вогневому способі підривання $m = 1,2-1,5$, при електричному способі підривання $m = 1,0-1,5$.

Відстань між рядами b зарядів (заряди розташовуються в шаховому порядку)

$$b = 0,85W_p, \text{ м},$$

де W_p – величина лінії опору, м.

Приклад. Визначити необхідну кількість амоніту 6ЖВ, обсяг бурових робіт і об'єм мерзлих ґрунтів, який буде розпушений, що містить гальку ($k = 0,7 \text{ кг/м}^3$), якщо потужність мерзлого шару $H = 1,6$ м. Довжина вибою $A = 40$ м. Щільність заряджання $0,9 \text{ кг/дм}^3$. Висадження дворядне, електричне. Відносна відстань між зарядами в ряді m приймається рівним 1,1.

РОЗВ'ЯЗОК

1. Складаємо принципову схему розташування зарядів (рис. 5).

2. Величина лінії опору

$$W_p = 0,75H = 0,75 \cdot 1,6 = 1,2 \text{ м.}$$

3. Глибина шпурів

$$l = W_p = 1,2 \text{ м.}$$

4. Маса заряду ВР

$$Q_s = kW_p^3 = 0,7 \cdot 1,2^3 = 1,21 \text{ кг.}$$

5. Діаметр шпурів

$$d = 0,43W_p \sqrt{\frac{k}{A}} = 0,43 \cdot 1,2 \sqrt{\frac{0,7}{0,9}} = 0,45 \text{ дм.}$$

6. Відстань від брівки вибою до першого ряду шпурів

$$b^1 = W_p = 1,2 \text{ м.}$$

7. Відстань між зарядами в ряду для першого й другого рядів

$$a = mW_p = 1,1 \cdot 1,2 = 1,3 \text{ м.}$$

8. Відстань між рядами зарядів

$$b = 0,85W_p = 0,85 \cdot 1,2 = 1,0 \text{ м.}$$

9. Кількість зарядів у двох рядах

$$N = [(A/a) + 1] \cdot 2 = [(40/1,3) + 1] \cdot 2 = 64.$$

10. Необхідна кількість ВР

$$Q = NQ_s = 64 \cdot 1,21 = 77,44 \text{ кг.}$$

11. Обсяг бурових робіт

$$V_{бр} = Nl = 64 \cdot 1,2 = 76,8 \text{ м.}$$

12. Об'єм мерзлого ґрунту, що буде розпушений двома рядами зарядів

$$V_{zp} = (b^1 + b)NA = (1,2 + 1,0) \cdot 1,6 \cdot 40 = 141 \text{ м}^3.$$

13. Заходи з техніки безпеки.

5. Теоретичні відомості

Задача 7

Розрахунок розташування й величин малокамерних зарядів (при наявності двох відкритих поверхонь і потужності мерзлого шару більше 2 м)

Послідовність розрахунку: складається принципова схема розташування зарядів (рис. 6); визначається величина лінії опору, глибина рукавів, маса заряду ВР, відстань між рукавами.

Величина лінії опору приймається рівної потужності мерзлого шару $W_p = H$.

Глибина рукава, що розташований в поталому ґрунті, $l = 1,0-1,2 W_p$ м, де W_p – величина лінії опору, м.

Маса заряду ВР визначається за формулою

$$Q_s = kW_p^3, \text{ кг,}$$

де Q_s – величина заряду, кг;

k – питомі витрати ВР, кг/м^3 , $k = 1-1,25$ для амоніту 6ЖВ.

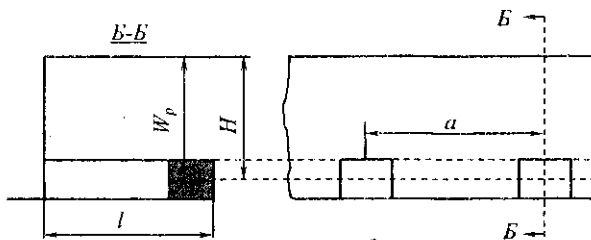


Рис. 6. Схема розташування малокамерних зарядів при розпушенні мерзлих ґрунтів

Приклад. Визначити обсяг робіт по проходці рукавів, необхідну кількість амоніту № 9 й обсяг мерзлих глинистих ґрунтів, що буде розпушений $n_{зар} = 10$ малокамерними зарядами. Потужність мерзлого шару $H = 2,8$ м. Питомі витрати ВР $k = 1,0$ кг/м³. Відносна відстань між зарядами в ряді приймається $m = 1,2$.

РОЗВ'ЯЗОК

1. Складемо принципову схему розташування зарядів (рис. 6).
2. Величина лінії опору

$$W_p = H = 2,8 \text{ м.}$$

3. Глибина рукавів

$$l = 1,1W_p = 1,1 \cdot 2,8 = 3,1 \text{ м.}$$

4. Маса заряду ВР

$$Q_z = kW_p^3 = 1,0 \cdot 2,8^3 = 21,95 \text{ кг} \quad 26,34 \text{ кг}$$

5. Відстань між зарядами

$$a = mW_p = 1,2 \cdot 2,8 = 3,36 \text{ м.}$$

6. Об'єм мерзлого ґрунту, що буде розпушений десятьма малокамерними зарядами

$$V_{zp} = Hlan_{зар} = 2,8 \cdot 3,1 \cdot 3,36 \cdot 10 = 291,6 \text{ м}^3.$$

7. Обсяг робіт по проходці рукавів

$$V_{бвр} = n_{зар}l = 3,1 \cdot 10 = 31 \text{ м.}$$

8. Необхідна кількість амоніту № 9

$$Q = n_{зар}Q_z = 21,95 \cdot 10 = 219,5 \text{ кг.} \quad 263,4$$

9. Заходи з техніки безпеки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5

ДНОПОГЛИБЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ. ВИСАДЖЕННЯ ЛЬОДУ

1. Дидактичні цілі

Мета практичного заняття – формування умінь та навичок практичного застосування знань через виконання студентами індивідуальних завдань.

Вид умінь, що набуваються: *знаково-практичні* – виконання розрахунків при визначенні параметрів буровибухових робіт в специфічних умовах.

2. Тематика

Тематика практичного заняття відповідає робочій програмі дисципліни.
Предмет практичної роботи: розрахункові вправи.

3. Теоретичні відомості

Задача 8

Поглиблення дна ріки шпуровим (свердловинним) методом

Підривні роботи на ріках й інших водних басейнах застосовуються для поглиблення дна фарватеру, утворення траншей для прокладання різних комунікацій і т.д.

Підводною заряди підривають закладеними в шпури (рис. 7) або свердловини, або зовнішні, покладені безпосередньо на дні водяного басейну. Метод зовнішніх зарядів застосовується при глибині розпушування до 0,6 м и в неміцних скельних породах.

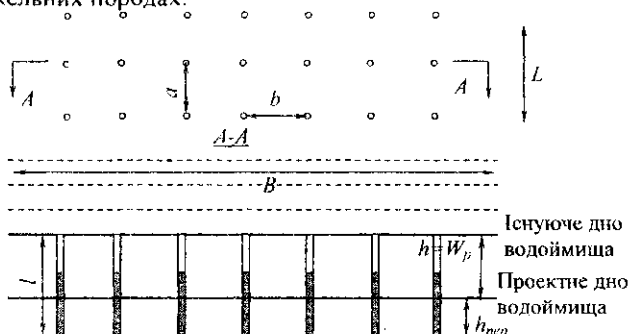


Рис. 7. Схема розташування шпурових або свердловинних зарядів при днопоглиблювальних роботах

При шпуровому (свердловинному) методі підводного підривання маса заряду в шпурі (свердловині) визначають за формулою

$$Q_3 = kW_p^3, \text{ кг},$$

де k – розрахункові питомі витрати ВР, кг/м^3 , (додаток 4) для амоніту 6ЖВ; W_p – величина лінії опору, приймають рівній глибині заданого розпушування, м.

Глибина шпурів (свердловин) повинна бути більше на 1 м глибини заданого розпушування. Виключення становлять невеликі величини глибини розпушування до 0,6 м, де переbur приймається 0,4-0,5 м.

При щільному ґрунті відстань між шпурами (свердловинами) у ряді й між рядами $(1-1,25)W_p$, при тріщинуватому ґрунті відстань між шпурами (свердловинами) у ряді $(1,75-2,0)W_p$; між рядами – $(1,5-1,75)W_p$.

Діаметр шпуру (свердловини) визначають за формулою

$$d = 0,43h\sqrt{\frac{k}{\Delta}}, \text{ м},$$

де h – величина підриває мого шару, м; k – питомі витрати ВР, кг/м^3 ; Δ – щільність заряджання, кг/дм^3 .

Приклад. Вибухом шпурових зарядів потрібно поглибити дно ріки на $h = 1,5$ м, щоб було можливо пропускати важкі катери. Порооди, що підлягають розпушуванню, складені скельними породами без тріщин. Ділянка, що підлягає поглибленню, має ширину $B = 10$ м і довжину $L = 150$ м. ВР – гранульований тротил.

Визначити масу заряду в шпурі; глибину й діаметр шпурів; відстань між зарядами в ряді й між рядами; кількість рядів зарядів; кількість шпурів; витрати ВР і обсяг бурових робіт.

РОЗВ'ЯЗОК

1. Маса заряду в шпурі

Відповідно до додатку 4 питомі витрати ВР $k = 1,86 \text{ кг/м}^3$. Величина лінії опору W_p приймаємо рівній глибині заданого розпушування, $W_p = h = 1,5$ м, тоді $Q_z = kW_p^3 = 1,86 \cdot 1,5^3 = 6,3 \text{ кг}$.

2. Глибина шпурів з урахуванням перебуру, рівного 1,0 м, складе

$$l = h + 1 = 1,5 + 1 = 2,5 \text{ м.}$$

3. Діаметр шпуру

$$d = 0,43h\sqrt{\frac{k}{\Delta}} = 0,43 \cdot 1,5 \sqrt{\frac{1,86}{0,9}} = 0,93 \text{ дм,}$$

відповідно до додатку 2 щільність заряджання $0,9 \text{ кг/дм}^3$.

Підрахунок показує, що необхідно бурити свердловини.

4. Відстань між зарядами в ряду

$$a = 1,0W_p = 1,0 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ м.}$$

5. Відстань між рядами зарядів

$$b = 1,0W_p = 1,0 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ м.}$$

6. Кількість рядів зарядів

$$n_{\text{ряд}} = B/b + 1 = 10/1,5 + 1 = 8 \text{ рядів.}$$

7. Кількість свердловин на весь обсяг робіт.

$$N = [(L/a) + 1] n_{\text{ряд}} = [(150/1,5) + 1] \cdot 8 = 808.$$

8. Обсяг бурових робіт

$$V_{\text{бур}} = Nl = 808 \cdot 2,5 = 2020 \text{ м.}$$

9. Необхідна кількість ВР

$$Q = NQ_z = 808 \cdot 6,3 = 5090,4 \text{ кг.}$$

10. Заходи з техніки безпеки.

4. Теоретичні відомості

Задача 9

Утворення полинів

Послідовність розрахунку: визначають довжину ополонки вище й нижче моста, величину лінії найменшого опору, заряд ВР, відстань між зарядами в ряді й рядами зарядів. Довжина ополонки вище мосту приймається рівною двом

ширинам русла. Нижче мосту утвориться ополонка такої ж довжини. Величина лінії найменшого опору визначається за формулою

$$W = 2,5h, \text{ м,}$$

де W – лінія найменшого опору (л.н.о.) (глибина занурення заряду у воду під лід від верхньої поверхні льоду), м; h – товщина льоду, м.

Величина заряду ВР Q_z визначається за формулою

$$Q_z = kW^3, \text{ кг,}$$

де $k = 0,85 \text{ кг/м}^3$ – розрахункові питомі витрати для амоніту 6ЖВ і пресованого тротилу.

Відстань між зарядами в ряді й рядами

$$a = 4W, \text{ м.}$$

Приклад. Визначити необхідну кількість пресованого тротилу для утворення ополонки вище й нижче залізничного мосту. Ширина русла ріки в місці знаходження мосту $B = 24$ м. Товщина льоду $h = 0,8$ м.

РОЗВ'ЯЗОК

1. Довжина ополонки

$$L_{оп} = 2B = 2 \cdot 24 = 48 \text{ м.}$$

Загальна довжина ополонки вище й нижче мосту $L_{зар,оп} = 2 L_{оп} = 2 \cdot 48 = 96 \text{ м.}$

2. Величина л.н.о.

$$W = 2,5h = 2,5 \cdot 0,8 = 2,0, \text{ м.}$$

3. Маса заряду ВР

$$Q_z = kW^3 = 0,85 \cdot 2^3 = 6,8 \text{ кг.}$$

4. Відстань між зарядами в ряді й між рядами

$$a = 4W = 4 \cdot 2 = 8 \text{ м.}$$

5. Кількість рядів зарядів

$$n_{ряд} = B/a = 24/8 = 3 \text{ ряди.}$$

6. Кількість зарядів у ряду для утворення ополонки вище мосту

$$n_{зар} = (L_{оп}/a) + 1 = (48/8) + 1 = 7,$$

приймаємо нижче мосту 7 зарядів.

7. Необхідна кількість зарядів ВР

$$N_{зар} = n_{зар} n_{ряд} = 14 \cdot 3 = 42.$$

8. Необхідна кількість тротилу

$$Q = N_{зар} Q_z = 42 \cdot 6,8 = 285,6 \text{ кг.}$$

9. Заходи з техніки безпеки.

Оцінювання виконання практичного завдання

Загальні вимоги, що забезпечують максимальну оцінку:

- правильність розв'язань;
- повнота структури розрахунків;
- грамотність, лаконізм і логічна послідовність викладу;
- оформлення відповідно до чинних стандартів;
- наявність посилань на джерела інформації;
- самостійність виконання (діагностується під час захисту).

Список літератури

1. Эстеров Я.Х., Васильев Г.А. Задачник по взрывным работам на карьерах. – М.: Недра, 1967. – 148 с.
2. Кутузов Б.Н. Взрывные работы. – М.: Недра, 1974, 1988. – 383 с.
3. Шевцов Н.Р., Таранов П.Я., Левит В.В., Гудзь А.Г. Разрушение горных пород взрывом. – Донецк: ООО «Лебедь», 2003. – 253 с.
4. Единые правила безопасности при взрывных работах. – К.: Норматив, 1992. – 171 с.
5. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. Взрывные технологии в промышленности. – М.: Изд. МГГУ, 1994. – 352 с.

Розрахункові питомі витрати амоніту 6ЖВ

Назва породи	Питомі витрати ВР, кг/м ³
Суглинок важкий	0,35-0,4
Глина ломова	0,35-0,45
Лес	0,3-0,4
Крейда, вилужений мергель	0,25-0,3
Гіпс	0,35-0,45
Вапняк-черепашняк	0,35-0,6
Опока, мергель	0,3-0,4
Туфи тріщинуваті, щільні, важка пемза	0,35-0,5

Значення щільності ВР

Назва ВР	Щільність ВР, кг/дм ³	Щільність зарядження ВР, кг/дм ³
Алюматол	0,95-1,1	0,95
Амоніт №6	1,0-1,15	0,7-0,9
Амоніт 6ЖВ	1,0-1,2	0,8-0,9
Амоніт №В-3 порошком	0,95-1,1	0,7-0,9
Амоніт №9	0,8-0,9	0,7-0,9
Грануліт АС	0,9-0,95	0,85-0,9
Зерногрануліт 80/20	0,85-0,9	0,85-0,9
Динафталіт	0,9-1,1	0,9-1,1
Детоніти В-А, 10-А і М	1,1-1,3	1,0-1,2
Пресований тротил	1,4-1,55	0,9
Скельний амоніт №1	1,45-1,5	1,2-1,3

Значення перевідних коефіцієнтів для різних ВР

№ п/п	Назва ВР	Перевідний коефіцієнт
1	Алюматол	0,9
2	Амоніт ВА-4	0,9
3	Амоніт №6, 6ЖВ №В-3	1,0
4	Амоніт №7 і 7ЖВ	1,0
5	Амоніт №9 і №10	1,2
6	Грануліт АС	1,0
7	Грануліт С та ігданіт	1,2
8	Зерногрануліт 80/20	1,0
9	Зерногрануліт 30/70	1,1
10	Детоніти В-А, 10-А і М	0,8
11	Динафталіт	1,2
12	Пресований тротил	1,0
13	Скельний амоніт №1	0,8

Значення питомих витрат ВР k для підривання в різних ґрунтах при днопоглиблювальних роботах

Ґрунти	Для шпурових зарядів, кг/м ³
Рихлий пісок та пилунок	0,40
Ґравієсті породи	0,70
Щільний пісок з мідкою галькою	0,90
Міцний, дуже щільний пісок або щільний пісок з крупною галькою	1,10
Щільний суглинок	1,35
Міцна сива глина	1,40
Скельні породи м'які з природними порушеннями	1,53
Скеля вапнякова (без тріщин) та інші скельні породи середньої міцності	1,86
Скеля гранітна	2,20

Витрати ВР (амоніту №6) на корчування пнів

Грунти	Діаметр, м	Глибина підкопу, см	Давнина рубки								
			Дуб, бук, береза			Сосна, смерека, ялиця			Вільха, осика		
			до 1-го року	до 3-х років	більше 3-х років	до 1-го року	до 3-х років	більше 3-х років	до 1-го року	до 3-х років	більше 3-х років
піщаний	15	25	0,45	0,38	0,30	0,38	0,30	0,28	0,30	0,23	0,15
	20	30	0,60	0,50	0,40	0,50	0,40	0,30	0,40	0,30	0,20
	30	45	0,90	0,75	0,60	0,75	0,60	0,45	0,60	0,45	0,30
	40	60	1,20	1,00	0,80	1,0	0,80	0,60	0,80	0,60	0,40
	50	75	1,50	1,25	1,00	1,25	1,00	0,75	1,00	0,75	0,50
	60	90	1,80	1,50	1,20	1,50	1,20	0,90	1,20	0,90	0,60
	70	100	2,00	1,75	1,40	1,75	1,40	1,00	1,40	1,00	0,70
	80	120	2,40	2,00	1,60	2,00	1,60	1,20	1,60	1,20	0,80
	90	135	2,70	2,25	1,80	2,25	1,80	1,35	1,80	1,35	0,90
	100	150	3,00	2,50	2,00	2,50	2,00	1,50	2,00	1,50	1,00
глинистий	15	25	0,53	0,45	0,38	0,45	0,38	0,30	0,38	0,30	0,23
	20	30	0,70	0,60	0,50	0,60	0,50	0,40	0,50	0,40	0,30
	30	45	1,05	0,90	0,75	0,90	0,75	0,60	0,75	0,60	0,45
	40	60	1,40	1,20	1,00	1,20	1,00	0,80	1,00	0,80	0,60
	50	75	1,75	1,50	1,25	1,50	1,25	1,00	1,25	1,00	0,75
	60	90	2,10	1,80	1,50	1,80	1,50	1,20	1,50	1,20	0,90
	70	100	2,45	2,10	1,75	2,10	1,75	1,40	1,75	1,40	1,00
	80	120	2,80	2,40	2,00	2,40	2,00	1,60	2,00	1,60	1,20
	90	135	3,15	2,70	2,25	2,70	2,25	1,80	2,25	1,80	1,35
	100	150	3,50	3,00	2,50	3,00	2,50	2,00	2,50	2,00	1,50
рослинний	15	25	0,60	0,53	0,45	0,53	0,45	0,38	0,45	0,38	0,30
	20	30	0,80	0,70	0,60	0,70	0,60	0,50	0,60	0,50	0,40
	30	45	1,20	1,05	0,90	1,05	0,90	0,75	0,90	0,75	0,60
	40	60	1,60	1,40	1,20	1,40	1,20	1,00	1,20	1,00	0,80
	50	75	2,00	1,75	1,50	1,75	1,50	1,25	1,50	1,25	1,00
	60	90	2,40	2,10	1,80	2,10	1,80	1,50	1,80	1,50	1,20
	70	100	2,80	2,45	2,10	2,45	2,10	1,75	2,10	1,75	1,40
	80	120	3,20	2,80	2,40	2,80	2,40	2,00	2,40	2,00	1,60
	90	135	3,60	3,15	2,70	3,15	2,70	2,25	2,70	2,25	1,80
	100	150	4,00	3,50	3,00	3,50	3,00	2,50	3,00	2,50	2,00

ВИХІДНІ ДАНІ

до задачі 1

№ п/п	Об'єм порожнини $V_{пор}, м^3$	Тип породи	Показник прострілення $P_{пр}, дм^3/кг$	Глибина закладення поверховини $H_{зак}, м$	Тип ВР
1	150	глина ломова	120	11	амоніт 6ЖВ
2	160	суглинок важкий	140	12	амоніт №9
3	170	глина ломова	160	13	пресований тротил
4	180	лес	180	14	скельний амоніт №1
5	190	крейда, вилужений мергель	120	15	детоніт М
6	200	гіпс	140	16	динафталіт
7	150	вапняк-черепашник	160	17	алюматол
8	160	опока, мергель	180	11	амоніт 6ЖВ
9	170	гіпс	120	12	амоніт №9
10	180	глина ломова	140	13	пресований тротил
11	190	суглинок важкий	160	14	скельний амоніт №1
12	200	глина ломова	180	15	детоніт М
13	150	лес	120	16	динафталіт
14	160	крейда, вилужений мергель	140	17	алюматол
15	170	гіпс	160	11	амоніт 6ЖВ
16	180	вапняк-черепашник	180	12	амоніт №9
17	190	опока, мергель	120	13	пресований тротил
18	200	лес	140	14	скельний амоніт №1
19	150	глина ломова	160	15	детоніт М
20	160	суглинок важкий	180	16	динафталіт
21	170	глина ломова	120	17	алюматол
22	180	лес	140	11	амоніт 6ЖВ
23	190	крейда, вилужений мергель	160	12	амоніт №9
24	200	гіпс	180	13	пресований тротил
25	150	вапняк-черепашник	120	14	скельний амоніт №1
26	160	опока, мергель	140	15	детоніт М
27	170	вапняк-черепашник	160	16	динафталіт
28	180	глина ломова	180	17	алюматол
29	190	суглинок важкий	120	11	амоніт 6ЖВ
30	200	глина ломова	140	12	амоніт №9
31	150	лес	160	13	пресований тротил
32	160	крейда, вилужений мергель	180	14	скельний амоніт №1
33	170	гіпс	120	15	детоніт М
34	180	вапняк-черепашник	140	16	динафталіт
35	190	опока, мергель	160	17	алюматол
36	200	суглинок важкий	180	11	амоніт 6ЖВ
37	150	глина ломова	120	12	амоніт №9
38	160	суглинок важкий	140	13	пресований тротил
39	170	глина ломова	160	14	скельний амоніт №1
40	180	лес	180	15	детоніт М
41	190	крейда, вилужений мергель	120	16	динафталіт
42	200	гіпс	140	17	алюматол
43	150	вапняк-черепашник	160	11	амоніт 6ЖВ
44	160	опока, мергель	180	12	амоніт №9
45	170	лес	120	13	пресований тротил
46	180	глина ломова	140	14	скельний амоніт №1
47	190	суглинок важкий	160	15	детоніт М
48	200	глина ломова	180	16	динафталіт
49	150	лес	120	17	алюматол
50	160	глина ломова	140	11	амоніт 6ЖВ

до задачі 2

№ п/п	Ширина насипу поверху, В, м	Глибина виторфовування, Н, м	Ширина поперечних траншей $D_{\text{транш}}$, м	Висота насипу над рівнем болота h_2 , м	Кут нахилу свердловин до горизонту α , град.	Тип ВР	Товстість торфу, %
1	5,2	2,0	4,1	1,7	45	амоніт 6ЖВ	20
2	5,4	2,2	4,4	1,9	50	амоніт №9	30
3	5,6	2,4	4,6	2,1	55	пресований тротил	40
4	5,8	2,6	4,8	1,7	60	скельний амоніт №1	50
5	6,0	2,8	4,1	1,9	45	детоніт М	60
6	6,2	2,0	4,4	2,1	50	амоніт 6ЖВ	70
7	6,4	2,2	4,6	1,7	55	амоніт №9	20
8	6,6	2,4	4,8	1,9	60	пресований тротил	30
9	5,2	2,6	4,1	2,1	45	скельний амоніт №1	40
10	5,4	2,8	4,4	1,7	50	детоніт М	50
11	5,6	2,0	4,6	1,9	55	амоніт 6ЖВ	60
12	5,8	2,2	4,8	2,1	60	амоніт №9	70
13	6,0	2,4	4,6	1,7	45	пресований тротил	20
14	6,2	2,6	4,4	1,9	50	скельний амоніт №1	30
15	6,4	2,8	4,6	2,1	55	детоніт М	40
16	6,6	2,0	4,8	1,7	60	амоніт 6ЖВ	50
17	5,2	2,2	4,1	1,9	45	амоніт №9	60
18	5,4	2,4	4,4	2,1	50	пресований тротил	70
19	5,6	2,6	4,6	1,7	55	скельний амоніт №1	20
20	5,8	2,8	4,8	1,9	60	детоніт М	30
21	6,0	2,0	4,1	2,1	45	амоніт 6ЖВ	40
22	6,2	2,2	4,4	1,7	50	амоніт №9	50
23	6,4	2,4	4,6	1,9	55	пресований тротил	60
24	6,6	2,6	4,8	2,1	60	скельний амоніт №1	70
25	5,2	2,8	4,1	1,7	45	детоніт М	20
26	5,4	2,0	4,4	1,9	50	амоніт 6ЖВ	30
27	5,6	2,2	4,6	2,1	55	амоніт №9	40
28	5,8	2,4	4,8	1,7	60	пресований тротил	50
29	6,0	2,6	4,1	1,9	45	скельний амоніт №1	60
30	6,2	2,8	4,4	2,1	50	детоніт М	70
31	6,4	2,0	4,6	1,7	55	амоніт 6ЖВ	20
32	6,6	2,2	4,8	1,9	60	амоніт №9	30
33	5,2	2,4	4,1	2,1	45	пресований тротил	40
34	5,4	2,6	4,4	1,7	50	скельний амоніт №1	50
35	5,6	2,8	4,6	1,9	55	детоніт М	60
36	5,8	2,0	4,8	2,1	60	амоніт 6ЖВ	70
37	6,0	2,2	4,1	1,7	45	амоніт №9	20
38	6,2	2,4	4,4	1,9	50	пресований тротил	30
39	6,4	2,6	4,6	2,1	55	скельний амоніт №1	40
40	6,6	2,8	4,8	1,7	60	детоніт М	50
41	5,2	2,0	4,1	1,9	45	амоніт 6ЖВ	60
42	5,4	2,2	4,4	2,1	50	амоніт №9	70
43	5,6	2,4	4,6	1,7	55	пресований тротил	20
44	5,8	2,6	4,8	1,9	60	скельний амоніт №1	30
45	6,0	2,8	4,1	2,1	45	детоніт М	40
46	6,2	2,0	4,4	1,7	50	амоніт 6ЖВ	50
47	6,4	2,2	4,6	1,9	55	амоніт №9	60
48	6,6	2,4	4,8	2,1	60	пресований тротил	20
49	5,2	2,6	4,1	1,7	45	скельний амоніт №1	30
50	5,4	2,8	4,4	1,9	50	детоніт М	40

до задачі 3

№ п/п	Довжина настилу А, м	Відстань від поверхні болота до мінерального дна Н, м	Тип ВР	Зольність торфу, %
1	15	1,8	амоніт 6ЖВ	30
2	20	1,9	амоніт №9	40
3	25	2,0	пресований тротил	50
4	30	2,1	скельний амоніт №1	60
5	35	2,2	детоніт М	70
6	40	2,3	динафталіт	20
7	45	2,4	алюматол	30
8	15	2,5	амоніт 6ЖВ	40
9	20	2,6	амоніт №9	50
10	25	2,7	пресований тротил	60
11	30	2,8	скельний амоніт №1	70
12	35	2,9	детоніт М	20
13	40	1,8	динафталіт	30
14	45	1,9	алюматол	40
15	15	2,0	амоніт 6ЖВ	50
16	20	2,1	амоніт №9	60
17	25	2,2	пресований тротил	70
18	30	2,3	скельний амоніт №1	20
19	35	2,4	детоніт М	30
20	40	2,5	динафталіт	40
21	45	2,6	алюматол	50
22	15	2,7	амоніт 6ЖВ	60
23	20	2,8	амоніт №9	70
24	25	2,9	пресований тротил	20
25	30	1,8	скельний амоніт №1	30
26	35	1,9	детоніт М	40
27	40	2,0	динафталіт	50
28	45	2,1	алюматол	60
29	15	2,2	амоніт 6ЖВ	70
30	20	2,3	амоніт №9	20
31	25	2,4	пресований тротил	30
32	30	2,5	скельний амоніт №1	40
33	35	2,6	детоніт М	50
34	40	2,7	динафталіт	60
35	45	2,8	алюматол	70
36	15	2,9	амоніт 6ЖВ	20
37	20	1,8	амоніт №9	30
38	25	1,9	пресований тротил	40
39	30	2,0	скельний амоніт №1	50
40	35	2,1	детоніт М	60
41	40	2,2	динафталіт	70
42	45	2,3	алюматол	20
43	15	2,4	амоніт 6ЖВ	30
44	20	2,5	амоніт №9	40
45	25	2,6	пресований тротил	50
46	30	2,7	скельний амоніт №1	60
47	35	2,8	детоніт М	70
48	40	2,9	динафталіт	20
49	45	1,8	алюматол	30
50	15	1,9	амоніт 6ЖВ	40

до задачі 4

№ п/п	Довжина насипу А, м	Глибина болота Н, м	Товщина верхнього покриття болота Н ₁ , м	Зольність торфу	Відстань від основи насипу до мінерального дна Н ₂ , м	Висота насипу h, м	Ширина насипу поверху В, м	Тип ВР
1	50	2,5	0,8	20	0,5	3,5	5,6	детоніт М
2	60	2,7	0,9	30	0,6	3,6	5,8	амоніт 6ЖВ
3	70	2,8	1,1	40	0,7	3,7	6,0	амоніт №9
4	80	2,9	1,2	40	0,8	3,8	6,2	пресований тротил
5	90	3,0	0,8	50	0,9	3,9	6,4	скельний амоніт №1
6	50	2,5	0,9	60	1,0	4	6,4	детоніт М
7	60	2,7	1,1	70	0,5	3,5	5,6	динафталіт
8	70	2,8	1,2	20	0,6	3,6	5,8	алюматол
9	80	2,9	0,8	30	0,7	3,7	6,0	амоніт 6ЖВ
10	90	3,0	0,9	40	0,8	3,8	6,2	амоніт №9
11	50	2,5	1,1	40	0,9	3,9	6,4	пресований тротил
12	60	2,7	1,2	50	1,0	4	6,4	скельний амоніт №1
13	70	2,8	0,8	60	0,5	3,5	5,6	детоніт М
14	80	2,9	0,9	70	0,6	3,6	5,8	динафталіт
15	90	3,0	1,1	20	0,7	3,7	6,0	алюматол
16	50	2,5	1,2	30	0,8	3,8	6,2	амоніт 6ЖВ
17	60	2,7	0,8	40	0,9	3,9	6,4	амоніт №9
18	70	2,8	0,9	40	1,0	4	6,4	пресований тротил
19	80	2,9	1,1	50	0,5	3,5	5,6	скельний амоніт №1
20	90	3,0	1,2	60	0,6	3,6	5,8	детоніт М
21	50	2,5	0,8	70	0,7	3,7	6,0	динафталіт
22	60	2,7	0,9	20	0,8	3,8	6,2	алюматол
23	70	2,8	1,1	30	0,9	3,9	6,4	амоніт 6ЖВ
24	80	2,9	1,2	40	1,0	4	6,4	амоніт №9
25	90	3,0	0,8	40	0,5	3,5	5,6	пресований тротил
26	50	2,5	0,9	50	0,6	3,6	5,8	скельний амоніт №1
27	60	2,7	1,1	60	0,7	3,7	6,0	детоніт М
28	70	2,8	1,2	70	0,8	3,8	6,2	динафталіт
29	80	2,9	0,8	20	0,9	3,9	6,4	алюматол
30	90	3,0	0,9	30	1,0	4	6,4	амоніт 6ЖВ
31	50	2,5	1,1	40	0,5	3,5	5,6	амоніт №9
32	60	2,7	1,2	40	0,6	3,6	5,8	пресований тротил
33	70	2,8	0,8	50	0,7	3,7	6,0	скельний амоніт №1
34	80	2,9	0,9	60	0,8	3,8	6,2	детоніт М
35	90	3,0	1,1	70	0,9	3,9	6,4	динафталіт
36	50	2,5	1,2	20	1,0	4	6,4	алюматол
37	60	2,7	0,8	30	0,5	3,5	5,6	амоніт 6ЖВ
38	70	2,8	0,9	40	0,6	3,6	5,8	амоніт №9
39	80	2,9	1,1	40	0,7	3,7	6,0	пресований тротил
40	90	3,0	1,2	50	0,8	3,8	6,2	скельний амоніт №1
41	50	2,5	0,8	60	0,9	3,9	6,4	детоніт М
42	60	2,7	0,9	70	1,0	4	6,4	динафталіт
43	70	2,8	1,1	20	0,5	3,5	5,6	алюматол
44	80	2,9	1,2	30	0,6	3,6	5,8	амоніт 6ЖВ
45	90	3,0	0,8	40	0,7	3,7	6,0	амоніт №9
46	50	2,5	0,9	40	0,8	3,8	6,2	пресований тротил
47	60	2,7	1,1	50	0,9	3,9	6,4	скельний амоніт №1
48	70	2,8	1,2	60	1,0	4	6,4	детоніт М
49	80	2,9	0,8	70	0,5	3,5	5,6	динафталіт
50	90	3,0	0,9	20	0,6	3,6	5,8	алюматол

до задачі 5

№ п/п	Тип ґрунту	Вид деревини	Площа викарчування S, га	Густота пнів q, на 1 га	Давнина рубання, роки	Діаметр пня d, см	Тип ВР	Процент співвідношення від загальної кількості
1	підцаний	дуб	8	500	4	20/40/60	амоніт 6ЖВ	60/30/10
2	глинистий	сосна	9	600	2	30/45/50	амоніт №9	40/40/20
3	рослинний	смерека	10	700	0,5	15/60/90	пресований тротил	30/30/40
4	підцаний	вільха	11	800	4	20/40/60	скельний амоніт №1	40/20/40
5	глинистий	береза	12	500	2	30/45/50	детоніт М	60/30/10
6	рослинний	дуб	8	600	0,5	15/60/90	динафталіт	40/40/20
7	підцаний	сосна	9	700	4	20/40/60	алюматол	30/30/40
8	глинистий	смерека	10	800	2	30/45/50	амоніт 6ЖВ	40/20/40
9	рослинний	вільха	11	500	0,5	15/60/90	амоніт №9	60/30/10
10	підцаний	береза	12	600	4	20/40/60	пресований тротил	40/40/20
11	глинистий	дуб	8	700	2	30/45/50	скельний амоніт №1	30/30/40
12	рослинний	сосна	9	800	0,5	15/60/90	детоніт М	40/20/40
13	підцаний	смерека	10	500	4	20/40/60	динафталіт	60/30/10
14	глинистий	вільха	11	600	2	30/45/50	алюматол	40/40/20
15	рослинний	береза	12	700	0,5	15/60/90	амоніт 6ЖВ	30/30/40
16	підцаний	дуб	8	800	4	20/40/60	амоніт №9	40/20/40
17	глинистий	сосна	9	500	2	30/45/50	пресований тротил	60/30/10
18	рослинний	смерека	10	600	0,5	15/60/90	скельний амоніт №1	40/40/20
19	підцаний	вільха	11	700	4	20/40/60	детоніт М	30/30/40
20	глинистий	береза	12	800	2	30/45/50	динафталіт	40/20/40
21	рослинний	дуб	8	500	0,5	15/60/90	алюматол	60/30/10
22	підцаний	сосна	9	600	4	20/40/60	амоніт 6ЖВ	40/40/20
23	глинистий	смерека	10	700	2	30/45/50	амоніт №9	30/30/40
24	рослинний	вільха	11	800	0,5	15/60/90	пресований тротил	40/20/40
25	підцаний	береза	12	500	4	20/40/60	скельний амоніт №1	60/30/10
26	глинистий	дуб	8	600	2	30/45/50	детоніт М	40/40/20
27	рослинний	сосна	9	700	0,5	15/60/90	динафталіт	30/30/40
28	підцаний	смерека	10	800	4	20/40/60	алюматол	40/20/40
29	глинистий	вільха	11	500	2	30/45/50	амоніт 6ЖВ	60/30/10
30	рослинний	береза	12	600	0,5	15/60/90	амоніт №9	40/40/20
31	підцаний	дуб	8	700	4	20/40/60	пресований тротил	30/30/40
32	глинистий	сосна	9	800	2	30/45/50	скельний амоніт №1	40/20/40
33	рослинний	смерека	10	500	0,5	15/60/90	детоніт М	60/30/10
34	підцаний	вільха	11	600	4	20/40/60	динафталіт	40/40/20
35	глинистий	береза	12	700	2	30/45/50	алюматол	30/30/40
36	рослинний	дуб	8	800	0,5	15/60/90	амоніт 6ЖВ	40/20/40
37	підцаний	сосна	9	500	4	20/40/60	амоніт №9	60/30/10
38	глинистий	смерека	10	600	2	30/45/50	пресований тротил	40/40/20
39	рослинний	вільха	11	700	0,5	15/60/90	скельний амоніт №1	30/30/40
40	підцаний	береза	12	800	4	20/40/60	детоніт М	40/20/40
41	глинистий	дуб	8	500	2	30/45/50	динафталіт	60/30/10
42	рослинний	сосна	9	600	0,5	15/60/90	алюматол	40/40/20
43	підцаний	смерека	10	700	4	20/40/60	амоніт 6ЖВ	30/30/40
44	глинистий	вільха	11	800	2	30/45/50	амоніт №9	40/20/40
45	рослинний	береза	12	500	0,5	15/60/90	пресований тротил	60/30/10
46	підцаний	дуб	8	600	4	20/40/60	скельний амоніт №1	40/40/20
47	глинистий	сосна	9	700	2	30/45/50	детоніт М	30/30/40
48	рослинний	смерека	10	800	0,5	15/60/90	динафталіт	40/20/40
49	підцаний	вільха	11	500	4	20/40/60	алюматол	60/30/10
50	глинистий	береза	12	600	2	30/45/50	амоніт 6ЖВ	40/40/20

до задачі 6

№ п/п	Тип ВР	Тип ґрунту	Потужність мерзлого шару Н, м	Довжина вибою А, м	Відносна відстань між зарядами в ряді т
1	амоніт бЖВ	глинистих і з будівельним сміттям	1,2	10	1,1
2	амоніт №9	з галькою	1,3	20	1,2
3	детоніт М	рослинний і піщаний	1,4	30	1,3
4	скельний амоніт №1	глинистих і з будівельним сміттям	1,5	40	1,4
5	амоніт бЖВ	з галькою	1,6	50	1,5
6	амоніт №9	рослинний і піщаний	1,7	10	1,0
7	детоніт М	глинистих і з будівельним сміттям	1,8	20	1,1
8	скельний амоніт №1	з галькою	1,2	30	1,2
9	амоніт бЖВ	рослинний і піщаний	1,3	40	1,3
10	амоніт №9	глинистих і з будівельним сміттям	1,4	50	1,4
11	детоніт М	з галькою	1,5	16	1,5
12	скельний амоніт №1	рослинний і піщаний	1,6	20	1,0
13	амоніт бЖВ	глинистих і з будівельним сміттям	1,7	30	1,1
14	амоніт №9	з галькою	1,8	40	1,2
15	детоніт М	рослинний і піщаний	1,2	50	1,3
16	скельний амоніт №1	глинистих і з будівельним сміттям	1,3	10	1,4
17	амоніт бЖВ	з галькою	1,4	20	1,5
18	амоніт №9	рослинний і піщаний	1,5	30	1,9
19	детоніт М	глинистих і з будівельним сміттям	1,6	40	1,1
20	скельний амоніт №1	з галькою	1,7	50	1,2
21	амоніт бЖВ	рослинний і піщаний	1,8	10	1,3
22	амоніт №9	глинистих і з будівельним сміттям	1,2	20	1,4
23	детоніт М	з галькою	1,3	30	1,5
24	скельний амоніт №1	рослинний і піщаний	1,4	40	1,0
25	амоніт бЖВ	глинистих і з будівельним сміттям	1,5	50	1,1
26	амоніт №9	з галькою	1,6	10	1,2
27	детоніт М	рослинний і піщаний	1,7	20	1,3
28	скельний амоніт №1	глинистих і з будівельним сміттям	1,8	30	1,4
29	амоніт бЖВ	з галькою	1,2	40	1,5
30	амоніт №9	рослинний і піщаний	1,3	50	1,0
31	детоніт М	глинистих і з будівельним сміттям	1,4	10	1,1
32	скельний амоніт №1	з галькою	1,5	20	1,2
33	амоніт бЖВ	рослинний і піщаний	1,6	30	1,3
34	амоніт №9	глинистих і з будівельним сміттям	1,7	40	1,4
35	детоніт М	з галькою	1,8	50	1,5
36	скельний амоніт №1	рослинний і піщаний	1,2	10	1,0
37	амоніт бЖВ	глинистих і з будівельним сміттям	1,3	20	1,1
38	амоніт №9	з галькою	1,4	30	1,2
39	детоніт М	рослинний і піщаний	1,5	40	1,3
40	скельний амоніт №1	глинистих і з будівельним сміттям	1,6	50	1,4
41	амоніт бЖВ	з галькою	1,7	10	1,5
42	амоніт №9	рослинний і піщаний	1,8	20	1,0
43	детоніт М	глинистих і з будівельним сміттям	1,2	30	1,1
44	скельний амоніт №1	з галькою	1,3	40	1,2
45	амоніт бЖВ	рослинний і піщаний	1,4	50	1,3
46	амоніт №9	глинистих і з будівельним сміттям	1,5	10	1,4
47	детоніт М	з галькою	1,6	20	1,5
48	скельний амоніт №1	рослинний і піщаний	1,7	30	1,0
49	амоніт бЖВ	глинистих і з будівельним сміттям	1,8	40	1,1
50	амоніт №9	з галькою	1,2	50	1,2

до задачі 7

№ п/п	Тип ВР	Кількість малокамерними зарядами $n_{\text{зар}}$	Потужність мерзлого шару H , м	Відносна відстань між зарядами в ряді приймається m
1	амоніт 6ЖВ	7	2,5	1,5
2	амоніт №9	8	2,6	1,4
3	детоніт М	9	2,7	1,3
4	скельний амоніт №1	10	2,8	1,2
5	амоніт 6ЖВ	11	2,9	1,1
6	амоніт №9	7	3,0	1,5
7	детоніт М	8	3,1	1,4
8	скельний амоніт №1	9	2,5	1,3
9	амоніт 6ЖВ	10	2,6	1,2
10	амоніт №9	11	2,7	1,1
11	детоніт М	7	2,8	1,5
12	скельний амоніт №1	8	2,9	1,4
13	амоніт 6ЖВ	9	3,0	1,3
14	амоніт №9	10	3,1	1,2
15	детоніт М	11	2,5	1,1
16	скельний амоніт №1	7	2,6	1,5
17	амоніт 6ЖВ	8	2,7	1,4
18	амоніт №9	9	2,8	1,3
19	детоніт М	10	2,9	1,2
20	скельний амоніт №1	11	3,0	1,1
21	амоніт 6ЖВ	7	3,1	1,5
22	амоніт №9	8	2,5	1,4
23	детоніт М	9	2,6	1,3
24	скельний амоніт №1	10	2,7	1,2
25	амоніт 6ЖВ	11	2,8	1,1
26	амоніт №9	7	2,9	1,5
27	детоніт М	8	3,0	1,4
28	скельний амоніт №1	9	3,1	1,3
29	амоніт 6ЖВ	10	2,5	1,2
30	амоніт №9	11	2,6	1,1
31	детоніт М	7	2,7	1,5
32	скельний амоніт №1	8	2,8	1,4
33	амоніт 6ЖВ	9	2,9	1,3
34	амоніт №9	10	3,0	1,2
35	детоніт М	11	3,1	1,1
36	скельний амоніт №1	7	2,5	1,5
37	амоніт 6ЖВ	8	2,6	1,4
38	амоніт №9	9	2,7	1,3
39	детоніт М	10	2,8	1,2
40	скельний амоніт №1	11	2,9	1,1
41	амоніт 6ЖВ	7	3,0	1,5
42	амоніт №9	8	3,1	1,4
43	детоніт М	9	2,5	1,3
44	скельний амоніт №1	10	2,6	1,2
45	амоніт 6ЖВ	11	2,7	1,1
46	амоніт №9	7	2,8	1,5
47	детоніт М	8	2,9	1,4
48	скельний амоніт №1	9	3,0	1,3
49	амоніт 6ЖВ	10	3,1	1,2
50	амоніт №9	11	2,5	1,1

до задачі 8

№ п/п	Величина поглиблення дня ріки h , м	Тип порід	Ширина	Довжина	Тип ВР
			ділянки В, м	ділянки L, м	
1	1	Рихлий пісок та пливун	6	100	детоніт М
2	1,1	Гравілісти породи	7	110	скельний амоніт №1
3	1,2	Щільний пісок з мілкою галькою	8	120	амоніт 6ЖВ
4	1,3	Рихлий пісок та пливун	9	130	амоніт №9
5	1,4	Щільний суглинок	10	140	детоніт М
6	1,5	Міцна сива глина	11	150	скельний амоніт №1
7	1,6	Щільний суглинок	12	160	амоніт 6ЖВ
8	1,7	Гравілісти породи	6	110	амоніт №9
9	1,8	Скеля гранітна	7	120	детоніт М
10	1	Рихлий пісок та пливун	8	130	скельний амоніт №1
11	1,1	Гравілісти породи	9	140	амоніт 6ЖВ
12	1,2	Щільний пісок з мілкою галькою	10	150	амоніт №9
13	1,3	Міцна сива глина	11	160	детоніт М
14	1,4	Щільний суглинок	12	170	скельний амоніт №1
15	1,5	Міцна сива глина	6	120	амоніт 6ЖВ
16	1,6	Рихлий пісок та пливун	7	130	амоніт №9
17	1,7	Щільний пісок з мілкою галькою	8	140	детоніт М
18	1,8	Скеля гранітна	9	150	скельний амоніт №1
19	1	Рихлий пісок та пливун	10	160	амоніт 6ЖВ
20	1,1	Гравілісти породи	11	170	амоніт №9
21	1,2	Щільний пісок з мілкою галькою	12	180	детоніт М
22	1,3	Міцний, дуже щільний пісок або щільний пісок з крупною галькою	6	130	скельний амоніт №1
23	1,4	Щільний суглинок	7	140	амоніт 6ЖВ
24	1,5	Міцна сива глина	8	150	амоніт №9
25	1,6	Скельні породи м'які з природними порушеннями	9	160	детоніт М
26	1,7	Скеля вапнякова (без тріщин) та інші скельні породи середньої міцності	10	170	скельний амоніт №1
27	1,8	Скеля гранітна	11	180	амоніт 6ЖВ
28	1	Рихлий пісок та пливун	12	190	амоніт №9
29	1,1	Гравілісти породи	6	140	детоніт М
30	1,2	Щільний пісок з мілкою галькою	7	150	скельний амоніт №1
31	1,3	Міцний, дуже щільний пісок або щільний пісок з крупною галькою	8	160	амоніт 6ЖВ
32	1,4	Щільний суглинок	9	170	амоніт №9
33	1,5	Міцна сива глина	10	180	детоніт М
34	1,6	Скельні породи м'які з природними порушеннями	11	190	скельний амоніт №1
35	1,7	Скеля вапнякова (без тріщин) та інші скельні породи середньої міцності	12	200	амоніт 6ЖВ
36	1,8	Скеля гранітна	6	150	амоніт №9
37	1	Рихлий пісок та пливун	7	160	детоніт М
38	1,1	Гравілісти породи	8	170	скельний амоніт №1
39	1,2	Щільний пісок з мілкою галькою	9	180	амоніт 6ЖВ
40	1,3	Рихлий пісок та пливун	10	190	амоніт №9
41	1,4	Щільний суглинок	11	200	детоніт М
42	1,5	Міцна сива глина	12	210	скельний амоніт №1
43	1,6	Рихлий пісок та пливун	6	160	амоніт 6ЖВ
44	1,7	Щільний пісок з мілкою галькою	7	170	амоніт №9
45	1,8	Скеля гранітна	8	180	детоніт М
46	1	Рихлий пісок та пливун	9	190	скельний амоніт №1
47	1,1	Гравілісти породи	10	200	амоніт 6ЖВ
48	1,2	Щільний пісок з мілкою галькою	11	210	амоніт №9
49	1,3	Скеля гранітна	12	220	детоніт М
50	1,4	Щільний суглинок	6	170	скельний амоніт №1

до задачі 9

№ п/п	Тип ВР	Ширина русла ріки B , м	Товщина льоду h , м
1	детоніт М	10	0,5
2	скельний амоніт №1	11	0,6
3	амоніт БЖВ	12	0,7
4	амоніт №9	13	0,8
5	детоніт М	14	0,9
6	скельний амоніт №1	15	1,0
7	амоніт БЖВ	16	1,1
8	амоніт №9	17	1,2
9	детоніт М	18	0,5
10	скельний амоніт №1	19	0,6
11	амоніт БЖВ	20	0,7
12	амоніт №9	21	0,8
13	детоніт М	22	0,9
14	скельний амоніт №1	23	1,0
15	амоніт БЖВ	24	1,1
16	амоніт №9	25	1,2
17	детоніт М	26	0,5
18	скельний амоніт №1	27	0,6
19	амоніт БЖВ	28	0,7
20	амоніт №9	29	0,8
21	детоніт М	30	0,9
22	скельний амоніт №1	10	1,0
23	амоніт БЖВ	11	1,1
24	амоніт №9	12	1,2
25	детоніт М	13	0,5
26	скельний амоніт №1	14	0,6
27	амоніт БЖВ	15	0,7
28	амоніт №9	16	0,8
29	детоніт М	17	0,9
30	скельний амоніт №1	18	1,0
31	амоніт БЖВ	19	1,1
32	амоніт №9	20	1,2
33	детоніт М	21	0,5
34	скельний амоніт №1	22	0,6
35	амоніт БЖВ	23	0,7
36	амоніт №9	24	0,8
37	детоніт М	25	0,9
38	скельний амоніт №1	26	1,0
39	амоніт БЖВ	27	1,1
40	амоніт №9	28	1,2
41	детоніт М	29	0,5
42	скельний амоніт №1	30	0,6
43	амоніт БЖВ	10	0,7
44	амоніт №9	11	0,8
45	детоніт М	12	0,9
46	скельний амоніт №1	13	1,0
47	амоніт БЖВ	14	1,1
48	амоніт №9	15	1,2
49	детоніт М	16	0,5
50	скельний амоніт №1	17	0,6

Упорядники:

Терещук Роман Миколайович
Густовойтенко Валерій Павлович
Григор'єв Олексій Євгенович

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
З ДИСЦИПЛІНИ “СПЕЦІАЛЬНІ ПІДРИВНІ РОБОТИ”
ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ
0903 ГІРНИЦТВО ТА 6.060101 БУДІВНИЦТВО

Друкується в редакційній обробці авторів

Підписано до друку 18.06.08. Формат 30x42/4.
Папір Captain. Ризографія. Ум. друк. арк. 2,0.
Обл.-вид. арк. 2,4. Тираж 150 прим. Зам. №215

Національний гірничий університет
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.