

ВИРОБНИЧІ ПІДПРИЄМСТВА

Тема 2.8 Методи підривних робіт

Класифікація методів підривних робіт

Методом підривних робіт називають сукупність технічних прийомів і способів з підготовки підривних виробок, розміщенню і підриванню зарядів В.Р.

По виду застосовуваних зарядів розрізняють наступні методи підривання:

- шпуровими зарядами;
- свердловинними зарядами;
- котловими зарядами.

Вибір методу залежить від: об'єму підривних порід, вимогової степені дроблення і економічної доцільності. При будь-якому методі підривних робіт може використовуватись вогневий, електричний способи підривання і за допомогою Д.Ш.

Для руйнування гірничої породи потрібно визначити витрату В.Р.

Витрата В.Р. залежить від фізико-механічних властивостей породи. Підривання породи характеризується витратою еталонної В.Р. (амолиту N6). Питома витрата В.Р. для розпушення порід у кар'єрах коливається в межах 0,35-0,75 кг/м³ (верхня межа – для підривання міцних порід, нижня – для підривання слабких порід).

Розрахункові витрати визначаються за допомогою довідника або з досвідних даних.

Фактичні витрати:

$$R_{\phi} = \frac{Q_{\phi}}{V_{\phi}},$$

де Q_{ϕ} – фактична маса В.Р., кг;

V_{ϕ} – фактичний об'єм підривної породи, м³;

При використанні інших В.Р. для розрахунку маси заряду вводять поправочний коефіцієнт:

$$e = \frac{K_3}{K_э},$$

де K_3 – витрата застосовуваної В.Р.

$K_э$ – витрати еталонної В.Р.

Розрахунок шпурових зарядів

Методом шпурових зарядів називається сукупність технічних прийомів і способів для підготовки і здійснення підриву зарядів В.Р. в шпурах, включаючи буріння, очищення і заміру шпурів, підготовку В.М. і бойовиків, зарядження і забивку шпурів, монтаж підривної сітки, підривання зарядів.

Цей метод застосовується: при розробці скельних виїмок глибиною до 5м; підриванні уступів у кар'єрах малої продуктивності, а також при подрібненні негабариту.

Переваги шпурового методу в порівнянні з іншими методами:

- краще подрібнення породи;
- простота методу;

Недоліки методу:

- великий об'єм буріння;
- великі витрати В.Р. і З.П.;
- трудоемкість заряджання;
- неможливість застосування будь-яких промислових В.Р. (зерногрануліти, алюмотон і інші в шпурах не детонують).

Шпури $\varnothing$ 32-75 мм і глибиною 3-5 м у кар'єрах бурять ручним способом або встановленими на легких каретках перфораторами. По довжині шпури розрізняють:

мілкі (до 1,5 м); *середні* (1,5 – 2,5 м); *глибокі* (2,5- 5 м)

Шпури на уступі розрізняють в один або декілька рядів.

Розрахунок розміщення шпурів і величини заряду виконують в такій послідовності:

1) *Визначають діаметр шпурів:*

$$d = 28H \sqrt{\frac{K_n}{\Delta}},$$

де H – висота уступу;

K_n – витрата В.Р.;

Δ – щільність заряджання;

2) *Визначають довжину розрахункової лінії опору по підшві уступу:*

$$W = 0,87 \sqrt{\frac{P}{m}},$$

де P – місткість В.Р. в 1 м шпура (залежить від $\varnothing$ й щільності)

(Якщо $Wp > H$, то $Wp = (0,7 - 1) H$);

m – коефіцієнт зближення зарядів, застосовується в межах 0,9-1,6;

K_n – питома витрата В.Р., кг/м³;

$m = 0,9$ приймають при значній висоті уступу і більш міцних породах.

3) *Визначають відстань між шпурами у ряду:*

$$a = m W_p$$

4) *Визначають відстань між рядами:*

$$b = 0,85 W_p;$$

5) *Визначають глибину шпура:*

$$l_{ш} = H + \Delta l,$$

де $\Delta l = (10-15 \%) H$;

Δl – перебур;

6) *Визначають вихід гірничої породи з одного шпура:*

$$V = a W_p H;$$

7) *Визначають масу шпурового заряду:*

$$Q = K_n V = K_n a W_p H.$$

Підготовка шпурів до заряджання складається: з очистки їх від пилу, перевірки глибини.

Виготовлення П.Б. роблять в зарядних будках, розміщених не ближче 50 м від місця підривання. Для заряджання свердловини підричник має забійник – дерев'яний або алюмінієвий стрижень $\varnothing 2,5-3$ см і довжиною на 0,3-0,5 м більше довжини шпурів.

Для розміщення в шпур порошкоподібної В.Р. є мірчий совок, місткістю 1 кг амоніта. З П.Б. слід поводитись обережно. При $H > 2$ м їх опускають на міцному шпагаті.

Розрахунок свердловинних зарядів

Методом свердловинних зарядів називається сукупність технічних прийомів і способів для підготовки і підриву зарядів В.Р. у свердловинах. Він є основним при розробці кар'єрів.

Цей метод в порівнянні з шпуровим скорочує об'єм бурових робіт, зменшує витрати В.М., знижує вартість робіт, але збільшує вихід негабариту.

Свердловини можуть розміщуватися в один або декілька рядів.

Розрахунок розміщення свердловин і маси заряду виконують в такій послідовності:

1) *Визначають глибину свердловин :*

$$l = H + \Delta l,$$

де $\Delta l = (10-15 \%) H$

Δl – перебур;

2) Діаметр свердловини:

$$d = 28H \sqrt{\frac{K_H}{\Delta}},$$

де H – висота уступу;

K_H – витрата амоніту N_6 кг/м³;

Δ – щільність заряджання, кг/дм³;

3) Визначити довжину розрахункової лінії опору по підосві:

$$W_p = 0,87 \sqrt{\frac{P}{mK_H}},$$

де P – місткість В.Р. в 1 м свердловини, кг;

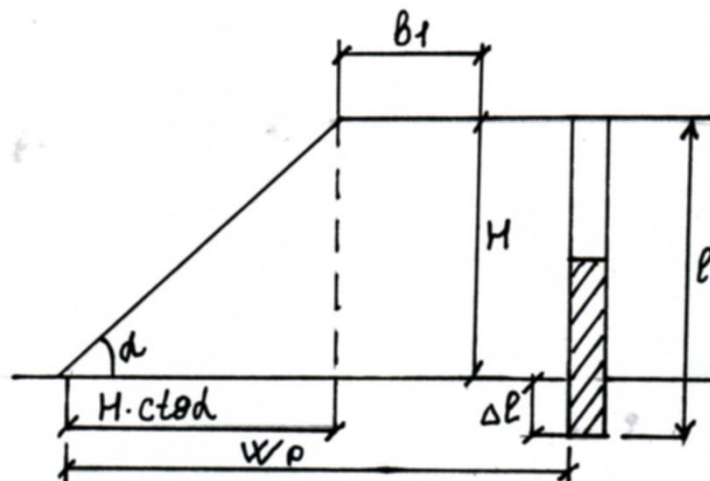
m – коефіцієнт зближення зарядів; $m = 0,9 - 1,4$ нижня межа для міцних порід;

4) Визначення відстані між свердловинами в ряду:

$$a = m W_p$$

5) Визначення відстані між рядами:

$$b = 0,85 W_p;$$



6) Вихід гірничої маси при підриванні однієї свердловини:

$$V = a W_p H;$$

7) Визначення маси свердловинного заряду:

$$Q = K_H V e;$$

де e – перевідний коефіцієнт від амоніту до інших В.Р.

Підготовка пробурених свердловин до заряджання складається з очищення свердловин від шламу, їх осушення і очищення поверхні у радіусі не менше 0,7 м від сміття і каменів. Осушення здійснюється за допомогою желонки або шляхом підривання невеликого заряду В.Р. 0,3-0,4 кг на 1 м водяного стовпа.

Перед заряджанням перевіряють глибину свердловини.

Виготовлення П.Б. здійснюється в спеціальних будках, розміщених не ближче 50м від місця заряджання.

При заряджанні застосовують воронки $\varnothing = 0,8-1,0$ м.

Для заряджання свердловин можуть застосовуватися спеціальні універсальні пневмозарядні машини: МЗ-3; МЗ-4; СУЗН-5.

Продуктивність СУЗН-5 – 10 т/год.

Монтаж підривної сітки починається після заряджання всіх свердловин і вивезення людей з небезпечної зони.

Монтаж слід вести від найбільш віддаленого заряду до станції підривання. По сигналу здійснюється підривання.

Розрахунок котлових зарядів

Сутність методу полягає в тім, що підривання скельних порід здійснюється зосередженими зарядами, розміщеними у котлах, утворених в основі шпурів або свердловин.

Котли утворюються в результаті пристрілювання шпурів або свердловин невеликими зарядами В.Р. або шляхом пропалювання.

Метод котлових зарядів включає в себе сукупність технічних прийомів і способів підготовки і підривання котлових зарядів.

Він включає в себе наступні технічні операції: буріння і пристрілювання свердловин, вимірювання об'єму котлів; підготовка В.М., виготовлення П.Б.; заряджання і забойка котлових зарядів, монтаж підривної сітки, підрив зарядів і огляд місця підриву.

Переваги методу:

Більш високий вихід підривної породи за 1 т свердловини; менший об'єм бурових робіт;

Недоліки методу:

Нерівномірність дроблення породи; необхідність пристрілювальних робіт; нестабільність форми котла; велика небезпечність підривних робіт.

Розрахунок параметрів ведуть в такій послідовності:

1) *Визначають лінію найменшого опору:*

$$W = (0,6 - 0,9) H,$$

де H – висота уступу;

менше значення приймають для міцних порід і при великій висоті уступу;

2) Визначають глибину свердловини – глибину котлових свердловин приймають рівною або децю більшою над висотою уступу;

3) Визначають масу котлового заряду:

$$Q = K_n W^3,$$

де K_n – питома витрата В.Р. на 1 м^3 підривної породи.

Для кращого дроблення верхньої частини уступу в свердловину вводять додатковий заряд – $Q_{\text{дод.}}$. У розрахунку приймають, що заряд розміщений у свердловині на відстані $0,7 W$;

$$Q_{\text{дод.}} = [1 - (0,7 W + l_{\text{аб.}})] P,$$

де l – довжина свердловини;

$l_{\text{аб.}}$ – довжина забойки, дорівнює (15-25) свердловини;

P – місткість В.Р. в 1 м свердловини, кг;

4) Визначають витрати В.Р. на пристрілювання шпура і кількість пристрілювань.

Витрати на пристрілювання залежать від вимогового об'єму котла і коефіцієнта відносної витрати на пристрілювання.

$$Q_{\text{пр.}} = K_{\text{пр.}} Q,$$

де Q – маса основного котлового заряду;

$K_{\text{пр.}}$ – коефіцієнт відносної витрати на пристрілювання, що залежить від групи породи:

$$K_{\text{пр.}} = 0,01 - 0,5;$$

При пристрілюванні масу заряду першої пристрілки приймають $0,3-0,7$ кг.

Число пристрілювань залежить від маси заряду пристрілки, $Q_{\text{пр.}}$.

5) Визначають відстань між зарядами в ряд і між рядами зарядів:

$$a = (0,8 - 1,4) W;$$

$$b = 0,85 W;$$

Забойку роблять тільки при першому пристрілюванні. Довжину забойки приймають рівною $0,8 - 1,25$ довжини пристрілювального заряду.

Період пристрілки не раніше ніж через 15 хвилин. Об'єм котла вимірюють прибором Дульцева. Зарядження котла: спочатку в котел засипають 75-85 % маси заряду, потім вводять П.Б. і досипають решту заряду.

Практичне завдання 1
«Розв'язування задач на методи підричних робіт»

Задача:

«Кар'єр розробляє діабазити XI групи. Річний план кар'єру складає 600 тис м³. Частота вибухів – 4 рази на місяць. Висота уступу 10 м. Вибухова речовина - амоніт N6. Величина перебуру – 1,5 м. Кут укосу уступу - 75°.

Визначити основні параметри буропідричних робіт, необхідну кількість свердловин і В.М. для одного підривання.»

Література: В.И.Гущин «Справочник взрывника на карьере».

Розв'язування:

1 Визначення діаметра свердловини.

$$d = 28H \sqrt{\frac{K_n}{\Delta}},$$

$$d = 28 \times 10 \sqrt{\frac{0,75}{1,1}} = 230 \text{ мм},$$

де Н – висота уступу – 10 м;

К_н – питома вартість амоніту N6, кг/м³;

К_н = 0,75 кг/м³ (справочник, приложение 2);

Δ – щільність заряджання, Δ = 1,1 кг/дм³

2 Визначення довжини найменшого опору по підосві уступу

$$W = 0,87 \sqrt{\frac{P}{m K_n}},$$

$$W = 0,87 \sqrt{\frac{45,7}{0,9 \times 0,75}} = 7,16 \text{ м},$$

де Р – місткість В.Р. в 1 м свердловини;

Р = 45,7 кг/м (приложение 5);

т – кількість зближення зарядів;

т = 0,9 (для XI групи і Н = 10м);

3 Визначення відстані між свердловинами в ряду:

$$A = t W_p = 0,9 \times 7,16 = 6,44 \text{ м}$$

4 Визначення відстані між рядами свердловин:

$$b = 0,85 W_p = 0,85 \times 7,16 = 6,09 \text{ м}$$

5 Визначення довжини свердловини:

$$l_{\text{св.}} = \frac{H}{\sin \alpha} + \Delta l = \frac{10}{\sin 75} + 1,5 = 11,9 \text{ м}$$

6 Визначення виходу підривної породи з однієї свердловини:

$$V = a H W_p = 6,44 \times 10 \times 7,16 = 461 \text{ м}^3;$$

7 Визначення маси свердловинного заряду:

$$Q = K_H V = 0,75 \times 461 = 345,8 \text{ кг}$$

8 Визначення об'єму породи, що підривають за 1 підриг:

$$V_I = \frac{P_p}{n} = \frac{600000}{48} = 12500 \text{ м}^3$$

9 Визначення кількості свердловин для 1 підривання:

$$N_{\text{св.}} = \frac{V_I}{V} = \frac{12500}{461} \times 27,1 \approx 28 \text{ свердловин}$$

10 Визначення об'єму буріння для 1 підривання:

$$Z_{\text{бур.}} = N_{\text{св.}} l_{\text{св.}} = 28 \text{ св.} \times 11,9 = 333,2 \text{ м}$$

11 Визначення потреби в В.Р. для підривання:

$$Q_I = Q N_{\text{св.}} = 345,8 \times 28 = 9682,4 \text{ кг}$$

Питання для самоперевірки:

- 1 Перерахуйте методи підривних робіт;
- 2 Що таке шпур? Принцип розрахунку шпурових зарядів і область їх застосування;
- 3 Що таке свердловина? Принцип розрахунку свердловинних зарядів. Область застосування;
- 4 Вкажіть на переваги і недоліки шпурового і свердловинного методів підривних робіт;
- 5 Яка конструкція розосереджених зарядів? Їх переваги і недоліки.