**5.4. ПАРАМЕТРИ ВИБУХОВИХ РОБІТ**

**5.4.1. Види вибухових речовин та засобів ініціювання, що використовуються при проведенні вибухових робіт**

Видобувні роботи на кар’єрі проводяться з використанням буровибухових робіт методом свердловинних та шпурових зарядів. Для проведення вибухових робіт використовуються вибухові речовини та засоби ініціювання, допущені до застосування Держгірпромнаглядом України.

Для обводнених свердловин:

грамоніт 50/50; анемікс– 70.

Для частково обводнених свердловин і шпурів:

грамоніт 79/21ГС, анемікс– 70;

Для сухих свердловин і шпурів:

грамоніт 79/21, анемікс– 70.

Для виготовлення бойовиків використовується:

шашки тротилові промислові типу Т– 400Г, ЗТП– 800, ТП– 200, ТП– 400 і т.п., заряди патронованого Анеміксу– П.

В якості засобів ініціювання застосовуються:

* електродетонатори: ЕД – 8Ж;
* детонуючий шнур: ДШЕ – 9, ДШЕ – 12;
* неелектричні системи ініціювання (НСІ) типу «Імпульс», «Прима ЕРА» і т.п.

За еталон вибухової речовини при розрахунках зарядів прийнято анемікс -70. У випадку заміни розрахованого заряду або його частини іншим видом вибухових речовин, потрібно масу заряду, що замінюється, помножити на перевідний коефіцієнт «е». Значення перевідного коефіцієнта «е» і щільність заряджання наведено в таблиці 5.4.1

*Таблиця 5.4.1*

**Значення коефіцієнту «е» для різних типів вибухівки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Найменування вибухової**  **речовини** | **Перевідний коефіцієнт «е»** | **Щільність заряджання,**  **г/см3** |
| Грамоніт 79/21 | 1,02 | 0,85 |
| Грамоніт 79/21гс | 1,02 | 0,85 – 0,9 |
| Грамоніт 50/50 | 1,01 | 0,85 – 0,9 |
| ЗАРС– 1 | 1,00 | 0,7 – 1,03 |
| Ігданіт | 1,13 | 0,85 – 0,9 |
| Порох піроксиліновий | 0,90 | 0,80 |
| Заряди ТГФА | 1,25 | 0,9 – 1,4 |
| Анемікс 70 | 1,30 | 1,12 – 1,32 |
| Амоніт №6ЖВ | 1,0 | 0,9 |

Місткість ВР в 1 м свердловин в залежності від їх діаметра та щільності заряджання наведено в таблиці 5.4.2

*Таблиця 5.4.2*

**Місткість ВР**

|  |  |
| --- | --- |
| **Щільність заряджання, т/м3** | **Місткість ВР в 1 метрі свердловини діаметром, кг**  **при dсв =155мм** |
| 0,8 | 15,1 |
| 0,85 | 16,0 |
| 0,9 | 17,0 |
| 0,95 | 17,9 |
| 1 | 18,9 |
| 1,05 | 19,8 |
| 1,1 | 20,7 |
| 1,12 | 21,1 |
| 1,2 | 22,6 |
| 1,22 | 23,0 |
| 1,32 | 24,9 |

При застосуванні комбінованих зарядів не допускається замокання неводостійких ВР. Для попередження замокання необхідно розрахувати висоту колонки з водостійких ВР так, щоб повністю перекрити стовп води в свердловині. Заповнення свердловин неводостійкою ВР, в цьому випадку, проводиться після повної усадки водостійкої ВР і стабілізації рівня води.

**5.4.2. Способи підривання зарядів**

Підривання свердловинних зарядів промисловими вибуховими речовинами й вибуховими речовинами виготовленими на місці проведення вибухових робіт проводиться за допомогою неелектричної системи ініціювання, або, в окремих випадках, за допомогою детонуючого шнура (ДШЕ–9, ДШЕ–12), з використанням в якості проміжних бойовиків тротилових шашок Т–400Г, ЗТП–800, ТП–200, ТП–400 або іншого типу, заряди патронованого Анеміксу – П.

Ініціювання магістралі детонуючого шнура або хвилеводів неелектричної системи ініціювання здійснюється двома електродетонаторами одного номіналу, з’єднаних послідовно і під’єднаних до електричної магістралі, прокладеної до підривного пункту.

В якості джерела струму для підривання зарядів використовуються підривні машинки, допущені до застосування Держгірпромнаглядом. Ініціювання з’єднаних у відповідну вибухову мережу хвилеводів неелектричної системи ініціювання може проводитись за допомогою стартового пристрою.

**5.4.3. Підробка підошви уступів**

Підробка підошви свердловинними зарядами Dсв = 155 мм;

* діаметр свердловин: Dсв = 155 мм;
* місткість одного метра свердловини: Р = 23,0 кг/м;
* розрахункова питома витрата ВР k = 0,7 кг/м3 (прийнята з практичних даних з урахуванням зрушеності масиву основними зарядами);
* товщина підриваємого шару: Н = 2.0 ÷ 5.0 м.

Відстані між свердловинами в ряду і між рядами прийняті з практичних даних: а = b = 2,3 ÷ 3,3 м;

Маса ВР на свердловину визначається по формулі:



В свердловині розміщується заряд ВМ, в якості бойовика використовується заряди патронованого Анеміксу–П, тротилова шашка Т–400г, ТП–200, ТП–400 на одній нитці ДШ (для зарядів з амоніту №6 ЖВ, грамоніту 79/21, анеміксу 70). В випадку відсутності тротилових шашок, використовується патронований амоніт №6 ЖВ.

На поверхні кінці детонуючого шнура з’єднуються в вибухову мережу за допомогою ДШ або до кінців ДШ під'єднується електродетонатори і монтується електровибухова мережа.

Допускається ініціювання зарядів по підробці уступів за допомогою неелектричної системи ініціювання.

При електричному способі підривання електродетонатори з’єднуються між собою в вибухову мережу послідовно.

Дані розрахунку для різних потужностей підриваємого шару зведені в таблицю 5.4.3

*Таблиця 5.4.3*

**Дані підрахунку підриваємого шару**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Товщина підриваємого шару, «h», м | Глибина свердловини Н,  м | Відстань між свердловинами в ряду, «а»,  м | Відстань між рядами свердловин, «b», м | Об'єм, підриваємий однією свердловиною, м3 | Маса ВР на свердловину, q, кг | Довжина заряду,  м | Довжина набійки, м |
| 2,0 | 2,5 | 2,3 | 2,3 | 11 | 7,7 | 0,45 | 2,05 |
| 2,5 | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 16 | 10 | 0,60 | 2,40 |
| 3,0 | 3,5 | 2,7 | 2,7 | 22 | 15 | 0,90 | 2,60 |
| 3,5 | 4,0 | 2,9 | 2,9 | 29 | 20 | 1,20 | 2,80 |
| 4,0 | 4,5 | 3,0 | 3,0 | 36 | 25 | 1,45 | 3,05 |
| 4,5 | 5,0 | 3,0 | 3,0 | 40 | 28 | 1,65 | 3,35 |
| 5,0 | 6,0 | 3,3 | 3,3 | 54 | 38 | 2,25 | 3,75 |

**5.4.4. Розрахунок вибухонебезпечних зон**

Радіус небезпечної зони по розльоту шматків породи для Коростенського (Могилянського) родовища гранітів ТОВ «ТЕХРОЗРОБКА» розраховується згідно: додатку 8, розділ 1.1. ЄПБ при ВР, за формулою:



Розрахунок паспортів на масові вибухи для цієї вибухонебезпечної зони буде проводитись згідно таблиці, додаток А.

Вибухонебезпечна зона, на період виробництва вибухів, охороняється постами живого оточення.

Розстановка постів подана на ситуаційному плані розвитку гірничих робіт (додається).

Радіус сейсмічно небезпечної зони, при неодночасному підриванню N зарядів ВМ, загальною масою Q з часом уповільнення між вибухами кожного заряду не менше 20 мс, відповідно до ЄПБ при ВР, визначиться по формулі:



де: Кr – коефіцієнт, що залежить від властивостей грунту в основі споруди, що охороняється;

Кс – коефіцієнт, що залежить від характеру забудови і типу будівель;

Q – маса заряду на одне уповільнення;

N – число груп зарядів уповільнення (для 4-х рядного підривання);

N=7

α –коефіцієнт, який залежить від умов підривання.





Отримана по формулі відстань задовольняє умовам захисту будівель ВАТ «Коростенський щебзавод» по сейсмічній дії при проведенні вибухових робіт.

При підірванні групи зарядів з уповільненням між вибухами зарядів в окремій групі менше 20 мс кожну таку групу слід рахувати як окремий заряд з загальною масою для кожної групи. В цьому випадку радіус сейсмічно небезпечної зони , відповідно до ЄПБ при ВР визначиться по формулі:

, м

де: N – кількість свердловин в групі:

Q – сумарна вага ВМ в одній групі, кг.

Радіус небезпечної зони по дії ударної повітряної хвилі на будівлі і споруди у відповідності ЕПБ при ВР (додаток 6, розділ 3.2) визначається по формулах:

– для свердловинних зарядів:



де: Qе – еквівалентна маса заряду, кг:

К3 – коефіцієнт пропорційності, визначається по таблиці 8(ЄПБ при ВР).





У випадку, якщо:

–інтервал уповільнення між групами зарядів 50 мс і більше, то небезпечна відстань визначається за вищеприведеними формулами;

–при інтервалі уповільнення в межах від 30 до 50 мс, безпечна відстань збільшується у 1,2 рази;

–при інтервалі від 20 до 30 мс – в 1,5 рази;

–при інтервалі від 10 до 20 мс – в 2 рази.

При вибухових роботах, які ведуться в зимових умовах з температурою повітря нижче нуля, радіус небезпечної зони по УПХ збільшується у 1,5 рази.

При проведенні вибухових робіт в породах IX і вище груп по БніП радіус небезпечної зони повинен збільшуватись в 1,5 рази.

Виходячи з вищесказаного, найбільша небезпечна зона по дії УПХ складе:



В відповідності до п.1.1.5. Додатку 8 ЄПБ при ВР встановлюємо радіус небезпечної зони по розльоту осколків:

⎯ для людей рівним–350м;

⎯ для споруд і механізмів –200м.

На час проведення вибухових робіт відключаються всі лінії електропередач, що знаходяться в вибухонебезпечній зоні.

При підготовці масових вибухів у випадках використання ВР групи D (крім димного пороху) на період заряджання замість небезпечної зони може встановлюватись заборонена зона радіусом не менше 20м від крайніх свердловин, яка оточується червоними прапорцями. В межах забороненої зони припиняються всі роботи і рух не пов'язаний із заряджанням свердловин, а також забороняється присутність сторонніх осіб.

Спільно з кар’єром, в цілях підвищення безпеки проведення вибухових робіт, на кожен масовий вибух складається наказ по заходах по охороні вибухонебезпечної зони та виводу людей на безпечну відстань.

**5.4.5. Розрахунок електровибухової мережі**

Для ініціювання зарядів застосовуються електродетонатори миттєвої дії, що з’єднуються паралельно або послідовно. Підривання змонтованої вибухової мережі проводиться з укриття за допомогою підривних машинок допущених до застосування Держгірпромнаглядом України.

Загальний опір електровибухової мережі при паралельному зєднані визначається за формулою:





де: R м – опір магістральних дротів;

Rе – опір одного електродетонатора;

N – кількість електродетонаторів в мережі.

Опір магістральних дротів:



де:  – питомий опір мідних дротів  = 0.0235 Ом;

L – довжина магістральних дротів L = 2 × 475 = 950м;

S – перетин магістральних дротів S = 0,75 мм2.

Сила струму у мережі:



де: U – напруга на клемах джерела струму (вибухова машинка КПМ– 3А).

Величина струму, що надходить у кожний електродетонатор:



Розрахована сила струму забезпечує безвідмовне спрацювання електродетонаторів.

При послідовному з’єднанні загальний опір вибухової мережі визначається за формулою:



.

Сила струму у мережі: І = U / Rзаг = 1600 /250 = 6,4 А.

Розрахована сила струму забезпечує безвідмовне спрацювання електродетонаторів.

Фактичний опір змонтованої електровибухової мережі заміряється з пункту підривання лінійним містком або іншими приладами, які дають в мережу струм не більший за 50 мА і мають допуск для цих цілей Держнаглядохоронпраці України.

Різниця між заміряним і розрахованим опором електровибухової мережі не повинна перевищувати  10%. В випадку перевищення опору в ту чи іншу сторону необхідно перевірити з’єднання провідників і цілісність магістральної лінії.

Забороняється використовувати в одній вибуховій мережі електродетонатори різних заводів, що їх виготовляють.