

Лекція №4. Забезпечення стійкості бортів відкосів при виконанні гірничих робіт

4.1. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БОРТІВ ПРИ ВЕДЕННІ БУРОПІДРИВНИХ РОБІТ

На сучасних кар'єрах вибухові роботи за силою впливу перевершують усі інші і в значній мірі впливають на стійкість відкосів скельних і напівскельних порід.

Вибух призводить до дроблення порід у зоні, що безпосередньо примикає до заряду ВР (зона Д, рис. 4.1).

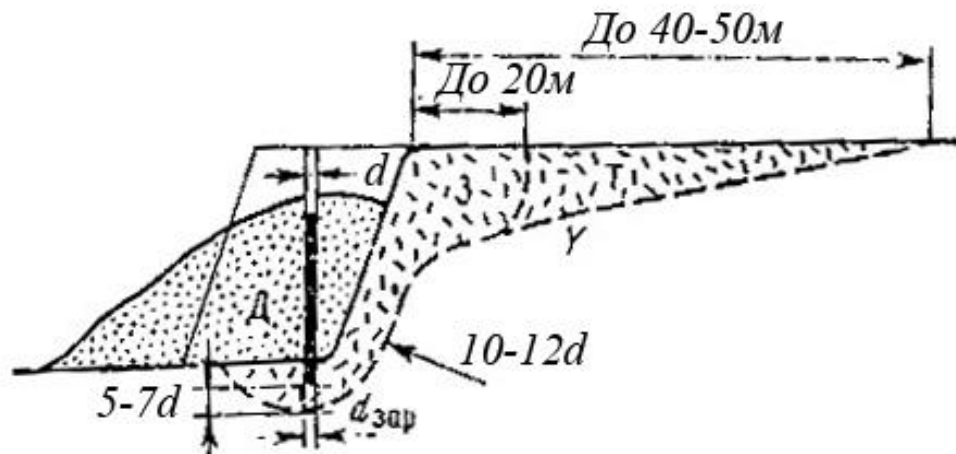


Рис. 4.1. Вплив підривання заряду на масив

У зоні інтенсивного тріщиноутворення (зона 3) зімкнуті тріщини розкриваються і утворюються нові. Блоки породи зміщуються відносно один одного, на верхньому майданчику утворюються заколи. Блоки породи в цій зоні практично повністю втрачають зчеплення і утримуються в рівновазі за рахунок тертя, і зачеплення нерівностями блоків. Далі в зоні Т порушення масиву проявляються у формі розкриття тріщин і збільшення тріщинуватості.

Ширина цієї зони досягає 40-50 м. Оскільки зрушення масиву при вибуху направлені назад і вгору, вони найбільш несприятливі при наявності систем тріщин, падаючих у бік масиву. Наявність таких тріщин з падінням понад 32-36° може призвести до обвалення підрізаних блоків відразу ж після вибуху.

Далі в глиб масиву порода не отримує залишкових деформацій, коливання мають пружний характер (зона У). Розміри цієї зони істотно залежать від маси одночасно підривається заряду і властивостей порід. Однак за своїм характером коливання є додатковим навантаженням і тому уступи, що знаходяться в рівноважному стані, близькому до граничного, можуть піддаватися порушенням навіть на великих відстанях від місця ведення вибухових робіт. Збільшення порушеності масиву інтенсифікує процеси вивітрювання і прискорює розвиток осипань. Зниження несприятливого впливу вибуху на масив може досягатися:

- обмеженням маси одночасно підривається заряду;
- застосуванням контурного підривання похилих свердловин;
- діагональних схем уповільненого підривання;
- завідкошування уступу по тріщинах, що падають в бік кар'єру.

Коливання породи при вибуху характеризуються швидкістю зсуву. Швидкість зміщення, що не викликає деформацій, буде допустимою в даних умовах. Вона залежить від типу порід, що складають відкос, і кратності прикладання навантаження.

Допустимі швидкості коливань для будівель і споруд (при відсутності в них деформацій) не повинні перевищувати 3-6 см/с. У той же час швидкість коливань залежить від маси одночасно підривається заряду Q , відстані від місця вибуху до даного уступу r , і характеру порід, що складають уступ.

При *короткоуповільненому підриванні* дія кожної серії не накладається на подальшу при забезпеченні необхідного інтервалу уповільнення.

Контурне підривання (рис. 4.2) застосовується при постановці уступу в кінцеве положення з мінімальним шкідливим впливом вибуху на стан відкосу.

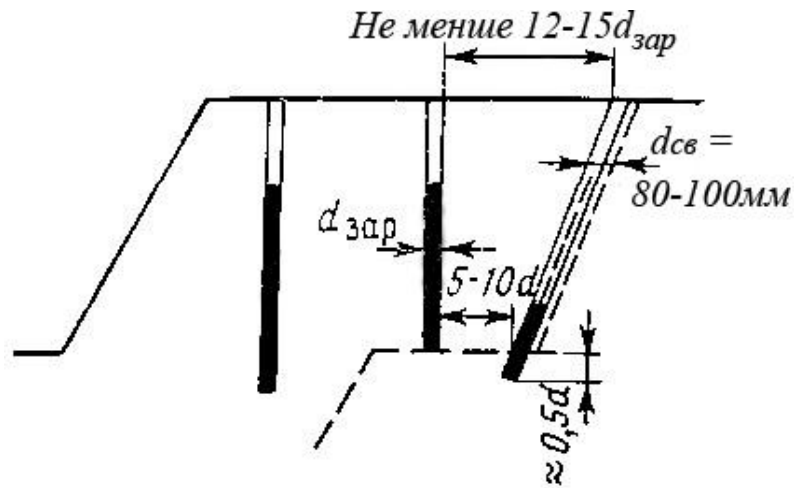


Рис. 4.2. Схема контурного підривання

Цей ефект досягається шляхом зменшення величини заряду в останньому ряду свердловин. За проектним контуром відкосу з інтервалом 0,8-2м пробурюють ряд похилих свердловин, бажано зменшеного діаметру і орієнтованих відповідно проектному куту укосу. Свердловини заряджаються ослабленими зарядами ВР. Між стінкою свердловини і зарядом повинен бути повітряний проміжок. Заряди для контурного підривання виготовляються у вигляді гірлянди з патронів ВР на детонуючому шнурі. Нижня частина заряду збільшується на 1 м.

Завідкошування уступу в кінцевому положенні по тріщинам та іншим структурним ослабленим, падаючим в бік кар'єру, необхідна при кутах падіння 40° і більше. Завідкошування виконується підриванням або похилих свердловин під кутом падіння тріщин, або вертикальних свердловин різної висоти. Відбивання породи у кінцевому контуру кар'єра повинне здійснюватися свердловинами, що не мають перебуру.

4.2. ВЛАШТУВАННЯ СТІЙКОГО ПРОФІЛЮ БОРТА КАР'ЄРУ

Стійкий профіль борта визначається розрахунком з урахуванням необхідних коефіцієнтів запасу. В отриманий профіль борта вписуються технологічно необхідні берми і уступи. При цьому кут укосу кожного уступу і його висота не повинні перевищувати граничного значення, визначеного для кожного уступу. Ширина берм повинна визначатися з урахуванням їх необхідного значення, інтенсивності розвитку осипань і часу їх стояння.

4.3. ВИБІР ПОСЛІДОВНОСТІ ВІДПРАЦЮВАННЯ КАР'ЄРНОГО ПОЛЯ З УРАХУВАННЯМ СТІЙКОСТІ ВІДКОСІВ

В період проектування в контурі кар'єрного поля за даними геологічної розвідки виявляються зони можливих порушень стійкості (породи з низькими значеннями опору зсуву, зони поверхонь ослаблення, тектонічні порушення і т.д.). Послідовність відпрацювання повинна вибиратися з урахуванням цих зон.

Зовнішні розкриваючі виробки повинні розташовуватися в породах найбільш стійких, щоб забезпечити їх нормальну експлуатацію протягом усього терміну існування кар'єру.

Розкриття стаціонарними внутрішніми з'їздами бажано здійснювати по борту кар'єра в породах висячого боку, так як в цьому випадку орієнтування нашарувань (падіння в бік від кар'єру) забезпечує найкращі умови стійкості.

При можливості відпрацювання кар'єрного поля чергами розробка ділянок (складених слабкими літологічними різновидами), що мають структурні ослаблення, повинна проектуватися з останню чергу, для того щоб термін стояння борта був мінімальним.

Відпрацювання мульдоподібних покладів по підняттям пласта часто призводить до розвитку глибинних зсувів. Тому в цих умовах бажано розвивати роботи двома зустрічними кар'єрами (рис. 4.3), зберігаючи в замку мульди максимально довго невилучені пусті породи, що збільшує призму упору.



Рис. 4.3. Порядок відпрацювання мульдоподібного покладу

Такий порядок відпрацювання забезпечує і найкращі техніко-економічні показники: швидке освоєння виробничої потужності, мінімальні значення експлуатаційного коефіцієнта розкриву першого періоду.

Якщо корисна копалина залягає над потенційною або новоствореною поверхнею ковзання і утворює упор для зсувного тіла, доцільно відпрацьовувати його не поздовжніми, а вузькими поперечними заходками з подальшим підвалюванням зсуву породами розкриву.

Порядок відпрацювання слід вибирати таким, щоб постійним бортом не перетиналися шари, що падають у бік кар'єра під кутом, більшим кута внутрішнього тертя по контакту. Якщо підсікання на деяких ділянках неминуче, то слід здійснювати штучне їх зміцнення.

Відпрацювання нестійких ділянок кар'єрного поля повинне проектуватися з такою інтенсивністю (швидкість посування фронту робіт, зниження гірничих робіт), щоб забезпечувалося закінчення відпрацювання до початку активної фази розвитку деформацій.

При підході робіт до граничного контуру кар'єра доцільно, якщо це можливо, переходити до розробки поперечними заходками. При цьому забезпечується можливість завідокування уступів за допомогою попереднього щілиноутворення.

4.4. ГІРНИЧІ РОБОТИ НА ЗСУВНИХ ДІЛЯНКАХ

У багатьох випадках розвиток зсувних деформацій відкосів запобігти за допомогою існуючих методів не вдається. При цьому виїмка і навантаження мають здійснюватися за допомогою досить мобільного устаткування. Робочі майданчики повинні бути пристосовані для можливої аварійної евакуації обладнання, тобто бути очищеними від навалів породи, мати достатньо велику ширину. Роботи на зсувній ділянці виконують для запобігання подальшого розвитку зсуву, тому, як правило, вони повинні починатися з усунення причини його виникнення. Для цього ліквідується джерело обводнення відкосу і планується зсув для забезпечення стоку поверхневих вод. Ці заходи виявляються ефективними, коли причиною виникнення зсувів є скупчення вод в прибортової зоні. Тіло зсуву профілюється за допомогою

ковша драглайна, в окремих випадках можуть застосовуватися бульдозери при обов'язковому їх анкеруванні.

Відвантаження зсувних мас (рис. 4.4) повинно починатися з відвантаження порід з призми активного тиску. В якості виймального обладнання застосовуються драглайни.

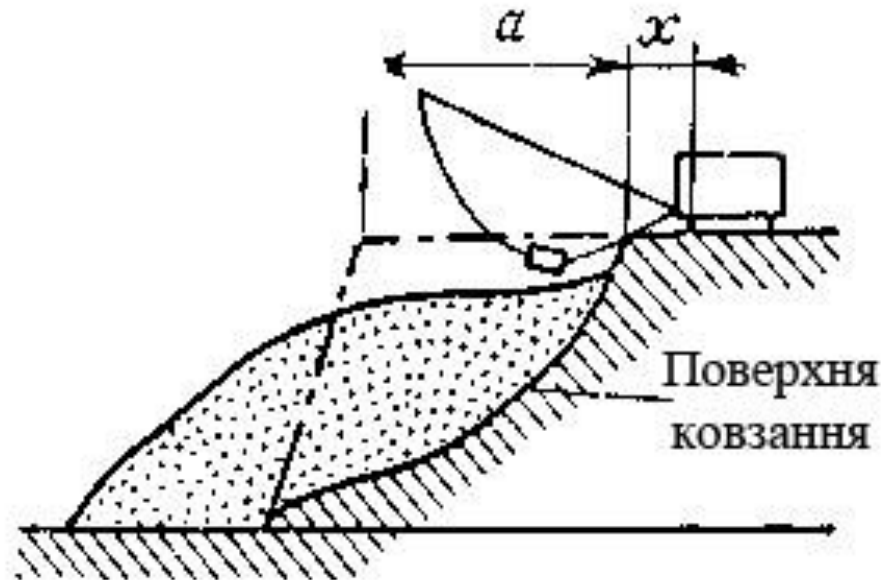


Рис. 4.4. Відвантаження зсувних мас:

a – ширина зсувів частини уступу; x – відстань від верхньої бровки уступу до гусениць драглайна.

Робота повинна здійснюватися при постійному контролі стану основи зсуву і в разі появи небезпечних деформацій машина повинна негайно виводитися з небезпечної зони.

Запобігання подальшого розвитку зсуву можливо за рахунок відсіпання контрфорса зі скельних, добре фільтруючих порід.