

**Павлюк І.В., аспірантка
Житомирського державного технологічного університету
Іськов С.С., к.т.н., доц. ЖДТУ, науковий керівник
м. Житомир, вул.Черняхівського 103. Україна**

ВПЛИВ ТРІЩИНУВАТОСТІ НА ВИСАДЖУВАНІСТЬ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Здатність до підривання гірських порід (висаджуваність) – характеристика опору гірських порід руйнуванню під дією вибуху. Визначається кількістю еталонної вибухової речовини (ВР) або кількістю енергії ВР, необхідної для утворення вибуху певних розмірів. Іншим способом оцінки вибуховості гірських порід є визначення лінії найменшого опору порід, при якій вибух заряду еталонної ВР ще здійснює відрив породи від масиву.

Прогнозна оцінка висаджуваності порід для проектування масових вибухів в кар'єрах являється найбільш важливою і в багатьох інших аспектах ще не вирішеною задачею інженерно-геологічного забезпечення БВР на кар'єрах, в тому числі при розробці гранітів. Саме тому найбільш достовірне і повне визначення показників тріщинуватості, що впливають на висаджуваність гірських порід, забезпечить визначення оптимальних параметрів їх висадження і отримання гірничої маси певної фракції.

Тріщинуватість масивів - найважливіша гірничо-геологічна характеристика гірських порід. Вона характеризує структуру, геохімічні властивості масиву, гірничо-геологічні умови дослідження ділянок земної кори (рис 1).



Тріщинуватість масиву має досить великий вплив на якість та вихід блоків з добувної корисної копалини, а також визначає вибір технології та комплектів обладнання, розташування й напрямку фронту гірничих робіт щодо простягання кутів падіння тріщин головних систем.

Вплив тріщинуватості, як головного фактора висаджуючого руйнування масиву гірських порід в різні часи вивчали А.Н. Ханукаєв, Л.І. Барон, Б.Н. Кутузов і інші автори.

З однієї сторони тріщинуватість полегшує руйнування масиву гірських порід за рахунок наявності в ньому готових площин ослаблення (тріщин), по яким і йде його дезорганізація в процесі вибуху.

Разом з тим тріщинуватість значно послаблює дію вибуху на масив, так як енергія хвиль напруги зменшується за рахунок відбиття від поверхні тріщин

Рис.1. Тріщинуватість масиву а тиск продуктів детонації при проникненні їх в розкриті тріщини швидко падає.

Крім того, природні тріщини спотворюють систему виникнення при вибуху радіальних тріщин, відхиляють їх від заданого напрямку і обмежують їх поширення.

Тріщинуватість характеризується деякими показниками:

1. *Інтенсивністю тріщинуватості* – головний показник, який впливає на опір гірської породи вибуховій руйнації. Він входить майже у всі формули розрахунку питомих витрат ВВ. Зазвичай степінь тріщинуватості характеризується середнім розміром окремої, яка визначається безпосередньо вимірюваннями по керну або в уступі кар'єра, підземній гірничій виробці.

Практика ведення буро-вибухових робіт на кар'єрах довела, що з підвищенням категорії тріщинуватості порід значно збільшуються питомі витрати ВР при умові отримання гірничої маси заданої якості по фракції.

2. *Орієнтування системи тріщин і густота тріщин кожної системи.* При системній тріщинуватості на результати вибуху, крім середнього розміру природних окремої, істотний вплив має просторове орієнтування тріщин і анізотропія масиву, яка зумовлена різною густиною тріщин різних систем. Цими ж факторами визначаються форма окремої в масиві і шматків крупних фракцій по висадженій масі.

Лабораторними дослідженнями і дослідними вибухами на кар'єрах встановлено, що максимальне дроблення породи і рівна поверхня укосів уступу досягається лише в тому випадку, коли відбійка ведеться перпендикулярно головній системі круто- і субвертикально падаючих тріщин.

Несприятливими з точки зору якості вибухового порушення масиву є горизонтальне поширення тріщин основної системи, перпендикулярно осі свердловинних зарядів.

3. *Ширина тріщин* значно впливає на ефективність вибуху, оскільки від неї прямо залежать втрати енергії хвилі і тиску газового вибуху. Однак визначення цього параметра при натурних дослідженнях в кар'єрах зв'язане з великими труднощами, адже природна тріщинуватість взагалі недоступна для безпосереднього вимірювання в кар'єрі.

4. *Наповнення тріщин* впливає на висаджуваність гірських порід двоюко: по-перше, як зв'язуючий їх окремоті цемент; по-друге, як середовище, що впливає на втрату енергії хвилі вибуху. В незачеплених вивітрюванням масивах осадових і метаморфічних порід, тріщини зазвичай не мають твердого мінерального наповнювача. Роль наповнювача в них грають повітря та вода.

5. *Зчеплення між окремотями порід*. Масиви гірських порід практично не бувають суцільними, оскільки обмежуючі окремоті тріщин. Частково вони переходять в мікротріщини або повністю зникають, для того щоб забезпечити достатньо міцний зв'язок між більшістю окремотей в масиві. Додатково до цього на величину зчеплення між окремотями впливає степінь розкриття тріщин і геометрія поверхні їх стінок.

6. *Фізико-механічні властивості гірських порід*. Опір вибуховому руйнуванню окремотей гірських порід обумовлено головним чином їх фізико-механічними властивостями, які визначаються виключно мінеральним складом і текстурно-петрографічними особливостями порід.

Важливий вплив на висаджуваність порід має їх *міцність* - властивість в певних умовах, не руйнуючись, сприймати впливи механічних навантажень, температурних, магнітних, електричних і інш. полів, нерівномірне протікання фізико-хімічних процесів в різних частинах гірських порід. Вона зазвичай характеризується коефіцієнтом міцності по шкалі Протод'яконова. Чим вище міцність порід, тим більше енергоємність їх руйнування.

Додатковими фізико-механічними властивостями порід, які впливають на їх висаджуваність, є:

- в'язкість, що підвищує енергоємність їх руйнування;
- крихкість - властивість порівняно легко рватися, ламатися або руйнуватися при статичному навантаженні без помітної залишкової деформації (не більше за 5% від величини деформації руйнування), навпаки зменшує енергоємність їх руйнування;
- зернистість - крупність зерен мінералів, які утворюють породи. Чим менше зерно матеріалу і чим міцніші цементуючі зерна речовини, тим важче руйнується порода при бурінні, вибуху;
- пластичність та пружність;
- пористість, яка збільшує втрати енергії вибуху на пластичні деформації;
- щільність, яка визначає енерговикористання на певні сили інерції.

Із сказаного вище слідує, що при інженерно-геологічній оцінці висаджуваності породного масиву необхідно вивчити зв'язки міцності порід і їх блочність. Наявність такого зв'язку значно спростить місцеву класифікацію порід по висаджуваності, так як з'явиться можливість оцінки цього параметра в межах певного інженерно-геологічного літотипа по одному з показників – блочності порід.