

УДК 622.2

В.В. Коробійчук, к.т.н., доц.
Житомирський державний технологічний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ ПРОВЕДЕННЯ КАПІТАЛЬНИХ ТРАНШЕЙ АЛМАЗНО-КАНАТНОЮ УСТАНОВКОЮ

Досліджено та обґрунтовано основні технологічні параметри проведення капітальних траншей алмазно-канатною установкою в кар'єрах блочного природного каменю.

Вступ. На сучасному етапі розвитку каменедобувної промисловості можна виділити два основні технологічні напрямки з видобування природного каменю. Відмінність напрямків обумовлюється способами і методами відокремлення і розділення природного каменю на товарні блоки, а також видом технологічного обладнання, що при цьому використовується.

Перший технологічний напрямок видобування блочного каменю базується на використанні буро-вибухових та буро-клинових технологій. Цей напрямок є найстарішим і на сучасному етапі використовується для видобування блоків каменю з міцних та високоміцних порід. Недоліками даного способу видобування є: великі технологічні втрати сировини, порушення монолітності масиву і видобутих блоків при проведенні вибухових робіт, втрати сировини на бокові грані на наступних стадіях обробки каменю, наявність небезпеки при виконанні окремих видів робіт. Перевагами даного способу є: можливість видобування блоків каменю високоміцних та абразивних порід, простота виконання технологічних операцій, невисока собівартість видобувних робіт, але разом з тим цей спосіб має низьку продуктивність.

Другий технологічний напрямок з видобування блочного каменю базується на каменерізальних технологіях, що передбачає відокремлення монолітів і їх поділ на товарні блоки за допомогою каменерізальних машин (канатні, дискові, кільцеві фрези). На відміну від першого напрямку, при видобуванні блочного каменю даним способом повністю зберігається монолітність масиву і блока, значно підвищується якість товарних блоків (рівність бокових граней, паралельність протилежних сторін блока), з'являється можливість повністю врахувати геотехнологічні особливості масиву та геометричні параметри вибою. Серед усіх каменерізальних машин найбільшого поширення для видобування міцних порід набули канатні каменерізальні машини з алмазно-канатним інструментом: застосовуються вони завдяки своїй простоті, високій продуктивності, можливості їх використання при видобувних роботах у складних умовах (обмеженість робочого простору при розробці похилих та крутопадаючих покладів, при складній геометрії вибою).

Постановка проблеми. Одним з головних факторів, який суттєво впливає на якість блочної сировини є технологія добування природного каменю. Найменшу шкоду наносять невибухові (механічні) способи добування блочної сировини з природного каменю. Алмазно-канатна технологія добування природного каменю нещодавно отримала широке розповсюдження на вітчизняних кар'єрах. Тому питання ефективності використання цієї технології для видобування природного каменю та проведення капітальних траншей залишається відкритим.

Мета дослідження. Обґрунтувати основні технологічні параметри проведення капітальних траншей алмазно-канатною установкою.

Викладення основного матеріалу. Розкриття родовищ облицювального каменю відкритим способом може здійснюватися капітальними траншеями, розрізними траншеями, напівтраншеями і розкриваючими камерами.

Капітальна траншея – це похила гірська виробка, що є з'їздом для засобів транспортування. Ширина похилого з'їзду має забезпечити нормальний доступ транспорту на робочий уступ і зазвичай складає 8–15 м. За законодавством деяких європейських держав ухил з'їзду не може перевищувати співвідношення висоти і довжини 1:7, що відповідає 8,2°. Ухил дороги визначається за формулою:

$$i = \frac{1000h}{L}, \quad (1)$$

де h – висота, яка дається транспортом на з'їзді, м; L – довжина з'їзду, м.

Кут нахилу багато в чому залежить від потужності автомобілів і з розвитком автомобілебудування цей кут підвищуватиметься.

Куту нахилу 6° відповідає ухил, рівний 104 %, 7° – 122 %, 8° – 139 %, 9° – 156 %, 10° – 174 %, 11° – 191 % і 12° – 208 %.

Для створення капітальної траншеї необхідно видалити гірську масу в об'ємі $V_{к.т.}$, який обчислюється за формулою:

$$V_{\text{в.д.}} = \frac{Bh^2}{2\text{tg}\alpha}, \quad (2)$$

де B – ширина траншеї, м; α – кут нахилу з'їзду, град.

Капітальна траншея сполучена з розрізною траншеєю зоною прилягання (рис. 1). Зона прилягання згладжує кут перетину капітальної і розрізної траншеї і полегшує переміщення транспорту по поступово змінному куту з'їзду.

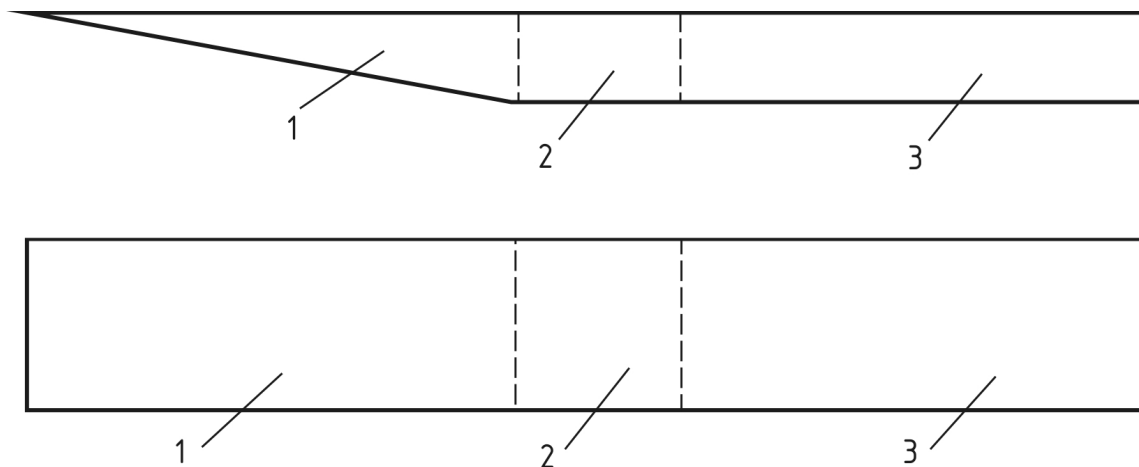


Рис. 1. Схема розташування капітальної і розрізної траншеї:
1 – капітальна траншея; 2 – зона прилягання; 3 – розрізна траншея

Іноді верхні шари скельної породи потужністю декілька метрів є вивітрені. Їх видалення ведеться тим же способом, що і видобування блоків. Цим вдається зберегти цілим основний масив корисних копалин. Якщо в кар'єрі є обладнання (буровий верстат для вибурювання щілини, алмазно-канатна машина, терморізак та ін.) для створення щілини в торці моноліту, то вісь розрізної траншеї проходить уздовж лінії простягання кліважу породи, якщо такий присутній, або уздовж лінії простягання тріщини. Якщо такого обладнання немає, то розрізну траншею краще проходити перпендикулярно площини простягання тріщин. Тоді надалі при розвитку горизонту полегшиться видобування блоків, оскільки тріщини створюватимуть додаткову, вже відокремлену від масиву грань первинного моноліту. Схема розташування розрізної траншеї щодо тріщини показана на рисунку 2.

Мінімальна ширина в'їзної траншеї в нижній частині залежить від гірничо-технічних параметрів і параметрів виймально-транспортного обладнання. Вона коливається в інтервалі 12...16 м.

Готуючи породи до виймання, найчастіше застосовують буро-підривні роботи, а саме – метод шпурових або свердловинних зарядів. При цьому для збереження монолітності корисної копалини залишають запобіжний шар, товщина якого залежить від методу ведення буро-підривних робіт. Наприклад, при одночасному підриванні 3...5 шпурів товщина запобіжного шару має становити 600...1000 мм, потім цей шар відробляють безвибуховим способом (буроклиновою чи каменерізальною машинами).

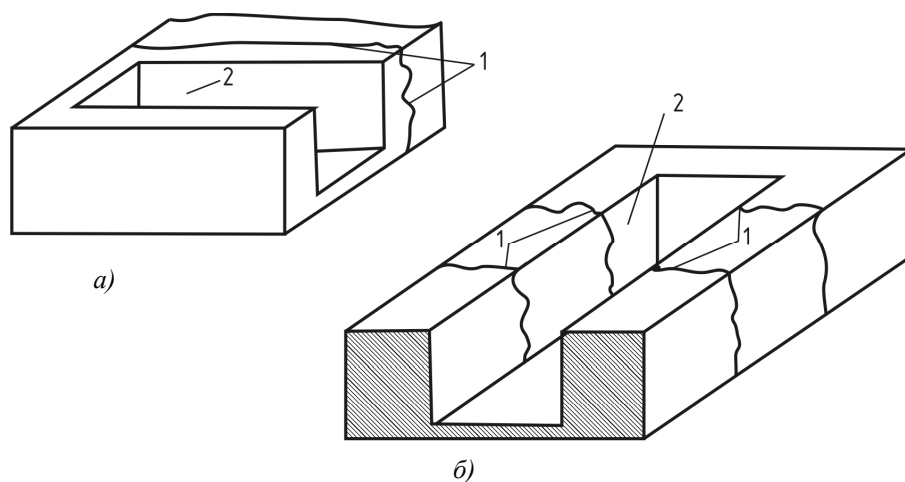


Рис. 2. Схема розташування розрізної траншеї відносно тріщин:
 а – за наявності в кар'єрі обладнання для створення цилінду у торці первинного моноліту;
 б – за відсутності в кар'єрі обладнання для створення цилінду у торці первинного моноліту;
 1 – тріщини або площина кліважу; 2 – розрізна траншея

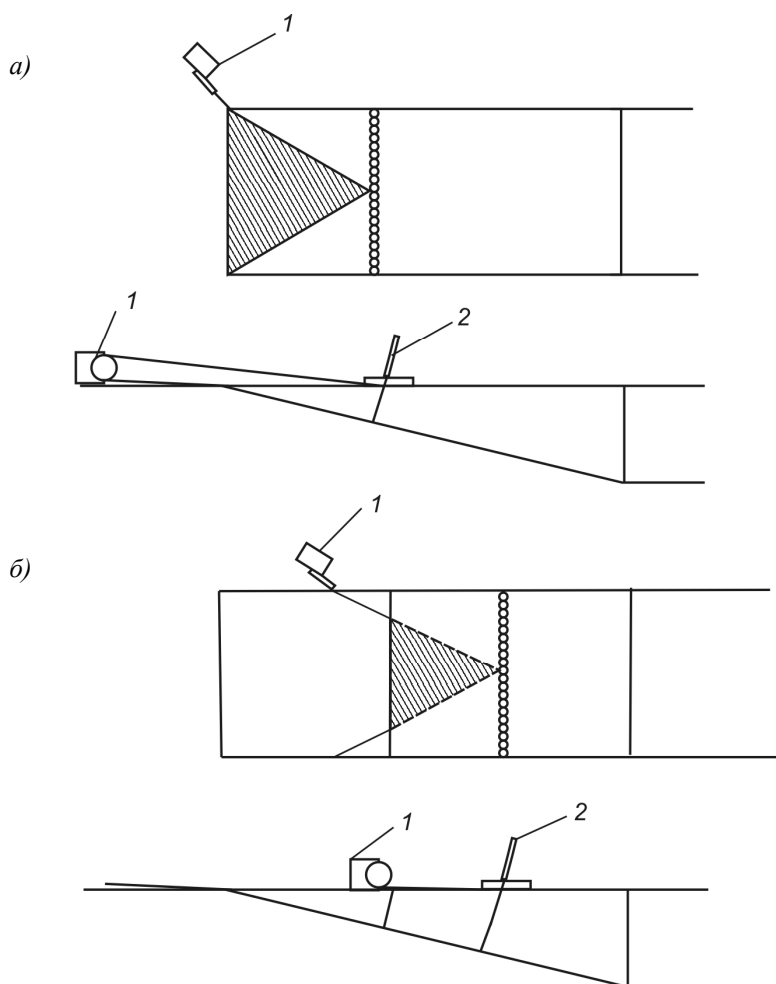


Рис. 3. Схема проведення капітальних траншей за допомогою канатної машини (1) та бурового верстата (2): а – схема вирізання першого клину в капітальній траншеї; б – схема вирізання другого та наступних клинів в капітальній траншеї

Останнім часом велике розповсюдження набуло пиляння канатними установками. Це обумовлено високою швидкістю різання каменю, можливістю отримання пропилів значної довжини і невеликої ширини, економічністю, низькою енергоємністю і можливістю видобування блоків великих розмірів.

Разом з видобуванням блоків можливе використання канатної установки для проходження траншей. Це допоможе добувати в декілька разів більше товарних блоків у кар'єрах. Пропонується розкриття траншей за допомогою канатної установки без застосування буро-вибухових робіт. Проходка траншей з використанням канатної пили за запропонованою технологією виконується за такою схемою. Спочатку виконують різання бокових поверхонь (рис. 3) потім бурять шпури під кутом до денної поверхні, заливають у них НРЗ і за допомогою пневмоподушок або гідродомкратів виймається даний клин. Далі виконується відділення вертикальної частини даного блока за допомогою установки суцільного вибурювання, проходить відділення залишених частин масиву алмазно-канатною установкою і проводиться видалення породи. Процес повторюється до досягнення необхідної довжини. Даний спосіб проходження траншей допомагає зменшити кількість техногенних тріщин і переподрібнення, значно підвищується якість сировини і подальший вихід блоків з масиву, а також можливе використання породи, що знаходиться на місці траншеї.

За графіком (рис. 4) було визначено оптимальний кут заведення каната при проходці двосмугової траншеї (ширина траншеї 15 м) залежно від ухилу траншеї і визначений об'єм першого блока:

- при ухилі 80 ‰ – 55°, 32,95 м³;
- при ухилі 100 ‰ – 50°, 32,47 м³;
- при ухилі 120 ‰ – 45°, 31,88 м³.

Також був проведений розрахунок з визначення кількості заходок до досягнення проектної довжини траншеї, що визначається за формулою:

$$n_{\text{зад}} = n_1 + n_2, \text{ шт.}, \quad (3)$$

де $n_{\text{зад}}$ – кількість заходок; n_1 – кількість перших заходок; n_2 – кількість других заходок.

Дані розрахунків можна побачити на графіках (рис. 5, 6).

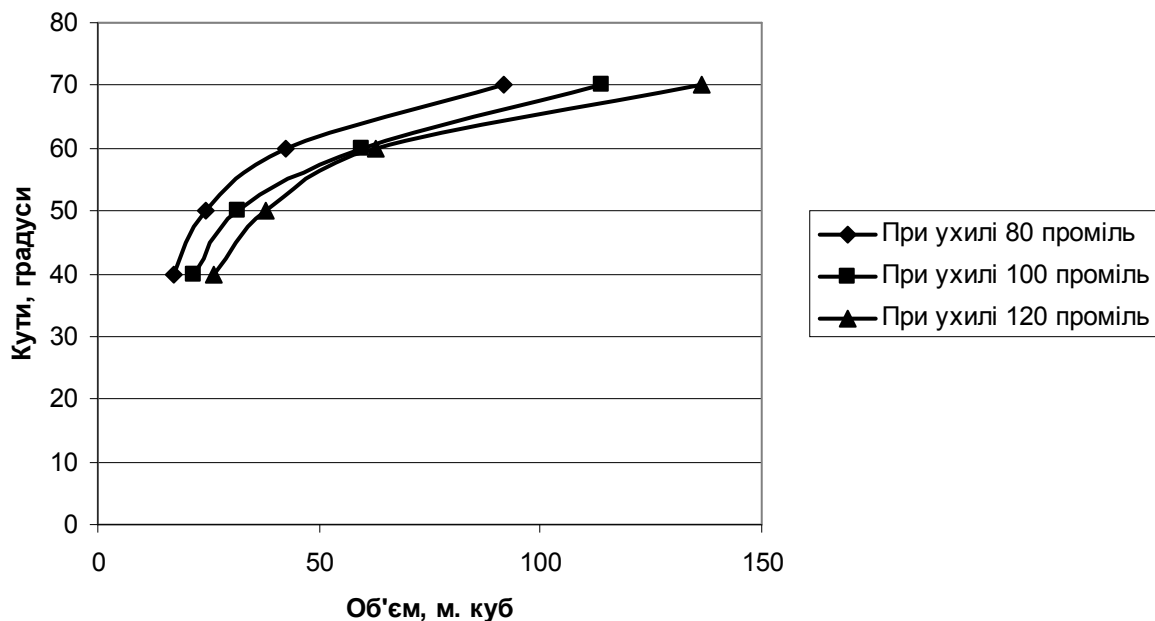


Рис. 4. Залежність зміни об'єму першого блока двосмугової капітальної траншеї від кута заведення каната

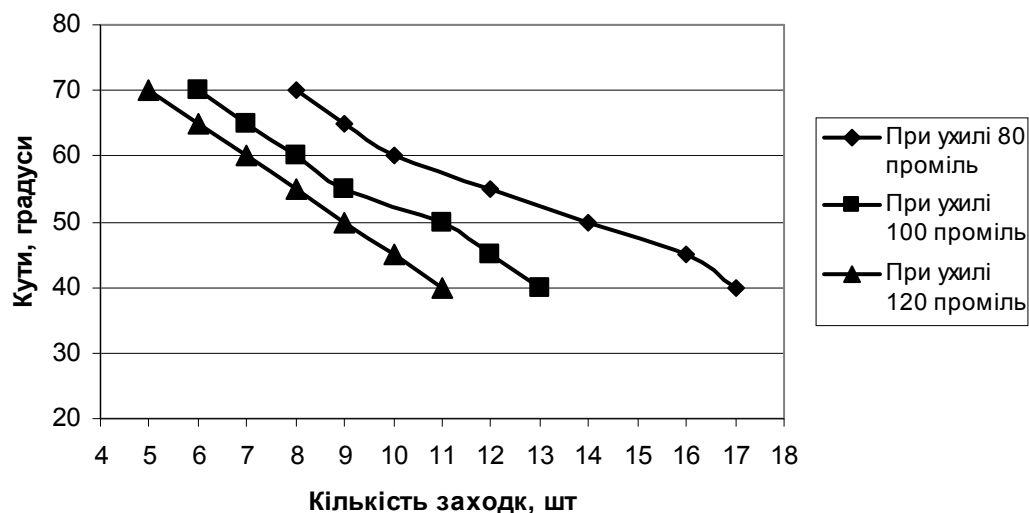


Рис. 5. Зміна кількості заходок для досягнення проектної довжини односмугової траншеї залежно від кута заведення каната при висоті уступу 6 м

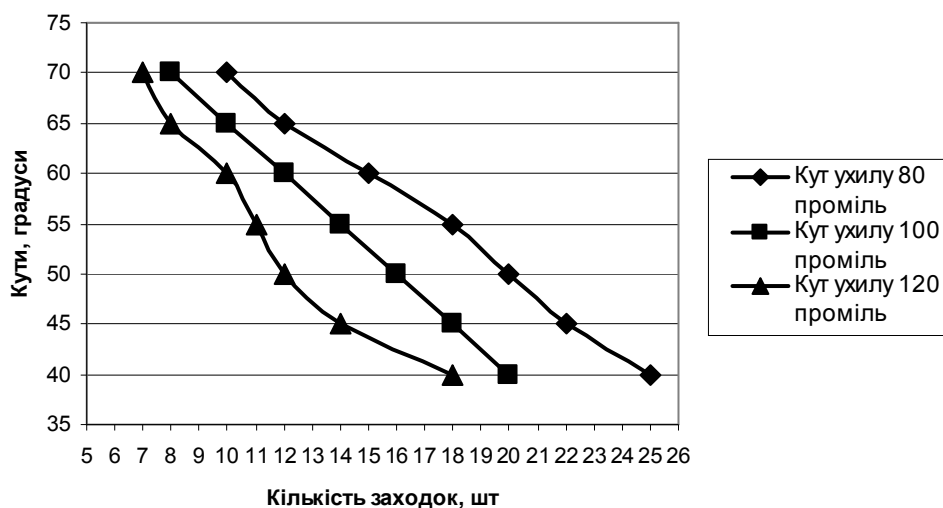


Рис. 6. Зміна кількості заходок для досягнення проектної довжини односмугової траншеї залежно від кута заведення каната при висоті уступу 9 м

Висновки. Найекономічніший результат буде досягнуто при меншій кількості заходок, але при цьому треба приймати до уваги оптимальні об'єми першого блока заходки. Тому приймаємо оптимальними кути заведення каната, що визначені для об'єму першого блока заходки:

1. При односмуговій траншеї:
 - при ухилі 80 ‰ – 70°, 5,44 м³;
 - при ухилі 100 ‰ – 70°, 6,79 м³;
 - при ухилі 120 ‰ – 70°, 8,15 м³.
2. При двосмуговій траншеї:
 - при ухилі 80 ‰ – 55°, 32,95 м³;
 - при ухилі 100 ‰ – 50°, 32,47 м³;
 - при ухилі 120 ‰ – 45°, 31,88 м³.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Косолапов А.И. Технология добычи облицовочного камня / А.И. Косолапов. – Красноярск : КГУ,

1990. – 192 с.
2. *Синельников О.Б.* Добыча природного облицовочного камня / *О.Б. Синельников.* – М. : РАСХН, 2005. – 245 с.
 3. Обладнання для видобування блочного природного каменю : навч. посібник / *В.В. Коробійчук, В.В. Котенко, С.В. Кальчук та ін.* – Житомир : ЖДТУ, 2011. – 348 с.
 4. *Бакка М.Т.* Облицовочный камень. Геолого-промышленная и техническая оценка месторождений : справочник / *М.Т. Бакка, И.В. Ильченко.* – М. : Недра, 1992. – 303 с.
 5. *Беликов Б.П.* Облицовочный камень и его оценка / *Б.П. Беликов, В.П. Петров.* – М. : Наука, 1977. – 138 с.

КОРОБІЙЧУК Валентин Вацлавович – кандидат технічних наук, доцент кафедри геотехнологій ім. проф. М.Т. Бакка Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- комп'ютерні технології.

Подано 30.11.2011

