

УДК 622.035

Р.В. Соболевський, аспір.
Житомирський інженерно-технологічний інститут

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВИДОБУТИХ КОСОКУТНИХ БЛОКІВ

(Представлено д.т.н., проф. Бакка М.Т.)

Розглянуті показники, які визначають ефективність використання косокутних блоків.

При розгляданні доцільності використання косокутних блоків на каменерозпилювальних підприємствах виникає ряд обмежувальних факторів:

– зменшується коефіцієнт використання пильного простору каменерозпилювальних верстатів;

– зменшується коефіцієнт використання об'єму транспортних засобів, які транспортують блоки облицювального каменю на каменеобробне підприємство;

– витрачаються додаткові інструмент і матеріали на розпилювання, шліфування і полірування площі, оскільки при використанні косокутного блока для виготовлення кам'яних виробів збільшується обсяг відходів.

В той же час застосування косокутних блоків дозволить:

– більш повно використовувати балансові запаси природного каменю;

– зменшити собівартість виготовлення облицювальної плити за рахунок зменшення питомої вартості сировини і витрат на пасерування природного каменю.

Обмеження доцільності використання косокутних блоків за рахунок зменшення коефіцієнта використання пильного простору каменерозпилювального верстата особливо актуальне при розпилюванні косокутних блоків на штрипсових каменерозпилювальних верстатах, коли при зменшенні об'єму блока, що розпилюється, спостерігається збільшення питомих витрат електроенергії та збільшення витрат на заробітну плату робітникам. Як правило, коефіцієнт використання пильного простору каменерозпилювального верстата оцінюється співвідношенням об'єму блока, що розпилюється, до об'єму пильного простору каменерозпилювального верстата. Така оцінка повноти використання пильного простору штрипсового каменерозпилювального верстата доцільна при розпилюванні одного блока. При формуванні ставки з декількох блоків спостерігається досить суттєве зменшення використання пильного простору верстата за рахунок збільшення відходів, яке обумовлене збільшенням кількості бічних граней блоків, що йдуть у відходи. А при формуванні ставки з косокутних блоків очікується збільшення відходів за рахунок косокутності блока. З урахуванням всіх вищенаведених факторів для визначення коефіцієнта використання пильного простору каменерозпилювального верстата при розпилюванні косокутних або декількох прямокутних блоків k пропонується скористатись формулою:

$$k = \frac{n_{пл.} \cdot b_{пл.} \cdot [H \cdot (L - B \cdot \text{ctg} \alpha) + \sum_{i=1}^{n_{пл.}} H \cdot \text{ctg} \alpha \cdot (B - i \cdot b_{пл.})]}{V_{г.}} \cdot N_{б.} \quad (1)$$

де L, B, H – відповідно довжина, ширина і висота блока (габаритні розміри);

α – кут відхилення грані від перпендикулярності, град;

$n_{пл.}$ – кількість кондиційних плит;

$b_{пл.}$ – товщина плит, на які розпилюється блок, м;

$N_{б.}$ – кількість блоків;

$V_{г.}$ – об'єм пильного простору верстата, м³.

Кількість кондиційних плит пропонується визначати за формулою:

$$n_{пл.} = \frac{B - n_{пр.} \cdot b_{пр.} - 2 \cdot b_{б.з.}}{b_{пл.}} \quad (2)$$

де B – ширина блока, м; $n_{пр.}$ – кількість пропилів; $b_{пр.}$ – ширина пропилу, м; $b_{б.з.}$ – ширина бічної грані блока, яка йде у відходи (не менше 0,02 м), м; $b_{пл.}$ – товщина плит, на які розпилюються блоки, м.

Обмеження доцільності використання косокутних блоків за рахунок зменшення коефіцієнта використання пильного простору каменерозпилювального верстата визначається величиною кута відхилення грані від перпендикулярності. Розглянемо зміну коефіцієнта використання пильного простору штрипсового каменерозпилювального верстата "Супер-Бра" при розпилюванні косокутних блоків на плити товщиною 0,12 м. Графічно ця залежність, в залежності від розглянутої схеми комплектації ставки з використанням косокутних блоків (рис. 1), представлена на рис. 2.

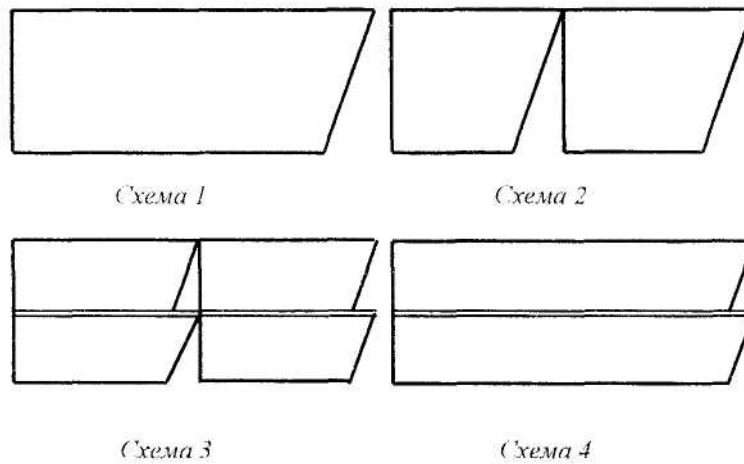


Рис. 1. Схеми комплектації ставки з використанням косокутних блоків

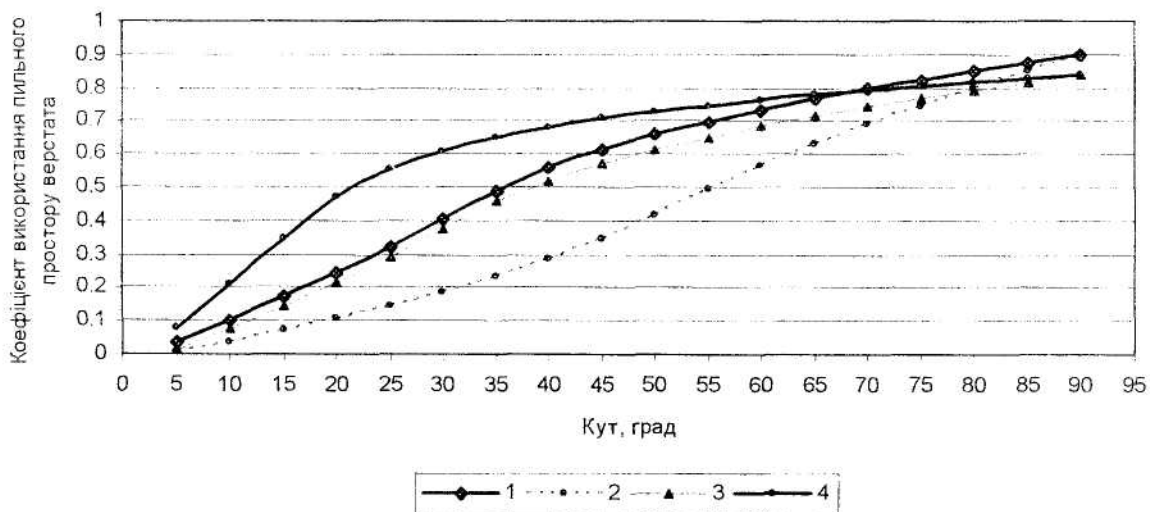


Рис. 2. Графічна залежність коефіцієнта використання пильного простору каменерозпилювального верстата залежно від кута відхилення грані блока відносно перпендикулярної площини при розпилюванні блоків на плити товщиною 0,12 м: 1 – схема 1 (один блок $3 \times 2 \times 2$); 2 – схема 2 (два блоки $1,5 \times 2 \times 2$); 3 – схема 3 (чотири блоки $1,5 \times 1 \times 2$); 4 – схема 4 (два блоки $3 \times 1 \times 2$)

Аналіз отриманих графічних залежностей коефіцієнта використання пильного простору каменерозпилювального верстата від кута відхилення грані блока відносно перпендикулярної площини при розпилюванні блоків на плити товщиною 0,12 м показує, що для забезпечення максимального використання пильного простору каменерозпилювальних верстатів доцільно:

– при значеннях кута відхилення грані блока від перпендикулярності до 65° при комплектації ставки використовувати схему 4;

– при більших значеннях кута відхилення грані блока від перпендикулярності при комплектації ставки застосовувати схему 1;

– при значеннях кута відхилення грані блока від перпендикулярності більше 85° при комплектації ставки використовувати схему 1 або схему 2.

Припустивши, що блоки з одного родовища будуть мати навскісні грані приблизно паралельні між собою, внаслідок однакового генезису їх виникнення (вони обумовлюються азимутами простягання певної системи тріщин), коефіцієнт використання пильного простору камене-розпилювальних верстатів можна збільшити, якщо комплектацію ставки проводити з використанням двох (чотирьох) косокутних блоків, скріплених зв'язуючими матеріалами (гіве, цемент тощо) по косих гранях (рис. 3).

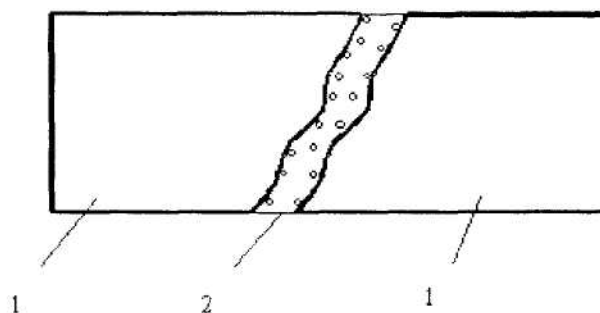


Рис. 3. Рекомендована схема комплектації ставки з використанням косокутних блоків: 1 – косокутний блок; 2 – зв'язуючий матеріал (гіве)

При застосуванні запропонованої схеми комплектації ставки коефіцієнт використання пильного простору каменерозпилювального верстата пропонується визначати за нижченаведеною формулою:

$$k = \frac{n_{пл.} \cdot b_{пл.} \cdot (H \cdot (L_1 + L_2 - B \cdot \text{ctg} \alpha - \frac{b_{з.м.}}{\sin \alpha}) + 2 \cdot \sum_{i=1}^{n_{пл.}} H \cdot \text{ctg} \alpha \cdot (B - i \cdot b_{пл.}))}{V_{\sigma}} \quad (3)$$

де L_1, L_2, B, H – довжина, ширина і висота відповідно першого і другого блоків (габаритні розміри);

α – кут відхилення грані від перпендикулярності, град;

$n_{пл.}$ – кількість кондиційних плит;

$b_{пл.}$ – товщина плит, на які розпилюється блок, м;

$b_{з.м.}$ – товщина пару зв'язуючого матеріалу, м;

V_{σ} – об'єм пильного простору верстата, м³.

Зменшення коефіцієнта використання об'єму транспортних засобів при транспортуванні косокутних блоків незначне або зовсім відсутнє, оскільки, як правило, обмежуючим фактором при транспортуванні блоків є їх вага, а не лінійні розміри, тому цим фактором можна знехтувати при транспортуванні блоків на незначні відстані.

Однак, вирішальним показником при визначенні доцільності використання косокутних блоків є вартість інструменту і матеріалів, які додатково витрачаються на розпилювання, шліфування і полірування площі, яка при використанні косокутного блока для виготовлення облицювальних виробів йде у відходи. Оцінити доцільність використання косокутного блока для виготовлення облицювальної плити можна, скориставшись коефіцієнтом економічної доцільності використання косокутних блоків, який пропонується визначати за формулою:

– для блоків порід середньої міцності (мармури):

$$K = \frac{S_{д.р.} \cdot (b_{пл.} \cdot C_{бл.} + C_n)}{C_{розт.} \cdot S_{в.к.б.}} \quad (4)$$

– для блоків міцних порід (граніти, габро, лабрадорити тощо):

$$K = \frac{S_{д.р.} \cdot (b_{пл.} \cdot C_{бл.} + C_n)}{S_{в.к.б.} \cdot (C_{розт.} + C_{шліф.} + C_{пша.})} \quad (5)$$

де $C_{розп.}$ – вартість розпилу 1 м² блока, грн.;
 $S_{в.к.б.}$ – площа косокутного блока, яка йде у відходи, м²;
 $S_{д.р.}$ – площа, додатково залучена при розпилюванні косокутних блоків, м²;
 $b_{пл.}$ – товщина плити, на яку розпилюється косокутний блок, м;
 $C_{б.з.}$ – вартість 1 м³ сировини, грн.;
 C_n – вартість пасерування 1 м² блока, грн.;
 $C_{шліф.}$ – вартість шліфування 1 м² розпилу, грн.;
 $C_{пол.}$ – вартість полірування 1 м² розпилу, грн.

За запропонованими формулами були проведені дослідження залежності коефіцієнта економічної доцільності використання косокутних блоків від їх об'єму при їх розпилюванні на плити товщиною 20 мм на основі калькуляцій, взятих на ВАТ „Соколовський кар'єр” (м. Житомир). Отримані дані наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Результати статистичної обробки

Інтервали об'єми блоків $V_{б.}$, м ³	Число пар значень об'ємів блоків і коефіцієнта доцільності використання K в інтервалі n	Значення об'ємів блоків $V_{б.}$, м ³				Значення коефіцієнта економічної доцільності K для граніту			
		Мінімальне	Максимальне	Сумарне	Середнє	Мінімальне	Максимальне	Сумарне	Середнє
0,5-2,5	11	2,4	4,2	15,1	1,37	1,10	4,48	34,18	3,11
2,5-4,5	30	4,8	8,4	105,8	3,53	4,99	7,40	191,68	6,39
4,5-6,5	12	13,4	13,4	62,9	5,24	7,50	9,91	97,41	8,12
6,5-8,5	3	7	8,4	22,8	7,60	9,92	18,04	47,48	15,83

Графічно розглянута залежність показана на рис. 4.

Аналітично отримані залежності для гранітів Капустинського родовища можна представити у вигляді:

$$K = 2,5692 \cdot V^{0,7061} \tag{6}$$

Коефіцієнт кореляції 0,93.

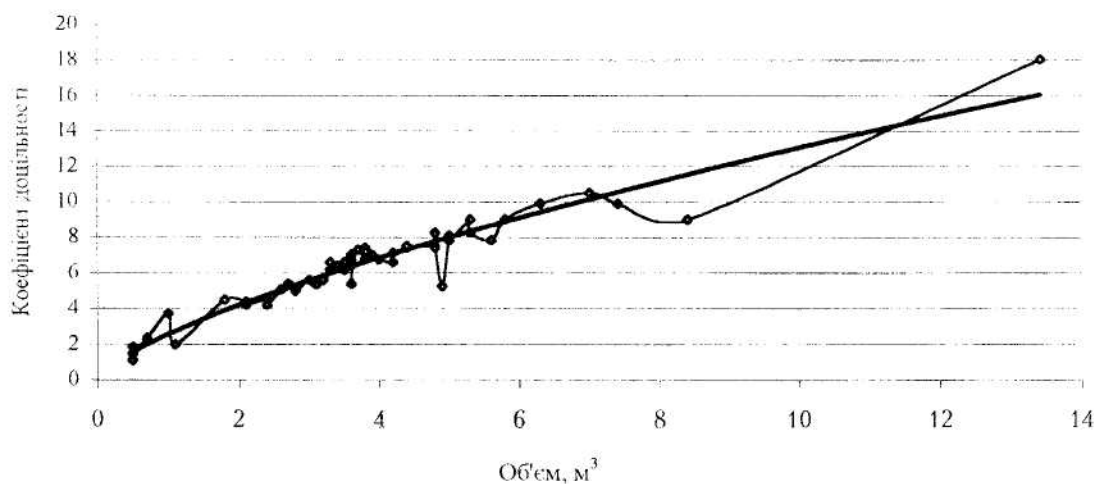


Рис. 4. Графічна залежність коефіцієнта доцільності використання косокутних блоків від об'єму косокутного блока для гранітів Капустинського родовища

Висновки

1. При використанні косокутних блоків порід середньої міцності можна очікувати більш значний економічний ефект, ніж при використанні косокутних блоків міцних порід.
2. Використання косокутних блоків об'ємом від 0,5 до 8,5 м³ з відхиленням грані від перпендикулярності на кут 45° доцільне для гранітів і габроїдних порід. При збільшенні кута

відхилення грані від перпендикулярності прогнозується зменшення меж раціонального застосування косокутних блоків.

3. При збільшенні об'єму косокутних блоків спостерігається чітка тенденція до збільшення коефіцієнта економічної доцільності використання, а отже, збільшення очікуваного економічного ефекту.

4. Для забезпечення максимального використання пильного простору каменерозшлювальних верстатів доцільно:

- при значеннях кута відхилення грані блока від перпендикулярності до 65° при комплектації ставки використовувати схему 4 (рис. 1);
- при більших значеннях кута відхилення грані блока від перпендикулярності при комплектації ставки застосовувати схему 1 (рис. 1);
- при значеннях кута відхилення грані блока від перпендикулярності більше 85° при комплектації ставки використовувати схему 1 або схему 2 (рис. 1).

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Соболевський Р.В.* Мінімізація втрат декоративного каменю при його видобуванні і подальшій переробці на основі запровадження технології розшлювання косокутних блоків // Вісник ЖІТІ. – 2002. – № 23. – С. 309–312.
2. *Косолапов А.И.* Увеличение выхода конечной продукции при разработке месторождений облицовочного камня // Строительные материалы. – 1989. – № 9. – С. 15–16.
3. *Карасёв Ю.Г., Амбарцумян Н.В., Чиаев Т.И.* Формирование блоков облицовочного гранита // Строительные материалы. – 1990. – № 3. – С. 7.
4. *Бакка Н.Т., Ильченко И.В.* Облицовочный камень. – М.: Недра, 1992. – 302 с.

СОБОЛЕВСЬКИЙ Руслан Вадимович – асистент Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

- видобування і переробка декоративно-облицовального каменю;
- екологічно орієнтовані технології.

Подано 26.12.2002