

УДК 622.1

**О.О. Кісель, к.т.н., доц.
Н.М. Остафійчук, асист.***Житомирський державний технологічний університет***ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ВТРАТ ДЕКОРАТИВНОГО КАМЕНЮ
ПРИ ЙОГО НАВАНТАЖЕННІ І ПЕРЕМІЩЕННІ НА КАР'ЄРАХ БЛОЧНОЇ СИРОВИНИ**

Розроблені оптимальні технологічні схеми переміщення блоків в кар'єрі з метою забезпечення мінімальних якісних втрат блочної сировини, а також наведені дані, які підтверджують зменшення якісних втрат каменю на основі впровадження в практику методики розрахунку раціональних параметрів розташування завальовальних лебідок. Запропонована методика визначення якісних втрат сировини внаслідок відколу кутів і граней блока при його завальованні і переміщенні.

Постановка проблеми. Кам'яні блоки як вид продукції, що видобувається, представляють собою неподільні вантажі великих розмірів і ваги. Це, в свою чергу, обумовлює особливості механізації виймання, навантаження і переміщення їх і супутньої корисної копалини, яка водночас видобувається.

На кар'єрах по видобуванню блочного каменю найбільшого застосування отримали наступні технологічні схеми навантажувально-транспортних робіт:

- з нижнім навантажуванням у засоби транспортування стріловими, кабельними і дерик-кранами;
- з верхнім навантажуванням на склад або в засоби транспортування стріловими, кабельними і дерик-кранами;
- комбінована з верхнім і нижнім навантажуваннями у транспортні засоби.

Мала висота підступів і часто нерегламентовані позначки горизонтів обумовлені будовою покладу, що розробляється, специфіка виготовлення блоків заданих розмірів і форми, відносно малий вихід блоків з корисної копалини, яка видобувається, і великий об'єм супутньої подрібненої сировини, що видобувається, обумовлюють найбільше застосування схеми з нижнім навантажуванням.

Викладені обставини потребують переміщення блоків і подрібненого граніту на підшву розроблюваного горизонту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями удосконалення механізмів переміщення блочної сировини на кар'єрах, з врахуванням систем розробки і існуючих транспортних засобів у свій час займалися багато дослідників, серед них: М. Т. Бакка, О.Х. Кузьменко [1], О. Б. Синельников [4], Ю.Г. Карасев [2], А. Г. Смирнов [5] та інші.

Однак досліджень по зменшенню якісно-кількісних відходів, вивченню джерел і закономірностей їх формування на кар'єрах при навантаженні і переміщенні блочного каменю до цього часу проводилось дуже мало.

Мета статті. Переміщення блоків з підступу на підступ є найбільш важким і трудомістким процесом, який у більшості визначає їх якісні показники, оскільки в процесі завальовання і перекидання відбувається відколювання кутів і граней блока, в результаті чого вони втрачають потрібну форму і розміри. Мають місце випадки порушення монолітності каменю при завальованні блоків з великої висоти.

Ці обставини потребують розробки і запровадження технологічних схем переміщення блоків з підступу на підступ, які б, у свою чергу, забезпечували мінімальні якісні втрати блочної сировини.

Викладення основного матеріалу. Для умов кар'єрів по видобуванню блоків декоративного каменю нами пропонується технологічна схема переміщення блоків у кар'єрі, структура виробничих процесів якої наведена на рис. 1.

При розробці родовищ декоративного каменю для переміщення блоків у кар'єрах можна ефективно застосовувати шахтні посадочні лебідки типу ЛПК-10, ЛПК-10Б, а також шпильові та інші лебідки з тяговим зусиллям більше 5 тонн. При цьому корабельні шпильові лебідки встановлюються в загальноприйнятому варіанті, що дозволяє при мобільному пульті керування виконувати відтягнення блоків азимутально на 360°.

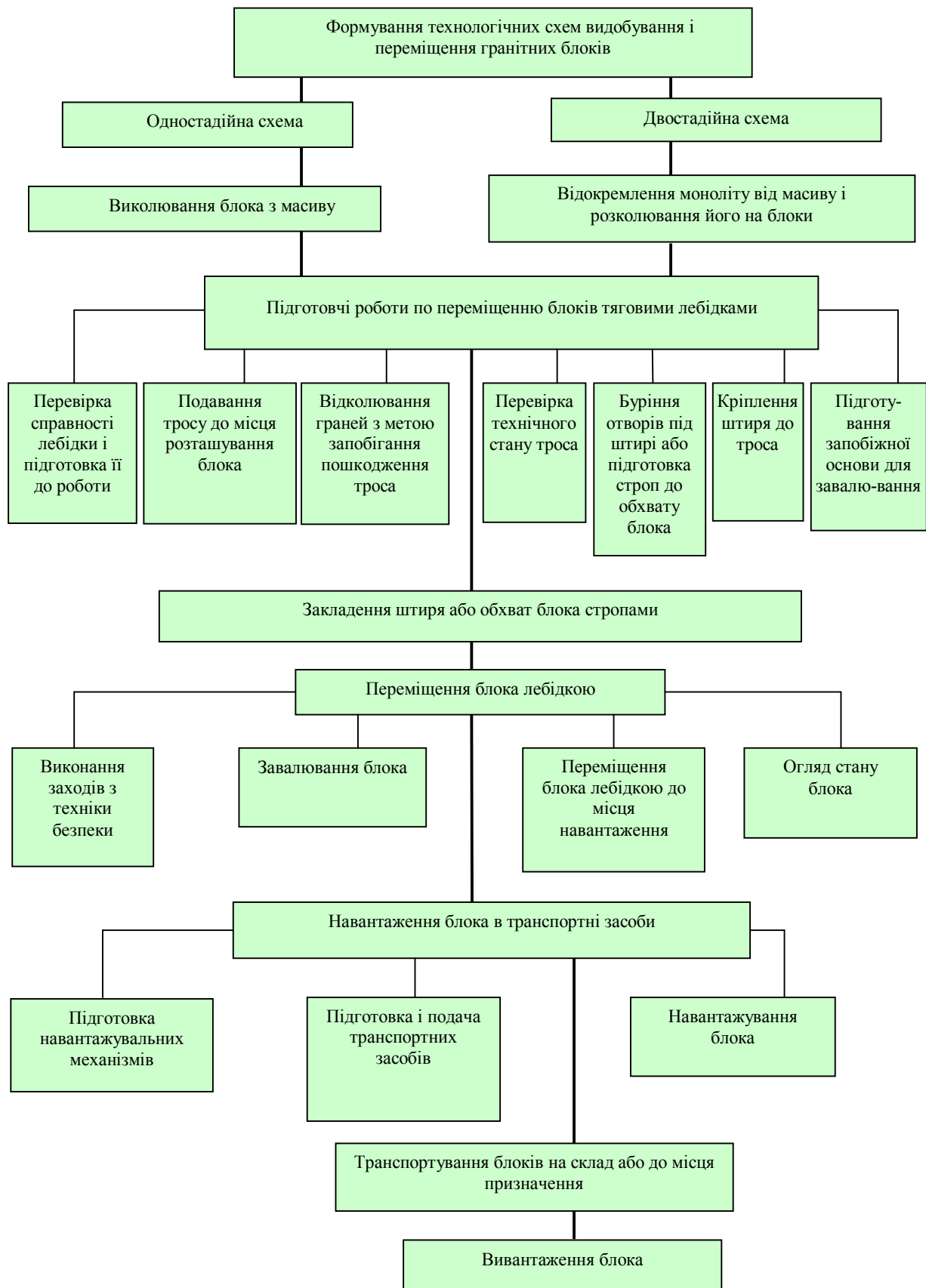


Рис. 1. Структурна схема виробничих процесів по переміщенню, навантаженню і транспортуванню гранітних блоків

У випадку застосування шахтних посадочних лебідок є раціональними два варіанти їх встановлення:

– на спеціальному зварному металевому майданчику, на краю якого є пристосування для встановлення на вертикальний штир, який закріплений у підшві кар’єру і який слугує вертикальною віссю обертання лебідки. Такий варіант при наявності рухомого пульта керування дозволяє відтягувати блоки в горизонтальній площині на 360°;

– за загальноприйнятою схемою встановлення з обмеженим паспортом кутом охоплення в горизонтальній площині, який можна збільшити до 30° шляхом встановлення по обидва боки вхідного сектора напрямних роликів.

У більшості випадків відпрацювання родовищ декоративного каменю ведеться підступно, з поділом уступу на підступи. Відпрацювання нижнього підступу, як правило, труднощів не викликає. Відтягування і завалювання блоків з верхніх підступів є трудомістким і складним технологічним процесом. У зв’язку з цим була розроблена і перевірена в кар’єрах методика раціонального розташування лебідок (рис. 2) [3].

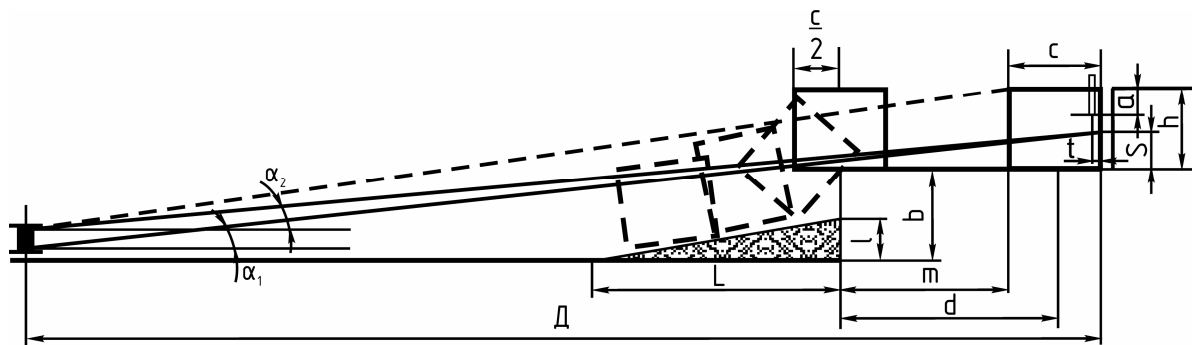


Рис. 2. Схема до розрахунку раціональних параметрів розташування завалювальних лебідок

Мінімальна відстань розташування лебідки від забою визначається залежністю:

$$D_{\min} = \left(\frac{b}{s} + 1\right) \cdot (m + c), \text{ м}, \tag{1}$$

де m – ширина робочої площадки, м;

c – ширина блока, який посувається, м;

b – висота нижнього підступу, м;

s – висота захвату блока тросом від його підшви, знаходиться в межах:

$$s \geq 0,5 \cdot h, \text{ м}. \tag{2}$$

При розрахунку доцільно приймати $s = 0,5 \cdot h$, де h – висота верхнього підступу.

У випадку недотримання цієї умови може відбутися завалювання блока на передню торцеву сторону безпосередньо на робочій площадці.

При мінімальному значенні D_{\min} , визначеному за вищевказаною залежністю, трос не дотикається до грані, що утворюється покрівлею і площиною вибою першого уступу, що запобігає можливості пошкодження троса.

Максимальне значення D_{\max} доцільно визначати залежністю:

$$D_{\max} \leq D_{\min} + R, \text{ м}, \tag{3}$$

де R – мінімальна відстань між сусідніми видобувними вибоями, м; (береться із проекту і регламентується вимогами техніки безпеки).

Перекриття робочих зон допускається тільки за межами видобувних вибоїв, як показано на рис. 3.

Шлях просунення блока лебідкою по підшві уступу визначається, як

$$d = m + \frac{c}{2}, \text{ м}. \tag{4}$$

При визначенні висоти розвалу матеріалу, який запобігає ударному розколюванню блока при падінні, слід керуватися залежністю:

$$l \geq b - \frac{c}{2}, \text{ м}. \tag{5}$$

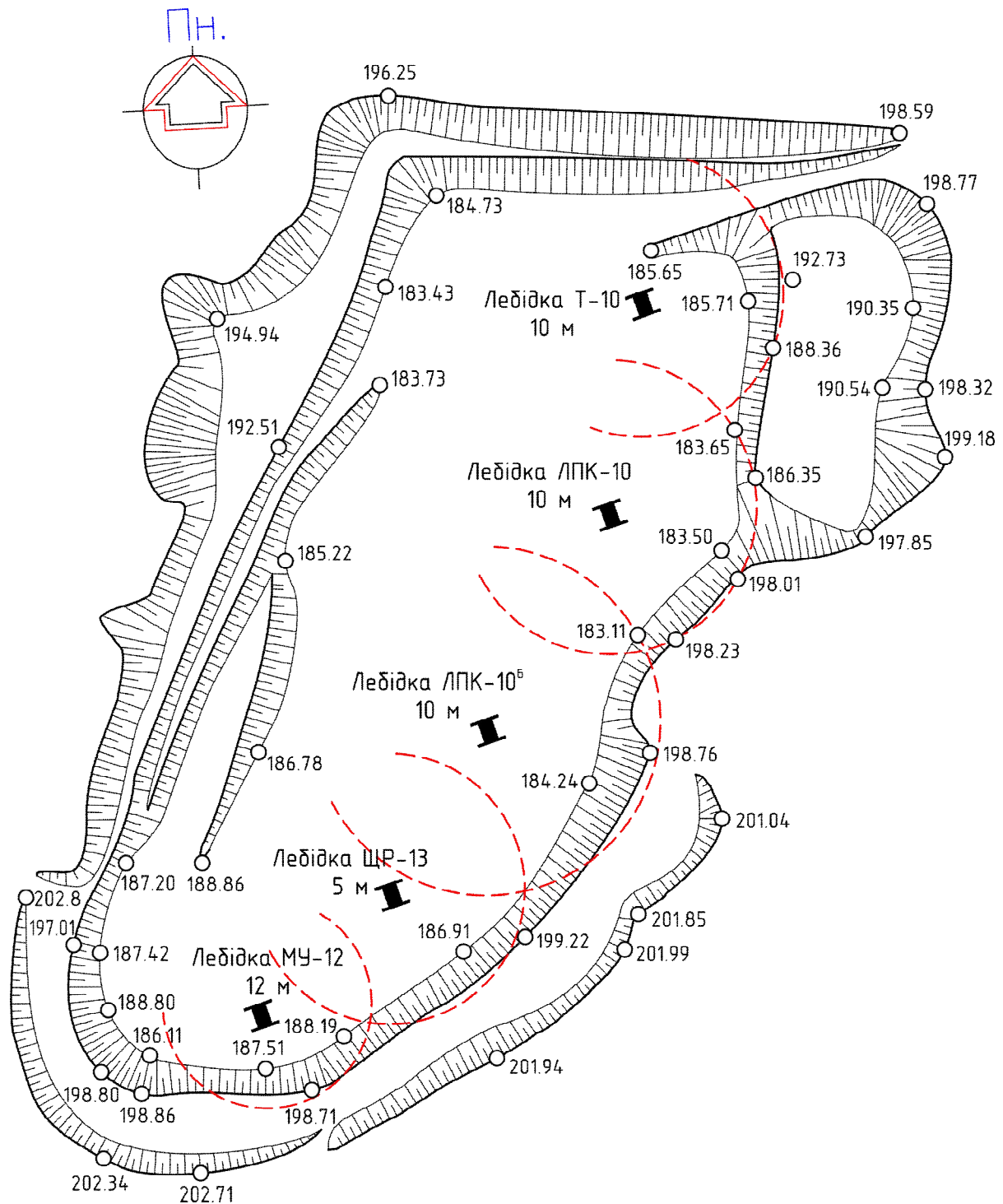


Рис. 3. Схема розташування лебідок
(на прикладі Головинського кар'єру з видобування декоративних лабрадоритів)

При недотриманні вказаної умови блок при вільному падінні або виконуючи оберт навколо центра тяжіння, як правило, ударяється передньою частиною підшви об вертикальну стіну вибою, в результаті чого відбувається відколювання нижньої грані блока і пошкодження монолітності каменю в нижньому підступі.

Довжина розвалу підстеляючого матеріалу наближено може бути визначена із залежності

$$z = 1,50 + h, \text{ м.} \tag{6}$$

Завалювання блоків повинно здійснюватись тросом, який охоплює блок на висоті s . Завалювання блоків із застосуванням закладного штиря допускається тільки для першого ряду з нульовою робочою площадкою

по підступу з обов'язковим дотриманням заходів безпеки, які виключають вільне переміщення штиря при виході із закладного отвору або відколюванні каменю.

При завалюванні монолітів із застосуванням штирів глибину буріння закладного отвору a слід розраховувати з формули:

$$a \geq 0,1 \cdot h, \text{ м.} \tag{7}$$

Відстань від центра закладного отвору до тильної сторони блока має бути:

$$t = 0,15 \cdot c, \text{ м.} \tag{8}$$

Емпіричні значення a і t наведені за даними експериментів і досліду роботи кар'єрів, які видобувають граніти і лабрадорити і є орієнтовними.

У табл. 1, на прикладі Головинського кар'єру, наведені дані, які підтверджують зменшення якісних втрат каменю на основі впровадження в практику методики розрахунку раціональних параметрів розташування завалювальних лебідок.

Таблиця 1

Показники зменшення якісних втрат каменю, які були досягнуті шляхом запровадження раціональних параметрів розташування завалювальних лебідок у кар'єрі

Характеристики якісних втрат блоків	До запровадження раціональних схем розташування лебідок у кар'єрі		Після запровадження раціональних схем розташування лебідок у кар'єрі	
	Загальний об'єм	%	Загальний об'єм	%
1. Кількість відбитих кутів, шт.				
всі кути цілі	6	1,3	182	28,3
відбито один кут	201	44,9	311	48,1
відбито два кути	163	36,4	89	13,7
відбито три кути	64	14,3	59	9,1
відбито чотири кути	14	3,1	5	0,8
2. Довжина відколу кута по ребру, мм				
до 50 мм	4	0,9	68	10,5
від 50 до 100 мм	80	17,9	246	38,1
від 100 до 150 мм	126	28,1	187	28,9
від 150 до 200 мм	170	37,9	124	19,2
більше 200	68	15,2	21	3,3
3. Загальна довжина відколів ребер глибиною до 150 мм на 1 погонний метр, мм				
до 50 мм	30	6,7	17	2,6
від 50 до 100 мм	62	13,8	72	11,1
від 100 до 150 мм	112	25,0	304	47,2
від 150 до 200 мм	216	48,2	221	34,2
більше 200	28	6,3	32	4,9
4. Кількість діагональних тріщин, які видно на двох суміжних гранях довжиною до 1/3 розміру граней, шт.				
без тріщин	241	53,8	486	75,2
одна тріщина	149	33,2	136	21,1
більше однієї тріщини	58	13,0	24	3,7
5. Загальний об'єм досліду				
	448	100	646	100

Об'єм якісних втрат декоративного каменю внаслідок відколу кутів і граней блока при його завалюванні і переміщенні до місця навантаження автор пропонує визначати за формулою:

$$V_g^a = a \cdot b \cdot \Delta l, \text{ м}^3, \tag{9}$$

при відколюванні кутів і ребер від одного до чотирьох, які лежать в одній площині лицьової поверхні блока, як показано на рис. 4, (1, 2).

При найбільш несприятливому випадку відколюванні діаметрально протилежних кутів і ребер блока, як показано на рис 4, (3, 4), об'єм якісних втрат рекомендується визначати із залежності

$$V_g^a = 2 \cdot a \cdot b \cdot \Delta l, \text{ м}^3, \tag{10}$$

де a, b – відповідно розміри граней блока в площині лицьової поверхні відколу кутів і граней, м;

Δl – середнє значення довжини відколу відбитого кута по грані c , м.

При завалюванні блоків і переміщенні їх лебідками до місця навантаження об'єм якісних втрат прямо пропорційний довжинам відколів відбитих кутів, розмірам граней блоків у площинах, перпендикулярних основному ребру відколу і кількості діаметрально протилежних відбитих кутів блоків.

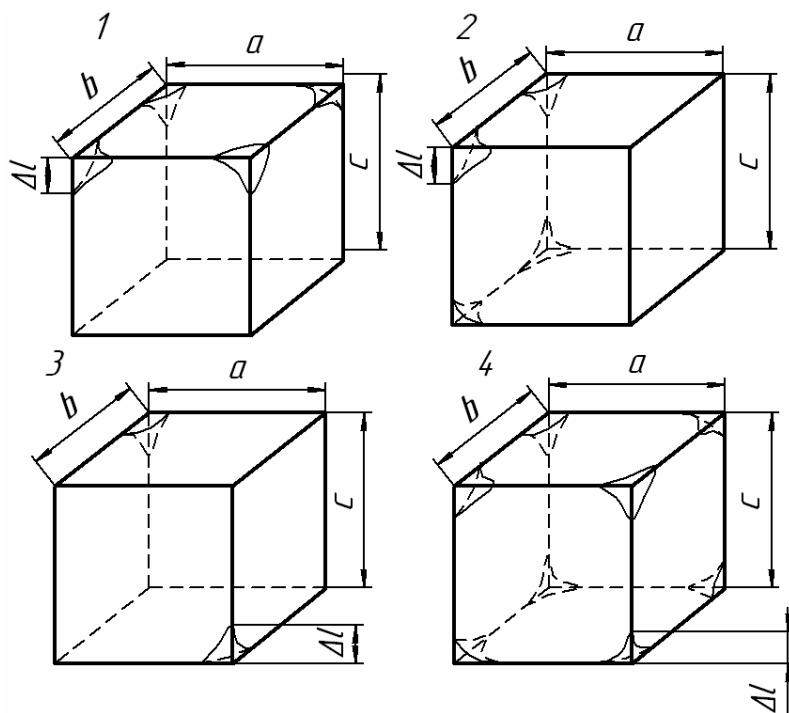


Рис. 4. Схема відколювання кутів блоків при їх завалюванні

Висновки. Отже в результаті проведених досліджень були розроблені і запропоновані:

- оптимальні технологічні схеми переміщення блоків в кар'єрі;
- на прикладі Головинського кар'єру наведені дані, які підтверджують зменшення якісних втрат каменю на основі впровадження в практику методики розрахунку раціональних параметрів розташування завалювальних лебідок;
- запропонована методика визначення об'ємів якісних втрат внаслідок відколу кутів і граней блока при його завалюванні і переміщенні.

Процес завалювання і переміщення блоків лебідками до місця завантаження формує тільки якісні втрати каменю, об'єм яких прямо пропорційний довжинам відколів відбитих кутів, розмірам граней блоків у площинах, перпендикулярних основному ребру відколу і кількості діаметрально протилежних відбитих кутів блока.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бакка М.Т., Кузьменко О.Х. та ін. Видобування природного каменю: Ч.2. Технологія та комплексна механізація видобування природного каменю. – К.: ІСДО, 1994. – 384 с.
2. Карасев Ю.Г., Бакка Н.Т. Природный камень. Добыча блочного и стенового камня. – СПб, 1997. – 428 с.
3. Кісєль О.О. Розробка методичних основ оцінки та обліку втрат декоративного каменю при його видобуванні: Автореферат дисертації на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук. – Донецьк, – 2007.
4. Синельников О. Б. Добыча облицовочного камня. – М.: Издательство РАСХН, 2005. – 245 с.
5. Смирнов А.Г. Добыча и обработка природного камня: Справочник. – М.: Недра, 1990. – 445 с.

КІСЄЛЬ Олена Олександрівна – доцент кафедри маркшейдерії Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- маркшейдерська справа.

ОСТАФІЙЧУК Неля Миколаївна – асистент кафедри геотехнології ім. проф. Бакка М.Т. Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- геологія.

Подано 30.10.2008

Кісель О.О., Остафійчук Н.М. Дослідження формування втрат декоративного каменю при його навантаженні і переміщенні на кар'єрах блочної сировини

Кисель О.О., Остафійчук Н.Н. Исследование формирования потерь декоративного камня при его погрузке и перемещении на карьерах блочного сырья

Kisel O.O., Ostafiychuk N.M. Research of decorative stone lost formation by his loading and hauling at the block stone quarries

УДК 622.1

Исследование формирования потерь декоративного камня при его погрузке и перемещении на карьерах блочного сырья / О.О. Кисель, Н.Н. Остафійчук

Разработаны оптимальные технологические схемы перемещения блоков в карьере с целью обеспечения минимальных качественных потерь блочного сырья, а также приведены данные, которые подтверждают уменьшение качественных потерь камня на основе внедрения в практику методики расчета рациональных параметров расположения завалочных лебёдок. Предложена методика определения качественных потерь сырья вследствие скола углов и граней блока при его заваливании и перемещении.

УДК 622.1

Research of decorative stone lost formation by his loading and hauling at the block stone quarries / O.O. Kisel, N.M. Ostafiychuk

Optimal technological schemas of block hauling in quarry for the minimization of quality loses of block raw material are elaborated. Data which approves minimization of stone quality loses on the basis of practical introduction of methodic of rational parameters calculation of falling winch location is presented. Methodic of determination quality loses of raw material in consequence of angles and block sides breaking down by the falling and hauling is proposed.