

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОТОЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ВИДОБУВАННЯ БЛОКІВ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

Визначено процедуру поточного планування видобутку блоків природного каменю. Запропоновано шляхи вдосконалення системи поточного планування видобування блоків природного каменю.

Вступ. Найважливіша особливість гірничовидобувного підприємства полягає в тому, що воно має справу безпосередньо з природою, і виробничий процес прямо залежить від природних умов (гірничо-геологічних, гідрогеологічних, метеорологічних, характеру рельєфу тощо). При цьому, як відомо, всі ці умови не залишаються постійними, вони періодично змінюються, нерідко – у досить широких межах і в короткі проміжки часу. Показники, що характеризують умови роботи, мають, таким чином, характер вірогідності, зв'язки їх з виробництвом складні і важко піддаються оцінці. В той же час, зміни умов різко позначаються на виробничій потужності підприємства, викликаючи її коливання і порушуючи ритмічність виробництва. Тому підприємство має мати достатньо гнучку систему організації й управління, що дозволяє ефективно вести роботи при будь-яких змінах природних умов.

Постановка проблеми. Серед основних особливостей організації гірничого виробництва, перш за все, слід зазначити високу організаційну складність виробничої системи. Великі об'єми виробництва зумовлюють наявність значної кількості об'єктів управління (до декількох сотень). Всі вони в процесі роботи пов'язані між собою, потрібна їх взаємна координація в часі та просторі. Складність і велика кількість виробничих зв'язків вимагають розробки і використання спеціальних методів організації виробництва, що забезпечують мінімум взаємних перешкод і порушень технологічних процесів.

Мета дослідження. Визначити шляхи вдосконалення системи поточного планування видобування блоків природного каменю.

Викладення основного матеріалу. Встановлені при плануванні робіт комплексу «кар'єр-каменеоброблювальний завод» об'єми видобування блоків природного каменю (зокрема по кварталах і, за необхідності, по категоріях) є основою планування робіт з видобування. Задачею поточного планування робіт видобування є визначення положень гірських робіт на уступах, що розробляються, по періодах року (кварталах або сезонах).

Для поточного планування видобування блоків природного каменю запропонована спеціальна процедура, основні етапи якої представлено на рисунку 1.

Технологія видобування блоків природного каменю передбачає відділення монолітів від масиву гірських порід, з яких отримують товарні блоки. Для планування порядку відокремлення монолітів пропонується використовувати блочну модель родовища. Такі моделі широко використовуються при проектуванні і плануванні гірських робіт на кар'єрах, особливо рудних. Існують спеціальні пакети прикладних програм для моделювання розвитку гірських робіт.

Параметри блоків моделі мають співпадати з параметрами монолітів, які відокремлюються, залежать від способу відокремлення і розділення монолітів. Для зручності вирішення завдання планування розвитку гірничих робіт моноліти доцільно нумерувати наступним чином. Номер моноліту відображає його три координати на плані гірничих робіт: перша частина відповідає номеру видобувного уступу (n), друга – заходки на уступі (x), третя – заходки за фронтом уступу (c).

Розбиття уступів кар'єру на моноліти на прикладі кар'єру «Осники» з видобування лабрадориту представлено на рисунку 2.

Планові завдання, що визначають необхідні об'єми сировини, і одержана при дистанційному зондуванні інформація за системою тріщин є основою для побудови математичної моделі планування видобування блоків, на основі рішення якої забезпечується мінімальне відхилення виробництва від запланованих об'ємів.

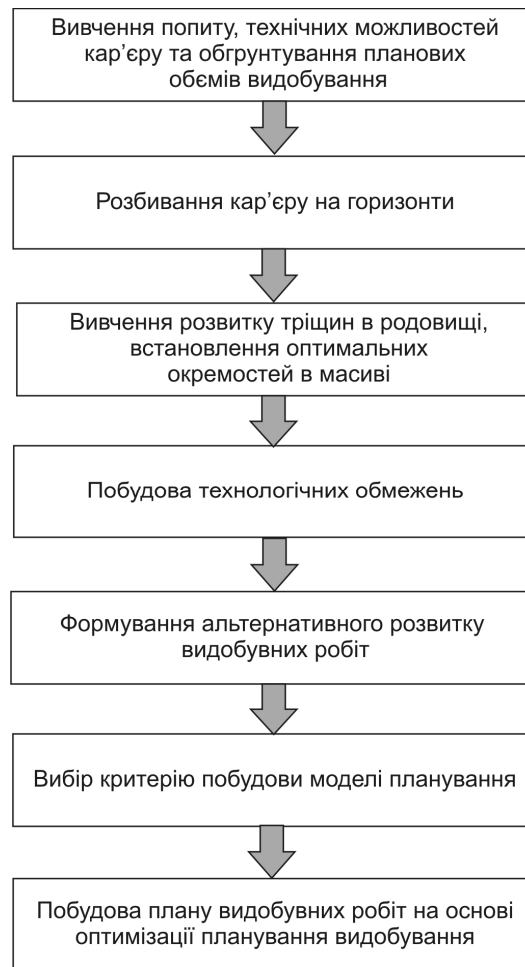


Рис. 1. Процедура поточного планування видобутку блоків природного каменю



Рис. 2. Схема розбивання уступів на моноліти

Як критерій оптимальності моделі прийнято сумарне (з урахуванням значущості різних об'ємів блоків) відхилення фактичних об'ємів видобування блоків від запланованих у виробничій програмі.

Цільова функція моделі має вигляд:

$$\sum_{V=0,6}^5 \sum_{T=1}^4 K^V (V_T^{V\hat{O}} - V_T^{Vi\hat{e}})^2 \rightarrow \min.$$

Задачу необхідно розв'язувати за таких обмежень:

- за плановим об'ємом блоків: $0,9V_O^{V\bar{e}} \leq V_O^{V\bar{O}} \leq 1,1V_O^{V\bar{e}}$, $\bar{O}=1 \div 4$ та $V^{V\bar{e}} \leq \sum_{\bar{O}=1}^4 V_T^{V\bar{O}} \leq V^{V\max}$;
- за виходом блоків різного об'єму: $0,9m_T^{V\bar{e}} \geq \frac{V_T^{V\bar{O}}}{\sum_{V=0,6}^5 V_T^{V\bar{O}}} \geq 1,1m_T^{V\bar{e}}$, $\bar{O}=1 \div 4$; $V=0,6 \div 5$;
- технологічних, залежно від стадій видобування блоків природного каменю, де V – об'єм блоків природного каменю $V=0,6 \div 5$ м³; T – період часу (квартал): $T=1,2,3,4$; K^V – значущість блоків різних об'ємів, $\sum_V K^V=1$; $V_T^{V\bar{O}}$, $V_T^{V\bar{e}}$ – фактичний та плановий об'єми видобутку блоків категорії V в період T , м³; $m_T^{V\bar{e}}$ – плановий вихід блоків категорії V в період T ; $V^{V\max}$, $V^{V\bar{e}}$ – річний максимальний та плановий об'єми видобутку блоків природного каменю, м³.

Технологічні обмеження можуть бути побудовані за схемою, що наведена на рисунку 3.

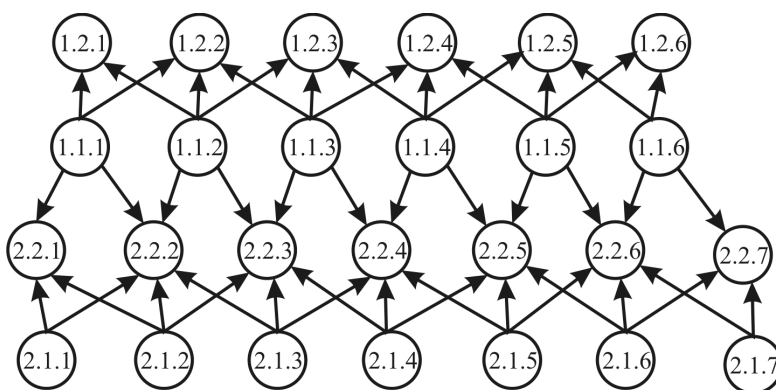


Рис. 3. Схема технологічних обмежень

На схемі показано моноліти природного каменю, нумерація яких показує номер видобувного уступу (n), номер заходки на уступі (x), порядковий номер моноліту в заходці (c).

Ребра графа відображають технологічно допустимий порядок видобування монолітів. Моноліт може бути видобутий тільки тоді, коли заздалегідь відпрацьовані моноліти, ребра з яких входять в дану вершину.

Ребра від монолітів одного уступу відображають допустиму кривизну фронту робіт уступу, а ребра від монолітів (блока), що розміщені вище уступу, відповідають допустимій мінімальній ширині робочого майданчика.

Наведена модель належить до класу нелінійних, динамічних. Для її вирішення слід використовувати метод динамічного програмування. Для цього на основі схеми технологічних обмежень слід виділяти можливі блоки, які можуть бути відпрацьовані до кінця періоду T (при кварталному плануванні $T=1 \div 4$).

Таким чином можуть бути визначені можливі положення гірничих робіт на кінець даного періоду, які складають вершини альтернативного розвитку гірських робіт.

Далі визначаються зв'язки між вершинами суміжних тимчасових періодів. Якщо моноліти, що становлять подальшу вершину, містять всі моноліти вершини попереднього періоду, то зв'язок між ними існує та відображається ребром (рис. 3). При цьому додаткові моноліти подальшої вершини відображають, які моноліти відпрацьовуються при переході від однієї вершини до іншої. Методика планування робіт видобування на кар'єрах з використанням альтернативних графів описана в роботах проф. С.С. Резниченко [1].

На основі зіставлення сумарних характеристик визначаються об'єми видобування блоків $V_T^{V\bar{O}}$ за об'ємом самих блоків V , а також розраховується відносне відхилення виробництва від ($V_T^{V\bar{e}}$) планових завдань $-(V_T^{V\bar{O}} - V_T^{V\bar{e}})^2$.

Методом динамічного програмування послідовно від початкової вершини, яка характеризує положення гірничих робіт на початок року, до кінцевої точки, що відповідає допустимим положенням

гірських робіт на кінець планового періоду (роки), визначається шлях, що дає мінімальне сумарне відхилення об'ємів виходу продукції за періодами часу від планових квартальних завдань.

Знаючи моноліти, які є вершинами схеми, що входять у потрібний шлях, визначається поступне положення гірничих робіт за періодами часу, тобто визначається порядок розвитку гірських робіт (відокремлення монолітів) в часі.

Висновок. Таким чином, використання запропонованого методичного підходу при плануванні розвитку робіт видобування на кар'єрі дозволяє добитися максимальної відповідності виробництва плановим завданням як за об'ємами видобування блоків, так і за їх якістю (видобування блоків заданих об'ємів).

Список використаної літератури:

1. *Резниченко С.С.* Многокритериальная оптимизация задач организации, планирования и управления горным производством / *С.С. Резниченко*. – М. : МГИ, 1989. – 90 с.
2. *Ткач В.Р.* Совершенствование организации производства на предприятиях по добыче и обработке природного камня / *В.Р. Ткач*. – М. : МГГУ, 2004. – 118 с.
3. *Бакка М.Т.* Облицовочный камень. Геолого-промышленная и техническая оценка месторождений : справочник / *М.Т. Бакка, И.В. Ильченко*. – М. : Недра, 1992. – 303 с.
4. *Бакка М.Т.* Основи геології / *М.Т. Бакка, О.О. Ремезова*. – Житомир : РВВ ЖДТУ, 2000. – 380 с.
5. Основи метрології та вимірювальної техніки : підручник / *М.Дорожовець, В.Мотало, Б.Стадник та ін.* ; за ред. д.т.н., проф. *Б.Стадника*. – Т. 2. Вимірювальна техніка. – Львів : Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2005. – 656 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.

Стаття надійшла до редакції 01.08.2012

Коробійчук В.В. Удосконалення системи поточного планування видобування блоків природного каменя
Коробійчук В.В. Усовершенствование системы текущего планирования добычи блоков природного камня

Коробійчук В.В. Improvement of the system of the current planning of of blocks of natural stone

УДК 622.2

Усовершенствование системы текущего планирования добычи блоков природного камня / В.В. Коробійчук

Определена процедура текущего планирования добычи блоков природного камня. Предложены пути усовершенствования системы текущего планирования добычи блоков природного камня.

УДК 622.2

Improvement of the system of the current planning of of blocks of natural stone / V.V. Коробійчук

Procedure of the current planning of output of blocks of natural stone is definite. The ways of improvement of the system of the current planning of extraction of blocks of natural stone are offered.