УДК 622.352.1:622.22

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ВСКРЫТИЯ РАБОЧИХ ГОРИЗОНТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МРАМОРА

Першин Г.Д., Голяк С.А., Уляков М.С., Караулов Н.Г., Сорокин И.С., Домнин В.Ю., Иштакбаев Р.Ф.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 455000, Челябинская область, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38? e-mail: maxim-atlet@yandex.ru

Анализируется применение способов вскрытия горизонтов на примере нескольких действующих мраморных карьеров. Систематизируется оборудование для подготовки блоков к выемке и выемочно-погрузочное оборудование, применяемое при добыче мраморных блоков. Приведены результаты изменения объема вскрывающей выработки и времени вскрытия горизонта в зависимости от способа вскрытия.

Ключевые слова: траншея, мрамор, погрузчик, кран, высота уступа.

MODERN WAYS OF OPENING OF THE WORKING HORIZONS WHEN DEVELOPING FIELDS OF MARBLE

Pershin G.D., Golyak S.A., Ulyakov M.S., Karaylov N.G., Sorokin I.S., Domnin V.Yu., Ishtakbaev R.F.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Chelyabinsk region, Magnitogorsk, Lenin Avenue 38, 455000, e-mail: maxim-atlet@yandex.ru

Application of ways of opening of the horizons on the example of several operating marble pits is analyzed. The equipment for preparation of blocks for dredging and the vyemochno-loading equipment applied at production of marble blocks is systematized. Results of change of volume of the opening development and time of opening of the horizon depending on a way of opening are given.

Keywords: trench, marble, loader, crane, ledge height

Введение

Внедрение в производство алмазно-канатных машин (АКМ) существенно изменило добычу блочного мрамора, в том числе высота добычного уступа с 2 м увеличилась до 6-12 м. Также внедрение (АКМ) значительно расширило диапазон возможных способов вскрытия. Такое значительное изменение высоты уступа предопределило обоснование способов вскрытия горизонтов, количество которых также значительно расширилось вследствие применения (АКМ). Способ вскрытия связан также со структурой комплексной механизации, которая, в свою очередь, определяет наименование системы разработки по признаку перемещения вскрышных пород и полезного ископаемого [1-7, 19].

Обзорная часть

Вскрытие рабочих горизонтов при освоении месторождений облицовочного камня открытым способом чаще производится капитальными траншеями и вскрывающими камерами [8-10], которые могут создаваться следующими комплексами оборудования [11, 12]:

1. Баровые камнерезные машины (БКМ).
2. Траншейная установка типа MOD-200 на основе (АКМ) в комплексе с буровой установкой.
3. АКМ в комплексе с буровой установкой.
4. Баровые камнерезные машины (БКМ) в комплексе с (АКМ) и буровой установкой.

Следует отметить, что вышеперечисленные комплексы оборудования для подготовки блоков к выемке можно применять с различным выемочно-погрузочным оборудованием, например: деррик-краном (рис. 3), передвижным краном (рис. 1) и погрузчиком (рис. 2) [13-18]. При этом в процессе вскрытия рабочего горизонта в комплексе с большегрузным погрузчиком необходимо предусматривать строительство наклонного съезда, протяженность которого с учетом нормативного уклона будет определять высота добычного уступа.На схеме рис. 1, автокран размещен на верхней площадке добычного уступа, такое расположение позволяет сократить срок строительства карьера, за счет уменьшения рабочей площадки. После соответствующего разноса рабочей площадки предполагается отсыпка съезда, и размещение крана на рабочей площадке.

На схеме рис. 2 погрузчик размещен на рабочей площадке. Для заезда на рабочую площадку погрузчиком требуется создание наклонного съезда, что увеличивает срок строительства карьера.

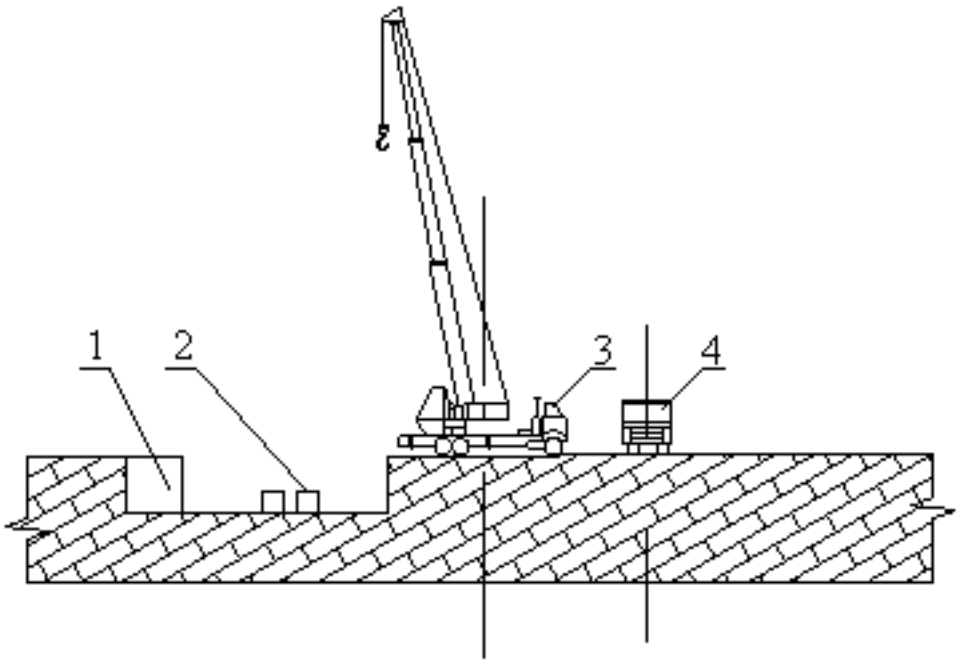


Рис. 1. Схема выемки блоков с применением автокрана:
1 – монолит, подготавливаемый к отделению; 2 – блок готовый к погрузке;
3 – автокран; 4 – автосамосвал

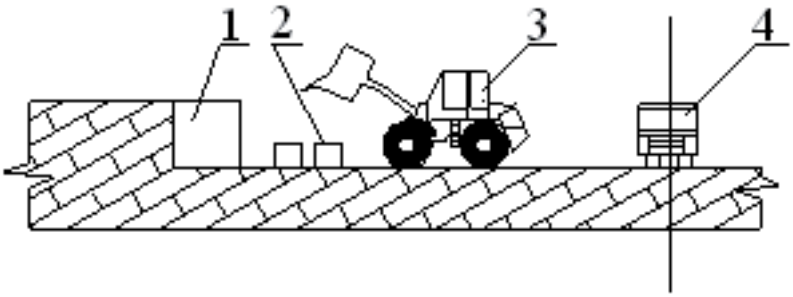


Рис. 2. Схема выемки блоков с применением погрузчика:
1 – монолит, подготавливаемый к отделению; 2 – блок готовый к погрузке;
3 – погрузчик; 4 – автосамосвал

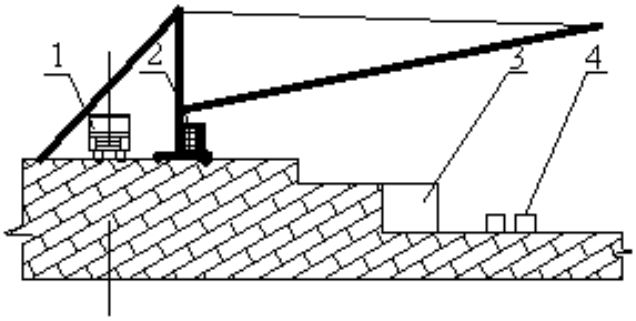


Рис. 3. Схема выемки блоков с применением деррик-крана:
1 – автосамосвал; 2 – деррик-кран; 3 – монолит, подготавливаемый к отделению;
4 – блок, готовый к погрузке

На схеме рис. 3 деррик-кран размещен на кровле скальной вскрыши, такое расположение позволяет значительно сократить срок строительства карьера, за счет снижения объемов скальной вскрыши.

Недостатками использования деррик-крана являются:

– необходимость периодической передвижки крана, что потребует дополнительных затрат;

– ограниченная зона работы деррик крана;

– целесообразность использования при значительной глубине карьера, и отработке нагорного месторождения.

Преимущества использования деррик-крана:

– снижение срока строительства карьера;

– снижение капитальных затрат;

– уменьшение площади горного отвода;

– увеличение угла борта карьера.

Преимуществами использования погрузчика являются:

– возможность обслуживать несколько горизонтов одной единицей техники;

– возможность отрабатывать различные участки месторождения в зависимости от требований заказчика к качеству камня.

Основные недостатки погрузчика - это значительная стоимость и необходимость вскрытия нового горизонта капитальной траншеей, что увеличивает как срок формирования нового горизонта, так и срок строительства карьера.

Основным недостатком использования передвижного крана является низкий коэффициент использования оборудования.

Представленные данные указывают на необходимость выбора рационального выемочно-погрузочного оборудования для конкретных условий разработки. После того как выбран вид выемочно-погрузочного оборудования необходимо выбрать рациональный способ вскрытия рабочего горизонта.

Основная часть

В данной работе анализируются способы вскрытия горизонтов, применяемые на Редутовском, Уфалейском, Коелгинском месторождении мрамора.

Редутовское месторождение облицовочных мраморов расположено в Чесменском районе Челябинской области, в 160 км к северо-востоку от г. Магнитогорска.

Уфалейское месторождение мрамора расположено на территории, подчиненной г. Верхнему Уфалею Челябинской области, в 5 км к юго-востоку от г. Верхнего Уфалея.

Коелгинское месторождение мраморов расположено в Еткульском районе Челябинской области, у юго-восточной окраины пос. Коелга, на левом берегу р. Коелга при слиянии ее с р. Увелькой.

В качестве выемочно-погрузочного оборудования на данных месторождениях используются передвижные краны (рис. 1).

Этапы формирования вскрывающей камеры на Редутовском месторождении представлено в табл. 1.

Далее операции повторяются до формирования выработки комплексом (БКМ) с шириной и длиной 20 м, а высотой 8 м. На данном этапе горизонт является вскрытым, дальнейшая разработка будет выполняться по высокоуступной технологии с применением (АКМ).

Этапы формирования вскрывающей камеры на Уфалейском месторождении представлены в табл. 2.

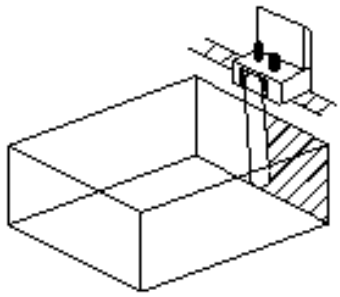
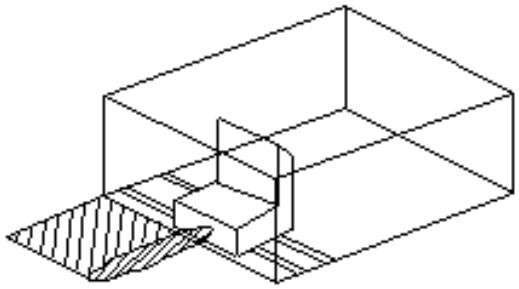
После формирования наклонной выработки до глубины 8 метров выполняется разнос горизонта на 20 м по длине и ширине. На данном этапе горизонт является вскрытым.

Этапы формирования капитальной траншеи на Коелгинском месторождении представлено в табл. 3.

Далее операции повторяются до формирования наклонной выработки комплексом (БКМ) с шириной 10 м и длиной 100 м, а высотой 8 м. На данном этапе горизонт является вскрытым, дальнейшая разработка будет выполняться по высокоуступной технологии с применением (АКМ).

Таблица 1

Этапы формирования вскрывающей камеры

На первом шаге формируется первоначальная выемка (БКМ) шириной и длиной 4 м, глубиной 2 м	 а) выполнение вертикального реза БКМ
На втором шаге выполняется разнос выработки до размеров в плане 20 на 20 м (БКМ)	 б) выполнение горизонтального реза БКМ

На рис. 4, 5 представлены показатели вскрытия горизонта различными способами: вскрывающая камера I осуществляется с применением (БКМ) (схема используется на Редутовском месторождении мрамора); вскрывающая камера II осуществляется с применением (БКМ) и (АКМ) (схема используется на Уфалейском месторождении мрамора); капитальная траншея осуществляется с применением (БКМ) (схема используется на Коелгинском месторождении мрамора).

Таблица 2

Этапы формирования вскрывающей камеры

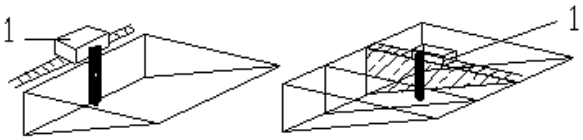
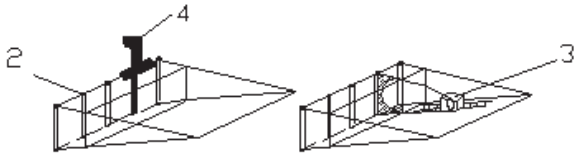
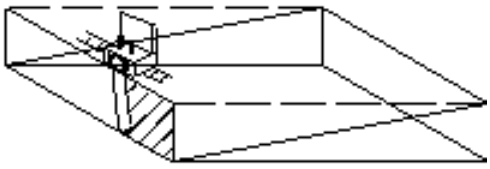
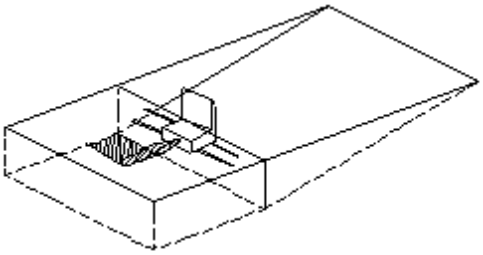
На первом шаге формируется наклонная выработка (БКМ) шириной 10м, глубиной 1 м, под углом 30-35 градусов к поверхности вскрываемого горизонта	*а* 
На втором шаге наклонная выработка углубляется до 8 м комплексом (БКМ) и (АКМ), при этом баровой машиной проходят наклонные пропилы, а (АКМ) вертикальные, по очереди отделяя блоки от монолита. Отпиленные от массива блоки опрокидывают, разделяют на товарные блоки и транспортируют	*б*  *Создание вскрывающей камеры а) выполнение вертикального реза БКМ (при формировании первоначальной выемки БКМ) б) выполнение вертикального реза АКМ:* *1 – БКМ; 2 – скважина; 3 – АКМ; 4 – буровая установка*
1– Баровая камнерезная машина, 2 - Скважина, 3 - Алмазно-канатная машина, 4 - Бурова установка	

Таблица 3

Этапы формирования капитальной траншеи

На первом шаге формируется первоначальная наклонная выемка (БКМ) шириной и длиной 10 м, глубиной 2 м	*а) выполнение наклонного реза БКМ;*  *б) выполнение вертикального реза БКМ*
На втором шаге выполняется разнос выработки до длины соответствующей капитальной траншее (БКМ)	

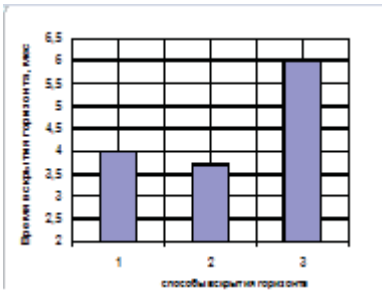


Рис. 4. Гистограмма изменения времени вскрытия горизонта в зависимости от способа вскрытия: 1 – вскрывающая камера I; 2 – вскрывающая камера II; 3 – капитальная траншея

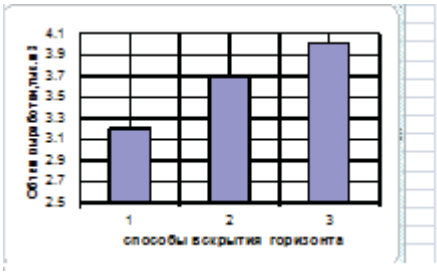


Рис. 5. Гистограмма изменения объема вскрывающей выработки в зависимости от способа вскрытия: 1 – вскрывающая камера I; 2 – вскрывающая камера II; 3 – капитальная траншея

Выводы

При анализе способов вскрытия, представленных на рис. 4, 5, был принят режим работы в одну смену по 11 часов, 365 рабочих дней в году. Количество оборудования для подготовки блоков к выемке в первом и третьем способе 3 (БКМ), во втором одна (БКМ), одна (АКМ) и одна буровая установка.

Первый способ, осуществляется на Редутовском месторождении (табл. 2), данная схема наиболее проста в организации работы оборудования, но предполагает значительные потери камня.

Второй способ, используемый на Уфалейском месторождении мрамора (табл. 2) позволяет сократить период вскрытия нового горизонта до 3,7 месяца (рис. 4, 5). Основное преимущество данного способа состоит в том, что значительная часть выработки, отрабатывается по высокоуступной технологии, которая позволяет повысить выход блоков и снизить эксплуатационные затраты.

Третий способ, реализуемый на Коелгинском месторождении, предполагает наибольший объем и период формирования выработки, в связи, с чем данная схема целесообразна при использовании в качестве выемочно-погрузочного оборудования погрузчика (рис. 2). При использовании передвижного крана данная схема не рациональна, так как кроме увеличения срока вскрытия горизонта значительно увеличивается срок строительства карьера в основном в связи с увеличением объема скальной вскрыши.

Список литературы

1. Айбашев Д.М., Кольга А.Д., Хайбуллин А.Х. Экспериментальное исследование влияния размеров рифлений дробящих плит на ход сжатия // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: Сборник трудов XII Международной научно-технической конференции «Чтения памяти В.Р. Кубачека». 2014. С. 140-143.

2. Бархоткин В.В., Извеков Ю.А., Миникаев С.Р. Обзор аварий на крановом оборудовании металлургических производств // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-1. С. 9-11.

3. Бахматов Ю.Ф., Пащенко К.Г. Технологические основы пластической обработки катанки в совмещенном процессе бесфильерного волочения с ультразвуком // Сталь. 2014. №8. С. 80-82.

4. Бахматов Ю.Ф. и др. Совмещенный процесс бесфильерного волочения и очистки поверхности катанки / Ю.Ф. Бахматов, К.Г. Пащенко, А.А. Кальченко, А.С. Белов, Н.Ш. Тютеряков // Металлург, 2014. № 4. С. 88-91.

5. Вагин В.С., Курочкин А.И. Демпфирование динамических нагрузок передвижных проходческих подъемных установок с безредукторным высокомоментным гидроприводом // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2013. № 2 (42). С. 12-15.

6. Вагин В.С., Филатов А.М., Курочкин А.И. Снижение динамичности передвижных проходческих подъемных установок с безредукторным гидроприводом // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2014. № 3 (47). С. 25-29.

7. Извеков Ю.А., Грачева Л.А. Анализ научно-методического аппарата и современных подходов к оценке безопасности сложных технических систем // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-4. С. 9-10.

8. Кольга А.Д., Айбашев Д.М. Определение параметров рифлений дробящих плит щековых дробилок // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. / под ред. Г.Д. Першина. Вып. 13. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. С. 50-55.

9. Короткова Л.И., Морева Ю.А., Ений М.В. Анализ эффективности теплогенерирующих установок // Архитектура. Строительство. Образование. 2014. № 1 (3). С. 282-287.

10. Першин Г.Д. и др. Влияние режимов работы канатных пил на себестоимость отделения монолитов камня от массива породы / Г.Д. Першин, С.А. Голяк, Н.Г. Караулов, М.С. Уляков, И.С. Сорокин, Р.Ф. Иштакбаев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 11. С. 350-354.

11. Першин Г.Д., Уляков М.С. Анализ влияния режимов работы канатных пил на себестоимость отделения монолитов камня от породного массива // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2014. № 2. С. 125-135.

12. Першин Г.Д., Уляков М.С. Повышение эффективности разработки месторождений блочного высокопрочного камня // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2014. № 7. С. 10-18.

13. Уляков М.С. Обоснование комбинированного способа подготовки к выемке блочного высокопрочного камня: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Магнитогорск, 2013.

14. Уляков М.С. и др. Облицовочный камень Урала: состояние и перспективы освоения минерально-сырьевой базы / М.С. Уляков, И.С. Сорокин, А.В. Маганева, Р.Ф. Иштакбаев // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. / под ред. Г.Д. Першина, А.И. Косолапова, М.С. Улякова, Ю.А. Павлова, В.С. Федосихина. Вып. 14. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. С. 4-33.

15. Айбашев Д.М. и др. Напряженно-деформированное состояние контакта дробящих плит с рифлением щековой дробилки и куском породы / Д.М. Айбашев, А.Д. Кольга, И.Н. Столповских, Д.К. Махамбетов // Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева. 2013. № 5. С. 40-48.

16. Короткова Л.И., Морева Ю.А. Снижение потребления энергоресурсов в челябинской области // Сборник научных трудов Sworld. Выпуск 3. Том 50. Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. С. 76-80.

17. Першин Г.Д., Караулов Н.Г., Уляков М.С., Шаров В.Н. Features of diamond-wire saws application for rock overburden removal at marble quarry construction // Сборник научных трудов Sworld. Выпуск 3. Том 14. Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. С. 39-42.

18. Першин Г.Д., Караулов Н.Г., Уляков М.С. The research of high-strength dimension stone mining technological schemes in Russia and abroad // Сборник научных трудов Sworld. Выпуск 2. Том 11. Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. С. 64-73.

19. Bakhmatov Yu.F., Pashchenko K.G. Plastic Machining of Wire Rod in Die-Free Drawing, in the Presence of Ultrasound // Steel in Translation, 2014, Vol. 44. № 8. pp. 607-609.