

УДК 622.271.2(470.22)

ОПЫТ УСПЕШНОГО ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЕКОРАТИВНО-ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ В ЛОУХСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ



Е. Н. КУЗЬМИНЫХ,
главный геолог, elen13@mail.ru



И. А. ДАНЫЦКОВ,
главный инженер

ООО «УК «Горное управление ПО «Возрождение», Выборг, Россия

Привлекательность карельского декоративно-облицовочного камня обусловлена его богатой цветовой гаммой, высокими физико-механическими и технологическими свойствами, широкими возможностями применения в строительной отрасли. В этом отношении месторождения каменного сырья вызывают возрастающий с каждым годом интерес для инвестирования негосударственными предприятиями. Одним из таких предприятий является ЗАО «ГПК «Кармин», входящее в группу камнедобывающих компаний Горного управления ПО «Возрождение», которые осваивают многочисленные месторождения облицовочного камня Северо-Западного региона.

Анализируя опыт работы стран, добившихся успеха в развитии собственной промышленности по производству изделий из облицовочного камня, можно выделить две главные составляющие этого успеха – наличие сырьевой базы горных пород, соответствующих по своему качеству требованиям государственных стандартов к строительным материалам, и применение современных технологий добычных работ.

По богатству недр природным облицовочным камнем с высокими декоративными качествами, достаточно благоприятным горнотехническим характеристикам месторождений и выгодному географическому и экономическому расположению Республика Карелия с полным основанием может быть отнесена к одному из немногих районов страны, где вложенные средства на концентрированное развитие разведки, добычи и обработки облицовочного камня могут дать значительный экономический эффект [1].

По разнообразию типов декоративно-облицовочных горных пород особое место занимают северные районы Республики Карелия, где в магматогенно-метаморфических толщах архейского

Рассмотрены состояние и специфика развития камнедобывающей отрасли Республики Карелия. Выполнен анализ существующих технологий добычи облицовочного камня. Приведен пример успешного круглогодичного освоения месторождений декоративно-облицовочного камня северных территорий Республики Карелия Горным управлением ПО «Возрождение» с применением алмазно-канатного пиления.

Ключевые слова: Республика Карелия, декоративно-облицовочный камень, алмазно-канатное пиление, круглогодичная добыча.

и протерозойского возраста находятся проявления и месторождения гранитов и гнейсогранитов, амфиболитов, габбро-норитов, пироксенитов, чарнокитов и других горных пород, отдельные разновидности которых можно назвать уникальными или редко встречающимися на планете (рис. 1).



Рис. 1. Мигматизированный гранатовый амфиболит месторождения Нигрозеро (а) и гнейсогранит месторождения Калгувара (б)

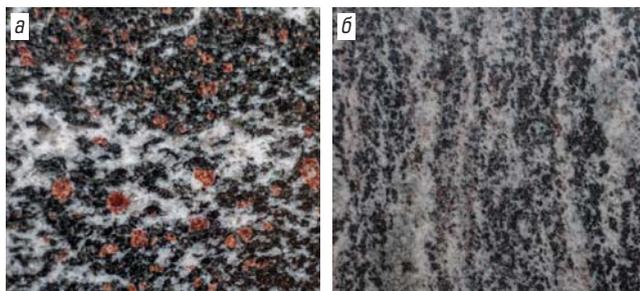


Рис. 2. Гранатовый амфиболит «Тундра» (а) и мигматизированный гранатовый амфиболит «Айс-Тундра» (б) месторождения Нигрозеро

Этот факт имеет особую притягательность и с каждым годом все более выходит на первый план при рассмотрении целесообразности освоения каменных месторождений северных районов Республики Карелия. Архитекторы и строители в последнее время приходят к пониманию неповторимости камня трех месторождений – Нигрозеро, Сопка Бунтина и Калгувара-1 [2].

Добываемый с 2005 г. на месторождении Нигрозеро гранатовый амфиболит (рис. 2) имеет изысканную черно-коричневатую с белыми прожилками окраску. Его текстура (массивная полихромно-пятнистая или полосчатая) максимально эффектно проявляется после обработки. Динамичный и постоянно варьирующий рисунок дополнен вкраплениями красного граната альмандин-спессартинового ряда. Он используется для создания архитектурных элементов в облицовке зданий, мемориальных композиций и скульптурных комплексов, уличной мебели и элементов ландшафтного дизайна, для мощения улиц и площадей, изготовления предметов интерьера и отделочных материалов, а также сувенирной продукции. Широкое применение гранатовый амфиболит находит в интерьерах фешенебельных салонов, отелей, особняков. Он великолепно смотрится в интерьерах кухонь и ванных комнат. Стены, облицованные плитами, выложенными по принципу раскрытой книги, делают интерьер вестибюлей офисов или гостиниц завораживающими. А панно из отдельного слэба может заменить пейзажную картину на стене.

Пироксенит месторождения Сопка Бунтина (рис. 3) с разной степенью активности также добывает ЗАО «ГПК «Кармин» с 2005 г. Камень представляет собой практически мономинеральный крупно- и гигантозернистый агрегат кристаллов пироксена. Неповторимые структура и глубокие зеленые изумрудные оттенки цвета выделяют эту породу среди других отделочных материалов. Пироксенит служит для украшения фасадов домов, элементов благоустройства парков, улиц и площадей. Благодаря насыщенности цвета и глубине рельефа этот материал прекрасно подходит для создания различных изделий, в том числе ритуальных.

В 2018 г. ЗАО «ГПК «Кармин» приступило к возвращению на рынок знаменитого гнейсогранита месторождения Калгувара (рис. 4). В эксплуатацию вводится новое месторождение Калгувара-1, расположенное в том же гранитном массиве. Своей яркостью и рисунком, меняющимся в зависимости от направления распила, гнейсогранит может занимать достойное место

в архитектурных ансамблях. В нем сочетаются несколько оттенков красного, розового, серого и черного цвета. Яркость камня придает его текстура. За счет формы включений создается линзовидный, линзовидно-полосчатый или пятнистый рисунок.

Камень используют для мощения дорожек и придомовых территорий, сооружения фонтанов, колонн и памятников; во внутренней отделке – для облицовки каминов, лестниц.

Крайне низкий природный радиационный фон горных пород вышеперечисленных месторождений позволяет применять камень безо всяких ограничений в любых помещениях.

Особое значение при освоении этих месторождений имеют климатические условия Лоухского района, где суровые снежные зимы накладывают свой отпечаток на общую организацию и технологию открытых горных работ.

Если обратиться к истории, то способы добычи натурального камня на протяжении всего существования человечества существенно не изменились. Менялись лишь инструменты, которые люди использовали для извлечения камня из недр и его дальнейшей переработки.



Рис. 3. Пироксенит «Зеленый луч» месторождения Сопка Бунтина

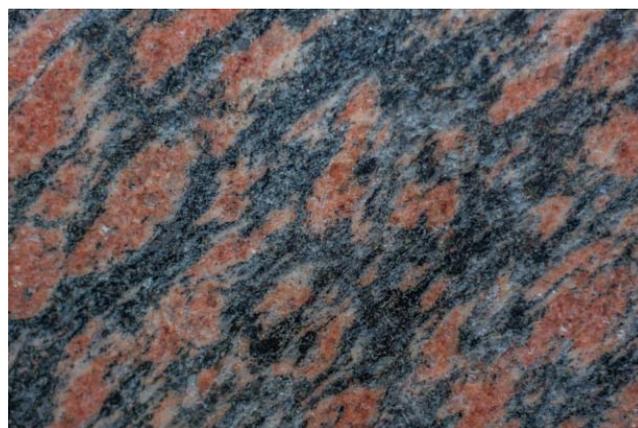


Рис. 4. Гнейсогранит месторождения Калгувара-1

Природный камень во всем мире добывали и добывают в основном открытым способом — карьерами. При этом на сегодняшний день как для добычи, так и для обработки камня активно эксплуатируют высокотехнологичное оборудование — строчные буровые станки, дисковые и канатные установки. Добыча в передовых компаниях ведется различными механизированными способами, позволяющими максимально сохранить структуру породы. Выбор конкретного способа добычи зависит главным образом от твердости разрабатываемой породы. Мягкие и средней твердости породы добывают в карьерах с помощью камнерезных машин, снабженных твердосплавными дисковыми, цепными или канатными пилами; твердые породы обычно разрабатывают буровзрывным способом или алмазно-канатным пилением.

Совершенствование процесса подготовки блоков к выемке на крупноблочных месторождениях с системами круто- и пологопадающих природных трещин осуществляется за счет использования комбинированного способа — по двухстадийной высокоуступной схеме, когда на первой стадии от породного массива отделяется крупный монолит, а на второй стадии, после завалки монолита или его части на рабочую площадку, осуществляется его разделка на товарные блоки станками строчного бурения.

Высокоуступная (до 6–20 м) технология отработки горного массива по двухстадийной схеме в целом способствует повышению объемов добычи и выхода блоков товарной продукции. Положительные результаты эксплуатации канатно-алмазных пил на карьерах в нашей стране и за рубежом дают основание характеризовать данное оборудование как самое перспективное в современной технике добычи блоков.

Самым рациональным, а поэтому и распространенным, является вариант выпиливания монолитов горных пород гибким алмазным контуром по схеме «петлевого охвата». Обязательным условием для его выполнения является наличие не менее двух обнаженных поверхностей у массива: для вертикального пропила — одной вертикальной и одной горизонтальной, для горизонтального пропила — двух вертикальных. В пробуренные скважины на указанных поверхностях протягивают режущий контур. После счалки концов каната посредством обжимной медной либо металлической втулки получают замкнутый кольцевой контур вокруг плоскости забоя и приводного шкива установки. В результате перемещения тележки по направляющим в сторону подачи и вращения шкива создают нормальное давление контура на породу и таким образом врезаются в массив. Непосредственно резание осуществляется алмазными элементами, закрепленными на канате [3]. С целью увеличения эффективности пиления канат закручивают как пружину на несколько оборотов.

Уникальность по возможностям выполнения глубоких и протяжных пропилов позволяет свести до минимума влияние геометрических параметров отделяемых монолитов и естественной трещиноватости массива на выход товарных блоков, что удовлетворяет также и широкому диапазону горно-геологических характеристик месторождений.

В мировой практике канатно-алмазные пилы оценены по достоинству и применяются во всех странах, обладающих развитой минерально-сырьевой базой. Преимуществом этих машин



Рис. 5. Отделение монолита алмазно-канатной пилой на месторождении Нигрозеро в зимнее время

является простота, удобство обслуживания, возможность выпиливания блоков из массива практически неограниченных размеров, универсальность, низкая себестоимость готовой продукции и др. Их используют в качестве передвижных установок для добычи камня или стационарных установок для пассивации блоков.

В последние годы для отделения монолитов на карьерах компаний Горного управления «Возрождение» также получили распространение алмазно-канатные установки (АКУ) с армированным режущим органом — алмазным канатом, состоящим из стального троса диаметром до 5 мм, на который насажены и зафиксированы специальные втулки — перлины. Перлины изготовлены из сплава металла и алмазной крошки. Современный карьерный канат имеет внешний диаметр перлин 11,4 мм, соответствующий ширине реза. Для оптимальной работы АКУ используют контур каната 50 м.

Алмазный канат приводится в движение установкой, состоящей из корпуса с установленным в нем двигателем, маховиком и редуктором передвижения с приводом. Передвижение АКУ осуществляется по рельсовому пути специальной конструкции. Также при пилении используется система направляющих роликов для исключения отклонений каната от направления пропила и увеличения ресурса каната за счет снижения нагрузки на канат при пилении острых углов. Движение каната осуществляется путем вращения маховика, а натяжение каната происходит за счет передвижения установки по рельсам от забоя. Скорость каната при вращении маховика достигает 32–35 м/с, а производительность резки в среднем составляет 6–10 м²/ч.

Алмазный канат, замкнутый на системе технологических скважин в массиве, приводится в движение приводным шкивом, который может поворачиваться под любым углом к горизонту. Движение рабочей подачи осуществляется за счет перемещения установки вдоль рельсового пути.

АКУ оснащаются электрическим или дизель-генераторным приводом (при отсутствии на карьере источника электроэнергии). Контактное взаимодействие алмазного инструмента с породой при скоростях его перемещения до 50 м/с приводит к существенному разогреву рабочих элементов АКУ, поэтому с целью устранения графитизации контактных площадок алмазных зерен, а также



Рис. 6. Блоки гранатового амфиболита, произведенные в зимний период

разупрочнения их металлической связки на производстве в процессе резания применяют охлаждающую воду, которая с помощью системы шлангов и насадок подается в зону резания по всей ее длине и служит дополнительно для выноса шлама.

Практический опыт эксплуатации канатно-алмазных пил в стране и за рубежом позволяет считать этот способ добычи блоков природного камня одним из наиболее перспективных в существующей технике камнедобычи, что сдерживается лишь влиянием отрицательных температур в зимний период времени. В зимних условиях большое количество подаваемой воды приводит к обледенению узлов камнерезной машины, а также примерзанию алмазного инструмента в резе во время технологических остановок, которые серьезно ухудшают условия труда и снижают эксплуатационную производительность на 20–40 %. По этой причине пиление камня в зимний сезон при отрицательных температурах до последнего времени не практиковалось [4].

Для решения данной проблемы на карьерах ПО «Возрождение» по специальному заданию были изготовлены мобильные котельные с использованием передового оборудования, в том числе российских производителей. Данные котельные позволяют подавать подогретую воду для пиления массива при любых температурах окружающей среды, в том числе и в условиях Крайнего Севера. Благодаря этому решению на сегодняшний день работа АКВ на всех карьерах ПО «Возрождение» происходит в круглосуточном режиме (рис. 5–7).

Производительность пиления по гранитам и сходным с ним породам составляет 1–1,4 м²/ч, расход каната – 6–8 м на 1 м² пропила, расход воды – 100 л/ч.



Рис. 7. Опытно-промышленный карьер на месторождении Калгувара-1 (декабрь 2018 г.)

Данная технология является ноу-хау и основана на применении научного, технического, производственного, административного и финансового опыта специалистов Горного управления ПО «Возрождение».

Способ алмазно-канатного пиления по сравнению с буровзрывным имеет ряд преимуществ, основными из которых являются снижение влияния технологии добычи на массив, что приводит к исключению возникновения техногенных трещин, большие размеры и правильная форма выпиливаемых блоков, высокая производительность пиления, малая ширина пропила и простота конструкции самой пилы. Следует учитывать, что производительность работы канатной пилы существенным образом снижается с повышением трещиноватости массива и при наличии в породе высокопрочных включений.

На карьерах Республики Карелия работают алмазно-канатные установки итальянских производителей «Пеллегрини», «Бенети», «Марини», а также «Тулстар» китайского производства. Все АКВ поставляются в специальной комплектации для пиления при отрицательной температуре воздуха.

Результатом применения вышеописанной технологии, позволяющей вести добычные работы при отрицательных температурах в зимний период являются:

- бесперебойная работа карьеров, что важно для сохранения штата высококвалифицированных специалистов;
- бесперебойное обеспечение рынка облицовочным камнем;
- повышение выхода товарной продукции за счет полного отказа от буровзрывного способа добычи, что является одним из основных принципов охраны недр.

Библиографический список

1. Савостин И. А. Экономические проблемы освоения месторождений облицовочного камня на Северо-Западе СССР. – Л.: Наука, 1980. – 158 с.
2. Кузьминых Е. Н. Отчеты о разведке месторождений Нигрозера, Сопка Бунтина, Калгувара-1. – Выборг, 2015–2017.
3. Караулов Н. Г. Оптимизация технологических параметров добычи блочного камня алмазно-канатными пилами: дис. ... канд. техн. наук. – Магнитогорск, 2001. – 135 с.
4. Габбасов Б. М. Обоснование рациональных режимов работы канатно-алмазных пил при добыче природного камня в зимних условиях: дис. ... канд. техн. наук. – Магнитогорск, 2008. – 114 с. 