

УДК 65.011.12:

А.С. Нагин

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОКАНАТНЫХ СТАНКОВ НА КАМНЕОБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Показана эффективность использования многоканатных станков на камнеобрабатывающих предприятиях.

Ключевые слова: многоканатные станки, эффективность, повышение производительности.

Не секрет, что инвестиции в новое оборудование для обработки камня не всегда приводят к желаемому результату - росту производительности и снижению себестоимости конечных изделий. Обычно это происходит в том случае, когда отсутствует необходимая техническая информация при покупке оборудования, и при не проведенном анализе затрат при обработке камня и не была дана оценка области его применения.

Каждое камнеобрабатывающее предприятие, планируя развитие собственного производства и собираясь инвестировать в новое оборудование, сталкивается с ситуацией обоснованного выбора. Различных производителей оборудования много, марок станков еще больше.

Часто предпочтение тому или иному станку или производителю отдается без учета полного комплекса характеристик оборудования. Однако оптимальным является выбор их назначения, работоспособности и экономической отдачи с выполнением технико-экономического обоснования.

Процесс распиловки камня, являющийся головным в общей технологической цепочке выпуска продукции из гранитов, мраморов и других

прочных пород, отличается наибольшей энерго- и трудоёмкостью, и во многом определяет эффективность камнеобрабатывающего производства. Процесс распиловки камня нуждается в тщательном анализе при модернизации или планировании нового камнеобрабатывающего производства.

Распиловочные станки должны иметь высокую жесткость, исключаящую вибрации, механические узлы станка должны быть износостойкими и прочными и защищены от попадания воды и грязи к трущимся и движущимся частям (деталям) оборудования.

Все эти требования, при их выполнении, обеспечивают (без простоев и с высокой точностью) работу распиловочных станков.

В зависимости от прочности при сжатии, состава породообразующих минералов в массиве горных пород и их твердости, зернистости и других важных факторов по трудоемкости обработки (пилимости) все прочные горные породы подразделяют на пять классов (табл. 1 и табл. 2).

На практике часто бывает, что в блоках гранита наблюдается распределение породообразующих минералов в массиве неравномерно: в одних

Таблица 1

Российская классификация горных пород (по пилимости):

Класс	Наименование горной породы	Содержание кварца, %
I супер	Кварциты и кварцито-песчаники	>54
I	Граниты с высоким содержанием кварца	20-40
II	Граниты и другие прочные породы с содержанием кварца	15-25
III	Граниты и другие прочные породы с низким содержанием кварца	8-15
IV	Лабродориты, габбро, габбро-диабаз с малым или без содержанием кварца	1-2

Таблица 2

Физико-механические свойства горных пород

№ п / п	Наименование горной породы	Группа пилимости	Объемная масса, т/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа	Истираемость, г/см ²	Водопоглощение, %	Марка морозостойкости, не менее	Содержание кварца, %
1	Кожимский (песчаник кварцевый)	I супер	2,67	240-300	0,09	0,18	300	54
2	Токовский гранит	I	2,64	125	0,3	0,16	100	20-40
3	Гранит Возрождение	II	2,71	96	0,23	0,1	50	15-25
4	Кудашевский гранит	III	2,69	100	0,45	0,3	50	8-15
5	Головинский лабродорит	IV	2,75	122	0,5	0,22	50	1-2

блоках больше кварца, в других блоках меньше.

В связи с этим блоки, с большим процентом кварца могут быть отнесены к более твердой или более труднопилимой группе по пилимости. В тоже время если содержание кварца в блоках несколько ниже среднего значения, блоки одного и того же месторождения можно отнести к более трудно обрабатываемым при их распиловке.

Оценка производительности распиловочных станков и производственной мощности технологических линий по производству облицовочных изделий из прочных горных пород, а также определение нормативов расхода сырья, вспомогательных материалов и инструмента, проводились на хорошо изученных видах прочных

горных пород: Кожимский (песчаник кварцевый) (I супер), гранит Токовский (I гр.), гранит Возрождение (II гр.), гранит Кудашевский, (III гр.), Головинский лабродорит (IV гр.).

Физико-механические свойства горных пород, используемых в экспериментальных исследованиях, представлены в табл. 2.

Прочность, водопоглощение, содержание кварца и истираемость выбранных горных пород колеблются в широких пределах, что позволяет более полно оценить работоспособность распиловочных станков, определить для каждой породы (группы пород одинаковой пилимости) рациональные режимы распиловки, зависимости производительности от пилимости горных пород, объемов блоков и их размеров, расход вспомога-

тельных материалов на 1 м² полуфабрикатов и другие показатели.

Повышение производительности технологического процесса производства изделий из природного камня в последнее время решалось, в основном, путем совершенствования режущего инструмента: штрипсов, дроби, абразивного и алмазного инструмента или выбора оптимальных режимов обработки камня. В других направлениях технологический процесс производства изделий из природного камня практически не совершенствовался.

В последнее время, перспективное направление, связанное с технологическим процессом распиловки камня, набирает обороты в Европе – многоканатные алмазные станки для распиловки блоков горных пород.

Многоканатные алмазные станки используются для распиловки блоков прочных горных пород на полуфабрикаты (слэбы). Многоканатные алмазные станки только начинают внедряться в производство в России, опыта использования многоканатных алмазных станков практически нет – так на одном из камнеобрабатывающих заводов в России используется многоканатный алмазный станок, купленный в Италии, практически не работает. Одной из причины простоя таких станков является необходимость обеспечения вращения всех алмазных канатов вокруг своей собственной оси во время резания камня, что бы обеспечить равномерный износ каната по всему периметру с последующим запиливанием канатов в пропили. Технология многоканатных станков совершенствуется с каждым годом и производители станков улучшают свою продукцию исправляя ошибки.

Количество алмазных канатов на одном станке варьируется от 5 до 58

канатов, в зависимости от модели станка. Производительность многоканатного алмазного станка с 58-ью канатами достигает 40 м²/час. При использовании каната с 36 сегментами на 1 м алмазного каната и диаметром каната 8,3 мм скорость прохода каждого каната будет составлять от 25-55 см/час для гранитов и до 50-85 см/час для мраморов. Эти показатели даны для блоков длиной не менее 3000 мм. Усредненная производительность резки камня для многоканатных алмазных станков с 9-ю канатами достигает до 12 м²/час.

На небольших камнеобрабатывающих производствах, которые в последние годы стали активно продвигать свою продукцию и услуги на рынках изделий из камня, чаще всего используется многофункциональное оборудование. В виду ограниченного пространства на территории цеха располагать штрипсовые станки для выпуска полуфабрикатов (слэбов) не эффективно и не целесообразно для небольшого производства. Из-за наличия впадин и выступов на распиливаемых блоках рабочее пространство распиловочных штрипсовых станков используется не рационально. Низкий коэффициент загрузки штрипсовых станков требует устранения причин, приводящий к этому. Для повышения коэффициента загрузки оборудования необходимо ликвидировать все неровности и выступы – это достигается за счет включения в технологический процесс операций по пассивировке блоков, что влечет за собой увеличения времени и затрат на распиловку камня.

Обычно используются алмазные однодисковые станки с отрезным сегментом (АОСК) диаметром 3500 мм – для распиловки блоков и одноканатные станки для профилирования полуфабриката.

График



На основе моделирования установлены зависимости производительности однодискового станка с отрезным сегментом диаметром 3500 мм (АОСК) и многоканатного станка (при количестве канатов – 9 шт.) от параметров блоков и толщины распила (график). Размеры блоков для распиловки – 2000 мм x 1000мм x 1000 мм.

Анализ себестоимости затрат при выполнении распиловки алмазным канатом и АОСК диаметром 3500 мм показал, что по затратам алмазного инструмента на 1 м² пассивированной поверхности более предпочтительным является способ распиловки на станке с алмазным отрезным сегментным кругом диаметром 3000-3500 мм, чем на многоканатном станке.

При анализе производительности процесса предпочтительнее многоканатный станок ($Q=4,8 - 6 \text{ м}^2/\text{ч}$), производительность станка растет по параболической зависимости от прочности материала блока горных пород. На втором месте - станок с алмазным отрезным сегментным кругом диаметром 3000-3500 мм ($Q=0,6-1,2 \text{ м}^2/\text{ч}$). В связи с этим для оперативного вы-

полнения заказов на камнеобрабатывающих предприятиях более предпочтительно иметь многоканатный станок с девятью канатами, а для экономической выгоды станок с АОСК диаметром 3500 мм.

Анализ показал, что себестоимость пропила 1 м² на АОСК диаметром 3500 мм в 1,5-2 раза больше, чем на многоканатном станке, из-за использования режущих канатов один раз, а опуск АОСК составляет более 20 раз на один блок. Так же влияет толщина реза, на канате – 8,3 мм, на диске – 30-40 мм.

Многоканатный алмазный станок позволяет производить распиловку блоков на полуфабрикаты (слэбы) толщиной от 20 до 300 мм, что дает возможность на одном станке выполнять различные заказы. Кроме того на многоканатном алмазном станке можно производить распиловку блоков размером 3000x2200x2200 мм и более, что позволяет выполнить практически любой заказ.

Таким образом, из приведенного анализа видно, что алмазно-многоканатные станки положительно влияют на увеличение производительности и надежности при распиловке блоков, при этом не стоит полностью отказываться на камнеобрабатывающих предприятиях от однодисковых распиловочных станков, так как они эффективны при распиловке блоков высотой до 1500 мм и при толщине получаемых полуфабрикатов от 100 мм и более. **ГИАБ**

Коротко об авторе

Нагин А.С. – аспирант МГТУ, кафедра ОУГПИ, alexrit@mail.ru
Московский государственный горный университет,
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru