

К анализу технико-экономических показателей абразивно-канатных устройств

Абразивно-канатные устройства применяются преимущественно в условиях мягкого климата и гористой местности при небольшом фронте горных работ для отделения монолитов и крупных блоков камня малой и средней прочности. Известны множество конструкций этих устройств фирм Италии, Франции, России, Португалии, Испании, США и других стран дальнего зарубежья [1,2,3,4]. К ним можно отнести конструкции типа «КОМБИМАТ 094», «НСМ 015», «Телекомп» и «Пеллегрини» (Италия), «ВНИИнеруд» Российского производства. Технические характеристики этих устройств приведены в таблице 1. Конструкции этих устройств в принципе идентичны. В связи с этим их конструктивные особенности рассмотрим на примере устройства «Телекомп» (рис. 1).

Технические характеристики абразивно-канатных устройств

Таблица 1

№	Типы Показатели	Ед. изм.	«Телекомп» (Италия)	«Пеллегрини» (Италия)	«ВНИИнеруд» (Россия)
1.	Длина каната	м	800-1000	800-1000	1000
2.	Диаметр каната	мм	3,5-6	3-5	5
3.	Диаметр приводного шкива	мм	700 - 800	1200	800
4.	Число стоек:	шт.			
	- приводных		4	4	4
	- поддерживающих		9	15	15
5.	Натяжение каната	кг.	250-350	250-350	250-300
6.	Скорость резания	м/сек.	6;8;12;14	8;10	4;5;8;10;12;20
7.	Мощность привода	кВт.	20-25	8-10	4;6;10
8.	Расход абразива (кварц, песка)	кг/час	80 - 100	80- 100	60-80
9.	Производительность (мрамор)	м ² /час	0,9-1,5	1,0-1,5	1,2-1,8
10	Расход воды	л/час	100	100	80-100
11	Масса устройства	кг	600	600	691

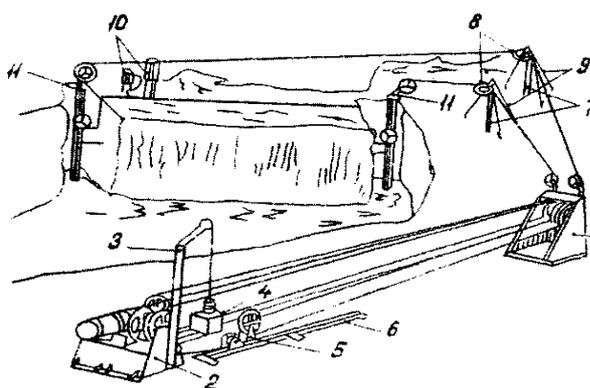


Рис. 1. Конструктивная схема абразивно-канатного устройства «Телекомп»

Данное устройство «Телекомп» состоит из следующих основных узлов: натяжной станции 1, приводной станции 2, несущей стойки противовеса 3, регулируемого противовеса 4, тележки с натяжной лебедкой 5, направляющих салазок 6, стоек 7 с направляющими шкивами 8, прикрепленных к почве при помощи тяг 9, батарей с абразивной пульпой 10 и двух рабочих стоек 11.

Натяжная станция 1 жестко крепится к фундаменту и служит для натяжения каната во время работы. На ней установлены два ориентирующих маховика, служащих для передачи движения каната в нужном направлении. Натяжение каната осуществляется при помощи натяжной лебедки 5, которая перемещается по направляющим салазкам 6 противовеса 4, через рамы стойки 3 соединены с натяжной лебедкой 5 при помощи троса и, как следствие, служит для удержания каната в натянутом состоянии.

Приводная станция 2 крепится стационарно на бетонном фундаменте и служит для передачи движения канату. Она состоит из электродвигателя, муфты включения, четырехступенчатой коробки передач. Стойка 7 с направляющими шкивами 8 служит для передачи вращения от станции натяжения 1 к рабочим стойкам 11. Рабочие стойки 11 служат для резки монолита или блоков камня. Опускания тележки с роликом, через который проходит канат, осуществляется автоматически. Батарея с абразивной пульпой 10 служит для равномерной подачи пульпы в движущийся канат. Пильный канат представляет собой двух - или трехжильный стальной трос, свитый в бесконечную петлю и приводимый в движение приводной станцией 2 со скоростью 6-20 м/с. При обрыве каната его заменяют канатом меньшего диаметра с учетом износа. Обычно в одном камнерезном комплекте используют канат длиной 800 - 1000 м. Рабочие стойки 11 предназначены для направления каната в нужном направлении для обеспечения вертикальных пропилов в массиве камня. Каждая стойка оснащена двумя шкивами. Один шкив служит для приема каната от натяжной станции, а второй для направления каната в нужном направлении, в процессе распиловки камня. Направляющий шкив, перемещаясь вдоль станции, прижимает канат к массиву камня, тем самым, создается усилия резания.

Следует отметить, что в процессе резания камня канатным устройством, в качестве абразива используются кварцевый песок, порошок карбида кремния, порошок белого электрокорунда, смеси кварцевого песка и порошка карбида кремния (50:50). Процесс резания камня осуществляется за счет действия абразива, непрерывно подаваемого с водой под канат. Техничко-экономические показатели канатных устройств, при использовании различных видов абразива представлены в таблице 2.

Техничко-экономические показатели абразивно-канатных устройств

Таблица 2

№	Вид абразива	кварцевый песок	смесь кварцевого песка и порошка карбида кремния	Порошок белого электрокорунда	Порошок карбида кремния
	сказатели				
1.	Производительность канатной пилы: - техническая, м ² /час - эксплуатационная, м ² /смена	0,8 3,67	1,59 6,64	1,79 7,13	2,38 9,14
2.	Расход абразива, кг/м ²	70-80	70-80	70-80	70-80
3.	Удел. затраты на абразив, \$ /м ²	1,32	3,63	4,69	4,41
4.	Расчетная себестоимость пиления, \$ /м ²	12,45	10,9	11,61	10,36
5.	Удельные капитальные затраты, \$ /м ²	5,49	3,04	2,83	2,21
6.	Приведенные затраты, \$ /м ²	13,27	11,35	12,07	10,79

В последнее время при использовании канатных пил вместо шурфов и траншей, необходимых для установки стоек в плоскости затыловочного пропила, применяют скважины и проникающие шкивы. Шкив укрепляют на конце стржня, постепенно погружаемого в пробуренную скважину. Прорезая камень, он увлекает за собой канат в глубь пропила. Для бурения скважин используют станки пневмоударного бурения.

Как показывает практика, что с течением времени некоторые конструкции и технологии применения абразивно-канатных устройств непрерывно совершенствуются. Многие из них физически и морально устарели, а технология их применения является экономически невыгодной и неэффективной. В связи с этим они с разработкой и созданием эффективных технологий и технических средств отделения блоков камня от массива, уступают свои позиции более новым и перспективным конструкциям камнедобывающей техники.

Исследования, проведенные на мраморных месторождениях СНГ, показали [1], что из синтетических материалов по форме зерен наиболее эффективен при канатном пилении порошок белого электрокорунда и карбида кремния. По результатам экспериментальных исследований построены диаграммы (рис. 2), характеризующие влияние различных абразивов на производительность и износостойкость канатных пил.

Как видно из рис. 2, а, при 8 часовой работе канатной пилы её производительность, при использовании в качестве абразива:

1. Порошка карбида кремния составляет 16 - 17 м²;
2. Порошка белого электрокорунда - 13-14 м²;
3. Смеси кварцевого песка и порошка карбида кремния (50:50) - 10-11 м²;
4. Шлама порошка карбида кремния после разового его применения при канатном пилении - 8-9 м²;
5. Кварцевого песка - 5-6 м .

Как показали экспериментальные исследования, что увеличение микротвердости абразива отрицательно влияет на износостойкость канатной пилы (рис. 2, б). Износостойкость канатной пилы имеет определенные значения при (8 часовой работе) использовании различных абразивов:

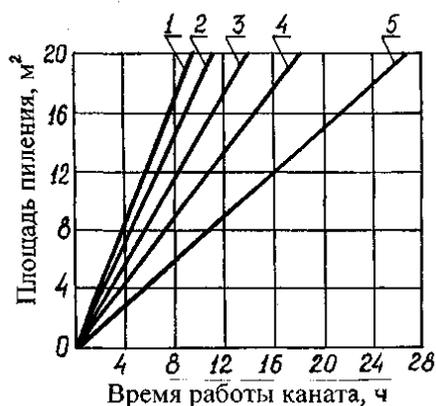
1. Порошка карбида кремния составляет 9,5 % ;
2. Порошка белого электрокорунда - 8,2 %;
3. Смеси кварцевого песка и порошка карбида кремния (50:50) - 7,3 %;
4. Шлама порошка карбида кремния после разового его применения при канатном пилении - 5,8 %;

5. Кварцевого песка - 2,8%. При этом расход кварцевого песка с зернами размером 0,2 - 1 мм составила 30 кг/час, воды - 100 л/час, каната 5 - 8 м на 1 м² пропила в мраморе.



Рис. 2. Зависимости площади пиления и износа каната от времени его работы при использовании в качестве абразива:

порошка карбида кремния; 2 - порошка белого



электрокорунда; 3 - смеси кварцевого песка и порошка карбида кремния (50:50); 4 - шлама порошка карбида кремния после разового его применения при канатном пилении; 5 - кварцевого песка.

Полученные зависимости позволили выявить, что с увеличением микротвердости абразива линейно возрастает производительность канатной пилы и уменьшается износостойкость каната. Определено, что интенсивность износа каната при рациональных режимах резания практически не зависит от свойств природного камня (мрамора).

Проведенный анализ технико-экономических показателей абразивно-канатных устройств показывает, что к их недостаткам можно отнести относительно низкую производительность и больших эксплуатационных затрат, приводящих к высокой себестоимости технологического процесса отделения блоков камня. Низкая износостойкость канатной пилы, высокая энергоемкость процесса распиловки и технологического процесса отделения блоков камня от массива. Абразивно-канатные устройства требуют дополнительных буровых станков, оборудования и других элементов для пробуривания скважин, подготовки траншей. Также к недостаткам этих устройств можно отнести сезонность работы, значительные трудовые и материальные затраты при их эксплуатации.

К достоинствам абразивно-канатных устройств можно отнести следующее: возможность применения этих устройств в трудно-доступных местах и сложно-рельефных месторождениях природного камня, отделение крупных блоков и больших монолитов. Низкие потери сырья, благодаря минимальной толщине пропила (диаметр каната - от 5 до 10 мм) каната. Бесшумность и плавность работы в процессе распиловки природного камня.

Исходя из вышеизложенного анализа, можно отметить, что производительность и износостойкость абразивно-канатных устройств, а также себестоимость отделения блоков камня зависит от правильного выбора соответствующих абразивов, рациональных конструктивных и режимных параметров этих устройств, эффективной технологии, их применения в зависимости от горно-геологических условий месторождения и физико-механических свойств природного камня. Также к важным факторам, влияющим на технико-экономические показатели можно отнести прогиб и натяжение каната, количество

и концентрация пульпы. Как правило, стрела прогиба не должна превышать 80 мм на 1 м расстояния между центрами шкивов, а натяжение каната должно находиться в пределах 2 - 2,5 кН. Количество подаваемого абразива под канат и его микротвердость должно иметь рациональное значение.

Литература

- 1.Рогатин Н.Н., Сиренко В.Н., Гайдуков Э.Э.Совершенствование техники и технологии добычи блоков камня // Промышленность строительных материалов. Сер.7. Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов/ ВНИИЭСМ.- М. 1986.-Вып. 1. - 68 с.
- 2.Исманов М.М. Обоснование параметров и создание карьерной камне-распиловочной машины: Дисс. ... канд. техн. наук: 05.05.06.-Защищена 25.0.2002; Утв. 25.12.2002.-Бишкек, 2002.- 174 с.
- 3.Проспекты итальянских фирм «РЕБЬЕОШМ» (УЕКХЖА), «ВЕБЬЕТТ1» (Саггага), «СУ11АКШЕ.8» (Огпауаззо) и «ЗАМВО1Ч» по новой технологии и технике добычи природного камня. Италия, 1998 - 2004 гг.
- 4.Проспекты германских фирм «КОРчРМАМЧ» (\У1и:еп) и «РОЯ8РЕБВ» (Кип81ше/Коп:) по новой технике и технологии добычи природного камня.- ФРГ, 1999-2003 гг.