

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

К. А. МНДЖОЯН, И. А. ТЕР-АЗАРЬЕВ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ШТРИПСОВОЙ И  
 ДИСКОВОЙ РАСПИЛОВКИ ТУФОВ

Замечательные декоративные качества туфов Армянской ССР в сочетании с высокими показателями физико-механических свойств, делают их весьма ценным материалом для изготовления облицовочных плит.

В настоящее время технология изготовления плит весьма примитивна и осуществляется либо на маятниковых станках со штрипсами, с присыпкой абразивного материала, либо на маятниковых станках с полотнами, оснащенными твердым сплавом.

Принципы получения плит на маятниковых станках, будучи разумными при распиловке твердых пород, оказываются экономически недостаточно целесообразными при распиловке туфов. Получившая, в последние годы, распространение распиловка на станках, полотна которых оснащены твердым сплавом (1), правда, несколько увеличивает производительность, но вследствие особенностей конструкции станков и их кинематики не обеспечивают работу в зоне оптимальных режимов резания. С этой точки зрения дисковая распиловка мягких пород является более разумной и прогрессивной.

С целью сопоставления методов штрипсовой и дисковой распиловки, как с точки зрения производительности, так и с точки зрения определения условий экономической целесообразности того или иного принципа в целом, в лаборатории обработки камня Института стройматериалов и сооружений были поставлены специальные эксперименты, в основном при резании фельзитового туфа с пределом прочности на сжатие  $\sigma_{сж} = 400 \text{ кг/см}^2$ . Принципиальное различие способов штрипсовой и дисковой распиловки заключается в том, что в первом случае распиловка производится при помощи штрипсов и кварцевого песка, в условиях непрерывной подачи воды, а во втором случае — дисками, зубки которых армированы твердым сплавом.

Часовая производительность при штрипсовой распиловке выражается следующей формулой:

$$Q_{ш} = \frac{60 \cdot n_{д.х} \cdot S_{д.х} \cdot 1}{10^3} = C_1 \cdot n_{д.х} \cdot S_{д.х} \text{ м}^2/\text{час},$$

где  $n_{д.х}$  — число двойных ходов в минуту;

$S_{д.х}$  — подача на 1 двойной ход в мм;

$l$  — длина распиливаемого блока в м.

Часовая производительность при дисковой распиловке определяется по формуле:

$$Q_{д} = \frac{60 \cdot n \cdot S}{10} \cdot \frac{1}{(1 + y)} = C_2 \cdot n \cdot S \text{ м}^2/\text{час},$$

где  $n$  — число оборотов диска в минуту;

$S$  — подача на 1 оборот диска в мм;

$l$  — длина камня;

$y = \sqrt{HD - H^2}$  — врезание в мм;

$H$  — высота распиливаемого камня в мм;

$D$  — диаметр диска в мм.

Как видно из приведенных формул, производительность в обоих случаях зависит от числа двойных ходов или числа оборотов и соответствующей им величины подачи.

В случае штрипсовой распиловки, увеличение числа двойных ходов представляется затруднительным, ввиду наличия больших качающихся масс, а величина подачи в сильной степени ограничена тем, что при ее увеличении, вследствие возрастания удельных давлений между штрипсом и камнем, режущий песок, не производя резание, раздробляется, что резко увеличивает энергоемкость процесса и уменьшает срок службы штрипсов. Таким образом, производительность при штрипсовой распиловке весьма ограничена, с одной стороны, конструкцией станка и с другой стороны — спецификой самого принципа штрипсовой распиловки.

При дисковой распиловке как число оборотов диска, так и подача могут быть легко увеличены до их оптимальных значений с соответствующим увеличением производительности.

На основании полученных экспериментальных данных (2, 3, 4) ниже в таблице 1 приводятся оптимальные режимы резания при штрипсовой и дисковой распиловке фельзитового туфа ( $\sigma = 400 \text{ кг/см}^2$ ).

Для возможности сравнения обоих исследованных принципов, в таблице 2 приводятся основные техникоэкономические показатели в условиях резания в зоне оптимальных скоростей.

Как видно из данных таблицы 2, почти по всем основным показателям преимущество на стороне дисковой распиловки. Тем не менее, для окончательного суждения, рассмотрим укрупненно, расходы, связанные с эксплуатацией и применением того или иного принципа.

Себестоимость одного квадратного метра черной плиты в рублях, в общем виде, можно выразить следующим уравнением:

$$C = Z + C_k + C_{ин} + C_a + C_э + C_{н} + C_{нл},$$

где  $Z$  — зарплата;  $C_k$  — стоимость камня;  $C_{ин}$  — стоимость инструмента;  $C_a$  — стоимость амортизации станков;  $C_э$  — стоимость электроэнергии;  $C_{н}$  — стоимость вспомогательных материалов;  $C_{нл}$  — накладные расходы.

Результаты ориентировочных подсчетов элементов себестоимости 1 м<sup>2</sup> черной плиты, в долях от зарплат при штрипсовой распиловке, приведены в таблице 3. Как видно из приведенных данных, при дисковой распиловке себестоимость черных плит удешевляется на 30%. Анализ приведенных данных позволяет сделать следующие выводы: производительность дисковой распиловки, по сравнению со

Таблица 1

Режимы резания	Штрипсовая распиловка	дисковая распиловка
Число двойных ходов или оборотов в минуту . . . . .	500—700	21—29,5
Длина хода или диаметр диска в м.м.	45	1200
Скорость резания в м/мин . . . . .	45—63	80—110
Пределы оптимальных подач в м.м/мин . . . . .	1—2	60—600

Таблица 2

Наименование показателей	Для принципа		Примечание
	штрипсовой распил.	Дисковой распил.	
Толщина (ширина) режущего инструмента в м.м. . . . .	4	18	
Число штрипсов (дисков) в шт.	25	7	
Ширина пропила в м.м. . . . .	6*	20	
Объем пропила в м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> . . . . .	0,006	0,020	
Скорость резания в м/мин . . . . .	48,5	110,0	
Подача в м.м/мин . . . . .	1,56	105	У диска D = 1200 мм; число зубов в две линии Z=40
Удельное усилие резания . . . . .	—	5,5	
Удельная работа резания в $\frac{кг \cdot м \cdot м}{м^3}$ . . . . .	41,7	29,5	
Удельный расход инструмента в г/м <sup>2</sup> пропила . . . . .	400	0,5	Фактические расходы увеличены в два раза, т. к. после определенного износа инструмент выбрасывается.
Производительность станка с учетом нахождения в работе всего комплекта инструмента в м <sup>2</sup> /час . . . . .	2,24	10,0	
Число обслуживающих лиц . . . . .	1,5	1,5	Для дисков учитывалось презание равное 40% от длины камня.
Занимаемая станком площадь в м <sup>2</sup> . . . . .	30	10	
Расход присыпки в кг/м <sup>2</sup> пропила . . . . .	36,0	—	
Расход воды в м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> пропила . . . . .	0,08	—	

\* В производственных условиях ширина пропила составляет 8—12 мм.

Таблица 3

Элемент себестоимости в долях	Метод распиловки	
	штрипсовый	дисковый
З	1,0	0,16
Ск	2,36	2,75
Сн	0,04	0,05
Са	0,49	0,11
Сэ	0,11	0,05
Св	0,05	—
Сн	0,6	0,1
ИТОГО:	4,65	3,22

штрипсовой распиловкой, больше в 4,5 раза, при этом в первом случае перспективы увеличения производительности не ограничены за счет увеличения подачи; себестоимость плит при дисковой распиловке значительно меньше себестоимости плит, штрипсовой распиловки; расход электроэнергии на единицу продукции при дисковой распиловке вдвое меньше чем при штрипсовой распиловке, несмотря на некоторое увеличение ширины пропила; применение дисковых распиловочных станков приводит к лучшему использованию производственных площадей за счет меньших габаритных размеров дисковых станков; при дисковой распиловке исключается применение присыпки и воды; дисковые распиловочные станки по сравнению со штрипсовыми просты по кинематике и конструкции; при дисковой распиловке черные плиты получаются с меньшими отклонениями по толщине при лучшем качестве поверхности.

К числу недостатков дисковых станков следует отнести: ограниченность высоты получаемых плит (увеличение высоты связано с двукратным увеличением диаметра диска); относительную сложность переточек зубков; завышенный объем отходов за счет ширины пропила.

Опыт показал, что получение плит из туфовых блоков высотой до 50 см с пределом прочности до 600 кг/см<sup>2</sup> целесообразнее осуществлять методом дисковой распиловки.

Կ. Ա. ՄՆՋՈՅԱՆ, Ի. Ա. ՏԵՐ-ԱՋԱՐԵՎ

ՏՈՒՖԵՐԻ ՇՏՐԻՊՍԱՅԻՆ ԵՎ ՍԿԱՎԱՌԱԿԱՅԻՆ ՍՂՈՑՄԱՆ  
ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐՈՒԾՈՒՄԸ

## Ա մ փ ո փ ու մ

Հալիական ՍՍՌ առֆերի հիանալի զեկորատիվ հատկությունները, որոնք զուգորդվում են ֆիզիկամեխանիկական բարձր ցուցանիշների հետ, դարձնում են նրանց շատ արժեքավոր նյութ երեսպատման սալեր ստանալու համար:

Սղոցման շարիպային սկզբունքը, որը մեծ հաջողությամբ կիրառվում է ամուր սպարներից սալեր ստանալու համար, շատ անարդյունավետ է դառնում առֆեր սղոցելիս: Մինչդեռ սղոցման սկավառակային սկզբունքն այս դեպքում կարող է շատ արդյունավետ և պրոգրեսիվ լինել:

Հոգվածում բերված են այս երկու սկզբունքների փորձնական հետազոտությունների արդյունքները, որոնց վերլուծումը թույլ է տալիս հետևյալ հետևություններն անել, ելնելով շահագործվող շարիպային և նախագծվող սկավառակային հաստոցների տեխնիկական տվյալներից:

1. Սկավառակային սղոցման արտադրողականությունը՝ համեմատած շարիպային սղոցման հետ 4,5 անգամ ավելի բարձր է, ըստ որում առաջին դեպքում արտադրողականություն բարձրացման հեռանկարները, մատուցման մեծացման հաշվին, անսահմանափակ են:

2. Սկավառակային սղոցման դեպքում սալերի ինքնարժեքն զգալիորեն ավելի ցածր է, քան շարիպային սղոցումով ստացված սալերինը, իսկ էներգիայի ծախսը՝ վերապրված արտադրանքի մեկ միավորին, առաջին դեպքում մոտ 2 անգամ ավելի փոքր է:

3. Սկավառակային հաստոցների կիրառումը հնարավորություն կտա ավելի արդյունավետ օգտագործել արտադրական մակերեսները, որովհետև նրանց չափերը՝ համեմատած շարիպային հաստոցների հետ, ավելի փոքր են:

4. Սկավառակային հաստոցներն ըստ իրենց կեննմատիկայի և կոնստրուկցիայի շատ ավելի պարզ են, քան շարիպային հաստոցները: Բացի դրանից առաջին դեպքում սալերը կարող են ստացվել ավելի մեծ ճշգրտությամբ և մակերևույթի բարձր որակով:

5. Սղոցման սկավառակային սկզբունքով աշխատող հաստոցների թեթևությունների թվին պետք է դասել սղոցվող սալերի բարձրություն սահմանափակությունը, կարող գործիքի պարբերական սրման անհրաժեշտությունն ու բարդությունը և սղոցվածքի լայնության որոշ մեծացումը:

Այսպիսով, սեղմման դեպքում մինչև 600 կգ/սմ<sup>2</sup> ամրություն սահմանունեցող առֆերից մինչև 500 մմ բարձրությամբ սալեր ստանալու համար սղոցման սկավառակային սկզբունքի կիրառումն ավելի նպատակահարմար է:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мамуровский А. А., Мартынюк Е. А. Пиление известняков и мраморов твердосплавными пилами. М., 1955.
2. Миджоян К. А. Виброрезание и штрипсовая распиловка (на армянском языке). Ереван, 1957.
3. Касян М. В., Миджоян К. А. Штрипсовая распиловка мраморов, „Строительные конструкции, изделия и материалы“ № 6, 1955.
4. Отчеты Лаборатории обработки камня Института стройматериалов и сооружений АН Армянской ССР за 1954—1955 гг., Ереван.
5. Проектное задание станка для распиловки туфовых блоков, КБ Министерства местной промышленности Арм. ССР, Ереван, 1955.