

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 $\sigma_{\text{сж}} = 400 \text{ кг/см}^2$. Принципиальное различие способов штрипсовой и дисковой распиловки заключается в том, что в первом случае распиловка производится при помощи штрипса 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:

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

где $n_{\text{д.л.}}$ — число двойных ходов в минуту;

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

l — длина распиливаемого блока в мм.

Часовая производительность при дисковой распиловке определяется по формуле:

$$Q_d = \frac{60 \cdot n \cdot S}{10} \cdot \frac{l}{(1 + y)} = C_d \cdot n \cdot S \text{ м}^3/\text{час},$$

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 ($\gamma = 100 \text{ кг/см}^2$).

Для возможности сравнения обонх 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 руб. в общем виде, можно выразить следующим уравнением:

$$C = Z + C_k + C_{ин} + C_{ам} + C_{э} + C_{м} + C_{н},$$

где Z — зарплата; C_k — стоимость камня; $C_{ин}$ — стоимость инструмента; $C_{ам}$ — стоимость амортизации станков; $C_{э}$ — стоимость электроэнергии; $C_{м}$ — стоимость вспомогательных материалов; $C_{н}$ — накладные расходы.

Результаты ориентировочных подсчетов элементов себестоимости 1 м² 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 мм.	45	1200
Скорость резания в м/мин	45—63	80—110
Пределы оптимальных подач в мм/мин	1—2	60—600

Таблица 2

Наименование показателей	Для принципа		Примечание
	штрипсо- вой рас- пил.	Дисковой распил.	
Толщина (ширина) режущего ин- струмента в мм	4	18	
Число штрипс (дисков) в шт.	25	7	
Ширина пропила в мм	89	20	
Объем пропила в м ³ /м ²	0,006	0,020	
Скорость резания в м/мин	48,5	110,0	
Подача в мм/мин	1,56	105	У диска D = 1200 мм: число зубьев и дисков Z=40
Удельное усилие резания	—	5,5	
Удельная работа резания в $\frac{\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{м}}{\text{м}^2}$	41,7	29,5	
Удельный расход инструмента в г/м ² пропила	400	0,5	Фактические расходы увеличены в два раза, т. к. после определе- ния износа инстру- мент выбрасывается.
Производительность станка с уче- том нахожения в работе всего комплекта инструмента в м ² /час	2,24	10,0	
Число обслуживающих лиц	1,5	1,5	Для дисков учитыва- лось присутствие одного 40% от данной нормы.
Занимаемая станком площадь в м ²	30	10	
Расход присыпки в кг/м ² пропила	36,0	—	
Расход воды в м ³ /м ² 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
С _к	2,36	2,75
С _п	0,04	0,05
С _а	0,49	0,11
С _э	0,11	0,05
С _в	0,05	—
С _н	0,6	0,1
ИТОГО:		1,65 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 получают 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/см² целесообразнее осуществлять методом дисковой распиловки.

Կ. Ա. ՍՆԵՂՈՅԱՆ, Ի. Ա. ՏԵՐ ԱԶԱՐԵՎ

ՏՈՒՖԵՐԻ ՇՏՐԻՊՍԱՅԻՆ ԵՎ ՍԿԱՎԱՌԱԿԱՅԻՆ ՍՂՈՑՈՐԱՆ
ՀԱՄԱՐԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐՈՒԾՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հալական ՍՍՍՄ տուֆերի հիանալի ղեկորատիվ հատկությունները, որոնք պուրուրվում են ֆիզիկամեխանիկական բարձր ցուցանիշների հետ, դարձնում են նրանց շատ արժեքավոր նյութ երեսպատման սալեր ստանալու համար:

Սղոցման շարիպուսային սկզբունքը, որը մեծ հաջողությամբ կիրառվում է ամուր սղարներից սալեր ստանալու համար, շատ անադրյունավետ է դառնում տուֆեր սղոցելիս: Մինչդեռ սղոցման սկափառակային սկզբունքն ալս դեպքում կարող է շատ արդյունավետ և պրոդուկտիվ լինել:

Հոլվածում բերված են ալս երկու սկզբունքների փորձնական հետազոտությունների արդյունքները, որոնց վերլուծումը թույլ է տալիս հետևյալ հետևություններն անել, ելնելով շահագործվող ջարիպուսային և նախագծվող սկափառակային հաստոցների անխնիական տվյալներից:

1. Սկափառակային սղոցման արտադրողականությունը՝ համեմատած ջարիպուսային սղոցման հետ 4,5 անգամ ավելի բարձր է, ըստ որում առաջին դեպքում արտադրողականությունը բարձրացման հետանկարները, մասնագիտացման մեծացման հաշվին, անսահմանափակ են:

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

3. Սկափառակային հաստոցների կիրառումը հնարավորություն կտա ավելի արդյունավետ օդադործել արտադրական մակերևույթները, որովհետև նրանց չափերը՝ համեմատած ջարիպուսային հաստոցների հետ, ավելի փոքր են:

4. Սկափառակային հաստոցներն ըստ իրենց կենսատիկայի և կոնստրուկցիայի շատ ավելի պարզ են, քան ջարիպուսային հաստոցները: Բացի դրանից առաջին դեպքում սալերը կարող են ստացվել ավելի մեծ ճշգրտությամբ և մակերևույթի բարձր սրակով:

5. Սղոցման սկափառակային սկզբունքով աշխատող հաստոցների թեթևությունների թվին պետք է դասել սղոցվող սալերի բարձրությունն սահմանափակություններ, կարող դործիքի պարբերական սրման անհրաժեշտությունն ու բարդությունը և սղոցվածքի լայնությունն որոշ մեծացումը:

Այսպիսով, սեղմման դեպքում մինչև 600 կգ/սմ² ամրությունն սահման ունեցող տուֆերից մինչև 500 մմ բարձրությամբ սալեր ստանալու համար սղոցման սկափառակային 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. Касьян 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.