

Р. В. Акопов

К вопросу о режущих способностях инструментальных материалов при обработке камня

Различного рода камнеобрабатывающие и камнедобывающие машины, получившие широкое распространение, требуют соответствующей оснастки их тем или иным режущим инструментом.

Режущий инструмент является самым существенным звеном во всех этих машинах и его стойкость служит основным мерилем производительности, работоспособности, энергоемкости и, в большинстве случаев, экономичности всего механизма.

Стойкость режущего инструмента зависит как от материала обрабатываемого камня и режимов обработки, так и, в первую очередь, от материала самого режущего инструмента.

Широкое применение в качестве материала режущего инструмента при обработке камней мягких пород получил металл-керамический твердый сплав ВК-8. Однако применение твердого сплава, в некоторых случаях, встречает затруднения, и в настоящее время камнедобывающие машины с цепными фрезами оснащены, в основном, режущим инструментом из углеродистой стали. К таким машинам относятся врубовые машины различных типов, а также машины по добыче ракушечника, как, например, подрезная пила Рагозинского и др.

На карьерах «Артикуфа» углеродистые резцы врубовых машин, по передней грани зубка, наплавляются порошкообразным твердым сплавом «сталинит». Однако так как износ зубка происходит по задней грани, достаточного эффекта от такой наплавки нет и в основном в работе продолжает находиться углеродистая сталь самого зубка.

Помимо существующих видов обработки камня безусловное распространение должна получить механическая обработка фасонных поверхностей. Фасонная обработка камня различного профиля требует создания режущего инструмента более сложной геометрии и конструкции. Применение твердого сплава в фасонной обработке камня встречает серьезные затруднения как в части получения сложного профиля инструмента и последующей его заточки, так и с точки зрения применения стандартных пластин твердого сплава.

При определении пригодности того или другого материала режущего инструмента в применении его для данной машины и данного вида обрабатываемого камня необходимо, прежде всего, руководствоваться режущими способностями или стойкостью данного материала.

Настоящая статья посвящена определению работоспособности некоторых инструментальных материалов при обработке арктического туфа с пределом прочности на сжатие $\sigma = 120 - 140 \text{ кг/см}^2$. В таблице 1 приведены исследованные материалы режущего инструмента.

Таблица 1

№№ п/п	Наименование материалов	Твердость по Роквеллу Rc	Твердость по Бринелю НВ
1	Углеродистая сталь ЭУ-12	59—60	—
2	Быстрорежущая сталь РФ-1	60—62	—
3	Хромомарганцовистый чугун	50—52	485
4	Порошкообразный твердый сплав «сталинит»	56—58	—
5	Металлокерамическ. тверд. сплав ВК-8	70—72	—

Работоспособность некоторых из приведенных в таблице 1 инструментальных материалов при торцевом фрезеровании была определена еще ранее [1], однако, для полного их сопоставления необходимо было исследовать все приведенные материалы в одинаковых условиях.

Изучение велось при вальцевом фрезеровании. Здесь же необходимо отметить, что характер процесса не имеет значения для поставленной цели ввиду одинаковости абразивного воздействия камня на инструмент при любом процессе резания.

Как известно, при резании камня инструментом, оснащенным металлокерамическим твердым сплавом, износ является функцией скорости резания и в оптимальных зонах скоростей имеет минимальное значение [2]. Исходя из этого, прежде чем приступить к сопоставлению отдельных материалов, необходимо было установить оптимальные зоны для каждого материала, с тем, чтобы сопоставление режущих свойств осуществлять в оптимальных условиях.

В таблице 2 приведены данные износа инструмента из углеродистой стали ЭУ-12 в зависимости от скорости резания после 1,5 погонных метров обработанной поверхности.

Как видно из таблицы 2, явно-выраженной зоны скоростей, при которой износ инструмента принимает минимальное значение, не наблюдается. Такую же картину можно наблюдать при изучении зависимости износ-скорость резания и при других исследуемых нами материалах режущего инструмента, за исключением твердого сплава ВК-8.

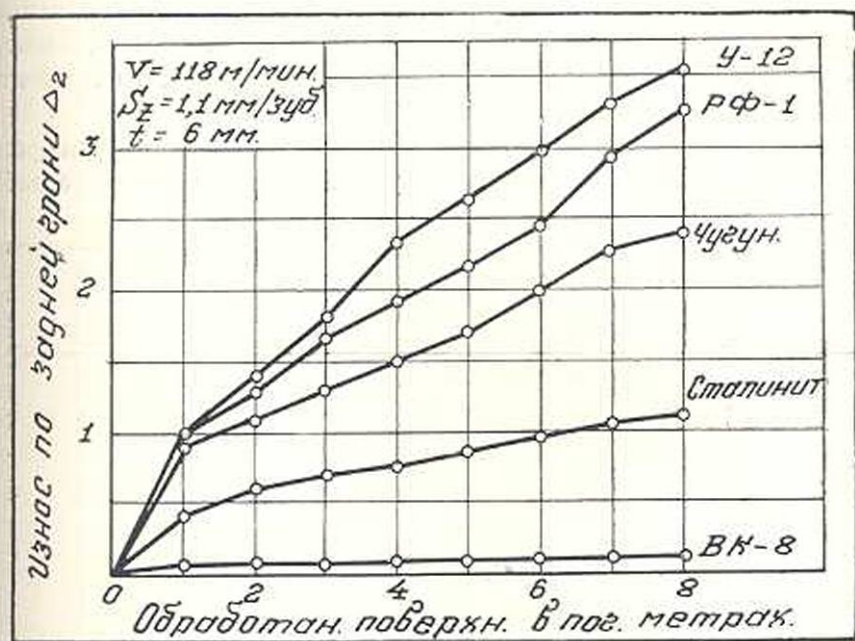
Ввиду сказанного, дальнейшие эксперименты по сравнительному изучению работоспособности различных материалов велись с постоянными режимами резания: $v = 118 \text{ м/мин}$, $s_x = 1,1 \text{ мм/зуб}$.

Резец имел следующую геометрию: $\gamma = 0^\circ$, $\alpha = 13^\circ$.

На фиг. 1 приведена динамика износа различных режущих материалов при обработке арктического туфа. Износ фиксировался по полученной на задней грани резца фаске, так как при обработке туфа вальцевым

Таблица 2

№№ п/п	Скорость резания м/мин.	Износ реза по задней гранн	Постоянные условия экспериментов
1	36	0,99	$s_z = 1,0 \text{ мм/зуб}$ $t = 6 \text{ мм}, \gamma = 0^\circ, \alpha = 10^\circ$
2	45	1,0	
3	56	1,18	
4	70	1,2	
5	87	1,27	
6	110	1,20	
7	137	1,20	
8	174	1,37	
9	220	1,34	
10	275	1,29	



Фиг. 1.

фрезерованием, основным и единственным элементом режущего инструмента, подвергающимся износу, является его задняя грань.

Исследования были ограничены 8 погонными метрами обработанной поверхности ввиду значительных износов, достигающих 2,5–3,5 мм на некоторых резах.

Сопоставим износы по задней грани исследованных нами инструментальных материалов. Приняв износ по задней грани твердого сплава ВК-8 при 8 погонных метрах обработанной поверхности за единицу, износы различных материалов при тех же 8 метрах обработанной поверхности выразятся в следующих цифрах:

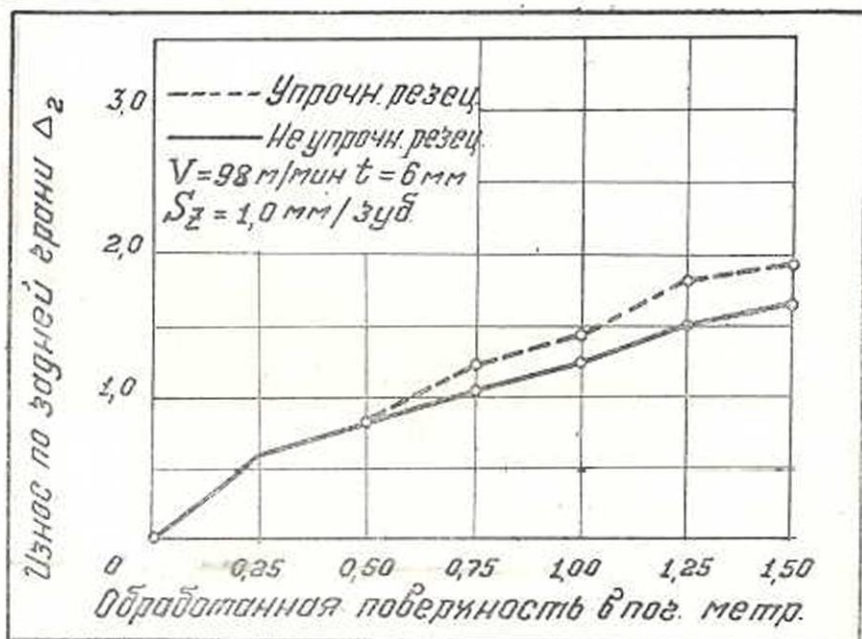
ВК-8—1
 Сталинит—11
 Хромомарганцевистый чугун—24
 Быстрорежущая сталь РФ-1—32
 Углеродистая сталь ЭУ-12—35

Если сопоставление проводить в зоне оптимальных для ВК-8 скоростях, получим следующую картину:

ВК-8—1
 Сталинит—22
 Хромомарганцевистый чугун—48
 Быстрорежущая сталь РФ-1—64
 Углеродистая сталь ЭУ-12—70

В последнее время в машиностроении получил некоторое развитие новый способ упрочнения инструмента методом электродуговой наплавки твердым сплавом. Для проверки эффективности указанного метода при обработке камня была поставлена специальная серия экспериментов с углеродистой сталью У-7.

На фиг. 2 приведены данные динамики износа по задней грани резца из У-7 и резца из того же материала, упрочненного твердым сплавом ВК-8.



Фиг. 2

Как видно из графика, упрочнение не дало эффекта: резец после упрочнения изнашивался даже больше, чем до упрочнения. Такое явление объясняется тем, что при нанесении твердого сплава методом электро-

искровой наплавки слой твердого сплава весьма тонок (порядка 0,1 мм и менее), а сама углеродистая сталь под действием местного температурного воздействия при нанесении этого слоя претерпевает некоторый отпуск.

Полученные экспериментальные данные по определению работоспособности отдельных материалов режущего инструмента дают возможность сделать следующие выводы:

1. Износостойкость исследованных марок инструментальных материалов, за исключением твердого сплава ВК-8, весьма мала. Поэтому в настоящее время следует рекомендовать применение твердого сплава на вольфрамокарбидной основе для всех механизмов по добыче и обработке камня, работающих по принципу резания и отказаться от применения других инструментальных материалов.

2. Другие материалы режущего инструмента могут быть применены лишь в тех случаях, когда при небольшой партии обрабатываемых камней, изготовление и эксплуатация специального сложнопрофильного инструмента, армированного твердым сплавом, не экономично.

Институт строительных материалов
и сооружений АН Армянской ССР

Поступило 13 V 1952

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Касьян М. В. и Акопов А. А. К вопросу о резании туфа. Известия АН Армянской ССР (физ.-мат., естеств. и техн. науки), т. I, № 6, 1948.
2. Касьян М. В., Акопов А. А., Тер-Аздрев И. А. Характеристика износа режущего инструмента при обработке туфа, базальта и гранита. Известия АН Армянской ССР (физ.-мат., естеств. и техн. науки), т. III, № 4, 1950.

Ռ. Վ. ԱԿՈՊՈՎ

ՔԱՐ ՄՇԱԿԵԼԻՍ ԳՈՐԾԻՔԱՅԻՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԿՏՐՈՂ ՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա. Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հոդվածը նվիրված է գանդան նյութերից պատրաստված գործիքների կարող հատկությունների ուսումնասիրության արթիկության մշակման ժամանակ:

Հոդվածում բերված են մաշման համեմատական ավյալները՝ տրագանտ ՔՓ-1 (быстрорез) և անիանային ЭУ-12 պողպատներից, քրոմմանգանային թուջից, աստալինիա փռենման միանալույթից և ВК-8 կարծր միանալույթից պատրաստված կարող գործիքների համար: