

Имеющиеся в литературе частные решения [4] могут быть получены из наших более общих зависимостей. Например, при  $\delta_g = \varepsilon'_k$  из формулы (5)

$$\operatorname{tg} \varphi_{\omega} = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos \delta_g}$$

и из формулы (7)

$$\operatorname{tg} \delta_k = \operatorname{tg} \delta_g \cos \varphi_{\omega} .$$

С учетом принятых обозначений устанавливаем идентичность этих формул с формулами, приведенными в источнике.

Ограничиваясь приведенным кратким анализом, можно заключить, что формулы (5), (7), (8) справедливы, применимы для резцов различной формы, могут быть использованы при проектировании режущих органов и выбора режимов резания для спиральных брусующе-рубительных машин.

#### Л и т е р а т у р а

1. Н. А. Батин, Е. Е. Сергеев, В. И. Пастушени, Ю. А. Бруевич. К вопросу рационального использования тонкомерной древесины. — В сб.: Механическая технология древесины, вып. 1, Минск, 1971.

2. Н. М. Вальшиков. Рубительные машины. Л., 1970.

3. В. И. Микулинский. Теоретическое и экспериментальное исследование профилей зубьев плоских поперечных пил. Дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. Минск, 1968.

4. Н. И. Тимофеев. Исследование инструмента дискового типа для получения технологической щепы при окантовке бревен фрезерованием. — Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. Л., 1972.

В. И. Микулинский

#### СНИЖЕНИЕ ВЫСОТЫ РЕЗЦА ЗА ОДНУ ПЕРЕТОЧКУ

Эту величину необходимо знать при расчете расхода дереворежущих инструментов и при выборе их рациональной геометрии.

Во время работы резец изнашивается до конечного радиуса затупления  $\rho$ . Для восстановления его режущей способности

необходимо путем снятия слоя металла с граней реза уменьшить радиус затупления до начальной величины  $\rho_0$ . Таким образом, общее снижение реза за одну переточку (рис.1) составит: (без учета выкрошин и других дефектов)

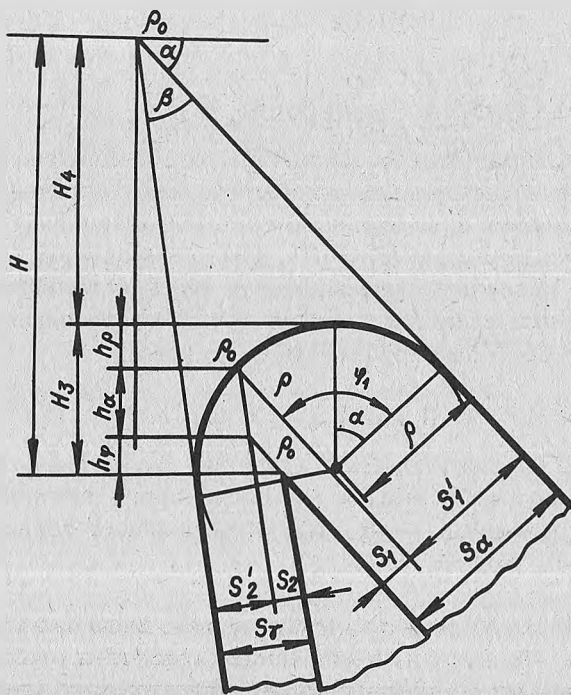


Рис.1. Снижение реза за переточку.

$$H = H_u + H_3 \quad (1)$$

Рассмотрим эти составляющие отдельно.  
Снижение высоты реза при износе равно

$$H_u = \rho \left[ \frac{\sin \left( \alpha + \frac{\beta}{2} \right)}{\sin \frac{\beta}{2}} - 1 \right] \quad (2)$$

где  $\rho$  — конечный радиус затупления, мм;  
 $\beta$  — угол заострения, град;  
 $\alpha$  — задний угол, град.

Снижение высоты резца при заточке

$$H_3 = h_p + h_\alpha + h_\gamma, \quad (3)$$

где  $h_p$  — снижение при идеальной заточке, когда лезвие до и после заточки имеет общую точку.

$$h_p = \rho [1 - \cos(\varphi_1 - \alpha)] \quad (4)$$

Соответствующие этому условию толщины снимаемого слоя равны:

$$S_1' = \rho (1 - \cos \varphi_1) \quad \text{--- по задней грани;} \quad (5)$$

$$S_2' = \rho [1 + \cos(\beta + \varphi_1)] \quad \text{--- по передней грани,} \quad (6)$$

где  $\varphi_1$  — угол поворота радиуса затупления, соответствующий величине  $S_1'$ ;

Снижение высоты резца при заточке резца только по заданной грани:

$$h_\alpha = \frac{S_1 \sin \delta}{\sin \beta}, \quad (7)$$

где  $S_1$  — толщина срезаемого слоя по заданной грани при обычной заточке, мм;

$\delta, \beta$  — углы резания и заострения, град;

Снижение высоты резца при обычной заточке только по передней грани

$$h_\gamma = \frac{S_2 \sin \alpha}{\sin \beta}, \quad (8)$$

где  $S_2$  — толщина снимаемого слоя по передней грани, мм.

Проанализируем выражения (2), (4), (5), (6), (7), (8).

На основании формулы (2) видно, что снижение высоты резца при износе зависит не только от величины радиуса затупления, но и от угла заострения. При одинаковом радиусе затупления снижение увеличивается с уменьшением угла заточки и увеличением заднего угла до величины  $\alpha = 90^\circ - \frac{\beta}{2}$ .

Например, при  $\rho = 0,1$  мм и  $\beta = 20^\circ$  получим

$$H_u = 0,1 \left[ \frac{\sin \left( 80 + \frac{20}{2} \right)}{\sin \frac{20}{2}} - 1 \right] = 0,5.$$

Из формулы (4)

$$h_p = 0 \quad \text{при} \quad \varphi_1 = \alpha ;$$

$$h_p = \max \quad \text{при} \quad \varphi_1 = 180^\circ - \beta, \text{ т.е.}$$

$$h_{p_{\max}} = \rho (1 + \cos \delta) .$$

Например, при  $\rho = 0,1$  и  $\delta = 80^\circ$   $h_{p_{\max}} = 0,11$  мм.

Из формулы (5)

$$S'_1 = 0 \quad \text{при} \quad \varphi_1 = 0;$$

$$S'_1 = \max \quad \text{при} \quad \varphi_2 = 180^\circ - \beta \text{ и составит}$$

$$\rho [1 - \cos (180^\circ - \beta)] = \rho (1 + \cos \beta) .$$

Например: а)  $\rho = 0,1$  мм;  $\beta = 20^\circ$ ;  $S'_1 = 0,1 (1 + 0,94) = 0,19$  мм;

б)  $\rho = 0,1$  мм;  $\alpha = \varphi_1 = 20^\circ$ ;  $S'_1 = 0,1 (1 - 0,94) = 0,006$  мм.

Из формулы (6)

$$S'_2 = 0 \quad \text{при} \quad \varphi_1 = 180^\circ - \beta, \text{ т.е. при} \quad S'_1 = \max;$$

$$S'_2 = \max \quad \text{при} \quad \varphi_1 = 0, \quad \text{т.е. при} \quad S'_1 = 0.$$

Из формулы (7)

$$h_\alpha = S_1 \quad \text{при} \quad \alpha = 0 \quad (h_\alpha \text{ не может быть} < S_1);$$

$$h_\alpha = \max \quad \text{при} \quad \beta \rightarrow 0 \quad \text{и} \quad \alpha = 90^\circ - \beta .$$

Например, при  $S_1 = 0,3$  мм;  $\beta = 20^\circ$ ,  $\alpha = 70^\circ$ ,  $h_\alpha = 0,9$  мм.

Таким образом, можно констатировать, что

а) снижение высоты резцов в процессе эксплуатации складывается из его уменьшения от износа  $H_u$  и от снижения при переточке  $H_3$ . Практически величину  $H_u$  можно исключить из расчета по малости;

б) снижение высоты резцов за одну переточку зависит не только от степени затупления  $\rho$ , но и от углов резания  $\delta$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  ;

в) для восстановления режущей способности резца достаточно снять тонкий слой металла по передней и задней граням резца, не превышающий в сумме значения  $2\rho$ .

Одним из эффективных способов для реализации этого условия могут служить заточные приспособления, придаваемые к дереворежущим станкам, позволяющие свести до минимума погрешности от неправильной установки резца во время переточки.

Для практических расчетов снижения резца за одну переточку можно рекомендовать формулу

$$H = h_{\alpha} + h_{\gamma} = \frac{S_1 \sin \delta}{\sin \varphi_1 \sin \beta} + \frac{S_2 \sin \alpha}{\sin \varphi_2 \sin \beta}, \quad (9)$$

где  $S_1 = S_0 n S_0$  — толщина срезаемого слоя за один проход точильного инструмента, равная 0,01 — 0,03 мм.

$n$  — число проходов до полной заточки ( $n = 5 - 30$ );

$\varphi_1, \varphi_2$  — угол кривой заточки резцов по задней и передней граням, град.

Из формулы (9) могут быть получены частные формулы для любых дереворежущих инструментов.

Для строгальных ножей ( $S_2 = 0, \varphi_1 = 90^\circ$ )

$$H = \frac{S_1 \sin \delta}{\sin \beta}. \quad (10)$$

Для пил продольной распиловки ( $\varphi_1 = \varphi_2 = 90^\circ$ )

$$H = \frac{S_1 \sin \delta}{\sin \beta} + \frac{S_2 \sin \alpha}{\sin \beta}. \quad (11)$$

#### В ы в о д ы

1. Полученные зависимости можно использовать для расчета снижения высоты резцов за одну переточку. Следует установить нормативы толщины срезаемого слоя за один проход точильного инструмента и необходимое число проходов до полной заточки.

2. Полученные зависимости вскрывают возможные пути для повышения культуры подготовки дереворежущих инструментов и увеличения их срока службы.

А. В. Моисеев

## КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯВЛЕНИЙ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ИЗНОС ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Процесс износа дереворежущего инструмента — сложный комплекс явлений, связанных между собой очень сложными связями. Объяснить износ инструмента можно только с позиций явлений, происходящих на стыках ряда наук: теории резания древесины, металловедения, теплофизики, сопротивления материалов, теории трения, химии древесины, механо-химии, электрохимии. На основании проведенного нами анализа работ в области износа при резании древесины, при трении, при резании металла, из работ в области коррозии и окисления металла можно предположить, что износ является результатом сложения следующих его составляющих:

1. Механический износ: хрупкое разрушение лезвия, пластическое разрушение лезвия, абразивный износ, усталостный износ, износ типа фреттинг-коррозии (автоабразивный износ).

2. Тепловой износ: размягчение и оплавление лезвия, изменение структуры металла под влиянием высокой температуры, адгезионное схватывание, коалесценция карбидов и их выкрашивание, микродиффузионные процессы, ведущие к изменению структуры металла.

3. Химический износ: взаимодействие металла инструмента и обрабатываемого материала, взаимодействие металла инструмента с атмосферой, химическое вытравливание под напряжением, механо-химический износ.

4. Электрохимический износ и электроэрозионный износ.

Удельный вес отдельных составляющих износа в значительной степени зависит от режимов резания, от свойств обрабатываемого материала и от химического состава и механических свойств инструментального материала.

Проведенные экспериментальные и аналитические исследования позволяют нам сделать выводы о некоторых составляющих износа инструмента в его общем балансе.

1. Механический износ инструмента. Согласно тео-