

На основании табл. 1, 2, 3 построены графики скоростей подач (рис. 1) с учетом мощности привода, степени затупления инструмента и качества обработанной поверхности. Кроме неровностей обработки в виде кинематических волн, на обработанной поверхности могут иметь место и другие виды неровностей. Наиболее характерными являются ворсистость и мшистость. Эти виды неровностей образуются в пределах кинематической волны. Мшистость и ворсистость наблюдаются на поверхностях, обработанных затупленным инструментом при больших подачах на резец.

Как показали наши исследования, при радиусе затупления инструмента $\rho \gg 30$ мкм и подаче на резец $U_z > 3,6$ мм, на обработанной поверхности образуется ворс.

В связи с этим можно установить предельную скорость подачи для затупленного инструмента.

$$U_{\text{пред}} = \frac{U_z z n}{10^3} = \frac{3,6 \cdot 6000 \cdot 1}{1000} = 22 \text{ м/мин.}$$

Расчеты скорости подачи, приведенные по мощности привода, могут оказаться значительно выше, чем это гарантируется качеством обработки.

Для повышения производительности оборудования без ущерба для качества обработки необходимо организовать заточку инструмента таким образом, чтобы к концу упряга радиус затупления инструмента был бы меньше 30 мкм. Это даст возможность вести расчет режимов фрезерования только по волнообразованию.

Л и т е р а т у р а

1. А. Л. Бершадский. Расчет режимов резания древесины. М., 1967, № 10.
2. А. М. Гильман и др. Оптимизация режимов обработки на металлорежущих станках. М., 1972.
3. А. А. Пижурин. Основы оптимизации механической обработки древесины. М., 1973.

А. Г. Лахтанов, В. И. Микулинский, Н. В. Бурносков

ГЕОМЕТРИЯ РЕЗЦОВ БРУСУЮЩЕ-РУБИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Брусующе-рубительные машины предназначены для однопроходной переработки круглых лесных материалов на брус и тех-

нологическую щепу. На основании проведенных исследований [1] такая комплексная переработка экономически целесообразна при брусковке тонкомерных, коротких бревен, не отвечающих требованиям стандартов на пиловочник.

Наиболее высокое качество технологической щепы при высокой производительности обеспечивают спиральные брусующе-рубительные машины, у которых резцы крепятся на конической поверхности дисков по спирали [2]. Резцы этих машин отличаются сложной конструкцией, что является одной из причин, затрудняющих широкое применение их. Поэтому представляет интерес рассмотреть геометрию резцов более подробно.

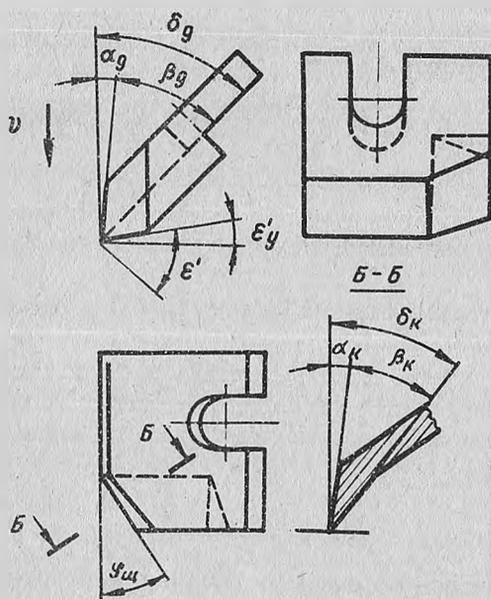


Рис. 1. Основные углы резца.

Резец (рис. 1) имеет две режущие кромки: аб — длинную, формирующую щепу по толщине; бв — короткую, формирующую щепу по длине, и соответственно два угла заточки: β_g — при длинной режущей кромке; β_k — при короткой режущей кромке.

Короткая режущая кромка формируется из выступа на передней грани резца: φ — угол между передними гранями резца; ϵ_k — угол подъема короткой режущей кромки; ϵ_g — то же для длинной режущей кромки (в нашем случае $\epsilon_g = 0$ и на рис. 1 не показан).

Углы $\beta_g, \beta_k, \epsilon_k$ и φ характеризуют угловые параметры са-
мого резца и задаются при его изготовлении. При этом чис-
ленные значения углов выбираются независимо друг от друга,
т.е. между ними нет взаимозависимых связей.

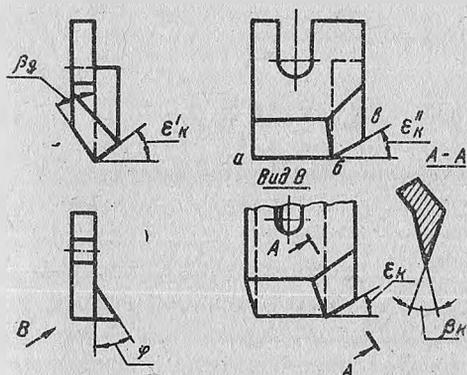


Рис. 2. Углы резания
резца.

При движении резца относительно древесины (рис. 2) в на-
правлении вектора скорости появляются следующие углы:

- δ_g — резания при длинной режущей кромке;
- δ_k — резания при короткой режущей кромке;
- α_g, α_k — соответственно задние углы резания;
- $\varphi_{ш}$ — среза торца щепы.

Углы резца $\beta_g, \beta_k, \epsilon_k$ и φ находятся в определенных зави-
симостях с углами резания $\delta_g, \delta_k, \alpha_g, \alpha_k$ и углом среза торца
щепы $\varphi_{ш}$. Наибольший интерес представляют формулы для уг-
лов резания δ_g и δ_k . Величина этих углов предопределяет
силовые и качественные показатели процесса резания щепы и
стойкость резцов. Величина угла среза щепы $\varphi_{ш}$ регламенти-
руется ГОСТом 15815—70 "Щепа технологическая".

Для определения связей между углами воспользуемся мето-
дом проекций углов на плоскость [3]. Суть этого метода за-
ключается в том, что между углами прямоугольного треуголь-
ника и их проекциями существуют определенные зависимости,
которые могут быть записаны непосредственно. Например, ме-
жду углом ϵ_k и его проекцией на вертикальную плоскость
 ϵ'_k существует зависимость

$$\operatorname{tg} \epsilon_k = \operatorname{tg} \epsilon'_k \cos(90 - \varphi),$$

откуда

$$\operatorname{tg} \epsilon'_k = \frac{\operatorname{tg} \epsilon_k}{\sin \varphi} \quad (1)$$

и по аналогии

$$\operatorname{tg} \varepsilon_k'' = \frac{\operatorname{tg} \varepsilon_k}{\cos \varphi} \quad (2)$$

Для угла среза торца шепы можно записать

$$\operatorname{tg} (90 - \varphi_{uz}') = \operatorname{tg} (90 - \varphi_{uz}) \cos \varepsilon_y', \quad (3)$$

где $\varepsilon_y' = \delta_g - \varepsilon_k'$ — установочный угол реза;

$$\operatorname{tg} \varphi_{uz}' = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos \varepsilon_k'}$$

Подставив значения ε_y' и φ_{uz}' в формулу (3), получим

$$\operatorname{tg} \varphi_{uz} = \frac{\operatorname{tg} \varphi \cos (\delta_g - \varepsilon_k')}{\cos \varepsilon_k'} \quad (4)$$

и с учетом формулы (1), после преобразований

$$\operatorname{tg} \varphi_{uz} = \frac{\operatorname{tg} \varphi (\sin \delta_g - \cos \delta_g \operatorname{tg} \varepsilon_k)}{\sin \varphi} \quad (5)$$

Для резания угла при короткой режущей кромке

$$\operatorname{tg} (90 - \delta_g) = \operatorname{tg} (90 - \delta_k) \cos \varphi_{uz} \quad (6)$$

Но из формулы (4)

$$\cos \varphi_{uz} = \frac{\cos \varepsilon_k'}{\sqrt{\cos^2 \varepsilon_k' + \operatorname{tg}^2 \varphi \cos^2 (\delta_g - \varepsilon_k')}}.$$

После подстановки в формулу (6), получим следующее выражение:

$$\operatorname{tg} \delta_k = \frac{\operatorname{tg} \delta_g \cos \varepsilon_k'}{\sqrt{\cos^2 \varepsilon_k' + \operatorname{tg}^2 \varphi \cos^2 (\delta_g - \varepsilon_k')}} \quad (7)$$

По аналогии получим формулу для заднего угла резания при короткой режущей кромке:

$$\operatorname{tg} \alpha_k = \frac{\operatorname{tg} \alpha_g \cos \varepsilon_k'}{\sqrt{\cos^2 \varepsilon_k' + \operatorname{tg}^2 \varphi \cos^2 (\delta_g - \varepsilon_k')}} \quad (8)$$

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 брусосуше-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 ρ . Для восстановления его режущей способности