

рой по толщине соответствует суммарной толщине твердосплавной пластины и припоя, а по глубине — длине пластины.

Присоединение удлинителей к твердосплавной пластине осуществляется также на этой установке по следующей схеме (рис. 2). К твердосплавной пластине 1 подводится удлинитель 2. Прижим удлинителя к пластине осуществляется пружиной 3. Перед сборкой соединения в зону пайки вводится флюс и припой 4.

ВНИИ рекомендует флюс для пайки твердого сплава группы ВК, содержащей (мас. %) 71 % обезвоженной буры, 20 % борного ангидрида, 9 % фтористого кальция. Для повышения производительности пайки целесообразно применять пастообразный флюс, который имеет следующий состав (мас. %): парафин — 4 %, вазелин — 26, хлористый цинк — 8,3, флюс — 100—61,7 %.

Для пайки твердого сплава на остовы дисковых пил, фрез, удлинителей к плоским ножам целесообразно применять ленточный гофрированный припой вместе с пастообразным флюсом. Опыты показали, что такой припой повышает производительность пайки, улучшает качество паяного соединения за счет более равномерного расположения флюса по паяной поверхности.

Таким образом, разработанная установка является наиболее универсальной по сравнению со всеми существующими конструкциями.

На установке можно производить пайку твердого сплава на дереворежущий инструмент в полуавтоматическом режиме.

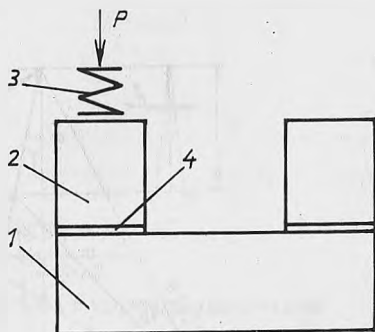


Рис. 2. Схема пайки удлинителей к плоским ножам.

УДК 674.055.621

В.И.МИКУЛИНСКИЙ, канд.техн.наук (БТИ)

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАТЫЛОВАННЫХ ЗУБЧАТЫХ ФРЕЗ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Для склеивания брусков по длине используются зубчатые шипы, изготавливаемые при помощи зубчатых фрез. Задние грани таких фрез затыловывают по контуру в направлении прямой или по дуге окружности. При этом у боковых режущих кромок получаются разные задние углы резания. Значение заднего угла влияет на трение резцов о древесину и, следовательно, на нагрев резцов. Поэтому представляет интерес аналитическое определение задних углов в зависимости от способа затылования и их сравнительная оценка.

Чтобы иметь сравнимые условия возьмем две фрезы 1 и 2 (рис. 1), имеющие одинаковый радиус, передний и задний контурные углы резания, шаг и длину шипа.

На рис. 1 в натуральную величину построены и обозначены:  $R = 90$  мм – радиус фрезы;  $\alpha = 27^\circ$  – задний контурный угол резания;  $\gamma = 14^\circ$  – передний контурный угол резания;  $h = 25$  мм – длина шипа на шипованном бруске;

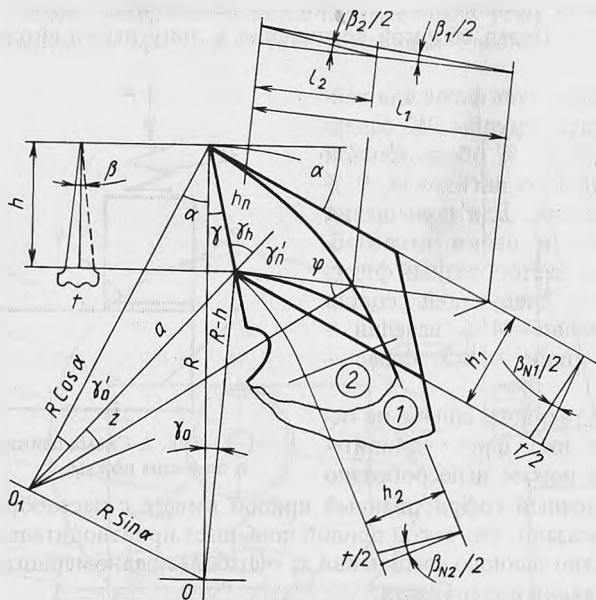


Рис. 1. Фрезы затылованные для зубчатых шипов: 1, 2 – затылок по прямой и по дуге окружности соответственно.

$t = 5$  мм – шаг шипов;  $i = t/2h = 0,1$  – уклон шипа;  $\beta = 5,71 \cdot 2 = 11,42^\circ$  – угол при вершине шипа;  $O_1$  – центр затыловочной окружности для фрезы 2;  $O$  – центр вращения обеих фрез. Эти параметры одинаковы для фрез 1 и 2. Приведем наименования и обозначения остальных значений (рис. 1).  
Длина передней грани зуба для фрез 1 и 2

$$h_{II} = R \cos \gamma - \sqrt{(R-h)^2 - R^2 \sin^2 \gamma} \quad (1)$$

Угол между радиусами к передней грани для обеих фрез относительно  $O$

$$\gamma_0 = \gamma_h - \gamma = \text{Arc sin} \frac{R \sin \gamma}{R-h} - \gamma. \quad (2)$$

Относительно  $O_1$

$$\gamma'_0 = \gamma'_h - (\alpha + \gamma) = \text{Arc sin} \frac{R \cos \alpha \sin(\alpha + \gamma)}{a} - (\alpha + \gamma), \quad (3)$$

где

$$a = \sqrt{R^2 \cos^2 \alpha + h_{II}^2 - 2R \cos \alpha h_{II} \cos(\alpha + \gamma)}.$$

Высота профиля в нормальном сечении фрезы 1

$$h_1 = h_{II} \cos(\alpha + \gamma). \quad (4)$$

Для фрезы 2

$$h_2 = R \cos \alpha - a. \quad (5)$$

В сечении по касательной для фрезы 1

$$l_1 = \frac{h_{II} \cos(\alpha + \gamma)}{\sin(\alpha + \gamma - \gamma_h)}. \quad (6)$$

Для фрезы 2

$$l_2 = \frac{\sin z \cdot R \cos \alpha}{\cos(\gamma_h' - \gamma_h)}, \quad (7)$$

$$\text{где } z = 90 - (\gamma_h' - \gamma_h) - \varphi; \quad \sin \varphi = \frac{a \cos(\gamma_h' - \gamma_h)}{R \cos \alpha}.$$

Половина угла заострения при вершине зуба в нормальном сечении для фрезы 1

$$\operatorname{tg} \beta_{N_1} / 2 = t / 2h_1. \quad (8)$$

Для фрезы 2

$$\operatorname{tg} \beta_{N_2} / 2 = t / 2h_2. \quad (9)$$

Значение заднего угла резания в касательном сечении для фрезы 1

$$\operatorname{tg} \beta_1 / 2 = t / 2l_1. \quad (10)$$

Для фрезы 2

$$\operatorname{tg} \beta_2 / 2 = t / 2l_2. \quad (11)$$

По перечисленным формулам (1)–(11) и по данным, приведенным в статье после расчетов, получено:

1)  $h_{II} = 26,07$  мм; 2)  $\gamma_0 = 5,57^\circ$ ,  $\gamma_h = 19,57^\circ$ ; 3)  $\gamma_0' = 15,79^\circ$ ,  $\gamma_h' = 56,79^\circ$ ,  $a = 62,88$ ; 4)  $h_1 = 19,68$  мм; 5)  $h_2 = 17,31$  мм; 6)  $l_1 = 53,85$  мм; 7)  $l_2 = 24,60$  мм,  $z = 14,14^\circ$ ,  $\varphi = 38,64^\circ$ ; 8)  $\beta_{N_1} / 2 = 8,21^\circ$ ; 9)  $\beta_{N_2} / 2 = 7,24^\circ$ ; 10)  $\beta_1 / 2 = 2,65^\circ$ ; 11)  $\beta_2 / 2 = 5,8^\circ$ .

Эти расчетные данные совпадают с результатами графического решения на рис. 1, что указывает на достоверность графического и аналитического способов расчета.

Из приведенных данных можно заключить следующее.

1. Фреза 1 имеет задний угол резания при боковой режущей кромке всего  $2,65^\circ$  против  $5,8^\circ$  у фрезы 2, т.е. более чем в 2 раза меньше. Это свидетельствует о том, что условия резания и особенно условия нагрева режущей части более благоприятны у фрезы 2 с затылком, выполненным по дуге окружности.

2. Фреза с затылком, выполненным по прямой, менее долговечна в связи с режим уменьшением заднего угла резания при равном числе переточек.

3. С уменьшением длины шипа при прочих равных условиях разница в значениях задних углов резания фрез 1 и 2 снижается и эффект криволинейной затыловки уменьшается.

4. Фрезы для изготовления длинных (макси) шипов целесообразнее делать с затылком, оформленным по дуге окружности, а фрезы для минишипов — с затылком по прямой, без заметного ухудшения их работоспособности.

УДК 674.055.621.914.2

В.И.МИКУЛИНСКИЙ, канд.техн.наук,  
М.Ф.СТРАКОВИЧ (БТИ)

### РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ФРЕЗЕРНО-КОПИРОВАЛЬНЫХ АВТОМАТОВ

В производстве некоторых деревянных деталей механики пианино, шахмат и других изделий, имеющих форму тел вращения, используются фрезерно-копировальные автоматы. Принцип их работы состоит в том, что на вращаю-

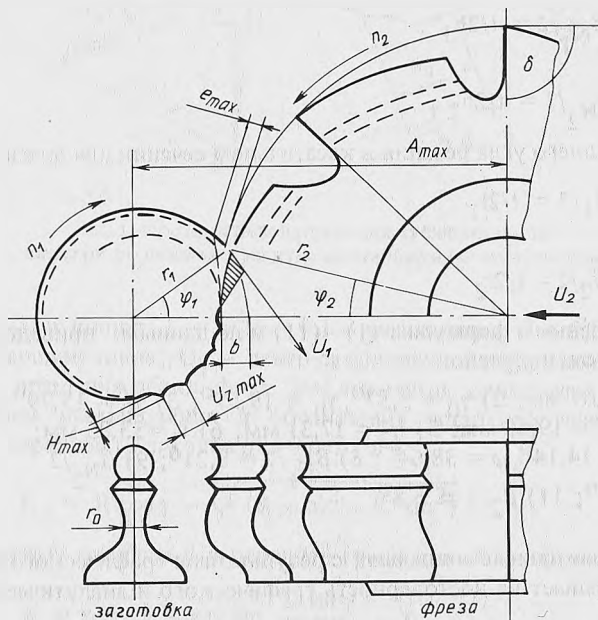


Рис. 1. Кинематика процесса резания.

щуюся заготовку радиусом  $r_1$  надвигается фреза радиуса  $r_2$  со скоростью  $u_2$ , ось вращения которой параллельна оси заготовки (рис. 1). Зубья фрезы фасонные и имеют контрпрофиль изделия.

Этот принцип отличается от принципа точения тем, что резцы снимают тонкую серповидную стружку поочередно. Это улучшает качество поверхности