

ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ

УДК 621.912.023

А.П.КЛУБКОВ, С.С.МАКАРЕВИЧ,
канд-ты техн. наук, В.Л.ЛОБАНОВ (БТИ)

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ С МЕХАНИЧЕСКИМ КРЕПЛЕНИЕМ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Главным направлением развития конструкций инструментов из твердых сплавов является разработка резцов с механическим креплением режущих пластин. Перетачиваемый инструмент, армированный твердым сплавом, рекомендуется лишь в тех случаях, когда конструкция с механическим креплением режущих элементов технически невозможна (дисковые пилы, цельные фрезы, сверла, концевые фрезы и другие инструменты).

Инструментальная промышленность страны не наладила производство неперетачиваемых твердосплавных пластин для оснащения ими сборных дереворежущих фрез. Основным способом крепления твердосплавных пластин к державке или корпусу фрезы является пайка. Преимущества и недостатки данного способа крепления подробно изложены в технической литературе [1, 2].

Некоторые конструкции инструмента с механическим креплением режущих пластин приведены в работе [3]. Как отмечают авторы работы [3], предложенные конструкции инструмента характеризуются большим расходом твердого сплава, трудоемкостью в изготовлении и низким ресурсом. Изготовление плоских ножей длиной более 100 мм с механическим креплением режущих элементов не имеет пока практического решения.

В работе [4] приведена конструкция сборного ножа длиной до 600 мм. Длинный нож был испытан при калибровании древесностружечных плит на одностороннем рейсмусовом станке СР6-8. Замеченные при работе недостатки такого ножа — сдвиг режущих пластинок за счет больших усилий отжима при фрезеровании древесностружечных плит. Данная конструкция ножа может найти применение в сочетании с другими способами.

Для всех предложенных вариантов основным условием работоспособности инструмента является надежность крепления режущих пластин.

Авторы данной статьи предложили вариант механического крепления режущей монопластины (рис. 1). Предложенный вариант крепления режущей пластины отличается от существующих способов. Сборный нож состоит из стальной державки, режущей пластины и подпора.

Основные требования к данной конструкции сборного ножа — надежность крепления пластины и высокая точность изготовления опорных направляю-

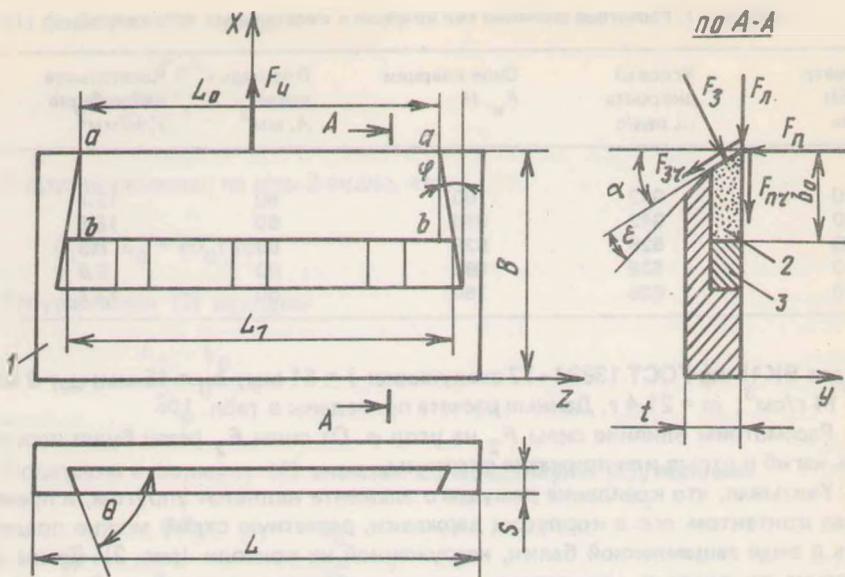


Рис. 1. Сборный режущий инструмент:

1 — стальная державка; 2 — твердосплавная пластина; 3 — подпор

щих и базирующих поверхностей режущего элемента, державки клина и корпуса фрезы.

При цилиндрическом фрезеровании на резец действует сложная система сил [5], показанная в общем виде на рис. 1. Силы, действующие вдоль оси X , будут стремиться или выбросить пластину из корпуса державки, или отжать ее в обратном направлении. При вращении фрезы возникает сила инерции, которая старается выбросить режущий элемент из державки, а саму державку из фрезы. При контакте резца с древесиной возникает сила отжима, которая стремится сдвинуть режущую пластину в противоположном направлении. Кроме того, силы, действующие перпендикулярно передней и задней поверхности инструмента, прижимают пластину к опорной поверхности или приподнимают ее.

Для повышения надежности крепления режущей пластины в корпусе державки этим двум элементам необходимо придать определенную геометрическую форму (см. рис. 1).

При вращении фрезы с угловой скоростью ω будет возникать сила инерции $F_i = m r \omega^2$. Сила инерции будет вызывать срез или пластины, или державки по площади $A = 2s b_0$. Напряжения среза могут быть определены как для пластины, так и для державки по формуле

$$\tau_{sp} = F_i / A.$$

Для оценки влияния силы инерции на напряжения среза проведем сравнительные расчеты для конкретных условий. Параметры пластины из твердого

Таблица 1. Расчетное значение сил инерции и касательных напряжений

Диаметр фрезы d , мм	Угловая скорость ω , рад/с	Сила инерции F_i , Н	Площадь среза A , мм ²	Касательное напряжение τ , Н/мм ²
80	942	760	60	12,7
100	942	950	60	15,8
125	628	528	60	8,8
140	628	590	60	9,8
180	628	760	60	12,7

сплава ВК15 по ГОСТ 13834-77 следующие: $l = 51$ мм; $b_0 = 15$ мм; $s = 2$ мм; $\rho = 14$ г/см³; $m = 21,4$ г. Данные расчета приведены в табл. 1.

Рассмотрим влияние силы F_2 на угол φ . От силы F_2 резец будет испытывать изгиб и отрыв или прижатие пластины.

Учитывая, что крепление режущего элемента является упругим, и пренебрегая контактом его с корпусом державки, расчетную схему можно представить в виде защемленной балки, нагруженной на консоли (рис. 2). Такое допущение приведет к некоторому увеличению запаса прочности. Если длину режущей кромки принять постоянной, равной L , то нормальные напряжения в любом сечении пластины в направлении b_0 будут $\sigma = f(M_x)$. Можно поставить условие, чтобы напряжения в защемлении не превышали допускаемого для данного материала режущего элемента, тогда

$$\sigma_{\max} = \frac{6F_0 b_0}{L_1 h^2} < [\sigma]. \quad (1)$$

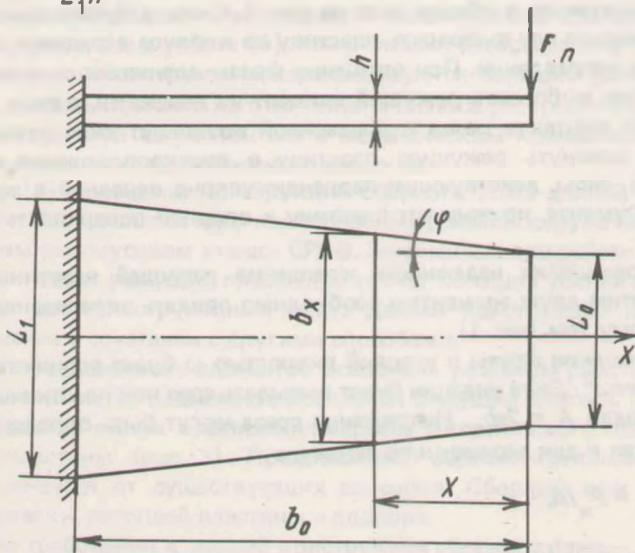


Рис. 2. Расчетная схема

Из формулы (1) находим

$$L_1 = \frac{6F_0b_0}{[σ]h^2}. \quad (2)$$

С другой стороны, из рис. 2 видно, что

$$L_1 = L_0 + 2b_0 \operatorname{tg} \varphi. \quad (3)$$

Из уравнения (3) находим

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{L_1 - L_0}{2b_0}. \quad (4)$$

Подставив в формулу (4) значение L_1 из формулы (2), получим

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\frac{3F_0}{h^2[\sigma]} - \frac{L_0}{2b_0}}{2b_0},$$

или

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{6F_0b_0 - L_0h^2[\sigma]}{2b_0h^2[\sigma]}. \quad (5)$$

Формула (5) дает возможность определить значение угла φ .

При выборе угла φ следует иметь в виду следующее. Угол φ влияет на расход твердого сплава, поскольку такую трапециевидную форму получаем из прямоугольной пластины, что влечет за собой повышенный расход алмазного инструмента, увеличение трудозатрат, уменьшение длины рабочего лезвия. Поэтому угол φ должен быть принят минимально возможным из условия обеспечения надежности крепления режущей пластины.

Угол θ принимаем как для направляющих типа "пасточкин хвост" — $\theta = 55^\circ$.

Режущий инструмент данной конструкции был испытан в производственных условиях на паркетном станке ПАРК-7 на ПО "Бобруйскдрев". Работоспособность инструмента хорошая.

Литература

1. Куклин Л.Г., Сагалов В.И., Серебровский В.Б., Шабашов С.П. Повышение прочности и износостойкости твердосплавного инструмента. М., 1968.
2. Клочки Н.А. Основы технологии пайки и термообработки твердосплавного инструмента. М., 1981. 3. Эмсиныш Ю.Х., Милляев В.Б. Высокопроизводительный дереворежущий инструмент, оснащенный твердым сплавом: Обзор/ВНИПИЭИлеспром. М., 1978. 4. Клубков А.П., Абакумов Г.М. Сборный нож с механическим креплением режущих элементов // Деревообрабатывающая промсть. 1984. № 8. 5. Бершадский А.Л. Расчет режимов резания древесины. М., 1967.