

С увеличением заднего угла составляющая сила F_y уменьшается. Это указывает на то, что удельная работа $A_{\text{внешнего}}$ трения на задней грани увеличивается с уменьшением заднего угла. Повышение коэффициента трения на задней поверхности вызывается высокой упругостью древесины, которая способствует увеличению площади контакта задней поверхности инструмента с изделием. Следовательно, увеличение заднего угла снижает работу трения, что может сказаться на стойкости режущего инструмента по задней грани.

Коэффициент трения, подсчитанный по формуле (1), для принятых условий прямолинейного резания изменяется в пределах от 0,3 до 1,0. Численные значения коэффициента трения могут иметь отношения в большую или меньшую сторону при расширении и изменении диапазона переменных факторов, участвующих в резании. Причем численные значения коэффициента трения получены для острого резца ($\rho = 4-5$ мкм).

Л и т е р а т у р а

1. Дружков Г.Ф. Двухкомпонентный высокочастотный электромеханический динамометр с проволочными тензometрами сопротивления. Научн.-техн.конф. МЛТИ. М., 1971. 2. Вихров В.Е. Новый метод комплексного улучшения свойств натуральной древесины - В сб.: Новые технологические процессы и оборудование деревообрабатывающих производств в свете решений XXIУ съезда КПСС. М., 1971. 3. Фридман Я.Б. Механические свойства металлов. М., 1952.

УДК 674.05

Н.В.Бурносов, И.И.Бавбель,
В.И.Микулинский, канд.техн.наук,
В.Е.Попсуев, канд.техн.наук, Г.В.Довжик,
С.М.Плаксицкий, Н.В.Волчкович

РАСЧЕТ ИНЕРЦИОННЫХ СИЛ РЕЖУЩЕГО ДИСКА СПИРАЛЬНОЙ БРУСУЮЩЕ-РУБИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Особенности конструкции дисков спиральных рубительных машин определяют наличие неуравновешенных масс и как следствие неуравновешенной центробежной силы. Спокойная работа будет достигнута только при условии правильного раз-

мещения вращающихся масс: центр тяжести деталей должен быть на оси вращения (статическая балансировка). Поэтому практический интерес представляет определение неуравновешенной центробежной силы C , что позволит определить величину и направление установки уравновешивающего груза G_v .

Величина C может быть определена по формуле [1].

$$C = m \omega r_c,$$

где m - неуравновешенная масса, $m = \frac{P_k}{g}$ кг·с²/см; P_k - вес колонок с резцами и крепежом, кг; g - ускорение силы тяжести, 981 см/с²; ω - угловая скорость, $\omega = \frac{\pi n}{30}$ 1/с; n - число оборотов режущего диска в минуту; r_c - расстояние от центра неуравновешенной массы до оси вращения, см.

Для определения величины C необходимо знать координаты центра тяжести всех колонок с резцами в прямоугольной системе координат - x и y (рис. 1), которые в общем виде определяются по формулам [2]

$$x_c = \frac{\sum P_i x_i}{\sum P}; \quad y_c = \frac{\sum P_i y_i}{\sum P}, \quad (2)$$

где x_i , y_i - координаты центров тяжести колонок; P_i - вес соответствующих колонок.

В связи с тем что колонки выполнены из однородного материала, формулы (2) можно преобразовать:

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^z x_i [\sqrt{V_{\min}} + (i-1)\Delta V]}{V_{\min} z + \sum_{i=1}^z (i-1) \Delta V};$$

$$y_c = \frac{\sum_{i=1}^z y_i [\sqrt{V_{\min}} + (i-1)\Delta V]}{V_{\min} z + \sum_{i=1}^z (i-1) \Delta V}, \quad (3)$$

где V_{\min} - объем наименьшей колонки с резцом и крепежом; ΔV - разница в объеме двух смежных колонок; z - количество колонок с резцами.

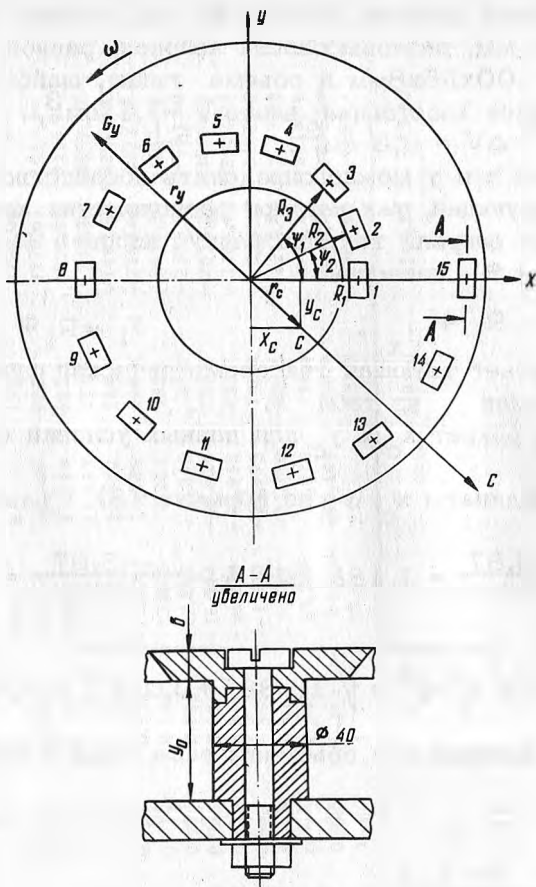


Рис. 1.

Таблица 1.

Изменение φ_i	Φ_{i_x}	Величина* x_i	Φ_{i_y}	Величина* y_i
1	2	3	4	5
от 0 до π	$\cos \varphi_i$	+	$\sin \varphi_i$	+
от π до 2π	$\sin (\varphi_i - \pi)$	-	$\cos (\varphi_i - \pi)$	+
от 2π до 3π	$\cos (\varphi_i - 2\pi)$	-	$\sin (\varphi_i - 2\pi)$	-
от 3π до 4π	$\sin (\varphi_i - 3\pi)$	+	$\cos (\varphi_i - 3\pi)$	-

* Принимаем, что центр осей координат совпадает с осями симметрии несущего диска.

При диаметре колонки, равном 40 мм, высоте наименьшей колонки - 40 мм, разновысокости колонок, равной 5 мм, размерах резца 100x55x8мм и объеме гайки, шайбы и выступающего за диск хвостовика винта $V_k = 7,7 \text{ см}^3$, $V_{\text{min}} = 101,7 \text{ см}^3$, $\Delta V = 6,3 \text{ см}^3$.

Координаты x_i и y_i можно определить посредством тригонометрических функций, так как при расположении колонок по логарифмической спирали текущий радиус колонок R_i и соответствующий угол φ_i известны

$$x_i = R_i \Phi_{i_x}; \quad y_i = R_i \Phi_{i_y},$$

где Φ_i - соответствующая тригонометрическая функция угла φ_i , применяемая из табл. 1.

Расчет координат x_c и y_c для данных условий сводим в табл. 2.

Тогда координаты x_c , y_c по формуле (3) равны:

$$x_c = \frac{2599,87}{2187,0} = 1,188 \text{ см}; \quad y_c = \frac{-45,97}{2187,0} = -0,021 \text{ см};$$

$$r_c = \sqrt{x_c^2 + y_c^2} = \sqrt{1,188^2 + 0,021^2} = 1,189 \text{ см}.$$

Вес всех колонок при объемном весе стали $\gamma = 7850 \text{ кг/м}^3$ равен

$$P_k = \Sigma v_i \gamma = 0,002187 \cdot 7850 = 17,167 \text{ кг};$$

$$m = \frac{17,167}{981} = 0,0175 \text{ кг} \cdot \text{с}^2 / \text{см}.$$

Угловая скорость при числе оборотов режущего диска $n = 965 \text{ об/мин}$

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 965}{30,0} = 100 \text{ 1/с}.$$

Величина неуравновешенной центробежной силы по формуле (1) равна $C = 0,0175 \cdot 100^2 \cdot 1,189 = 208,075 \text{ кг}$. Направление установки уравновешивающего груза G_y известно. Величина определится так:

$$G_y r_y = P_k r_c,$$

Таблица 2.

Номер колонки в спирали	R_i , см	φ_i , град	ϕ_{iX}	ϕ_{iY}	X_i , см	Y_i , см	V_i , см ³	$X_i V_i$	$Y_i V_i$
1	20,0	0	1	0	20,0	0	189,9	3798,00	0
2	20,5	29,55	0,869	0,493	17,814	10,106	183,6	3270,65	1855,46
3	21,0	58,53	0,521	0,853	10,941	17,913	177,3	1939,80	3175,96
4	21,5	86,7	0,058	0,998	1,247	21,457	171,0	213,20	3669,10
5	22,0	114,3	0,412	0,911	-9,064	20,042	164,7	-1492,80	3300,90
6	22,5	141,34	0,781	0,624	-17,572	14,040	158,4	-2783,40	2223,90
7	23,0	167,55	0,976	0,215	-22,448	4,945	152,1	-3414,30	752,10
8	23,5	193,2	0,973	0,228	-22,865	-5,358	145,8	-3333,70	-781,20
9	24,0	218,7	0,781	0,626	-18,744	-15,024	139,5	-2614,80	-2095,80
10	24,5	243,6	0,444	0,896	-10,878	-21,952	133,2	-1448,90	-2902,05
11	25,0	267,6	0,04	0,999	-1,000	-24,975	126,9	-126,90	-3169,30
12	25,5	291,4	0,364	0,931	9,282	-23,740	120,6	-1119,40	-2863,05
13	26,0	314,55	0,701	0,712	18,226	-18,512	114,3	2083,23	-2115,90
14	26,5	337,5	0,924	0,383	24,486	-10,149	108,0	2644,49	-1096,09
15	27,0	360,0	1	0	27,0	0	101,7	2745,90	0
Сумма							2187,0	2599,87	-45,97

откуда при радиусе установки $r_y = 300$ мм

$$G_y = \frac{P_k r}{r_y} = \frac{17,167 \cdot 11,89}{300} = 0,68 \text{ кг.}$$

Предлагаемый порядок расчета дает возможность с достаточно высокой степенью точности определить величину и направление установки уравнивающего груза на режущем диске спиральной БРМ.

Л и т е р а т у р а

1. Шейнов И.И. Ремонт и монтаж оборудования деревообрабатывающих производств. М., 1967. 2. Воронков И.М. Курс теоретической механики. М., 1961. 3. Лахтанов А.Г. и др. Конический ножовой диск спиральной рубительной машины. Авт. свид. № 400645. - Бюл.изобрет. 1974, № 40.

УДК 674.053:621.934

А.П.Клубков, канд.техн.наук, С.С.Макаревич,
канд.техн.наук, С.И.Вашкевич

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ В СОСТАВНОМ РЕЖУЩЕМ ИНСТРУМЕНТЕ ПРИ ЕГО ОХЛАЖДЕНИИ ПОСЛЕ ПАЙКИ

Одной из особенностей напайки твердосплавных пластин является то, что химический состав и физико-механические свойства твердого сплава и стальной державки существенно отличаются друг от друга. Так, например [1], коэффициент линейного расширения (α_t) твердого сплава ВК8 равен $\alpha_t = 6,26 \cdot 10^{-6}$ 1/град, а для стали $45\alpha_t = 11,65 \cdot 10^{-6}$ 1/град; модуль продольной упругости (E) для ВК8 равен $E = 54 \cdot 10^3$ г/мм², а для той же стали $E = 20 \cdot 10^3$ кг/мм², аналогично и другие характеристики имеют существенные различия. Все это сказывается на работе единого составного режущего инструмента.

В деревообрабатывающей промышленности эксплуатируются плоские ножи длиной 600-800 мм и более, армированные твердым сплавом. После напайки и последующего охлаждения пластины и стальной державки нож изгибается с центром кривизны, расположенным со стороны стальной державки.