

УДК 674.055:621.914

В.Г. Новоселов, Т.В. Полякова, М.Г. Тутьнина
(V.G. Novoselov, T.V. Polyakova, M.G. Tutynina)
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)
E-mail для связи с авторами: kozerog54@yandex.ru

**ВЛИЯНИЕ УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛЕЗВИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ**

**INFLUENCE OF ANGULAR PARAMETERS OF EDGES ON RELIABILITY OF
TECHNOLOGICAL SYSTEM OF MILLING OF WOOD**

Приводятся результаты теоретического исследования по определению влияния угловых параметров лезвий на надежность технологической системы фрезерования древесины. Установлено, что в диапазоне рекомендуемых значений углов наработка на отказ по параметру качества продукции «точность» может отличаться на 22,5 %. Увеличение угла заострения приводит к повышению безотказности, а заднего – к ее снижению.

Results of a theoretical research on definition of influence of angular parameters of edges on reliability of technological system of milling of wood are given. It is established that in the range of the recommended values of corners the time between failures in the parameter of quality of production "accuracy" can differ for 22,5 %. Increase in a corner of a point leads to increase in non-failure operation, and back – to her decrease.

Точность размеров изделий, получаемых механической обработкой материалов, является одним из важнейших показателей их качества. Выпуск некачественных изделий приводит к непроизводительным затратам и прямому ущербу для производителя, поэтому качество продукции является определяющим в оценке надежности технологических систем, оцениваемой такими критериями, как: качество продукции, производительность и материальные или стоимостные затраты [1].

Критерием отказа по параметрам качества продукции может служить выход одного из показателей качества – точности изготовленной продукции – за пределы, установленные конструкторской и технологической документацией [2].

В работе [3] выведена математическая модель для определения средней наработки до отказа T_1 по параметру качества продукции «точность»:

$$T_1 = \frac{16,7\bar{d}}{\gamma_{\Delta}\bar{n}\bar{l}(\bar{e} - \bar{e}_0)}, \quad (1)$$

где \bar{d} – допускаемое отклонение поверхности обработки от ее номинального расположения, мкм;

γ_{Δ} – интенсивность изнашивания инструмента, мкм/м;

\bar{n} – частота вращения инструмента, мин⁻¹;

\bar{l} – длина дуги контакта инструмента с древесиной, мм;

\bar{e} – вспомогательная величина;

\bar{e}_0 – относительная остаточная деформация древесины под поверхностью резания.

$$e = \frac{\sin(\alpha + \frac{\beta}{2})}{\sin(\frac{\beta}{2})}, \quad (2)$$

где α – задний угол лезвия, град (рис. 1);
 β – угол заострения, град.

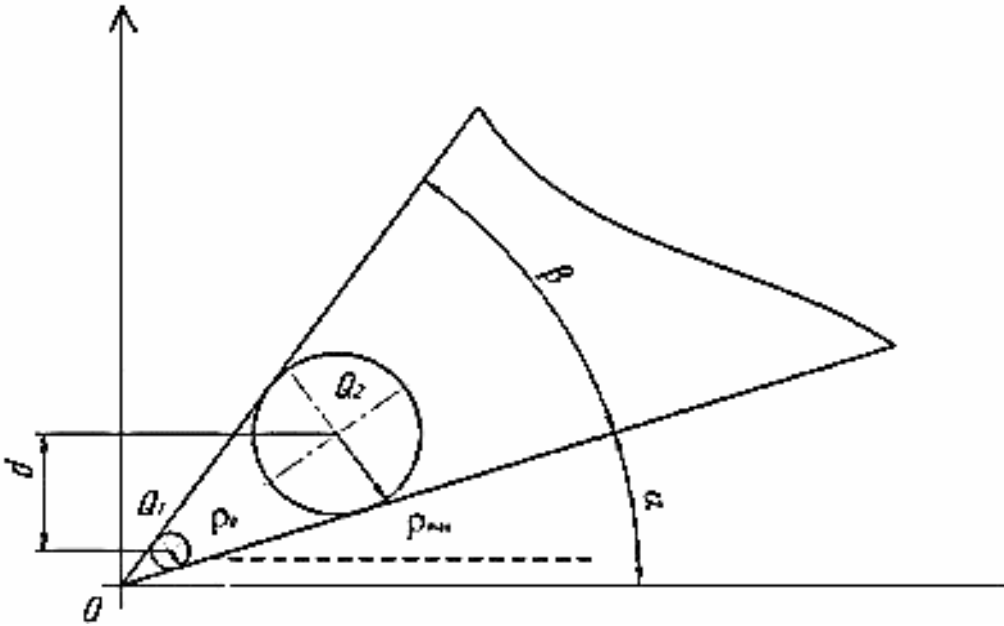


Рис. 1. Схема лезвия

$$l = \sqrt{\Pi D_p}, \quad (3)$$

где Π – припуск на обработку, мм;
 D_p – диаметр окружности резания, мм.

Данная модель была исследована в работе [4] методом численного эксперимента с целью определения регрессионной зависимости от входящих в нее факторов, которые варьировались в пределах своих допустимых значений. Было установлено наиболее сильное влияние на наработку до отказа таких величин, как припуск на обработку Π и интенсивность изнашивания инструмента γ_{Δ} . При этом угловые параметры α и β варьировались в пределах их допустимых величин, исходя из точности изготовления инструмента. Если же принять во внимание, что рекомендуемые значения углов инструмента изменяются в значительно более широких пределах чем допуски на их значения, то можно ожидать более существенного их влияния на показатель «наработка до отказа по параметру качества продукции «точность».

Для определения этого влияния было проведено исследование модели (1–3) при варьировании значений угловых параметров α и β в рекомендуемых пределах [5] и при

фиксированных на среднем уровне значениях прочих параметров, принятых по технической характеристике станка СР6-8 (с применением стальных ножей). Величина допускаемого смещения поверхности обработки вычислена исходя из требования ГОСТа 27.202-83 [6] о неотрицательном значении коэффициента запаса точности и в соответствии с нормами точности для рейсмусовых станков по ГОСТу 7228-75 [7]. Значения параметров модели приведены в таблице 1.

Таблица 1

Значения параметров модели

Наименование	Обозначение, единица измерения	Величина
Допускаемое смещение поверхности обработки	d , мкм	37,5
Интенсивность изнашивания инструмента	γ_{Δ} , мкм/м	0,0 008
Частота вращения ножевого вала	n , об/мин	4 785
Припуск, срезаемый за один проход	Π , мм	3,25
Диаметр окружности резания	D_p , мм	130
Угол заострения	β , град	35–40
Задний угол	α , град	15–20
Относительная остаточная деформация	ε_0	0,3

Результаты расчетов наработки до отказа по параметру качества продукции «точность» представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наработка до отказа в зависимости от угловых параметров лезвия, T_1 , час

β , град	α , град					
	15	16	17	18	19	20
35	5,353	5,183	5,026	4,879	4,743	4,615
36	5,442	5,272	5,115	4,968	4,831	4,703
37	5,529	5,359	5,202	5,055	4,917	4,789
38	5,615	5,445	5,287	5,140	5,002	4,874
39	5,698	5,529	5,371	5,224	5,086	4,957
40	5,780	5,611	5,453	5,306	5,168	5,039

Как видно, влияние угловых параметров лезвия на наработку до отказа существенно, размах ее на крайних значениях составляет более одного часа, а диапазон изменения относительно среднего значения достигает 22,5 %. Характерно, что увеличение угла заострения β приводит к увеличению наработки до отказа, в то время как увеличение заднего угла α дает обратный эффект – снижение наработки до отказа. Графически эта зависимость показана на рисунке 2.

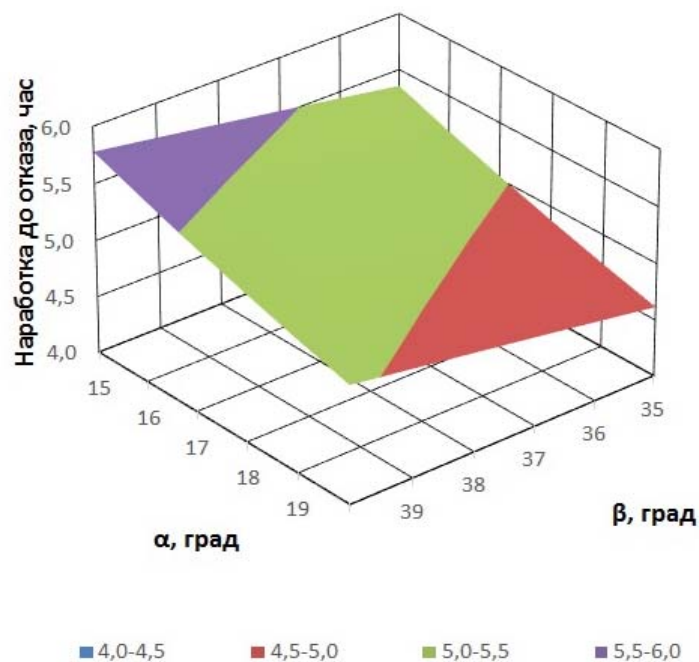


Рис. 2. Зависимость наработки до отказа от угловых параметров лезвия

Выводы:

1. Надежность технологической системы фрезерования древесины по параметру качества продукции «точность» существенно зависит от угловых параметров лезвий режущего инструмента: увеличение угла заострения увеличивает ее, а заднего угла – снижает.

2. Эти факторы необходимо учитывать при планировании мероприятий по техническому обслуживанию деревообрабатывающего оборудования, в частности, при назначении периода стойкости дереворежущего инструмента.

Библиографический список

1. ГОСТ 27.004-85. Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения. Введ. 1986–07–01. М.: Изд-во стандартов, 1986. 11 с.
2. ГОСТ 27.203-83. Надежность в технике. Технологические системы. Общие требования к методам оценки надежности. Введ. 1984–07–01. М.: Изд-во стандартов, 1984. 6 с.
3. Новоселов В.Г., Глебов И.Т. Физический метод расчета надежности технологической системы деревообработки по параметру качества продукции «точность» // Надежность и качество: мат-лы междунар. симпозиума, 25–31 мая. Пенза: Пензенский гос. техн. ун-т, 2006. С. 276–278.
4. Новоселов В.Г., Полякова Т.В. Теоретическое исследование надежности технологической системы деревообработки по параметру качества продукции «точность» // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент: мат-лы междунар. Евразийск. симпозиума, 20–21 сентября. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. С. 108–114.
5. Глебов И.Т., Неустроев Д.В. Справочник по дереворежущему инструменту. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2000. 253 с.

6. ГОСТ 27.202-83. Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции. Введ. 1984-07-01. М.: Изд-во стандартов, 1984. 50 с.

7. ГОСТ 7228-75. Деревообрабатывающее оборудование. Станки рейсмусовые. Основные параметры. Нормы точности и жесткости. Введ. 1995-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1995. 14 с.

УДК 674.055

П.В. Рудак, Д.В. Куис, О.Г. Рудак

(P.V. Rudak, D.V. Kuis, O.G. Rudak)

(БГТУ, г. Минск, РБ)

E-mail для связи с авторами: RudakPV@belstu.by

**МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ
НА КОРРОЗИОННО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ИЗНАШИВАНИЕ
ОБРАЗЦОВ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ
ДЛЯ ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА
С ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ**

**METHODOLOGY OF TEST FOR CORROSIVE-MECHANICAL WEARING
OF SAMPLES FROM HIGH SPEED STEEL FOR WOODWORKING TOOLS
WITH VACUUM-PLASMA COATINGS**

Разработана методика испытаний образцов быстрорежущей стали с вакуумно-плазменными покрытиями на коррозионно-механическое изнашивание в среде продуктов сухой термодеструкции древесины. Методика основана на измерении диагоналей отпечатков, полученных на поверхности образцов с помощью пирамидального индентора. Диагонали отпечатков уменьшаются в результате истирающего механического воздействия в присутствии продуктов пиролиза древесины. В качестве тела, истирающего образцы, используется диск из тафты. Скорость относительного движения испытываемых образцов и диска, а также усилия их прижима назначаются исходя из требования имитации режима резания. Получены продукты сухой термодеструкции древесины лиственных и хвойных пород и определена их химическая композиция.

Developed a technique for testing samples of high-speed steel with vacuum-plasma coatings for corrosion-mechanical wear in the environment of products of dry thermal destruction of wood has been developed. The technique is based on measuring the diagonals of prints obtained on the surface of samples using a pyramidal indenter. Diagonals of prints are reduced as a result of abrasive mechanical action in the presence of wood pyrolysis products. As a body abrading samples, a taffeta disk is used. The speed of the relative movement of the test specimens and the disc, as well as the forces of their clamping, are determined on the basis of the requirement for simulating the cutting regime. Products of dry thermal destruction of hardwood and coniferous wood were obtained and their chemical composition was determined.

Процесс обработки древесины и древесных материалов резанием характеризуется большим количеством особенностей, отличающих его от процессов резания других материалов. Во многом это связано со специфическими характеристиками древесины как органического материала.