

УДК 674.055

**Г. Кятуракис**, преподаватель (КТУ, Литва);**А. Балтрушайтис**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой (КТУ, Литва)**П. В. Рудак**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);**Д. В. Куис**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ)**ВЛИЯНИЕ СКОРОСТЕЙ РЕЗАНИЯ И ПОДАЧИ НА НАЧАЛЬНЫЙ ИЗНОС ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

Статья посвящена исследованиям влияния на износ ножа из быстрорежущей стали значений скоростей резания и подачи при фрезеровании древесины дуба. Установлено, что при снижении значений скорости резания пропорционально увеличиваются значения радиуса закругления режущей кромки. При увеличении значений подачи на резец возрастают нагрузки на контактных поверхностях лезвия и значения радиуса закругления режущей кромки увеличиваются.

The article investigates the effect on wear of high speed steel knife values of cutting speeds and feed when milling oak. Found that at lower values of cutting speed the radius rounding of the cutting edge increases. With increasing values of feed cutter increases the load on the contact surfaces of the blade and the radius rounding of the cutting edge increases.

**Введение.** Процессы изнашивания режущих элементов из различных инструментальных материалов при обработке древесины на сегодняшний день являются областью поиска и исследований.

В результате экспериментальных исследований установлено, что износ режущего инструмента зависит от пути резания, или продолжительности работы, свойств обрабатываемой древесины, химического состава материала, из которого изготовлены режущие элементы, и параметров режима резания. Одними из важнейших режимных параметров процесса резания являются значения скоростей резания и подачи [1, 2, 3].

Целью исследования, результаты которого представлены в данной работе, является установление влияния величин скоростей резания и подачи на значения радиуса закругления режущей кромки при фрезеровании древесины дуба.

**Основная часть.** Экспериментальные исследования проводились с образцами древесины дуба, средняя влажность которых 8,12%, среднее число годовых слоев в 1 см – 4,24 ед., средняя плотность – 696 кг/м<sup>3</sup>. Образцы древесины обрабатывали фрезерованием инструментом с ножами из быстрорежущей стали.

Основные характеристики режущего инструмента, применяемого в исследованиях, представлены в табл. 1.

Перед выполнением экспериментов все ножи затачивались на одинаковых режимах с применением доводки лезвий.

Опыты проводились на дереворежущем стенде для экспериментальных исследований процессов износа при фрезеровании, созданном на базе строгально-рейсмусового станка.

Значения переменных и постоянных факторов представлены в табл. 2.

Таблица 1

**Основные характеристики режущего инструмента**

Марка стали материала ножа	HS 18 (EN ISO 4957:2003)
Твердость, HRC	67,6
Угол заточки $\beta$ , °	40
Размеры, мм	60×30×3

Таблица 2

**Значения и уровни варьирования переменных и постоянных факторов при проведении экспериментов**

Скорость резания $v$ , м/с	22; 31; 40
Скорость подачи $u$ , м/мин	2; 4; 6; 8
Подача на резец $u_z$ , мм	0,50; 1,00
Толщина срезаемого слоя $h$ , мм	2
Ширина фрезерования $b$ , мм	45
Диаметр резания $D$ , мм	103
Число резцов $z$ , шт.	1
Угол резания $\delta$ , град	60

На ножевом волю устанавливалась пара ножей, однако в процессе резания участвовал только один. Второй служил для балансировки.

В качестве характеристики износа лезвий фрезерного инструмента был выбран радиус закругления режущей кромки  $\rho$ .

Фактические значения  $\rho$  установлены методом свинцовых слепков в интервалах пути резания  $L$ : 0; 50; 100; 150; 200; 400; 800; 1600; 2400 и 3200 м. Измерения проводились с помощью оптического микроскопа (Nikon Eclipse E200) с цифровой видеокамерой (Lumenera Infinity 1).

Полученные результаты (табл. 3) показали, что наиболее интенсивный износ фрезерных инструментов происходит на начальном отрезке пути резания до 400 м.

Таблица 3

Средние значения радиуса закругления режущей кромки  $\rho$ , мкм

$v$ , м/с	$u_z$ , мм	Путь резания, м										
		0	50	100	150	200	400	800	1200	1600	2400	3200
22	0,50	7,43	8,25	9,20	9,93	9,78	10,09	10,50	11,01	11,21	11,56	11,99
	1,00	7,00	10,06	10,62	10,99	11,17	11,55	12,48	12,66	12,88	13,64	13,97
	1,50	7,21	9,87	10,37	11,13	11,06	12,23	13,54	13,73	13,91	14,34	14,54
	2,00	8,57	9,68	9,87	11,36	11,73	12,12	13,49	13,96	14,51	14,92	15,13
31	0,50	7,51	7,71	8,19	8,76	9,32	9,44	10,24	10,34	10,81	10,84	11,52
	1,00	7,44	8,13	10,44	10,62	10,49	10,91	11,56	11,70	11,92	12,14	12,41
	1,50	7,19	9,55	9,94	10,06	10,43	11,06	11,73	11,89	12,18	12,72	12,98
	2,00	7,44	8,21	9,74	10,56	11,13	11,46	12,34	12,60	12,95	13,60	13,95
40	0,50	7,08	7,64	7,70	7,82	8,20	8,69	9,14	9,48	9,57	10,33	10,59
	1,00	7,63	8,57	9,07	9,19	9,51	9,69	9,81	10,23	10,52	10,62	10,89
	1,50	7,08	7,45	8,31	8,88	9,25	9,56	10,37	10,47	10,72	10,85	11,26
	2,00	7,45	7,64	8,94	9,20	9,44	10,13	10,51	10,86	11,31	11,65	12,23

В интервале от 400 до 800 м износ инструментов стабилизируется, а на отрезке пути резания  $L$  от 800 до 1600 м износ инструментов постепенно переходит на этап монотонного износа.

При анализе влияния скорости резания  $v$  на радиус закругления режущей кромки  $\rho$  установлено, что инструмент при различных значениях скорости резания  $v$  изнашивается неравномерно (рис. 1).

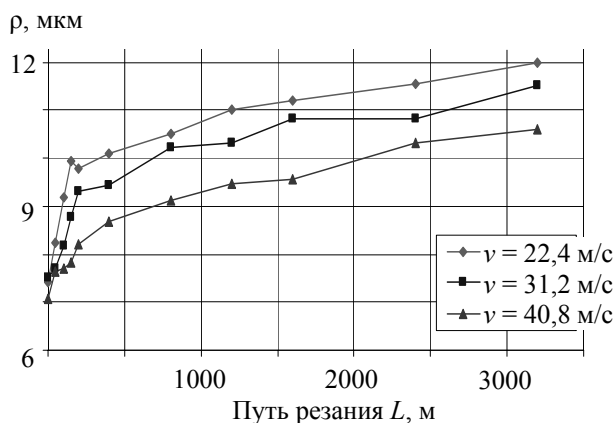


Рис. 1. Влияние скорости резания  $v$  на радиус закругления режущей кромки  $\rho$  инструмента (при  $u_z = 0,5$  мм)

Полученные результаты показали, что при снижении значений скорости резания  $v$  пропорционально увеличиваются значения радиуса закругления режущей кромки  $\rho$ . Износ инструментов более интенсивный из-за изменяющихся трибологических эффектов.

При анализе влияния значений подачи на резец  $u_z$  на величину радиуса закругления режущей кромки  $\rho$  инструмента установлено, что при различных значениях подачи на резец  $u_z$  инструмент изнашивается неравномерно (рис. 2).

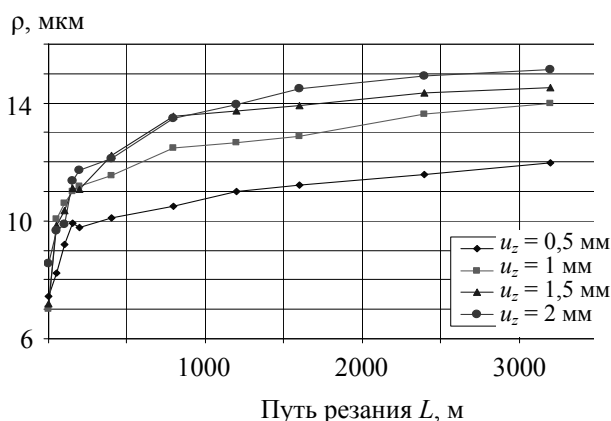


Рис. 2. Влияние подачи на резец  $u_z$  на радиус закругления режущей кромки  $\rho$  инструмента (при  $v = 22,4$  м/с)

**Заключение.** Полученные результаты показали, что при увеличении значений подачи на резец возрастают нагрузки на контактных поверхностях резца и значения радиуса закругления режущей кромки увеличиваются. Эта зависимость противоположна наблюдавшемуся влиянию скорости резания.

## Литература

1. Csanády E. Mechanics of wood machining / 2nd Edition. Berlin: Springer, 2013. – 199 p.
2. Зотов Г. А., Памфилов Е. А. Повышение стойкости дереворежущего инструмента. М.: Экология, 1991. 304 с.
3. Рудак П. В. Стойкость режущих элементов концевого фрезерного инструмента при обработке плитных древесных материалов // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревооб- раб. пром-сть. – 2009. С. 306–310.

Поступила 27.02.2014