

Гаранин В. Н., Шерстук В. Г., Кукреш А. С.
 (БГТУ, г. Минск, РБ) victor-garanin@tut.by
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРОФИЛЬНОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Введение. Проблема профильного фрезерования древесины состоит в том, что большое разнообразие профилей затрудняет определение оптимальных режимов обработки, что ведет к снижению периода стойкости дереворежущего инструмента и увеличение потребляемой энергии на обработку.

Цель представленной работы: определить возможность использования теории резания А.Л. Бершадского для процесса профильного (фасонного) фрезерования древесины сосны.

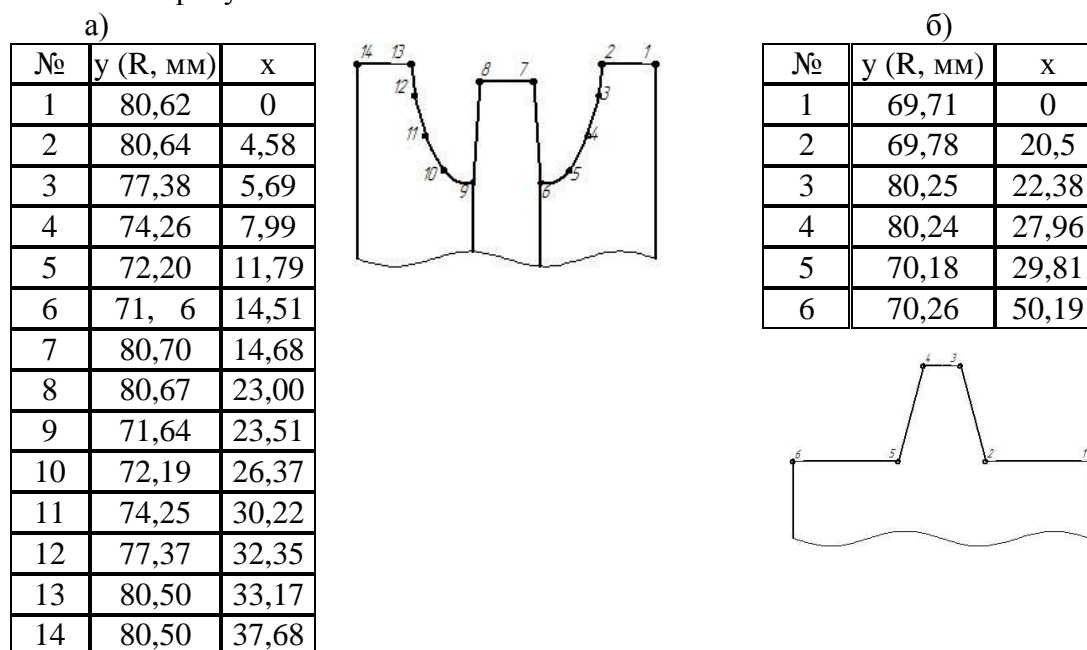
Задачи работы: 1. Определить теоретические методы использования теории резания А.Л. Бершадского для процесса профильного фрезерования древесины сосны;

2. Получить экспериментальные данные процесса профильного фрезерования древесины сосны;

3. Сравнить теоретические и практические результаты профильного фрезерования древесины сосны.

Основная часть. На основании исследования литературных источников [1,2] предлагается использовать для профильного (фасонного) фрезерования объемный метод и метод «длины профиля» с целью расчета сил резания на основе теории А.Л. Бершадского.

Для проведения опытов были использованы насадные фрезы с профилями, указанными на рисунке 1:



а) профиль №1, б) профиль №2

Рисунок 1 – Насадные фрезы с профилями

Контроль параметров фрез производился с помощью установки OptiControl PowerCom, а эксперимент – на четырехстороннем продольно-фрезерном станке Unimat23 EL, находящиеся на кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов. Для проведения эксперимента использовалась древесина породы сосна. С целью исследования область макростружки, заготовки подавались в станок со скоростями подач $V_S=6$ м/мин, $V_S=13$ м/мин, $V_S=20$ м/мин, а число оборотов шпинделя режущего инструмента (пофильная фреза) принимали $n=1000$ мин⁻¹, $n=1500$ мин⁻¹, $n=2000$ мин⁻¹, $n=3000$ мин⁻¹. Для получения экспериментальных данных была реализована сетка опытов и были получены результаты, представленные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профиль №1

№ (n, мин ⁻¹) b=33мм	V _s =6 м/мин		V _s =13 м/мин		V _s =20 м/мин	
	P _{xx} , кВт	P _{рх} , кВт	P _{xx} , кВт	P _{рх} , кВт	P _{xx} , кВт	P _{рх} , кВт
1 (1000)	0,07	0,14	0,07	0,13	0,07	0,22
2 (1000)	0,07	0,29	0,07	0,24	0,07	0,29
3 (1000)	0,07	0,32	0,06	0,41	0,07	0,47
4 (1000)	0,07	0,65	0,07	0,6	0,07	0,64
5 (1000)	0,07	-	0,07	-	0,07	-
5` (1500)	0,10	0,83	0,10	1,55	0,10	1,55
5` (2000)	0,14	1,49	0,14	1,69	0,14	1,98
5` (3000)	0,26	1,38	0,23	1,62	0,23	1,81

Таблица 2 – Профиль №2

№ (n, мин ⁻¹) b=21мм	V _s =6 м/мин		V _s =13 м/мин		V _s =20 м/мин	
	P _{xx} , кВт	P _{рх} , кВт	P _{xx} , кВт	P _{рх} , кВт	P _{xx} , кВт	P _{рх} , кВт
6 (2000)	0,14	0,24	0,14	0,24	0,14	0,27
7 (2000)	0,14	0,35	0,14	0,40	0,14	0,53
8 (2000)	-	-	0,14	0,56	0,14	0,53
9 (2000)	-	-	0,14	0,63	0,14	0,84
10 (2000)	-	-	0,14	0,76	0,14	0,78
11 (2000)	-	-	0,14	0,82	0,14	0,94

Используя фрезу №1 (Таблица 1) и фрезу №2 было рассмотрено изменение мощность при увеличении глубины профиля и при переходе с плоского фрезерования к профильному соответственно.

Теоретические расчеты сил резания на ос нове теории А.Л. Бершадского с использованием объемного метода и метода «длиныпрофиля» представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Теоретические расчеты
Метод «длины профиля»

Объемный метод					
dP, Вт	P, Вт	dP, Вт	P, Вт	dP, Вт	P, Вт
70	55	60	156,5	150	324
220	121	170	346	220	718
250	191	440	548	400	1140
580	305	530	876	570	1825
	439		1262		2629
730	393		1024		1989
1290	377	1550	922	1840	1701
1150	377	1360	854	1550	1467

Метод «длины профиля»					
dP, Вт	P, Вт	dP, Вт	P, Вт	dP, Вт	P, Вт
70	84	60	239	150	495
220	134	170	383	220	794
250	159	440	458	400	954
580	194	530	559	570	1167
	226		656		1374
730	201		528		1033
1290	192	1550	473	1840	879
1150	190	1360	434	1550	751

Выводы. С ростом толщины стружки и глубины профиля, расхождения теоретических и экспериментальных данных увеличивается. С увеличением глубины профиля метод «длины профиля» становится более эффективным для использования по сравнению с объемным методом. Для профильного фрезерования актуальна разработка объемно-контурного метода, учитывающего как объем снимаемого слоя, так и длину контакта лезвия ножа с обрабатываемым материалом.

Литература

1. Кряжев, Н. А. Фрезерование древесины / Н. А. Кряжев. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 200 с.
2. Бершадский А. Л. Резание древесины / А. Л. Бершадский, Н. И. Цветкова. – Минск: Вышэйшая школа, 1975. – 303 с.