

Е.В. Волянская, А.В. Кондратьев, И.Т. Глебов
УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ
GIT5@yandex.ru

**ТОЧНОСТЬ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ ПРОДОЛЬНОГО
ПИЛЕНИЯ КРУГЛЫМИ ПИЛАМИ
(ACCURACY OF CALCULATION OF MODES OF THE
LONGITUDINAL CUTTING BY ROUND SAWS)**

При пилении древесины сосны на станке ЦДК-4 измерена мощность. По полученным экспериментальным данным и по данным, полученным расчетным путем, определены зависимости касательной силы резания от подачи на зуб. Сопоставление результатов показало, что экспериментальные и расчетные результаты отличаются на 15,3%.

When cutting wood of a pine on the TsDK-4 machine capacity is measured. On the obtained experimental data and according to the data received by a settlement way, dependences of tangent force of cutting on giving on tooth are defined. Comparison of results showed that experimental and settlement results differ for 15,3%.

Существует несколько методов расчёта режимов продольного пиления древесины круглыми пилами [1]. Наиболее часто используется метод А.Л. Бершадского [2].

С помощью расчётов производится разработка рациональных режимов резания при эксплуатации дереворежущих станков. Очень важно, чтобы расчётные данные были достаточно точны. От этого зависит правильная эксплуатация станков, долговечность режущего инструмента, качество получаемых пиломатериалов и безопасность на производстве.

Целью настоящей работы является определение погрешностей расчётного метода режимов резания от реальных режимов при работе на круглопильных станках.

Для эксперимента был взят станок ЦДК-4 с верхним расположением пилы (рис. 1).

Диаметр пильного диска $D = 360\text{мм}$; количество зубьев пилы $z = 48\text{шт}$; высота пропила (толщина заготовок) $t=25\text{мм}$; $t=50\text{мм}$; частота вращения пильного вала $n = 2940 \text{ мин}^{-1}$; порода распиливаемой древесины – сосна; влажность $w=20\%$; плотность древесины $\rho = 0,573 \text{ г/м}^3$.

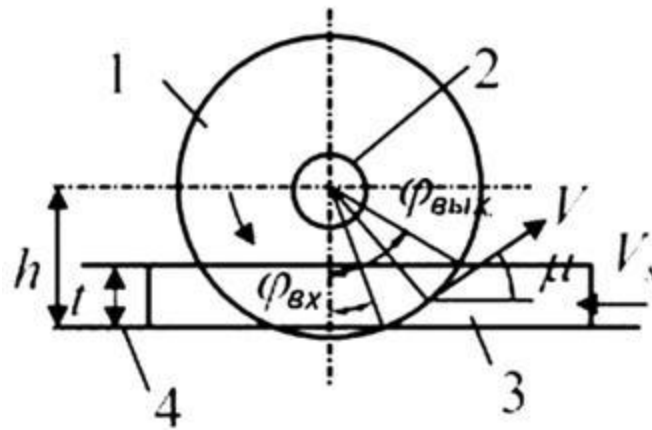


Рис.1. Схема продольного пиления на станке с верхним расположением пилы

На станке установлено четыре скорости подачи. Для определения фактической скорости был измерен путь (участок подающей гусеницы) и время прохождения этого пути при разных скоростях подачи. В результате экспериментально получены следующие значения скоростей подачи: 16,15; 23,33; 30,0; 46,66 м/мин. Для этих скоростей подач были рассчитаны значения подачи на зуб по формуле, мм/зуб:

$$S_z = \frac{1000 \cdot v_s}{z \cdot n}$$

В ходе эксперимента измерялась мощность электродвигателя главного движения при пилении на каждой скорости подачи. Распиливались доски толщиной 25 и 50 мм.

Мощность измерялась ваттметром клещевого типа АТК 2104. Мощность электродвигателя на холостом ходу равна $P_{xx} = 0,98$ кВт. Мощность электродвигателя в момент пиления переменна и зависит от высоты пропила и скорости подачи. Вычитая из мощности рабочего хода мощность холостого хода находили мощность, затраченную на пиление.

По этой величине находили величину касательной силы резания по формуле

$$F_{x1} = \frac{1000 \cdot (P_1 - P_{xx})}{v}$$

где P_1 – мощность рабочего хода, кВт;

P_{xx} – мощность холостого хода, кВт;

v – скорость главного движения, м/с;

$$v = \frac{\pi D n}{60000}$$

Результаты эксперимента показаны графически на рис. 2.

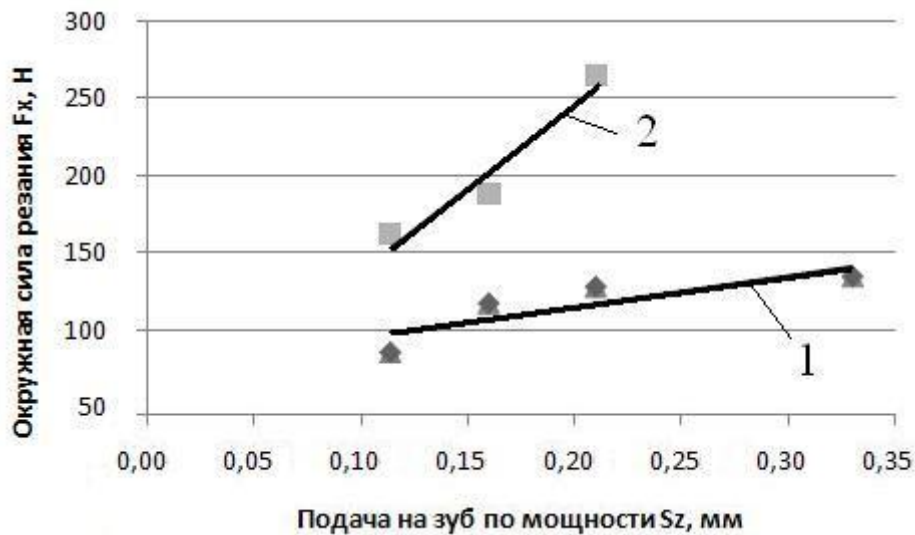


Рис.2. Экспериментальная зависимость окружных сил резания F_x от подачи на зуб S_z при высоте пропила:
 1 – $t=25$ мм; 2 – $t=50$ мм

Линии тренда графиков описаны следующими уравнениями:

– при высоте пропила 25 мм

$$F_x = 200 S_z + 76,22 \text{ (достоверность аппроксимации } R^2 = 0,708\text{);}$$

– при высоте пропила 50 мм

$$F_x = 1065 S_z + 33,04 \text{ (достоверность аппроксимации } R^2 = 0,938\text{);}$$

Для сравнения экспериментальных данных с расчетными для указанных режимов пиления был произведён расчёт окружной силы резания по методу А.Л. Бершадского.

Результаты расчетов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Расчетные и экспериментальные данные процесса продольного пиления круглыми пилами

Подача на зуб по мощности S_z , мм	Высота пропила t , мм	
	25	50
Экспериментальные данные		
0,114	85,46	162,40
0,16	117,86	188,40
0,21	128,72	264,06
0,33	135,54	-

Расчетные данные		
0,11	72,4	137,5
0,17	99,8	159,5
0,21	109,0	223,6
0,33	114,8	-
Погрешность по отношению к экспериментальным данным, %		
	15,28	15,33
	15,32	15,33
	15,32	15,32
	15,30	-

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Сравнивая расчетные данные по предлагаемому методу с экспериментальными данными, можно сделать вывод о том, что всегда расчётные данные получились ниже экспериментальных на 15%.

Библиографический список

1. Глебов, И.Т. Решение задач по резанию древесины/ И.Т. Глебов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 268 с.
2. Глебов, И.Т. Резание древесины/ И.Т. Глебов. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 256 с.