



Рисунок 6 – Ширина пропила при различных оборотах шпинделя на входе и выходе пилы

**Выводы:**

1. Работа резания древесины складывается из усилия затрачиваемого на деформацию материала и разрушение связей между снимаемым объемом материала и поверхностью резания.
2. Энергоемкость процесса резания может быть снижена за счет уменьшения величины деформации снимаемого слоя.
3. Для снижения энергоемкости процесса резания необходимо дереворежущий инструмент проектировать из условия: силовая нагрузка на миллиметр длины лезвия режущего элемента не должна превышать 100 Н.
4. Центробежные силы существенно влияют на ширину пропила, особенно на выходе инструмента и при частоте вращения шпинделя свыше 1600 мин<sup>-1</sup> различие в размерах пропила исчезает.

Библиографический список

1. Есипов, П. П. Исследование профилировки зубьев круглых пил для поперечного пиления сосновой древесины / П. П. Есипов. – Архангельск: Архангельское книжное издательство, 1961. – 79 с.
2. Стахийев, Ю. М. Работоспособность плоских круглых пил. / Ю. М. Стахийев. – М.: Лесная пром-сть, 1989. – 380 с.

*Агапов А.И. (ВятГУ, Г. Киров, РФ)*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ФРЕЗЕРНОПИЛЬНОЙ ЛИНИИ «LINCK»  
ДЛЯ ПРОДОЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПИЛОВОЧНИКА**

*ESTIMATING THE OPTIMAL LIFE-TIME OF THE LINCK CHIPPER-  
EDGER LINE FOR LONGITUDINAL TIMBER SAWING*

После капитального ремонта была приобретена фрезернопильная линия Австрийской фирмы «Linck» для продольной обработки пиловочника. Линия содержит окорочный станок модели VK 600, фрезернопрофилирующий станок модели VPS 22 два фрезернобрусующих станка с вытягивающим устройством и коническими фрезами модели V 25.18, фрезерный станок модели VP 22, двухвальный круглопильный станок

модели МК 20 – DINE, два кантователя модели WD/TKV/R, а также продольные и поперечные транспортеры и участок сортировки щепы с виброситом DST/V. Линия была установлена и запущена на предприятии г. Кирова в 2004 г. Стоимость оборудования линии вместе с установкой и пуском составила 29 659 896 руб. Оборудование линии ранее проработало более 20 лет. Поэтому очень важно определить возможный оптимальный срок эксплуатации данной линии, так как расходы на ремонт и обслуживание могут составлять большой удельный вес и может наступить такой момент, когда эксплуатация такой линии будет экономически не рациональна.

Для решения таких задач впервые были предложены (1) математические модели для определения оптимального срока эксплуатации технологического оборудования. В этих математических моделях оптимальный срок эксплуатации зависит от первоначальной стоимости оборудования и от затрат на ремонт и обслуживание этого оборудования.

Расходы на ремонт и обслуживание во время эксплуатации фрезернопильной линии «Link» на производстве представлены в таблице.

Таблица – Затраты на ремонт и обслуживание оборудования линии «Link»

Время эксплуатации		Затраты на ремонт оборудования, руб.	Разница затрат между полугодиями
2004 год		0	-
2005 год	1 полугодие	302812	302812
	2 полугодие	443507	140695
	За год	746319	
2006	1 полугодие	536208	92701
	2 полугодие	606381	70173
	За год	1142589	

Данные таблицы показывают, что затраты на ремонт и обслуживание оборудования фрезернопильной линии «Link» увеличиваются от нуля и возрастают замедленно.

Анализируя данные таблицы можно отметить, что годовые затраты на ремонт и обслуживание оборудования линии изменяются по параболической зависимости, которые можно представить следующим уравнением:

$$R_r = d\sqrt{T}, \quad (1)$$

где  $R_r$  -затраты на ремонт и обслуживание оборудование линии, руб.,

$d$  – коэффициент пропорциональности,

$T$  – время эксплуатации оборудования, лет.

Тогда годовые затраты на ремонт и обслуживание оборудования, а также амортизационные отчисления, опишутся уравнением

$$Z_r = \frac{C_o}{T} + d\sqrt{T}, \quad (2)$$

где  $C_o$  - первоначальная стоимость оборудования линии, руб.

Взяв первую производную и приравняв ее к нулю, оптимальный срок эксплуатации оборудования определится по формуле:

$$T_o = \sqrt[3]{\frac{4C_o^2}{d^2}}. \quad (3)$$

Используя данные затраты на ремонт оборудования линии (табл. 1), коэффициент пропорциональности уравнения (1)  $d=777130$  руб. В этом случае процент отклонения расчетных и фактических затрат на ремонт оборудования находится в пределах 4%.

Пользуясь формулой (3) оптимальный срок эксплуатации оборудования линии «Linck» составит 18 лет. Таким образом затраты на ремонт и обслуживание оборудования линии «Linck» не являются большими и покупка линии с точки зрения затрат на ремонт и обслуживание вполне оправдана.

Подставив равенство (3) в уравнение (1), можно определить предельно допустимые годовые расходы на ремонт и обслуживание оборудования линии

$$R_r = \sqrt[3]{2C_o d^2} . \quad (4)$$

Расчеты по формуле (4) показывают, что предельно-допустимые расходы на ремонт и обслуживание оборудования линии составят 3300000 руб. После таких расходов на содержание оборудование линии не целесообразно.

Следует иметь в виду, что эти расчеты позволяют сделать прогноз с определенной точностью, которая зависит от правильного отражения всех затрат на обслуживание и ремонт оборудования линии, а также от того, что при дальнейшей эксплуатации линии эти затраты будут изменяться по представленной зависимости. В связи с этим целесообразно после 4...5 лет эксплуатации линии по предложенной методике произвести новые расчеты по определению оптимального срока эксплуатации оборудования линии с учетом новых данных затрат на ремонт и обслуживание этой линии. В настоящее время по представленным расчетам, можно сделать прогноз, что эксплуатация данного оборудования линии целесообразна в течении, по крайней мере не менее 10 лет.

### Библиографический список

1. Агапов А.И. Определение оптимального срока эксплуатации оборудования. Материал Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития лесного комплекса». Вологодский гос. техн. университет, Вологда. – 2006. – с.66-69.

**Раевская Л.Т.** (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) [raevskaya@usfeu.ru](mailto:raevskaya@usfeu.ru)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ МЕТОДА НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ МНОЖИТЕЛЕЙ ЛАГРАНЖА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПНЕВМОМОТОРА**

### *USING OF INDEFINITE MULTIPLIERS LA GRANGE METHOD TO SOLVE THE PNEUMOTOR RATIONALIZATION PROBLEM*

Величина напряжения вдоль оси поршня пневмомотора ДАР 14М на порядок превышает среднее значение [1]. Одна из основных причин этого - появление деформации изгиба из-за внецентренного сжатия. Для уменьшения деформации изгиба предусмотрен такой конструктивный элемент поршня, как ребро жесткости. В поршне пнев-