

УДК 674.055:621

А.А. Гришкевич, доц., канд. техн. наук;
Д.Л. Болочко, асп. (БГТУ, г. Минск)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ОСЕВОГО УГЛА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Обработка древесины и древесных материалов методом фрезерования остается значимым технологическим процессом в столярно-строительном и мебельном производствах. Существуют различные методики проведения экспериментов по изучению свойств режущего инструмента [1]. Но большинство из них охватывает не более одного исследуемого варьируемого параметра, влияющего на интересующий нас показатель – мощность резания.

На процесс резания древесины на фрезерных станках оказывает влияние много факторов, среди которых можно выделить три основные группы:

- 1) факторы, относящиеся к исследуемому материалу (физико-механические свойства породы древесины - предел прочности при сжатии, скалывании вдоль волокон, твёрдость, ударная вязкость, влажность, анизотропия и др.) [2];
- 2) факторы, относящиеся к режущему инструменту (геометрические параметры ножа, углы резания, марка стали и пр.) [3];
- 3) режимы резания или обработки (скорость главного движения, скорость подачи) [4].

Целью представленной работы является исследование влияния осевого угла на энергетические показатели процесса фрезерования экспериментальным инструментом с возможностью изменения осевого угла.

В качестве объекта обработки приняты древесина сосны, как наиболее часто используемый материал при обработке на фрезерных станках. Образцы из древесины изготавливались в виде обрезных досок с габаритными размерами 1000x300x18 мм с плотностью древесины сосны 515 кг/м³. Влажность древесины составляла $W=8...12\%$. Материал резца выбран твёрдый сплав ВК 8. Угол заострения резца 45 градусов. Частота вращения шпинделя $n=2000$ об/мин, диаметр фрезерования $D=135$ мм, скорость подачи $V_s = 6$ м/мин.

В качестве переменного фактора выбран осевой угол λ .

В качестве базовой машины был выбран четырёхсторонний продольно-фрезерный станок Unimat 23EL [5] (рис. 1, а).

Так же выбранное оборудование оснащено компьютеризированной системой для проведения исследований высокой точности (рисунок 1, б). Позволяет получать значения текущей потребляемой на резание мощности электродвигателем.



а

б

а – общий вид машины Unimat 23EL, б – средства регистрации энергетических показателей

Рисунок 1 – Лабораторная установка на базе машины с ЧПУ Unimat 23EL

В таблице представлены результаты проведения экспериментальных исследований влияния осевого угла λ на мощность процесса фрезерования.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

λ , град	h , мм	n , об/мин	V_s , м/мин	$P_{x.x.}$, кВт	$P_{p.x.}$, кВт
0	4	2000	6	0,15	0,41
10					0,36
20					0,30
30					0,27
32					0,25
34					0,24

Для наглядности результата исследования построим график зависимости осевого угла λ , град от мощности фрезерования P , кВт (рисунок 2).

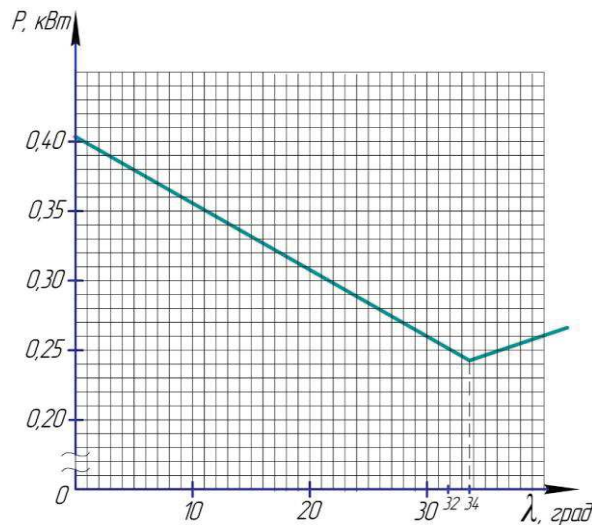


Рисунок 2 – График зависимости осевого угла от мощности

Проанализировав график зависимости мощности P от осевого угла λ можно сделать выводы о том, что изменяя осевой угол от 0 до 34 град мощность на резание уменьшается. Дальнейшее увеличение угла не ведёт к уменьшению мощности. Это связано с тем, что при осевом повороте ножа увеличивается площадь поперечного сечения стружки, так как поверхность обработанной заготовки приобретает фасонную форму.

Избежать это можно с применением лезвий криволинейной формы, но это делать не целесообразно, так как поворачивая лезвие с прямолинейной кромкой в осевом направлении мы можем получать криволинейную поверхность, а не использовать для этого различные конфигурации фрезерного инструмента, которые сложны в изготовлении и переподготовке

ЛИТЕРАТУРА

1. Бершадский, А.Л. Расчёт режимов резания древесины / А.Л. Бершадский. – М.: Высшэйшая школа, 1966 – 176 с.
2. Морозов, В.Г. Девороружуший инструмент: справ. / В.Г. Морозов– М.: Лесная промышленность, 1974. – 340 с.
3. Древесина. Показатели физико-механических свойств малых чистых образцов: ГСССД 69–84. – Введ. 10.10.84. – М.: Гос. комитет СССР по стандартам. Издательство стандартов, 1985. – 30 с.
4. Воскресенский, С.А. Резание древесины / С.А. Воскресенкий. – Москва – Ленинград: Госллесбумиздат, 1955. – 200 с.
5. Руководство по эксплуатации станка Unimat 23EL / Германия, 2008. – 226 с.