

УДК 674.053

И.К. Клепацкий, асп.;
В.В. Раповец, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ АДАПТИВНЫМ ФРЕЗЕРНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Для оптимизации высокоскоростных процессов механической обработки древесины и древесных материалов, в том числе параметров применяемого лезвийного режущего инструмента и режимов резания необходимо моделирование процесса на основе верифицированных экспериментальных данных, построение основных зависимостей технико-экономических характеристик [1].

На кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов были созданы все условия, для исследования энергоэффективных режимов: лаборатория оснащена современным оборудованием на базе обрабатывающего центра с ЧПУ *ROVERB 4.35*, разработано узконаправленное программное обеспечение и специально изготовленный адаптивный фрезерный инструмент. Для проведения эксперимента была разработана методическая сетка опытов. В качестве варьируемых параметров были выбраны частота вращения шпинделя n , мин⁻¹, толщина стружки e , мм, высота снимаемого припуска h , мм, задний угол резания α , град, и скорость подачи V_s , м/мин, как наиболее значимые технологические параметры в отрасли деревообработки, напрямую влияющие на мощность резания при фрезеровании.

Так как древесина материал анизотропный (различные пороки древесины, направления перерезания волокон и т. д.), то нельзя говорить о достоверности получения данных в какой-либо определённый момент времени. В ходе проведения эксперимента для каждого режима обработки (со своими уникальными значениями параметров), программным обеспечением записывался массив данных об изменении мощности резания на шпинделе с частотой обновления 0,06 секунд. Этот массив данных приводился к усреднённому значению, что равноценно использованию древесины однородной по структуре (с учётом пороков древесины).

Для более удобного представления результатов эксперимента, построены графики мощностей резания при разных значениях заднего угла α , равного 15, 20 и 25 градусов, и например, при толщине $e = 0,3$ мм и высоте припуска $h = 3$ мм (рис. 1).

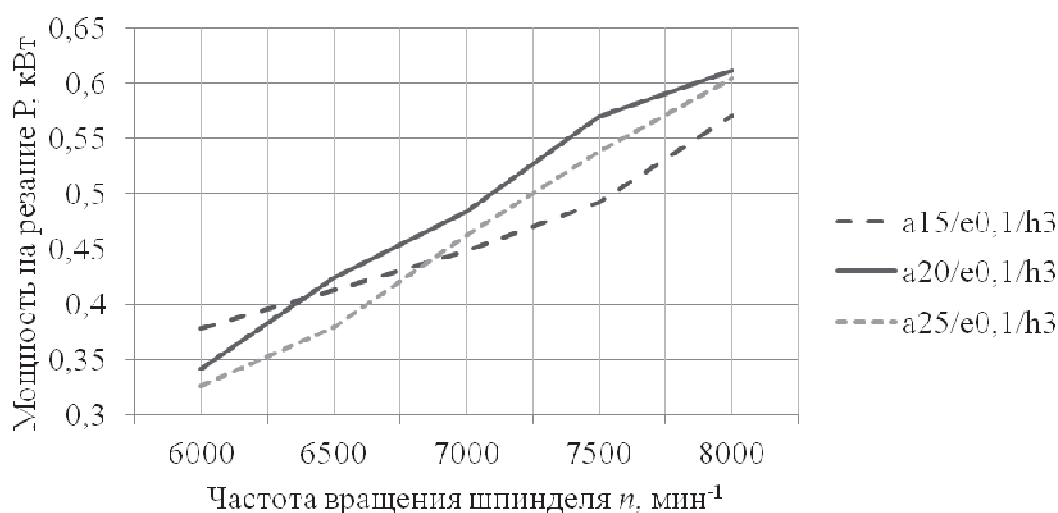


Рисунок 1 – Графики изменения мощности на шпинделе при обработке открытым фрезерованием древесины сосны при толщине снимаемой стружки $e = 0,3$ мм и высоте припуска $h = 3$ мм

Анализ построенных графиков показал, что оптимальные режимы, с точки зрения энергетической составляющей, будут иметь место при следующих значениях, приведённых в таблице 1.

Таблица 1 – Режимы обработки

Частота вращения шпинделя n , об/мин	Толщина стружки e , мм	Высота снимаемого припуска h , мм	α , град	Скорость подачи V_s , м/мин	Мощность P (эксп), кВт
6000	0,1	3	20	6,20	0,328
6000	0,2	3	15	12,39	0,458
6000	0,3	5	15	14,40	0,535

Выводы: выявленные экспериментальным путем энергоэффективные режимы обработки могут быть рекомендованы для использования на деревообрабатывающих предприятиях при чистовой обработке древесины сосны на фрезерных станках с ручной подачей и деревообрабатывающих центрах с числовым программным управлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раповец, В. В. Моделирование фрезерования древесины в мультипроцессорной вычислительной среде на суперкомпьютере / В.В. Раповец, С.В. Медведев, Г.Г. Иванец – Труды БГТУ. – 2016. – №2 (184): Лесная и деревообаб. пром-сть.– С. 289-293.