

УДК 621
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ
НАТУРАЛЬНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

А. С. КРАВЧЕНКО
Учреждение Образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В настоящее время процессы резания древесины и древесных материалов не достаточно изучены. Отсутствуют экспериментальные исследования, позволяющие четко определить алгоритм управления этими процессами по за данному критерию.

Существуют стандартные алгоритмы управления, а именно: компенсация длины и радиуса инструмента; компенсация люфта передаточных механизмов; зеркальная отработка программы; разворот координат детали на произвольный угол; поддержка механизма смены инструмента; управление шпинделем и скоростью подачи. С этими задачами легко справятся технологические ПИД-регуляторы, которые могут использоваться, например, для стабилизации расстояния между исполнительным органом и обрабатываемой поверхностью и др. Существует специализированные алгоритмы, такие как: адаптивный алгоритм автоматической коррекции подачи по величине развиваемыми приводами усилий (либо по какому то другому критерию); синхронизация работы приводов по каналам связи; алгоритм расчета текущей скорости движения на основе информации о последующих изменениях траектории движения (look ahead), который позволяет существенно увеличить скорость обработки, что крайне важно для фрезерных станков и обрабатывающих центров.

Для осуществления этих алгоритмов управления в деревообработке необходимо знать основные факторы, влияющие на процессы резания, способы их контроля и математические зависимости от динамических параметров системы (состояния режущего инструмента, припуски на обработку, ширина фрезерования и др.). Эти зависимости можно получить проведя ряд экспериментов на специально изготовленном стенде, который представляет собой модернизированный станок СР6-9, который обеспечивает управление: электродвигателем ножевого вала (асинхронный электродвигатель 380/220 В, 7,5 кВт) в диапазоне частот вращения 600–3000 об/мин (верхнее и нижнее ограничивающие значения устанавливаются программно), электродвигателем привода подачи (380/220 В, 1,1 кВт) в диапазоне частот вращения 300–900 об/ мин (верхнее и нижнее ограничивающие значения устанавливаются программно), механизмом подъема стола для его перемещения вверх-вниз.

Система управления станка обеспечивает снятие показаний и индикацию на экране персонального компьютера следующих датчиков:

- датчик частоты вращения электродвигателя ножевого вала (0–3000 об/мин);
- датчик частоты вращения ножевого вала (0–4570 об/мин);
- датчик частоты вращения электродвигателя механизма подачи (0–900 об/мин);
- датчик скорости подачи (8–24 м/мин);
- датчик высоты подъема стола (0–200 мм, дискрет отсчета 0,1 мм).

Модернизированный станок обеспечивает возможность как прямого задания скорости подачи, так и реализацию алгоритма, при котором скорость подачи определяется установленным значением и автоматически снижается при достижении приводом ножевого вала предельного значения мощности, а так же обеспечивает индикацию потребляемой мощности каждого из двигателей станка, запись массива значений параметров в файл отчета на персональном компьютере для последующего анализа. Точность отсчета потребляемой мощности определяется точностью выходного сигнала, который формирует преобразователь частоты.

Программное обеспечение модернизированного станка обеспечивает:

- задание технологических режимов работы (скорости вращения ножевого вала и скорости подачи), отображение датчика высоты подъема стола, состояния дискретных датчиков;
- анимационное (функциональное) представление технологического процесса обработки древесины на станке (отображение режимов работы ножевого вала, привода подачи, подъема стола, заданной и реальной частоты вращения ножевого вала и привода подачи в соответствии с сигналами от датчиков обратной связи).
- сохранение полученных отсчетных значений технологических параметров приводов для последующего анализа.

Возможности стенда позволяют провести экспериментальные исследования и установить закон регулирования процесса обработки по критериям качества и производительности.