

Разработка технологии
адаптивного 3D
фрезерования древесины

Номинация «ПЛАНЕТА»

Цель проекта: "Повышение производительности и качества фрезерования древесины путем разработки технологии адаптивного 3D фрезерования".

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Установить закономерности влияния макроструктуры древесины и технологических параметров процесса фрезерования на качество обрабатываемой поверхности.
2. Разработать методику ультразвукового сканирования древесины.
3. Разработать методику оптического распознавания структуры поверхности древесины вдоль траектории движения фрезы.
4. Разработать технологию адаптивного 3D фрезерования поверхности древесины и рекомендации по ее применению в деревообрабатывающей промышленности.

Актуальность

В настоящее время в крупносерийном производстве мебели декоративное фрезерование древесины производят на предварительно сформированных заготовках из элементов со строго заданной ориентацией волокон. При этом режимы фрезерования вдоль и поперек волокон подбирают опытным и экспертным путем. В мелкосерийном и позаказном производстве в условиях малых предприятий фрезерование производится с постоянными технологическими параметрами. Вследствие этого из-за анизотропии структуры древесины качество обработки поверхности оказывается различным вдоль и поперек волокон.

В этой связи актуальной является задача разработки технологии адаптивного 3D фрезерования древесины, учитывающей локальную структуру поверхности, и управляющей технологическими параметрами в зависимости от локальной макроструктуры в области обработки. Разработанная технология адаптивного 3D фрезерования, повысит производительность процесса, а так же уменьшит шероховатость поверхности и количество дефектов обработки.

Предлагаемые подходы, методы и их обоснование для реализации цели и задачи проекта

Мебельные заготовки из массива древесины, как правило, имеют ряд особенностей, присущих любой натуральной древесине (например, сучки, трещины, гниль и т.п.). При глубоком рельефном фрезеровании (3D фрезеровании) древесины необходимо учитывать не только макроструктуру ее поверхности, но и присутствующие внутренние дефекты. Следовательно, одно из возможных направлений совершенствования существующих технологий фрезерования представляет собой разработку расширенного подхода, учитывающего как особенности макроструктуры поверхности, так и наличие дефектов, находящихся во внутренней области древесины. Для локализации дефектов в теле мебельной заготовки можно использовать метод бесконтактного ультразвукового сканирования, позволяющий обнаружить неоднородные области, различающиеся плотностью. Этот метод является одним из наиболее технологичных неразрушающих методов исследования различных материалов, включая и древесину. Для определения направления волокон древесины в теле заготовки следует использовать метод оптического сканирования поверхности.

Ожидаемые результаты реализации проекта

Будут разработаны методики оптического и ультразвукового сканирования тела мебельной заготовки с целью обнаружения дефектов древесины и определения ориентации древесных волокон для задания оптимальных технологических параметров адаптивной фрезерной обработки.

Для реализации проекта так же будет разработано информационное, техническое и программное обеспечение адаптивного 3D фрезерования мебельных заготовок.

План реализации проекта

1. Подготовка информационного обеспечения для эффективного решения задач разработки методики исследования тела мебельной заготовки.
2. Адаптация имеющегося у авторов математического, программного обеспечения для совершенствования методики оптического распознавания структуры поверхности древесины вдоль траектории движения фрезы.
3. Разработка методики ультразвукового сканирования тела заготовки детали мебели.
4. Разработка технологии адаптивного 3D фрезерования поверхности древесины с учетом анализа структуры тела заготовки методами оптического и ультразвукового сканирования.