

геополитической обстановкой, процесс формирования общего рынка фармацевтической продукции ЕАЭС достиг заметных результатов. Созданы предпосылки для наращивания производства фармпродукции, импортозамещения. Также завершено формирование системы обеспечения и контроля качества лекарственных препаратов, которые обращаются на рынке, принята Фармакопея Союза.

Список использованных источников

1. Обзор фармацевтического белорусского рынка 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Pharma-guide-Belarus-2020.pdf – Дата доступа: 13.09.2023.
2. Как будет развиваться фармрынок в постковидную эпоху? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Медвестник (medvestnik.ru) – Дата доступа: 09.09.2023.
3. Гришин, Д. Л. Регулирование рынка лекарственных средств: зарубежный опыт Регулирование рынка лекарственных средств: зарубежный опыт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (cyberleninka.ru) – Дата доступа: 17.10.2023.
4. Евстратов, А. В. Основные тенденции и перспективы развития фармацевтического рынка в Российской Федерации: монография / А.В. Евстратов. ВолгГТУ – Волгоград, 2018. – 191 с.
5. Ворона, А. А. Фармацевтический рынок ЕАЭС: тенденции и перспективы развития / А.А. Ворона, М.А. Губина // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2022. – 16(4). – С. 43-54. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.22394/2073-2929-2022-04-43-54.h88kevttntb38nllf3qafromw51fprxa.pdf> (yandex.by) – Дата доступа: 12.10.2023.

УДК 621.914:674:004

В.В. Раповец, Т.А. Машорипова, В.Т. Лукаш
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФИКСАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИК ВИБРАЦИОННОГО РЕЗАНИЯ ФРЕЗЕРОВАНИЕМ

Аннотация. В статье приведены теоретические исследования вибрационного резания материалов с целью поиска возможностей увеличения

технологической стойкости дереворежущих фрезерных инструментов путем создания модели процесса фрезерования в вычислительной среде LS-DYNA. Использование низкочастотных колебаний может быть эффективно для получения стружки различных форм при резании древесных материалов. Отмечается, что высокочастотные колебания способны увеличить технологическую стойкость инструмента и улучшить качество обработанной поверхности. Кроме того, ультразвуковые колебания могут влиять на микронеровности обработанной поверхности. Разработанная модель на основе LS-DYNA позволяет исследовать особенности вибрационного резания при различных режимах обработки древесных материалов.

V.V. Rapovec, T.A. Mashoripova, V.T. Lukash
Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

MODEL OF A SYSTEM FOR FIXING THE CHARACTERISTICS OF VIBRATION CUTTING BY MILLING

***Abstract.** The article presents theoretical studies of vibration cutting of materials in order to find opportunities to increase the technological resistance of wood-cutting milling tools by creating a model of the milling process in the LS-DYNA computing environment. The use of low-frequency vibrations can be effective for obtaining chips of various shapes when cutting wood materials. It is noted that high-frequency vibrations can increase the technological durability of the tool and improve the quality of the treated surface. In addition, ultrasonic vibrations can affect the micro-roughness of the treated surface. The developed model based on LS-DYNA makes it possible to study the features of vibration cutting in various processing modes of wood materials.*

При обработке древесных материалов на высоких скоростях использование модели вибрационного резания [1-2] позволяет изменять условия взаимодействия режущего инструмента с обрабатываемым материалом, что в конечном счете позволяет применять различные комбинации упрочняющих технологий инструмента, основанных на создании модифицированных износостойких поверхностей.

В результате выполненных научных исследований изучены основные параметры, характеризующие вибрационное резание древесных материалов, основными из которых являются частота и амплитуда колебаний.

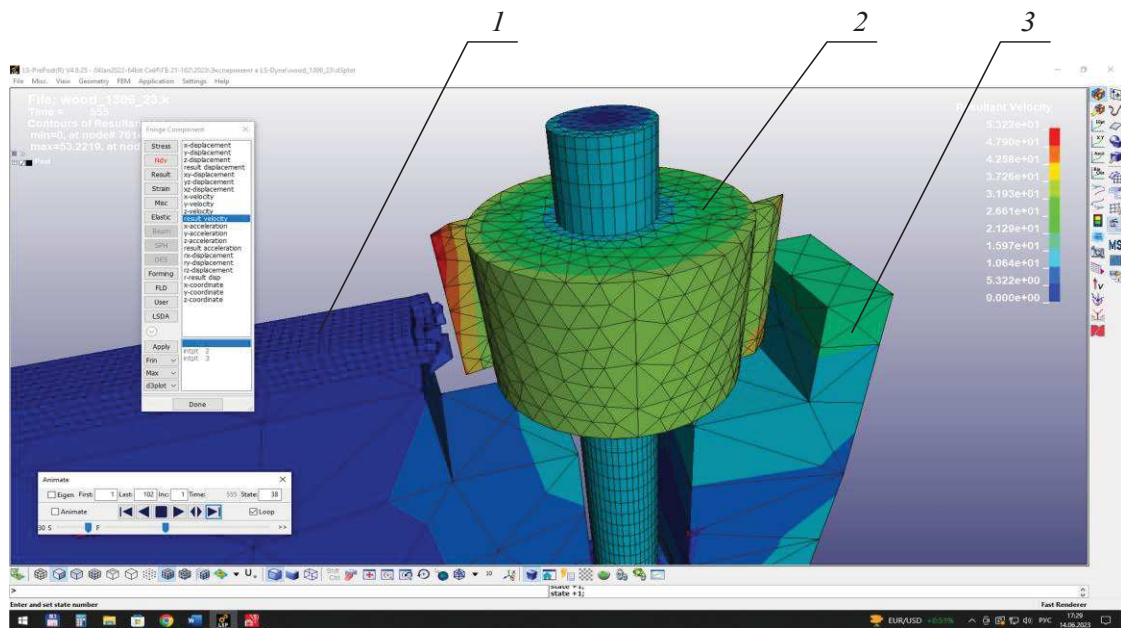
Колебания, обусловленные процессом резания с оптимальными частотой и амплитудой колебаний, позволяют улучшать качественные показатели процесса механической обработки.

Исследованиями в области вибрационного резания занимались ученые Ахметшин Н.И., Жарков И.Г., Борисенко А.В., Подураев В.Н., Д.Кумабэ и другие [3-5]. Ими была обоснована теория вибрационного

резания и спроектирован ряд устройств, обеспечивающих процесс дробления стружки при точении металлов. Проведенные ими экспериментальные исследования показали, что при вибрационном резании обеспечивается стабильное стружкообразование в виде отдельных элементов, достигается высокая точность обработки, сопоставимая с точностью при обычном резании, снижается температура в зоне резания и износ режущего инструмента. Вибрационное резание в плане реализации имеет особенности из-за конструкции устройств для создания вибраций, настройки параметров колебательного движения режущих инструментов.

Проведенные теоретические исследования литературных источников показали, что вибрационное резание древесных материалов в зоне низкочастотных колебаний с частотой до 250-300 Гц и амплитудой колебаний 30-150 мкм может применяться для получения стружки в виде отдельных элементов при продольном, поперечном и торцовом видах резания. Механическая обработка древесных материалов в зоне высокочастотных колебаний в осевом (тангенциальном) направлениях при частотах 300-15000 Гц с амплитудами 10-30 мкм может привести к увеличению технологической стойкости инструмента [6] и повышению качества обработанной поверхности. Это может быть достигнуто за счет снижения сил резания и трения скольжения, механического диспергирования на передней и задней поверхностях контакта режущего инструмента с обрабатываемой заготовкой и сходящей по ним стружкой. Вибрационное резание материалов в диапазоне ультразвуковых колебаний с частотами 15-35 кГц и амплитудой 1-10 мкм может оказывать существенное влияние на качественные показатели обработанной поверхности (шаг, высоту и глубину микронеровностей) и в меньшей степени на технологическую стойкость инструмента.

Разработана модель системы в мультипроцессорной вычислительной среде LS-DYNA, позволяющая исследовать характеристики вибрационного резания фрезерованием при различных технологических режимах высокоскоростной обработки древесных материалов (рис.1).



1 – древесный материал; 2 – режущий инструмент; 3 – корпус станка;
Рис. 1 – Модель системы для фиксации характеристик вибрационного резания древесных материалов фрезерованием

Разработанная модель позволила использовать новые научно-методические подходы исследования нелинейных динамических процессов резания с осцилляцией (осевой вибрацией) рабочих инструментов на основе использования технологий высокопроизводительного моделирования технических объектов и систем.

Вывод: проведенные исследования показали, что вибрации, обусловленные процессом резания с оптимальными параметрами частоты и амплитуды колебаний, позволяют улучшать качественные показатели процесса механической обработки фрезерованием за счет снижения сил резания и адаптации к условиям создания разрушающих напряжений в зоне резания. Это дает возможность снизить энергоемкость процесса обработки и увеличить технологическую стойкость режущего инструмента нового поколения с применением различных упрочняющих технологий при сохранении и/или снижении шероховатости обработанной поверхности.

Полученные результаты являются основой для моделирования быстропротекающих процессов механической вибрационной обработки древесных материалов фрезерованием при определении значимых технологических параметров. Результаты исследований планируется использовать на ОАО «Ивацевичдрев», ЗАО Холдинговая

компания «Пинскдрев» и других деревоперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь.

Список использованных источников

1. Гаранин В.Н., Раповец В.В., Машорипова Т.А., Алифировец Г.В. Вибрационное резание древесных материалов на станках с числовым программным управлением // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2023. № 1 (264).

2. С. 208–214. DOI: <https://doi.org/10.52065/2519-402X-2023-264-23>.

3. Fang, X. D Monitoring groove wear development in cutting tools via stochastic modelling of three-dimensional vibrations / X. D. Fang, Y. Yao and G. Arndt // Elsevier Sequoia, Lausanne, Wear, 151. 1991, – с. 143-156.

4. Жарков, И.Г. Вибрации при обработке лезвийным инструментом / И.Г. Жарков, – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1986. – 184 с.

5. Верещака, А.С. Режущие инструменты с износостойкими покрытиями / А.С. Верещака, И.П. Третьяков. – М.: Машиностроение, 1986. – 192 с.

УДК 665.5.06+674.87

А.А. Рогач, С.А. Ламоткин

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

ПОЛУЧЕНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ

Аннотация. В статье рассматривается способ получения экстракта древесной зелени сосны и применение данного экстракта для получения нового вида парфюмерно-косметической продукции. Рассматриваются возможности применения экстракта древесной зелени сосны с целью импортозамещения.