

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ФРЕЗЕРОВАНИЕМ

Технологические и эксплуатационные свойства изделий из древесины в существенной мере зависят от шероховатости поверхности полуфабрикатов и заготовок после деревообработки, в т. ч. фрезерованием. Согласно [1] при фрезеровании натуральной древесины в зависимости от качества инструмента и режимов резания получают поверхности в широком диапазоне классов шероховатости от 3 до 10, которая характеризуется волнообразным профилем с амплитудой выступов и впадин от 16 до 500 мкм. В поточном производстве автоматический контроль качества поверхности непосредственно в процессе обработки материала становится важным и необходимым средством повышения производительности при сохранении требуемого качества продукции.

В деревообработке для объективного контроля качества поверхности применяются приборные измерители ее шероховатости, условно разделяемые по принципу действия на контактные и бесконтактные [2]. К первой группе (Рисунок 1) относятся профилометры и профилографы, результат измерения в которых представляет линейные перемещения или угловые отклонения измерительного щупа, приводимого автоматически или вручную в контакт с контролируемой поверхностью. Эти же соображения относятся и к пневматическим устройствам [2], результат измерения с помощью которых определяется по давлению воздуха, подаваемого через полый измерительный щуп в тонкий зазор между его торцом и контролируемой поверхностью.

Использование для контроля электростатических свойств шероховатой поверхности позволяет обойтись без дополнительных материалов [3].

Ко второй группе относятся приборы бесконтактных измерений шероховатости на основе оптических и акустических методов (Рисунок 1). Их общей особенностью является использование волновых свойств оптических и акустических полей и физ. эффектов, наблюдаемых при отражении этих волн от рельефных (шероховатых)

поверхностей. Применительно к деревообработке предпочтительно использование акустических полей ультразвукового диапазона, для которого длина волны сопоставима с глубиной рельефа (амплитудой его профиля). В работе [4] экспериментально проверены возможности использования ультразвука (62 МГц) для контроля шероховатости древесины от 3 до 9 классов.

Визуальный контроль с применением приборов типа двойной микроскоп дает надежный результат для поверхностей до 10-го класса. Метод рассеяния света и эффекты интерференции света на длинах волн микро- и субмикрометрового диапазона подходят для контроля даже гладких поверхностей – лакокрасочных и полированных. Что касается деревообработки, то здесь может использоваться более простая оптика [5].

Особо необходимо отметить виброакустические методы контроля шероховатости, так как в отличие от упомянутых выше методов с их помощью фиксируются не собственно геометрические или пространственно-частотные характеристики неровностей поверхности, а вибрации, сопровождающие процесс фрезерования и меняющие свой частотно-временной спектр одновременно с формированием структуры поверхности в процессе реза.

В частности, в ряде университетов Республики Беларусь и в ОИПИ НАН Беларуси [6] и выполнены разработки экспериментальных образцов программно-аппаратных комплексов, функционалом которых поддерживается сбор данных и спектральный анализ вибросигналов, формирование базы эталонных спектров и последующего автоматического распознавания на их основе тех или иных дефектов диагностируемой техники.

Опираясь на обзор, представленный в [7], можно констатировать то, что прикладные исследования за рубежом в метрологических вопросах контроля качества деревообработки сконцентрированы на проблеме устранения ошибок при оценке шероховатости, которые связаны с неоднородностью строения древесины, а подходы, применяемые для ее решения, промотивированы эффектами, которые сулят использование искусственных нейронных сетей при обработке сигналов и распознавания изображений. В то же время автоматическое слежение за шероховатостью обрабатываемой поверхности и состоянием инструмента не реализовано.

Заключение. В решении задачи повышения производительности процесса деревообработки и качества выпускаемой продукции определены пути для создания системы автоматического слежения за качеством обрабатываемой поверхности древесины в процессе ее фрезе-

рования. Выполнено сопоставительное сравнение методов и средств измерения шероховатости древесных материалов, подходящих для решения этой задачи, и сделан выбор в пользу известных методов бесконтактного контроля шероховатости, потенциальные возможности которых в отношении требуемых метрологических характеристик позволяют получить необходимый результат автоматизации для практического воплощения в условиях реального производства на любом деревообрабатывающем предприятии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бершадский А. Л. Резание древесины / А. Л. Бершадский, Н. И. Цветкова - Минск : «Вышэйш. школа», 1975. – 304 с.
2. Ползик, П. В. Автоматика и автоматизация производственных процессов деревообрабатывающих предприятий : учебник для вузов / П.В. Ползик, Л.Г. Молчанов, В.К. Вороницын. – М. : Лесная пром-сть, 1987 – 440 с.
3. Романов С.И. Универсальный электроемкостный метод и компактный прибор для автоматического контроля плотности и шероховатости асфальтобетонных дорожных покрытий /С. И. Романов, А. Ю.Стадник // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 2(27). - [Электронный ресурс] - <http://vestnik.vgasu.ru/?source=4&articleno=1281> – (дата доступа 10.01.2024).
4. Вороницын В.К. Исследование и разработка ультразвукового метода контроля шероховатости поверхности изделий из древесины и древесных материалов : Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук - М. : Моск. лесотехн. ин-т. – 1973. – 22 с.
5. ГОСТ 9847-79 Приборы оптические для измерения шероховатости поверхности. М. : Изд-во стандартов, 1993. – 7 с.
6. Система виброакустической диагностики технического состояния производственного оборудования / Н. В. Грунтович [и др.] // Принттехнологии и медиакоммуникации : материалы 87-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 3-14 февр. 2020 г. / отв. за издание И. В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ, 2023. – С. 20-21.
7. Gurau, L., & Irle, M. (2017). Surface Roughness Evaluation Methods for Wood Products: a Review. Current Forestry Reports, 3(2), Springer International Publishing AG, 2017. – P. 119–131.