

графическому положению экономически выгодными воздушным и трубопроводным транспортом.

ЛИТЕРАТУРА

Жучкевич В.А. Дороги и водные пути Белоруссии.- Минск: БГУ, 1977.

УДК 674.093

А.А.Янушкевич, доцент,
М.К.Яковлев, научн. сотр.;
С.В.Шетько, студ. БГТУ;
Г.Д.Василёнок, инж. БГУ

ОПЫТНЫЙ ОБРАЗЕЦ ОПТОЭЛЕКТРОННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ УЧЕТА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

The experimental prototype of the unit for account of raw material.

Для увеличения точности и достоверности учета сырья и снижения трудозатрат в лесопилении используют различные автоматические и автоматизированные измерительные устройства. В настоящее время предпочтение отдается оптоэлектронным системам с применением лазеров в качестве источников света[1]. Такие устройства наиболее соответствуют требованиям в отношении точности, скорости и надежности выполнения измерительных функций. Обеспечивая необходимую технологическую совместимость с применяемым технологическим оборудованием, измерительные системы позволяют использовать информацию, полученную при обмере, при последующем раскросе бревен с целью его оптимизации[2]. Имея достоверную информацию об индивидуальных размерах и особенностях каждого сортамента, можно реализовать индивидуальный подход к раскрою каждого сортамента [3] и тем самым улучшить использование пиловочного сырья, что является одной из целей при создании ресурсосберегающих технологий лесопиления.

В БГТУ разработан оптоэлектронный измеритель пиловочных бревен, в состав которого входят лазеры и персональная ЭВМ[4]. Установка регистрирует размеры и форму бревна в процессе его движения по конвейеру. Измерительная информация обрабатывается ПЭВМ, которая строит математическую модель лесоматериала. На основе математической модели определяются фактические и стандартные значения диаметра, длины, объема, а также значения сбега, кривизны и других показателей для каждого сортамента. Опыт лабораторной эксплуатации экспериментального образца оптоэлектронной установки(ОЭУ) показал правильность выбора оптической схемы и основных элементов конструкции и определил направления работы по его улучшению. Среди них можно отметить следующие.

Во-первых, недостаточная стабильность оптической схемы блока фотоприемников, выражающаяся в дрейфе величины сигналов от бревна на многоэлементном фотоприемнике. Причиной этого явления явилась прежде всего сравнительная сложность оптической схемы, содержащей оптические элементы в виде поворотных призм и светоделительного кубика, которые служат для формирования двух лучей от одного осветителя. Другая причина — недостаточная механическая жесткость элементов блока фотоприемника (несущей плиты и узлов юстировки), что ввиду неравномерного разогрева плиты при работе газового лазера вызывает изменение геометрических параметров оптической схемы.

Во-вторых, невысокое быстродействие работы экспериментального образца из-за низкой интенсивности лучей блока фотоприемника, которая возникает ввиду френелевских потерь на отражение в светоделительном кубике и поворотных призмах из-за неперпендикулярности их граней падающему лучу, что дает до 30% потерь светового потока, а также невысокой мощности излучения лазера ЛГН-207, разделенного на два луча. Кроме того, накопление оптических сигналов приемниками производится последовательно, т.е. когда работает один фотоприемник, остальные выключены, что вчетверо увеличивает время обработки сигналов.

В-третьих, невысокая помехоустойчивость электрической схемы, вызываемая разностью потенциалов заземления в местах размещения ПЭВМ и несущей конструкции, отсутствие возможности наращивания в случае необходимости числа каналов обмена информацией с внешними датчиками и исполнительными механизмами, например, для управления сортировочным конвейером.

Для устранения недостатков, выявленных в процессе эксплуатации экспериментального образца, в конструкцию опытного образца были внесены следующие изменения.

Оптическая схема опытного образца не претерпела принципиальных изменений, так как проведенные эксперименты показали правильность ее выбора — четыре фотоприемника, по два сканирующих луча на фотоприемник. Изменена, однако, физическая реализация оптической схемы.

Наблюдаемый в последнее время значительный прогресс в улучшении параметров полупроводниковых лазеров позволил отказаться от использования газового лазера ЛГН-207. В конструкции опытного образца в каждом блоке фотоприемника использованы два компактных полупроводниковых лазера с низким энергопотреблением вместо одного газового лазера и оптических элементов. Такой подход имеет ряд преимуществ.

Упрощена оптическая схема блока фотоприемника, так как исключены оптические элементы — призмы, светоделительный кубик, требующие юстировки. Повышена выходная мощность каждого луча, так как полупро-

водниковый лазер имеет приблизительно в два раза большую выходную мощность, а также исключены потери на отражение света от светоделителей. Напряжение питания полупроводниковых лазеров составляет несколько вольт, в отличие от нескольких тысяч вольт для газового лазера, что повышает безопасность эксплуатации установки.

Для обеспечения механической стабильности оптической схемы увеличены жесткость несущего основания блоков фотоприемника и узлов юстировки блока, а также усилена несущая конструкция ОЭУ при сохранении общей компоновки системы.

В схемотехнику электронных схем опытного образца на основе опыта эксплуатации экспериментального образца внесены следующие изменения: при сохранении блочной структуры, компоновки и общего принципа программного формирования сигналов управления фотоприемниками полностью изменена архитектура системы с целью увеличения ее возможностей. Это выполнено без существенного увеличения числа элементов электрических схем путем использования микросхем высокой степени интеграции, предназначенных для работы с микропроцессорными системами. В архитектуре системы появились разделенные внутренние шины данных на ввод-вывод и адресация шины. Скоростные микросхемы оптронной развязки позволили исключить гальваническую связь по кабелю связи между ПЭВМ и устройством обмена, что позволило увеличить длину кабеля до 30 м и значительно поднять помехозащищенность. Структуризация внутренней шины обеспечивает управление четырьмя фотоприемниками одновременно при сохранении гибкости системы. Выбранная архитектура также позволяет без особых затрат увеличить число исполнительных механизмов.

Изменения коснулись также программного обеспечения. Его структура включает программы первичного ввода сигналов с фотоприемников, метрологического и технологического назначения. Программы первичного ввода полностью изменены из-за изменения электронных схем. Анализ результатов экспериментальных исследований по определению объемов пиловочных бревен показал, что при определении объема целесообразно использовать все поперечные сечения лесоматериала, регистрируемые при обмере, а не лишь некоторую часть их, выбираемую по некоторому правилу (например путем деления длины сортифта на несколько равных частей). Такой подход позволяет точнее определить объем за счет того, что вся измерительная информация будет использоваться для построения математической модели и дальнейших технологических расчетов. Рассмотренная схема обработки измерительной информации соответствует интегральному методу индивидуального учета круглых лесоматериалов [4].

Для обработки измерительной информации разработаны процедуры, содержащие алгоритмы фильтрации данных о координатах его поверхности для обработки профилей необрезанных сучьев, задиров коры и т.п. Выполнение указанных процедур позволяет провести селекцию результатов измерений и исключить из расчетов данные, не относящиеся к поверхности сортамента. Применение фильтрации позволяет увеличить точность и достоверность объема и учета сырья.

Как отмечалось в [5], при обмере круглых лесоматериалов возникает проблема определения доли объема коры в объеме сортамента. Для различных пород величина объема коры составляет до 7-15% объема древесины. При больших объемах производства пиломатериалов наличие достоверной информации об объеме переработанного сырья, включая объем коры, позволяет правильно рассчитать баланс сырья и существенным образом влияет на объективную оценку уровня использования сырья и экономической эффективности лесопильного потока.

Для решения указанной задачи были использованы данные о толщине коры в зависимости от диаметра для разных мест вырезки бревна из хлыста (комлевые, срединные) и различных пород древесины, приведенные в [6]. На их основе получены уравнения, описывающие зависимость величины объема коры от диаметра бревна. Соответствующие графики для основных заготавливаемых пород древесины имеют вид (рис.).

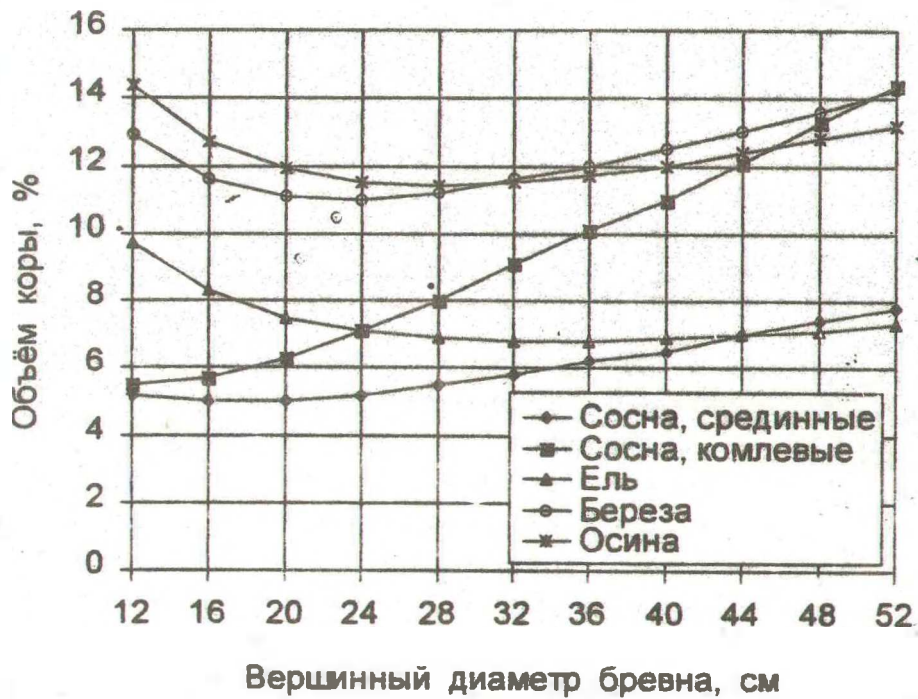


Рис.

Как показал анализ, для большинства пород, за исключением сосны, объем коры не зависит существенно от места вырезки бревна. Для сосны доля коры в объеме бревна для комлевых и срединных бревен может различаться на величину до 10 %.

Определение объемов бревна и коры выполняется процедурами программного обеспечения. Программные процедуры обеспечивают расчет объема бревна за вычетом объема коры, при этом тип породы древесины и место вырезки бревна вводится оператором с клавиатуры ПЭВМ.

Зарубежный опыт применения измерительных систем в лесопилении показывает, что их основные преимущества раскрываются на стадии раскроя сырья, ибо раскрой бревен с учетом их индивидуальных особенностей позволяет при наилучшем использовании сырья выполнить требования спецификаций, т.е. получить заданное количество пиломатериалов необходимых размеров. Поэтому основное назначение измерительной установки состоит в использовании ее в комплексе с ленточнопильным, фрезернопильным и другим головным автоматизированным бревнопильным оборудованием для раскроя сырья по оптимальным схемам. Применение сканирующих и измерительных систем в сочетании с современным бревнопильным оборудованием повышает выход пилопродукции на 5-15%, что обеспечивает их окупаемость в течение 1.5-3 лет эксплуатации [1,7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Шатилов Б.А. Лесопиление за рубежом.- М.:Лесная промышленность, 1989.
2. Виллистон Э. Автоматизированные системы управления в лесопилении.- М: Экология, 1991.
3. Янушкевич А.А., Якаўлеў М.К. Вымярэнне круглых лесаматэрыялаў: індывідуальны падыход// Труды БГТУ. Серия II. Лесная и деревооб-
раб. пром-сть.- 1994.- Вып.2.- С. 91-97.
4. Янушкевич А.А., Яковлев М.К., Василенок Г.Д., Осоко С.А. Автоматизированный измерительный комплекс для круглых лесоматериалов// Труды БТИ. Серия II. Лесная и деревооб-
раб. пром-сть.- 1993.- Вып.1.- С. 100-104.
5. Современные методы учета пиломатериалов/ Щербаков В.А., Виноградов С.В., Михли С.З., Наумов В.Б., Преображенский О.Б.- М.: Лесная промышленность, 1983.
6. Симонов М.Н., В.Г.Югов. Окорка древесины.- М: Лесная промышленность, 1972.
7. Лазерная система оптимизации раскроя брусьев// Экспресс-информ: Зарубежный опыт.- М: ВНИПИЭИлеспром, 1986.- Механическая обработка древесины. Вып.1.- С. 6-9.