

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ  
И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 65.011.56 : 674.093.2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ К РАСПИЛОВКЕ

Р. Е. КАЛИТЕЕВСКИЙ

Ленинградская лесотехническая академия

В основе автоматизированной технологии подготовки сырья к обработке должны лежать прогрессивные методы его сортировки и окорки, а также комплекс организационных условий, позволяющих получить запрограммированный экономический эффект.

Важнейшая задача при ускорении научно-технического прогресса в лесопилении — экономия сырья и применение для этой цели оборудования из агрегатированных механизмов-модулей с использованием электронных систем и ЭВМ для оптимизации процессов сортировки и распиловки бревен. Естественно, что автоматизация управления имеет смысл только для механизированных процессов. Уровень и характер автоматизации процессов управления различны. Так, можно освободить человека от управления одной машиной для наблюдения за группой машин.

Автоматизация управления может позволить увеличить скорости рабочих и вспомогательных движений по сравнению с ручным управлением, а также выполнять процессы на оптимальных режимах. Более высокий уровень автоматизации управления наблюдается при оптимизации процессов, например, сортировки бревен по критерию получения максимально возможного объемного выхода пиломатериалов. В контур системы управления оборудованием включается ЭВМ, работа которой происходит по специальной технологической программе.

Информация о параметрах каждого очередного бревна (текущих диаметров по его длине, замеряемых с шагом 10...20 мм, сбега, длине, кривизне и эллиптичности) поступает от системы датчиков в ЭВМ, где и определяют, в какую сортировочную группу необходимо направить это бревно, чтобы получить максимальный выход пиломатериалов при распиловке используемыми на предприятии поставами. Последовательно имитируют распиловку каждого очередного бревна всеми используемыми на предприятии поставами и выбирают тот, который дает наибольший выход пиломатериалов.

Для выполнения заданной спецификации пиломатериалов не только по размерам поперечных сечений, но и по их требуемым объемам применяют принцип динамического программирования. В определенный момент времени вводят новую необходимую систему поставок, исключая в них те сечения пиломатериалов, выпилка которых приведет к их перепилам.

Следовательно, автоматизация процесса управления может сводиться к таким элементарным функциям, как включение и выключение двигателей машины, а может включать в себя оперативное планирование, учет, контроль, регулирование и анализ с оптимизацией как отдельных процессов по частным технологическим критериям, так и всего производства пиломатериалов на предприятии по экономическому критерию или критериям (многокритериальная задача).

На зарубежных лесопильных заводах начальная стадия автоматизации управления характеризовалась в основном сбором информации от периферийных датчиков, устройств ручного ввода, датчиков положения пильных органов, устройств для сортировки бревен и досок и т. д. Системы управления осуществляли сбор информации о размерах бревен и досок и их количестве, автоматически обрабатывали информацию, контролировали наличие материала на складах. По результатам этой информации производили контроль хода производства при выполнении определенного заказа и осуществляли его коррекцию.

Первоочередность автоматизированного централизованного учета на зарубежных предприятиях объясняется тем, что их производственно-технологические процессы были к этому времени уже в основном комплексно-механизированными, т. е. подготовленными к внедрению автоматизированного учета. Другим важным моментом первоочередности автоматизированного учета явилось то положение, что для зарубежного лесопиления главное, определяющее их экономическую «выживаемость» в условиях конкуренции,— быстрое выполнение срочных заказов потребителей с минимизацией возможных потерь при переходах производства с одного заказа на другой.

В современном лесопилении особое внимание обращается на создание и внедрение технологий и оборудования, обеспечивающих не столько экономию труда, сколько экономию древесины.

Перспективность таких ресурсосберегающих технологий может быть пояснена следующим примером. Стоимость линии для окорки и сортировки бревен мод. БС60-2Ф составляет порядка 1 млн р. Если эта линия позволяет только уменьшить общее число рабочих даже на несколько десятков человек, то она не окупится в нормативные сроки. Если же линия обеспечит применение на ней метода сортировки бревен с учетом их диаметров, сбега и длины, позволяющего на несколько процентов сэкономить сырье, то она окупится в течение нескольких лет. Это особенно важно в настоящее время в связи со значительным ростом цен на оборудование и древесину.

К автоматизированным процессам подготовки сырья к обработке можно отнести процессы сортировки бревен, осуществляемых на автоматизированных линиях, которые устанавливают на складах сырья лесопильных предприятий. В большинстве случаев пиловочник окаривают перед его сортировкой на роторных станках типа 20К-63, 20К-80 и др., входящих в состав этих комплексных линий.

Наши исследования показали, что при поставке на лесопильные заводы хлыстов их раскрой, как правило, следует производить также по критерию максимального выхода пиломатериалов на комплексных линиях для окорки, раскроя хлыстов и сортировки полученных бревен [1, 2]. Процессы сортировки бревен, происходящие в бассейнах перед лесопильными цехами, как правило, не относятся к автоматизированным. При совершенствовании этих процессов можно применять метод сортировки бревен не по четным и группам четных вершинных диаметров, а по оптимальным границам вершинных диаметров бревен [2—4].

Границы сортировочных групп определяют по специальной технологической программе расчета принятых на заводе поставов на ЭВМ с шагом 0,5 см. В соответствии с этими границами, сортировку бревен можно проводить визуально, как и в существующих процессах. Однако более эффективно это можно осуществлять с помощью датчиков диаметров на оборудовании, установленном на одной из сторон бассейна. Число поставов, а следовательно, сортировочных групп и двориков бассейна, может быть минимизировано и составлять порядка 7...9 шт. Можно также использовать результаты оптимизации поставов, например, при сортировке по четным и группам четных диаметров бревен. В результате объемный выход пиломатериалов будет увеличен на 1...1,5 %.

Для нахождения оптимальных поставов рационально применять программы в соответствии с размерной спецификацией пиломатериалов лесопильного предприятия, например с шагом расчета 0,5 см, и при необходимости с некоторым сдвигом границ четных диаметров бревен. Наиболее современна и эффективна сухопутная сортировка бревен на автоматизированных линиях с накоплением оперативных запасов рассортированных групп бревен и возможностью их непрерывной (без

перестановки поставов) распиловки в течение не менее половины и более смены, что практически не наблюдается в случае использования сортировочных бассейнов.

При круглогодовой поставке пиловочника на лесопильные заводы число сортировочных групп бревен может доходить до нескольких десятков, так как страховые запасы сырья, соответствующие объемам его распиловки в течение 3—4 нед, наиболее рационально хранить в рассортированном виде. Исследования показали, что в этом случае следует применять системы, также состоящие из нескольких десятков поставов. Это позволяет на 2 % увеличить объемный выход пиломатериалов по сравнению с системами из 8—9 поставов при сортировке бревен в обоих случаях с учетом их диаметров, сбега и длины.

В качестве технологического обеспечения необходимо применять специализированные программы проектирования оптимальных поставов по всему диапазону размеров диаметров бревен с шагом расчета, равным нескольким миллиметрам. Повторяющиеся поставки из системы исключаются. Число поперечных сечений выпиливаемых пиломатериалов (например, 10—15) может быть в несколько раз меньше, чем число поставов (40—50) в системе, предназначенной для их выпилки.

Технологическое обеспечение автоматизированных процессов подготовки сырья к обработке должно предусматривать следующие специальные программы:

расчет поставов на ЭВМ;

проектирование оптимальных поставов на ЭВМ;

оперативное планирование процессов раскроя пиловочника на пиломатериалы с учетом метода (принятого) сортировки бревен;

расчет основных технологических параметров и синхронизация автоматизированных линий для окорки и сортировки бревен, складов рассортированного сырья и лесопильных цехов.

Часть этих программ должна работать в качестве имитаторов распиловки (тренажеров) в контуре управления линиями для сортировки бревен. К основным задачам автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП, включающей в себя САПРТП и САПРтп) и, в конечном итоге, автоматизированной системы управления производственно-технологическим процессом (АСУПТП) подготовки сырья к обработке следует отнести:

обеспечение шага управления процессами во времени в течение одной смены и менее;

оперативное проектирование необходимых систем оптимальных поставов по критерию максимальных как объемного, так и ценностного выхода пиломатериалов;

определение момента выполнения спецификационных заданий по какому-либо из сечений пиломатериалов с автоматической генерацией новых систем поставов;

расчеты обеспечения синхронной работы автоматизированных линий окорки и сортировки бревен, складов рассортированного сырья и лесопильных цехов с обеспечением рациональной загрузки бревнопильных линий большой единичной мощности.

Необходимо создать окорочные станки роторного типа с автоматической оптимизацией прижима короснимателей как в целях экономии древесины (так как особенно в зимнее время вместе с корой снимается до 4 % и более древесины), так и с точки зрения создания окорочного оборудования большой единичной мощности. Окорку не рассортированных по размерам диаметров бревен необходимо проводить перед их сортировкой, осуществляемой в зимних условиях, как правило, без предварительной тепловой обработки древесины.

На основании изложенного и ряда других материалов [1—4], приводим основные положения технологических основ автоматизации процессов подготовки сырья к обработке.

1. Прогрессивная технология и оборудование подготовки сырья к обработке должны носить ресурсосберегающий характер, т. е. обеспечивать увеличенный выход пиломатериалов из сырья по сравнению с применяемыми в настоящее время методами и средствами сортировки пиловочника.

2. Экономия сырья при заданных объемах выхода пиломатериалов может быть достигнута в наибольшей степени путем применения метода сортировки бревен с учетом их «текущих» диаметров, длины и сбега по критерию максимального выхода пиломатериалов с оптимальными поставками, найденными по специальным технологическим программам на ЭВМ. Наиболее характерный пример невыполнения этого положения — осуществление традиционной сортировки бревен по четным диаметрам без оптимизации поставок на автоматизированной линии, установленной на Лесосибирском ЛДК № 2.

3. Важнейший вопрос управления автоматизированным производством пиломатериалов в целом и процессами подготовки сырья к обработке в частности — обеспечение их специальными технологическими оптимизационными программами, функционирующими на всех основных уровнях производства: в контуре систем управления сортирующим бревна оборудованием; в системах проектирования оптимальных поставок и оперативного планирования раскроя пиловочных бревен на пиломатериалы с учетом существующей и возможной структуры производства и условий его функционирования.

Эти факторы и предопределяют структуру автоматизированных систем управления процессами подготовки сырья к обработке (АСУ, АСУТП, АСОДУ, АСУП), а также требования к точности и подробности сортировки бревен.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1]. Калитеевский Р. Е. Расчет процессов сортировки пиловочника с применением ЭВМ.—Л.: РИО ЛТА, 1987.—40 с. [2]. Калитеевский Р. Е. Технология лесопиления.—М.: Лесн. пром-сть, 1986.—280 с. [3]. Калитеевский Р. Е., Коноплева И. А. Влияние системы поставок на дробность сортировки бревен при ограниченном числе выпиливаемых сечений пиломатериалов // Лесн. журн.—1981.—№ 4.—С. 78—80. (Изв. высш. учеб. заведений). [4]. Калитеевский Р. Е., Коноплева И. А. Выбор рациональной системы сортировки пиловочного сырья // Лесн. журн.—1986.—№ 3.—С. 113—115. (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 9 марта 1988 г.

УДК 630\*824.86

### ТЕХНОЛОГИЯ СКЛЕИВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ, ПРОПИТАННОЙ СЕРОЙ

В. М. ХРУЛЕВ, С. М. КОНДРАШОВ, Ж. Б. БЕКБОЛОТОВ,  
В. В. ГОРЕТЫИ

Новосибирский инженерно-строительный институт

Один из способов улучшения физико-механических свойств древесины лиственных пород (березы, осины, тополя) — пропитка ее в расплаве серы [3]. Этим способом можно обрабатывать заготовки длиной 0,5...2,0 м для строительных изделий, таких как детали полов, гради-рен, щитовых опалубок. Пропитка повышает их прочность при сжатии