

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ  
И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.093.658.512

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ  
ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ  
И РАСКРОЯ СЫРЬЯ НА ПИЛОМАТЕРИАЛЫ*Р. Е. КАЛИТЕЕВСКИЙ, А. С. ГУДКОВ*

С.-Петербургская лесотехническая академия

В условиях централизованного планирования управление на лесопильном предприятии было в основном построено на нормировании труда и организации рабочих мест. При рыночной экономике проблема оперативного управления производством пиломатериалов выходит на одно из первых мест, так как на любом уровне носит функции руководства, планирования, учета, контроля и регулирования выпуска продукции заданных размеров, качества, объемов. В настоящее время многие лесопильные заводы имеют персональные ЭВМ, что позволяет обеспечивать минимально возможную себестоимость продукции, высокий выход пиломатериалов, экономию производственных площадей и улучшение других показателей производства при высоком экономическом эффекте выполнения заказов.

Решение этих вопросов невозможно без создания и использования специализированных, технологически ориентированных программ, которые являются основой программно-методического обеспечения автоматизированных рабочих мест (АРМ) технологов лесопильных предприятий. На их базе должны решаться также и вопросы автоматизированного проектирования (САПР) технологии лесопильных предприятий.

Оперативное управление производством пиломатериалов невозможно без четкой взаимосвязи процессов планирования раскроя сырья и его подготовки к распиловке, представленной на рисунке в программе раскроя сырья. Исходные данные — спецификация сырья и пиломатериалов. В качестве ограничений введены минимальная длина боковой доски, ширина пропила, градация длин досок и др. Анализ выполнимости спецификации пиломатериалов из определенного массива сырья проводится по методу Г. В. Власова. Перебор массива бревен идет с максимального диаметра. Здесь могут быть задействованы различные типы программ для имитации раскроя бревен: с брусковкой, вразвал, развально-сегментным способом и др. Выбор программы зависит от того, какой способ раскроя принят на предприятии.

Разработанный под руководством И. В. Соболева метод линейного программирования планирования раскроя сырья на ряде лесозэкспортных заводов Карелии применялся для распределения между ними ассортиментных заданий на уровне производственного объединения. При этом шаг управления (время, по истечении которого проводится корректировка планового задания) равен декаде. Планирование же раскроя сырья может быть направлено на выработку пиломатериалов определенных сечений и их объемов, входящих в определенный заказ (стокот) в течение не более смены или, например, месяца. В первом случае это задача оперативного управления, так как планирование может осуществляться с учетом динамики производства, в последнем — прогнозирование возможности выполнения определенной суммы заказов из

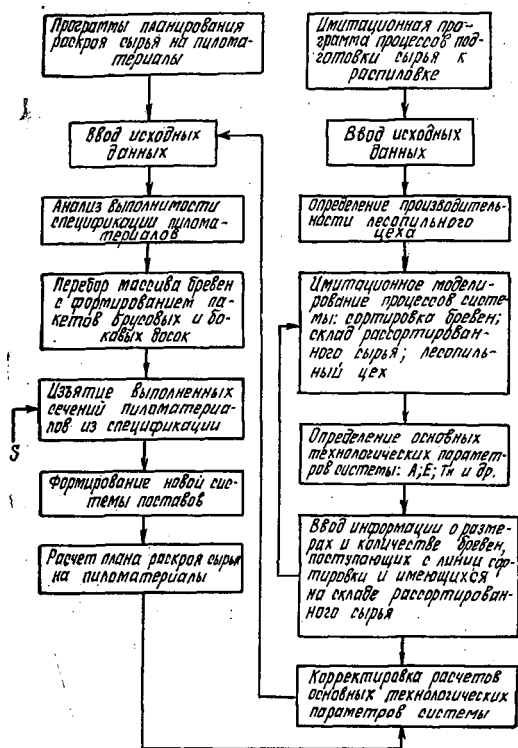


Схема взаимосвязи процессов планирования раскроя сырья на пиломатериалы с его подготовкой к распиловке ( $S$  — информация от системы учета выпиленных пиломатериалов;  $A$  — оперативный запас бревен, м<sup>3</sup>;  $E$  — емкость склада рассортированного сырья, м<sup>3</sup>;  $T_n$  — время накопления оперативного запаса бревен, число смен)

имеющегося (ожидаемого к поступлению сырья) в соответствии с определенной системой поставок.

При выполнении плана раскроя сырья возможны значительные отклонения. Разница между плановым и фактическим выходом пиломатериалов появляется из-за «теоретичности» расчета поставок, трудностей, связанных с учетом фактического качества сырья, наличия бревен на складе и прогноза их поступления (например, в соответствии со среднегодовой кривой сырья), колебаний во времени уровня производительности бревнопилильного оборудования и др. При этом только оперативное планирование позволяет определять не суммарные, а дифференциальные показатели пиломатериалов.

Зачастую для того чтобы сформировать сравнительно небольшую отгрузочную партию бессортных досок определенных сечений, приходится перепиливать в несколько раз больше бревен, чем обычно.

Поэтому при низком качестве пиловочника и возможности иметь определенные по объему и площади склады рассортированного сырья не исключена рациональная сортировка бревен не только по диаметрам, но и, например, на две качественные группы для распиловки различными поставками.

Попытка планирования раскроя сырья на ПЭВМ, когда составление поставок, выполняемое в автоматическом режиме по специальному алгоритму, вели при исключении сечений пиломатериалов, объемы которых уже выполнены, была предпринята Т. И. Готовой под руководством Р. Е. Калитеевского и консультативном участии Л. И. Шматкова. Рациональное использование пиловочной зоны бревна обеспечивалось выпилкой из пропиленной пласти бруса, широких и толстых спецификационных досок одного сечения из бревен определенных диаметров и раскроем боковых зон на тонкие спецификационные доски по критерию максимального объемного выхода пиломатериалов.

В настоящее время нами разработана программа автоматизированного планирования раскроя сырья, где за пользователем остаются операции ввода очередных поставок, соответствующих принятым способам раскроя бревен, и исключения из выпилки сечений пиломатериалов, объемы которых уже выполнены. Все остальные операции выполняются автоматически. При этом оптимальные системы поставок определяют по специальным программам, где критерием оптимизации может быть, например, не максимальный объемный выход пиломатериалов, а их стоимость. Очевидно, что при оперативном управлении и планировании во всех случаях принятие очередных решений должно производиться с учетом уже имеющихся наработок в процессах, т. е. иметь принципы не линейного, а динамического программирования. Следует иметь в виду, что на практике при окончании выпилки досок какого-либо сечения их исключают из поставок, оставляя другие поставки неизменными. Изменение всей системы поставок в этом случае может увеличить выход пиломатериалов на 1...2 %.

В имитационной программе процессов подготовки сырья к распиловке исходными являются данные о распределении бревен по диаметрам в процентах, компоновке лесопильного цеха, интенсивности работы линии для сортировки бревен и параметры режима имитации (продолжительность, число смен; шаг, мин; планируемое время периода работы лесопильных потоков, число смен). Программа предусматривает расчет производственной мощности лесопильного цеха, для чего вводится число и тип лесопильных потоков с необходимыми характеристиками. Эти и ряд других данных могут быть введены в программу один раз (применительно к структуре процесса на конкретном предприятии), при необходимости их можно корректировать. Таким образом, программа содержит своеобразную базу данных. Ввод границ сортировочных групп, обрабатываемых на определенных лесопильных потоках цеха, может производиться как при равномерной, так и неравномерной загрузке бревнопильного оборудования. Для первого случая в программе предусмотрено определение граничного (при двух лесопильных потоках) или граничных (при большем числе) диаметров. Имитация работы участков сортировки бревен, их накопления на складе рассортированного сырья и распиловки на определенных лесопильных потоках цеха ведется при поштучной сортировке, накоплении и распиловке. В графическом виде это изображено на экране монитора.

В результате реализации программы определяют следующие показатели: объем сырья на складе рассортированных бревен к концу имитации; объем сырья, обработанного в лесопильном цехе; суммарный объем рассортированного сырья за время имитации; время накопления начального оперативного запаса; время последнего включения лесопильного потока; объем сырья при последнем включении потока; производственная мощность лесопильного цеха (с учетом производительности лесопильных потоков для каждой сортировочной группы) и, наконец, емкость склада для начального оперативного запаса при последнем включении потока и на период имитации. Кроме того, отмечаются емкости каждой сортировочной группы бревен на момент последнего включения лесопильного потока.

Работа с системой взаимосвязанных моделей оперативного управления и планирования процессов подготовки и раскроя сырья на пиломатериалы происходит следующим образом. В соответствии с условиями работы конкретного предприятия, его структуры (состава оборудования, связи между ним и систем управления), спецификацией сырья и пиломатериалов, технических параметров оборудования, режимов его работы и других необходимых сведений производится ввод исходных данных и ограничений в систему взаимосвязанных программ подготовки

сырья к распиловке и его раскрою на пиломатериалы. Сначала определяются основные технологические параметры системы сортировки бревен — склад рассортированного сырья — лесопильный цех, т. е. необходимая и возможная емкость склада рассортированного сырья, необходимый уровень превышения производительности линии для сортировки бревен над производительностью бревнопильных потоков лесопильного цеха, шт. · мин, и др. Использование данных о числе и границах сортировочных групп бревен, рациональной величине периода работы лесопильных потоков при распиловке закрепленных за ними сортировочных групп бревен производится в ходе планирования раскроя сырья на пиломатериалы. При необходимости можно корректировать основные технологические параметры системы подготовки сырья к обработке (см. рисунок). Это имеет место в случае изменения системы поставок при изъятии выполненных сечений пиломатериалов вследствие выпилки необходимых объемов; при изменении заказа, требующего других поставок, и закрепления сортировочных групп, позволяющих более рационально вести производственный процесс, и др. При необходимости эти варианты проигрываются с использованием взаимосвязанных данных в общей системе программ, находятся и принимаются рациональные решения. Имитация процессов позволяет свести к минимуму экономические потери при оперативном управлении производством пиломатериалов.

### Выводы

1. Разработанная система взаимосвязанных моделей оперативного управления и планирования процессов подготовки и раскроя сырья на пиломатериалы позволяет определить как общие закономерности процессов в динамике, так и их особенности в зависимости от структуры и режимов работы конкретных лесопильных предприятий.

2. Оперативное управление на базе разработанной системы дает возможность получить годовой экономический эффект (в ценах 1991 г.) от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч рублей в зависимости от производственной мощности предприятия и других условий.

3. С теоретической точки зрения, проведение исследований на базе этой системы моделей позволяет заложить теоретические основы технологической подготовки пиловочного сырья к раскрою на пиломатериалы, а также САПР технологии лесопиления.

Поступила 23 марта 1993 г.

УДК 674.812

## ПОКАЗАТЕЛИ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ ПРЕССОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ ПРИ СЖАТИИ

Ю. Ф. ЧЕРНЫШЕВ, В. Ф. РЕДЬКИН

Красноярский политехнический институт

В общем случае упругой деформации ортотропного тела имеем девять независимых упругих постоянных в главных направлениях. При их определении по [1] следует замерять деформации образцов древесины прессованной (ДП) в трех главных направлениях (вдоль и поперек волокон в радиальном и тангенциальном направлениях).

В лесной промышленности принято считать, что достаточная надежность эксперимента будет обеспечена в том случае, если показатель точности  $r$  не превышает 5 % [4].