

Рассматриваются только собственные простои станков (без разделения их на виды), в совокупности учитывающие все внецикловые потери рабочего времени. Дополнительные простои, возникающие при включении станков в системы машин, зависят от большого числа факторов и определяются для каждой конкретной станочной системы с конкретными условиями её функционирования на базе имитационного моделирования.

Библиографический список

1. Редкин, А.К. Основы моделирования и оптимизации процессов лесозаготовок [Текст]: учебник для вузов / А.К. Редкин. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 256 с.
2. Дудюк, Д.Л. Эффективные параметры и компоновка технологических линий производства и обработки круглых лесоматериалов [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М.: МЛТИ, 1991. – 38 с.
3. Чамеев, В.В. Размерно-качественная характеристика сортиментов [Текст]: учеб. пособие/ В.В. Чамеев, В.В. Обвинцев, Б.Е. Меньшиков. – Екатеринбург: УГЛТА, 2002. – 102 с.
4. Ветешева, В.Ф. Раскрой крупномерных бревен на пиломатериалы [Текст]/ В.Ф. Ветешева. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 168 с.
5. Пижурин, А.А. Основы моделирования и оптимизации процессов деревообработки [Текст]: учебник для вузов/ А.А. Пижурин, М.С. Розенблит. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 296 с.
6. Амалицкий, В.В. Надежность машин и оборудования лесного комплекса [Текст]: учебник/ В.В. Амалицкий, В.Г. Бондарь, А.М. Волобаев и др. – М.: МГУЛ, 1988. – 288 с.



УДК 630.674.6.02 – 674.09

В.В. Чамеев, А.А. Еремеев
(V.V. Chameev, A.A. Eremeev)

(Уральский государственный лесотехнический университет)

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕХОВ ПО ВЫРАБОТКЕ ПИЛОПРОДУКЦИИ

(METHODOLOGY OF THE STUDY AND DESIGNING THE TECHNOLOGICAL PROCESSES OF WOOD SHOP ON PRODUCTION SAWN PRODUCT)

Представлено два наиболее перспективных на сегодняшний день направления, эффективных для решения задач по совершенствованию технологического процесса лесобработывающего цеха.

Two the most perspective will present for present-day day of the direction, efficient problems for decision on improvement of the technological process wood shop.

Проектирование и расчёт технологических процессов в доперестроечный период вёлся в основном в соответствии с нормативно-техническими положениями и нормами проектирования. Основные технологические требования к оборудованию лесобработывающего производства приведены в документах «Системы машин и оборудования для лесопильных предприятий» (1978). Каждая из систем могла быть реализована в нескольких вариантах, различающихся рекомендуемой областью применения, производственной мощностью и набором оборудования. Для лесопиления заполнение систем обеспечивалось 210 видами основного и вспомогательного оборудования. Позднее поступили предложения о пересмотре «Систем машин ...» с учётом возможностей отечественного машиностроения. С учётом этих предложений номенклатуру основного технологического оборудования в значительной мере сократили.

Первой современной систематизацией лесопильных потоков была разработка проекта их типажа, проведённая ЦНИИМОД с участием ряда зональных научно-исследовательских институтов и Гипродрева в 1966-1967 гг. Разработки конца социалистического периода приведены в [1]. Для лесопильных цехов малой мощности в 1997-1999 гг. в ЦНИИМОД разработаны технологические схемы и системы оборудования, приспособленные для переработки древесины в районах основных лесозаготовок [2]. Разработанные технологические потоки лесобработывающих цехов предназначались для применения при проектировании и реконструкции цехов для конкретных условий.

Общепринятые так называемые «традиционные» методы проектирования с их критическим анализом изложены во многих работах. Отмечено, что они разрабатывались и совершенствовались на протяжении длительного времени, успешно применялись как предыдущим поколением технологов, так и настоящим. Однако при разработке технологий применяемые «традиционные» методы в силу присущих им возможностей могут обеспечить нахождение лишь работоспособных, а не оптимальных вариантов технологического процесса.

В проектировании и управлении лесотехническими объектами всё чаще встречаются термины «системное мышление», «системный взгляд», «системные исследования», «системный подход». По существу, они выражают одно и то же: подход к изучаемому или проектируемому объекту как к системе, системе сложной. Основные отличительные признаки сложных систем: 1 – уникальность; 2 – слабая структурированность теоретических и фактических знаний о системе; 3 – составной характер системы; 4 – разнородность подсистем и элементов, составляющих систему; 5 – случайность и неопределённость факторов, действующих в системе; 6 – многокритериальность оценок процессов, протекающих в системе; 7 – большая размерность системы. Лесотехнические объекты относятся к сложным системам, к которым применимы все принципы и методы современной теории систем.

Для количественных исследований систем применяется абстрактная теория систем (ответвление от общей теории систем). В обзорах современного состояния математики и работ по АТС выделяются следующие уровни абстрактного описания систем: 1 – символический или, иначе, лингвистический; 2 – теоретико-множественный; 3 – абстрактно-алгебраический; 4 – топологический; 5 – логико-математический; 6 – теоретико-информационный; 7 – динамический; 8 – эвристический. При этом отмечается, чем ниже уровень абстрагирования, тем большей детализации можно достичь при описании систем. Для практического изучения лесотехнических объектов заслуживает внимания динамический уровень, в котором выделяют следующие основные подходы (схемы): непрерывно-детерминированный (D-схемы), дискретно-детерминированный (F-схемы), дискретно-стохастический (P-схемы), непрерывно-стохастический (Q-схемы) и обобщённый, или универсальный (A-схемы). Наиболее известным общим подходом к формальному описанию функционирования систем является подход, заложенный в A-схему. Этот подход позволяет описывать поведение непрерывных и дискретных, детерминированных и стохастических систем. Системы массового обслуживания описываются с помощью Q-схем.

Применение A- и Q-схем, базирующихся на имитационном моделировании технологических процессов на ЭВМ, совместно с методами математического программирования для оптимизации параметров технологического процесса позволяют эффективно решать задачи анализа и синтеза. При этом имитационное моделирование служит рабочим инструментом для получения параметров оптимизационных моделей. В то же время с помощью имитационного моделирования решаются и самостоятельные задачи.

Анализ научных работ, выполненных в отрасли, показывает, что производство пилопродукции рассматривается в различных аспектах – на уровне станка, поточной линии, лесообработывающего цеха; в рамках нижнего лесопромышленного склада и на лесосеке, лесопромышленного предприятия, группы предприятий, области, региона, лесного комплекса.

Всё зависит от задач исследования. Если изучаются показатели

пиления лесоматериалов и инструмент, то за объект исследования принимается рабочий орган станка или весь станок; если исследователя интересуют показатели работы станочной системы, то изучаются технологические потоки цехов. Задачи, связанные с запасами сырья и готовой продукции лесобработывающих цехов, изучаются в объектах, когда лесобработывающий цех является составной частью более сложной системы – лесосеки, нижнего лесного склада, лесопромышленного предприятия.

В последнее время получили дальнейшее развитие разработки систем САПР, АСУ ТП, АСУ П. Создаются базы данных.

Для составления математических моделей, алгоритмов и программ, входящих в системы CAD/CAM различных иерархических уровней, необходима информация о входных и выходных потоках лесоматериалов, схемах деления, показателей функционирования станков и их станочных систем. Работа ведётся по всем направлениям.

Изучаются размерно-качественные параметры древесного сырья и его ресурсы. В систематизированном виде размерно-качественная характеристика деревьев и хлыстов приведена в [3], размерно-качественная характеристика сортиментов – в работе [4].

Продолжают изучаться способы раскроя сырья, поставка и выход готовой продукции; параметры процесса пиления древесины на станочном оборудовании, качество распиловки; простои и надёжность оборудования.

Созданы и реализованы на ЭВМ математические модели технологических процессов ряда специализированных лесобработывающих цехов – лесопильного, тарного, шпалорезного, окорочного, щепового, рудстойки; комбинированных - лесопильно-щепового, лесопильно-тарного, шпалорезно-тарного и ряда других.

Анализ приведённых выше источников по исследованию, проектированию и управлению технологическими процессами современными математическими методами позволяет выделить два наиболее перспективных на сегодняшний день направления, эффективных для решения задач по совершенствованию технологического процесса лесобработывающего цеха (рисунок).

Первое направление включает создание комплекса алгоритмов и программ для ЭВМ по структурно-параметрической оптимизации технологического процесса. Методы оптимизации используют идею направленного поиска решений, динамическое программирование, методы на базе многокритериальной оценки и др. Это направление нашло отражение при проектировании лесопромышленных предприятий, разработке технологии лесосечных работ и первичной обработки древесины, лесопиления и в деревообработке. Второе направление связано с имитационным моделированием технологических процессов.

Для выбора оптимального варианта построения станочной системы или поиска оптимальных параметров системы (первое направление)

используют различные математические методы, в основе которых лежит направленный поиск решения. Этот способ оптимизации оперирует только средними значениями (дисперсии параметров не учитываются). Имитационное моделирование, учитывающее случайный характер параметров процесса, эффективно при исследовании ограниченного числа моделируемых вариантов технологического процесса.



Направления в исследовании технологических процессов
лесообрабатывающих цехов

Таким образом, для выбора оптимального варианта технологии лесобработывающего цеха представляется возможным применить оба перечисленных направления. На первом этапе целесообразно формировать для конкретных заданных условий все технически возможные варианты построения технологического процесса с целью выбора из них для дальнейшего анализа нескольких конкурирующих. На втором этапе полученные конкурирующие варианты с целью выбора из них оптимального следует «проиграть» на имитационной модели. Оба направления могут разрабатываться самостоятельно, в любой последовательности, но для решения проблем по совершенствованию технологии лесобработывающего цеха в условиях малообъемных лесозаготовок имитационному моделированию следует отдать приоритет.

Для решения задач, связанных с совершенствованием технологических процессов цехов по выработке пилопродукции на лесопромышленных предприятиях в условиях малообъемных лесозаготовок, представляется целесообразным следующий порядок исследований методом имитационного моделирования.

Первым этапом работ следует принять создание имитационных моделей на уровне станков, что позволит найти оптимальные параметры их функционирования и автоматизировать подготовку исходной статистической информации для решения задач следующего иерархического уровня. Заключительный этап состоит в разработке имитационной модели всего технологического процесса цеха и решении задач анализа и синтеза.

В связи с методологией имитационного моделирования сложных систем создание имитационной модели лесобработывающего цеха следует выполнять в такой последовательности: 1 – формулировка проблемы; 2 – формирование математической модели; 3 – составление программы для ЭВМ; 4 – оценка пригодности модели; 5 – планирование эксперимента; 6 – обработка результатов эксперимента. Значительно облегчают задачу созданные математические схемы. Их расценивают как промежуточное звено при переходе от содержательного к формальному описанию процесса функционирования системы с учётом воздействия внешней среды, т.е. имеет место следующая цепочка: «описательная модель – математическая схема – математическая (аналитическая или (и) имитационная) модель».

К основным укрупненным параметрам, влияющим на экономические, технологические и другие показатели эффективности функционирования лесобработывающего цеха, относят сырьё (объём, размерная характеристика и сортность); технологические потоки производственного процесса (различные комбинации по назначению, оборудованию, структуре и т.д. на базе разрабатываемых классификационных признаков); готовую продукцию (объём по видам готовой продукции, размеры и сортность).

В зависимости от того, какие из перечисленных укрупнённых параметров заданы или известны, выделяются два основных класса задач, возникающих в связи с исследованием систем:

1 – задачи анализа, связанные с изучением свойств и поведения системы в зависимости от её структуры и значений параметров;

2 – задачи синтеза, сводящиеся к выбору структуры и значений параметров, исходя из заданных свойств системы.

Другими словами, при решении задач анализа считаются известными структура системы и значения всех её конструктивных параметров. Требуется вычислить значения функциональных характеристик системы. Наоборот, при решении задач синтеза предполагаются заданными требуемые значения функциональных характеристик системы. Требуется выбрать структуру системы и такие значения параметров, чтобы получить требуемые значения функциональных характеристик.

Применительно к лесообрабатывающему цеху к задачам анализа относятся: 1 – при заданном объёме и параметрах сырья, существующих технологических потоках определение параметров готовой продукции, дающих наилучшие технико-экономические показатели функционирования производственного процесса лесообрабатывающего цеха; 2 – при заданных параметрах готовой продукции, существующих технологических потоках определение параметров сырья, дающих наилучшие технико-экономические показатели работы цеха.

К задачам синтеза относятся: 3 – при заданном объёме, параметрах сырья и параметрах готовой продукции выбор оптимальных технологических потоков и параметров производственного процесса цеха.

По своей сути перечисленные задачи анализа относятся к задачам управления производством. Первая группа задач возникает, когда у предприятия обеспечен сбыт продукции любых сечений и длин в любых объёмах, вторая – когда задана спецификация готовой продукции.

Задачи анализа и синтеза тесно взаимосвязаны. При недостижении требуемых технико-экономических показателей работы цеха при решении задач анализа переходят к решению задач синтеза.

Математические модели для решения задач анализа и синтеза подразделяются на оптимизационные и имитационные. В основу оптимизационных моделей заложены, как правило, методы математического программирования, в основу имитационных моделей – методы Монте-Карло. Основой для решения задач анализа (управление производством) и синтеза (проектирование цехов) в лесообрабатывающих цехах являются имитационные модели.

Основными варьируемыми величинами, используемыми при составлении имитационных моделей лесообрабатывающих цехов, принимают временные характеристики технологических и транспортных операций, а также параметры сырья, готовой продукции и параметры, характеризующие состояние оборудования.

Библиографический список

1. Копейкин, А.М. Перспективы развития технологии лесопиления [Текст] / А.М. Копейкин, – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 104 с.
2. Щеглов, В.Ф. Лесное производство России вчера, сегодня, завтра [Текст] / В.Ф. Щеглов // Деревообраб. пром-сть. – 2001, – №4. – С. 5-7.
3. Чамеев, В.В. Природно-производственные условия лесного фонда и размерно-качественная характеристика деревьев и хлыстов [Текст]: учеб. пособие/ В.В. Чамеев, Б.Е. Меньшиков, В.В. Обвинцев. – Екатеринбург: УГЛТА, 2001. 108 с.
4. Чамеев, В.В. Размерно-качественная характеристика сортиментов [Текст]: учеб. пособие/ В.В. Чамеев, В.В. Обвинцев, Б.Е. Меньшиков и др. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. – 102 с.



УДК 630(420.5)

Н.Н. Чернов
(N.N. Tchernov)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Чернов Николай Николаевич родился в 1942 г. В 1965 г. окончил Уральский лесотехнический институт. В 2002 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук на тему «Лесокультурное дело на Урале: становление, состояние, пути дальнейшего развития». В настоящее время работает профессором кафедры лесных культур и мелиораций в Уральском государственном лесотехническом университете. Опубликовал 160 печатных работ, в том числе в изданиях ВАК 20. Научные интересы: лесокультурное дело и история лесного хозяйства на Урале

К 200 – ЛЕТИЮ ГЕНЕРАЛ-МАЙОРА Н.Г. МАЛЬГИНА (FOR THE 200 TH ANNIVERSARY OF GENERAL-MAJOR N.G. MALYGIN)

Показан творческий вклад главного лесничего Уральских горных заводов Н.Г. Мальгина в развитие лесоводственной науки и лесного хозяйства Урала.