

М.Г. Шишкова

Автоматизация технологических  
процессов лесозаготовительных и  
деревоперерабатывающих производств

Проектирование систем автоматизации  
производственных процессов в лесной и  
деревообрабатывающей промышленности

Лесосибирск 2013

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет»  
Лесосибирский филиал

**М.Г. Шишкова**

**Автоматизация технологических  
процессов лесозаготовительных и  
деревоперерабатывающих производств**

# **Проектирование систем автоматизации производственных процессов в лесной и деревообрабатывающей промышленности**

Утверждено редакционно-издательским советом университета в качестве  
учебного пособия для курсового проектирования для студентов направления  
250400 «Технология и оборудование лесозаготовительных и  
деревоперерабатывающих производств» магистерская программа очной, заочной  
форм обучения

**Лесосибирск 2013**

УДК 681.5(07)

**Автоматизация технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств. Проектирование систем автоматизации производственных процессов в лесной и деревообрабатывающей промышленности.** Учебное пособие для курсового проектирования для студентов направления 250400 «Технология и оборудование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» магистерская программа Лесоинженерное дело очной и заочной форм обучения; составитель М.Г. Шишкова. – Лесосибирск: Лф СибГТУ, 2013. – 97с.

Систематизированы сведения и нормативные материалы, необходимые для разработки принципиальных и функциональных схем автоматизации процессов деревообработки. Описаны объекты управления технологическим процессом и методы управления ими. Приведены примеры автоматизации основных параметров, объектов и процессов лесозаготовительных деревоперерабатывающих производств.

Учебное пособие предназначено для студентов специальностей лесоинженерного дела и может быть полезно широкому кругу инженерно-технических работников, занимающихся вопросами разработки, проектирования и эксплуатации систем автоматизации лесных и деревоперерабатывающих производств.

Рекомендуется использовать для курсового проектирования студентам специальности Лесоинженерного дела.

Содержит: рисунков 14, таблиц 6, библиограф. назв.8 .

Рецензенты: кандидат технических наук доцент Т.Г. Зингель (научно – методический совет СибГТУ).

© Шишкова М.Г.

© ГОУВПО «Сибирский государственный технологический университет», 2011

## Содержание

Введение.....	3
1 Содержание курсового проекта .....	7
2 Указания к выполнению курсового проекта .....	8
2.1 Технологические основы автоматизации и объекты управления в лесном комплексе. ....	8
2.2 Структура главных производств деревообработки .....	14
2.3 Характеристика технологического объекта управления .....	20
3 Проектирование систем автоматизации лесных и деревоперерабатывающих предприятий.....	26
3.1 Структурные схемы управления и контроля.....	26
3.2 Синтез одноконттактных схем управления .....	35
3.3 Техника чтения и анализа схем управления.....	43
3.4 Выбор технических средств систем автоматизации.....	55
4 Расчетная часть. Эффективность автоматизации производственных процессов .....	71
4.1 Эффективность автоматизации производственных процессов. Надежность СУ .....	71
4.2 Надежность систем автоматического управления.....	80
Заключение .....	84
Библиографический список .....	86
Приложение А (обязательное) Содержание курсового проекта АПП.....	87
Приложение Б (справочное) Условные обозначения приборов и средств автоматизации ГОСТ 21.404-85.....	91
Приложение В (справочное) Перечень приборостроительных предприятий.	94
Приложение Г (справочное) Перечень ключевых слов.....	97

## Введение

В последние годы в деревоперерабатывающей промышленности, как и в других отраслях, наблюдаются заметные изменения промышленного производства и систем управления технологическими процессами в направлении совершенствования технологии, повышения производительности труда, снижения материальных затрат, увеличения ассортимента и качества продукции. В этих условиях автоматизация производственных процессов играет существенную роль.

При расширении области использования выпускаемой продукции возникают новые требования к ее свойствам, что обуславливает необходимость разработки и точного поддержания технологических режимов. Для этого необходимо более глубокое изучение закономерности технологических процессов с целью оптимизации режимов и пересмотра не только функций и структур систем управления, но и самого подхода к созданию. Встречное развитие технологии производства и систем управления привело к созданию таких производственных процессов и типов оборудования, которые невозможно рассматривать и тем более проектировать в отрыве от системы управления. Характерным примером являются станки с программным управлением, промышленные роботы, автоматические и автоматизированные технологические участки.

Курс «Автоматизация технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» включен в цикл технических дисциплин по специальности 250400 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств магистерская программа. Студенты очной формы обучения изучают данный курс в IV семестре, всего 108 часов, в том числе лекционных занятий – 10 ч, лабораторных занятий – 20 ч, практических занятий – 20 ч, на самостоятельную работу – 22 ч. Студенты по окончании изучения курса выполняют курсовой проект и сдают экзамен. Задание на курсовое проектирование выдается индивидуально. Курсовой

проект состоит из пояснительной записки и двух листов А3 графической части. Оформление курсового проекта производится в соответствии с требованиями стандартов: СТП 3.4.204-01 «Требования к оформлению текстовых документов» и СТП 3.4.205-01 «Требования к оформлению графических документов».

В результате изучения курса, выполнив курсовой проект и сдав экзамен, студент должен уметь применять полученные знания в своей производственно-технологической, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности; читать проектную документацию по автоматизации технологических процессов; создавать техническое задание и обосновывать его необходимость по автоматизации технологических процессов; обоснованно выдвигать предложения по усовершенствованию операций управления и контроля за качеством исходных материалов и готовой продукции и экономным их использованием.

Учебное пособие написано на основе литературных источников, технической документации лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, методических материалов для практических и лабораторных занятий, разработанных автором.

## 1 Содержание курсового проекта

Курсовой проект выполняется студентами дневной формы обучения в течении IV семестра по заданию, выданному кафедрой и предназначен для развития и закрепления навыков разработки автоматических и автоматизированных систем управления технологическим процессами лесопильного и деревоперерабатывающего производств.

Тематика курсового проекта охватывает основные технологические процессы лесопильного и деревоперерабатывающего производств.

В качестве объекта автоматизации задаются участки лесопильного процесса, сушильные установки, станки и линии механической обработки, участки склеивания, сборки, отделки древесины.

В курсовом проекте необходимо:

1. Изучить заданный технологический процесс, объект и дать оценку уровня автоматизации.
2. Сформулировать технологические требования к системе автоматизации.
3. Разработать структурную схему контроля и управления.
4. Разработать функциональную и принципиальную схемы автоматизации.
5. Выбрать с необходимым обоснованием элементы функциональной и принципиальной схем автоматизации.
6. Рассчитать надежность разработанной системы автоматизации.
7. Сделать выводы о работе.

Выполненный курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями СТП 3.4.204 – 01, сдается для проверки преподавателю, после чего студент допускается к защите. По результатам защиты выставляется оценка.

Объем курсового проекта составляет:

графическая часть – 3 листа формата А3; пояснительная записка – 20 – 25 страниц печатного текста.

Курсовой проект состоит из следующих частей (Приложение А):

1. Графическая часть включает в себя следующие чертежи:

- Структурную схему контроля и управления АПП
- Функциональную схему автоматизации
- Принципиальную схему автоматизации

2. Пояснительная записка, которая включает в себя:

- Задание на проектирование
- Реферат
- Введение
- Основная часть
- Расчетная часть
- Заключение
- Библиографический список

## **2 Указания к выполнению курсового проекта**

### **2.1 Технологические основы автоматизации и объекты управления в лесном комплексе**

На предприятии осуществляется сложный процесс превращения материалов, сырья, полуфабрикатов в готовую продукцию. Выполнение этого процесса требует выполнения ряда функций, совокупность которых принято называть производственно-хозяйственной деятельностью предприятия. В соответствии с производственно-хозяйственными функциями предприятие (систему) можно разбить на подсистемы, то есть части предприятия, выполняющие определенные функции (рисунок 1).



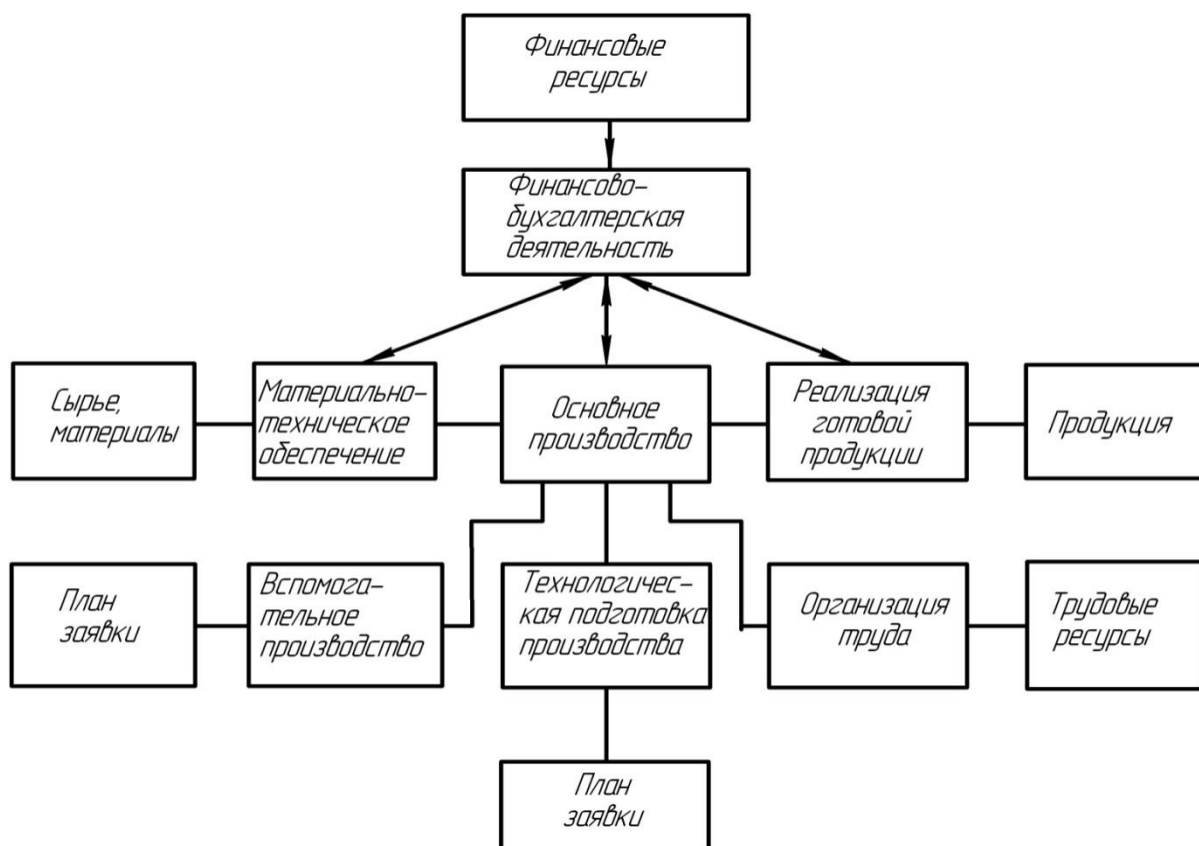


Рисунок 1 – Схема основных взаимосвязей функций  
производственно-хозяйственной деятельности предприятия

Производство готовой продукции сосредоточено в специальных цехах, совокупность которых называют основным производством предприятия.

Производство вспомогательного оборудования инвентаря, инструмента, выполнение ремонтных работ расположено в цехах вспомогательного производства. На всех крупных предприятиях можно видеть функциональные подразделения: ремонтное, энергетическое, транспортное, инструментальное.

Техническая подготовка производства предусматривает конструирование новых и модификацию выпускаемых изделий, а также разработку технологии производства и нормирование расхода ресурсов.

Материально-техническое обеспечение определяет число и размеры партий закупаемых сырья и материалов, обеспечивает оперативную связь с поставщиками, оформляет документы на получение. Другая задача –

складирование материалов, их хранение и выдача в соответствии с регламентом или по требованию.

Организационно-трудовая подготовка производства – набор и обучение кадров, расстановка, нормирование и организация труда, решение вопросов оплаты, материального и морального стимулирования кадров.

Финансово-бухгалтерская деятельность объединяет анализ, учет, документирование всех операций, связанных с закупкой сырья, материалов, полуфабрикатов, реализацией продукции, начисление заработной платы, контроль использования материальных ценностей.

Реализация готовой продукции включает складирование, вывоз, организацию погрузки и отправки, оперативную связь с заказчиком.

Центральное звено предприятия – основное производство, где осуществляется производственный процесс. Простейшим элементом производственного процесса считают технологическую операцию.

Технологическая операция – любое механическое или физико-химическое воздействие на материалы (фрезерование, пиление, установка детали, смешивание компонентов). Технологический процесс – совокупность технологических операций, осуществляемых на определенном оборудовании (сборка изделий, изготовление заготовок и так далее), результатом которых является полуфабрикат или готовое изделие.

Производственный процесс – связанная материальными потоками совокупность технологических процессов, обеспечивающих получение конечного изделия (от производства деталей до сборки готовой мебели и другие). Таким образом, в производстве существует определенная иерархия: производственный процесс – технологические процессы – технологические операции.

Простейшее звено производственной сферы предприятия – рабочее место, где рабочий или группа рабочих выполняют определенную технологическую операцию или группу операций. Группы рабочих мест

объединяют в производственные участки, на которых идет определенный технологический процесс (например, прессование).

Связанные между собой производственные участки образуют производственное звено – цех. Структура производственных участков, цехов может строиться по принципам: технологическому (строгальный, прессования, облицовывания), предметному (строительных изделий, стульев, шкафов), смешанному.

Тип производственного процесса определяется типом технологических процессов, преимущественно используемых в данном производстве. Различают три типа технологических процессов (производств): непрерывные, дискретные и дискретно-непрерывные.

К непрерывным относятся химические процессы, процессы производства энергии, сушка стружки в барабанных сушилках, конвейерные сушилки и так далее. При этом поступление сырья, обработка и выход продукции происходят практически постоянно в процессе работы установки.

Параметры, характеризующие эти процессы, – температура, давление, расход вещества или энергии.

При дискретных процессах обрабатываемые изделия подаются на вход и выдаются на выходе отдельными порциями. Характерный признак – наличие процесса сборки. Определяет эти процессы число деталей, узлов, изделий на различных стадиях процесса (изготовление мебели, строительных изделий, лущение и так далее).

Дискретно-непрерывные процессы объединяют свойства двух процессов – дискретного и непрерывного. В деревообработке характерным примером дискретно – непрерывного производства является производство древесностружечных и древесноволокнистых плит.

Структура производственного процесса характеризуется совокупностью технологических операций, подчиненных логически упорядоченному их соединению, что образует технологическую схему, связанную определенным материальным потоком. Деревоперерабатывающее предприятие – это

Первая (рисунок 2) характеризует предприятия (производства), конечной продукцией которых являются штучные изделия или полуфабрикаты (мебельное, тарное, столярно-строительное и лесопильное производства).

