

Лесопромышленный комплекс

позволяет добиться достижения обеих наиболее важных целей: и повышения физико-механических свойств, и обеспечения гидрофобности древесины. При этом получается монолитный

материал с заранее заданными свойствами. Исходя из вышеизложенного можно предположить, что планками лицевого покрытия, модифицированными физико-механическим методом, мож-

но заменить планки из древесины ценных твёрдолиственных пород и благодаря их красивому внешнему виду исключить из технологического процесса операцию отделки.

Библиографический список

1. Глебов И.Т., Ветошкин Ю.И. Оборудование для формирования планок лицевого покрытия на паркетные щиты // Механическая обработка древесины: обзор. информ. Вып. 3. М.: ВНИПИЭИлеспром., 1984.
2. Москалева В.Е. Строение древесины и его изменение при физических и механических воздействиях. М., 1957. 166 с.
3. Хухрянский П.Н. Прессование древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1964. 348 с.
4. Модин Н.А. Радиальное прессование цельной древесины. // Исследование свойств и применение уплотненной модифицированной древесины: науч. тр. № 139. Л.: ЛЛТА, 1971. С. 30–35.
5. Шутов Г.М. Модифицирование древесины термохимическим способом. М.: Экология, 1991. 127 с.

УДК 630.323

*В.В. Побединский, А.И. Попов, Д.А. Василевский
(V.V. Pobedinskii, A.I. Popov, D.A. Wasilewski)
(Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОКОРКИ КОРОСНИМАТЕЛЕМ С ГИДРОПРИВОДОМ (MODELLING PROCESS OF DEBARKING THE DEBARKING TOOL WITH GIDRODRIVE)

Разработан детализированный алгоритм моделирования процесса окорки короснимателем с автоматическим управлением гидропривода. Алгоритм ориентирован для реализации математического описания работы механизма в виде имитационной модели в среде визуального моделирования MatLab.

Developed a detailed of the algorithm simulation of the debarking the debarking tool with computer-controlled hydraulic actuator. The algorithm is oriented to implement the mathematical description of the mechanism in the form of a simulation model in a visual simulation environment MatLab.

Для выполнения одной из важнейших операций в технологических процессах комплексной переработки древесины – окорки древесины – применяются роторные окорочные станки (РОС). При работе станков механизм режущего инструмента (МРИ) с короснимателем является наиболее подверженным динамическим нагрузкам со стороны обрабатываемого ствола. Для обеспечения силы прижима короснимателя в некоторых последних моделях современных роторных окорочных станков зарубежного производства применяется пневмо- или гидропривод

(ГП) с элементами регулирования, но без автоматического управления [1, 2].

С целью дальнейшего совершенствования роторных окорочных станков в УГЛТУ была разработана [3] конструкция МРИ с автоматически управляемым пневмогидроприводом короснимателя (рис. 1, а). Чтобы наиболее точно определить параметры новой конструкции, в настоящей работе применен метод моделирования. Но в отличие от ранее используемых подходов, больше направленных к упрощению моделей, использованы возможности

современных информационных технологий, позволяющих исследователям применять достаточно мощные средства, чтобы создавать более детальные модели с минимальными упрощениями. Одной из самых развитых компьютерных систем для моделирования в инженерных расчетах является MatLab, признанный в мире стандартом де-факто. Однако визуально-блочная концепция MatLab+Simulink, кроме всех очевидных преимуществ, накладывает и специфические особенности на процесс моделирования, которые необходимо учитывать при создании моделей.

Лесопромышленный комплекс

Целью исследований, результаты которых [4] изложены в настоящей статье, была разработка алгоритма, моделирующего процесс работы автоматически управляемого пневмогидропривода короснимателя. При этом алгоритм ориентирован на реализацию математической модели в среде визуального имитационного моделирования.

Для достижения цели решались следующие **задачи**:

- постановка задачи моделирования и разработка детализированной структуры системы «пневмогидропривод – коросниматель – лесоматериал»;
- разработка модели процесса управления короснимателем при окорке лесоматериала в виде определенной последовательности технологических операций;
- учет в алгоритме модели основных нелинейностей (люфты, дисбаланс, запаздывание, «пара-

зитные» объемы, потери на утечки, трение).

Процесс моделирования можно условно разделить на три этапа.

1. Разработка алгоритма моделирования.
2. Разработка математической модели.
3. Реализация математической модели в компьютерной программе.

Первый этап можно считать наиболее ответственным с точки

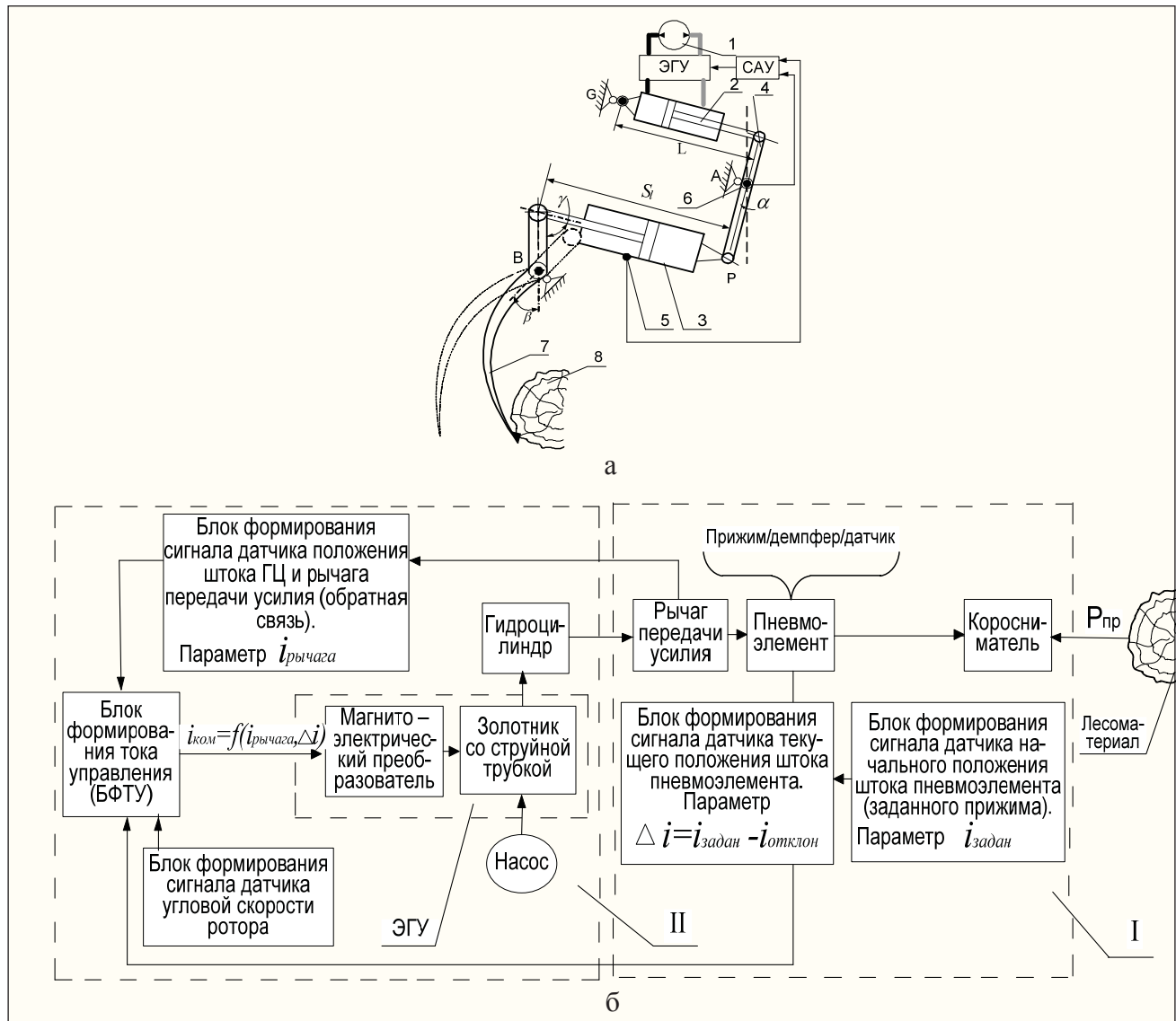


Рис. 1. Коросниматель с пневмогидроприводом:

а – расчетная кинематическая схема; б – принципиальная схема; I – модель объекта управления; II – модель гидропривода короснимателя; ЭГУ – электрогидравлический усилитель; САУ – система автоматического управления; 1 – гидравлический насос; 2 – гидроцилиндр; 3 – пневматический элемент; 4 – рычаг передачи усилия; 5 – датчик положения поршня пневмоэлемента; 6 – датчик угла поворота рычага передачи усилия; 7 – коросниматель; 8 – лесоматериал

Лесопромышленный комплекс

зрения рациональной организации всего процесса, который зависит от правильного выбора исходных теоретических подходов, особенностей объекта моделирования, результатов расчетов и других характеристик. Для детальной разработки алгоритма моделирования работы пневмогидропривода короснимателя следует точно определить структуру системы с учетом особенностей конструкции станка, процесса окорки и выполнить постановку задачи моделирования.

Структура предложенной конструкции с точки зрения системного моделирования будет иметь вид, показанный на рис. 1, б, далее она рассматривается как состоящая из двух подсистем: модели объекта управления и модели гидропривода короснимателя.

Содержательная постановка задачи моделирования работы пневмогидропривода будет заключаться в следующем.

Коросниматель 7 (см. рис. 1) при вращении по винтовой линии вокруг ствола 8 должен с заданным усилием прижима копировать микропрофиль поверхности лесоматериала. При встрече режущего лезвия короснимателя с микронеровностями, пороками древесины возникают динамические нагрузки на инструмент, и он совершает вращательные движения вокруг оси В подвеса. Вращение короснимателя вызывает перемещение шарнирно связанного с ним штока пневмоэлемента 3 относительно корпуса и увеличение усилия прижима короснимателя. Чтобы вывести усилие прижима на заданный уровень, необходимо переместить гидроцилиндр 2 корпус пневмоэлемента 3 на соответствующую величину путем поворота рычага 4 передачи усилия (РПУ). Обратная связь для системы автоматического управления осуществляется от датчиков поло-

жения 6 РПУ и положения поршня пневмоэлемента 5 (положения поршня пневмоэлемента 5 и угла поворота короснимателя в данной конструкции являются взаимосвязанными). Таким образом, процесс регулирования короснимателем выполняется по сигналам от двух датчиков углов положения: поршня пневмоэлемента (или короснимателя 7) и РПУ 4.

С учетом содержательной постановки задачи под моделью объекта управления понимается подсистема «коросниматель – пневмоэлемент – РПУ» со звеном формирования сигнала положения пневмоэлемента (рис. 2). В свою очередь, модель гидропривода короснимателя описывает подсистему «ЭГУ – гидроцилиндр» с обратной связью САУ в виде датчика положения угла поворота РПУ.

Процесс управления короснимателем заключается в выполнении элементами подсистемы определенной последовательности технологических операций. Модель такого процесса будет включать математическое описание составных элементов. Подсистемы I и II содержат физические объекты и математические блоки, которые

реализуются в конструкции микропроцессорно, как управляющие воздействия или параметры САУ. Так, подсистема I содержит коросниматель, пневмоэлемент, РПУ и расчетный блок «звено формирования сигнала положения пневмоэлемента». Подсистема II состоит из управляемого гидропривода и расчетного блока «модуль расчета перемещения штока и рычага передачи усилия». Блок-схемы моделирования по каждой подсистеме в соответствии с постановкой задачи, принципиальной, расчетной кинематической схемами и технологическим процессом работы управляемого гидропривода приведены на рис. 2–5.

Алгоритм модели разработан в расчете на применение численных методов, что позволило выполнить математическое описание с минимальными упрощениями и более высокой точностью результатов. В реальных условиях непосредственно в гидросистеме проявление нелинейностей неизбежны, поэтому для повышения точности в модели учитываются люфты, дисбаланс, запаздывание, «паразитные» объемы, потери на утечки.



Рис. 2. Алгоритм моделирования работы гидропривода короснимателя

Лесопромышленный комплекс

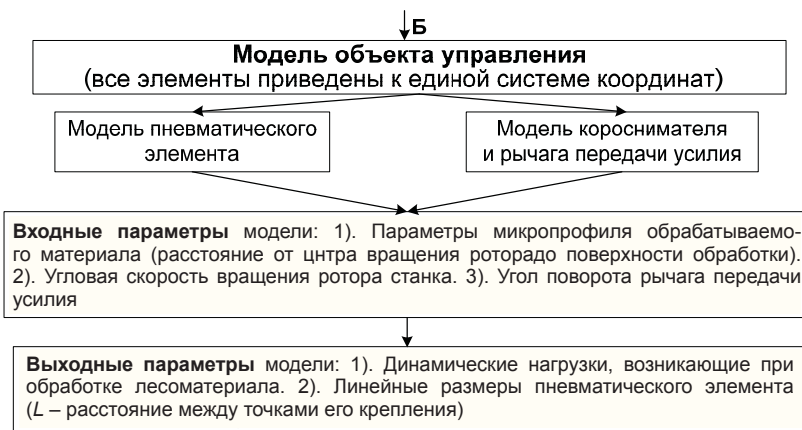


Рис. 3. Алгоритм работы модели объекта управления

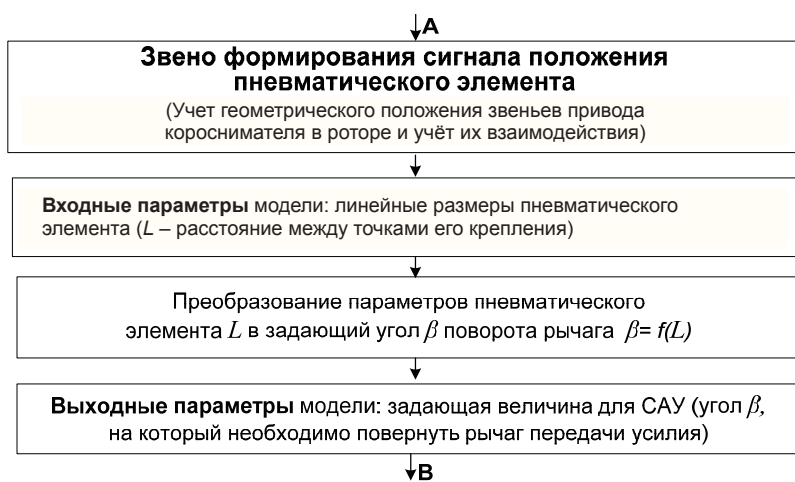


Рис. 4. Алгоритм расчетов звена формирования положения пневматического элемента



Рис. 5. Алгоритм расчета перемещения штока и рычага передачи усилия

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Выполненная постановка задачи моделирования и четко определенная структура системы позволили наиболее корректно разработать алгоритм моделирования работы автоматически управляемого пневмогидропривода короснимателя.

2. В предложенном алгоритме функционирования гидропривода учитываются различные нелинейности, поэтому обеспечивается корректность физического описания и точность моделирования работы автоматически управляемого пневмогидропривода короснимателя в процессе окорки лесоматериалов.

3. По разработанному алгоритму математическая модель пневмогидропривода может быть реализована в виде имитационной модели в среде визуального моделирования Simulink приложения MatLab.

Библиографический список

1. <http://www.valonkone.com> [Электронный ресурс].
2. <http://www.debarking.com> [Электронный ресурс].
3. Пат. 123364 Российская Федерация, МПК В27L 1/00 (2006/01). Коросниматель роторного окорочного станка / Побединский В.В., Берстнев А.В., Рябкова Н.В. № 2012121984/13 (033320); заявл. 07.08.12; опубл. 27.12.12. Бюл. № 36.
4. Побединский В.В., Берстнев А.В. Моделирование работы пневмогидропривода короснимателя роторного окорочного станка // Вестник КрасГАУ. Техника. № 8 (71). Красноярск: КрасГАУ, 2012. С. 145–150.