

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

Д.Г. Мясищев

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ
ПАРАМЕТРОВ КОМПОНЕНТОВ
ЛЕСНЫХ МАШИН**

Учебное пособие

Архангельск



ИД САФУ
2014

УДК 630.377
ББК 43.90
М99

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
Северного (Арктического) федерального университета
имени М.В. Ломоносова

Рецензенты:

А.М. Кочнев, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии лесозаготовительных производств СПбГЛТУ, член-корреспондент РАЕН, академик МАН ВШ;

В.М. Дербин, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии лесопромышленных производств лесотехнического института САФУ

Мясищев, Д.Г.

Моделирование и оптимизация параметров компонентов лесных машин: учебное пособие / Д.Г. Мясищев; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИД САФУ, 2014. – 104 с.: ил.

ISBN 978-5-261-00922-1

На конкретных примерах проиллюстрированы различные оптимизационные задачи в области лесной техники – лесопромышленной и лесохозяйственной. Рассмотрен весь цикл решения оптимизации от постановки (проблема, формулировка, моделирование, решение, анализ результатов) до практических выводов.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата и магистратуры 151000.62 и 151000.68 «Технологические машины и оборудование», и аспирантов по специальности 05.21.01 «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства» всех форм обучения.

УДК 630.377
ББК 43.90

ISBN 978-5-261-00922-1

© Мясищев Д.Г., 2014

© Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Технологический процесс функционирования машин лесного комплекса известен давно, и в этой области накоплен огромный опыт. Практически в любом лесозаготовительном и лесохозяйственном предприятии имеются те или иные виды машин и механизмов. Однако для получения максимальной эксплуатационной эффективности системы лесных машин вопросы оптимизации их конструктивных параметров и характеристик сегодня оставляют желать лучшего.

Несмотря на то что в настоящее время российское лесное машиностроение переживает не лучшие времена и имеет место активное внедрение зарубежной лесной техники, необходимо работать на перспективу. При этом отечественные специалисты по механизации лесозаготовительного производства и лесного хозяйства должны быть компетентны в вопросах создания оптимальных по эксплуатационной эффективности конструкций машин и механизмов для работы в лесу. Автор глубоко убежден, что получить элементарные знания и навыки можно исключительно на конкретных, разнообразных, характерных для лесной техники примерах.

В учебном пособии на основе математического моделирования и натурных моделей осуществлена постановка различных производственно-технических оптимизационных задач, получены их решения и произведен анализ результатов. Рассмотрены как детерминированные, так и стохастические системы для конкретных лесных машин. Использованы экстремальные аналитические методы оптимизации, методы прямого поиска экстремумов целевых скалярных функций, элементы решения задач оптимального управления и дискретной оптимизации. Из-за ограниченности объема основной упор сделан только на некоторые конкретные примеры, в исследовании которых автор принимал непосредственное участие и которые, по его мнению, наиболее показательны.

В качестве обобщений [1] целесообразно констатировать следующее. Аксиома Г. Гамеля дает исследователю уверенность в возможности получения ответа на поставленные задачи относительно любого объекта, каким бы сложным он не казался. Опыт показывает, каким бы непонятным и сложным не казалось какое-то явление, раз оно существует, то так же существует какая-либо возможность его математического описания, а значит, и более глубокого познания. При этом всегда присутствует необходимость соблюдения **пятого постулата Эйнштейна: «теория или модель должна быть простой»!** Следует помнить, что при оптимизационном решении модели полезно правило **Уиллера: «Никогда не начинай вычислений, пока не знаешь ответа».**

Построение математической модели и последующее оптимизационное решение это своеобразное искусство, поэтому общих рекомендаций быть не может. Но конкретные примеры раскрывают некоторые правила, требования и приемы, которые начинающему исследователю должны дать почву для творческих подходов при решении своих технических задач.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ В ТЕХНИКЕ	5
2. МАШИНЫ ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	10
2.1. Лесосечные агрегаты	10
2.1.1. Обоснование параметров валочного устройства путем оптимизации его массы	10
2.1.2. Обоснование параметров компоновки гидравлического механизма поворота харвестера путем оптимизации (минимизации) воздействия его ходовой системы на лесной почвенный покров	14
2.2. Лесотранспортные машины	18
2.2.1. Оптимизация базового параметра технологического оборудования погрузочно-транспортной машины.....	18
2.2.2. Оптимизация системы управления маневрированием колесного скидера	21
2.2.3. Экспериментальная оптимизация эффективности колесного тормоза лесовозного автомобиля	33
2.2.4. Синтез параметров плужного снегоочистителя для сохранения лесовозных узкоколейных железных дорог	48
3. МАЛОГАБАРИТНАЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА.....	60
3.1. Почвообрабатывающие мотоорудия	63
3.2. Сеялка на мотодасси	70
3.3. Лесохозяйственный мини-форвардер	85
3.4. Оптимизация компоновки рулевой штанги мини-трактора 2К2...	93
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	101

Подписано в печать 19.05.2014. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 6,0. Тираж 100 экз. Заказ № 1426.

Издательский дом ФГАОУ ВПО САФУ
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56