

УДК 531.8(075.8)  
ББК 34.42  
Б24

Рецензенты: *В.А. Марков, Н.В. Умнов*

**Барбашов Н.Н.**  
Б24 Основы проектирования машин по динамическим и экономическим показателям : учеб. пособие / Н.Н. Барбашов, Д.И. Леонов, И.В. Леонов; под ред. И.В. Леонова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 80 с. : ил.

Учебное пособие написано в соответствии с программой дисциплины «Основы проектирования машин». Экономичность машины является одним из важнейших её качеств, которое закладывается при проектировании и зависит от управления машины в ходе эксплуатации. Оценка экономичности расхода энергии осуществляется на базе расчёта циклового КПД на установившихся и переходных режимах с учётом потерь энергии на трение и потерь энергии при торможении машин. В пособии даны примеры современных машин с гибридным приводом и управлением от ЭВМ.

Содержание учебного пособия соответствует программе и курсу лекций, читаемых авторами в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Для студентов технических университетов, изучающих дисциплины «Основы проектирования машин», «Теория механизмов и машин» и «Техническая механика», а также аспирантов, научных и инженерно-технических работников, занимающихся проектированием машин.

УДК 531.8(075.8)  
ББК 34.42

*Учебное издание*

**Барбашов** Николай Николаевич (подразд. 1.1, 2.1, 3.1)  
**Леонов** Дмитрий Игоревич (подразд. 2.2, 3.2, 3.5, 4.1, 4.2, 5.1, 5.4)  
**Леонов** Игорь Владимирович (подразд. 1.2, 1.3, 3.3, 3.4, 4.3, 5.2, 5.3)

## **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИН ПО ДИНАМИЧЕСКИМ И ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Редактор *С.А. Серебрякова*  
Корректор *Р.В. Царева*  
Компьютерная верстка *А.Ю. Ураловой*

Подписано в печать 25.10.2011. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 4,65. Тираж 100 экз. Изд. № 84. Заказ

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
Типография МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5.

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
1. Строение и характеристики машин .....	3
1.1. Строение машинного агрегата .....	3
1.2. Гибридные силовые установки транспортных машин .....	10
1.3. Элементы системы управления машин .....	15
2. Энергетические модели машин .....	22
2.1. Одномассовая модель машины с жёсткими звеньями .....	22
2.2. Двухмассовая модель машины с маховичным аккумулятором энергии .....	28
3. Общие сведения о показателях качества машин .....	31
3.1. Принципы формирования критериев качества машин .....	31
3.2. Энергетический анализ машин и понятие о мгновенном КПД .....	35
3.3. Понятие о КПД механизмов и машин в установившемся режиме .....	36
3.4. КПД идеализированного цикла «разгон – торможение» .....	38
3.5. Показатели экономичности расхода энергии .....	41
4. Проектирование машин по критериям динамичности .....	46
4.1. Динамика цикла «разгон – торможение» .....	46
4.2. Выбор оптимального передаточного отношения при разгоне машины .....	50
4.3. Выбор оптимального закона изменения передаточного отношения при торможении с рекуперацией механической энергии .....	55
5. Проектирование и эксплуатация машин с учётом показателей экономичности расхода энергии .....	60
5.1. Выбор оптимального передаточного отношения .....	60
5.2. Выбор оптимальной номинальной мощности двигателя .....	64
5.3. Связь динамических и экономических качеств машины в цикле «разгон – торможение» .....	68
5.4. Повышение экономичности машины рекуперацией энергии .....	71
Заключение .....	75
Литература .....	79