

В.В. Клепиков, В.З. Мельников
А.А. Черепяхин, В.А. Кузнецов

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Монография

RU
science
RU-SCIENCE.COM

**В.В. Клепиков, В.З. Мельников
А.А. Черепухин, В.А. Кузнецов**

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Монография

RU
science
RU-SCIENCE.COM

**Москва
2021**

УДК 004.94
ББК 30в6
К48

Авторы:

В.В. Клепиков, д-р техн. наук, проф.,
В.З. Мельников, канд. техн. наук, доц.,
А.А. Черепяхин, канд. техн. наук, доц.,
В.А. Кузнецов, д-р техн. наук, проф.

К48 **Клепиков, В.В.** Основы моделирования технологических систем : монография / В.В. Клепиков, В.З. Мельников, А.А. Черепяхин, В.А. Кузнецов. — Москва : РУСАЙНС, 2021. — 142 с.

ISBN 978-5-4365-8210-8

В монографии сформулированы основные задачи и этапы проектирования технологических систем (ТС). Даны критерии выбора расчетных схем и математических моделей ТС. Приведены примеры решения и анализа математических моделей ТС. В качестве примера приведена методика геометрического расчета цилиндрических зубчатых колес внешним многопарным зацеплением.

Ключевые слова: технологический процесс, система, модель, анализ, зубчатое колесо.

УДК 004.94
ББК 30в6

ISBN 978-5-4365-8210-8

© Клепиков В.В.,
Мельников В.З.,
Черепяхин А.А.,
Кузнецов В.А., 2021
© ООО «РУСАЙНС», 2021

Оглавление

Введение.....	5
Глава 1. Техничко-экономическое обоснование эффективности моделирования технологических систем.....	8
1.1. Основная задача моделирования технологических систем	8
1.2. Технологический процесс изготовления деталей – техническая система	12
Глава 2 Основные задачи и этапы процесса моделирования технологических систем.....	24
Глава 3. Выбор расчетных схем технологических систем.....	26
3.1. Физическая модель технологической системы	26
3.2. Информационная модель технологической системы	29
3.3. Функциональная модель метода обработки	31
3.4. Логико-множественная модель метода обработки и технологических объектов, участвующих в процессах изготовления деталей.....	36
Глава 4. Математическое описание расчетных моделей систем.....	45
4.1. Расчетные модели систем на основе законов механики.....	45
4.2. Графоаналитические модели технологических систем.....	47
Глава 5. Решение уравнений состояния технологических систем.....	52
5.1. Решение уравнений состояния систем в форме уравнений кинетических энергий	53
5.2. Решение уравнений состояния систем в форме уравнений моментов	54
5.3. Решение уравнений состояния систем на основе принципа Даламбера и уравнений Лагранжа второго рода.....	57
5.4. Решение уравнений состояния численными методами	61
Глава 6. Анализ систем на основе характеристик выделенных компонент	66
6.1. Анализ надежности зубчатой передачи	66
6.2. Основные функции и принципы разработки ПМК для моделирования зубчатых и червячных передач.....	93
6.3. Структура и содержание ПМК зубчатых и червячных передач.....	96
6.4. Методическое и информационное обеспечение ПМК зубчатых и червячных передач	97
6.5. Математическое обеспечение ПМК зубчатых и червячных передач	102
6.6. Программное обеспечение ПМК зубчатых и червячных передач ..	111
6.7. Обеспечение оптимального уровня шума и вибраций передач.....	115

Глава 7. Анализ систем на основе статистических характеристик	119
Заключение.....	122
Приложения	123
Приложение А Методика и алгоритм геометрического расчета цилиндрических зубчатых передач с внешним многопарным зацеплением	123
1. <i>Исходные данные</i>	124
2. <i>Расчетные формулы</i>	125
3. <i>Выходные данные</i>	137
Литература	139