

УДК 621.01 : 621.8
И 889

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *П.С. Карабанов*
д-р техн. наук, профессор *А.Р. Соколовский*

И 889 Исследование и выбор параметров при проектировании технологических машин : монография / Ю.И. Подгорный, В.Ю. Скиба, Т.Г. Мартынова, О.В. Максимчук. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – 260 с. – (Монографии НГТУ).

ISBN 978-5-7782-4177-0

Предложены новые подходы к проблеме проектирования технологических машин на примере пищевого оборудования. Рассмотрены синтез и анализ механизмов кулачкового, рычажного и других типов в математических пакетах. Представлена методика проектирования механизмов смесителей, гомогенизатора, привода неравномерного движения рабочих валов месильной машины. Большое внимание уделено колебаниям и уравниванию отдельных частей машины. Приведены конкретные примеры синтеза законов движения и проектирования кулачковых механизмов, анализа рычажных и других механизмов с использованием прикладных пакетов.

Монография может представить интерес для широкого круга инженерно-технических работников, занимающихся непосредственной разработкой и технической эксплуатацией технологических машин, а также для студентов технических вузов.

УДК 621.01 : 621.8

ISBN 978-5-7782-4177-0

© Подгорный Ю.И., Скиба В.Ю.,
Мартынова Т.Г., Максимчук О.В., 2020
© Новосибирский государственный
технический университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
Глава 1. АНАЛИЗ ПИЩЕВЫХ МАШИН ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОДУКТА.....	9
Глава 2. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ АГРЕГАТОВ (МЕХАНИЗМОВ), ВХОДЯЩИХ В ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ.....	11
Глава 3. ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА РАБОЧИЕ ОРГАНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ МАШИНЫ	15
3.1. Разработка экспериментальной установки смесителя	15
3.1.1. Выбор кинематических схем передаточных механизмов для экс- периментальной установки смесителя	18
3.1.2. Выбор исходных параметров экспериментальной установки.....	28
3.1.3. Проектирование экспериментальной установки, выбор кон- трольно-измерительной аппаратуры	31
3.2. Разработка и обоснование параметров деталей-датчиков для определения силовых характеристик рабочих органов смесителей.....	36
3.3. Исследование нагрузок на рабочий орган экспериментальной установки смесителя от внешних механических воздействий	43
3.4. Математическая модель механизма экспериментальной уста- новки смесителя и ее экспериментальное подтверждение	54
Глава 4. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ПРОДУКТА	63
Глава 5. ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ КИНЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И СИНТЕЗА МЕХАНИЗМОВ.....	83
5.1. Основные операторы прикладных программ	83
5.2. Кинематический анализ механизмов первого класса первого вида	93
5.3. Кинематический анализ механизмов второго класса первого вида.....	96



5.4. Кинематический анализ механизмов второго класса второго вида	101
5.5. Кинематический анализ группы второго класса третьего вида	106
5.6. Расчет и построение траектории заданной точки сателлитного колеса	108
5.7. Исследование и алгоритм расчета кинематических характеристик механизма привода, включающего эллиптические колеса	111
5.8. Исследование и алгоритм расчета кинематических характеристик для механизмов сложной структуры	113
Глава 6. СИНТЕЗ ЗАКОНОВ ДВИЖЕНИЯ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ	117
6.1. Синтез закона движения механизмов с толкателем	123
6.2. Синтез законов движения механизмов с использованием сплайнов 3-й и 5-й степеней	126
6.3. Определение основных размеров и КПД кулачковых механизмов	133
6.4. Алгоритм расчета конструктивных параметров для дискового кулачка с толкателем	136
6.5. Алгоритм расчета конструктивных параметров для дискового кулачка с коромыслом	137
6.6. Профилирование дискового кулачка с коромыслом	139
6.7. Профилирование дискового кулачка с толкателем	141
6.8. Выбор радиуса ролика	144
6.9. Выбор основных размеров кулачковых механизмов из условий ограничения контактных напряжений	145
Глава 7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ	149
Глава 8. СИНТЕЗ ЗАКОНА ДВИЖЕНИЯ КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА ГОМОГЕНИЗАТОРА	167
Глава 9. СИНТЕЗ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ ДВИЖЕНИЯ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ	183
Глава 10. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРИВОДА НЕРАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ. ПРИВОД С ЭПИЦИКЛИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ И КУЛИСОЙ	193
Глава 11. ДИНАМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ МЕХАНИЗМОВ И ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ ПИЩЕВЫХ МАШИН	207
11.1. Динамический расчет вала двойной мешалки на кручение	214



11.2. Динамический расчет вала двойной мешалки на изгиб.....	216
11.3. Гармонический анализ сил сопротивления для двойной мешалки	224
Глава 12. УРАВНОВЕШИВАНИЕ РАБОЧИХ ВАЛОВ МЕСИЛЬНОЙ	
МАШИНЫ	229
12.1. Теоретические условия уравновешивания	229
12.2. Уравновешивание рабочего органа смесителя	237
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	248
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	249