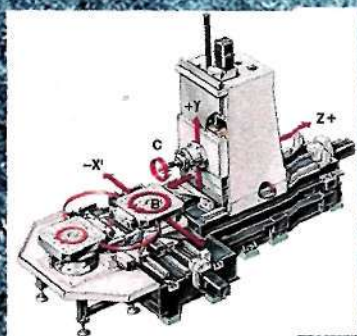
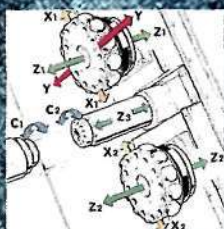
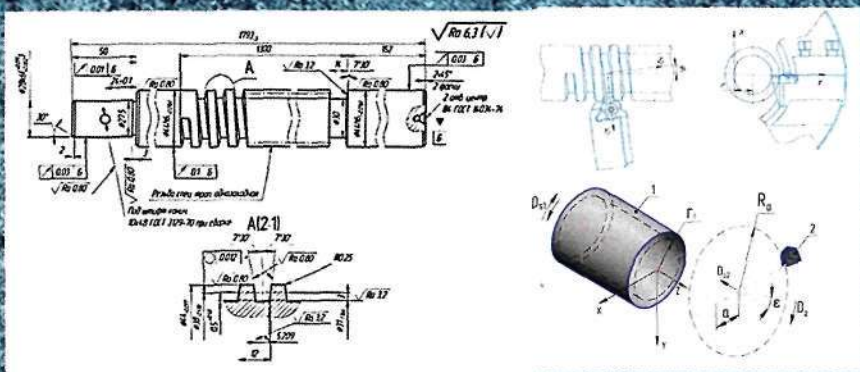


МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТОВ



Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого»
Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

М. И. Михайлов

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТОВ

Учебное пособие

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области машиностроительного оборудования
и технологий в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности
1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»*

Гомель 2018

Михайлов, М. И. Математическое моделирование оборудования и инструментов : учеб. пособие / М. И. Михайлов. — Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. — 284 с. : ил. — Библиогр. : с. 270—271.

УДК 621.9.06:519.8(075.8)

ББК 34

Абонемент №1 — 20 экз.

ОСБиИР — 1 экз.

Чит. зал №1 — 3 экз.

Рассмотрены общие сведения о моделировании при проектировании оборудования и инструментов, а также приведены математические модели оборудования и инструментов на основе размерного анализа их параметров, каркасного моделирования и кинематики приводов.

Для студентов машиностроительных специальностей вузов.

Оглавление

Введение	7
1. Общие сведения о моделировании при проектировании технологического оборудования	9
1.1. Режимы проектирования	9
1.2. Классификация математических моделей	10
1.3. Понятие о фундаментальных и прикладных научных исследованиях	14
1.4. Процесс автоматизированного проектирования технологического оборудования	16
1.5. Требования к математическим моделям	18
1.6. Использование фундаментальных решений на основе термодинамики	23
1.7. Моделирование задач структурного синтеза	38
2. Математическое моделирование оборудования и инструментов на основе геометрического анализа их параметров	48
2.1. Функциональные и размерные связи в оборудовании	48
2.2. Анализ размерными цепями компоновок оборудования	53
2.2.1. Качественный размерный анализ компоновок приводов станка	53
2.2.2. Предварительный размерный анализ компоновок станков	58
2.3. Размерный анализ систем управления станков	60
2.3.1. Ручная система управления	60
2.3.2. Копировальная система управления	61
2.3.3. Гидрокопировальная система управления	62
2.4. Размерный анализ робототехнического комплекса	69
2.5. Размерный анализ коробки передач	74
2.6. Моделирование размерных связей при заданной вероятности ...	77
2.6.1. Моделирование размерных связей централизованных случайных величин	78
2.6.2. Моделирование размерных связей скалярных величин	86
2.6.3. Моделирование размерных связей векторных величин	87
2.6.4. Моделирование размерных связей функционально зависимых величин	89
2.6.5. Моделирование размерных связей сопряжений деталей с зазором	91
2.7. Особенности расчёта связанных размерных цепей	102

2.8. Моделирование размерных связей элементов привода станка	104
2.8.1. Цилиндрические зубчатые передачи	104
2.8.2. Конические зубчатые передачи	120
2.8.3. Червячные передачи	127
2.9. Моделирование технологических процессов размерными цепями	134
2.9.1. Анализ размеров деталей	134
2.9.2. Методика выявления технологических размерных цепей по размерной схеме технологического процесса	139
2.9.3. Моделирование технологических размерных цепей при помощи графов	142
2.9.4. Расчет технологических размерных цепей	149
3. Моделирование кинематических поверхностей	155
3.1. Математические модели регулярных поверхностей	155
3.2. Методы воспроизведения сложных поверхностей	160
3.3. Анализ кинематических поверхностей с помощью плоских сечений	163
3.4. Моделирование поверхностей рядами Фурье	168
3.5. Каркасное моделирование	171
3.5.1. Аппроксимация направляющих и образующих поверхностей	171
3.5.2. Моделирование сплайнами	175
3.5.3. Формирование контура детали при численном моделировании	189
3.6. Формирование поверхностей на основе сплайнов образующих и направляющих	194
3.7. Математическое моделирование кромок рабочей части инструмента и траекторий их движений	198
3.8. Алгебрологическое моделирование	206
3.9. Моделирование геометрических параметров зуба инструмента	209
3.10. Моделирование формообразующих кромок инструмента	215
3.10.1. Невращающийся инструмент	215
3.10.2. Обкатный инструмент при главном вращательном движении детали	217
3.10.3. Реечный обкатный инструмент	218
3.11. Математические модели образующих исходных инструментальных поверхностей на основе рядов Фурье	219

3.12. Моделирование геометрических и кинематических поверхностей методом преобразования систем координат	221
3.13. Моделирование погрешности позиционирования суппорта станка	241
3.14. Моделирование точности расположения узлов оборудования	244
4. Моделирование кинематики привода станка	249
5. Моделирование кинематической точности приводов оборудования	261
Литература	270
Приложения	272