

Ю. М. ПАНКРАТОВ

САПР РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Учебное пособие



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР
2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
<i>Глава первая</i>	
Основные положения ГОСТ для САПР	8
1.1. Компоненты обеспечения САПР	8
1.2. Классификация САПР	10
<i>Глава вторая</i>	
Математическое обеспечение САПР РИ	12
2.1. Матричное преобразование координат	12
2.2. Аппроксимация сплайнами	20
2.2.1. Зачем нужны сплайны?	20
2.2.2. Сплайн первой степени	24
2.2.3. Сплайн второй степени	27
2.2.4. Эрмитов кубический сплайн	29
2.2.5. Сплайн Безье	33
2.2.6. Глобальный сплайн	36
2.3. Удаление невидимых линий	47
2.4. Оптимизация	53
2.4.1. Одномерная оптимизация	53
2.4.1.1. Общий поиск	53
2.4.1.2. Метод деления интервала пополам	55
2.4.1.3. Метод золотого сечения	58
2.4.1.4. Метод квадратичной интерполяции	61
2.4.2. Многомерная оптимизация	65
2.4.2.1. Градиентные методы	65
2.4.2.2. Прямые методы	76
2.4.3. Оптимизация с ограничениями	85
2.4.3.1. Метод штрафных функций	85
2.4.3.2. Основные виды штрафов	89
<i>Глава третья</i>	
Примеры решения инструментальных задач без оптимизации	96
3.1. Долбяки для нарезания эвольвентных зубчатых колес	96

3.2. Плоская задача профилирования	122
3.2.1. Структура теории профилирования обкатных инструментов	122
3.2.2. Анализ форм описания исходного профиля . . .	125
3.2.3. Блок описания исходного профиля	128
3.2.3.1. Параметрические формы	131
3.2.3.2. Явная форма	137
3.2.3.3. Точечная форма	137
3.2.3.4. Алгоритм блока описания исходного профиля	141
3.2.4. Метод профильных нормалей	142
3.2.5. Кинематический метод	147
3.2.6. Метод огибающих	152
3.2.7. Подрезание в плоской задаче профилирования	158
3.2.8. Пример проектирования червячной фрезы . . .	174
3.3. Пространственная задача профилирования	182
3.3.1. Уравнения поверхности и нормали	182
3.3.2. Профилирование дисковых инструментов . . .	186
3.3.2.1. Метод профильных нормалей	186
3.3.2.2. Кинематический метод	210
3.3.2.3. О методе огибающих	222
3.3.3. Пальцевые инструменты	224

Глава четвертая

Аппроксимационное профилирование	229
4.1. Постановка задачи	229
4.2. Минимаксный способ	233
4.3. Способ сопряжения	244
4.4. О построении траекторий	259
4.5. Исследование точности профилирования и основные выводы	266
4.6. Примеры решения задач аппроксимационным методом	271
4.6.1. Пальцевые инструменты	271
4.6.2. Винтовые поверхности, обрабатываемые дисковыми инструментами	273
4.6.3. Дисковые затыловочные инструменты	283

Глава пятая

Примеры решения инструментальных задач с оптимизацией	300
5.1. Оптимизация станочных наладок при проектировании дисковых инструментов	300
5.1.1. Одномерная оптимизация	300
5.1.2. Двумерная оптимизация	307
5.2. Копировальное устройство	310
5.2.1. Двумерная оптимизация без ограничений	310
5.2.2. Двумерная оптимизация с ограничениями . . .	325
Список литературы	332