

М. В. СОКОЛОВ

К. А. АЛТУНИН

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ



М. В. СОКОЛОВ, К. А. АЛТУНИН

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ
ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ**

Монография

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2020

УДК 621:004.896
ББК 34.4:32.813
С59

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Тамбовского государственного
технического университета *Д. Ю. Муромцев*;
доктор технических наук, профессор Тамбовского государственного
технического университета *Ю. Ю. Громов*

Соколов, М. В.

С59 Интеллектуальная система автоматизированного проектирования процессов резания при токарной обработке материалов : монография / М. В. Соколов, К. А. Алтунин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 260 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-9729-0513-3

Дан обзор применения методов искусственного интеллекта при определении конструкции и геометрии режущей части инструмента и предложен анализ методов моделирования и оптимизации процессов резания. Описана концепция создания приложения для определения конструкции и геометрии режущего инструмента. Разработана модель предоставления знаний и на ее основе, база знаний основных параметров процесса резания. Описаны этапы создания структуры фреймовой модели базы знаний процессов механической обработки материалов. Составлен алгоритм работы программы для определения конструкции и геометрии режущего инструмента.

Для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием процессов обработки материалов резанием в машиностроении, а также студентов старших курсов и аспирантов, специализирующихся в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

УДК 621:004.896
ББК 34.4:32.813

ISBN 978-5-9729-0513-3

© М. В. Соколов, К. А. Алтунин, 2020

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Литературно-патентный обзор методов автоматизации процесса принятия решений инженером-технологом при подборе конструкции и геометрии режущего инструмента	5
1.1 Определение конструктивных параметров процесса резания	5
1.2 Математическое моделирование процессов резания.....	8
1.3 Динамика процессов резания.....	19
1.4 Методы оптимизации процессов резания.....	26
1.5 Применение методов искусственного интеллекта	31
1.5.1 Применение методов искусственного интеллекта для решения трудно формализуемых задач.....	32
1.5.2 Применение методов искусственного интеллекта при моделировании процессов резания материалов.....	33
1.6 Пути интеллектуализации САПР технологических процессов.....	42
1.7 Основные модели представления знаний	45
1.7.1 Представление знаний с использованием семантических сетей	48
1.7.2 Представление знаний в виде правил	50
1.7.3 Представление знаний с использованием фреймов	51
2 Разработка базы данных основных процессов механической обработки материалов.....	53
2.1 Структура базы данных основных процессов механической обработки материалов	53
2.2 Разработка базы данных режущих инструментов	54
2.3 База данных материалов заготовок	61
2.4 База данных металлообрабатывающего оборудования	64
3 Разработка базы знаний процессов механической обработки материалов	68
4. Разработка структурной схемы интеллектуальной САПР процессов механической обработки материалов	86
4.1. Разработка блока ввода исходных данных	90
4.1.1 Создание модуля обработки начальных данных	90
4.1.2 Разработка базы знаний процесса наружной токарной обработки ступенчатых валов.....	100
4.2 Разработка блока нейросетевого моделирования процесса обработки материала.....	102
4.3 Разработка блока моделирования нагрузок, действующих на режущий инструмент	113
4.3.1 Моделирования нагрузок, действующих на режущий	

инструмент, в среде Autodesk Inventor professional.....	113
4.3.2 Концепция создания модуля оценки погрешности обработки.....	116
4.4. Разработка блока исследования динамики процесса резания.....	121
4.5. Разработка блока оптимизации режимных параметров процесса резания.....	127
5 Разработка программы для определения конструкции и геометрии режущего инструмента.....	134
5.1 Характеристика среды программирования Delphi 7.....	134
5.2 Разработка модели предоставления знаний	139
5.2.1 Фреймовая структура базы знаний	139
5.2.2 Продукционная компонента базы знаний	142
5.3 Разработка блок-схемы программы	149
5.4 Описание работы созданного приложения.....	150
6. Проведение численных экспериментов.....	152
7. Реализация системы знаний процесса резания с помощью языка CLIPS 6.3.....	154
Заключение.....	157
Список использованных источников.....	158
Приложения.....	168