

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Л.М. Акулович

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Рекомендовано Учебно-методическим объединением
высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию
в области сельского хозяйства в качестве пособия для студентов
высших учебных заведений группы специальностей
74 06 Агроинженерия

**Минск
БГАТУ
2009**

УДК 658.512(075.8)
ББК 30.2-5-05я7
А 44

Рецензенты:
кафедры «Технологии и оборудование машиностроительного
производства» и «Информационные технологии» ПГУ;
канд. техн. наук, проф. БНТУ *Г.Я.Беляев*

Акулович, Л.М.
А44 Компьютерное проектирование и САПР технологических
процессов : пособие / Л.М. Акулович. – Минск : БГАТУ, 2009. –
200 с. – ISBN 978-985-519-101-9.

В издании приведена классификация применяемых в машиностроении систем компьютерного проектирования, изложены методические основы автоматизации проектирования технологических процессов механической обработки деталей сельскохозяйственных машин на основе использования металлообрабатывающих станков с числовым программным управлением и гибких производственных систем. Приведены типовая структура систем автоматизации проектирования технологических процессов и фрагменты автоматизации проектирования технологических операций и переходов на отдельных этапах.

Предназначено для студентов специальности «Ремонтно-обслуживающее производство». Может быть рекомендовано учащимся колледжей, магистрантам, аспирантам, специалистам предприятий сельскохозяйственного машиностроения, разрабатывающим технологические процессы механической обработки.

**УДК 658.512(075.8)
ББК 30.2-5-05я7**

ISBN 978-985-519-101-9

© БГАТУ, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ	8
1.1. Системы компьютерного проектирования в машиностроении .	8
1.2. Роль технологической подготовки производства в машиностроении	11
1.3. Основные термины и определения	13
1.4. Классификация САПР	16
1.5. Интегрированные САПР	18
1.6. Стандарты ЕСТПП	23
2. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	24
2.1. Современные требования к технологической подготовке производства	24
2.2. Задачи и функции САПР технологической подготовки производства	26
2.3. Исходная информация для разработки технологических процессов	30
2.4. Системный подход к проектированию технологических процессов	32
3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	38
3.1. Анализ исходных данных для разработки технологического процесса	39
3.2. Проектирование принципиальной схемы обработки детали .	41
3.3. Выбор исходной заготовки и метода ее изготовления	43
3.4. Выбор технологических баз	43
3.5. Составление технологического маршрута обработки	45
3.6. Разработка технологических операций	49
3.7. Нормирование технологических операций	55
3.8. Разработка специальных средств поддержки технологического процесса	56
3.9. Разработка требований охраны труда	57
3.10. Расчет экономической эффективности технологического процесса	58
3.11. Оформление технологических процессов и управляющих программ для станков с ЧПУ	58
4. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	61

4.1. Некоторые положения дискретной математики	61
4.2. Цель формализации и постановка задач	71
4.3. Математическое моделирование в САПР технологических процессов	79
4.4. Этапы решения задач методом математического моделирования .	88
4.5. Виды алгоритмов	90
4.6. Принятие решений при технологическом проектировании	92
5. СТРУКТУРА САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	97
5.1. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов	97
5.2. Уровни автоматизации проектирования ТП	103
5.3. Состав и структура САПР ТП	109
6. ВИДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САПР ТП	111
6.1. Техническое обеспечение	111
6.2. Математическое обеспечение	114
6.3. Лингвистическое обеспечение	116
6.4. Информационное обеспечение	121
6.5. Программное обеспечение	129
6.6. Методическое обеспечение	135
6.7. Организационное обеспечение	136
7. САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ЕДИНИЧНОГО И МЕЛКОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВ	137
7.1. Анализ размерных связей деталей с использованием теории графов	137
7.2. Выбор технологических баз	142
7.3. Синтез технологического маршрута	144
7.4. Расчет оптимальных режимов резания методом линейного программирования	149
8. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ	162
8.1. Методы разработки управляющих программ	162
8.2. Классификация САПР УП	166
8.3. Структура и состав САПР УП	168
8.4. Характеристики САПР УП	171
8.5. Задание геометрической информации в САПР УП	174
8.6. Задание элементов контура	179
8.7. Функции САПР УП в составе гибких производственных систем .	195
ЛИТЕРАТУРА	199