

**Ю. М. ЗУБАРЕВ,
А. В. ПРИЕМЫШЕВ**

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УЧЕБНИК



ЛАНЬ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР

2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Принятые сокращения	3
Введение	4
Глава 1. Проектирование единичных и унифицированных технологических процессов обработки заготовок в условиях автоматизированного производства	9
1.1. Классификация технологических процессов	9
1.2. Структура автоматизированного технологического процесса (АТП)	12
1.3. Принципы построения автоматизированных технологических процессов	13
1.4. Особенности обеспечения технологичности конструкций деталей	18
1.5. Этапы и методологические особенности проектирования автоматизированного технологического процесса	23
1.5.1. Проектирование общего плана обработки заготовки	23
1.5.2. Формирование рациональной структуры операций	25
1.5.3. Проектирование технологических переходов	26
1.6. Особенности проектирования унифицированных технологических процессов обработки заготовок в условиях автоматизированного производства	28
1.6.1. Классификация и типизация обработки заготовок	29
1.6.2. Сущность групповой обработки заготовок	30
1.6.3. Проектирование групповых операций	31
1.6.4. Групповые поточные линии	33
1.6.5. Значение групповой обработки и условия ее организации	33
Глава 2. Выбор способа производства заготовок для автоматизированного производства	37
2.1. Виды заготовок и методы их изготовления	37
2.2. Выбор способа производства заготовок	39
2.3. Механические и термические свойства материалов	42
2.4. Литейные сплавы	43
2.5. Основы обработки металлов давлением	47
2.6. Получение деталей из проката	50
2.6.1. Плазменная резка	51
2.6.2. Лазерная резка	51
2.6.3. Электроэрозионная резка	51
2.6.4. Гидроабразивная резка	51
Глава 3. Выбор и назначение баз в автоматизированном производстве	53
3.1. Базирование и базы в автоматизированном машиностроении	54
3.2. Современные методики назначения технологических баз	55
3.3. Автоматизация выбора технологических баз	57

Глава 4. Особенности построения технологических процессов обработки заготовок на станках с программным управлением	61
4.1. Системы программного управления и их возможности	61
4.2. Выбор системы ЧПУ	69
4.3. Технологическая подготовка обработки заготовок на станках с ЧПУ	73
4.3.1. Особенности технологической подготовки	73
4.3.2. Этапы технологической подготовки	74
4.3.3. Отбор номенклатуры и классификация заготовок	74
4.3.4. Технологическая обработка чертежей	75
4.3.5. Разработка технической документации	76
4.4. Проектирование технологического процесса обработки заготовок на станках с ЧПУ	77
4.4.1. Определение последовательности обработки	77
4.4.2. Проектирование технологической операции на станках с ЧПУ	78
4.4.3. Особенности назначения технологических баз	79
4.4.4. Проектирование схемы движения режущих инструментов	80
4.4.5. Формы технической документации для разработки управляющей программы	82
4.5. Особенности построения технологии обработки заготовок на обрабатывающих центрах	85
4.5.1. Выбор конструкции и типоразмера обрабатывающего центра	85
4.5.2. Выбор технологических баз	86
4.5.3. Совмещение систем координат станка, приспособления и обрабатываемой заготовки (установление нулей отсчета)	88
4.5.4. Разработка стандартных циклов или повторяемых программ	88
Глава 5. Проектирование гибкой производственной системы	90
5.1. Структура гибкого производства	90
5.2. Принципы построения ГПС	91
5.3. Производственная система на базе станков с ЧПУ	96
5.4. Вспомогательное оборудование для комплексной автоматизации	98
5.4.1. Типы стеллажных складских систем	98
5.4.2. Конвейерные транспортные системы	100
5.4.3. Пластинчатые конвейеры	101
5.4.4. Скреповый конвейер	101
5.4.5. Ковшовые конвейеры	102
5.4.6. Подвесные конвейеры	102
5.4.7. Винтовые конвейеры	103
5.4.8. Шаговые конвейеры	103
5.4.9. Роликовые конвейеры (рольганги)	104
5.4.10. Пневмотранспортные установки	104

5.5. Компьютерное числовое программное управление объектами	104
5.5.1. Основные принципы создания средств управления объектами	105
5.5.2. Варианты реализации средств управления	105
5.6. Методика проектирования гибкой производственной системы	107
5.6.1. Исходные данные для проектирования	107
5.6.2. Анализ номенклатуры обрабатываемых деталей	107
5.6.3. Разработка технологических процессов на групповые представители деталей	109
5.6.4. Определение состава и числа станочного оборудования производственной системы	109
5.6.5. Определение структуры и состава автоматической транспортно-складской системы ГПС	112
Глава 6. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки	124
6.1. Автоматизация сборочных работ	124
6.2. Разработка технологического процесса автоматической сборки	127
6.3. Роботизация технологического процесса сборки	134
6.4. Определение производительности автоматического сборочного оборудования	137
Глава 7. Оснастка и режущий инструмент автоматизированного машиностроительного производства	139
7.1. Приспособления для станков с ЧПУ, ГПС и ГАЛ	139
7.2. Компьютерные технологии проектирования технологической оснастки	143
7.3. Инструментальное обеспечение автоматизированного машиностроительного производства	144
7.4. Вспомогательный инструмент (оправки)	155
7.5. Специальная оснастка	158
Глава 8. Автоматизированные системы технологической подготовки производства	161
8.1. Функции ТПП	164
8.2. Технологические аспекты ТПП	169
8.3. Виды ТПП	170
8.4. Организация ТПП	173
8.5. Функции автоматизированных систем	181
8.5.1. Автоматизация метода управления подготовкой производства	181
8.5.2. Автоматизация метода вариантного планирования ТПП	182
8.5.3. Автоматизация метода адаптивного планирования ТПП	183
8.5.4. Автоматизация метода нового планирования ТПП	184

8.6. Обработка данных в технологическом проектировании	186
8.6.1. Диалоговая обработка информации	187
8.6.2. Алгоритмы	189
8.6.3. Таблицы принятия решений	190
8.6.4. Информационные массивы	192
8.7. Функции ТПП, реализуемые с помощью ЭВМ	193
8.7.1. Описание задач ТПП	195
8.7.2. Определение последовательности обработки	196
8.7.3. Выбор оборудования и вспомогательных средств	198
8.7.4. Определение времени и стоимости	199
8.8. Системы автоматизации ТПП	200
8.9. Автоматизированное планирование производства	202
8.9.1. Функция планирования производственных процессов	202
8.9.2. Традиционные методы планирования производства	202
8.9.3. Автоматизированное планирование производственных процессов	203
8.9.4. Автоматизированные системы производственного планирования поискового типа	203
8.9.5. Преимущества АСПП	204
Заключение	205
Литература	206