

[621.71.9-52+621.9.06-529] (075.8)
УДК 621.01(075.8)
ББК 34.5я73
Т38

Авторы:

А. А. Жолобов, А. М. Федоренко, М. Н. Миронова, В. М. Шеменков

Рецензенты:

кафедра «Вакуумная и компрессорная техника»
Белорусского национального технического университета
(доктор технических наук, профессор *Ж. А. Мрочек*);
главный научный сотрудник ГНУ «Объединенный институт
машиностроения НАН Беларуси»,
доктор технических наук *В. Е. Антонюк*

Технология машиностроения : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2.
Т38 **Высокоэффективные технологии и оборудование современных
производств / А. А. Жолобов [и др.] ; под ред. А. А. Жолобова. –
Минск : РИВШ, 2020. – 480 с. : ил.**
ISBN 978-985-586-391-6.

В учебном пособии рассматриваются проблемы технологии машиностроения и автоматизации операций механической обработки, сборки и контроля качества изделий. Показаны возможности современных высокоэффективных технологических систем и процессов, приведены примеры их реализации для конкретных условий производства.

Предназначено для студентов и преподавателей учреждений высшего образования по машиностроительным специальностям, научных и инженерно-технических работников, магистрантов и аспирантов. Может быть полезно для учащихся средних специальных учебных заведений.

УДК 621.01(075.8)
ББК 34.5я78

ISBN 978-985-586-391-6 (ч. 2)
ISBN 978-985-586-303-9

© Оформление. ГУО «Республиканский
институт высшей школы», 2020

БІБЛІОТЭКА
УА «ВІЦЕБСКІ Дзяржаўны
Тэхналагічны ўніверсітэт»

339781

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
МОДУЛЬ 1	4
Глава 1. ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА ТОКАРНЫХ АВТОМАТАХ И ПОЛУАВТОМАТАХ	4
1.1. Классификация токарных автоматизированных станков	4
1.2. Принцип работы автоматов продольного точения	5
1.3. Особенности обработки деталей на токарно-револьверных станках	6
1.4. Особенности обработки деталей на горизонтальных одношпиндельных токарных полуавтоматах	10
1.5. Особенности обработки деталей на гидрокопировальных полуавтоматах	18
1.6. Особенности обработки деталей на многошпиндельных автоматах и полуавтоматах	25
Глава 2. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА АГРЕГАТНЫХ СТАНКАХ	35
2.1. Технологические возможности и конструктивные особенности агрегатных станков	35
2.2. Выбор компоновок агрегатных станков	38
2.3. Компоновки агрегатных станков для обработки типовых деталей	42
2.4. Анализ технологичности конструкций деталей и особенности построения операций их обработки на агрегатных станках	44
2.5. Выбор приспособлений, инструментов и режимов резания	47

Глава 3. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ	52
3.1. Классификация автоматических линий	54
3.2. Автоматизация в различных условиях производства	63
3.3. Особенности проектирования технологических процессов механической обработки на автоматических линиях	64
3.4. Выбор типа и структуры автоматической линии	66
3.5. Выбор приспособлений и инструмента	68
3.6. Особенности определения режимов резания и нормирования	69
3.7. Пример технологического процесса обработки вала на автоматической линии	70
Глава 4. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА РОТОРНЫХ ЛИНИЯХ	81
4.1. Роторные машины, автоматические линии и комплексы	81
4.2. Технологические роторы для обработки инструментами	85
4.3. Инструментальные блоки.....	88
4.4. Междуроторное транспортирование деталей	90
4.5. Основные компоновки роторных автоматических линий и особенности роторных технологий	100
Примеры тестовых заданий.....	103
Список литературы	105
МОДУЛЬ 2	106
Глава 5. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ	106
5.1. Системы управления рабочим циклом металлорежущих станков.....	106
5.2. Классификация устройств ЧПУ станков	110
5.3. Область применения и технологические возможности станков с ЧПУ.....	114

5.4. Этапы проектирования технологических процессов для станков с ЧПУ	117
5.5. Разработка управляющих программ.....	126
5.5.1. Методы программирования систем ЧПУ.....	126
5.5.2. Системы координат станка и порядок разработки управляющей программы	128
5.5.3. Разработка схемы движения режущих инструментов, кодирование и запись управляющих программ	133
5.6. Программирование токарной обработки	142
5.6.1. Типовые схемы обработки канавок, проточек, желобов	143
5.6.2. Особенности систем координат токарного станка и программирования перемещений	146
5.6.3. Технологические циклы токарной обработки	151
5.7. Программирование операций обработки отверстий.....	162
5.7.1. Способы установки заготовок и выбор маршрута обработки отверстий	162
5.7.2. Координатные перемещения и программирование обработки на обрабатывающих центрах	165
5.8. Программирование фрезерных операций	170
5.8.1. Установка заготовок и выбор последовательности переходов.....	170
5.8.2. Программирование фрезерной обработки	180
5.8.3. Особенности построения операций на многоцелевых станках	186

Глава 6. ПРИМЕРЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ 190

6.1. Технологический процесс изготовления шпинделей станков.....	190
6.2. Технологический процесс изготовления коленчатого вала	200
6.3. Технологический процесс изготовления шатуна	215
6.4. Пример проектирования технологического процесса изготовления зубчатого колеса	222
6.5. Проектирование технологических процессов механической обработки корпусных деталей	232

6.5.1. Служебное назначение и технические требования, предъявляемые к основанию корпуса и крышке редуктора.....	232
6.5.2. Маршрут механической обработки корпуса и крышки редуктора	242
Примеры тестовых заданий.....	268
Список литературы	269
МОДУЛЬ 3.....	270
Глава 7. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ	270
7.1. Токарные обрабатывающие центры.....	271
7.1.1. Токарные центры с горизонтальной осью шпинделя.....	272
7.1.2. Вертикальные токарные обрабатывающие центры	283
7.2. Фрезерные обрабатывающие центры.....	286
7.3. Шлифовальные центры и особенности проектирования шлифовальных операций на станках с ЧПУ	291
7.3.1. Особенности выполнения технологических переходов	291
7.3.2. Технологические особенности шлифовальной обработки на станках с ЧПУ.....	292
7.3.3. Конструктивные особенности шлифовальных станков с ЧПУ	299
7.4. Высокоскоростная обработка поверхностей деталей машин резанием	304
7.5. Гибридные технологии и системы для их осуществления	314
Глава 8. СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ.....	320
8.1. Электрохимическая обработка	320
8.2. Анодно-абразивная обработка.....	326
8.3. Электроэрозионная обработка	332

8.4. Ультразвуковая обработка.....	339
8.5. Плазменная обработка	344
8.6. Светолучевая обработка.....	349
8.7. Электронно-лучевая обработка.....	362
Примеры тестовых заданий.....	367
Список литературы.....	368

МОДУЛЬ 4	369
-----------------------	------------

Глава 9. ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ.....	369
--	------------

9.1. Робото-технологические комплексы механической обработки.....	370
--	-----

9.2. Компоновки роботизированных технологических комплексов и их основные показатели работы	375
--	-----

9.3. Гибкие производственные модули и системы.....	381
--	-----

9.4. Гибкость автоматических линий.....	386
---	-----

9.5. Автоматизация управления процессом установки статической и динамической настройки на многоцелевых станках	389
--	-----

9.6. Автоматический контроль состояния режущего инструмента.....	391
---	-----

9.7. Автоматическое управление точностью установки и адаптивное управление процессом обработки	395
---	-----

9.8. Основные критерии экономической эффективности автоматизации и принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных системах.....	399
---	-----

Глава 10. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ В УСЛОВИЯХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	403
---	------------

10.1. Технологичность конструкций деталей и сборочных единиц при автоматической сборке.....	403
--	-----

10.2. Последовательность размерного анализа сборки.....	411
---	-----

10.3. Выбор метода достижения точности при автоматической сборке	417
10.4. Автоматическая сборка методом искания	420
Глава 11. АВТОМАТИЧЕСКИЕ СБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ	424
11.1. Классификация автоматических сборочных машин	424
11.2. Последовательность проектирования автоматического сборочного оборудования	430
11.3. Роботизация сборочных процессов	434
Глава 12. АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ	447
12.1. Основные направления автоматизации контроля	447
12.2. Техническая диагностика	449
12.3. Контроль обрабатываемых деталей и средства автоматического контроля	453
12.4. Контрольные и контрольно-сортировочные автоматы	457
12.5. Средства активного автоматического контроля	461
Примеры тестовых заданий	471
Список литературы	472

