

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой»

А. И. Голембиевский

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ

Учебное пособие
для студентов специальности 6-05-0714-02
«Технология машиностроения,
металлорежущие станки и инструменты»

В двух частях

Часть 1

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой
2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
Глава 1	
Классификация и технико-экономические показатели	
металлорежущих станков	11
1.1 Классификация по технологическому признаку	11
1.2 Классификация по степени точности	11
1.3 Классификация по универсальности	14
1.4 Система обозначения металлорежущих станков	15
1.5 Техничко-экономические показатели и критерии работоспособности	
металлорежущих станков	16
Глава 2	
Основы теории воспроизведения реальных поверхностей	
в машиностроении	22
2.1 Понятие о характеристическом образе инструмента	22
2.2 Геометрические классы воспроизведения реальных	
поверхностей	26
2.3 Осуществимые классы воспроизведения	
реальных поверхностей	31
2.4 Классификация движений в металлорежущих станках	35
Глава 3	
Теория кинематической структуры металлорежущих станков	37
3.1 Понятие о кинематической структуре и функции	
металлорежущих станков	37
3.2 Объединение частных структурных схем металлорежущих	
станков в общую структурную схему станка	47
3.3 Методика настройки металлорежущих станков	51
Глава 4	
Функциональное проектирование кинематической структуры	
металлорежущих станков с электронными связями	
в формообразующих группах	57
4.1 Синтез гибридной кинематической структуры станка	
по схеме задающая–ведомая координаты	57
4.2 Синтез гибридной кинематической структуры станка	
по схеме равнозначных координат	63
Глава 5	
Механические передачи и органы настройки	
кинематических схем металлорежущих станков	72
5.1 Шестеренчатые коробки скоростей	73
5.2 Гитары сменных зубчатых колес	77
5.3 Механизмы для бесступенчатого изменения скорости	81
5.4 Реверсивные механизмы	83
5.5 Суммирующие механизмы	84
5.6 Механизмы обгона	92
5.7 Механизмы периодического действия	93
5.8 Предохранительные устройства	96

Глава 6

Токарные станки	98
6.1 Токарно-винторезные станки	98
6.1.1 Токарно-винторезный станок модели 16К20	98
6.2 Токарно-револьверные станки	110
6.2.1 Токарно-револьверный станок модели 1Г340	111
6.3 Токарно-карусельные станки	116
6.3.1 Токарно-карусельный станок модели 1512	118
6.4 Токарно-затыловочные станки	122
6.4.1 Универсальный токарно-затыловочный станок модели 1Б811	126

Глава 7

Сверлильные и расточные станки	132
7.1 Сверлильные станки	132
7.1.1 Универсальный вертикально-сверлильный станок модели 2М135	134
7.1.2 Радиально-сверлильный станок модели 2М55	138
7.2 Расточные станки	142
7.2.1 Универсальный горизонтально-расточный станок модели 2620В	143
7.2.2 Координатно-расточный станок модели 2Д45АМФ2	148

Глава 8

Фрезерные станки	153
8.1 Общие сведения о фрезерных станках	153
8.1.1 Консольный горизонтально-фрезерный станок модели 6Р82	155
8.1.2 Бесконсольный вертикально-фрезерный станок с крестовым столом модели 6560	159
8.1.3 Широкоуниверсальный консольно-фрезерный станок модели 6Д82Ш	161

Глава 9

Станки для обработки цилиндрических и червячных зубчатых колес	167
9.1 Станки для обработки зубчатых колеслезвийным инструментом	167
9.1.1 Фасонное зубофрезерование модульными фрезами	168
9.2 Универсальные зубофрезерные станки	175
9.2.1 Универсальный зубофрезерный полуавтомат модели 53А50	189
9.2.2 Шлищефрезерный станок модели 5350А	195
9.3 Зубодолбежные станки	202
9.3.1 Зубодолбежный станок модели 5122	209
9.3.2 Модернизация типовой структурной схемы зубодолбежного станка	213
9.3.3 Зубодолбежный станок со спиральным врезанием	221
9.4 Долбежно-реечный станок модели ЕЗ-9А	229
9.5 Станки для зуботочения цилиндрических зубчатых колес	
9.5.1 Анализ способа зуботочения цилиндрических колес обкатным резцом типа зуборезного долбяка	233
9.5.2 Типовая структурная схема станка для зуботочения цилиндрических колес обкатным резцом	236
9.5.3 Станок для зуботочения колес модели ЕЗ-13	240

Глава 10

Станки для чистовой обработки цилиндрических зубчатых колес	244
10.1 Зубошеввинговальные станки	244
10.1.1 Зубошеввинговальный станок модели 5702	246
10.2 Зубошлифовальные станки	249
10.2.1 Типовая структурная схема зубошлифовального станка	251
10.2.2 Зубошлифовальный станок модели 5А831	255
10.2.3 Зубошлифовальный станок модели 5В833	260
Словарь специфических терминов	265
Литература	270

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой»

А. И. Голембиевский

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ

Учебное пособие
для студентов специальности 6-05-0714-02
«Технология машиностроения,
металлорежущие станки и инструменты»

В двух частях

Часть 2

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой
2023

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 11	
Станки для обработки конических зубчатых колес	6
11.1 Понятие о производящем колесе	6
11.2 Типовые структурные схемы станков для обработки конических зубчатых колес	9
11.3 Зубострогальный станок для обработки прямозубых конических колес модели 5A26	18
11.4 Станки для обработки конических колес с круговыми зубьями	25
11.4.1 Зуборезный станок для обработки конических колес с круговыми зубьями модели 528	27
11.4.2 Зубофрезерный станок для обработки конических колес с прямыми зубьями модели 5230	34
Глава 12	
Станки для обработки резьбы	41
12.1 Общие сведения об обработке резьбы	41
12.2 Резьбофрезерный станок для обработки короткой резьбы модели 5M5B62	43
12.3 Резьбошлифовальные станки	47
12.3.1 Универсальный резьбошлифовальный станок модели 5822M	47
12.4 Резьбонакатные станки	54
12.4.1 Общие сведения о накатывании резьбы	54
12.4.2 Универсальный резьбонакатной станок модели 6933	55
12.5 Специализированный станок для нарезания червяков модели ЕЗ-10А	57
12.6 Модернизация кинематической структуры специализированного станка для обработки червяков	60
Глава 13	
Шлифовальные станки	69
13.1 Круглошлифовальные станки	69
13.1.1 Круглошлифовальный полуавтомат для наружного шлифования модели 3M151	72
13.2 Внутришлифовальные станки	75
13.2.1 Внутришлифовальный полуавтомат модели 3К227Б	77
13.3 Плоскошлифовальные станки	80
13.3.1 Плоскошлифовальный станок модели 3Е711В	82
13.4 Бесцентрово-шлифовальные станки	85
13.4.1 Общие сведения о бесцентровом шлифовании	85
13.4.2 Бесцентрово-шлифовальный станок модели 3M182	87
13.5 Хонинговальные станки	90
13.5.1 Общие сведения о процессе хонингования	90
13.5.2 Хонинговальный станок модели 3Г833	92
13.6 Суперфиниширование	95
13.7 Притирка	98
13.7.1 Вертикальный притирочный станок модели 3Б814	99

Глава 14

Станки строгально-протяжной группы	103
14.1 Строгальные станки	103
14.2 Долбежные станки	105
14.2.1 Долбежный станок модели 7Д430	106
14.3 Протяжные станки	110
14.3.1 Горизонтально-протяжной станок модели 7Б510	111

Глава 15

Токарные автоматы и полуавтоматы	115
15.1 Общие сведения об автоматизации металлорежущих станков	115
15.2 Классификация временных систем управления	117
15.3 Классификация станков-автоматов и полуавтоматов	122
15.4 Одношпиндельный токарно-револьверный автомат модели 1Е140	124
15.5 Многошпиндельный прутковый автомат модели 1Б240-6	133
15.6 Токарный многорезцовый полуавтомат модели 1Н713	142

Глава 16

Станки с числовым программным управлением	146
16.1 Особенности числового программного управления	146
16.2 Классификация систем ЧПУ по технологическому признаку	147
16.3 Общая структура систем ЧПУ	148
16.4 Поколения станков с ЧПУ	165
16.4.1 Токарный патронно-центровой станок модели 16К20ФЗ	167
16.4.2 Гибридная мехатронная структура реьбонарезного станка по схеме задающая-ведомая координаты	172
16.4.3 Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ модели 6Р13ФЗ	175
16.4.4 Многоцелевой сверлильно-фрезерно-расточной полуавтомат модели 243ВМФЗ	179
16.4.5 Станок с гибридными формообразующими группами для обработки двухшаговых червяков	187
16.4.6 Станок с гибридными формообразующими группами для зубофрезерования цилиндрических колес с наклонными зубьями	197

Глава 17

Агрегатные станки	209
17.1 Типовые унифицированные компоновки	209
17.2 Силовые и шпиндельные узлы	211
17.3 Гидропанели	215

Глава 18

Станки для электрофизической, электрохимической и водоабразивной обработки	217
18.1 Электроэрозионные станки	217
18.1.1 Электроэрозионный вырезной станок с ЧПУ модели 4532ФЗ	219
18.2 Комбинированные схемы обработки	222
18.3 Лазерное оборудование	224
18.4 Водоабразивная обработка	228

Глава 19

Промышленные роботы,

гибкие производственные модули и системы	231
19.1 Промышленные роботы	231
19.1.1 Поколения промышленных роботов	232
19.2 Промышленный робот модели Циклон	234
19.3 Робототехнические комплексы	236
19.4 Роботизированные технологические комплексы	238
Словарь специфических терминов	243
Литература	248