

А. Г. Схиртладзе
В. П. Борискин

ПРОИЗВОДСТВО ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Допущено Учебно-методическим объединением вузов
по образованию в области автоматизированного
машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению
«Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

Старый Оскол
ТНТ
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА	5
Глава 1. Основы технологии машиностроения	5
1.1 Понятие о производственном и технологическом процессах	5
1.2 Информация, необходимая для разработки технологического процесса	10
1.3 Рабочая документация технологического процесса	12
1.4 Точность механической обработки деталей	15
1.4.1 Точность деталей	15
1.4.2 Точность обработки	27
1.4.3 Статистические методы анализа точности	30
1.5 Качество поверхностей деталей	33
1.5.1 Понятия и определения	33
1.5.2 Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики машин	35
1.5.3 Факторы, влияющие на качество поверхности	37
1.5.4 Параметры, характеризующие шероховатость поверхности	38
1.5.5 Обозначение шероховатости на чертежах	41
1.5.6 Методы оценки качества поверхности деталей	45
1.6 Припуски на механическую обработку	47
1.7 Заготовки деталей машин	51
1.8 Разработка технологических процессов и выбор средств технологической оснастки	54
1.8.1 Технологичность конструкции деталей	54
1.8.2 Последовательность разработки технологических процессов	56
1.8.3 Выбор типового технологического процесса	60
1.8.4 Нормирование технологического процесса	63

1.8.5 Экономическое обоснование принятого варианта технологического процесса	64
Глава 2. Основы проектирования станочных приспособлений	71
2.1 Общие сведения о станочных приспособлениях ...	71
2.2 Базы и принципы базирования деталей	75
2.3 Зажимные элементы и механизмы приспособлений	85
2.4 Направляющие элементы приспособлений и делительные устройства	98
2.5 Методика проектирования приспособлений	102
РАЗДЕЛ 2. ПРОИЗВОДСТВО ДЕТАЛЕЙ ШПИНДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ	106
Глава 3. Общая характеристика шпиндельных узлов ..	106
3.1 Условия эксплуатации и требования к шпиндельным узлам	106
3.2 Конструктивные разновидности шпиндельных узлов	109
3.3 Основные детали шпиндельных узлов	117
3.3.1 Шпиндели	117
3.3.2 Гильзы	125
Глава 4. Производство шпинделей	132
4.1 Основные этапы изготовления шпинделей	132
4.2 Способы получения заготовок шпинделей. Характеристики заготовок	134
4.3 Технологические базы при изготовлении шпинделей	135
4.4 Технологические методы, оборудование, инструмент, приспособления для черновой, чистовой и отделочной обработки основных поверхностей	140
4.4.1 Обработка торцов и центровых отверстий ...	140
4.4.2 Обработка наружных поверхностей	147
4.4.3 Обработка внутренних поверхностей	160

4.4.4	Обработка шлицевых поверхностей	168
4.4.6	Обработка наружных резьбовых поверхностей	178
Глава 5.	Производство гильз	185
5.1	Основные этапы изготовления гильз	185
5.2	Способы получения заготовок гильз. Характеристики заготовок	187
5.3	Технологические базы при изготовлении гильз ..	188
5.4	Технологические методы, оборудование, инструмент, приспособления для черновой, чистовой и отделочной обработки основных поверхностей	190
5.4.1	Обработка торцов, центровых отверстий и базовых фасок	190
5.4.2	Обработка внутренних поверхностей	197
5.4.3	Обработка наружных поверхностей	203
5.4.5	Обработка зубчато-реечной поверхности	212
Глава 6.	Термическая обработка деталей шпиндельных узлов	215
Глава 7.	Контроль деталей шпиндельных узлов	228
Глава 8.	Типовые технологические маршруты изготовления деталей шпиндельных узлов	239
8.1	Типовые технологические маршруты изготовления шпинделей	239
8.1.1	Маршрут изготовления шпинделя фрезерного станка	239
8.1.2	Маршрут изготовления шпинделя сверлильно-фрезерно-расточного станка	244
8.2	Типовые технологические маршруты изготовления гильз	249
8.2.1	Маршрут изготовления гильзы координатно-расточного станка	249

8.2.2 Маршрут изготовления гильзы прецизионного координатно-расточного станка	255
---	-----

РАЗДЕЛ 3. ПРОИЗВОДСТВО ДЕТАЛЕЙ НЕСУЩИХ СИСТЕМ СТАНКОВ..... 261

Глава 9. Общая характеристика деталей несущих систем станков	261
9.1 Условия эксплуатации и требования к деталям несущих систем станков	261
9.2 Основные детали несущей системы	263
9.2.1 Станины	263
9.2.2 Корпусные детали	273
9.2.3 Накладные направляющие	277
9.3 Материалы, применяемые при изготовлении деталей несущих систем	280
Глава 10. Производство станин	283
10.1 Основные этапы изготовления станин	283
10.2 Способы получения заготовок станин. Характеристики заготовок	285
10.3 Технологические базы при изготовлении станин	287
10.4 Технологические методы, оборудование, инструмент, приспособления для черновой, чистовой и отделочной обработки основных поверхностей	288
10.4.1 Обработка основания	288
10.4.2 Обработка направляющих	298
10.4.3 Обработка привалочных поверхностей	329
10.4.4 Чистовая обработка	333
10.4.5 Обработка торцов	335
10.4.6 Обработка крепёжных отверстий	336
Глава 11. Производство корпусных деталей.....	340

11.1 Основные этапы изготовления корпусных деталей	340
11.2 Способы получения заготовок корпусных деталей. Характеристики заготовок	342
11.3 Технологические базы при изготовлении корпусных деталей	343
11.4 Технологические методы, оборудование, инструмент, приспособления для черновой, чистовой и отделочной обработки основных поверхностей	344
11.4.1 Обработка плоскостей	344
11.4.2 Обработка основных отверстий	355
11.4.3 Обработка крепёжных отверстий	372
Глава 12. Производство накладных направляющих	375
12.1 Основные этапы изготовления накладных направляющих	375
12.2 Способы получения заготовок накладных направляющих. Характеристики заготовок	376
12.3 Технологические базы при изготовлении накладных направляющих	377
12.4 Технологические методы, оборудование, инструмент, приспособления для черновой, чистовой и отделочной обработки основных поверхностей	378
12.4.1 Обработка плоскостей	378
12.4.2 Обработка крепёжных отверстий	386
Глава 13. Термическая обработка деталей несущих систем	388
13.1 Термическая обработка базовых и корпусных деталей несущих систем станков	388
13.2 Термическая обработка накладных направляющих	391

Глава 14. Контроль деталей несущих систем.....	398
Глава 15. Типовые технологические маршруты изготовления деталей несущих систем станков.....	412
15.1 Типовые технологические маршруты изготовления станин.....	412
15.1.1 Маршрут изготовления станины токарно-винторезного станка.....	412
15.1.2 Маршрут изготовления станины плоскошлифовального станка.....	415
15.1.3 Маршрут изготовления стойки координатно-расточного станка.....	417
15.2 Типовые технологические маршруты изготовления корпусных деталей.....	421
15.2.1 Маршрут изготовления корпуса коробки скоростей.....	421
15.2.2 Маршрут изготовления корпуса шпиндельной бабки токарного станка.....	425
15.3 Типовые технологические маршруты изготовления накладных направляющих.....	428
15.3.1 Маршрут изготовления накладной направляющей планки.....	428
15.3.2 Маршрут изготовления накладной направляющей планки прецизионного станка.....	430
РАЗДЕЛ 4. ПРОИЗВОДСТВО ДЕТАЛЕЙ ВИНТОВЫХ ПЕРЕДАЧ.....	433
Глава 16. Общая характеристика винтовых передач ...	433
16.1 Условия эксплуатации и требования к винтовым передачам.....	433
16.2 Конструктивные разновидности винтовых передач.....	434
16.3.1 Ходовые винты.....	440
16.4 Материалы, применяемые при изготовлении деталей винтовых передач.....	448

16.4.1	Материалы ходовых винтов	448
16.4.2	Материалы ходовых гаек	450
Глава 17.	Производство ходовых винтов	453
17.1	Основные этапы изготовления ходовых винтов	453
17.1.1	Основные этапы изготовления ходовых винтов скольжения	453
17.1.2	Основные этапы изготовления ходовых винтов качения	456
17.2	Способы получения заготовок ходовых винтов. Характеристики заготовок	460
17.3	Технологические базы при изготовлении ходовых винтов	464
17.4	Технологические методы, оборудование, инструмент, приспособления для черновой, чистовой и отделочной обработки основных поверхностей	465
17.4.1	Обработка торцов и центровых отверстий... ..	465
17.4.2	Обработка наружных поверхностей	469
17.4.3	Обработка винтовой поверхности трапецеидального профиля.....	477
17.4.4	Обработка винтовой поверхности полукруглого и арочного профиля	486
17.4.5	Обработка шпоночных пазов	491
17.4.6	Обработка поверхностей крепёжных резьб... ..	493
Глава 18.	Производство ходовых гаек	497
18.1	Основные этапы изготовления ходовых гаек	497
18.1.1	Основные этапы изготовления ходовых гаек скольжения	497
18.2	Способы получения заготовок ходовых гаек. Характеристики заготовок	498
18.3	Технологические базы при изготовлении ходовых гаек	500

18.4 Технологические методы, оборудование, инструмент, приспособления для черновой, чистовой и отделочной обработки основных поверхностей	501
18.4.1 Обработка торцов	501
18.4.2 Обработка наружной посадочной поверхности	504
18.4.3 Обработка внутренней резьбовой поверхности трапецеидального профиля	508
18.4.4 Обработка внутренней резьбовой поверхности полукруглого и арочного профиля	512
18.4.5 Обработка зубчатого венца	518
18.4.6 Обработка окон под вкладыш	521
Глава 19. Производство вкладышей ходовых гаек шарико-винтовых передач	524
19.1 Основные этапы изготовления вкладышей ходовых гаек шарико-винтовых передач	524
19.2 Способы получения заготовок вкладышей. Характеристики заготовок	524
19.3 Технологические базы при изготовлении вкладышей	526
19.4 Технологические методы, оборудование, инструмент, приспособления для черновой, чистовой и отделочной обработки основных поверхностей	526
19.4.1 Обработка плоскостей	526
19.4.2 Обработка радиусных поверхностей	529
Глава 20. Термическая обработка деталей винтовых передач	534
Глава 21. Контроль деталей винтовых передач	542

Глава 22. Типовые технологические маршруты	
изготовления деталей винтовых передач	559
22.1 Типовые технологические маршруты	
изготовления ходовых винтов	559
22.1.1 Маршрут изготовления ходового винта	
скольжения, не упрочняемого термической	
обработкой	559
22.1.2 Маршрут изготовления ходового винта	
скольжения, упрочняемого термообработкой	562
22.1.3 Маршрут изготовления ходового винта	
качения	566
22.1.4 Маршрут изготовления ходового винта	
качения прецизионного станка	570
22.2 Типовые технологические маршруты	
изготовления гаек	574
22.2.1 Маршрут изготовления ходовой гайки	
качения	574
22.2.2 Маршрут изготовления ходовой гайки	
качения прецизионного станка	576
22.2.3 Маршрут изготовления вкладыша	
к ходовой гайке качения	579
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	582