

21-2117

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ



С.К. Тойгамбаев

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ
ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
МАШИН ПРИРОДОБУСТРОЙСТВА**

21-02117



Москва 2020

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ – МСХА ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА

С.К. Тойгамбаев

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

Учебник

*Рекомендован НМС по образованию в области
природообустройства и водопользования
при ФУМО по УГСН «Техносферная безопасность
и природообустройство» в качестве
учебника для студентов вузов*



Москва 2020

УДК 621.81
ББК 34.500.14
Т 50

*Рекомендован НМС по образованию в области природообустройства
и водопользования при ФУ МО по УГСН «Техносферная безопасность и природообустройством»
в качестве учебника для студентов вузов по направлению
20.03.02 «Природообустройство и водопользование» и 27.03.02 «Управление качеством».*

Автор:
академик МОАЭБП,
профессор РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева,
член Союза Журналистов России
С.К. Тойгамбаев

Рецензенты:
доктор технических наук, профессор, член корреспондент РАН,
директор ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова
В.А. Шевченко;
доктор технических наук, профессор кафедры технической эксплуатации
технологических машин и оборудования природообустройства
ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева
В.А. Евграфов

Тойгамбаев С.К.
Технология производства деталей транспортных
технологических машин природообустройства: Учебник.
– М.: Издательство «Спутник +», 2020. – 484 с.

ISBN 978-5-9973-5647-7

В учебнике рассмотрены вопросы изготовления деталей транспортных технологических машин природообустройства, методы и средства изготовления деталей. Представлены описание различных сплавов металла для получения отдельных деталей машин, приведены примеры расчетов по изготовлению деталей на различных металлорежущих станках.

Даны различные таблицы, рисунки и схемы общего устройства и работа различных средств для получения отливок для дальнейшего изготовления деталей транспортных и технологических машин, применяемых в области природообустройства, водопользования и в других областях ремонтного и промышленного производства деталей транспортных и технологических машин.

Учебник рекомендован для студентов вузов, а также для использования инженерно-техническими работниками.

УДК 621.81
ББК 34.500.14

Отпечатано с готового оригинал-макета.

ISBN 978-5-9973-5647-7

© Тойгамбаев С.К., 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
ГЛАВА 1. Раздел 1. 1. Производство черных и цветных металлов	5
1. 1 Основные процессы получения черных и цветных металлов	5
1.2 Производство чугуна	6
1. 3 Технологический процесс получения чугуна	13
1. 4 Производство стали	16
1. 5 Производство алюминия и его сплавов	30
1.6. Производство меди и сплавов на ее основе	35
Раздел 2. 2. Заготовки для деталей машин	45
2.1. Заготовки	45
2.2. Виды и требования к заготовке	48
2.3. Характеристика отливок	49
2.4. Характеристика заготовок полученные прокаткой	53
2.5. Характеристика поковок и штампованных заготовок	54
2.6. Характеристика прессованных профилей	57
Раздел 3. 3. Производство заготовок литьем	60
3.1. Основы литейного производства заготовок	60
3.2. Сущность и значение литейного производства	61
3.3. Получение заготовок в песчаной литейной форме	64
3.4. Получение заготовок в металлической форме	78
3.5. Получение заготовок литьем по выплавляемой модели	81
3.6. Получение заготовок литьем в оболочковую форму	83
3.7. Получение заготовок литьем под давлением	83
3.8. Получение заготовок центробежным литьем	84
3.9. Литье по выплавляемым моделям	85
3.10. Технология приготовления расплава	86
Раздел 4. 4. Получения заготовок давлением	90
4.1. Прокатное производство	90
4.2. Получение заготовок процессамиковки	94

4.3	Получение заготовок процессами штамповки	99
ГЛАВА II. Раздел 5.		
5.	Производственные и технологические процессы	107
5.1.	Понятие о производственном процессе	107
5.2.	Виды технологических процессов	109
5.3.	Понятие о технологическом процессе механической обработки заготовок	113
5.4.	Типы производства	117
5.5.	Характеристика типа производства	118
Раздел 6. 6. Базы и базирование		122
6.1.	Понятие о базах	122
6.2.	Классификация баз по назначению	123
6.3.	Классификация баз по лишаемым степеням свободы	125
6.4.	Классификация баз по характеру проявления	128
6.5.	Понятие о базировании	129
6.6.	Принцип постоянства базы	133
6.7.	Принцип совмещения баз	134
Раздел 7. 7. Точность механической обработки деталей на металлорежущих станках		137
7.1.	Основные понятия и определения	137
7.2.	Классификация погрешностей	139
7.3.	Обеспечение точности размеров детали	140
Раздел 8. 8. Станочные приспособления		152
8.1.	Назначение приспособлений и их классификация	152
8.2.	Установочные элементы приспособлений	158
8.3.	Зажимные устройства приспособлений	160
ГЛАВА III. Раздел 9.		
9.	Классификация материалов	165
9.1.	Классификация инструментальных материалов	165
9.2.	Углеродистые инструментальные стали	169

9.3. Легированные инструментальные стали	171
Раздел 10. 10. Быстрорежущие инструментальные стали	175
10.1. Марки быстрорежущих сталей	175
10.2. Основные принципы выбора марок быстрорежущих сталей	184
10.3. Перспективы развития быстрорежущих сталей	187
Раздел 11. 11. Твердые сплавы	193
11.1. Марки твердых сплавов	193
11.2. Рекомендации по выбору марок твердых сплавов	199
11.3. Перспективы развития твердых сплавов	203
Раздел 12. 12. Керамические инструментальные материалы	210
12.1. Марки керамических инструментальных материалов	210
12.2. Некоторые особенности применения керамических материалов для режущих инструментов	218
Раздел 13. 13. Сверхтвердые материалы	222
13.1. Особенности сверхтвердых материалов	222
13.2. Алмазы и алмазные пасты	224
13.3. Синтетические сверхтвердые материалы для лезвийных инструментов	232
13.4. Применение лезвийных инструментов из СТМ	236
13.5. Абразивные материалы	238
13.6. Зернистость и зерновой состав абразивных материалов	244
13.7. Кубический нитрид бора для абразивных инструментов	247
ГЛАВА IV. Раздел 14.	
14. Технология производства валов	251
14.1. Характеристика валов	251
14.2. Технологические задачи изготовления валов	254
14.3. Материал валов	255
14.4. Способы получения заготовок для валов	256
14.5. Предварительная обработка заготовок	257
14.6. Технологический процесс обработки валов	259

14.7. Основные схемы базирования валов	260
14.8. Подрезка торцов и сверление центровых отверстий	261
14.9. Обработка наружных цилиндрических поверхностей вала	262
14.10. Токарная операция	262
14.11. Операция шлифования	267
14.12. Изготовление шпоночных пазов	271
14.13. Изготовление шлицев на валах	273
14.14. Изготовление резьбы	276
Раздел 15. 15. Технологические процессы изготовления	
типовых деталей типа валов	279
15.1. Технологический процесс изготовления коленчатого вала	279
15.2. Технологический процесс изготовления кулаков шарниров	284
15.3. Технологический процесс изготовления балансиров	287
Раздел 16. 16. Технология изготовления деталей класса втулок	290
16.1. Характеристика и материалы заготовок для втулок	290
16.2. Основные операции обработки наружных и внутренних поверхностей	291
Раздел 17. 17. Технология изготовления деталей типа рычагов	
и дисков	307
17.1. Характеристика деталей типа рычагов	307
17.2. Материал и заготовки	309
17.3. Технологические требования изготовления	
и технология обработки рычагов	311
17.4. Технология изготовления и характеристика деталей типа дисков	313
17.5. Технологический процесс изготовления поворотного кулака	317
Раздел 18. 18. Технология изготовления зубчатых колес	322
18.1. Характеристика и конструктивные особенности зубчатых колес	322
18.2. Материал и способы получения заготовок зубчатых колес	324
18.3. Технологические задачи изготовления зубчатых колес	326
18.4. Технология изготовления цилиндрических колес	328

18.5. Отделочные операции для зубьев цилиндрических колес	335
18.6. Контроль колес	341
18.7. Технология изготовления конических колес	342
18.8. Технология изготовления червяков и червячных колес	346
Раздел 19. 19. Технология производства корпусных деталей	350
19.1. Классификация корпусных деталей	350
19.2. Основные схемы базирования заготовок при механической обработке	353
19.3. Основные операции обработки корпусных деталей	356
ГЛАВА V. Раздел 20.	
20. Разработка технологического процесса изготовления детали	363
20.1. Разработка технологического процесса и маршрутной технологии изготовления детали	363
20.2. Определение последовательности применения выбранных операций при обработке заготовки	364
20.3. Оформление технологической карты маршрутной технологии	366
20.4. Выбор средств технологического оснащения	367
20.5. Разработка операционной технологии	369
Раздел 21. 21. Расчеты по определению режимов резания	371
21.1. Проведение расчетов по определению режимов резания	371
21.2. Проведение расчетов для определения режимов резания	378
ГЛАВА VI. Раздел 22. Практические работы	
22.1. Изучение абразивных инструментов для шлифовальных работ	384
22.2. Содержание отчета	384
22.3. Характеристика абразивных материалов	385
22.4. Характеристики абразивных инструментов	391
Раздел 23. 23. Разработка технологического процесса обработки деталей на токарном станке. Часть I	401
23.1. Разработка технологического процесса	401

23.2. Разработка маршрутной технологии	401
23.3. Определение вида операций обработки заготовки	402
23.4. Определение последовательности применения выбранных операций при обработке заготовки	402
23.5. Назначение последовательности обработки поверхностей заготовки, обрабатываемой при каждой операции	404
23.6. Оформление технологической карты маршрутной технологии	405
23.7. Выбор средств технологического оснащения	406
23.8. Разработка операционной технологий	407
23.9. Проведение расчётов по определению режимов резания. Часть II	409
23.10. Разработка операционной технологии	415
23.11. Пример токарной обработки. Часть III	421
23.12. Пример расчетов режимов резания при черновом точении	431
23.13. Пример расчетов режимов резания при чистовом точении	432
Раздел 24. 24. Разработка технологического процесса обработки деталей на фрезерном станке	438
24.1. Фрезерная операция	438
24.2. Разработка маршрутной технологии	438
24.3. Разработка операционной технологии	442
24.4. Проведение расчетов для определения режимов резания	443
Раздел 25. 25. Разработка технологического процесса обработки деталей на сверлильном станке	451
25.1. Операция сверления	451
25.2. Разработка маршрутной технологии	451
25.3. Оформление маршрутной технологии	452
25.4. Разработка операционной технологии	453
25.5. Проведение расчетов для определения режимов резания	454
Раздел 26. 26. Разработка технологического процесса обработки деталей на шлифовальном станке	462
26.1. Операция шлифования	462

26.2. Разработка маршрутной технологии	463
26.3. Разработка операционной технологии	463
26.4. Проведение расчетов для определения режимов резания	465
26.5. Проверка выбранных режимов резания	469
Библиографический список	471
Содержание	477