

УДК 621:691.002.5(075.8)

ББК 34.7я+38.3-5я73

Т72

Рецензенты: проректор по информационной технологии и дистанционному обучению УрГАУ канд. техн. наук, проф. *В. А. Александров*;

чл.-кор. РАН, заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат Государственной премии РФ, проф. *В. Ф. Балакирев* (Институт металлургии УрО РАН);

акад. АМОК, чл.-кор. МААО, чл. эксп. и техн. советов при Правительстве Свердловской области *В. В. Блюхер*

**Тромпет, Г. М.**

Т72 Технология производства оборудования предприятий строительных материалов : учебное пособие / Г. М. Тромпет. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 504 с.

ISBN 978-5-7996-1106-4

В общем курсе изложены теоретические основы технологии машиностроения, рассмотрены вопросы технологичности конструкций деталей и машин, точности механической обработки и качества обработанных поверхностей, проектирования приспособлений и построения технологических процессов, методы обработки типовых деталей машин, даны основные понятия о технологических процессах сборки машин.

В специальном курсе рассмотрены технологии механической обработки типовых деталей оборудования предприятий строительной индустрии.

Учебное пособие предназначено для студентов специальности (направления) «Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций».

Табл. 24. Рис. 368.

УДК 621:691.002.5(075.8)

ББК 34.7я+38.3-5я73

ISBN 978-5-7996-1106-4

© Уральский федеральный университет, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ОБЩИЙ КУРС.....	6
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. МАСШТАБ ПРОИЗВОДСТВА.....	6
1.1. Основные понятия и определения.....	6
1.2. Масштаб производства и его влияние на технологический процесс.....	13
2. ВЫБОР ЗАГОТОВОК. ПРИПУСКИ НА ОБРАБОТКУ.....	18
2.1. Выбор заготовок.....	18
2.2. Припуски на обработку.....	24
3. БАЗИРОВАНИЕ И БАЗЫ.....	39
3.1. Виды установок деталей на станках.....	39
3.2. Базы и их выбор.....	40
4. ТОЧНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.....	52
4.1. Влияние различных факторов на точность обработки.....	52
4.2. Исследование точности обработки методами математической статистики.....	76
4.3. Способы обеспечения точности обработки.....	86
4.4. Экономическая и достижимая точность обработки. Зависимость себестоимости обработки от точности.....	99
5. КАЧЕСТВО ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ.....	101
5.1. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин.....	101
5.2. Общие понятия и определения.....	104
5.3. Шероховатость поверхности.....	111
5.4. Физико-математические свойства в поверхностных слоях.....	120
5.5. Определение шероховатости и волнистости поверхности.....	126
5.6. Контроль твёрдости поверхностей.....	131
6. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ. (СТАНОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ).....	133
6.1. Назначение и классификация приспособлений.....	133
6.2. Основные элементы и механизмы приспособлений.....	134

6.3. Приспособления для разных станков.....	146
6.4. Проектирование приспособлений.....	150
7. ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ МАШИН И ДЕТАЛЕЙ.....	156
7.1. Производственная технологичность конструкций машин и её основные показатели.....	156
7.2. Оценка производственной технологичности конструкций машин.....	164
8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	169
8.1. Методы построения технологических процессов. Конструктивно- технологическая классификация деталей машин.....	169
8.2. Исходные данные для проектирования технологических процессов механической обработки.....	172
8.3. Проектирование технологических процессов.....	175
8.4. Элементы технического нормирования.....	182
8.5. Документация технологического процесса.....	186
8.6. Техничко- экономическая оценка эффективности технологических процессов.....	190
8.7. Пути повышения производительности механической обработки.....	197
9. ОБРАБОТКА ВАЛОВ (КРУГЛЫЕ СТЕРЖНИ).....	207
9.1. Классификация деталей. Технические требования. Заготовки для валов.....	207
9.2. Обработка валов.....	208
9.3. Обработка шпоночных канавок и резьб.....	217
9.4. Методы отделочной обработки валов.....	219
9.5. Типовые технологии обработки валов.....	225
9.6. Контроль валов.....	228
10. ОБРАБОТКА ВТУЛОК (ПОЛЫХ ЦИЛИНДРОВ) И ДИСКОВ.....	241
10.1. Классификация деталей. Технические требования. Заготовки втулок.....	241
10.2. Технологические процессы обработки втулок.....	242
10.3. Обработка дисков.....	243
10.4. Основные способы обработки отверстий.....	245

10.4.1. Обработка отверстий лейзвинным инструментом.....	246
10.4.2. Обработка отверстий абразивным инструментом.....	262
10.5. Схемы изготовления втулок и дисков.....	271
10.6. Контроль отверстий.....	272
11. ОБРАБОТКА РЕЗЬБОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	281
11.1. Виды резьб и резьбовой инструмент.....	281
11.2. Нарезание резьбы резцами и гребенками.....	281
11.3. Нарезание многозаходных резьб.....	286
11.4. Нарезание резьбы вращающимися резцами (вихревым методом).....	289
11.5. Нарезание резьбы плашками и самораскрывающимися резьбонарезными головками.....	291
11.6. Фрезерование резьбы.....	292
11.7. Формирование резьб метчиками и чистовые способы обработки резьбовых поверхностей.....	295
11.8. Шлифование резьбы.....	298
11.9. Накатывание резьбы.....	302
11.10. Методы контроля резьбы.....	308
12. ОБРАБОТКА ШЛИЦЕВЫХ ДЕТАЛЕЙ.....	313
12.1. Классификация шлицев.....	313
12.2. Обработка шлицевых валов и втулок при центрировании по внутреннему диаметру.....	314
12.3. Обработка шлицевых валов и втулок при центрировании по наружному диаметру.....	317
12.4. Контроль шлицевых деталей.....	318
13. ОБРАБОТКА ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС.....	320
13.1. Материалы и заготовки для колес. Технические условия.....	320
13.2. Образование зубьев на цилиндрических колесах.....	321
13.3. Способы чистовой отделки цилиндрических зубчатых колес.....	328
13.4. Нарезание шевронных колес, звездочек и храповых колес.....	331
13.5. Обработка конических зубчатых колес.....	333
13.6. Технологические схемы обработки зубчатых колес.....	337
13.7. Контроль зубчатых колес.....	343

14. ОБРАБОТКА ЧЕРВЯКОВ И ЧЕРВЯЧНЫХ КОЛЕС.....	350
14.1. Материалы и заготовки для червяков и червячных колес. Технические требования.....	350
14.2. Классификация червяков.....	351
14.3. Нарезание червяков разных типов.....	354
14.4. Нарезание и отделка зубьев червячных колес.....	359
14.5. Технологические схемы обработки червяков и червячных колес.....	363
14.6. Контроль червячных пар.....	367
15. ОБРАБОТКА КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ.....	370
15.1. Классификация корпусных деталей. Заготовки. Технические требования.....	370
15.2. Обработка деталей.....	372
15.2.1. Способы базирования.....	372
15.2.2. Обработка плоских поверхностей.....	373
Обработка плоских поверхностей строганием и долблением.....	377
Обработка плоских поверхностей фрезерованием.....	379
Обработка плоских поверхностей протягиванием.....	383
Обработка плоских поверхностей шлифованием.....	386
Отладка плоских поверхностей абразивами и шабрением.....	387
Особенности обработки плоскостей у крупных литых деталей сложной формы.....	390
15.2.3. Обработка отверстий корпусных деталей.....	391
Расточка по разметке.....	392
Расточка с использованием мерных оправок и концевых мер.....	393
Расточка в приспособлениях по кондуктору.....	393
15.3. Схема обработки корпуса характерной детали (корпус редуктора).....	395
15.4. Методы контроля точности обработки.....	398

16. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ МАШИН.....	413
16.1. Исходные данные для проектирования технологических процессов сборки. Классификация соединений деталей.....	413
16.2. Стадии, структура и организация технологических процессов сборки.....	415
16.3. Технологические схемы сборки. Состав работ при проектировании процесса сборки изделия.....	418
СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС.....	424
17. Изготовление прецизионных валов.....	424
17.1. Основные этапы изготовления прецизионных валов.....	424
17.2. Способы получения заготовок прецизионных валов.....	425
17.3. Технологические базы при изготовлении валов.....	427
17.4. Обработка основных поверхностей.....	430
17.4.1. Обработка торцов и центровых отверстий.....	430
Черновая обработка.....	430
Получистовая, чистовая и отделочная обработка.....	433
17.4.2. Обработка наружных поверхностей.....	437
Черновая и получистовая обработка.....	437
Чистовая обработка.....	441
Отделочная обработка.....	446
17.4.3. Обработка внутренних поверхностей.....	449
Черновая обработка.....	449
Получистовая обработка.....	451
Чистовая обработка.....	452
Отделочная обработка.....	456
17.4.4. Обработка шлицевых поверхностей.....	457
Черновая обработка шлицев.....	457
Чистовая обработка шлицев.....	460
17.4.5. Обработка шпоночных пазов.....	463
17.4.6. Обработка наружных резьбовых поверхностей.....	465
17.4.7. Обработка внецентровых отверстий.....	467
17.5. Контроль прецизионных валов.....	470

17.5.1. Контроль размеров.....	470
Универсальные средства контроля.....	470
Управляющий контроль.....	471
17.5.2. Контроль точности формы.....	481
Универсальные средства контроля.....	481
Автоматизированные средства контроля.....	483
17.5.3. Контроль точности расположения поверхностей.....	485
Универсальные и специальные приспособления.....	485
Специальные стенды.....	486
Координатно-измерительные машины.....	487
17.5.4. Контроль резьбовых и зубчато-реечных поверхностей.....	489
17.5.5. Контроль шлицевых поверхностей.....	490
17.5.6. Контроль шпоночных пазов.....	492
17.5.7. Контроль шероховатости поверхностей.....	492
17.5.8. Контроль твердости поверхностей.....	494
17.5.9. Контроль динамической уравновешенности.....	495
ПЕРЕЧЕНЬ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК.....	496