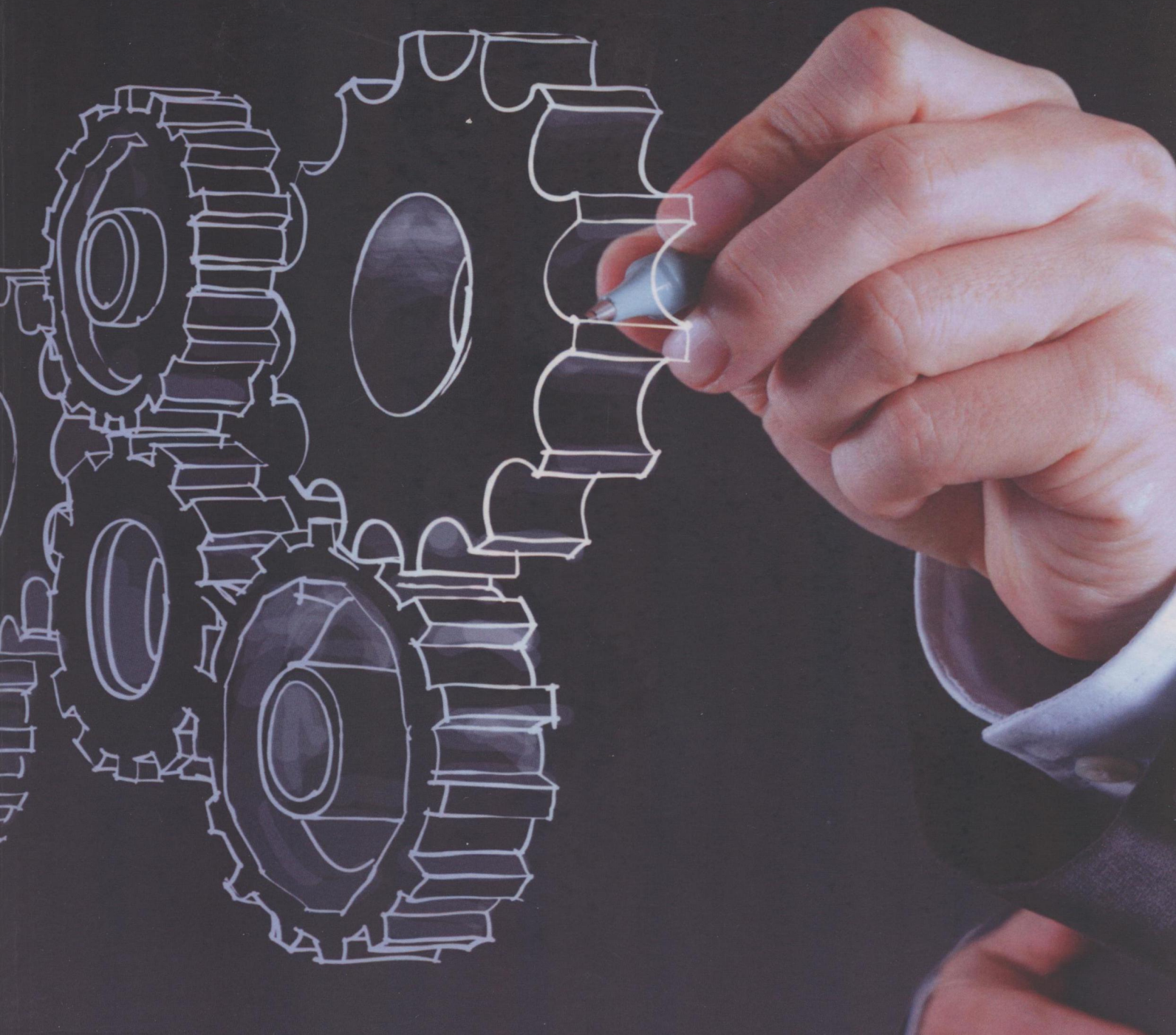


К.К. Карандашов, В.Д. Клопотов

# ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**К.К. Карандашов, В.Д. Клопотов**

## **ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ**

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)»*

Издательство  
Томского политехнического университета  
2017

УДК 621.9(075.8)

ББК 34.63я7

К21

**Карандашов К.К.**

К21      **Обработка металлов резанием : учебное пособие / К.К. Карандашов, В.Д. Клопотов ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 268 с.**

ISBN 978-5-4387-0777-6

За основу содержания пособия приняты имеющиеся сведения в литературных источниках, ГОСТах и общемашиностроительных нормативах, применяемых в машиностроении, список которых приведен в конце пособия. С целью сохранения смыслового значения часть этих сведений приведена в редакции первоисточников.

Предназначено для студентов механических специальностей вузов всех форм обучения, изучающих курс «Механическая обработка заготовок деталей машин», являющийся составной частью дисциплины «Технология конструкционных материалов». Также пособие будет полезно учащимся колледжей и других образовательных учреждений, изучающих данную дисциплину и работникам механических специальностей для использования в практической деятельности.

УДК 621.9(075.8)

ББК 34.63я7

*Рецензенты*

Доктор технических наук, профессор  
кафедры строительно-дорожных машин ТГАСУ  
*В.К. Шилько*

Директор Областного государственного бюджетного  
образовательного учреждения среднего профессионального  
образования Томского автодорожного техникума  
*В.М. Силаев*

ISBN 978-5-4387-0777-6

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2017

© Карандашов К.К., Клопотов В.Д., 2017

© Оформление. Издательство Томского  
политехнического университета, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	6
<b>1. Общие сведения</b> .....	6
<b>2. Понятие о точности и качестве обработанной поверхности</b> .....	7
<b>3. Назначение и расчет режимов резания</b> .....	8
3.1. Обработка на станках токарной группы.....	8
3.2. Обработка материалов сверлами, зенкерами, развертками.....	17
3.3. Обработка материалов фрезерованием.....	23
3.4. Обработка заготовок шлифованием.....	30
3.5. Практические занятия «Назначение режимов резания для обработки металлов на металлорежущих станках».....	34
3.5.1. Примеры решения задач.....	35
<b>4. Проверка выбранных параметров режимов резания</b> .....	40
4.1. Токарная операция.....	40
4.2. Сверлильная операция.....	42
4.3. Фрезерная операция.....	45
4.4. Практические занятия «Определение силы резания и затрачиваемой мощности на резание».....	48
4.4.1. Примеры решения задач.....	48
<b>5. Режущий инструмент для обработки материалов</b> .....	54
5.1. Инструментальные материалы и их краткая характеристика.....	54
5.2. Области применения инструментальных материалов.....	59
5.3. Классификация режущих инструментов.....	63
5.4. Основные элементы режущих инструментов.....	65
5.5. Применение режущих инструментов в технологическом процессе формообразования поверхностей деталей машин.....	65
5.5.1. Инструменты, применяемые для обработки заготовок на токарно-винторезных станках.....	65
5.5.2. Инструменты для обработки отверстий на сверлильных станках.....	69
5.5.3. Инструменты, применяемые для обработки заготовок на фрезерных станках.....	71
5.5.4. Инструмент, применяемый на шлифовальных станках.....	72
5.5.5. Инструмент, применяемый для обработки заготовок на строгальных и долбежных станках.....	78
5.5.6. Инструмент, применяемый для разрезания металлов.....	80
5.6. Конструкция и основные размеры металлообрабатывающих инструментов.....	83
5.7. Лабораторная работа «Режущий инструмент. Устройство и его технологическое назначение».....	118
<b>6. Станки и приспособления</b> .....	119
6.1. Общие сведения.....	119
6.2. Классификация металлорежущих станков.....	119
6.3. Обозначение станков.....	120
6.4. Назначение металлорежущих станков.....	121
6.4.1. Станки токарной группы.....	121

6.4.2. Станки сверлильной группы .....	124
6.4.3. Станки фрезерной группы .....	125
6.4.4. Станки строгальной группы .....	127
6.4.5. Станки шлифовальной группы .....	128
6.4.6. Разрезные станки (8-я группа).....	130
<b>6.5. Приспособления, применяемые на металлорежущих станках .....</b>	<b>131</b>
6.5.1. Патроны.....	131
6.5.2. Центры.....	132
6.5.3. Хомутики.....	132
6.5.4. Люнеты.....	133
6.5.5. Оправки.....	133
6.5.6. Приспособления для крепления заготовок неправильной формы.....	134
6.5.7. Машинные тиски .....	135
6.5.8. Делительная головка .....	135
<b>6.6. Вспомогательный инструмент .....</b>	<b>136</b>
6.6.1. Сверлильные патроны.....	136
6.6.2. Переходные конические втулки.....	136
6.6.3. Резцедержатели.....	136
<b>6.7. Лабораторные работы .....</b>	<b>137</b>
6.7.1. Кинематика коробок скоростей станков .....	137
6.7.2. Способы деления окружностей на делительной головке .....	145
<b>7. Заготовки, применяемые для изготовления деталей машин .....</b>	<b>154</b>
7.1. Общие сведения.....	154
7.2. Отливки .....	155
7.2.1. Конструктивные элементы отливок .....	156
7.2.2. Допуски размеров отливки.....	162
7.2.3. Припуски на обработку отливок.....	168
7.2.4. Обозначение точности отливок.....	178
7.2.5. Конструирование отливки .....	178
7.3. Заготовки из проката.....	184
7.3.1. Прокат сортовой горячекатаный круглый. Сортамент по ГОСТ 2590–06.....	189
7.3.2. Прокат сортовой стальной горячекатаный квадратный. Сортамент по ГОСТ 2591–06.....	190
7.3.3. Прокат сортовой стальной горячекатаный шестигранный. Сортамент по ГОСТ 2879–06.....	192
7.3.4. Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой. Сортамент по ГОСТ 103–2006.....	194
7.4. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на молотах. Припуски и допуски. ГОСТ 7829–70 .....	197
7.5. Примеры назначения припусков и предельных отклонений для поковок, изготавливаемых ковкой на молотах .....	202
<b>8. Нормирование труда рабочего .....</b>	<b>206</b>
8.1. Понятия и определения.....	206
8.2. Формулы для расчета основного технологического времени.....	207
8.3. Определение вспомогательного времени .....	218
8.4. Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности .....	218
8.5. Определение подготовительно-заключительного времени $T_{п.з}$ .....	245
8.6. Определение времени на партию деталей .....	245

8.7. Определение штучно-калькуляционного времени.....	245
8.8. Практические занятия.....	249
8.8.1. Определение норм времени при обработке заготовок на металлорежущих станках .....	249
8.8.2. Примеры решения задач .....	250
8.8.3. Определение подготовительно-заключительного времени $T_{п.з}$ .....	255
8.8.4. Определение времени на партию деталей $T_{пар}$ .....	256
8.8.5. Определение штучно-калькуляционного времени $T_{шк}$ .....	256
<b>Контрольные вопросы</b> .....	<b>258</b>
<b>Заключение</b> .....	<b>263</b>
<b>Список используемых государственных стандартов и нормативных документов</b> .....	<b>264</b>
<b>Список литературы</b> .....	<b>267</b>