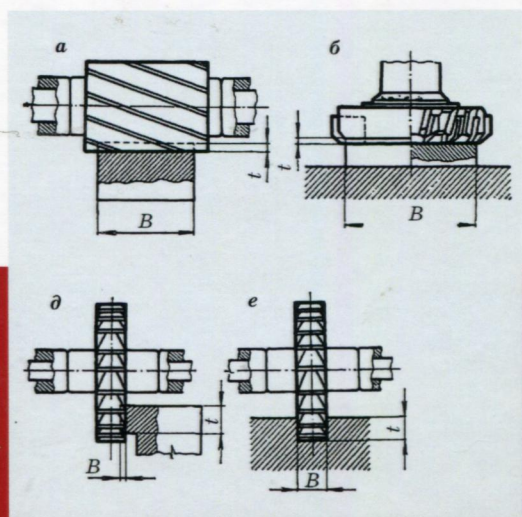


ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Назначение режимов резания
и нормирование операций
механической обработки
заготовок в машиностроении



Ю. М. Зубарев
А. В. Приемышев
В. Г. Юрьев
М. А. Афанасенков



Ю. М. ЗУБАРЕВ,
А. В. ПРИЕМЫШЕВ,
В. Г. ЮРЬЕВ,
М. А. АФАНАСЕНКОВ

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ
В МАШИНОСТРОЕНИИ
НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ
РЕЗАНИЯ И НОРМИРОВАНИЕ
ОПЕРАЦИЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Под редакцией Ю. М. Зубарева



ЛАНЬ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ · МОСКВА · КРАСНОДАР
2022

УДК 621.9
ББК 34.4я73

Т 38 Технологические процессы в машиностроении. Назначение режимов резания и нормирование операций механической обработки заготовок в машиностроении : учебное пособие для вузов / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев, В. Г. Юрьев, М. А. Афанасенков ; под редакцией Ю. М. Зубарева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 248 с. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-8114-8508-6

В учебном пособии рассмотрены основные конструкционные материалы, применяемые в машиностроении, и их обрабатываемость резанием. Приводятся составы и свойства современных инструментальных материалов и рекомендации по их применению при механической обработке заготовок деталей машин.

Рассматриваются основные технологические аспекты механической обработки заготовок — точность, качество, производительность, технологическая наследственность и технологичность изделий.

Приводятся основы оптимизации и расчеты режимов резания при механической обработке заготовок деталей машин.

Рассматриваются многочисленные примеры по назначению режимов обработки заготовок и нормированию операций их механической обработки.

В книге приводятся многие справочные данные, которые могут помочь студентам и инженерам-технологам при разработке и нормированию технологических процессов механической обработки заготовок в машиностроительном производстве.

Учебное пособие рассчитано на студентов старших курсов машиностроительных специальностей вузов, аспирантов и преподавателей. Оно также будет полезно для инженерно-технических работников машиностроительных предприятий.

УДК 621.9
ББК 34.4я73

Рецензенты:

М. Т. КОРОТКИХ — доктор технических наук, профессор Высшей школы машиностроения Института машиностроения, материалов и транспорта Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого;

В. М. ПЕТРОВ — доктор технических наук, профессор кафедры спецпроизводства Балтийского государственного технического университета «Военмех» им. Д. Ф. Устинова.

Обложка
П. И. ПОЛЯКОВА

© Издательство «Лань», 2022
© Коллектив авторов, 2022
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН	6
1.1. Конструкционные металлы и их механические свойства	6
1.2. Обрабатываемость металлов резанием	10
1.3. Труднообрабатываемые стали и сплавы	12
1.4. Композиционные материалы	19
ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН	27
2.1. Влияние методов обработки на формирование параметров качества деталей	27
2.2. Точность обработки	30
2.3. Качество поверхности деталей машин	31
2.3.1. Геометрические параметры	32
2.3.2. Физико-механические свойства поверхностного слоя	36
2.4. Технологическая наследственность	41
2.5. Пути улучшения качества поверхностного слоя деталей машин	43
2.6. Технологичность изделия	44
2.7. Производительность операций механической обработки заготовок	45
ГЛАВА 3. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ И ОБЛАСТИ ЕГО ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ	48
3.1. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам	48
3.2. Углеродистые стали	51
3.3. Легированные стали	51
3.4. Быстрорежущие стали	53
3.5. Металлокерамические твердые сплавы	66
3.6. Безвольфрамовые твердые сплавы	73
3.7. Минералокерамические инструментальные материалы	75
3.8. Сверхтвердые инструментальные материалы	78
3.9. Износостойкие покрытия	85
3.10. Абразивный инструмент	90
ГЛАВА 4. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ	97
4.1. Критерии оптимальности режима резания	98
4.2. Уравнение оценочной функции	101
4.3. Уравнения технических ограничений	103
4.4. Особенности оптимизации режима резания для станков с ЧПУ	107
4.5. Особенности оптимизации режимов резания на каждой отдельной операции с учетом их влияния на весь технологический процесс механической обработки заготовки в целом	108
ГЛАВА 5. НОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ	109
5.1. Нормы затрат труда и их классификация. Виды норм труда	109
5.2. Бригадные нормы труда. Период действия норм	111
5.3. Нормирование затрат труда	113
5.4. Структура нормы времени	114
5.5. Аналитические методы нормирования	118
5.6. Изучение затрат рабочего времени	119
5.7. Установление, замена и пересмотр норм труда	122

ГЛАВА 6. ПОРЯДОК ВЫБОРА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	124
6.1. Выбор инструментального материала.....	124
6.2. Глубина резания	124
6.3. Выбор подачи	127
6.4. Выбор стойкости инструмента	129
6.5. Определение скорости резания	130
6.6. Сравнение мощности, необходимой для резания, с мощностью станка	131
6.7. Алгоритм расчета режимов резания.....	133
6.7.1. Алгоритм расчета скорости резания (предварительный расчет).....	133
6.7.2. Алгоритм расчета скорости резания (окончательный расчет)	135
6.7.3. Оптимизация скорости резания по требуемому периоду стойкости	138
6.8. Расчет основного (технологического) времени	141
6.9. Расчет нормы времени.....	144
6.10. Особенности назначения режимов резания для процессов шлифования.....	145
6.11. Особенности назначения режимов резания на зубообрабатывающих станках.....	147
ГЛАВА 7. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМ ВРЕМЕНИ.....	151
7.1. Расчет режимов резания и нормы времени при обработке заготовок на токарных, сверлильных и фрезерных станках.....	151
Пример 1	151
Пример 2	163
Пример 3	165
Пример 4	168
Пример 5	172
Пример 6	176
Пример 7	179
Пример 8	182
7.2. Примеры расчета режимов резания и штучно-калькуляционного времени при зубо- и шлицефрезерных работах.....	185
Пример 9	185
Пример 10	187
Пример 11	189
7.3. Расчет режимов резания и штучно-калькуляционного времени при шлифовальных работах	192
Пример 12	192
Пример 13	194
Приложение 1	197
Приложение 2	223
Приложение 3	233
ЛИТЕРАТУРА	243