

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 2025

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
------------------------	------------