

Предисловие	6
Список основных сокращений	8
Глава 1. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	9
1.1. Резание как технологический способ обработки деталей	9
1.2. Процесс фрезерования	11
1.3. Рабочие поверхности и геометрические элементы фрезы	15
1.4. Тепловые явления при фрезеровании. Влияние СОТС на процесс фрезерования	17
1.5. Износ элементов фрезы	20
1.6. Силы резания при фрезеровании	24
1.7. Основные зависимости процесса фрезерования	26
1.8. Методика выбора режимов резания	32
1.9. Производительность процесса фрезерования	35
Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	39
2.1. Характеристики типов производств и технологическое оборудование, используемое в них	39
2.2. Формы обрабатываемых деталей	42
2.3. Обрабатываемые материалы	45
2.4. Инструментальные материалы	49
2.5. Классификация режущего инструмента	61
2.6. Классификация фрезерных станков	68
2.6.1. Понятия, определения и классификация МРС	68
2.6.2. Фрезерные МРС	71
Глава 3. СПОСОБЫ ФРЕЗЕРОВАНИЯ	75
3.1. Обработка плоских поверхностей	75
3.1.1. Фрезерование плоскостей цилиндрическими фрезами	76
3.1.2. Фрезерование плоскостей торцовыми фрезами	79
3.1.3. Фрезерование сопряженных плоских поверхностей и многогранников	81
3.1.4. Фрезерование плоскостей ротационными фрезами	83
3.1.5. Разрезание плоскостей	83
3.2. Обработка пазов и уступов	84
3.2.1. Фрезерование уступов и пазов дисковыми фрезами	85
3.2.2. Фрезерование уступов и пазов концевыми фрезами	88
3.2.3. Фрезерование специальных пазов	90
3.3. Обработка фасонных и криволинейных поверхностей	91
3.3.1. Фрезерование фасонных поверхностей замкнутого контура	91
3.3.2. Фрезерование фасонных поверхностей незамкнутого контура	94
3.4. Фрезерные работы, выполняемые с применением делительных головок	96
3.4.1. Фрезерование многогранников	96
3.4.2. Фрезерование прямых канавок на поверхностях заготовок	97
3.4.3. Деление заготовки на неравные части	99
3.4.4. Фрезерование торцовых зубьев кулачковых муфт	100
3.4.5. Фрезерование винтовых канавок	101
3.5. Фрезерование зубчатых колес	103

3.6. Фрезерование резьбы.....	107
3.6.1. Разновидности фрезерования резьбы.....	107
3.6.2. Фрезерование резьбы дисковыми фрезами.....	108
3.6.3. Фрезерование резьбы гребенчатыми фрезами.....	108
3.6.4. Вихревое фрезерование резьбы.....	111
3.7. Метод комбинированного фрезерования.....	112
3.8. Метод нарезания шлицев.....	113
3.9. Нормирование при многошпиндельном и круговом фрезеровании.....	115
Глава 4. ФРЕЗЫ.....	118
4.1. Расчет геометрических параметров фрез.....	118
4.2. Цилиндрические фрезы.....	122
4.3. Торцовые фрезы.....	124
4.4. Концевые фрезы.....	140
4.5. Дисковые фрезы.....	146
4.7. Угловые и фасонные фрезы.....	153
4.7. Дисковые и пальцевые зуборезные фрезы.....	158
4.8. Резьбовые фрезы.....	167
4.9. Керамические фрезы.....	168
4.10. Заточка фрез.....	169
4.11. Измерение углов заточки.....	171
Глава 5. ФРЕЗЕРНЫЕ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ.....	174
5.1. Консольно-фрезерные станки.....	174
5.1.1. Горизонтальные консольно-фрезерные станки.....	175
5.1.2. Вертикальные консольно-фрезерные станки.....	187
5.1.3. Широкоуниверсальные инструментальные консольно-фрезерные станки.....	192
5.1.4. Механизм автоматического зажима инструмента.....	195
5.1.5. Органы управления консольно-фрезерными станками.....	196
5.2. Другие компоновки фрезерных станков.....	202
5.3. Специализированные фрезерные станки.....	210
5.4. Зубофрезерные станки.....	213
5.5. Резьбофрезерные станки.....	219
5.6. Проверка эксплуатационных и точностных характеристик фрезерного станка.....	220
Глава 6. ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ С ЧПУ.....	226
6.1. Станки с ЧПУ и области их использования.....	226
6.2. Понятия, разновидности систем ПУ и станков с ЧПУ.....	228
6.3. Структура ЧПУ.....	231
6.4. Способы задания информации.....	232
6.5. Запись управляющей программы на программном носителе.....	234
6.6. Последовательность работы составляющих системы ЧПУ.....	237
6.7. Исполнительные приводы металлорежущих станков с ЧПУ.....	240
6.8. Устройство числового программного управления мод. НЗЗ-2М.....	244
6.9. Настройка вертикального консольно-фрезерного станка с ЧПУ мод. 6Р1ЗФЗ-37 с ЧПУ мод. НЗЗ-2М.....	246
6.10. Компоновки и узлы некоторых моделей фрезерных станков с ЧПУ.....	248
6.11. Многоцелевые сверлильно-фрезерно-расточные станки с ЧПУ.....	252
Глава 7. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ОСНАСТКА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ.....	258
7.1. Некоторые понятия о приспособлениях. Классификация и структура приспособлений.....	258
7.2. Расчет силы зажима заготовки в приспособлении.....	261
7.3. Схемы зажимных механизмов.....	262

7.4. Механизированные приводы зажима заготовок	264
7.5. Приспособления для закрепления заготовок при фрезерных работах	265
7.6. Поворотные и поворотнo-делительные приспособления	269
7.7. Приспособления, применяемые в крупносерийном и массовом производстве	277
7.8. Приспособления, расширяющие технологические возможности фрезерных станков общего применения	282
7.9. Инструментальная оснастка фрезерных станков	284
7.10. Приспособления, применяемые на станках с ЧПУ	292
Глава 8. ТЕХНОЛОГИЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ	303
8.1. Основные понятия и определения, относящиеся к технологии фрезерования	303
8.2. Качество фрезерования	307
8.3. Технологичность обрабатываемой детали	312
8.4. Погрешности обработки	314
8.5. Базирование	318
8.6. Погрешности базирования и закрепления заготовок	325
8.7. Установка режущего инструмента на заданный размер при фрезеровании заготовок	330
8.8. Типовые схемы установки фрез относительно заготовки	337
8.9. Измерительные инструменты	342
8.10. Припуски на обработку	348
8.11. Режимы резания	350
8.12. Технологическая документация	352
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	356
ПРИЛОЖЕНИЯ	358
П1. Рекомендуемые параметры режущей части фрез	358
П2. СТАНДАРТНЫЕ ФРЕЗЫ	361
Концевые фрезы	362
Фрезы для шпоночных пазов	366
Фрезы для обработки Т-образных пазов	369
Дисковые фрезы для обработки пазов	370
Торцовые фрезы	375
Цилиндрические фрезы	380
Зуборезные инструменты	381
Резьбонарезные инструменты	385
П3. Инструментальные материалы, используемые при изготовлении фрез	387
П4. Элементы конструкций вспомогательного инструмента	396
Хвостовики режущих инструментов	396
Концы шпинделей и оправок	399
Общие конструктивные элементы вспомогательного инструмента	402
Конструктивные особенности переходных втулок и оправок	409
П5. Режимы резания при фрезеровании	416
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	429