

В. Ф. МАКАРОВ

**ВЫБОР
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ
АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ
И РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ
ШЛИФОВАНИЯ ЗАГОТОВОК**

Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Старый Оскол
ТНТ
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССАХ ОБРАБОТКИ АБРАЗИВНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ	12
1.1 Физическая сущность процессов абразивной обработки	12
1.1.1 Особенности процесса стружкообразования при абразивной обработке	16
1.1.2 Процессы теплообразования при шлифовании	19
1.1.3 Шлифовочные прижоги	21
1.1.4 Шлифовочные трещины	24
1.1.5 Силы резания при шлифовании	29
1.1.6 Износ и стойкость абразивного инструмента ...	30
1.2 Основные виды абразивной обработки, их особенности и область применения	32
1.2.1 Круглое наружное шлифование	33
1.2.2 Внутреннее шлифование	35
1.2.3 Плоское шлифование	35
1.2.4 Бесцентровое шлифование	36
1.2.5 Глубинное шлифование	37
1.2.6 Высокоскоростное шлифование	41
1.2.7 Профильное шлифование	43
1.2.8 Ленточное шлифование	45
1.2.9 Полирование деталей	45
1.2.10 Скругление и полирование острых кромок деталей полимерноабразивными щётками	48
1.2.11 Хонингование	51
1.2.12 Суперфиниширование	54
1.2.13 Разрезка заготовок и деталей машин абразивными инструментами	55
1.2.14 Гидроабразивная резка	57
1.2.15 Притирка, доводка	60
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ	67
2.1 Основные определения и виды абразивного инструмента	67
2.2 Абразивные материалы и их свойства	72

2.2.1	Краткая характеристика абразивных материалов ...	74
2.2.1.1	Естественные абразивные материалы	74
2.2.1.2	Искусственные абразивные материалы	75
2.2.1.3	Сверхтвёрдые инструментальные материалы (СТМ)	80
2.2.1.4	Условные обозначения основных абразивных материалов	87
2.2.1.5	Зернистость абразивных материалов	89
2.2.1.6	Типы связок абразивных инструментов	94
2.2.1.7	Твёрдость абразивного инструмента	98
2.2.1.8	Структура абразивных инструментов	102
2.2.1.9	Типы шлифовальных кругов	104
2.2.1.10	Маркировка абразивного инструмента	105

ГЛАВА 3. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА 114

3.1	Изготовление абразивных инструментов на керамической связке	114
3.2	Изготовление абразивных инструментов на бакелитовой связке	115
3.3	Изготовление абразивных инструментов на вулканитовой связке	116
3.4	Инструменты на глифталевой связке	117
3.5	Инструменты на основе вспененного поливинилформала (поропластовые)	117
3.6	Краткая технология производства шлифовальной шкурки. Методы нанесения абразивного материала	118

ГЛАВА 4. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПРАВКИ АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ 122

4.1	Основные методы правки шлифовальных кругов	122
4.1.1	Правка методом обтачивания алмазными карандашами	125
4.1.2	Метод профильной правки алмазными роликами	130
4.2	Выбор рациональных режимов правки	133
4.3	Рекомендации по применению правки алмазных кругов	137

ГЛАВА 5. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОБРАБОТКИ	140
5.1 Основные параметры выбора	140
5.1.1 Обрабатываемый материал	141
5.1.2 Геометрические параметры детали и форма шлифуемой поверхности	143
5.1.3 Припуск на обработку	144
5.1.4 Тип станка и его параметры	145
5.1.5 Условия абразивной обработки	146
5.2 Выбор абразивного материала	147
5.2.1 Применение электрокорундовых абразивных материалов	147
5.2.2 Применение карбидных абразивных материалов	151
5.2.3 Применение естественных абразивов	151
5.2.4 Применение абразивных инструментов из СТМ	151
5.2.4.1 Выбор алмазных кругов для различных видов обработки	152
5.2.4.2 Выбор марки алмазов для различных инструментов	153
5.2.4.3 Применение металлизации алмазных порошков для повышения работоспособности шлифовальных кругов	154
5.2.4.4 Выбор охлаждения при алмазном шлифовании	156
5.2.4.5 Выбор кругов из кубического нитрида бора для различных видов обработки	157
5.2.4.6 Высокоскоростное шлифование кругами из эльбора на керамической связке	159
5.2.4.7 Общие рекомендации по эксплуатации инструмента из эльбора	160
5.2.4.8 Выбор режимов обработки кругами из СТМ	162
5.3 Выбор абразивных материалов для притирки, доводки и полировки	168
5.3.1 Выбор паст и суспензий из СТМ	169
5.3.2 Выбор материалов для доводочных притиров и полировальников	175
5.3.3 Выбор и применение паст из карбида титана	176

5.3.4	Выбор абразивных брусков для хонингования	179
5.3.5	Выбор связок рабочего слоя АБХ	181
5.3.6	Выбор концентрации и зернистости хонинговальных брусков	182
5.3.7	Выбор режимов хонингования	183
5.3.8	Выбор СОЖ при хонинговании	185
5.3.9	Рекомендации по эксплуатации алмазных брусков для хонингования	186
5.3.10	Выбор абразивных материалов для отрезных кругов	187
5.3.11	Выбор зернистости абразивного инструмента в зависимости от вида обработки	188
5.3.12	Выбор зернистости алмазных инструментов	190
5.4	Выбор формы и размеров абразивных инструментов	194
5.4.1	Выбор размеров шлифовального инструмента из СТМ	198
5.4.1.1	Наружный диаметр круга	198
5.4.1.2	Ширина рабочего слоя круга «В»	199
5.4.1.3	Толщина рабочего слоя круга «Х»	200
5.5	Выбор связки абразивных инструментов в зависимости от вида обработки	202
5.5.1	Выбор связок алмазных инструментов	203
5.6	Выбор твёрдости абразивных инструментов	207
5.6.1	Выбор твёрдости отрезных кругов	212
5.7	Выбор структуры абразивных кругов	213
5.7.1	Выбор концентрации зёрен СТМ в рабочем слое алмазных и эльборовых кругов	214
5.8	Выбор оптимальных характеристик гибкого абразивного инструмента	215
5.8.1	Маркировка шлифшкурки	219
5.8.2	Выбор характеристик шлифовальных лент	220
5.9	Выбор оптимальных характеристик отрезных кругов	221
5.10	Выбор оптимальных характеристик высокопористых кругов	230
5.11	Выбор оптимальных характеристик абразивов для виброабразивной обработки	232

ГЛАВА 6. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ХРАНЕНИЮ, ТРАНСПОРТИРОВКЕ И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА	236
6.1 Принципы хранения и транспортировки абразивного инструмента	236
6.2 Требования к безопасной эксплуатации абразивного инструмента. Установка шлифовальных кругов	239
6.3 Рациональные условия хранения абразивных инструментов	249
6.4 Испытание абразивных кругов на механическую прочность	251
6.5 Условия безопасной транспортировки абразивного инструмента	255
6.6 Основные условия транспортировки и хранения шлифовальных лент	255
ПРИЛОЖЕНИЯ	260
Приложение 1. Порядок выбора характеристик круга и назначения режимов резания при шлифовании	260
Приложение 2. Рекомендации по выбору режимов шлифования, характеристик шлифовальных кругов при шлифовании сталей и сплавов	262
Приложение 3. Рекомендации по выбору характеристик алмазных кругов, режимов шлифования при шлифовании твёрдых сплавов	264
Приложение 4. Рекомендации по выбору режимов шлифования, характеристик эльборовых кругов при заточке инструментов из быстрорежущих сталей	266
Приложение 5. Пример выбора характеристики круга и режимов шлифования	267
Приложение 6. Влияние выбранных характеристик круга и режимов шлифования на качество обработанной поверхности	268
Приложение 7. Специализация предприятий-изготовителей стандартных абразивных кругов	269
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	270