

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Шелег В.К.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В МАШИНОСТРОЕНИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

В трех томах

Том 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Рекомендовано

*Учебно-методическим объединением по образованию в области
машиностроительного оборудования и технологий
в качестве учебно-методического пособия для студентов
специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»
(6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие
станки и инструменты»)*

Витебск
2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Характеристики качества деталей машин	7
1.1 Эксплуатационные свойства деталей	7
1.2 Свойства материалов	11
1.3 Размеры деталей и их точность	15
1.4 Параметры качества поверхностного слоя деталей	21
1.5 Вопросы для самоконтроля	29
2 Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения	31
2.1 Современное понятие о точности в машиностроении	31
2.2 Теория базирования	33
2.2.1 Подходы к теории базирования.....	33
2.2.2 Система классификации баз	38
2.2.3 Термины и определения	43
2.3 Размерная настройка	58
2.4 Размерные цепи при сборке и механической обработке	65
2.5 Синтез маршрута обработки заготовки в субтрактивном производстве	78
2.5.1 Общие положения	78
2.5.2 Построение геометрической модели заготовки	79
2.5.3 Определение порядка обработки и смены баз	100
2.5.4 Синтез теоретических схем базирования.....	112
2.5.5 Синтез теоретических схем установки.....	119
2.6 Аддитивный синтез и базирование	124
2.7 Размерный анализ технологического процесса.....	137
2.7.1 Определение припусков и допусков на технологические размеры	137
2.7.2 Формирование размерных схем технологического процесса.....	145
2.7.3 Построение исходного и производного графов, формирование уравнений размерных цепей.....	146
2.7.4 Расчет технологических размеров и размеров заготовки	150
2.8 Жёсткость машин и технологических систем механической обработки	151
2.9 Погрешности сборки и механической обработки.....	158
2.10 Погрешности, не зависящие от режима резания	163
2.11 Погрешности, зависящие от режима резания	179
2.12 Прочие погрешности при механической обработке.....	182
2.13 Обеспечение точности обработки	186
2.13.1 Характеристики точности и стабильности технологического перехода	186
2.13.2 Статистическое регулирование точности обработки	189

2.13.3 Автоматическое управление точностью обработки по выходным данным	192
2.13.4 Автоматическое управление точностью обработки по расогласованию	197
2.14 Обеспечение точностных характеристик при формировании соединений.....	200
2.15 Вопросы для самоконтроля.....	206
3 Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин.....	213
3.1 Механизмы формирования показателей качества поверхностей деталей машин	213
3.2 Влияние способов и условий обработки на шероховатость поверхности	215
3.3 Влияние способов и условий обработки на состояние подповерхностного слоя материала	222
3.4 Управление качеством поверхности при шлифовании	226
3.5 Влияние вибрации на процесс и результаты обработки	235
3.5.1 Источники вибрации при лезвийной обработке резанием и шлифовании	235
3.5.2 Борьба с вибрацией при обработке на станках	239
3.5.3 Использование вибрации при обработке на станках	250
3.6 Вопросы для самоконтроля	258
4 Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей машин и их соединений	262
4.1 Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации	262
4.2 Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин и их соединений.....	271
4.3 Технологическое повышение долговечности изделий машиностроения.....	278
4.3.1 Обработка поверхностным пластическим деформированием.....	278
4.3.1.1 Общая характеристика	278
4.3.1.2 Отделочно-упрочняющая обработка	281
4.3.1.3 Формообразующая обработка фасонных поверхностей	284
4.3.1.4 Упрочняющая обработка	286
4.3.2 Ионная имплантация и лазерная обработка	291
4.3.2.1 Ионная имплантация	291
4.3.2.2 Лазерная обработка	305
4.3.3 Нанесение покрытий	308
4.3.3.1 Гальваническое хромирование	308
4.3.3.2 Твердое никелирование	314
4.3.3.3 Борирование	315
4.3.3.4 Оксидирование и фосфатирование	316
4.3.3.5 Химические способы нанесения никелевых, хромовых, ко-	

бальтовых, никель-кобальтовых покрытий	318
4.3.3.6 Наплавка материала	320
4.3.3.7 Напыление материала	323
4.3.3.8 Покрытие деталей пластмассами	325
4.3.3.9 Лакокрасочные покрытия	327
4.4 Вопросы для самоконтроля	329
Список использованных источников	332
Приложения	342
Приложение А. Таблицы однозначности задания ориентации поверхностей	342
Приложение Б. Числовые значения неуказанных допусков перпендикулярности, соосности и симметричности	346
Приложение В. Установочные элементы	348
Приложение Г. Правила назначения вида компонента комплекта технологических баз	352
Приложение Д. Таблица сокращения вариантов технических решений	361
Приложение Е. Пример проектирования универсально-сборного приспособления для оригинальной корпусной детали	363
Приложение Ж. Качество поверхностей заготовок	367
Приложение И. Допуски для размеров до 10000 мм	373