

УДК 621.7.9 (045.8)
ББК 34.05
НЗ4

Авторы:

Н. В. Беляков, В. А. Горохов,
Ю. Е. Махаринский, В. И. Ольшанский

Рецензенты:

академик НАН Беларуси, д.т.н., проф. Клубович В.В.;

профессор кафедры технологии машиностроения
Белорусского национального технического университета,
д.т.н., проф. Каштальян И.А.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ», протокол № 6 от 26.02.2021.

НЗ4 Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие.
В 2 ч. Ч. 1 / Н. В. Беляков [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2021. – 309 с.

ISBN 978-985-481-676-0 (Ч.1)
ISBN 978-985-481-675-3

Приводится описание этапов жизненного цикла изделий машиностроения, их функционального назначения. Освещены аспекты качества промышленной продукции. Изложены основы технологического обеспечения точности изделий машиностроения, качества поверхностного слоя деталей машин, а также повышения эксплуатационных свойств деталей машин и соединений. Описаны элементы теории технологической наследственности в машиностроении и процессов самоорганизации в технологических системах. Описываются методы оценки эффективности технологических процессов изготовления деталей машин. Представлены методы и автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения. Приведены научные основы совершенствования и создания новых технологических методов обработки деталей машин.

Издание предназначено для студентов второй ступени высшего образования в области машиностроения и может быть полезным инженерно-техническим и научным работникам предприятий. Может использоваться также в системе повышения квалификации и переподготовки кадров машиностроительного профиля.

УДК 621(075.8)
ББК 34.05

ISBN 978-985-481-676-0 (Ч.1)
ISBN 978-985-481-675-3

© УО «ВГТУ», 2021



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Жизненный цикл изделий машиностроения и их функциональное назначение	6
1.1 Функциональное назначение изделий машиностроения.....	6
1.2 Основы классификации объектов производства.....	9
1.3 Жизненный цикл изделия.....	17
1.4 Компоненты технологического процесса механической обработки	18
1.5 Вопросы для самоконтроля	24
2 Качество промышленной продукции	26
2.1 Петля и система качества.....	26
2.2 Уровни и критерии качества.....	27
2.2.1 Понятие уровня качества.....	27
2.2.2 Понятие критерия качества.....	28
2.2.3 Критерии производительности и точности.....	31
2.2.4 Критерии универсальности и гибкости.....	33
2.2.5 Критерии надежности.....	35
2.2.6 Критерий сложности устройства.....	38
2.2.7 Экономические критерии.....	40
2.2.8 Эргономический критерий.....	44
2.2.9 Методы определения показателей качества.....	45
2.3 Характеристики качества деталей машин.....	49
2.3.1 Эксплуатационные свойства деталей.....	49
2.3.2 Свойства материалов.....	53
2.3.3 Размеры деталей и их точность.....	57
2.3.4 Параметры качества поверхностного слоя деталей.....	63
2.4 Вопросы для самоконтроля.....	71
3 Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения	74
3.1 Современное понятие о точности в машиностроении.....	74
3.2 Базирование.....	76
3.2.1 Подходы к теории базирования.....	76
3.2.2 Реальное базирование.....	81
3.2.3 Конструкторские и технологические проектные базы. Комплект баз ориентации.....	85
3.2.4 Понятие теоретических схем базирования и установки. Настроечная база.....	96
3.3 Размерная настройка.....	111
3.4 Размерные цепи при сборке и механической обработке.....	118
3.5 Синтез маршрута обработки заготовки.....	131
3.5.1 Структура исходных данных.....	131

3.5.2	Определение порядка обработки и смены баз.....	143
3.5.3	Синтез теоретических схем базирования.....	161
3.5.4	Синтез теоретических схем установки.....	169
3.6	Размерный анализ технологического процесса.....	173
3.6.1	Определение припусков и допусков на технологические размеры	173
3.6.2	Формирование размерных схем технологического процесса.....	181
3.6.3	Построение исходного и производного графов, формирование уравнений размерных цепей.	182
3.6.4	Расчет технологических размеров и размеров заготовки.....	186
3.7	Жёсткость машин и технологических систем механической обработки	187
3.8	Погрешности сборки и механической обработки.....	194
3.9	Погрешности, не зависящие от режима резания.....	199
3.10	Погрешности, зависящие от режима резания.....	216
3.11	Прочие погрешности при механической обработке.....	219
3.12	Обеспечение точности обработки.....	223
3.12.1	Характеристики точности и стабильности технологического перехода	223
3.12.2	Статистическое регулирование точности обработки	226
3.12.3	Автоматическое управление точностью обработки по выходным данным	229
3.12.4	Автоматическое управление точностью обработки по согласованию	234
3.13	Обеспечение точностных характеристик при формировании соединений.....	237
3.14	Вопросы для самоконтроля.....	243
4	Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин.....	250
4.1	Механизмы формирования показателей качества поверхностей деталей машин	250
4.2	Влияние способов и условий обработки на шероховатость поверхности	252
4.3	Влияние способов и условий обработки на состояние подповерхностного слоя материала.....	259
4.4	Управление качеством поверхности при шлифовании	263
4.5	Влияние вибраций на процесс и результаты обработки	272
4.5.1	Источники вибраций при лезвийной обработке резанием и шлифовании	272
4.5.2	Борьба с вибрациями при обработке на станках	276
4.5.3	Использование вибраций при обработке на станках	287
	Список использованных источников.....	299