



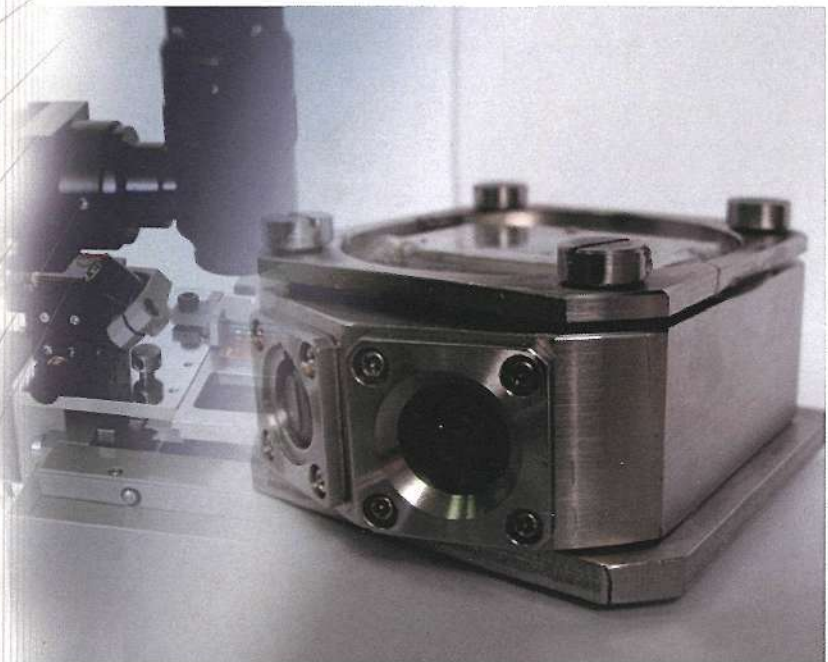
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ:



ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВО  
ПРИМЕНЕНИЕ

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

## В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ



НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Отделение физико-технических наук  
ГНПО «Центр»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ



ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВО  
ПРИМЕНЕНИЕ



1.184023, bar=2000005789052

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

## В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

Под общей редакцией М. А. Хейфеца

Минск  
«Беларуская навука»  
2019

**Обеспечение качества изделий в технологических комплексах** : [монография] / [С. А. Чижик и др.] ; под общей ред. М. Л. Хейфеца ; НАН Беларуси, Отд-ние физико-техн. наук, ГНПО "Центр". — Минск : Беларуская навука, 2019. — 247 с., [1] с : ил. — (Технологические комплексы: проектирование, производство, применение). — Библиогр. : с. 239—245.  
УДК 621.81-021.465:658.512

ББК 34

**Чит. зал №1 — 1 экз.**

В монографии на основе синергетического подхода рассмотрены модели процессов производства деталей и утраты работоспособности узлов трения машин, предложены мероприятия по обеспечению качества изделий с позиций технологического наследования эксплуатационных показателей. Разработана математическая модель наследования показателей качества в жизненном цикле изделия, описывающая разнообразные режимы поведения при производстве и применении технических систем, изучены особенности управления процессами, формирующими физико-механические и геометрические параметры качества изделий в технологических комплексах.

Будет полезна научно-техническим работникам, аспирантам и студентам технических специальностей вузов.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Принятые сокращения</b> .....	5
<b>Введение</b> .....	6
<b>1. Управление качеством изделий на основе технологического наследования свойств</b> (под ред. М. Л. Хейфеца и А. С. Васильева).....	10
1.1. Моделирование технологических воздействий.....	11
1.2. Системное описание технологических операций обработки.....	15
1.3. Анализ процессов изнашивания и разрушения поверхностей изделий.....	23
1.4. Выбор технологических маршрутов и операций в производственных процессах.....	29
<b>2. Проектирование производственных процессов в технологических комплексах</b> (под ред. П. А. Витязя и С. А. Чижика).....	41
2.1. Структурный анализ и синтез технологических комплексов.....	42
2.2. Декомпозиция блоков модели технологической системы.....	47
2.3. Выделение контролируемых факторов и параметров производственного процесса.....	53
2.4. Статистическая модель многофакторной технологической операции.....	61
2.5. Управление многопараметрической технологической операцией.....	66
<b>3. Моделирование технологического наследования эксплуатационных свойств изделий</b> (под ред. А. Г. Колмакова и А. В. Панина).....	71
3.1. Передача структур и свойств материалов и поверхностей.....	72
3.2. Описание комплекса структур материалов и поверхностей.....	77
3.3. Анализ механизмов наследования структур и свойств материалов и поверхностей.....	87

3.3.1. Мультифрактальная параметризация структур материала и поверхности изделия .....	87
3.3.2. Адаптация структур материала к внешним нагрузкам .....	92
3.4. Технологические барьеры при передаче эксплуатационных свойств изделий .....	98
3.4.1. Определение устойчивости состояний материала и поверхности .....	98
3.4.2. Моделирование клеточными автоматами трансформации структур материала .....	102
3.4.3. Анализ движения фронта передачи свойств в материале .....	107
<b>4. Повышение ресурса изделий на основе технологического наследования (под ред. В. Ю. Блюментейна и А. А. Кречетова).....</b>	<b>115</b>
4.1. Накопление деформаций и исчерпание запаса пластичности материала изделия .....	115
4.2. Функциональная модель механики технологического наследования .....	121
4.2.1. Декомпозиция функциональной модели по этапам нагружения .....	121
4.2.2. Детальная диаграмма стадии усталостного нагружения.....	130
4.3. Модель процесса формирования и трансформации поверхностного слоя .....	132
4.4. Функциональная модель технологического проектирования....	140
4.5. Наследование остаточных напряжений в поверхностном слое при пластическом деформировании .....	148
4.5.1. Формирование остаточных напряжений в очаге деформации .....	148
4.5.2. Моделирование процесса поверхностного пластического деформирования.....	156
<b>5. Влияние структурных особенностей конструкционных материалов на качество изделий (под ред. А. А. Батаева и С. А. Клименко) .....</b>	<b>162</b>
5.1. Особенности лезвийной обработки изделий с покрытиями .....	163
5.2. Механизм формирования микронеровностей на обрабатываемой поверхности .....	169
5.3. Влияние режимов точения на состояние поверхностного слоя изделий с покрытием.....	180
5.3.1. Стружкообразование при обработке напыленных покрытий...	180
5.3.2. Шероховатость обработанной поверхности .....	184
5.3.3. Фазовые превращения в структуре покрытий .....	189
5.4. Технологическое обеспечение параметров качества поверхностного слоя изделий с покрытиями .....	194

<b>6. Наследование свойств при изготовлении, восстановлении и эксплуатации изделий (под ред. В. И. Бородавко и Г. Б. Премента).....</b>	<b>202</b>
6.1. Технологическое наследование эксплуатационных свойств в процессе изготовления.....	203
6.1.1. Передача и взаимовлияние геометрических и физико-механических параметров качества .....	203
6.1.2. Управление наследованием для улучшения эксплуатационных свойств.....	207
6.2. Технологическое наследование эксплуатационных свойств в процессе восстановления.....	212
6.2.1. Особенности наследования геометрических и физико-механических параметров качества.....	212
6.2.2. Управление механизмами наследования эксплуатационных свойств.....	218
6.3. Сравнительный анализ технологического наследования эксплуатационных свойств в процессах изготовления и восстановления....	222
6.3.1. Определение механизмов передачи и управления наследованием свойств в процессе изготовления.....	222
6.3.2. Определение механизмов передачи и управления наследованием свойств в процессе восстановления.....	229
<b>Заключение.....</b>	<b>236</b>
<b>Литература.....</b>	<b>239</b>