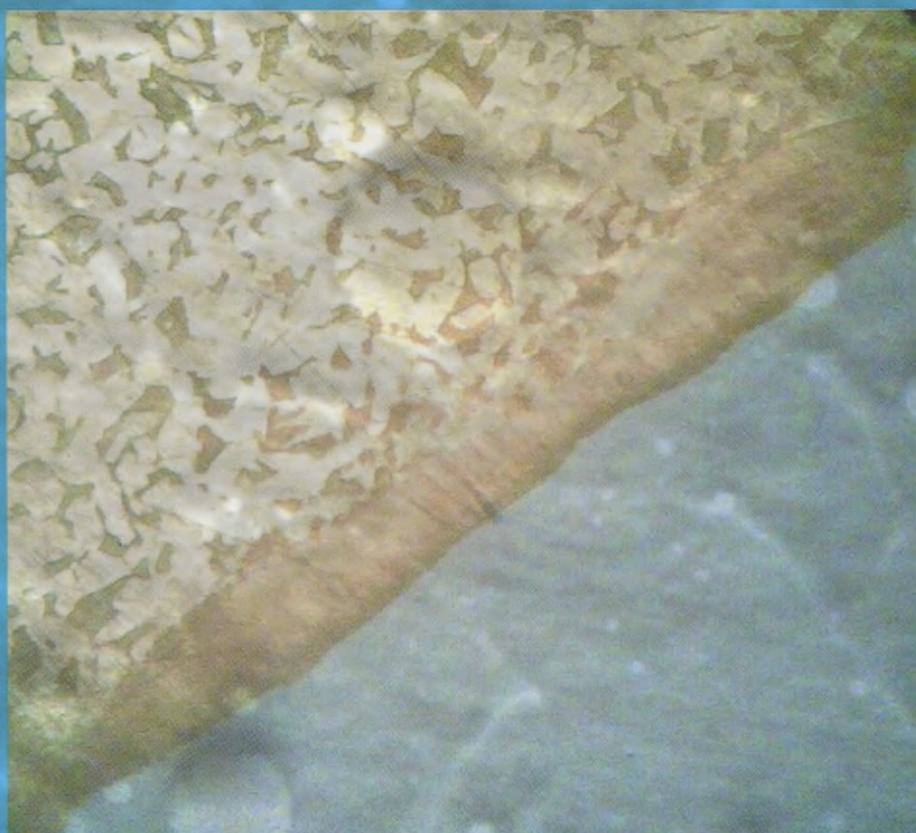


Ткачук Н. А., Дьяченко С. С., Посвятенко Э. К., Кравченко С. А.,
Гончаров В. Г., Шпаковский В. В., Белов Н. Л., Шейко А. И.,
Олейник А. К., Пономаренко И. В.

КОНТИНУАЛЬНАЯ И ДИСКРЕТНО-КОНТИНУАЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ



Харьков 2015

Ткачук Н. А., Дьяченко С. С., Посвятенко Э. К., Кравченко С. А.,
Гончаров В. Г., Шпаковский В. В., Белов Н. Л., Шейко А. И.,
Олейник А. К., Пономаренко И. В.

КОНТИНУАЛЬНАЯ И ДИСКРЕТНО-КОНТИНУАЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Монография

Харьков 2015

УДК 539.3: 621.793: 621.787: 669: 620.17

ББК 34.4

К 65

Рецензенты:

Ляшенко Б. А., д-р техн. наук, проф., лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, Институт проблем прочности им. Г. С. Писаренко НАН Украины

Марченко А. П., д-р техн. наук, проф., лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, НТУ "ХПИ"

Подрыгало М. А., д-р техн. наук, проф., лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, ХНАДУ

Публикуется по решению ученого совета Национального технического университета "Харьковский политехнический институт",
протокол № 2 от 24.02.2015

В роботі описана розробка науково-технічних основ підвищення ресурсу та забезпечення високої надійності, довговічності, технічних і тактико-технічних характеристик форсованих двигунів, військової і цивільної техніки за рахунок дискретного та інших способів зміцнення, а також впровадження у виробництво нових енергозберігаючих і економічних способів збільшення їх конструктивної міцності.

К 65 Континуальная и дискретно-континуальная модификация поверхностей деталей: монография / Н. А. Ткачук, С. С. Дьяченко, Э. К. Посвятенко, С. А. Кравченко, В. Г. Гончаров, В. В. Шпаковский, Н. Л. Белов, А. И. Шейко, А. К. Олейник, И. В. Пономаренко. - Х. : «Щедра садиба плюс», 2015. - 259 с. - На рус. языке

В работе описана разработка научно-технических основ повышения ресурса и обеспечения высокой надежности, долговечности, технических и тактико-технических характеристик форсированных двигателей, военной и гражданской техники за счет дискретного и других способов упрочнения, а также внедрение в производство новых энергосберегающих и экономичных способов увеличения их конструктивной прочности.

Ил. 203. Табл. 44.

ISBN 978-617-7225-53-8

ББК34.4

© Ткачук Н. А., Дьяченко С. С.,
Посвятенко Э. К., Кравченко С. А.,
Гончаров В. Г., Шпаковский В. В.,
Белов Н. Л., Шейко А. И.,
Олейник А. К., Пономаренко И. В.
© НТУ "ХПИ", 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Список обозначений и сокращений	7
Введение	9
Раздел 1. Обзор методов инженерии поверхности деталей машин	11
1.1. Анализ влияния ресурса коленчатого вала на срок службы двигателей транспортной техники	11
1.2. Особенности износа поверхностей шеек коленчатых валов двигателей транспортных средств	15
1.3. Материалы для коленчатых валов транспортных средств и способы их упрочнения	20
1.4. Основные способы ремонта коленчатых валов двигателей	28
1.5. Применение дискретного упрочнения для поверхностей деталей	32
1.6. Инженерия поверхности деталей машин как базовое направление повышения износостойкости и выбора способа упрочнения поверхностей тяжело нагруженных изделий	34
Литература к разделу 1	40
Раздел 2. Научные основы проектно-технологического обеспечения технических характеристик и методов упрочнения тяжело нагруженных элементов машин	41
2.1. Теоретико-множественный подход к генерированию моделей физико-механических процессов и состояний сложных и сверхсложных механических систем	42
2.2. Разработка математического аппарата для исследования тяжело нагруженных элементов машин	50
2.3. Конечно-элементные модели элементов сложных механических систем: технология автоматизированной генерации и параметризованного описания	54
Литература к разделу 2	65
Раздел 3. Дискретное электроискровое упрочнение поверхностей тяжело нагруженных элементов машин	68
3.1. Физико-химическая сущность процесса электроискровой обработки	68

3.2.	Факторы, влияющие на процесс электроискровой обработки, получаемую структуру и свойства	70
3.3.	Научно-техническое обоснование нового способа дискретного упрочнения	72
3.4.	Материалы, оборудование, технологическая оснастка и электроды для дискретного электроискрового упрочнения коленчатых валов	74
3.5.	Методика экспериментальных исследований	75
3.6.	Структура в зоне дискретного упрочнения	77
3.7.	Распределение элементов в области разряда	78
3.8.	Влияние силы тока разряда на глубину, микротвердость зоны дискретного упрочнения и образование в ней дефектов	84
3.9.	Влияние дискретности при дискретном электроискровом упрочнении на коэффициент трения	86
3.10.	Износостойкость чугуна после разной обработки	88
3.11.	Износостойкость стали 42ХМФА после разной обработки	90
3.12.	Влияние дискретного электроискрового упрочнения на сопротивление усталости чугунных образцов	92
	Литература к разделу 3	94
Раздел 4. Анализ напряженно-деформированного состояния упрочненных элементов машин		
		95
	Литература к разделу 4	101
Раздел 5. Отечественный и зарубежный опыт повышения ресурса и топливной экономичности ДВС путем применения износостойких и теплостойких материалов		
		102
5.1.	Применение керамики для теплоизоляции камеры сгорания ДВС	102
5.2.	Влияние теплоизоляции на температуру поршня	106
5.3.	Влияние теплоизоляции на расход топлива	109
5.4.	Влияние угла опережения подачи топлива на его расход	115
5.5.	Влияние теплостойких и износостойких покрытий деталей цилиндра-поршневой группы на показатели рабочего процесса двигателей	116
5.6.	Анализ влияния износостойких и теплостойких покрытий деталей цилиндра-поршневой группы на уменьшение механических потерь	125

5.7.	Механизм влияния гальвано-плазменного покрытия поршней на показатели рабочего процесса автотракторных дизелей	126
5.8.	Применение технологии микродугового оксидирования для получения износостойкого и теплостойкого керамического слоя на деталях цилиндро-поршневой группы	130
5.9.	Технологический процесс гальвано-плазменной обработки поверхностей деталей из алюминиевых сплавов	131
5.10.	Оборудование для гальвано-плазменной обработки поверхностей деталей из алюминиевых сплавов	133
5.11.	Исследование корундовой поверхности	135
	Литература к разделу 5	138
Раздел 6. Комбинированные технологии повышения износостойкости тяжелонагруженных пар трения		142
	Литература к разделу 6	151
Раздел 7. Технологическое обеспечение свойств поверхности деталей машин		153
7.1.	Развитие принципов исследования процессов холодного пластического деформирования применительно к машиностроению	153
7.2.	Применение холодного пластического деформирования в процессах со сложным нагружением и немонотонным деформированием	160
7.3.	Бесстружечная обработка фасонных отверстий деталей машин	165
7.4.	Интенсификация безводородного азотирования в тлеющем разряде холодным пластическим деформированием	171
7.5.	Холодная пластическая деформация как фактор повышения обрабатываемости пластических материалов	176
7.6.	К расчету инструмента для обработки отверстий гильз гидrocилиндров гидросхем современных машин	183
	Литература к разделу 7	188
Раздел 8. Повышение конструктивной прочности изделий ионно-плазменной обработкой с созданием поверхностной наноструктуры		194
8.1.	Методика исследований	195
8.2.	Результаты исследований	197
8.3.	Анализ результатов	201
8.4.	Топография поверхности после ионно-плазменной обработки	208

8.5.	Физические явления, обуславливающие повышение конструктивной прочности изделий при ионной бомбардировке	210
8.6.	Производственные испытания	211
	Литература к разделу 8	214
Раздел 9. Практическая реализация технологий упрочнения при изготовлении и ремонте		217
9.1.	Дискретное электроискровое упрочнение деталей двигателей на примерах моделей КамАЗ-740 и типа Д80, 5Д49	217
9.2.	Оценка экономического эффекта от внедрения в производство дискретного электроискрового упрочнения коленчатых валов	218
9.3.	Улучшение характеристик и ресурса ДВС применением технологии модификации поверхностных слоев деталей из алюминиевых сплавов	220
9.4.	Оценка влияния теплоизоляции камеры сгорания на рабочий процесс, расход топлива и ресурс ДВС	252
9.5.	Внедрение разработок на объектах военной и гражданской техники	255
	Литература к разделу 9	256
Заключение		258