

А.А.Ищенко, Е.В.Дашко

**Ремонт деталей и узлов
энергетического
оборудования
композитными материалами**



Рекомендовано Ученым советом
ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»,
(протокол № 14 от 25.05.2016 г.).

Рецензенты:

Засельский В. И. — доктор технических наук, профессор, ГВУЗ
«Криворожский национальный университет»;

Учитель А. Д. — доктор технических наук, профессор, Криворожская
высшая металлургическая школа;

Суглобов В. В. — доктор технических наук, профессор, ГВУЗ
«Приазовский государственный технический университет».

Ищенко А. А.

**И98 Ремонт деталей и узлов энергетического оборудования
композитными материалами : монография / А. А. Ищенко,
Е. В. Дашко. — Мариуполь : ПГТУ, 2016. — 202 с.**

ISBN 978-966-604-178-7

В монографии изложены основные примеры и методы восстановления
энергетического оборудования с помощью композитов, которые позволяют в
кратчайшие сроки и с высокой эффективностью вводить в строй вышедшие из строя
узлы и детали насосов, запорной арматуры, валы, опорные узлы и т.п.

В первом разделе дана классификация композитных материалов, представлен
широкий перечень материалов с приведением их технических характеристик и
особенностей применения. Второй раздел посвящен особенностям применения
композитных материалов, включая подготовку поверхности под их нанесение и т.п.
Основное содержание последующих разделов посвящено изложению технологии
восстановления деталей оборудования, включая насосное оборудование, запорную
арматуру, фундаментные рамы турбоагрегатов и многое другое. Последний раздел
посвящен результатам исследований механических и других свойств композитных
материалов, знание которых позволит с успехом выполнить восстановительные
работы.

Книга предназначена для широкого круга технических специалистов,
работающих в различных отраслях промышленности, и прежде всего в энергетике, а
также для студентов механических специальностей технических университетов.

УДК 621.81.004.67:678
ББК 31.16-08

© А. А. Ищенко,
Е. В. Дашко, 2016
© ГВУЗ «ПГТУ», 2016

ISBN 978-966-604-178-7

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	8
1.1 Пластикметаллы	9
1.2 Мультиметаллы	15
1.3 Моглайс - антифрикционное покрытие пар скольжения	24
1.4 Диагум - резина холодной вулканизации	25
1.5 Материалы для герметизации микропористости и микротрещин	26
1.6 Двухкомпонентные клеевые составы	29
1.7 Защитные покрытия	30
2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ И НАНЕСЕНИЯ КОМПОЗИТОВ	34
3. РЕМОНТ И ЗАЩИТА КОРПУСОВ НАСОСОВ	40
3.1 Устранение раковин на поверхности корпуса	40
3.2 Ремонт трещин и сквозных дефектов корпуса	43
3.3 Восстановление изношенных корпусов насосов и их защита от износа	52
4. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛОПАТОК РАБОЧИХ КОЛЕС	60
5. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОД ПОДШИПНИКАМИ	62
6. ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ	70
7. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВАЛОВ, ПЛУНЖЕРОВ И ШТОКОВ ЗАДВИЖЕК	75
7.1 Восстановление посадочной поверхности вала и разрушенных участков валов	75
7.2 Восстановление изношенных участков валов под уплотнениями	81
7.3 Восстановление царапин на валах и штоках задвижек	82

7.4 Восстановление вмятин и раковин на штоках и плунжерах	84
8. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ШПОНОЧНЫХ ПАЗОВ НА ВАЛАХ	86
9. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ	87
10. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛАБИРИНТНЫХ УПЛОТНЕНИЙ	88
11. ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ЗАПОРНО - РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ	89
12. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРУБНЫХ ДОСОК ТЕПЛООБМЕННИКОВ	97
13. ВОССТАНОВЛЕНИЕ СЕДЕЛ КЛАПАНОВ АГРЕГАТОВ	99
14. УСТРАНЕНИЕ УТЕЧЕК МАСЛА В ТРАНСФОРМАТОРАХ	102
15. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТУРБИН ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	104
16. УКРЕПЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ И ФУНДАМЕНТНЫХ БОЛТОВ	108
17. ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	110
17.1 Влияние атмосферных условий на свойства композитов... ..	110
17.2 Стойкость к воздействию агрессивных сред	113
17.3 Определение износостойкости композитных материалов	115
17.4 Экспериментальная проверка механических характеристик композитных материалов	120
17.5 Оценка прочности композитов при воздействии ударных нагрузок	131
17.6 Адгезионная прочность композитов при испытаниях на отрыв	135
17.7 Адгезионная прочность композитов диагум, диафлекс, ДК2 при испытании на сдвиг	141

17.8 Адгезионная прочность композита У - клей при испытании на сдвиг	145
17.9 Исследование трибомеханических характеристик антифрикционных композитных материалов	148
ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК	155
ПРИЛОЖЕНИЯ	157
Показатели химической стойкости дихтолов	158
Показатели химической стойкости мультиметаллов	165
Показатели химической стойкости материала прохем	172
Результаты испытания на отрыв материала мультиметалл	178
Блок - схема применения дихтола	180
Акт внедрения новой технологии восстановления лопаток рабочих колес	181
Акт передачи в эксплуатацию восстановленного корпуса шламового насоса	183
Акт обследования восстановленных корпусов насосов	184
Акт внедрения новой технологии восстановления запорной арматуры	185
Операционная технологическая карта ремонта дефектов литья	186
Операционная технологическая карта ремонта неплотности сварного шва	187
Строительный допуск на мультиметалл сталь - 1018 (Германия)	188