

УДК 621.33:62-77(075.8)  
Я 765

Рецензенты:

д-р техн. наук, доцент *В.Н. Аносов*  
канд. техн. наук, доцент *Е.А. Спиридонов*

Работа подготовлена на кафедре ЭТК для студентов направления  
13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

**Ярославцев М.В.**

Я 765 Эксплуатация и ремонт электрического транспорта: учебное пособие в 2 ч. / М.В. Ярославцев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.

ISBN 978-5-7782-3945-6

Ч. 1: Восстановление эксплуатационных свойств деталей. – 102 с.

ISBN 978-5-7782-3946-3

Рассмотрены общие вопросы надежности технических систем, принципы построения систем технического обслуживания и ремонта, виды износа и способы восстановления и повышения износостойкости деталей. Описаны типовые технологии восстановления узлов и агрегатов электроподвижного состава городского транспорта, показаны способы организации и повышения производительности и контроля качества эксплуатационных и ремонтных предприятий. Рассмотрены вопросы эксплуатации современных конструкций электроподвижного состава, организации деятельности эксплуатационных предприятий в XXI веке.

Цель пособия – дать краткий обзор широкого спектра технологий, применяемых в ремонтном производстве, показать их физические основы и причины возникновения технических требований и ограничений, объяснить логику применения различных технологических подходов и решений, помочь будущим специалистам в поиске литературы, дающей углубленные сведения о технологиях обслуживания и ремонта техники.

Предназначено для студентов бакалавриата направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», изучающих дисциплину «Эксплуатация и ремонт электрического транспорта», а также может быть полезно студентам, специализирующимся в области эксплуатации иных электромеханических систем.

УДК 621.33:62-77(075.8)

ISBN 978-5-7782-3946-3 (Ч. 1)  
ISBN 978-5-7782-3945-6

© Ярославцев М.В., 2019  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>РАЗДЕЛ 1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.....</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1. Надежность технических объектов.....</b>	<b>4</b>
1.1. Основные определения.....	4
1.2. Количественные характеристики безотказности .....	8
1.3. Изменение характеристик безотказности во времени .....	12
<b>Глава 2. Системы технического обслуживания и ремонта .....</b>	<b>17</b>
2.1. Требования к системам ТОиР .....	17
2.2. Современные системы ТОиР .....	22
<b>РАЗДЕЛ 2. ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ И МЕТОДЫ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ.....</b>	<b>27</b>
<b>Глава 1. Виды износа деталей .....</b>	<b>27</b>
1.1. Классификация видов износа.....	27
1.2. Механический износ трением.....	28
1.3. Износ давлением .....	31
1.4. Усталостный износ .....	32
1.5. Химический износ .....	33
1.6. Электрохимический износ .....	34
1.7. Электроэрозионный износ .....	35
1.8. Тепловой износ .....	36
1.9. Иные виды износа.....	37

<b>Глава 2. Методы повышения износостойкости деталей</b> .....	38
2.1. Эксплуатационные методы повышения износостойкости .....	38
2.2. Механическое упрочнение деталей накаткой .....	39
2.3. Механическое упрочнение деталей дробеструйным и вибронаклепом .....	41
2.4. Термическая обработка деталей .....	43
2.5. Химико-термические методы упрочнения деталей .....	49
<b>Глава 3. Методы восстановления изношенных деталей</b> .....	51
3.1. Восстановление методом дополнительных деталей .....	51
3.2. Обработка под ремонтный размер .....	53
3.3. Восстановление деталей правкой .....	54
3.4. Восстановление деталей давлением .....	55
3.5. Восстановление деталей наплавкой и сваркой .....	56
3.6. Восстановление деталей контактной приваркой и напеканием .....	62
3.7. Восстановление деталей металлизацией .....	63
3.8. Электроискровая обработка деталей .....	66
3.9. Нанесение гальванических покрытий .....	68
3.10. Оксидирование .....	73
3.11. Восстановление деталей полимерными материалами .....	74
3.12. Выбор способов восстановления деталей .....	75
3.13. Восстановление обшивки кузова .....	76
3.14. Восстановление изоляции обмоток электрических машин и аппаратов .....	82
<b>Глава 4. Сборка узлов и агрегатов</b> .....	88
4.1. Обработка деталей при сборке .....	88
4.2. Соединения с гарантированным натягом .....	90
4.3. Подвижные соединения .....	95
4.4. Заклепочные и резьбовые соединения .....	96
4.5. Иные виды соединений .....	98