

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

На правах рукопису

Харламов Павло Олександрович

УДК 629.4.088.011.73

**УДОСКОНАЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ПЕРСПЕКТИВНИХ
МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ**

05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів

Дисертація на здобуття наукового степеню
кандидата технічних наук

Науковий керівник

Фалендиш Анатолій Петрович

доктор технічних наук, доцент

Харків – 2007

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ	
ЕКСПЛУАТАЦІЇ РУХОМОГО	
СКЛАДУ.....	
1.1 Аналіз систем обслуговування та ремонту рухомого складу	12
1.1.1 Системи обслуговування і ремонту рухомого складу, які використовувались в країнах СНД.....	12
1.1.2 Системи обслуговування і ремонту рухомого складу, які використовуються на залізницях різних країн.....	14
1.1.3 Взаємозв'язок типів систем обслуговування та ремонту і покоління рухомого складу.....	23
1.2 Особливості маневрових тепловозів та систем їх обслуговування та ремонту.....	27
1.3 Способи виконання технічного обслуговування та ремонту локомотивів	31
1.4 Аналіз робіт по удосконаленню систем обслуговування та ремонту рухомого складу.....	34
1.5 Постановка задач по дисертаційній роботі.....	42
1.6 Висновки за розділом 1.....	43
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЬ ВИБОРУ СИСТЕМ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА	
РЕМОНТУ ПЕРСПЕКТИВНИХ МАНЕВРОВИХ	
ТЕПЛОВОЗІВ.....	
2.1 Загальні відомості про адаптивну модель системи обслуговування та ремонту нових маневрових тепловозів.....	45
2.2 Загальна постановка задачі.....	50
2.3 Модель визначення раціональної системи обслуговування та	52

ремонту.....	
2.4 Модель визначення виконавця для виконання відповідного виду обслуговування та ремонту.....	53
2.5 Визначення параметрів системи технічного обслуговування та ремонту.....	54
2.6 Визначення показників надійності маневрового тепловозу.....	55
2.7 Висновки за розділом 2.....	70
РОЗДІЛ 3 ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ТО ТА ПР ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ.....	
	72
3.1 Класифікація методів по збору інформації з надійності рухомого складу.....	72
3.2 Структурна схема маневрового тепловозу ТЕМ103.....	81
3.3 Визначення показників надійності вузлів маневрового тепловозу.....	85
3.3.1 Визначення середніх пробігів між ремонтами для вузлів та систем локомотива.....	85
3.3.2 Визначення середніх пробігів між ремонтами для груп вузлів локомотива.....	90
3.4 Визначення циклічності системи технічного обслуговування та ремонту маневрового тепловозу ТЕМ103.....	103
3.5 Висновки за розділом 3.....	112
РОЗДІЛ 4 ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТОР ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ.....	
	114
4.1 Визначення мінімальних витрат на обслуговування та ремонт.....	114
4.2 Визначення раціональної системи обслуговування та ремонту.....	117
4.3 Комплекс заходів для покращення показників системи.....	120

технічного обслуговування та ремонту	
4.4 Модель визначення економічного ефекту від використання раціональної системи технічного обслуговування та ремонту.....	124
4.5. Висновки за розділом 4.....	134
ВИСНОВКИ.....	135
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	138
ДОДАТКИ	155

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВНДІЗТ	Всеросійський науково-дослідний інститут залізничного транспорту
ЕОМ	Електронна обчислювальна машина
ЕРРС	Експлуатація та ремонт рухомого складу
ЕТОР	Експлуатація, технічне обслуговування та ремонт
ККД	Коефіцієнт корисної дії
ПН	Показники надійності
ППР	Планово-попереджувальний ремонт
РС	Рухомий склад
РФ	Російська Федерація
СЕП	Система електричної передачі
СДЗ	Система дизеля з системами забезпечення
СДО	Система допоміжного обладнання
СНД	Співдружність незалежних держав
СТО	Система технічного обслуговування
СХЧ	Система ходової частини
ТЗ	Технічне завдання
ТОР	Технічне обслуговування та ремонт
ТО та ПР	Технічне обслуговування та поточний ремонт
ТРС	Тяговий рухомий склад
УЗ	Державна адміністрація залізничного транспорту Укрзалізниця
УкрДАЗТ	Українська державна академія залізничного транспорту

ВСТУП

Постійна підтримка локомотивів у справному технічному стані забезпечується з однієї сторони доглядом за ними з боку локомотивних бригад, а з іншої - ефективною системою технічного обслуговування і ремонту, яка містить у собі структуру ремонтного циклу, основні положення і правила ремонту, локомотиворемонтну базу і висококваліфіковані кадри ремонтників. Проблема планування постановки локомотивів на ремонт з урахуванням зміни їхнього технічного стану тісно пов'язана, в історичному плані, з розвитком самої системи технічного обслуговування і ремонту (ТОР). Огляд зарубіжної літератури свідчить про те, що практично на всіх залізницях світу основною системою ТОР до середини 90 років ХХ століття була система планово-попереджувальних ремонтів. Разом з тим на залізницях, де використовується планово-попереджувальна система, найбільш перспективним є визначення строків проведення ТОР з урахуванням технічного стану при збільшенні напрацювання, що дозволяє підтримувати експлуатаційну надійність рухомого складу при мінімальних витратах на його експлуатацію, утримання та ремонт.

Наряду з цим Компанія "Луганськтепловоз" розробила та випустила принципово нову модель маневрового тепловоза ТЕМ103, що відповідає всім сучасним вимогам, здатну стати базовою для перспективного потужнісного ряду. При потужності 800 к. с. машина забезпечує тягове зусилля 20 тонн і конструкційну швидкість не менш 80 км/год. Тепловоз обладнано рядом наукоємних вузлів: асинхронними тяговими двигунами, електронною системою керування вприску палива, електронною системою діагностування, контролю та безпеки. Тепловоз такої потужності може замінити подібні машини типу ТГМ3, ТГМ4, ТЭМ2 і ЧМЭ3.

Актуальність теми дисертації

У ринкових умовах однією з важливих задач підвищення експлуатаційних характеристик нового рухомого складу є удосконалення систем експлуатації та ремонту нового наукоємного рухомого складу. Для нового маневрового тепловоза, який обладнаний новітніми вузлами та агрегатами, використання планово-попереджувальної системи (ППС) ТОР вже не є економічно доцільним. Тому впровадження в практику системи ТОР, яка створена на основі сучасних теоретичних розробок, дозволяє кваліфікувати роботу як актуальну, спрямовану на розв'язання важливої науково-практичної задачі – удосконалення характеристик системи обслуговування та ремонту перспективних маневрових тепловозів.

Тема дисертації відповідає Державній програмі "Розвиток рейкового рухомого складу соціального призначення для залізничного транспорту та міського господарства", що введена в дію Постановою Кабінету Міністрів України від 2 червня 1998 р. №769, та Концепцією Державної програми реформування залізничного транспорту України, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2006 р. N 651-р.

Зв'язок роботи з науковими програмами

Робота виконана згідно з науково-технічною програмою „Розвиток відомчого залізничного транспорту для забезпечення вантажних перевезень на підприємствах України” (Наказ Міністерства промислової політики України від 13.12.2004 р. №667) та „Концепцією та програмою реструктуризації на залізничному транспорті України”.

Наукові результати дисертаційної роботи отримані при виконанні планів таких держбюджетних та господарсько-договірних науково-дослідних робіт: „Розробка техніко-економічного обґрунтування, експертиза нормативно-технічної документації по маневровому тепловозу та участь у випробуваннях” (ДР 0103U000018), „Методичні вказівки з підготовки і проведення приймальних випробувань тягового рухомого

складу та його складових” (ДР 0104U007601), „Вибір оптимальних параметрів перспективних типів магістральних, маневрових тепловозів та моторвагонного рухомого складу” (ДР 0104U003178), «Тимчасове положення про обслуговування та ремонт нового наукоємного тягового рухомого складу» (ДР 0105U000893).

Мета і задачі дослідження

Метою роботи є вирішення науково-практичної задачі – удосконалення характеристик системи обслуговування та ремонту перспективних маневрових локомотивів з урахуванням умов експлуатації, що дозволить підвищити їх експлуатаційну надійність.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- виконати аналіз типів систем обслуговування та ремонту рухомого складу, способів їх виконання з урахуванням особливостей конструкції тягового рухомого складу;
- визначити метод отримання інформації щодо надійності вузлів маневрового тепловоза;
- визначити закони розподілу та основні показники надійності вузлів маневрового тепловоза;
- формалізувати задачу вибору циклічності технічного обслуговування та ремонту для маневрових тепловозів з електричною передачею та наукоємними вузлами;
- формалізувати задачу вибору раціональної системи ТОР з урахуванням конструкції маневрового тепловоза, циклічності та виконавців ремонту та обслуговування;
- розробити модель для оцінення економічного ефекту від впровадження раціональної системи ТОР для перспективних маневрових тепловозів.

Об’єкт дослідження – процес визначення характеристик раціональної системи ТОР перспективних маневрових тепловозів.

Предмет дослідження – перспективний маневровий тепловоз з електричною передачею.

Методи дослідження:

- при аналізі існуючих систем ТОР рухомого складу різних країн світу та визначенні тенденції їх зміни використовувались методи емпіричного та теоретичного дослідження (метод порівняння та моделювання);
- при розробленні моделі надійності маневрового тепловоза використовувались методи математичної статистики, теорія надійності систем, системний підхід;
- при розробленні методики техніко-економічного обґрунтування використання раціональної системи ТОР використовувались системний підхід, методи експерименту, моделювання.

Наукову новизну отриманих результатів представляють:

- вперше отримані залежності безвідмовної роботи маневрового тепловоза ТЕМ103 від пробігу, за попередніми даними заводів-виробників та що враховують регіон експлуатації, які покладено в основу розрахунку моделі оптимізації системи ТОР;
- доведена залежність типу системи ТОР від покоління ТРС, що дозволило сформулювати тенденції їх розвитку;
- доопрацьовано модель визначення раціональних міжремонтних пробігів, в якій враховано тип рухомого складу, способи виконання ремонту та виконавців;
- розроблено комплекс моделей для визначення характеристик системи обслуговування маневрових тепловозів, що дозволяє отримати показники, необхідні для розрахунку типу системи ТОР.

Практичне значення одержаних результатів

Розроблений комплекс моделей визначення характеристик системи обслуговування та ремонту маневрових тепловозів, що дозволяє отримати показники, необхідні для вибору типу системи ТОР, впроваджено на ВАТ ХК «Луганськтепловоз».

Розроблена модель вибору елементів системи ТОР, яка застосовується при визначенні витрат на технічне обслуговування та ремонт нових маневрових тепловозів з урахуванням умов експлуатації, яка впроваджена в Державній адміністрації залізничного транспорту України Укрзалізниця як складова в «Тимчасовому положенні про обслуговування та ремонт нового наукоємного тягового рухомого складу», і затверджена наказом УЗ № 286-Ц від 1.08.2006 р.

Розроблені наукові положення про удосконалення системи обслуговування та ремонту нових маневрових локомотивів з урахуванням умов експлуатації використовуються в навчальному процесі Української державної академії залізничного транспорту при вивченні дисциплін «Основи технічного обслуговування та ремонту локомотивів», «Теорія та конструкція локомотивів».

Результати роботи підтверджуються відповідними актами та матеріалами впровадження.

Особистий внесок здобувача

У працях, які написані у співавторстві, дисертанту належить:

[1] – автором розроблені моделі та виконані розрахунки показників економічної ефективності від використання маневрових локомотивів та їх складових; [2, 3, 10, 11] – автором розроблені моделі, програми розрахунку основних характеристик маневрових тепловозів; [4, 7] – автором розроблені моделі для розрахунку показників надійності рухомого складу та його складових; [5] – автором проведений аналіз існуючих та

перспективних систем ТОР рухомого складу та дані пропозиції щодо вибору раціональної системи для залізниць України; [8, 12, 13, 14] – автором проаналізовані дані по експлуатаційних випробувань, безвідмовності та надійності вузлів рухомого складу; [9] – автором було визначено характеристики системи обслуговування для перспективних маневрових локомотивів.

Апробація результатів дисертації. Основні матеріали і результати дисертаційної роботи доповідалися й отримали схвалення на 5 міжнародних та 3 галузевих науково-технічних конференціях:

- VII-й міжнародній науково-практичній конференції «Наука і освіта 2004» (Україна, м. Дніпропетровськ, 2004 р.);
- 66-й, 67-й та 68-й міжнародних науково-технічних конференціях кафедр академії та спеціалістів залізничного транспорту і підприємств (Україна, м. Харків, 2004, 2005, 2006 рр.);
- Міжнародній науково-практичній конференції «Наука в транспортному вимірі» (Україна, м. Київ, 2005 р.);
- II-й та III-й науково-практичних конференціях «Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем: Техніка, технологія, економіка і управління» (Україна, м. Київ, 2004, 2005 рр.);
- I-й науково-практичній конференції «Впровадження наукоємних технологій на магістральному і промисловому залізничному транспорті» (Україна, Крим, м. Алушта, 2005 р.).

Основні положення дисертації доповідались на засіданнях кафедри з 2004 по 2006 рр., а повністю дисертація доповідалась на розширеному засіданні кафедри ЕРРС УкрДАЗТ з участю членів спеціалізованої вченої ради в 2006 р.

Публікації. Результати дослідження опубліковані в 6 статтях у фахових виданнях, затверджених ВАК України, а також у 8 додаткових працях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов О.В., Розенбаум.Н. Прогнозирование состояния технических систем. – М.: Наука. 1990. – 126 с.
2. Аттеков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С. Методы оптимизации. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 439 с.
3. Анализ надежности локомотивного парка железных дорог Германии. Ein Top-Thema: Verringerte Storanfalligkeit der Triebfahrzeuge / Nierich G. // Deine Bahn [DB: Deine Bahn] .- 1996.- 24, № 4.- С. 232-235
4. Алексеев В.А. Современные технологии – локомотивному хозяйству // Локомотив. – 2001 - №12 – С.2-5
5. Афанасьев В. В. Теория вероятностей в примерах и задачах: Учебное пособие / В.В.Афанасьев.- Ярославль, 1994.-122с.
6. Барзилович Е.Ю, Савенков М.В. Статистические методы оценки состояния авиационной техники. –М: Транспорт, 1987. – 240 с.
7. Барзилович Е.Ю, Мезенцев В.Г., Савенков М.В. Надежность авиационной техники. –М: Транспорт, 1982. – 182 с.
8. Батис Ф. Модернизация подвижного состава // Ж. д. мира.- 1998.-№8.-С.11-21.
9. Беляев В.А. Кабенин Н.Г. и др. Анализ системы и организации ремонта электровозов и тепловозов // Сб.науч.тр. / Всесоюзн. науч.-исследоват. ин-т. ж.-д.транс.- М: Трансжелдориздат, 1958. Вып. 155. - 207 с.
10. Беляев Ю.К. Статистические методы обработки результатов испытаний на надежность. –М: Знание, 1982. -100 с.
11. Беляев Ю.К. Непараметрические методы в задачах обработки результатов испытаний и эксплуатации. – М: Знание, 1984. -116 с.

12. Беляев В.А., Кабенин Н.Г. и др. Анализ системы и организации ремонта электровозов и тепловозов // Сб.науч.тр. / Всесоюзн. науч.-исследоват. ин-т. ж.-д.транс.- М: Трансжелдориздат, 1958. Вып. 155.- 207 с..
13. Боднар Є.Б., Методи визначення міжремонтних періодів локомотивів. Збірник наукових праць. Дніпропетровського держ. техн. ун-ту. залізн. тр-ту. Транспорт. Випуск 9. Дн-ск ДПТ - 2001р. 33 – 37 с.
14. Босов А.А., Капица М.И., Мухина Н.А. Учет технологии ремонта при построении системы содержания локомотивов / Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте // Труды IV научно-технической конференции. –М.: МИИТ, 2001. –IX - С6-8.
15. Бутько Т.В. Удосконалення методів розрахунку параметрів системи технічного утримання локомотивів: Автореф. дис. докт. техн. наук: 05.22.07. ХарДАЗТ, 1996. 43с.
16. Венцель Г.С. Теория вероятностей.- М.: Наука, 1969.- 576 с.
17. Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Высш. шк., 2000. – 480 с.
18. Венцель Г.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: Учебное пособие – М.: Высш.шк., 2000. – 383 с.
19. Вибір системи технічного обслуговування та ремонту для нового науко ємного рухомого складу для міського та приміського транспорту / Басов Г.Г., Фалендиш А.П., Харламов П.О., Бабіч І.О. // Зб. наук. пр. – ХНАМГ, 2006. –Вип.72. – С.275-281.
20. Выбор оптимальных параметров перспективных типов магистральных, маневровых тепловозов и мотор-вагонного подвижного состава. // Отчет по научно-исследовательской

работе (ДР 0104U003178). – УкрГАЗТ, 2004.

21. Геннадиев Г. Метод оценки эффективности системы технического обслуживания и ремонта на железнодорожном транспорте // Железнодорожный транспорт.-1998.- №3.- С.30-33.
22. Герцбах И.Б., Кордонский Х.Б. Модели отказов. – М.: Советское радио, 1966. – 167 с.
23. Гилл. Ф., Мюррей У, Райт М. Практическая оптимизация. – М.: "Мир", 1985. – 509с.
24. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности. – М.: Наука, 1965. – 524 с.
25. Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. – М.: Высш. шк., 1985. – 168 с.
26. Гиричева В.А., Емельянова Р.А., Быкова Е.В. / Анализ расходов на текущий ремонт и амортизацию локомотивов в условиях падения объемов перевозок и инфляции // Моск. гос. ун-т. путей сообщ. – М.,1997. – 15 с. Деп. в ЦНИИТЭИ МПС 15.05.97, №6100-жд.
27. Головатый А.Т., Лебедь Ю.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов за рубежом. – М: Транспорт, 1977. – 160 с
28. Горский А.В., Воробьев А.А., Куанышев Б.М. // Ремонт — 21 только по результатам диагностики / Локомотив.- 1998.- № 12.- С. 37-39.
29. Горский А.В., Воробьев А.А., Альниязов Р.А. Обоснование рационального уровня надежности изнашиваемого оборудования при оптимизации системы технического обслуживания и ремонта ЭПС//Тез. докл. По итогам „Недели науки-94”, Москва, 25-27 апр., 1994. Ч.1.-М., 1995. -С.134-135.
30. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия и определения. // Государственный стандарт / Гос. ком. СССР по

- управлению качеством продукции и стандартам. -М: Издательство стандартов, 1990. - 37 с.
31. ГОСТ 27.401-84. Надежность в технике. Порядок и методы контроля показателей надежности, установленных в нормативно-технической документации. Общие требования // Государственный стандарт / Гос. ком. СССР по стандартам. -М: Издательство стандартов, 1985. - 23 с.
 32. ГОСТ 27.410-87. Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность // Государственный стандарт / Гос. ком. СССР по стандартам. -М: Издательство стандартов, 1988. - 109 с.
 33. ГОСТ В 20.57.111-79. Комплексная система контроля качества военной техники. Оценка соответствия изделий требованиям по надежности. Общин положения. // Государственный стандарт СССР / Гос. ком. СССР по стандартам. -М: Издательство стандартов, 1980. - 25 с.
 34. ГОСТ 27.301-83. Надежность в технике. Прогнозирование надежности изделий при проектировании. Общин требования. // Государственный стандарт СССР / Гос. ком. СССР по стандартам. -М: Издательство стандартов, 1983. - 39 с.
 35. ГОСТ 27.504-84. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по цензурированным выборкам. // Государственный стандарт СССР / Гос. ком. СССР по стандартам. -М: Издательство стандартов, 1984. - 41 с.
 36. ГОСТ 27.201-81. Надежность в технике. Оценка показателей надежности при малом числе наблюдений с использованием дополнительной информации. Общин положения. // Государственный стандарт СССР / Гос. ком. СССР по стандартам. -М: Издательство стандартов, 1982. - 27 с.
 37. Грибов В.М., Козарук В.В. Основы теории надежности

- авиационной техники // Конспект лекций. – К: КИИГА, 1994. - С. 218-226
38. Гуров С.В. Математическое описание стационарного режима функционирования и оценка показателей надежности технических устройств с произвольными законами распределения. // Надежность и эксплуатация сложных систем: Сб. науч. тр. - Л.: ЛИАП, 1985. - С 18-27.
39. Гурман В.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1972. – 600 с.
40. Диагностика и мониторинг технического состояния подвижного состава // Ж. д. мира.— 1997.— № 11.— С. 13-16, 80.
41. Довідник основних показників роботи залізниць України (1991 – 2001 роки). – К.: Транспорт України, 2002. – 42 с.
42. Дуб Дж. Л. Вероятностные процессы. – М: Мир., 1965. – 340 с.
43. Експлуатаційні випробування моторно-осьових підшипників маневрових тепловозів / А.П. Фалендиш, П.О. Харламов, Д.М. Коваленко, І.В. Бабіч / Зб. наук. пр. –Харків: УкрДАЗТ, 2005. - Вип.68. -С.239-250.
44. Експлуатаційні випробування нового рухомого складу для приміських сполучень / Тартаковський Е.Д., Фалендиш А.П., Харламов П.О., Коваленко Д.М. та інші. / Тези доповідей третьої науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем: Техніка, технологія, економіка і управління». –К.: КУЕТТ, 2005. –Серія «Техніка, технологія» –С.41-42.
45. Заренин Ю.Г. и др. „Ручные” и машинные методы прогноза надежности сложных систем.- М.: Знание, 1986. -104 с.
46. Исаев И.П., Журавлев С.Н. Основы построения системы ремонтов электрооборудования электроподвижного состава. //

- Науч. тр. / Днепропетровский ин-т инж. железнодорож. тр-та.- 1969.- Вып. 87.- Вопросы усовершенствования устройств электрической тяги.- С. 122 – 137.
47. Исаев И.П., Журавлев С.Н., Седов В.И. Разработка оптимальной системы ремонта локомотивов // Ж.-д. трансп. 1970.- №10.- С. 40 – 44.
48. Игин В.Н. Оптимальные показатели долговечности локомотивов//Ж.-д. трансп. – 1996.- №7.- С.42-44.
49. Ильгисонис М.Г. Методика определения параметра потока отказов с использованием персональной ЭВМ. // Соверш.системы ремонта и техн. обл. тепловозов: Сб.науч.тр./ ВНИИ ж.д.трансп.-М., 1995. - С.58-67.
50. Использование новых материалов для повышения службы моторно-осевых подшипников маневровых тепловозов / Аулин Д.А., Бабич И.А., Коваленко Д.Н., Фалендиш А.П., Харламов П.А. / Тези II міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні наукові дослідження –2006» -Дніпропетровськ: 2004. –Серія «Наука і освіта». -Том 15. –С.14-16.
51. Кайранов Н.Б. Анализ развития и применения системы планово-предупредительных ремонтов электровозов в стране и на Куйбышевской дороге. Куйбишев. ин-т инж.ж-д трансп. Куйбишев, 1985, 22с. (Деп.. в ЦНИИТЭИ МПС 30.07.85,№3260-ж.д.).
52. Капранов Н.Н., Карунов А.В. Информационные потоки в системе технического содержания локомотивов//Меж вуз. сб.науч.тр./Сам.ин-т инж. ж.-д.трансп.-1999.-№19.-С.155-158.
53. Караиванов И., Христов Б., Тодоров Ц. Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава на БЖД при наличии технической диагностики // Железные дороги. Трансп.-1986, 61, №5.- С.17-20.

54. Карлов А.М., Ходаковский В. А. Надежность функционирования радиоэлектронных средств с учетом воздействия помех. / Вопросы совершенствования методов технической эксплуатации РЭО ГА, - Рига: РКИИГА, 1985. - 167 с.
55. Карлов А.М. Повышение надежности и качества функционирования радиотехнических систем при воздействии помех. / Вопросы совершенствования методов технической эксплуатации РЭО ГА, - Рига: РКИИГА, 1986. - 160 с.
56. Коваленко И.Н., Кузнецов Н.Ю. Методы расчета высоконагруженных систем. - М.: Радио и связь, 1988. -176 с
57. Кован М.Н. Анализ неплановых ремонтов при использовании персональных ЭВМ. // Соверш.системы ремонта и техн. обл. тепловозов: Сб.науч.тр./ ВНИИ ж.д.трансп.-М., 1995.-С.50-58.
58. Козырев В.А., Палкин С.В. Об основных системах ремонта подвижного состава // Локомотив. – 2002 - №11 – С.32-33
59. К оптимизации межремонтных сроков деталей и узлов тепловозов /Басалаев В.Д., Павлович Е.С., Серегин А.А., Четвергов В.А. Исследование надежности деталей и узлов тепловозов. Научные труды ОмИИТа, -Омск: ОмИИТ, -Том 11. -1970. –С.9-17.
60. Крашенінін О.С., Фалендиш А.П. Оцінка життєвого циклу локомотивів / Збірник наукових праць. Вип.46. –Харків: ХДАЗТ, 2001. -С.55-58.
61. Куанышев Б. К. Ремонт локомотивов с учетом реального состояния. // Локомотив.- 1998.- № 2.- С. 34-35.
62. Макаркин Н. П. Проблемы экономической оценки и оптимизации надежности техники. - М.: Знание, 1983. - 104 с.
63. Малышев Н. Г. Структурно-автоматные модели технических систем, - М.: Радио и связь, 1986. - 168 с.

64. Методика расчета надежности перспективных дизель-генераторов на этапе проектирования. / Марченко Б. Г., Мыслович М. В., Деменчук Д.Н., Приймак Н. В., Коваленко Н. А., Грищенко С. В., Целина В. Н., Малярченко А.П. // Научн.-исследов. работа по теме „Надежность-2”. Отчет по этапу 3 хоздоговора №1005-91/75ОП от 01.07.91 г / Киевский институт электродинамики АН Украины. – 1991. – С. 25 – 39.
65. Методические рекомендации по определению экономической эффективности мероприятий научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте/ ВНИИЖТ МПС – М.: Транспорт, 1991. – 93 с.
66. Мизрахи В. Совершенствование системы ремонта подвижного состава. // Ж. д. мира.- 1988.- № 6.— С. 55-59.
67. Надежность тепловозов на железной дороге Union Pacific (США). Fueling the drive to zero defects and greater reliability // Railway Age .- 1994 .- 195, № 3 .-С. 53.
68. Наговицын В.С. Совершенствование системы ремонта тягового подвижного состава железных дорог с учетом фактического технического состояния // автореферат на соискание ученой степени доктора технических наук./ Москва 2006. -16с.
69. Определение рациональной периодичности ТО-3, ТР и КР / Подшивалов А.Б., Лобанов А.Н., Антропов В.С., Тютин В.И., Шанченко П.А., Тошев Ш.Т. // Соверш.системы ремонта и техн. обл. тепловозов: Сб.науч.тр./ ВНИИ ж.д.трансп.-М., 1995. -С.3-36.
70. Определение характеристик надежности локомотивов: Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Надежность и диагностика локомотивов» / С. М. Овчаренко, В. А. Четвергов. Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2003. 44 с.

71. Оптимизация системы технического обслуживания и ремонта электроподвижного состава / Горский А. В., Воробьев А. А., Агапов М. М., Петрова В. Д., Буйносов А. П., Альниязов Р. А., Шлеина Е. А. // Межвуз. сб. науч. тр./ Моск. гос. ун-т путей сообщ.-1993.- №8(61).- С. 177-184.
72. Организация ремонта подвижного состава в Северной Америке // Железные дороги мира. – 2003. - №3. – С.21-25.
73. Организация текущего содержания дизельного подвижного состава на государственных железных дорогах ФРГ. // Бюллетень технико-экономической информации. Мин-во путей сообщения СССР / Всесоюзн. науч.-исследоват. ин-т. науч.-техн. информ.- 1972.- № 4 /142/.- С. 26 – 36.
74. Основы теории надежности и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Под ред. Н. А. Шишонка. – М.: Советское радио, 1964.
75. Осяев А.Т. Комплексная система ремонта локомотивов.//Локомотив.- 1997.- №11.-С. 20-23.
76. Осяев А.Т. Формирование концепции развития комплексной системы технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава с учетом технического состояния оборудования при применении средств технического диагностирования / ВНИИ ж.-д трансп — М , 1999.- Деп. в ЦНИИТЭИ МПС 07. 06. 99, № 6247—ж.-д.
77. Осяев А.Т., Подшивалов А.Б. В новом режиме работы. Концепция системы ремонта подвижного состава по техническому состоянию.//Локомотив.- 2000. - №10. -С. 7-10.
78. Осяев А.Т., Матюшин В.А., Подшивалов А.Б. / Системы технического диагностирования тягового подвижного состава (электровозы). Общие требования / ; Всерос. НИИ инж. ж.-д. трансп.— М., 1998.— 27 с.- Деп. в ЦНИИТЭИ МПС 27.4.98, №

6150-жд.

79. Осяев А.Т., Тучкова С.Е., Шулешко С.А. / Комплексная система технического обслуживания и текущего ремонта магистральных локомотивов. Основные положения. Опыт внедрения на Северо-Кавказской железной дороге ; Всерос. НИИ инж. ж.-д. трансп.- М.- 1998.- 28 с.- Деп. в ЦНИИТЭИ МПС 27.4.98, № 6149-жд.
80. Подшивалов А.Б., Шанченко П.А., Рахмилевич А.А., Тошеев Ш.Т. Установление рациональной характеристики ремонтного цикла тепловозов // Соверш.системы ремонта и техн. обл. тепловозов. / ВНИИ ж.д.трансп.-М., 1995.-С.36-45.
81. Подшивалов А.Б., Лобанов А.Н., Антропов В.С., Тютин В.И., Шанченко П.А., Тошев Ш.Т. Определение рациональной периодичности ТО-3, ТР и КР// Соверш.системы ремонта и техн. обл. тепловозов: Сб.науч.тр./ ВНИИ ж.д.трансп.-М., 1995.-С.3-36.
82. Половко А.М. Надежность развивающихся систем // Надежность и эксплуатация сложных систем: Сб. науч. тр. -Л.: ЛИАП, 1985. -С. 3-11.
83. Положення про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування тягового рухомого складу (Наказ УЗ від 31.01.2005 №030-283.).
84. Полухин А.В., Ренев В.А. Об исследовании качества функционирования сложных технических систем // Комплексы управления воздушным движением и самолетовождения: Сб. науч. тр. - Киев: КИИГА, 1986. - 58-60 с
85. Проблемы надежности авиационной техники // Итоги науки и техники. Воздушный транспорт.-М: ВИНТИ, 1990.- т.20.- С. 12-16
86. Программа расчета надежности перспективных дизель-

- генераторов. Спецификация. // Рег. номер 5417236.00123-01 / Институт электродинамики АН Украины. – Киев. – 1992. – 41 с.
87. Про програму реструктуризації на залізничному транспорті України на 1998 – 2003 роки. Протокол № 10 засідання Ради Укрзалізниці від 26.05.98р. // Магістраль ділова. - № 6. – С. 61-69.
88. Пути и методы реструктуризации железных дорог // Железные дороги мира. – 1997. - № 4. – С.9-16.
89. Пути и методы реструктуризации железных дорог // Железные дороги мира. – 1997. – № 4 . – С. 32-39.
90. Пустовой В.Н. Перспективы развития подвижного состава и реорганизации ремонтной базы // Железнодорожный транспорт. – 2001. - №3. – С.10-16
91. Райншке К., Ушаков И.А. Оценка надежности систем с использованием графов. - М.: Радио и связь, 1988. -208 с.
92. Ремонт локомотивов с учетом их фактического состояния / А.В. Горский, А.А. Воробьев, А .К. Омарбеков, А.В. Скребков // Железнодорожный транспорт. – 1999. - №8. – С.43-47
93. Разработка программного обеспечения для автоматизированных контрольно-обучающих систем на железнодорожном транспорте / Агулов А.Ф., Фалендыш А.П., Харламов П.А., Коваленко Д.Н. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. -2005. -№5. –С.107-108.
94. Рахматулин М.Л. К вопросу установления периодичности сроков ремонта тепловозов. – Автореф. дис. канд. техн. наук: М.- 1960. – 18с.
95. Рябинин И.А., Черкесов Г.И. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем. М.: Радио и связь, 1981. - 264 с.
96. Сигорский. Математический аппарат инженера. – Киев,

- Техника, 1975. – 765 с.
97. Скрипник В.М., Назин А.Е. Анализ надежности технических средств по цензурированным выборкам. –М: Знание, 1983. -108 с.
 98. Смирнов А.Ю. Основные направления повышения эффективности трудовых ресурсов в локомотивном хозяйстве дорог. Экономические резервы повышения эффективности использования трудовых ресурсов на основе совершенствования организации, нормирования и дисциплины труда: Матер. науч.-пр.конф.Санкт-Петербург, 9-10 дек.,1999. СПб.: Из-во ПГУПС.1999. С.95-99.
 99. Смирнов Н. Н., и др., Методика статистического регулирования надежности изделий АТ в эксплуатационных предприятиях. - М: МГА, 1985. - 18 с.
 100. Совершенствование системы ремонта и технического обслуживания тепловозов: Сб.науч.тр./ ВНИИ ж.-д. трансп./ред.Подшивалов А.Б., Антропов В.С..-М.:Транспорт, 1995.-174 с.
 101. Совершенствование оборудования электровозов / Осяев А.Т., Подшивалов А.Б., Неглинский В.В., Бельдей В.В., Лорман Л.М. // Ж.-д. трансп.-1996. -№1. -С.32-39.
 102. Совершенствование организации и ремонта локомотивов на Британских железных дорогах. // Бюллетень технико-экономической информации. МПС СССР, Всесоюзн. науч.-исследоват. ин-т. науч.-техн. информ.- 1973.- № 8, (154).- С. 53 – 57
 103. Статут Залізниць України. – Київ: Транспорт, 1998. – 83 с.
 104. Стрекопытов В.В., Исаев А.В. Некоторые вопросы надежности тягового подвижного состава. Петербург. гос.ун-т путей сообщ.-СПб.- 1998.- 11 с. – Деп в ЦНИИТЭИ МГТС 31.12.98

№6205-ж.д.98.

105. Тартаковский Э.Д., Фалендыш А.П., Харламов П.А. Прогнозирование характеристик тепловозов и дизель-поездов с учетом жизненного цикла / Сборник тезисов I научно-практической конференции «Внедрение наукоемких технологий на магистральном и промышленном железнодорожном транспорте» (Крым, Алушта, июнь 2005). – Днепропетровск: ДНУЗТ, 2005. -С.35-36.
106. Назаров О.Н. Типаж перспективного подвижного состава:// Локомотив.-- 2003.-- N 7.-- с.2-6
107. Тескин О.Е., Сонина Т.П., Плеханов В.Ш. Прогнозирование доверительных границ и планирование испытаний при контроле параметрической надежности. – М: Знание, 1985. -100 с.
108. Техническое обслуживание и ремонт высокоскоростных поездов Eurostar и Thalys // Железные дороги мира. – 2003. - №6. – С. 33-36.Техническая эксплуатация пилотно-навигационных комплексов / Денисов В. Г., Козарук В.В., Новиков В.С. и др. – М: Транспорт, 1992. – 296 с.
109. Тихонов Ю.Г. Система технического обслуживания тепловозов за рубежом // Ж.-д. транспорт за рубежом. – 1975.- № 4.- С.7 – 26.
110. Тихонов Ю.Г. Техническое состояние и ремонт тепловозного парка. // Железнодорожный транспорт. - 1980.- №11.- С. 24-27.
111. Тихонов Ю.Г. Совершенствование технического обслуживания тепловозов на железных дорогах США // Электрическая и тепловозная тяга. – 1974.- № 4. - С. 45 – 46.
112. Тихонов Ю.Г. Организация технического содержания тепловозов локомотивов на Британских железных дорогах // Электрическая и тепловозная тяга. – 1974.- № 3. - С. 46 – 47.

113. Тихонов Ю.Г. Организация ремонта тепловозов локомотивов на железных дорогах ФРГ. // Электр. и тепл. Тяга.- 1974.- № 3.- С. 37 – 39.
114. Установление рациональной характеристики ремонтного цикла тепловозов/ Подшивалов А.Б., Шанченко П.А., Рахмилевич А.А., Тошеев Ш.Т. //Соверш.системы ремонта и техн. обл. тепловозов. / ВНИИ ж.д.трансп.-М., 1995. -С.36-45.
115. Ушаков И. А. Анализ надежности сложных систем, -М.: Знание, 1979. - 100 с.
116. Фалендиш А.П., Харламов П.О. Прогнозування характеристик перспективних маневрових тепловозів для залізниць України / Тези доповідей другої науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем: Техніка, технологія, економіка і управління». –К.: КУЕТТ, 2004. -Ч.1. –С.74-75.
117. Фалендыш А.П., Харламов П.О., Чигирик Н.Д. Модель расчета эффективности системы обслуживания и ремонта подвижного состава // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. -2004. -№2 –С.84-88.
118. Фалендиш А.П., Харламов П.О. Прогнозування техніко-економічних характеристик маневрових тепловозів // Зб. наук. пр. КУЕТТ. Серія «Транспортні системи і технології». –К.: КУЕТТ, 2004. -Вип.5 –С.62-67.
119. Фалендиш А.П., Харламов П.О. Прогнозування техніко-економічних параметрів чотиривісних маневрових тепловозів // Зб. наук. пр. –Харків: УкрДАЗТ, 2004. -Вип.64. -С.93-97.
120. Фалендиш А.П., Харламов П.О., Чигирик Н.Д. Розрахунок показників надійності рухомого складу / Тезиси VII міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта» - Дніпропетровськ: 2004. -Том 62. –С.76-78.

121. Фалендыш А.П., Харламов П.А., Бабич И.А. Моделирование системы эксплуатации и обслуживания новых маневровых тепловозов / Тези доповідей третьої науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем: Техніка, технологія, економіка і управління». –К.: КУЕТТ, 2005. –Серія «Техніка, технологія» –С.41-42.
122. Фалендиш А.П., Харламов П.О., Коваленко Д.М. Підвищення ресурсу моторно-осьових підшипників тягових електродвигунів в експлуатації // Зб. наук. пр. –Харків: УкрДАЗТ, 2007. -Вип.76. -С.87-92.
123. Фанаржи Г.И. Интегральные методы оценки надежности сложных систем.-Л: ЛДНТП, 1983. - 36 с.
124. Федюшин Ю.М., Пащенко Ю.Е., Букин В.И. К проблеме обновления подвижного состава железных дорог Украины // Залізничний транспорт України, №2, 2001. С. 7-10.
125. Характеристики компонентов подвижного состава / М. John. Eisenbahntechnische Rundschau, 1998, N 2/3, S. 97 - 104. // ЖДМ – 2002. - №12. – С. 5.
126. Харламов П.О. Способи визначення показників надійності нових маневрових тепловозів // Зб. наук. пр. –Харків: УкрДАЗТ, 2007. -Вип.76. -С.104-113.
127. Шишмарев А.И., Заморин А.П. Англо-русско-немецко-французский толковый словарь по вычислительной технике и обработке данных / Под ред. акад. А.А. Дородницына.- М.: Русский язык, 1981.- 416 с.
128. Четвегов В.А. Теоретические вопросы анализа и оптимизации надежности и системы ремонта тепловозов: – Автореф. дис. докт. техн. наук. – Омск.- 1975. – 29с.
129. Четвергов В.А., Галкин В.Г., Парамзин В.П. Надежность тягового подвижного состава.Учебн. пособие для вузов ж.-д.

- трансп.М.: Транспорт, 1981.- 184 с.
130. Экономика железнодорожного транспорта / Под ред. В.А. Дмитриева. – М.: Транспорт, 1997. – 328 с.
 131. Энциклопедия кибернетики / Отв. ред. В.М. Глушков.- К.: Главная редакция УСЭ, 1974.- Т. 1- 608 с.- Т. 2 – 624 с.
 132. Barbieri A., Castaldi P., Guidorzi R. Infrastrutture ferroviarie. Metodi di identificazione per la manutenzione preventive//Autom. E strum.-1995.-43, №9.-С.99-105
 133. Eberlein Michael, Hofer Lutz. Die Entwicklung von Schienenfahrzeugen unter dem Aspekt einer erhöhten Verfügbarkeit. ETR: Eisenbahntechn. Rdsch. 2002. 51, №3.c.107-116.
 134. Crompton farewell plans// Mod. Railways.- 1997.- 54, №582.- С.134.
 135. Half-life quarter-cost train// Int. Railway J. and Rapid Transit Rev. - 1996.- 36, №8.- С.4.
 136. Vehicle repairs – Derby’s one stop shop // Mod. Railways. - 1994. - 51, №547.- С.4-5.
 137. Clash looms BRML // Mod. Railways. – 1994.- 51, №548. – С.269.
 138. Bahn treibt Sanierung voran / Bundesbahn .- 1992.- 68, № 11 - С. 92-93.
 139. Tendenzen der modernen Schienenfahrzeuginsfandhaltung / Pergande H.-G., Schultes G.// ETR: Eisenbahntechn. Rdsch. - 1996 ., № 4 . С. 171.
 140. Instandhaltung der Eisenbahnmfrastruktur durch Betreiber oder Techmsche Dienstleister? // ETR Eisenbahntechn Rdsch .- 1998 .- 47, № 4.-С.197.
 141. ISO 9004-2. "Управление качеством и система его обеспечения".–7с.
 142. Data Processing Voculary. Section 14. Reliability, Maintenance

- and Availability. — Geneva: ISO 2382, 1976.- 16 p.
143. Einsatz des Prozedursteuerungs und Informationssystem für die Instandhaltung PRINZIP Inspektions und Wartungsplanung / Kuhardt P.-F. // Deine Bahn.- 1999.- 27, № 4.- С. 232-236
144. International Electrotechnical Vocabulary.'Chapter 191. Reliability, Maintainability and Quality of Service (draft).- Geneva: International Electrotechnical Commission, 1987. - 75 p.
145. Takahashi Y , Weak D-Markov Chain and its Application to a Queueing Network,—In: Mathematical Computer Performance and Reliability, E Isevier Science Publishers. 1984.-P .153-163.
146. Walter L. Hard, Jr. Reliability and Quality Engineering Division Manager Missile System / под. ред. Б.Е. Бердичевского. // Справочник по надежности. – М: Мир, 1970. – т.3. –С.5-55
147. World Electrotechnical Vocabulary.'Chapter 5. Reliability, Maintainability and Quality of Service.- Geneva: International Electrotechnical Commission, 1999. - 75 p.