

**Міністерство інфраструктури України**  
**Українська державна академія залізничного транспорту**

На правах рукопису

**Устенко Олександр Вікторович**

УДК 629.421.4

**ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ**  
**ВІРТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ**  
**ТЕХНІЧНОЮ ЕКСПЛУАТАЦІЄЮ ЛОКОМОТИВІВ**

05.22.07 - рухомий склад залізниць та тяга поїздів

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
доктора технічних наук

Науковий консультант  
Тартаковський Едуард Давидович,  
доктор технічних наук, професор

Харків - 2011

## ЗМІСТ

<u>ВСТУП</u>	6
<u>РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СИСТЕМ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ</u>	16
<u>1.1 Стан локомотивного господарства залізниць України</u>	16
<u>1.1.1 Стан рухомого складу на залізницях України</u>	16
<u>1.1.2 Експлуатація тягового рухомого складу</u>	24
<u>1.1.3 Стан локомотивних депо на залізницях України</u>	27
<u>1.2 Аналіз сучасних підходів до технічної експлуатації транспортних засобів</u>	28
<u>1.2.1 Загальні відомості про використання віртуальних підходів в проектуванні систем і підприємств</u>	28
<u>1.2.2 Створення моделі конкретного підприємства під його індивідуальні потреби "власними силами" або із залученням підрядних організацій за участю фахівців підприємства</u>	35
<u>1.2.3 Поступова інтеграція вже розроблених систем автоматизації підприємства з готовими пакетами</u>	36
<u>1.2.4 Розробка моделі конкретного підприємства по його індивідуальному замовленню фірмою розробником програмних систем із застосуванням алгоритмічних мов високого рівня</u>	39
<u>1.2.5 Придбання потужної системи комплексної автоматизації класу ERP</u>	40
<u>1.2.6 Побудова віртуального підприємства</u>	42
<u>1.3 Аналіз праць науковців в області технічної експлуатації тягового рухомого складу</u>	47
<u>1.4 Висновки по першому розділу</u>	51
<u>РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА НАУКОВИХ ОСНОВ ФОРМУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНОЮ ЕКСПЛУАТАЦІЄЮ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ</u>	54
<u>2.1 Концепція віртуальної системи управління технічною експлуатацією тягового рухомого складу</u>	54
<u>2.2 Критерії оцінки ефективності віртуальної системи технічної експлуатації тягового рухомого складу</u>	69
<u>2.2.1 Коефіцієнт технічної готовності тягового рухомого складу в віртуальній системі управління їх технічною експлуатацією</u>	70
<u>2.2.2 Оцінка технічної ефективності віртуальної системи управління технічною експлуатацією тягового рухомого складу</u>	85
<u>2.3 Моделі віртуальних систем управління технічною експлуатацією тягового рухомого складу</u>	85
<u>2.3.1 Модель віртуальної системи управління технічною експлуатацією локомотивів по критерію мінімізації витрат</u>	86

<u>2.3.2 Модель віртуальної системи управління технічною експлуатацією тягового рухомого складу</u>	98
<u>2.4 Концепція управління віртуальною системою технічної експлуатації тягового рухомого складу</u>	99
<u>2.5 Модель селекції претендентів</u>	100
<u>2.6 Методологічні аспекти вибору моделей ВСУТЕ ТРС по ремонту локомотивів між двома підприємствами</u>	103
<u>2.7 Висновки по другому розділу</u>	108
<u>РОЗДІЛ 3 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ</u>	111
<u>3.1 Модель визначення показників надійності тягового рухомого складу</u>	111
<u>3.2 Прогнозування показників надійності рухомого складу</u>	119
<u>3.3 Прогнозування показників надійності локомотивної енергетичної установки під час експлуатації</u>	120
<u>3.4 Оцінки експлуатаційної надійності тягових двигунів постійного струму</u>	128
<u>3.5 Загальні відомості про підвищення надійності електроенергоєфективних тягових електроприводів постійного струму</u>	132
<u>3.6 Висновки по третьому розділу</u>	140
<u>РОЗДІЛ 4 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО</u>	142
<u>4.1 Моделювання процесів ремонту та обслуговування у віртуальній системі технічної експлуатації</u>	144
<u>4.2 Предпосилання і задачі автоматизації</u>	157
<u>4.3 Класифікація механізації і автоматизації виробництва та показники, що їх характеризують.</u>	172
<u>4.4 Метод визначення показників рівня та ступеню механізації та автоматизації виробничих процесів у локомотивному депо</u>	180
<u>4.5 Методологія атестації локомотивних підприємств по обслуговуванню та ремонту рухомого складу</u>	190
<u>4.6 Модель визначення раціонального штату ремонтних підприємств віртуальної системи технічної експлуатації тягового рухомого складу</u>	213
<u>4.7 Висновки по четвертому розділу</u>	219
<u>РОЗДІЛ 5 МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ТА ЙОГО ПІДТРИМКИ</u>	221
<u>5.1 Заходи по підвищенню якості виконання технічного обслуговування та потічних ремонтів тягового рухомого складу</u>	221
<u>5.2 Роль діагностування рухомого складу на етапі експлуатації протягом життєвого циклу</u>	225
<u>5.3 Стаціонарні системи діагностики рухомого складу</u>	238

<u>5.4 Переносні системи діагностування тягового рухомого складу</u>	240
<u>5.5 Вбудовані локомотивні системи діагностики</u>	246
<u>5.6 Дистанційна діагностика</u>	252
<u>5.7 Висновки по п'ятому розділу</u>	253
<u>РОЗДІЛ 6 ВІРТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНОЮ ЕКСПЛУАТАЦІЄЮ ТЕПЛОВОЗІВ 2ТЕ116</u>	255
<u>6.1 Загальна структура віртуальної системи управління технічною експлуатацією тепловозів 2ТЕ116</u>	255
<u>6.2 Модель визначення складових часу знаходження тепловозів 2ТЕ116 в працездатному і не працездатному станах</u>	257
<u>6.3 Заходи по підвищенню якості функціонування віртуальної системи управління технічною експлуатацією тепловозів 2ТЕ116</u>	267
<u>6.4 Оцінка ефективності удосконалення організації проведення технічного обслуговування та потічного ремонтів тепловозів 2ТЕ116</u>	269
<u>6.5 Висновки по шостому розділу</u>	274
<u>ВИСНОВКИ</u>	276
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</u>	280
<u>ДОДАТКИ</u>	303

## ВСТУП

Однією з базових галузей економіки України є залізниці, на які припадає понад 88% вантажообігу та 50% пасажирообігу. Велике значення у виконанні перевізного процесу відіграє локомотивне господарство. В теперішній час, згідно із статистичними даними, на залізницях України магістральна і маневрова робота здійснюється парком локомотивів, які відносяться до другого покоління рухомого складу та майже на 90% виробили свій ресурс. Згідно з прогнозними планами Укрзалізниці обсяги перевезень, вже починаючи з 2012 року, набуватимуть тенденцію до збільшення. Так, зростання потреби вантажних локомотивів до 2020 року буде становити більше 20%. Це визначає необхідність оновлення та поповнення парку рухомого складу.

Досвід розвинутих країн доводить, що характеристики тягового рухомого складу (ТРС) повинні бути раціональними не тільки для умов вітчизняних залізниць, а й відповідати світовим стандартам. При цьому система їх обслуговування та ремонту, яка безпосередньо пов'язана з підтримкою їх функціонування в експлуатації, також повинна бути адаптована до сучасних вимог.

Актуальність теми. Залізниці України, якими виконується великий і різноманітний обсяг перевезень, мають широкий перелік типів та серій локомотивів та моторвагонного рухомого складу. Така різноманітність підтверджується великим спектром виконуваних робіт. При цьому весь цей парк рухомого складу експлуатується, обслуговується та ремонтується в понад 60 локомотивних депо, які в свою чергу класифікуються за призначенням, пристосуванням до обслуговування локомотивів окремих серій, видам і обсягам виконуваних робіт. Наявність виробничих площ, ремонтного обладнання, його стан та якість виконання обслуговувань та ремонтів в цих депо суттєво відрізняється один від одного. Тому депо спеціалізуються для виконання відповідних видів ремонту лише для одних серій рухомого складу.

Відповідно до «Концепції та програми реструктуризації на залізничному транспорті» локомотивні депо будуть розділені на експлуатаційні та ремонтні, що повинно привести до підвищення якості експлуатації локомотивів та їх надійності. В той же час, для підтримки ТРС в справному стані на залізницях діє планово-попереджувальна система технічних обслуговувань (ТО) та поточних ремонтів (ПР), яка регламентується відповідним положенням і затверджена наказом Укрзалізниці від 30.06.2010, №093 [202].

З урахуванням модернізації існуючого та закупки рухомого складу нового покоління, необхідності його ТО та ПР, реструктуризації

локомотивних депо визначається потреба в створенні такої системи технічної експлуатації, яка враховувала б наведені раніше чинники [14, 15, 97, 109, 208, 213].

Вирішення цієї науково-прикладної проблеми дозволить підвищити якість експлуатації існуючого, нового та модернізованого рухомого складу, значно зменшити експлуатаційні витрати.

Одним із етапів таких досліджень є розробка віртуальної системи управління технічною експлуатацією тягового рухомого складу (ВСУТЕ ТРС). Вона дозволить оптимізувати та скоординувати роботу експлуатаційних, ремонтних депо, ув'язати її з видом та станом рухомого складу, регіоном його експлуатації.

Для створення ВСУТЕ ТРС необхідно розробити нову концепцію віртуальної системи управління експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом рухомого складу, яка б в комплексі враховувала динаміку зміни характеристик рухомого складу на протязі всього життєвого циклу, стан та можливість ремонтних підприємств. При цьому повністю повинен бути врахований ланцюжок від створення або модернізації локомотива, систем його сервісного обслуговування до взаємовідносин заводу-виробника, експлуатаційних та ремонтних локомотивних депо при їх взаємодії.

Сформульований підхід є науково-прикладною проблемою, якій раніше в Україні приділялось недостатньо уваги. Тому тема дисертації, яка спрямована на створення віртуальної системи управління експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом рухомого складу з урахуванням стану ремонтних підприємств, є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Робота виконана згідно з Державною програмою "Розвиток рейкового рухомого складу соціального призначення для залізничного транспорту та міського господарства", введеною в дію Постановою Кабінету Міністрів України від 2 червня 1998 р. №769 та «Комплексною програмою оновлення залізничного рухомого складу України на 2008-2020 роки», затвердженою наказом Міністра транспорту та зв'язку України від 14.10.2008 р., №1259, а також 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 госпдоговірних науково-дослідних робіт: «Тимчасове положення про обслуговування та ремонт нового наукоємного тягового рухомого складу» (ДР 0105U000893), "Проведення досліджень та розробка методичних положень по розподілу локомотивних, вагонних та пасажирських депо на експлуатаційну та ремонтну частину" (ДР 0107U 006535), "Оцінка технічного рівня та техніко-економічна оцінка

модернізованих тепловозів серії ЧМЕЗП. Розробка технічного завдання на маневровий тепловоз серії ЧМЕЗП" (ДР 0108U009084), «Розробка методики випробувань деталей рухомого складу» (ДР 0110U007583), «Дослідження ефективності використання конічних підшипників касетного типу в буксах вагонів» (ДР 0110U006094), у яких автор був відповідальним виконавцем.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є вирішення науково-прикладної проблеми – розробки наукових основ формування віртуальних систем управління експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом локомотивів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- виконати аналіз стану рухомого складу, систем його обслуговування та ремонту на залізницях України;
- виконати аналіз структури та характеристик локомотивних депо, в яких експлуатується, обслуговується та ремонтується рухомий склад;
- розробити концепцію віртуальної системи експлуатації, обслуговування та ремонту рухомого складу з урахуванням його виду, стану ремонтних депо та заводів;
- розробити модель віртуальної системи управління технічною експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом ТРС;
- проаналізувати та удосконалити моделі по визначенню надійності рухомого складу на етапі проектування та експлуатації;
- визначити номенклатуру показників, які характеризують технічний рівень локомотивних депо, розрахувати та проаналізувати їх;
- розробити метод атестації підприємств для подальшого визначення рівня ремонтного підприємства;
- сформулювати методи визначення стану ТРС та систем його підтримки;
- оцінити економічну ефективність від впровадження рекомендованої ВСУТЕ ТРС для тепловозів серії 2ТЕ116.

Об'єкт дослідження – процес функціонування системи управління технічною експлуатацією ТРС.

Предмет дослідження – формування віртуальної системи управління технічною експлуатацією ТРС.

Методи дослідження. Виконані в дисертаційній роботі дослідження ґрунтуються на теорії ймовірності і математичній статистиці, математичному аналізі, теорії масового обслуговування, теорії математичного та імітаційного моделювання, теорії надійності, теорії систем і системному підході, а також на чисельних методах розрахунків на ЕОМ. Дані методи дослідження забезпечують обґрунтованість та достовірність отриманих результатів і висновків.

Наукова новизна одержаних результатів. Вирішена науково-прикладна проблема визначення основ формування перспективних

віртуальних систем управління експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом рухомого складу на основі моделей і методів, що дозволить значно скоротити експлуатаційні витрати.

Вперше:

- розроблено концепцію віртуальної системи технічної експлуатації ТРС, яка узагальнює визначення науково - обґрунтованих характеристик і розвиває принцип створення систем технічної експлуатації, обслуговування та ремонту рухомого складу з урахуванням умов експлуатації, світового технічного рівня, системи обслуговування та ремонту, стану ремонтних депо і заводів та особливостей промисловості і залізниць України;
- сформульовано методологічні основи створення віртуальних систем управління технічною експлуатацією тягового рухомого складу на основі нових методів та моделей;
- сформовано адаптивну модель віртуальної системи управління технічною експлуатацією ТРС, яка враховує його технічний стан, стан ремонтного виробництва та систему ТО та ПР, що запропонована розробником ТРС;
- запропоновано використовувати для оцінки технічної готовності ТРС в ВСУТЕ коефіцієнт технічної готовності ТРС, який на відміну від діючого коефіцієнту готовності дозволяє враховувати час, затрачений на переміщення ТРС до місця проведення ремонту, очікування ремонту та час, витрачений на переміщення його на місце експлуатації. Для оцінки технічної ефективності ВСУТЕ ТРС запропоновано використовувати коефіцієнт технічної експлуатації ТРС, який відображає відхилення існуючої системи технічної експлуатації від ідеалізованої системи з урахуванням конструкційних особливостей ТРС, системи його ТО та ПР і стану, можливостей та розміщення ремонтних підприємств;
- запропоновано метод атестації підприємств з обслуговування та ремонту ТРС, який враховує технічний рівень ремонтної бази депо та якість виконуваних ремонтних робіт.

Удосконалено:

- модель селекції претендентів на виконання робіт по ремонту локомотивів і його вузлів за рахунок використання регресійної залежності, яка з вибраною точністю описує статистичний розподіл залежності вихідного сигналу даного управління виробництвом від керуючих дій певного призначення і умов експлуатації.

*Дістали подальшого розвитку:*

- критерії оцінки рівня та ступеня механізації і автоматизації локомотиворемонтного виробництва в частині уточнення значень показника ланковості машин для ремонтного виробництва локомотивних депо;



- модель визначення раціональної кількості кваліфікованих працівників ремонтного виробництва локомотивного господарства, яка на відміну від існуючої враховує штат не одного депо, а усіх депо дороги;
- комплекс моделей прогнозування тенденцій розвитку й використання виробничих потужностей локомотивних депо, які на відміну від існуючих враховують технічний рівень ремонтного виробництва.

Практичне значення одержаних результатів.

Результати роботи визначають:

- положення з атестації підприємств з обслуговування та ремонту тягового рухомого складу;
- пакет прикладних програм на основі моделі прогнозування тенденцій розвитку й використання виробничих потужностей локомотивних депо;
- модель визначення потужності дизеля в експлуатації та витрат палива з урахуванням зносу основних вузлів;
- модель визначення раціональної кількості кваліфікованих працівників ремонтного виробництва локомотивного господарства;
- настанова по економному використанню дизельного палива при експлуатації тепловозів;
- модель віртуальної системи управління технічною експлуатацією ТРС, яка враховує його технічний стан, стан ремонтного виробництва та систему ТО та ПР, що запропонована розробником ТРС;
- настанова з організації ресурсозберігаючих заходів на об'єктах локомотивного господарства Укрзалізниці;
- визначені оптимальні для локомотиворемонтних підприємств Укрзалізниці показники механізації і автоматизації виробництва.

Вони впроваджені:

- у Державній адміністрації залізничного транспорту України при узгодженні положення з атестації підприємств з обслуговування та ремонту тягового рухомого складу та затвердженні настанови по економному використанню дизельного палива при експлуатації тепловозів;
- у Державному підприємстві Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України при розробленні концепції створення віртуальної системи технічної експлуатації тягового рухомого складу, яка враховує систему експлуатації, обслуговування та ремонту рухомого складу, умови експлуатації, світового технічного рівня, стан ремонтних депо і заводів та особливостей промисловості і залізниць України;
- в фірмі SKF при розробленні концепції зв'язку ремонтних підприємств з виробниками складових частин ТРС;

- у навчальний процес підготовки спеціалістів і магістрів Української державної академії залізничного транспорту та Інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації.

Практичне впровадження результатів роботи підтверджується відповідними актами та матеріалами впровадження, які наведено в додатку Е.

Особистий внесок здобувача. У працях, які написані у співавторстві дисертанту належить:

[187, 210, 233, 242, 256, 258] – розроблення моделей, розрахунки та прогнозування показників надійності рухомого складу та його складових залізниць; [231, 240] – розроблення моделей та моделювання процесів ремонту рухомого складу та його вузлів; [8, 10, 90, 108, 205, 220, 222, 223] – розроблення моделей та розрахунки показників економічної ефективності та надійності тягових електроприводів постійного струму; [228, 229] – розроблення моделей та систем випробувань вузлів локомотивів; [269] – розробка методу визначення чисельності робітників для локомотиворемонтних підприємств; [116, 146, 172, 188, 216, 232, 260, 261, 271, 281] – визначення та моделювання заходів по підвищенню ефективності функціонування рухомого складу та локомотиворемонтних підприємств; [32, 160, 237, 238, 239, 295] – розроблення технічних заходів по підвищенню надійності та ефективності використання рухомого складу та його складових; [270, 275] – розроблення моделей та методів по удосконаленню віртуальної системи управління технічною експлуатацією рухомого складу.

Всі роботи виконувалися в Українській державній академії залізничного транспорту.

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

- XVIII, XIX, XX міжнародних науково-технічних конференціях “Проблеми розвитку рейкового транспорту” (Україна, Крим, 2008, 2009, 2010);
- 58-73 міжнародних науково-технічних конференціях кафедр Української державної академії залізничного транспорту та спеціалістів залізничного транспорту і підприємств (м. Харків, 1995 – 2011 рр.);
- 28 международной конференции «Композиционные материалы в промышленности» (Украина, Крым, Ялта, 2008);
- IV-й науково-практичній конференції «Впровадження наукоємних технологій на магістральному і промисловому залізничному транспорті» (Україна, Крим, Ялта, 2008 р.);
- Третьей международной научно-практической конференции «Проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте. ЭКУЖТ-2008» (Украина, Крым, г. Судак, 2008 г.);

- XV міжнародній науково-технічній конференції "Проблеми автоматизованого електроприводу" (Україна, Крим, смт Миколаївка, 2008 р.).
- I міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології на залізничному транспорті» (Україна, м. Красний Лиман, 2010 р.)»;
- V міжнародній науково-технічній конференції "Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем в умовах реформування залізничного транспорту: управління, економіка і технології" (Україна, м. Київ, 2011 р.);
- II міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології на залізничному транспорті» (Росія, м. Сочі, 2011 р.)».

Основні положення дисертації також доповідались на науково-технічних семінарах і нарадах з 2001 по 2011 рр. Повністю дисертація доповідалась:

- на розширеному засіданні кафедри ЕРПС УкрДАЗТ з участю членів спеціалізованої вченої ради (2011 р.);
- науковому семінарі Харківського філіалу Державного підприємства «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України» (м. Київ, 2011 р.);
- розширеному науковому семінарі кафедри електричного транспорту Харківської національної академії міського господарства (м. Харків, 2011 р.);
- розширеному засіданні факультету систем рейкових комунікацій Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (м. Луганськ, 2010 р.).

Публікації. Результати дослідження опубліковані в 48 наукових працях. З них основні 31 статті опубліковані у виданнях, які затверджені ВАК України як фахові, а також в 17 додаткових працях. 12 праць опубліковано без співавторів.

## ВИСНОВКИ

Виконані дослідження присвячені вирішенню актуальної науково-практичної проблеми – розвитку наукових основ формування віртуальної системи управління технічною експлуатацією тягового рухомого складу залізниць України. За результатами проведеної роботи можна зробити такі висновки:

1. Аналіз стану рухомого складу та систем їх обслуговування та ремонту на залізницях України довів, що понад 90% локомотивів виробило свій ресурс. При цьому він обслуговується за планово-попереджувальною системою ремонту згідно з наказом Укрзалізниці від 30.06.2010 №093-ЦЗ. За останні роки почав поступати на залізниці рухомий склад третього та четвертого поколінь, але система технічної експлуатації його залишилась на рівні для локомотивів другого покоління. Аналіз робіт вчених в вирішенні даної проблеми показав, що при визначенні систем ТОР немаловажне значення приділяється конструкції ТРС, регіону обслуговування та режимам його роботи. Але при цьому не враховується стан, можливості і якість ремонту на ремонтних підприємствах залізниць України. Тобто запропоновані системи ТО та ПР не повністю адаптовано до умов України.
2. Аналіз локомотивних депо, в яких експлуатується рухомий склад довів, що їх технічна база залишається на рівні 60 - 80 років минулого століття. В той же час залізниці України виконують модернізацію ТРС сучасними вузлами та агрегатами і закупають новий рухомий склад. При цьому новий ТРС вже відноситься не до другого, а до третього і четвертого поколінь. Відповідно і системи їх обслуговування та ремонту інші, чим прийнята планово-попереджувальна система.
3. Розроблена концепція управління технічною експлуатацією ТРС узагальнює визначення науково - обґрунтованих характеристик і розвиває принципи створення систем технічної експлуатації, обслуговування та ремонту рухомого складу з урахуванням умов експлуатації, світового технічного рівня, системи обслуговування та ремонту, стану ремонтних депо і заводів та особливостей промисловості і залізниць України. Для її реалізації розроблено методологічні основи створення віртуальних систем технічної експлуатації тягового рухомого складу та модель ВСТЕ ТРС, яка враховує його технічний стан, стан ремонтного виробництва та систему ТОР, що запропонована розробником ТРС.
4. Для оцінки технічної готовності ТРС в умовах ВСУТЕ доцільно використовувати коефіцієнт технічної готовності ТРС. Він на

відміну від існуючого коефіцієнту готовності (в залежності від вибраної системи ТОР протягом життєвого циклу він непостійний, і змінюється в інтервалі 0,825 — 0,875) дозволяє враховувати час затрачений на переміщення ТРС до місця проведення ремонту, очікування ремонту та час затрачений на переміщення його на місце експлуатації. В той же час коефіцієнт технічної готовності тепловозів для локомотивного депо Основа знаходиться в межах від 0,63 до 0,85 в залежності від експлуатуемого парку та обсягів роботи

5. Доказано, що єдиним шляхом для підвищення ефективності функціонування підсистеми ремонту локомотивів є реорганізація її внутрішньої структури, відмова від застарілих технологій роботи і перехід підсистеми управління на логістичні принципи управління з наданням властивостей гнучкості системі ТО та ПР. Для цього доцільно використовувати розроблену в роботі оптимізаційну математичну модель.
6. Удосконалено моделі по визначенню надійності рухомого складу на етапі проектування та експлуатації. Так, для прогнозування потужності силової установки під час експлуатації було удосконалено відповідну модель.
7. На основі аналізу існуючих підходів до визначення рівня механізації і автоматизації ремонтного виробництва в локомотивних депо розроблено класифікацію механізації і автоматизації виробництва локомотивних ремонтних депо. Виділені основні задачі депо, в яких необхідно визначати інтегральні показники: рівень та ступінь механізації та автоматизації виробництва. Розроблені в дисертації підходи та математичні моделі дозволили визначити рівень та ступінь механізації і автоматизації локомотиворемонтного виробництва від окремих дільниць, відділень до депо в цілому. Досліджено, що в цілому по депо рівень механізації і автоматизації локомотивних депо дорівнює 0,28 – 0,47, а ступінь механізації і автоматизації 0,12 – 0,27. Розроблено основні напрямки впровадження засобів механізації та автоматизації в ремонтне виробництво депо. Розраховані і проаналізовані часткові показники автоматизації та механізації локомотивних депо і зроблена оцінка їх технічного рівня.
8. Розроблений метод атестації підприємств доцільно використовувати для подальшого визначення рівня ремонтного підприємства. Для визначення раціональної кількості кваліфікованих працівників ремонтних підприємств локомотивного господарства при їх атестації була удосконалена відповідна модель.
9. Запропоновано методи визначення стану ТРС та його систем підтримки. За результатами аналізу вітчизняної і закордонної

літератури, на основі теорії систем та використання критерію економічної доцільності були визначені номенклатури техніко-економічних показників, які характеризують ТРС в експлуатації. Для безпосереднього визначення їх була розроблена класифікація методів та пристроїв визначення стану ТРС.

10. Розроблені наукові підходи та методичні рекомендації зі створення ВСУТЕ ТРС дозволяють створити різні моделі технічної експлуатації тепловозів. Розроблена модель технічної експлуатації тепловозів 2ТЕ116 Південної залізниці.
11. На основі розрахунків виділені напрямки підвищення ефективності віртуального підприємства по ремонту тепловозів 2ТЕ116.
12. Для визначення економічного ефекту від впровадження ВСУТЕ ТРС на залізницях України розроблена відповідна розрахункова модель. Економічний ефект від впровадження віртуальної системи технічної експлуатації тепловозів 2ТЕ116 складе понад 30 млн. грн. для парку цих локомотивів Укрзалізниці.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов О.В., Розенбаум.Н. Прогнозирование состояния технических систем. – М.: Наука. 1990. – 126 с.
2. Азовцев А.Ю., Баркова Н.А., Дегтерев С.Г. Опыт вибрационной диагностики подвижного состава в ОАО «РЖД». –М.: – 2010. -20с.
3. Айзинбуд С.Я. Эксплуатация локомотивов / С.Я. Айзинбуд, П.И. Кельперис // М.: Транспорт, 1980. - 248 с.
4. Айзинбуд С.Я. Эксплуатация локомотивов. / С.Я. Айзинбуд, П.И. Кельперис. – М. : Транспорт, 1990. - 261 с.
5. Акопян Г.А. Актуальные задачи технического диагностирования // Локомотив. 1997.-№ 9. - С.45 - 47.
6. Алексеев В.А. Современные технологи – локомотивному хозяйству // Локомотив. – 2001 - №12 –С.2-5
7. Амбарцумян К. А. Методы оптимизации качества, надежности и эффективности процессов создания и освоения новой продукции. - М.: Знание, 1986. - 108 с.
8. Анализ электромагнитных процессов в многодвигательном тяговом электротехническом комплексе при локальном исчезновении напряжения питания в отдельных электрических двигателях / О. Н. Синчук, А. В. Устенко и др. // Локомотив–информ. – 2010. – №10. – С. 7-11.
9. Анилович В.Я., Гринченко А.С., Литвиненко В.Л. Прогнозирование надежности тракторов. - М.: Машиностроение, 1986. -221с.
10. Архитектура строения электропривода постоянного тока с IGBT–преобразователем для рудничных контактных электровозов / О. Н. Синчук, О. Е. Мельник, А. В. Устенко, О. В. Пасько, Д. Л. Сушко // НАН України, Науково-прикладний журнал Технічна термодинаміка. Тематичний випуск «Силова електроніка та енергоефективність». Ч.4. –К.; 2008. –С. 85-89.
11. Бажинов А. В. Научные основы оценки ресурса силовых агрегатов транспортных машин с учетом условий эксплуатации: Дис. докт. техн. наук: 05.22.20.-Х.,2001.-320 с.
12. Бакланов Г.М. Некоторые вопросы индексного метода.-М.: 1972.-120с
13. Балабин В.Н., Какоткин В.З. Новая система мониторинга транспортных двигателей внутреннего сгорания. Наука и транспорт. 2009. -С.54-57.
14. Бараш Ю.С. Аналіз реформування структур управління залізничним транспортом у розвинених країнах Європи // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-у залізн. трансп. ім. ак. В. Лазаряна. - Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2003. - Вип. 1. - С. 158-162.
15. Бараш Ю. С. Основні напрямки структурної реформи залізничного транспорту // Залізничний трансп. України. - 2004. -№ 2. - С. 3-5.
16. Басов Г.Г. Методика оцінки технічного рівня дизель-поїздів. // Зб.наук. праць. –Харків: ХарДАЗТ, 2000. – Вип.41. –С.5-8.
- 17.

- Басов Г.Г. Об электропоездах компании «Лугансктепловоз» // Вісн. Східноукр. нац. ун-т. –Луганськ: -2001. -№ 7 (41). –С.60-64.
18. Басов Г.Г. Удосконалення моделювання організації обслуговування моторвагонного рухомого складу / Зб.наук.пр. –Харків: УкрДАЗТ, 2007. –Вип.81. –С.26-31.
  19. Басов Г.Г., Мищенко К.П. Разработка типажа современного моторвагонного подвижного состава для украинских железных дорог / Вісник СНУ ім. В.Даля. -2003. - №9(67). –Ч.1. –С.90-95.
  20. Беляев В.А. 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.
  21. Бервинов В.И. Техническое диагностирование локомотивов: Учеб. пособие . М.: УМК МПС России, 1998. - 190 с.
  22. Биргер И.А. Техническая диагностика. М.: Машиностроение, 1978. -238 с.
  23. Блинов Э.К. Техническое обслуживание и ремонт судов по состоянию/ Э.К. Блинов, Г.Ш. Розенберг // СПб.: Судостроение, 1992. - 183 с.
  24. Блохина А.С. О тенденциях в развитии парка магистральных локомотивов в 2006-2010 г.г. // Зал.тр-т України № 1, 2007. – с.46-47.
  25. Боднар Є.Б., Методи визначення міжремонтних періодів локомотивів. Збірник наукових праць. Дніпропетровського держ. техн. ун-ту. залізн. тр-ту. Транспорт. Випуск 9. Дн-ск ДІТ - 2001р. 33 – 37 с.
  26. Боднар Є.Б., Очкасов О.Б., Шепотенко А.П. Оцінка економічної ефективності впровадження раціональної системи ремонту локомотивів. //Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Даля №8(78).- Луганск: 2004. с. 25-28.
  27. Боднар Б.Е., Очкасов А.Б. Выбор диагностических параметров с использованием информационно-весаого критерия.// Сборник трудов ДИИТ: Транспорт/ ДИИТ, 2001. Вып. 7. –С.35-37.
  28. Боднар Б.Е., Очкасов А.Б. Информационное обеспечение бортовых систем диагностирования подвижного состава. // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Даля №9(67). – Луганськ: - 2003. -С.43-46.
  29. Боднар Б.Е., Очкасов А.Б. Использование метода экспертных оценок при разработке диагностического обеспечения локомотивов.// Научные труды Кременчугского государственного политехнического университета. № 1/2001 (10). Проблемы создания новых машин и технологий. -С.217- 220
  30. Боднар Б.Е., Очкасов А.Б. Организация работы бортовой системы диагностирования электровозов. // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Даля №6(52). – Луганськ: - 2002. -С.30-34.
  31. Боднар Б.Е., Очкасов А.Б., Боднар Е.Б., Гилевич О.И. Повышение эксплуатационной надежности электровозов ДЭ1 // Зб. наук.праць Дніпропетровського держ. техн. ун-ту залізн. тр-ту. Транспорт. Випуск 11. - Дн-ск: ДІТ – 2002. с. 134 – 137.
  32. Боднар Б.Е., Очкасов А.Б., Браташ В.А., Гилевич О.И. Усовершенствование системы диагностирования электровоза ДЭ1//



- Сборник трудов ДИИТ: Транспорт/ ДИИТ, 2000. Вып.6. с.16-19.
33. Боднар Б.Е., Очкасов А.Б., Гилевич О.И. К вопросу оптимизации информационно-диагностической системы электровоза. // ИУС ЖТ 2000. №4 С. 118-119.
  34. Боднар Б.Е., Очкасов А.Б., Гилевич О.И. Результаты исследования надежности электровозов ДЭ1. Тезисы докладов X международной конференции “Проблемы механики железнодорожного транспорта”: Днепропетровск. 2000. -С.162-163.
  35. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. - М.: Машиностроение, 1984. - 312 С.
  36. Болотин М.М. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов: Учебник для вузов ж.д. транспорта. – М.: изд. МИИТа, 1988. -124с.
  37. Болотин М.М. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов [Текст]/ М.М. Болотин, Л.Л. Осинковский. - М.: Транспорт, 1989. -206 с.
  38. Болотин М.М., Новикова В.Е. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: Учебник для вузов –М.: Маршрут, 2004. –310с.
  39. Босов А.А., Боднар Б.Є., Боднар Є.Б., Моделювання технологій ремонту технічних об'єктів. Вісник. / Національного транспортного університету та Транспортної академії України. – К., 2002. – Вип. 6. –С.10 – 14 с.
  40. Босов А.А., Боднар Є.Б., Методика визначення характеристик надійності вузлів локомотивів. Вісник / Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля №9(67).-Луганськ.-2003р. –С.75 – 78.
  41. Босов А.А., Капица М.И., Мухина Н.А. Учет технологии ремонта при построении системы содержания локомотивов / Труды IV научно-технической конференции. –М.: МИИТ, 2001. –IX – С.6-8.
  42. Браташ В.А., Боднар Б.Е., Очкасов А.Б. Направления усовершенствования системы диагностирования электровоза ДЭ1 Тезисы докладов X международной конференции. Проблемы механики железнодорожного транспорта: -Днепропетровск. 2000. -С.166.
  43. Бузанов С.П, Харламов В.Ф. Охрана труда на железнодорожных станциях – М.: Транспорт - 1986. - 240с.
  44. Буйвол, Н. Н. Загурский, И. О. Синчук, Э. С. Гузов, О. Е. Мельник, А. В. Устенко, О. В. Пасько // Локомотив–информ. – 2010. – №7. – С. 4-7.
  45. Бутько Т.В. Удосконалення методів розрахунку параметрів системи технічного утримання локомотивів: Автореф. дис. докт. техн. наук: 05.22. 07. ХарДАЗТ, 1996. 43с.
  46. Вальков В.М., Вершинин В.Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Ленинград: Политехника, 1991. - 266 с.
  47. Васильев В.П. Методы оптимизации. М.: Мир, 1997. - 824 с.
  48. Васильовський М. Ключові зони інформації в логістиці підприємств // Вісник НУ «Львівська політехніка». – 2001. - № 424. – С. 274-279.

49. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: «Наука», 1988. 208 с.
50. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и её инженерные приложения. М.: Наука, -1991, -384с.
51. Вопросы динамики, диагностики и надежности тепловозов: Сб. ст. / Отв. ред. А.Д. Глущенко, Н.К. Бабаев. Ташкент, 1983. - 80с. (Межвуз. сб. науч. тр. / ТашИИТ; Вып. 184 (31).
52. Вопросы оптимального размера предприятий в промышленности СССР. - М.: Наука. – 1968. - 512 с.
53. Вопросы совершенствования ремонта электроподвижного состава при применении средств и методов технического диагностирования: Сб. науч. тр. / ВНИИЖТ. -М: Транспорт, 1991. - 117с.
54. Воскресенский Б.В., Маниловский Р.Г. Производственная мощность машиностроительного завода. – М.: Машиностроение, 1973. -336 с.
55. Воскресенский Б.В. Экономические вопросы использования основных фондов и производственных мощностей машино-строительных заводов. - М.: Машиностроение. – 1969. - 52 с.
56. Гаджинский А. М. Основы логистики. Учеб. пособие М.: ИВЦ «Маркетинг», 1995. – 248 с.
57. Гальперин М.М. Система технического обслуживания и ремонта морских судов. М.: Транспорт, 1981. - 302 с.
58. Геннадиев Г. Метод оценки эффективности системы технического обслуживания и ремонта на железнодорожном транспорте // Железнодорожный транспорт.-1998.- №3.- С.30-33.
59. Гиоев З.Г. Основы виброакустической диагностики тяговых приводов локомотивов: Автореф. дис. д-ра тех. наук: 05.22. 07 / РГУПС. Ростов н / Д., 1998.-48 с.
60. 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.
61. Головатый А.Т., Лебедь Ю.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов за рубежом. – М: Транспорт, 1977. – 160 с
62. Головаш А.Н., Бочаров В.М., Кузнецов СМ. Опыт использования бортовых систем // Жел. Дор. Транспорт № 2, 2009. – С. 38...40.
63. Головкин М. CALS: Последний шанс отечественной промышленности. Директор информационной службы, 2003, № 3. –С.5-8.
64. Головкин М. Стратегии реализации CALS-системы и бизнес-культура. Директор информационной службы, 2003 № 7.-С.8.
65. Горский А.В. Оптимизация системы ремонта локомотивов / А.В. Горский, А.А. Воробьев II М.: Транспорт, 1994. - 209 с.
66. Горский А.В. Принципы построения относительной системы ремонта / А.В. Горский, В.А. Козырев // Электроподвижной состав. Эксплуатация.

- Надежность. Ремонт. - М.: Транспорт, 1983. с. 239 - 252.
67. Горский А.В., Воробьев А.А., Куанышев Б.М. // Ремонт — только по результатам диагностики / Локомотив.- 1998.- № 12.- С. 37-39.
  68. 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.
  69. 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.
  70. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. - М.: Изд-во стандартов, 1990. — 12 с.
  71. ГОСТ 27.001-95. Надежность в технике. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1994. — 4 с.
  72. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. –М. Издательство стандартов. 1990. -35с.
  73. ГОСТ 27.003-90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности. – М.: Изд-во стандартов, 1988. — 38 с.
  74. ГОСТ 27.004-85. Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1984.
  75. ГОСТ 27.202-83. Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1982.
  76. ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1994.
  77. ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1994.
  78. ГОСТ 27.410-87. Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность. – М.: Изд-во стандартов, 1987.
  79. ГОСТ 16504-81. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1980. — .
  80. ГОСТ 18322-78\*. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1977.
  81. ГОСТ 18442-80\*. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1979. —
  82. ГОСТ 21623-76. Система технического обслуживания и ремонта техники. Показатели для оценки ремонтпригодности. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1975.
  83. ГОСТ 25463-82. Тепловозы магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические требования. – М.: Изд-во стандартов, 1982. —
  - 84.

- ГОСТ 26656-85. Техническая диагностика. Контроллепригодность. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1984. —
85. ГОСТ 27518-87. Диагностирование изделий. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1988. — 38 с.
86. ГОСТ Р 52120-2003. Техническая диагностика. Локомотивы магистральные. Общие требования приспособленности к диагностированию. – М.: Изд-во стандартов, 2002. —
87. ГОСТ Р ИСО 18436-1-2005. Контроль состояния и диагностика машин. Требования к обучению и сертификации персонала. Часть 1. Требования к органам по сертификации и процедурам сертификации. – М.: Изд-во стандартов, 2005. —28с.
88. Грищенко А.В. [и др.] Современные информационные технологии для тепловозов // Локомотив № 4, 2007. – С. 18...23.
89. Данилевский Ю.Г., Петухов И.А., Шибанов В.С. Информационная технология в промышленности. – Л.: Машиностроение, 1988. – 283 с.
90. Двухблочный IGBT–преобразователь для тягового электрического комплекса с управлением по системе многих единиц / О. Н. Синчук, А. С. А. В. Устенко и др. // Локомотив–информ. – 2010. – №5. – С. 48-49.
91. Державна програма реформування залізничного транспорту (Проект) / Лист Укрзалізниці від 23.04.2007 р. № ЦЗ-1-Ф-11/260.
92. Диагностирование дизелей. Е.А. Никитин, Л.В. Станиславский, И.Н. Улановский и др. // М.: Машиностроение, 1987. - 224 с.
93. Диагностирование и прогнозирование технического состояния авиационного оборудования / В.Г. Воробьев, В.В. Глухов, Ю.В. Козлов и др.; Под ред. И.М. Синдеева. М.: Транспорт, 1984. - 191 с.
94. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. Держстандарт України, 1994. – 15 с.
95. Енергетичні ресурси та потоки. За загальною редакцією А.К. Шидловського. - К.: Українські енциклопедичні знання. 2004. - 469с.
96. Ермолин Н.П., Жерухин И.П. Надежность злектрических машин.-Л.: Энергия, 1976. -248 с.
97. Єфименко Т. І. Методологічні основи реструктуризації підприємств залізничної галузі: Автореф. дис. канд. екон. наук / Українська державна академія залізничного транспорту. - Х., 2002.-18 с.
98. Железные дороги в XXI веке: Монография / Под общ. ред. Г. Н. Кирпы. -Д. : Изд-во ДНУЖТ им. акад. В. Лазаряна, 2004. - 224 с.
99. Жерве Г.К. Промышленные испытания электрических машин. - Л.: Энергоатомиздат, 1984. - 408 с.
100. Жуковицький І. В. Проблеми та перспективи автоматизації управління локомотивним господарством УЗ / Жуковицький І. В., Устенко О. В., Зіненко О. Л. // Залізничний транспорт. 2009. -№6. –С.23-27.
101. Загребельский А.М. Стоимость жизненного цикла электровоза / А.М. Загребельский, С.А. Кадышев, Б.Н. Ребрик // Железнодорожный транспорт

- 1998.-№12.-с. 36.
- 10 Заенцев И.В. Нейронные сети: основные модели. Учебное пособие –
  2. Воронеж : ВГУ, 1999.– 74с.
  - 10 Зайцев В. О. Удосконалення технології контролю та діагностування
  3. гільз циліндрів тепловозних дизелів: Дис.канд. техн. наук:05.22.07.-Х., 2001.-153с.
  - 10 Закон України “Про залізничний транспорт” від 4 червня 1996 р. // Голос
  4. України. - 13 серпня 1996 р. - № 169.
  - 10 Закон України «Про транспорт» від 10 листопада 1999 р.// Відомості
  5. Верховної Ради України . – 1994. - № 51. – 446 с.
  - 10 Зародов А.А. Модернизации быть! // Лок.-информ № 5, 2008. – С. 18...20.
  - 6.
  - 10 Захарсв В.И. Как повысить надежность тяговых двигателей
  7. электровозов // Локомотив. - 2005. J63.-С.27.
  - 10 Защита элементов контура преобразования электрической энергии в
  8. тяговых электрических приводах переменного тока / П. И. Полищук, И. О. Синчук, В. О. Черная, А. В. Устенко // Вестник НТУ «ХПИ». –2008. – Вып. 30. – С. 368-370.
  - 10 Збигнев Шафраньски, Мариан Лукасиак. Реструктуризация
  9. государственной железной дороги на примере ПКП (Польские Государственные железные дороги), достижения и проблемы // Материалы международной научно-практической конференции ЭКУЖТ-2008. г.Судак. 23-27.06.2008. –С.32.
  - 11 Зелінський С. Віртуальний партнер // Мм. Гроша і технології. – 2001. - №
  0. 1-2. С. 32-35.
  - 11 Зырянов М. ERP для производства самолетов. Директор информационной
  1. службы, 2003, № 5
  - 11 Игин В.Н. Оперативный теплотехнический контроль тепловозов //
  2. Локомотив – 1995. - №9 – С.28-29.
  - 11 Ильенкова С.Д. Резервы производства. –М.: Статистика, 1973. -96 с.
  - 3.
  - 11 Ильин А.И. Планирование на предприятии: Учеб. пособие. -Мн.: ООО
  4. “Мисанто”, 1998. - 296 с.
  - 11 Исаев И.П., Журавлев С.Н., Седов В.И. Разработка оптимальной системы
  5. ремонта локомотивов // Ж.-д. трансп. 1970.- №10.- С. 40–44.
  - 11 Использование композиционных материалов на подвижном составе
  6. железных дорог // Тартаковский Э.Д., Устенко А.В., и др. / Материалы 28 конференции «Композиционные материалы в промышленности» -К.: УИЦ «Наука, техника, технология». 2008. -С.512-513.
  - 11 Ильин В.А. и др. Математический анализ. Продолжение курса /В.А. Ильин,
  7. В.А. Садовничий, Бл.Х. Сендов. Под ред. А.Н. Тихонова. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 358с.

- 11 8. Інструкція щодо обліку наявності, стану й використання локомотивів та моторвагонного рухомого складу / Наказ Укрзалізниці від 20.02.2002р. №72-Ц. –К.: ТОВ «НВП Поліграфсервіс». 2002. -29С.
- 11 9. Калабухін Ю.Є. Аналіз сучасного стану тягового рухомого складу залізниць України // Локомотив-інформ. – 2008. - №11. – с. 4-5.
- 12 0. Калязин В.П. Технические средства диагностирования: Судостроение, 1984. - 208 с.: ил. - (Качество и надежность).
- 12 1. Карлик Е.М., Градов А.П. Экономическая эффективность концентрации и специализации производства в машиностроении. - Л.: Машиностроение. – 1970. - 271 с.
- 12 2. Кельріх М.Б. [і ін.]. Аналіз технічного стану холодильних систем моно блочних установок кондиціонування повітря сучасних пасажирських вагонів / Матеріали 5 міжн.конф. –К.: ДЕТУТ, 2011. –С.75-76.
- 12 3. Кельперис П.И., Орлова М.Н. НОТ в локомотивном хозяйстве. -М.: Транспорт, 1984. 154 с.
- 12 4. Кильдишев Т.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. Издательство “Статистика” Москва 1970 г. 102 С.
- 12 5. Киреев А.Н. Конспект лекций по курсу: «Диагностика транспортных средств». Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля - Луганск 2007. -37 с.
- 12 6. Кирикина В. И., Кирикин А. П. Управление международными перевозками с использованием новых информационных технологий // Тезисы докладов X-ой НТК. -Мариуполь: ПГТУ. – 2002. – Том 1. – С. 207.
- 12 7. Киркин А. П. Концепция виртуального логистического предприятия в Приазовье / А. П. Киркин // Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту: Зб. наук праць. – Маріуполь, 2002. – Вип. 12. С. 268-271.
- 12 8. Киркин А. П. Майборода Я. И. Выработка управляющих решений виртуального центра // Тезисы докладов X-ой региональной научно-технической конференции. Мариуполь: ПГТУ. – 2002. – Том 1. –С. 206.
- 12 9. Киркин А. П. Перспективы создания виртуальных транспортных предприятий для крупных промышленных предприятий и порта // Тезисы докладов IX-ой региональной научно-технической конференции. Мариуполь: ПГТУ. – 2002. – Том 1. – С. 172-173.
- 13 0. Киркин А. П. Управление параметрами транспортных процессов при помощи виртуальных предприятий / А. П. Киркин // Вісник Східноукраїнського Державного Університету: Науковий журнал. Серія Промисловий транспорт. – Луганськ, 2003 - № 6 (22). – С. 125-131.
- 13 1. Киркин А. П. Управление транспортными процессами с использованием виртуальных предприятий / А. П. Киркин // Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту: Зб. наук праць. – Маріуполь, 2003. – Вип. 13. - С. 284-287.
- 13 2. Кірпа Г. М. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему: Монографія. - 2-ге вид., переробл. і допов. - Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту заліз, трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. -248 с.

- 13 3. Комплексна програма оновлення залізничного рухомого складу України на 2008 – 2020 роки.
- 13 4. Комплексная система технического обслуживания и ремонта судов: Основное руководство. М.: Мортехинформреклама, - 1988.-215 с.
- 13 5. Комплексная система технического обслуживания и текущего ремонта магистральных локомотивов: Основные положения / ВНИИЖТ. Северо-Кавказская ж. д.; Разраб. Осяев А.Т. - Ростов-на-Дону, - 1996. - 27 е.: ил.
- 13 6. Концепция автоматизированной системы управления локомотивным хозяйством (АСУТ) / Под ред. И.К. Лакина. М.: ЦВНТТ «Транспорт», - 2000. -80 с.
- 13 7. Концепция комплексной системы диагностики тягового подвижного состава: Принципы и общие положения / ВНИИЖТ. М.: ОЦВ, - 2001. -47с.
- 13 8. Концепція державної програми реформування залізничного транспорту // Магістраль. - 2007.-№ 1 (1179), 10-16 січ.
- 13 9. Коссов Е.Е. Сиротенко И. В. К вопросу прогнозирования остаточного ресурса тепловозного дизель-генератора// Вестник ВНИИЖТ.-2000. - №7.-С 38-42.
- 14 0. Котенко Л.Н. Модернизация тепловозов: оптимальные решения // Локомотив-инф. № 10, 2007. –С. 24...26.
- 14 1. Крючков В.Я. Правила оформления дипломних проектів. - Методичні вказівки. - УкрДАЗТ Харків. - 2003. -53с.
- 14 2. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. -М.: Транспорт, 1990. -272 с.
- 14 3. Кулаєв Ю.Ф. Економіка залізничного транспорту: Навчальний посібник. – Ніжин: 2006. – 232с.
- 14 4. Лашко А.Д. Реформування залізничного транспорту як один з кроків на шляху України до світового співтовариства. / Зб. праць конф. –К.: КУЕТТ, 2007. –Ч.1. –С.49-51.
- 14 5. Лебьодш С.В., Пасько О.В. Вугільна промисловість і перспективні напрямки розвитку тягових електроприводів рудникових електровозів // Вісник Криворізького техн. Ун-ту. Зб. наук. праць. -2004.-№4.-с.12-15.
- 14 6. Лисенко А. М. Організація та проведення атестації цеху експлуатації локомотивного депо / А. М. Лисенко, О. В. Устенко // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2010. – Вип. 114. – С. 152-154.
- 14 7. Лоули Д., Максвелл А. Факторный анализ как статистический метод. –М.: Мир, 1967.
- 14 8. Луговой А.В., Максимов М.Н., Родькин Д.И., Черный А.П., Сисюк Г.Ю., Эксплуатационная надежность электрических двигателей переменного тока и пути ее повышения, труды КГПИ "Проблеми создания новых машин и технологии". - 2000. - Выш. 1.-С. 40-47
- 14 9. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. М.: Статистика, 1979, -254с.

- 15 Маниловский Р.Г., Калинина В.Н. Производственные мощности в  
0. промышленности. – М.: Статистика, 1977. -192 с.
- 15 Матеріали семінару Вільної профспілки машиністів України з  
1. профспілкового навчання «Досвід реформування залізничного транспорту  
Європейських країн та соціально-економічні наслідки». Крим. Алушта. 22-  
25 вересня 2009 р. -87 с.
- 15 Матяш В.А. Концепция организации пунктов комплексного  
2. диагностирования тепловозов // Міжвуз. зб. наук, праць / ХарДАЗТ» 1999,  
Вип. 37. -С 37-43.
- 15 Межотраслевая инструкция по определению производственной мощности  
3. машиностроительных и металлообрабатывающих заводов. - М.: НИИМАШ  
– 1970. - 250 с.
- 15 Мельниченко С. В. Вплив інформаційних технологій на маркетинг  
4. туристичних підприємств / С. В. Мельниченко // Вісн. Київ, нац.. торг.-  
екон. ун.-ту. – 2007. - № 5. С. 68-74.
- 15 Мельниченко С. В. Моделювання інформаційних систем менеджменту  
5. суб'єктів господарювання в туристичній сфері / С. В. Мельниченко //  
Управління розвитком: зб. наук. пр. ХНЕУ. – 2007 - № 7. – С. 29-30.
- 15 Мельниченко С. В. Нові інформаційні технології як необхідні умови  
6. реінжинірингу бізнес-процесів в туризмі / С. В. Мельниченко // Вісн.  
Донецького ун.-ту: наук. журн. – 2007. – Т. 2, № 1. – С. 309-319.
- 15 Мельниченко С. В. Сучасні інформаційні технології в діяльності  
7. підприємств туристичної індустрії / С. В. Мельниченко // Вісн. Київ, нац..  
торг.-екон. ун.-ту. – 2004. - № 1. С. 70-76.
- 15 Мельниченко С. В. Теоретико-методологічна сутність інформаційних  
8. систем в туризмі / С. В. Мельниченко // Зб. наук. пр. Буковин. ун.-ту. –  
2007. – Вип. 3. Екон. науки. – С. 376-390.
- 15 Методы экономической эксплуатации тепловоза // Локомотив № 9, 2009. – С.  
9. 17-18.
- 16 Модель визначення станів системи роботи маневрових тепловозів за  
0. системою двох одиниць / А. П. Фалендиш, О. В. Устенко, В. О. Гатченко, М.  
В. Володарець // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2011. – Вип. 123. – С. 17-24.
- 16 Мозгалевский А.В., Гаскаров Д.В. Техническая диагностика. - М.:  
1. Высшая школа, 1975.-206с.
- 16 Мясников Ю.Н. Надежность и техническая диагностика судовых  
2. энергомеханических систем, изд. ФГУП «ЦНИИ им. ак. А.Н.Крылова»,  
СПб, 2008.
- 16 Мясников Ю.Н. Нужен не подвиг, а советчик оператора, ж. «Атомная  
3. стратегия» № 03 (29), 2007 г. –С.12-19.
- 16 Наговицын В.С. Комплексы вибродиагностики сегодня и завтра / В.С.  
4. Наговицын, А.Н. Головащ, В.И. Щедрин, В.Ю. Тэттэр // Локомотив.- 2000.  
- № 7.-с. 23-24.



- 16 Наговицын В.С. Метод и алгоритм принятия решения о постановке  
5. подвижного состава на техническое обслуживание по состоянию // Тр. IV-  
ой науч.-практ. конф. / МНИТ. М., 2003.-С. IV-64-IV-69.
- 16 Наговицын В.С. Некоторые аспекты использования современных методов  
6. управления // Железнодорожный транспорт сегодня и завтра: Тез. докл.  
юбилейн. науч.-техн. конф., 13-14 окт. 1998 г. / УрГАПС. - Екатеринбург,  
1998. -Ч. 1.-с. 210-211.
- 16 Наговицын В.С. Неразрушающий контроль и направления его развития //  
7. Железнодорожный транспорт. 2001. - № 3 - с. 20 - 23.
- 16 Наговицын В.С. Оценка результатов технического диагностирования  
8. подвижного состава с учетом критерия обеспечения безопасности  
движения поездов // Безопасность движения поездов: Тр. IV-ой науч.-  
практ. конф. / МИ-ИТ.-М., 2003.-с. IV-64.
- 16 Наговицын В.С. Перспективы развития технических средств  
9. железнодорожного транспорта // Экспериментальное кольцо ВНИИЖТ 70:  
Межд. конф. Сб. науч. тр. / Щербинка, Россия, сент. 2002. с. 14 -16.
- 17 Наговицын В.С. Системы диагностики железнодорожного подвижного  
0. состава на основе информационных технологий. М.: ВИНТИ РАН, 2004.  
-248 с.
- 17 Наговицын В.С. Техническая диагностика составляющая повышения  
1. эффективности на транспорте / В.С. Наговицын, А.Н. Головаш //  
Транспорт: наука, техника, упр. / ВИНТИ РАН. - 2002. - № 1. - с. 2 - 8.
- 17 Настанова по економному використанню дизельного палива при  
2. експлуатації тепловозів: наказ Укрзалізниці від 29.10.2010 №161-ЦЗ. –  
Київ : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2011. – 101 с.
- 17 Находкин В.М. Технология ремонта тягового подвижного состава / В.М.  
3. Находкин, Р.Г. Черепашенец // М.: Транспорт, 1998. - 460 с.
- 17 О построении и возможностях комплекса бортовой диагностики тепловоза  
4. 2ТЭ116 / В.С. Наговицын, Л.П. Кузнецов, А.И. Сиротов, Э.А. Уланов-ский,  
Б.С. Гольдберг // Вестн. Рос. Акад. трансп. / Урал, межрегион, отд-ние. -  
Курган, 1999.-№2.-с. 181-183.
- 17 Обновление парка тепловозов // Железные дороги мира – 2003. - №7. – С.  
5. 34-39.
- 17 Общий курс железных дорог: Учеб. пособие для студ. учреждений сред.  
6. проф. образования / Ю.И. Ефименко, М.М. Уздин, В.И. Ковалев и др.; Под  
ред. Ю.И. Ефименко. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 256 с.
- 17 ОМНИКОММ УКРАИНА. Информация о системе контроля расхода  
7. топлива «FAS» (<http://omnicomm.com.ua>).
- 17 Оробей В. Ф., Дащенко А. Ф., Кириллов В. Х., Коломиец Л. В./ MATLAB в  
8. инженерных и научных расчетах: Монография. – Одесса: Астропринт, 2003. –  
214 с.
- 17 Определение и индикация уровня дизельного топлива // Жел. Дороги мира  
9. № 3, 2001. – С. 40...42.

- 18 Организация технического диагностирования локомотивов / Н.Н. Капралов  
0. , Д.Я. Носырев, В.С. Павлович, Ю.Е. Просвиров // КИИТ им. М.Т.  
Елизарова. Куйбышев, 1989. -С. 49 - 51.
- 18 Основы технической диагностики. В 2-х кн. Кн.1. Модели объекта модели  
1. и алгоритмы диагноза / В.В. Карибский, П.П. Пархоменко, Е.С. Сого-  
монян и др.; Под ред. П.П. Пархоменко. М.: Энергия, 1976. - 462 с.
- 18 ОСТ 24.040.03-79 Тяговый подвижной состав железнодорожного  
2. транспорта. Надежность. Термины и определения. –М.: ВНИТИ. 1979. -46С  
.
- 18 Осяев А.Т. Качеству ремонта - комплексное управление // Локомотив. -  
3. 2005. - №2. - С.4.
- 18 Осяев А.Т. Управление техническим состоянием подвижного состава //  
4. Железнодорожный транспорт. -№4. 2008. –с.36-39.
- 18 Осяев А.Т. Формирование концепции развития комплексной системы  
5. 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.
- 18 Осяев А.Т., Подшивалов А.Б., Неглинский В.В. Совершенствование  
6. оборудования электровозов. Ж.-д. трансп.-1996.-№1.-С.32-39.
- 18 Отримання спрощених оцінок технічного стану локомотивів на основі  
7. множини факторизованих впорядкованих діагностичних моделей / В. Г.  
Пузир, О. В. Устенко, А. М. Ходаківський, С. Д. Бронза // Зб. наук. праць  
УкрДАЗТ. – 2010. – Вип. 117. – С. 17-21.
- 18 Оценка перспективного решения по неразрушающему контролю колесных  
8. пар подвижного состава и их элементов / А. Е. Несвид, А. В. Устенко, А. Н.  
Зиньковский, А. П. Фалендыш // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2011. – Вип.  
121. – С. 88-94.
- 18 Очкасов А.Б. Выбор диагностических признаков вспомогательных машин  
9. локомотивов с использованием логических методов// Вісник Східноукр.  
нац. ун-ту ім. В.Даля № 7(41). - Луганськ:-2001. с. 14-19
- 19 Очкасов О.Б. Автореферат: Удосконалення бортової системи  
0. діагностування електровоза. Дніпропетровський національний університет  
залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна. Дніпропетровськ –  
2005. 25 с.
- 19 Очкасов О.Б. Методи вибору періодичності діагностування рухомого  
1. складу. Промисловий та туристичний транспорт. Випуск -1, Львів,  
Каменярь, 2002. с. 68-73.
- 19 Очкасов О.Б., Боднар Е.Б.. Система учета и обработки информации о  
2. надежности локомотивов. //Збірник праць КУЕТТ. Серія „Транспортні  
системи і технології”, Київ – КУЕТТ – 2003. Випуск 1-2. с.136 -137.
- 19 Павлович Е.С. Техничко-экономические аспекты методов расчета  
3. надежности тепловозов: Учебное пособие. –М.: ВЗИИТ, 1986. -76с.

- 19 4. Панкратов В. І. Удосконалення технології роботи залізничного транспорту  
незагального користування на базі інформаційно-керуючої системи // Зб.  
наук. праць УкрДАЗТ: Випуск 85. – Харків, 2007. С. 12-24
- 19 5. Папченков С.И. Локомотивное хозяйство. Пособие по дипломному  
проектированию. - М.: Транспорт. – 1988. - 192с.
- 19 6. Петрунин А.В. Автоматизация и механизация ремонта локомотивов –  
велеие времени // Локомотив №8, 2009. –С. 4...5.
- 19 7. Подшивалов А.Б. Техничко-економические требования к унификации  
параметров сопряжения бортовых диагностических устройств с  
периферийными стационарными средствами диагностики // Сб. науч. тр. /  
ВНИИЖТ. М.: Транспорт, 1995. - с.81 - 92.
- 19 8. 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//  
Сб.науч.тр./ ВНИИ ж.д.трансп.-М., 1995.-С.3-36.
- 19 9. Подшивалов А.Б., Шанченко П.А., Рахмилевич А.А., Тошеев Ш.Т.  
Установление рациональной характеристики ремонтного цикла  
тепловозов//Соверш.системы ремонта и техн. облс. тепловозов. / ВНИИ ж.  
д.трансп.-М., 1995.-С.36-45.
- 20 0. Полищук П.И. Защита элементов контура преобразования электрической  
энергии в тяговых электрических приводах переменного тока / П.И.  
Полищук, И.О. Синчук, В.О. Черная, А.В. Устенко // Вестник НТУ «ХПИ».  
Серия «Электротехника, электроника и электропривод». «Проблемы  
автоматизированного электропривода. Теория и практика». –Харьков: НТУ  
«ХПИ», -Вып.30. 2008. –С.368-370.
- 20 1. Положення з атестації підприємств з обслуговування та ремонту тягового  
рухомого складу. Затверджено наказом Укрзалізниці № 484-Ц від 10Д0.  
2007р.-244с.
- 20 2. Положення про планово-попереджувальну систему ремонту та технічного  
обслуговування тягового рухомого складу (Наказ УЗ від 30.06.2010 №093).
- 20 3. Положення про систему планово-попереджувального ремонту і технічного  
обслуговування тягового рухомого складу / наказ Укрзалізниці від 31.01.  
2005р. №030-283. / -К.: ТОВ «Швидкий рух». 2005. -24с.
- 20 4. Постол, Б. Г. Основы управления локомотиворемонтным предприятием:  
учеб. пособие / Б. Г. Постол // Хабаровск: изд-во ДВГУПС, 2005. – 125 с.
- 20 5. Пристрій для автоматичного регулювання температури електричних  
машин / О. В. Устенко, О. М. Горобченко, О.В. Сацюк, А. М. Гуцин, В. І.  
Дорошко,Ю. В. Кривошея, С. А. Матвієнко // Заявка про видачу патенту  
України U2011.07.411.
- 20 6. Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення бізнес-плану  
підприємства. Затверджено наказом Міністерства економіки України від 6.09.  
2006р. №290. // Урядовий кур'єр. – 2007р.
- 20 7. 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.
- 20 Проблеми та основні напрямки реформування залізничного транспорту  
8. України / Ю.М. Цветаєв, М.В. Макаренко, М.Ю. Цветаєв та ін. –К.: КУЕТТ  
, 2007. -222с.
- 20 Програма розвитку рухомого складу Укрзалізниці / Держ. наук.-дослід,  
9. центр залізничного трансп. України. - К., 2005.
- 21 Пузир В. Г. Технічні засоби для виявлення причин транспортних подій / В.  
0. Г. Пузир, О. В. Устенко, В. С. Крот // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2007. –  
Вип. 82. – С. 173-177.
- 21 Пузир В.Г. Отримання спрощених оцінок технічного стану локомотивів на  
1. основі множини факторизованих впорядкованих діагностичних моделей. /  
В.Г. Пузир, О.В. Устенко, А.М. Ходаківський, С.Д. Бронза. // Зб. наук.  
праць УкрДАЗТ: Вип. 117. –Харків, 2010. –С.17-21.
- 21 Пустовой В.Н. Перспективы развития подвижного состава и реорганизации  
2. ремонтной базы // Железнодорожный транспорт. – 2001. - №3. – С.10-16
- 21 Пути и методы реструктуризации железных дорог // Железные дороги  
3. мира. – 1998. - № 4 - С. 32-40.
- 21 Пушкарев И.Ф., Пахомов Э.А. Контроль и оценка технического состояния  
4. тепловозов – М.: Транспорт, 1985.
- 21 Разумов И.М., Шухгальтер А.Я., Организация и планирование  
5. машиностроительного производства. Издательство “Машиностроение”,  
Москва. 1967 г. -618 с.
- 21 Результаты эксплуатационных испытаний электронных регуляторов на  
6. маневровых тепловозах / Тартаковский Э.Д., Агулов А.Ф., Фалендыш А.П.,  
Устенко А.В., Иванченко Д.А., Басов А.В. / Тезисы докладов IV научно-  
практической международной конференции «Внедрение наукоемких  
технологий на магистральном и промышленном железнодорожном  
транспорте». –Днепропетровск: ДНУЗТ, 2008. –С.5.
- 21 Рекомендації з організації ресурсозберігаючих заходів на об'єктах  
7. локомотивного господарства Укрзалізниці: наказ Укрзалізниці від 24.12.  
2010 №215-ЦЗ. – Київ : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2011. – 85 с.
- 21 Ремонт локомотивов с учетом их фактического состояния / А.В. Горский,  
8. А.А. Воробьев, А .К. Омарбеков, А.В. Скребков // Железнодорожный  
транспорт. – 1999. - №8. – С.43-47
- 21 Сидоров А.П. Внутри заводские пропорции мощностей и эффективность  
9. производства. –М.: Экономика, 1968. -191с.
- 22 Синчук О.Н. Анализ потерь энергии в тяговых электрических двигателях  
0. при импульсном регулировании напряжения питания [Текст] / О.Н. Синчук  
, Устенко и др. // Локомотив – информ. 2010. -№7. –С.4-7.
- 22 Синчук О.Н. Двухблочный IGBT–преобразователь для тягового  
1. электрического комплекса с управлением по системе многих единиц [  
Текст] / О.Н. Синчук, А.С. Ключка, И.О.Синчук, Э.С. Гузов, С.Н. Якимец, ,  
А.В. Устенко, О.В. Пасько, // Локомотив – информ. 2010. -№5. –С.48-49.

- 22 Синчук О.Н. Электроэнергoeffективный тяговый электропривод  
2. постоянного тока рудничный контактный электровоз / О.Н. Синчук, О.Е. Мельник, А.В. Устенко, О.В. Пасько, Д.Л. Сушко // Вісник СНУ ім. В. Даля. 2008. -№5(123). –2. -С.28-32.
- 22 Синчук О.Н. Энергoeffективное управление тяговым электроприводом  
3. двухосных электровозов по системе многих единиц [Текст]/ О.Н. Синчук, И.О.Синчук, С.Н. Якимец, А.С. Ключка, А.В. Устенко, О.В. Пасько, Ю.А. Доценко // Локомотив – информ. 2010. -№6. –С.28-29.
- 22 Синчук О.Н., Синчук И.О., Гузов Э.С. Псевдоактивный подход к  
4. повышению надежности тягового электропривода рудничных электровозов //Вісник СНУ ім. В. Даля. - 2003.-№8 (66). - с.151-155.
- 22 Синчук О.Н. и др. Комбинаторика преобразователей напряжения  
5. современных тяговых электроприводов рудничных электровозов. Монография. – К.: НАН Украины. -2006. – 250с.
- 22 Система автоматизированного контроля колесных пар подвижного состава  
6. / А.А. Калмыков, В.С. Наговицын, В.И. Елфимов, Н.Н. Коробкин // Вестн. Рос. Акад. трансп. / Урал, межрег., отд. Курган, 1998. - № 1. -С. 128-131.
- 22 Системы технического диагностирования тягового подвижного состава (   
7. электровозы). Общие требования / ВНИИЖТ. М., 1996. - 27 с.
- 22 Сідак О. Атестація локомотивного депо / О. Сідак, О. Устенко // Тези  
8. доповідей 66 науково-технічної конференції УкрДАЗТ: м. Харків, 19-23 жовтня 2004 р. – С. 68.
- 22 Сінчук О. М. Удосконалення системи післяремонтних випробувань  
9. тягових двигунів електрорухомого складу / О. М. Сінчук, О. В. Устенко, Д. Л. Сушко // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2008. – Вип. 97. – С. 50-59.
- 23 Скубченко Ю. Європейська мережа швидкісних залізниць збільшиться у  
0. два рази до 2010 року / Ю.Скубченко, О. Устенко // Тези доповідей 67 НТК УкрДАЗТ: Харків, 19-23 жовтня 2005 р. –С.68.
- 23 Совершенствование системы ремонта и технического обслуживания  
1. тепловозов: Сб.науч.тр./ ВНИИ ж.-д. трансп./-М.:Транспорт, 1995.-174 с.
- 23 Сучасні методологічні підходи щодо визначення техніко-економічних  
2. показників функціонування тягового рухомого складу з урахуванням життєвого циклу / Ю. Є. Калабухін, Ю. В. Білецький, О. В. Устенко, Д. О. Горбунова // Вісник СНУ ім. В. Даля. – 2011. – № 1(155). – Ч. 2. – С. 53-58.
- 23 Тартаковский Э.Д. Использование принципа робастности при  
3. прогнозировании надежности ТПС / Э.Д. Тартаковский, А. В. Устенко // Межвуз. сб. науч. трудов. – Харьков, 1997. – Вып. 29. – С. 27-28.
- 23 Тартаковский Э.Д. Маршрутная технология технического обслуживания  
4. локомотивов с применением диагностики. -Межвуз- сб.тр. МИИТа, 1982, выш. 703, с. 30-33
- 23 Тартаковский Э.Д., Бутько Т.В. Моделирование и оптимизация системы  
5. ТО и ТР локомотивов по суммарным удельным затратам // Межвуз. сб. науч. трудов. Днепропетровск: ДГУИТ, 1996. – с.87-91.

- 23 6. Тартаковский Э.Д., Бутько Т.В. Моделирование поточного обслуживания локомотивов с приоритетами. - Вестник ВНИИЖТа, 1982, №5 -С.7-10.
- 23 7. Тартаковский Е. Д. Інформаційні технології в локомотивному господарстві. Автоматизовані робочі місця в локомотивних та вагонних депо : навч. посібник / Е. Д. Тартаковский, О. В. Устенко, О. С. Крашенінін, В. Г. Пузир. – Ч. 1. – Харків, 2002. – 98 с.
- 23 8. Тартаковский Е. Д. Модель селекції претендентів для виконання ремонтних робіт в віртуальній системі технічної експлуатації тягового рухомого складу / Е. Д. Тартаковский, О. В. Устенко // Матеріали V міжн. наук-практ. конф-ції «Проблеми і перспективи розвитку трансп. систем в умовах реформування зал. трансп.. – К. : ДЕТУТ, 2011. – С. 139-140.
- 23 9. Тартаковский Е. Д. Моделювання процесів ремонту локомотивів / Е. Д. Тартаковский, О. В. Устенко // Материалы III международной научно-практической конференции «Проблемы ЭКУЖТ-2008». – К.: ГЭТУТ, 2008. – С. 282-283.
- 24 0. Тартаковский Е. Д. Моделювання процесів ремонту локомотивів на поточкових лініях / Е. Д. Тартаковский, О. В. Устенко // зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2008. – Вип. 96. – С. 186-189.
- 24 1. Тартаковский Е.Д. Пріоритетні напрямки досліджень у галузі тягового рухомого складу (ТРС) // Зб. Наук. Праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. -Вип. 64. – С. 5-12.
- 24 2. Тартаковский Е. Д. Тепловози з гідравлічною передачею: навч. посібник / Е. Д. Тартаковский, О. В. Устенко, С. В. Михалків. – Харків : УкрДАЗТ, 2011. – 105 с.
- 24 3. Тартаковский Е.Д., Бабанін О.Б. Формалізація задач матеріально-технічного забезпечення при технічному обслуговуванні локомотивів складу // Міжвуз. зб. наук. праць ХарДАЗТ, 2004. -Вип. 46. – с. 5-8.
- 24 4. Тартаковский Е.Д., Бабанін О.Б. Формалізація задач матеріально-технічного забезпечення при технічному обслуговуванні локомотивів // Зб. наук, праць / ХарДАЗТ.-2000.-Вип.. 45.-С18-24
- 24 5. Тартаковский Е.Д., Пузир В.Г. Технологія передрейсового контролю локомотивів і локомотивних бригад // Зб, наук, праць: - Харків: УкрДАЗТ, 2002, Вип.. 49.- с. 75-79.
- 24 6. Тенденции в изготовлении, техническом обслуживании и ремонте подвижного состава: Зарубеж. опыт. // Железные дороги мира. 2000. - № 12 . -С. 28-34.
- 24 7. Техническая эксплуатация пилотно-навигационных комплексов / Денисов В. Г., Козарук В.В., Новиков В.С. и др. – М: Транспорт, 1992. – 296 с.
- 24 8. Технические средства диагностирования: Справочник / Под общ. ред
- 24 9. Техническое обслуживание и ремонт высокоскоростных поездов Eurostar и Thalys // Железные дороги мира. – 2003. - №6. – С. 33-36.

- 25 0. Технологія ремонту тепловозов / В.П. Иванов, И.Н. Вожаев, Ю.И. Дьяков  
и др.; Под ред. В.П. Иванова. М.: Транспорт, 1987. -335 с.
- 25 1. Тимчасове положення про обслуговування та ремонт нового наукоємного  
тягового рухомого складу /наказ Укрзалізниці від 1.08.2006 №286-Ц / -К.:  
ТОВ «Швидкий рух». 2007. -40с.
- 25 2. Тимченко А.Ю., Смирнов Ю.В., Викулин Д.Е. Система мониторинга  
качества подвижного состава в эксплуатации // Железнодорожный  
транспорт. -№10. 2007. -с.46-49.
- 25 3. Тихонов Ю.Г. Система технического обслуживания тепловозов за рубежом  
// Ж.-д. транспорт за рубежом. – 1975.- № 4.- С.7 – 26.
- 25 4. Трихунков М.Ф. Комплексная оценка эффективности транспортного  
производства // Железнодорожный транспорт 1994. - № 3. - с. 56-61.
- 25 5. Устенко А.В. Эффективность диагностирования труднодоступных мест  
тепловозов / А.В. Устенко, А.С. Крашенинин. – Информ. листок №186-194.  
– Харьков : ХАРПНТЭЙ, 1994. –2с.
- 25 6. Устенко О. В. Визначення ресурсу тепловозних дизелів / О В. Устенко, Ю.  
М. Дацун // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2003. – Вип. 53. – С. 114-120.
- 25 7. Устенко О. В. Визначення рівня механізації та автоматизації виробничих  
процесів у локомотивних депо по їх частковим показникам / О. В. Устенко  
// Зб. наук. праць Донецького інституту залізничного транспорту УкрДАЗТ  
. – 2011. – №26. – С. 78-82.
- 25 8. Устенко О. В. До оцінки експлуатаційної надійності тягових двигунів  
постійного струму / О. В. Устенко, Д. Л. Сушко // Інформаційно-керуючі  
системи на залізничному транспорті. – 2009. – №4. – С. 88-92.
- 25 9. Устенко О. В. Критерії технічної ефективності віртуальної системи  
технічної експлуатації тягового рухомого складу / О. В. Устенко // Зб. наук  
. праць ДонІЗТ УкрДАЗТ. – 2010. – №23. – С. 134-142.
- 26 0. Устенко О. В. Механічний факультет / О. В. Устенко // Зб. наук. праць  
УкрДАЗТ. – 2000. – Вип. 44. – С. 31-35.
- 26 1. Устенко О. В. Механічний факультет О. В. Устенко // Залізничний  
транспорт України. – 2000. – №5-6. – С. 29-31.
- 26 2. Устенко О. В. Модель визначення раціонального плану розміщення  
локомотивів по базах ремонту / О. В. Устенко // Інформаційно-керуючі  
системи на залізничному транспорті. – 2011. – №5(90). –С. 84-87.
- 26 3. Устенко О. В. Модель визначення раціонального розміщення локомотивів  
по ремонтним депо для виконання їх технічного обслуговування / О. В.  
Устенко // ІКС ЗТ. – 2011. – №3(88). – С. 72-74.
- 26 4. Устенко О. В. Модель визначення розподілу кількості вимог,  
потрапляючих на поточкову лінію як систему масового обслуговування / О.  
В. Устенко // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2009. – Вип. 107. – С. 11-15.
- 26 5. Устенко О. В. Модель визначення середнього часу простою локомотива в  
очікуванні ремонту / О. В. Устенко // Вісник СХУ ім. В. Даля. – 2011. – № 4  
(158). – Ч. 2. – С. 17-20.

- 26 Устенко О. В. Модель технічної експлуатації рухомого складу  
6. локомотивного депо / О. В. Устенко // Вісник Донецької академії  
автомобільного транспорту. – 2011. – №1. – С. 59-64.
- 26 Устенко О. В. Моделювання раціонального плану розміщення тепловозів  
7. 2ТЕ116 по базам ремонту для Південної залізниці / О. В. Устенко // Зб.  
наук. праць Донецького інституту залізничного транспорту УкрДАЗТ. -  
2011. – №27. – С. 78-81.
- 26 Устенко О. В. Оцінка основних показників рівня механізації та  
8. автоматизації виробничих процесів у локомотивних депо / О. В. Устенко //  
Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира  
Даля: науковий журнал. – 2010. – №1 (143). – Ч. 2. – С. 219-223
- 26 Устенко О. В. Прогнозування чисельності професійно кваліфікованих  
9. робітників для локомотиворемонтних підприємств / О. В. Устенко, О. С.  
Чорний // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – 2009. – Вип. 110. – С. 5-12.
- 27 Устенко О. В. Спосіб забезпечення доступу до інтернет у поїздах / О. В.  
0. Устенко, В. В. Бондаренко, Д. І. Скуріхін // Заявка на корисну модель  
U2011 11167.
- 27 Устенко О.В. Взаємозв'язок між інтегральними і частковими показниками  
1. рівня механізації та автоматизації виробничих процесів у локомотивних  
депо / О.В Устенко, В.В. Голуб // Зб. наук.праць конференції «Інноваційні  
технології на залізничному транспорті» /-Луганськ: СХУ ім. Даля. 2010. –С  
.105-108.
- 27 Устенко О.В. Визначення рівня механізації та автоматизації виробничих  
2. процесів у локомотивних депо по їх частковим показникам / О.В. Устенко [  
Текст] // Зб. наук. Праць. – Донецьк: вид. ДонІЗТ, 2011. №25. –С.134-142.
- 27 Устенко О.В. Вісник Східноукраїнського національного університету імені  
3. Володимира Даля / Науковий журнал. – Луганськ, вид. СХУ, 2011. №5 (147  
) . –Ч.2. –С.46-50.
- 27 Устенко О.В. До оцінки експлуатаційної надійності ТЕД постійного  
4. струму / О.В. Устенко, Д.Л. Сушко // ІКСЗТ. -2009. -№4. –С.88-92.
- 27 Устенко О.В. Заходи по підвищенню якості технічного обслуговування та  
5. поточного ремонту /О.В. Устенко, А.М. Білан // Зб. наук. праць. –Луганськ:  
СХУ ім. В. Даля, 2011. –С.97-99.
- 27 Устенко О.В. Модель визначення середнього часу простою локомотива в  
6. очікуванні ремонту в депо / О.В. Устенко // Вісник Східноукраїнського  
національного університету імені Володимира Даля –Луганськ, вид. СХУ,  
2011. №5 (153). -Частина 2. –С.46-50.
- 27 Устенко О.В. Удосконалення системи технічної експлуатації рухомого  
7. складу залізниць України в період їх реформування / О.В. Устенко //  
Вісник СХУ ім. Володимира Даля / Науковий журнал. – Луганськ, вид.  
СХУ, 2010. №5 (147). -Частина 2. –С.46-50.
- 27 Устенко О.В. Удосконалення системи технічної експлуатації рухомого  
8. складу залізниць України в період їх реформування / О.В. Устенко. /



- Вісник СНУ ім. В.Даля. –Луганськ: -2010. -№4(147). –Ч.1. –С.90-95.
- 27 Учет профессионально-квалифицированного состава в расчетах  
9. обеспеченности промышленного комплекса трудовыми ресурсами. -Л.  
Белашов, И. Багрова, В. Багров. ж-л Плановое хозяйство, №5,1972.
- 28 Фалендиш А.П. Розвиток наукових основ визначення характеристик  
0. перспективних маневрових тепловозів: Автореф. дис. докт. техн. наук.  
УкрДАЗТ, -Харків, 2006, -38 с.
- 28 Фалендыш А. П. Перспективы применения гелиоустановок в  
1. локомотивном хозяйстве / А.П. Фалендыш, А.В. Устенко, В.В. Голуб // Зб.  
наук. праць УкрДАЗТ. – 2010. – Вип. 113. –С. 84-90.
- 28 Фалендыш А.П., Харламов П.О., Чигирик Н.Д. Модель расчета  
2. эффективности системы обслуживания и ремонта подвижного состава //  
ИКС ЗТ. -2004. -№2 –с.84-88.
- 28 Феоктистов В.П. Принципы построения системы технической диагностики  
3. для преобразователей электроэнергии и устройств автоматики подвижного  
состава // Сб. науч. тр. / МИИТ. 1981. - Вып. 687. - с. 79 - 85.
- 28 Феоктистов В.П. Техническая диагностика бесконтактных систем  
4. подвижного состава в условиях депо // Сб. науч. тр. / МИИТ. 1981. -Вып.  
687.-с. 14-19.
- 28 Хасин Л. Ф. Экономика, организация и управление локомотивным  
5. хозяйством / Л.Ф. Хасин, В.Н. Матвеев ; под ред. Л.Ф. Хасина. – М. :  
Маршрут, 2002. – 452 с.
- 28 Хомич А.З., Жалкин С.Г., Симсон А.Э., Тартаковский Э.Д. Диагностика и  
6. регулировка тепловозов. –М.: Транспорт, 1977. –222 с.
- 28 ЦТ - 0053 "Положення з атестації підприємств з обслуговування та  
7. ремонту рухомого складу".- Затверджене наказом Укрзалізниці від 17.07  
.2002 року, № 372-Ц.
- 28 Череватенко О.М. Економічний механізм трансформації відносин  
8. власності на залізничному транспорті в умовах реформування галузі. Дисс.  
канд. економічних наук, спец. 08.00.04. –Харків. 2008. -176с.
- 28 Четвергов В.А., Пузанков А.Д. Надежность локомотивов: Учебник для  
9. вузов ж.-д. трансп. /Под ред. д-ра техн. наук, проф. В.А. Четвергова. –М.:  
Маршрут, 2003. -415с.
- 29 Экономика железнодорожного транспорта: Учеб. Для вузов ж.-д. трансп. /  
0. Под общ. ред. Н.П. Терешинной, Б.М. Лapidуса, М.Ф. Трихункова. – М.:  
УМК МПС России, 2001. – 600 с.
- 29 Экономика, организация и планирование локомотивного хозяйства / Е.И.  
1. Исиков, С.С. Маслакова, А.Н. Митрофанова и др.; Под ред. С.С.  
Маслаковой. М.: Транспорт, 1983. -359 с.
- 29 Экономичная обточка бандажей / А.В. Горский, А.П. Буйносов, В.С.  
2. Наговицын, В.С. Клинский // Электрическая и тепловозная тяга. 1992. -№4.  
-С. 26-27.

- 29 Электроподвижной состав: Эксплуатация. Надежность. Ремонт / А.Т.  
 3. Головатый, П.И. Борцов, И.И. Шматко и др. // -М.: Транспорт, 1983. 350 с.  
 29 Ямпольский В.И. Контроль и диагностирование гражданской авиационной  
 4. техники / В.И. Ямпольский, Н.И. Белоконь // М.: Транспорт, 1990. -178 с.  
 29 Яцько С. І. Принцип побудови системи захисту від надлишкового  
 5. проковзування колісних пар на базі нечіткого контролера / С. І. Яцько, Б.Т.  
 Ситнік, О.В. Устенко // ІКСЗТ. – 2011. – №2(87). – С. 24-27.  
 29 HYPERLINK "http://ru.wikipedia.org/wiki/Бортовые\_средства\_объективного\_контроля"  
 6. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Бортовые\\_средства\\_объективного\\_контроля](http://ru.wikipedia.org/wiki/Бортовые_средства_объективного_контроля)  
 29 [http://ru.wikipedia.org/wiki/Вспомогательные\\_корабли\\_типа\\_«Ельба»](http://ru.wikipedia.org/wiki/Вспомогательные_корабли_типа_«Ельба»)  
 7.  
 29 [http://www.drugg.kiev.ua/documents/Grigori\\_Grabovoi\\_Praktika\\_upravlenia\\_Put\\_spasenia\\_Tom\\_1.pdf](http://www.drugg.kiev.ua/documents/Grigori_Grabovoi_Praktika_upravlenia_Put_spasenia_Tom_1.pdf).  
 8.  
 29 <http://www.rv.org.ua/country/chrtr/models/inostran/777-200.htm>  
 9.  
 30 <http://www.startrek-russia.ru/forum/lofiversion/index.php/t29.html>.  
 0.  
 30 [http://coolreferat.com/Эксплуатация\\_локомотивов\\_2](http://coolreferat.com/Эксплуатация_локомотивов_2)  
 1.  
 30 <http://www.jd-enciklopedia.ru/5-lokomotivy-i-lokomotivnoe-xozyajstvo/5-12-ekspluaciya-lokomotivov-i-lokomotivnoe-xozyajstvo/>  
 2.  
 30 [http://myswitcher.ru/tgm6a/tgm6a\\_50.html](http://myswitcher.ru/tgm6a/tgm6a_50.html)  
 3.  
 30 [http://dieselloc.ru/te2/te2\\_48.html](http://dieselloc.ru/te2/te2_48.html)  
 4.