



Міністерство освіти і науки України
Херсонська державна морська академія

СИСТЕМИ І ЗАСОБИ ТРАНСПОРТУ

ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І ДІАГНОСТИКИ



Монографія

**Присвячено 185-річчю
Херсонської державної морської академії**



**Міністерство освіти і науки України
Херсонська державна морська академія**

**СИСТЕМИ І ЗАСОБИ
ТРАНСПОРТУ**

**ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
І ДІАГНОСТИКИ**

Монографія

За науковою редакцією професора Грицука Ігоря

Херсон
2019

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Kherson State Maritime Academy**

**SYSTEMS AND MEANS
OF TRANSPORT**

**PROBLEMS OF OPERATION
AND DIAGNOSTICS**

The monograph

Under the scientific editorship of professor Igor Gritsuk

Kherson
2019

УДК 656.017

C41

Авторський колектив:

Blatnický Miroslav, Dižo Ján, Gerlici Juraj, Kuric Ivan, Sága Milan, Ageev Максим, Безродний Володимир, Белоусов Евгений, Березун Виталий, Білогуб Олександр, Бойко Максим, Булгаков Микола, Вербовський Валерій, Вичужанін Володимир, Волков Володимир, Волков Юрій, Волкова Тетяна, Володарець Микита, Волопинов Сергій, Вольська Олена, Воробійов Юрій, Врублевський Роман, Гатченко Вікторія, Головань Андрей, Гончарук Ирина, Горбов Віктор, Горбунов Николай, Горобченко Олександр, Грицук Ігор, Грицук Юрій, Дели Александр, Дубінін Євген, Зенкін Євген, Зуєв Володимир, Кайдалов Руслан, Капнін Євген, Каращук Сергій, Каслін Олександр, Клец Дмитро, Клименко Світлана, Колеснік Іван, Костенко Алексей, Костокевич Александр, Кравченко Екатерина, Кривошапов Сергій, Кудімов Сергій, Кухаренко Георгій, Лебедєв Анатолій, Майорова Катерина, Малайчук Валентин, Манжелей Віктор, Матейчик Василь, Мітенкова Віра, Нгусн Ван Зюнг, Нечипорук Микола, Павлюк Олег, Погорлецький Дмитро, Подригало Михайло, Полив'ячук Андрій, Рабінович Ернест, Рудинець Микола, Рудніченко Микола, Савчук Володимир, Семененко Роман, Симоненко Роман, Скалига Микола, Скурідіна Олена, Слинченко Ігор, Стаценко Володимир, Сторчак Александр, Гулущенко Галина, Холодов Антон, Худяков Ігор, Цюман Микола, Черненко Валентина, Чернявський Василь, Черняк Юрій, Шибасєв Денис, Шибасєва Наталя, Шпак Лариса, Шуляк Михайло

Рецензенти:

ШАРКО Олександр – професор кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії, доктор тех. наук, професор;
САРАЄВ Олексій – декан автомобільного факультету, доцент кафедри «Автомобілів» Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, доктор тех. наук, доцент;

КРАВЧЕНКО Олександр – завідувач кафедри «Автомобілі і транспортні технології» державного університету «Житомирська політехніка» доктор тех. наук, професор;

ШАХОВ Анатолій – професор кафедри «Технічне обслуговування та ремонт суден» Одеського національного морського університету, доктор тех. наук, професор

Монографія рекомендована до друку вченої радою

Херсонської державної морської академії

(протокол № 1 від 30 серпня 2019 р.)

C41 **Системи і засоби транспорту. Проблеми експлуатації і діагностики** : монографія / Blatnický Miroslav, Dižo Ján, Gerlici Juraj та ін.; за наук. ред. проф. Грицука Ігоря. – Херсон : ХДМА, 2019. – 442 с. : іл., табл. (укр., рос., англ. мовами)
ISBN 978-966-2245-53-0

У монографії подано формування і практична реалізація функціональних можливостей транспортних засобів. Висвітлено напрямки вирішення проблем їх експлуатації і діагностики. Розглянуто питання створення методологічних основ оптимального технічного використання, технічного обслуговування і ремонту засобів транспорту, вивчення закономірностей зміни їх технічного стану, високоефективного використання з дотриманням вимог охорони навколишнього природного середовища та розробці технічних заходів у напрямку підвищення надійності функціональних і енергетичних транспортних систем. Видання розраховано на науковців транспортної галузі, аспірантів, студентів та магістрантів технічних університетів, а також фахівців транспортного комплексу, які працюють в області конструювання, випробувань та експлуатації засобів транспорту.

УДК 656.017

ISBN 978-966-2245-53-0

© ХДМА, 2019

© Blatnický Miroslav, Dižo Ján, Gerlici Juraj, 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	8
1. МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЛЕЙ ТЕМПЕРАТУР И НАПРЯЖЕНИЙ ПОРШНЯ ДВС	9
ЗИОНГ Нгуен Ван, БЕЛОГУБ Александр	
2. APPLICATION OF COMPUTER SIMULATIONS FOR ANALYSIS OF RIDE PROPERTIES OF A THREE-WHEELED ELECTRIC ROAD VEHICLE	28
DÍŽO Ján, BLATNICKÝ Miroslav	
3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕНДОВЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК В КОНТАКТЕ КОЛЕСА С РЕЛЬСОМ ..	44
GERLICI Juraj, ГОРБУНОВ Николай, КРАВЧЕНКО Екатерина, КОСТЮКЕВИЧ Александр	
4. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ BIG DATA ПРИ ДІАГНОСТИЦІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ	57
ВИЧУЖАНІН Володимир, РУДНІЧЕНКО Микола, ШИБАСВА Наталя, ШИБАСВ Денис	
5. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ПРАЦЕЗДАТНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛІВ	69
ВОЛКОВ Володимир, ВОЛКОВА Тетяна, ВОЛКОВ Юрій, БЕЗРОДНИЙ Володимир	
6. ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПРИВОДА ЗА ДАНИМИ РОЗГОНУ ТА ВИБІГУ МАШИНИ	81
РАБІНОВИЧ Ернест, ЗУЄВ Володимир	
7. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПОКРЫТИЙ ПУТЕМ ОБРАБОТКИ ИМПУЛЬСНЫМ ИОННЫМ АЗОТИРОВАНИЕМ	95
АГЕЕВ Максим	
8. ОСОБЕННОСТИ УЛУЧШЕНИЯ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИКИ УЗЛОВ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ГАРМОНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ОБРАБОТКЕ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ	109
ГОЛОВАНЬ Андрей	
9. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	123
ВОЛОДАРЕЦЬ Микита	
10. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВНУТРЕННЕГО СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ В СУДОВЫХ МАЛООБОРОТНЫХ ГАЗОДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ	139
БЕЛОУСОВ Евгений	

11.	ПОКРАЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ І ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛІВ-СМІТТЄВОЗІВ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ БІОГАЗОВОГО ПАЛИВА	173
	СКАЛИГА Микола, РУДИНЕЦЬ Микола, ПАВЛЮК Олег	
12.	ПІДХІД ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ АВТОМОБІЛІВ ПРОТИ ЗАНОСУ НА ДОРОЗІ З НИЗЬКИМ КОЕФІЦІЄНТОМ ЗЧЕПЛЕННЯ КОЛІС З ДОРОГОЮ	181
	ПОДРИГАЛО Михайло, КАЙДАЛОВ Руслан, КУДІМОВ Сергій	
13.	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ ТРАКТОРА НА ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ	193
	ЛЕБЕДЕВ Анатолій, КАЛІНІН Євген, ШУЛЯК Михайло, КОЛЕСНИК Іван	
14.	СПОСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ РАБОЧЕГО ПРОЦЕСА ДИЗЕЛЯ	206
	КУХАРЬНОК Георгій, БЕРЕЗУН Виталий	
15.	ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІСНИХ МАШИН	216
	КЛЕЦ Дмитро, ДУБІНІН Євген, ХОЛОДОВ Антон, СЛИНЧЕНКО Ігор	
16.	ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ВЫБРОСОВ ДВУОКСИ УГЛЕРОДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ ГРУЗОВОГО СУДНА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ	226
	ДЕЛИ Александр, КОСТЕНКО Алексей, ГОНЧАРУК Ирина, СТОРЧАК Александр	
17.	КОМПЛЕКСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНИТОРИНГУ ТА СПЕЦІАЛЬНОГО ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТУВАННЯ ДЛЯ ПОШУКУ ВІДМОВ СИСТЕМИ COMMON RAIL	235
	ЗЕНКІН Євген, БУЛГАКОВ Микола, KURIC Ivan, SAGA Milan	
18.	ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СТРУКТУР СИСТЕМИ МОНИТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У ВЗАЄМОДІЇ З ТАХОГРАФОМ	250
	ХУДЯКОВ Ігор, СИМОНЕНКО Роман, МАНЖЕЛЕЙ Віктор, ЧЕРНЕНКО Валентина	
19.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В УДОСКОНАЛЕНІЙ СИСТЕМІ «ДВИГУН-НЕЙТРАЛІЗАТОР»	260
	МАТЕЙЧИК Василь, ГРИЦУК Ігор, ЦЮМАН Микола, ГРИЦУК Юрій	
20.	МОДЕЛЮВАННЯ СХЕМИ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ЕЛЕКТРОВОЗУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	278
	ГОРОБЧЕНКО Олександр, ЧЕРНЯК Юрій, ГАТЧЕНКО Вікторія, КАРАЩУК Сергій	
21.	ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ АКУМУЛЬОВАНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ СТАЦІОНАРНОГО ГАЗОВОГО ДВИГУНА	288
	ВЕРБОВСЬКИЙ Валерій	

22.	ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ ДВИГУНІВ ТА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	308
	ЧЕРНЯВСЬКИЙ Василь, ВОЛЬСЬКА Олена, ВОЛОШИНОВ Сергій, ШПАК Лариса	
23.	ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПРОБИ В СИСТЕМАХ ЕКОЛОГІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ДИЗЕЛІВ МІНІ- ТА МІКРОТУНЕЛЯХ	327
	ПОЛИВ'ЯНЧУК Андрій, КАСЛІН Олександр, СЕМЕНЕНКО Роман, СКУРІДІНА Олена	
24.	УРАХУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ТАНКЕРІВ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ІНДЕКСУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	341
	ГОРБОВ Віктор, МІТЕНКОВА Віра	
25.	ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДІЯ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	356
	МАЛАЙЧУК Валентин, КЛИМЕНКО Світлана, СТАЦЕНКО Володимир	
26.	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПІДШИПНИКІВ КОВЗАННЯ СИЛОВИХ ПЕРЕДАЧ ПРОПУЛЬСІВНИХ КОМПЛЕКСІВ	368
	САВЧУК Володимир, ТУЛУЧЕНКО Галина, БОЙКО Максим	
27.	СТРУКТУРА ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З ДВИГУНОМ, ОБЛАДНАНИМ СИСТЕМОЮ ВПОРСКУВАННЯ ГАЗОВОГО ПАЛИВА, В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБАМИ ITS	383
	ПОГОРЛЕЦЬКИЙ Дмитро	
28.	ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ВИБОРІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ СКЛАДАННЯ І РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	395
	ВОРОБІЙОВ Юрій, НЕЧИПОРУК Микола, МАЙОРОВА Катерина	
29.	ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МАГНІТНО-ІМПУЛЬСНОЮ ОБРОБКОЮ ДЕТАЛЕЙ СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК	409
	ВРУБЛЕВСЬКИЙ Роман	
30.	ВДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧОЇ МЕТОДИКИ НОРМУВАННЯ ВИТРАТ ПАЛИВА ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	419
	КРИВОШАПОВ Сергій	
	ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	435

ПЕРЕДМОВА

В колективній монографії викладені основні інженерні принципи і відомості, необхідні для дослідження, удосконалення і розвитку систем і засобів транспорту в частині розгляду основних проблем експлуатації і технічної діагностики. Велика увага приділена розгляду процесів експлуатації транспортних машин, їх систем, вузлів, агрегатів і енергетичних установок. Це надає можливість цілісно розглядати складні динамічні процеси, що відбуваються в агрегатах, системах і транспортних засобах в цілому. Завдяки саме цьому читачі отримують важливий обсяг знань щодо основного об'єкта – транспортного засобу і його енергетичної установки, процесів дослідження і розвитку їх основних елементів, вузлів і систем. Це дозволяє повніше оцінити на них вплив різноманітних конструктивних і експлуатаційних факторів і правильно визначити вибір оптимальних параметрів в умовах експлуатації.

Монографію складено у вигляді наукових статей-розділів відповідних тематичних спрямувань, в яких ґрунтовно розглянуті основні питання в наступних розділах: основні напрямки і перспективи розвитку конструкцій систем і засобів транспорту в залежності від умов експлуатації; основні напрямки і перспективи розвитку конструкцій енергетичних установок і їх складових в залежності від експлуатаційних вимог і умов їх застосування; вдосконалення їх робочих процесів; дослідження складових і елементів трансмісії; вдосконалення і удосконалення механізмів і органів керування; діагностика складних систем у складі засобів транспорту; вирішення задач оптимізації в процесах експлуатації засобів транспорту тощо.

При розгляді основних питань і проблем експлуатації та діагностики систем і засобів транспорту в колективній монографії авторами багато уваги приділено проблемам створення методологічних основ оптимального технічного використання засобів транспорту, технічного обслуговування і ремонту, вивчення закономірностей зміни технічного стану засобів транспорту, розробці технічних заходів щодо підвищення надійності функціональних і енергетичних транспортних систем, створення умов для високоефективного використання засобів транспорту з дотриманням вимог охорони навколишнього природного середовища.

В цій роботі розглянуті нові та удосконалені наявні науково-обґрунтовані стратегії, режими і програми технічного обслуговування та ремонту засобів транспорту, обґрунтовані експлуатаційні вимоги до транспортної техніки, визначення параметрів необхідної ремонтно-експлуатаційної інфраструктури. Також наведені відомості щодо функціонування засобів транспорту в різних умовах експлуатації, а також виробничо-технічної бази для забезпечення їх технічної готовності.

Крім того подано значний обсяг матеріалу стосовно особливостей експлуатації і діагностики різних видів транспорту в різноманітних умовах експлуатації. Колективна монографія може надати допомогу науковцям, магістрантам та студентам при наукових дослідженнях основних проблем транспортної галузі України і світу.

В колективній монографії брали участь науковці з 37 університетів і академій з України, Білорусі і Словаччини у складі 24 докторів наук, 36 кандидатів наук і 21 пошуковця.

В монографіі представлені формування і практична реалізація функціональних можливостей транспортних засобів. Освітлені напрямки рішення проблем їх експлуатації і діагностики. Розглянуті питання створення методологічних основ оптимального технічного використання, технічного обслуговування і ремонту засобів транспорту, вивчення закономірностей зміни їх технічного стану, високоєфективного використання з дотриманням вимог захисту навколишнього середовища і розробці технічних заходів з метою підвищення надійності функціональних і енергетических транспортних систем. Видання розраховане на учених транспортної галузі, аспірантів, студентів і магістрантів технічних університетів, а також спеціалістів транспортного комплексу, що працюють в області конструювання, випробувань і експлуатації засобів транспорту.

The monograph describes the formation and practical implementation of vehicles functionality. The directions of problems solutions of their operation and diagnostics are explained. The questions of creation of methodological bases of optimum technical use, maintenance and repair of transport means, conducting the study on regularities of their technical condition change, high-efficiency use in accordance with the requirements of environmental protection, and development of technical measures aimed to increase functional reliability and energy transport systems. The publication is intended for scientists of the transport industry, graduate students, students and undergraduates of technical universities, as well as specialists of the transport complex, dealing with design, testing and operation of transport means.

Наукове видання

СИСТЕМИ І ЗАСОБИ ТРАНСПОРТУ

ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І ДІАГНОСТИКИ

Монографія

За науковою редакцією професора Грицука Ігоря

(Українською, російською, англійською мовами)

Відповідальний за випуск *Р. Є. Врублевський*
Друк, фальцовально-палітурні роботи *В. Г. Удов*

Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 36,83

Підписано до друку 30.09.2019 року

Тираж 300 примірників.

Видавництво

Херсонська державна морська академія,

просп. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000

Тел.: 49-20-20

Ел. адреса: rvv@ksma.ks.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої
справи до Державного реєстру
ДК № 4319 від 10.05.2012