

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
МЕХАНІКИ І ТРАНСПОРТУ

**VII МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
«СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ
МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТУ»**
(Посвідчення УкрІНТЕІ № 658 від 11.11.2019 р.)

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ



Кременчук, 11-13 листопада 2020 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
МЕХАНІКИ І ТРАНСПОРТУ

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Всеукраїнська науково-технічна конференція
«Сучасні тенденції розвитку машинобудування та транспорту»
(Посвідчення УкрІНТЕІ № 658 від 11.11.2019 р.)**

Кременчук, 11-13 листопада 2020 р.

**Всеукраїнська науково-технічна конференція «Сучасні тенденції розвитку машинобудування та транспорту»
Матеріали конференції – Кременчук: КрНУ, 2020. – 205 с.**

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол ВР №2 від 20.10.2020 р.)

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Загірняк М.В. – академік Національної академії педагогічних наук України, д.т.н., проф., ректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

Члени програмного комітету:

- Jun Yang** – проф. Ланьчжоуського технологічного університету (Китай);
Абишев К.К. – к.т.н, доц., декан факультету металургії, машинобудування і транспорту Павлодарського державного університету імені С. Торайгирова (Казахстан);
Алієв І.С. – д.т.н., проф., зав. каф. обробки металів тиском Донбаської державної машинобудівної академії;
Аулін В.В. – д.т.н., проф. каф. експлуатації та ремонту машин Центральноукраїнського національного технічного університету;
Біліченко В.В. – д.т.н., проф., академік ТАУ, зав. каф. автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету;
Бутько Т.В. – д.т.н., проф., зав. каф. управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту;
Вамболь С.О. – д.т.н., проф., зав. каф. прикладної механіки Національного університету цивільного захисту України;
Жанар Батсайхан – к.т.н., генеральний директор Науково-виробничого центру «МСРСgr» (Монголія);
Кравченко О.П. – д.т.н., проф., академік ТАУ, проф. каф. автомобілів і транспортні технології Державного університету «Житомирська політехніка»;
Кристопчук М.Є. – к.т.н., доц., зав. каф. транспортних технологій і технічного сервісу Національного університету водного господарства та природокористування;
Кухар В.В. – д.т.н., проф., зав. каф. обробки металів тиском ДВНЗ «Приазовський держ. техн. університет»;
Ломотько Д.В. – д.т.н., проф., академік ТАУ, зав. каф. транспортних систем і логістики Українського державного університету залізничного транспорту;
Митков Шимон – д.т.н., проф., декан факультету логістики технологічного університету Честонхова (Польща);
Напхоненко Н.В. – чл.-кор. Міжнародної академії науки і практики організації виробництва, к.е.н., проф. каф. економіки і організації виробництва Південноросійського державн. техн. університету імені М.І. Платова (Росія);
Мурований І.С. – к.т.н., доц., чл.-кор. ТАУ, зав. каф. автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету;
Плеснецов Ю.О. – к.т.н., с.н.с., зав. каф. обробки металів тиском Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»;
Сахно В.П. – д.т.н., проф., академік ТАУ, зав. каф. автомобілів Національного транспортного університету;
Свірень М.О. – д.т.н., проф., зав. каф. сільськогосподарського машинобудування Центральноукраїнського національного університету;
Фролов Є.А. – д.т.н., зав. каф. технології машинобудування Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;
Чернецька-Білецька Н.Б. – д.т.н., проф., зав. каф. логістичного управління та безпеки руху на транспорті Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.
Секретар програмного комітету: Павленко О.В. – к.т.н., доц. каф. автомобілів і тракторів Кременчуцького нац. університету імені Михайла Остроградського.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Воробйов В.В. – д.т.н., проф., директор Інституту механіки і транспорту.

Заступник голови: Гайкова Т.В. – к.т.н., доц. каф. технології машинобудування.

Члени організаційного комітету:

- Драгобецький В.В.** – д.т.н., проф., зав. каф. технології машинобудування;
Клімов Е.С. – к.т.н., доц., зав. каф. автомобілів і тракторів;
Маслов О.Г. – д.т.н., проф., зав. каф. галузевого машинобудування;
Мороз М.М. – д.т.н., проф., зав. каф. транспортних технологій;
Рей Р.І. – д.т.н., проф. каф. технології машинобудування;
Саленко Ю.С. – д.т.н., проф. каф. галузевого машинобудування.
Секретар організаційного комітету: Єлістратов В.О. – к.т.н., доц. каф. автомобілів і тракторів.

ISBN 978-617-639-112-8

Адреса редакції: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, НДЧ, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600. Контактний телефон: (05366) 3-62-17 – Володимир Никифоров
Факс: (05366) 3-60-00; E-mail: v-nik@kdu.edu.ua; nich@kdu.edu.ua

ЗМІСТ

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ ТА ПРОЦЕСАХ ОБРОБКИ
МЕТАЛІВ ТИСКОМ**

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПРИ ВИБУХОВОМУ ПОДРІБНЕННІ УТИЛІЗОВАНИХ ВИРОБІВ З ТВЕРДИХ СПЛАВІВ <i>В.Д. Кулинич, І.Е. Пєєва</i>	8
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ НАПЛАВЛЕННЯ ШЛЯХОМ ЗБІЛЬШЕННЯ ПЛОЩІ ПЕРЕТИНУ СУМІЖНИХ ВАЛИКІВ <i>Т.В. Гайкова, Р.М. Гайков</i>	10
ВПЛИВ МАТЕРІАЛУ ЛИСТОВОЇ ЗАГОТОВКИ НА НАПРУЖЕНО- ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ПРИ ГНУТТІ <i>В.В. Кухар, М.М. Нагнібеда</i>	14
ЖИЗНЕННИЙ ЦИКЛ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ <i>Д.В. Молоштан, Е.А. Наумова, И.О. Кузев, В.В. Драгобецкий, С.А. Богданов</i>	19
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ФРИКЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ <i>В.Т. Щетинин, Р.Г. Аргат, Д.В. Малоштан, В.В. Драгобецкий, Ю.В. Савенкова</i>	21
CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THE EXPLOSIVE EXPANSION OF CYLINDRICAL SHELLS <i>S. Shlyk, O. Chencheva, D. Klets</i>	24
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЛНОВОЙ ПРИРОДЫ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМАЦИИ <i>Д.В. Савелов, В.В. Драгобецкий, А.М. Мирошник, С.М. Горбатюк</i>	29
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА БАГАТОШАРОВИХ СУДИН ВИСОКОГО ТИСКУ <i>V. Leshchynsky, O.O. Шаповал, В.Д. Кулинич, О.В. Давітая, А.О. Шаповал</i>	32

**ІННОВАЦІЙНІСТЬ ПРОГРЕСИВНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ОБЛАДНАННЯ**

ВПЛИВ ГАЗОВОГО БОРУВАННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗАХИСТНИХ ПОКРИТТІВ НА СТАЛІ 45 <i>О.Г. Чернета, О.О. Сасов</i>	35
ПРОЦЕС РЕКУПЕРАЦІЇ ЕНЕРГІЇ ГІБРИДНИХ МОТОРІВ ЯК СУКУПНОСТІ НАСЛІДКІВ ПЕВНИХ СТОХАСТИЧНИХ ЯВИЩ У МЕХАНІЧНІЙ СИСТЕМІ <i>В.Ю. Холодний, М.М. Яцина, О.М. Попов</i>	37
УПРАВЛІННЯ СТАНОМ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НРС ПРИ РОЗКОЛІ <i>В.В. Воробйов, Л.Д. Воробйова, Т.А. Боженко</i>	40
КЕРУВАННЯ ПОТОКАМИ ЕНЕРГІЇ В ПРОЦЕСІ ГАЛЬМУВАННЯ ТА РОЗГОНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ <i>М.М. Яцина, В.Ю. Холодний, В.Г. Мазур</i>	42
EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE EXTERNAL SLIDING FRICTION COEFFICIENT OF GRAIN MATERIAL IN WATER <i>A. Bondarenko</i>	45
ВИБРАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА ПРОКАТНЫХ СТАНОВ ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ ПРОКАТКЕ <i>А.В. Баглай, М.М. Кипин</i>	47
ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСУ ГІДРОАБРАЗИВНОГО РІЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ СКЛАДНОФІГУРНИХ КОНТУРІВ <i>О.Ю. Святодух, О.М. Годунов, В.В. Пасько</i>	50

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ПРОПОРЦІЙНОГО ВІДТВОРЕННЯ ІСТОРИЧНИХ ПАМ'ЯТОК ЗА ДОПОМОГОЮ 3D-ДРУКУ <i>І.А. Яструб, В.О. Волоковий, С.А. Баланцев</i>	52
МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ГІДРОАБРАЗИВНОГО ПОТОКУ З ОБРОБЛЮВАНИМ МАТЕРІАЛОМ <i>А.В. Яковенко, В.В. Хотєєв, В.В. Войтевич</i>	54
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАСТИЧНОСТІ МАЛОПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ <i>І.В. Шепеленко, Я.Б. Немировський, М.В. Красота</i>	56
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСНОГО НАГРУЖЕНИЯ НА МЕХАНИКУ РАЗРУШЕНИЯ С УЧЕТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ <i>В.Н. Долударев, И.Э. Пеева, Я.С. Долударева</i>	58
ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТОНКОСТЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКОЙ <i>О.Ф. Саленко, Ю.М. Данильченко, Ю.А. Ленец, В.Т. Щетинін, Swook Hann</i>	60
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ПОВЕРХОНЬ ВОДОКРИЖАНИМ ПОТОКОМ <i>В.В. Ткачук, В.Т. Щетинін, С.В. Шлик</i>	65
PROSPECTS OF ADDITIVE PROCESSES ON PRINTERS WITH A WORKING BODY, DIFFERENT FROM A FLAT TABLE <i>О. Salenko, А. Zynchuk, V. Khristich, V. Orel, V. Shchetinin, I. Derevianko</i>	72
СУЧАСНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ	
ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ <i>Л.А. Тарандушка, Н.Л. Костьян, І.П. Тарандушка</i>	77
ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВИРОБНИЧИХ ПІДРОЗДІЛІВ З РЕМОНТУ ВАГОНІВ <i>Д.І. Волошин</i>	80
КОМПЛЕКСНЕ РІШЕННЯ ЗАДАЧІ ВИБОРУ РУХОМОГО СКЛАДУ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ <i>Д.З. Шматко, В.С. Авер'янов</i>	83
МЕТОДИКА ЗАМЕРОВ СКОРОСТІ ДВИЖЕННЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПЕРЕД СТОП-ЛИНИЕЙ РЕГУЛИРУЕМОГО ПЕРЕКРЕСТКА <i>П.Ф. Горбачёв, Ву Дык Минь, С.В. Свичинский</i>	86
ОПТИМІЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОЄДНАННЯ КІЬКОСТІ КОМБАЙНІВ І АВТОМОБІЛІВ ПРИ ЗБИРАННІ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС <i>Jun Yang, В.Г. Загорянський</i>	88
ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНОЇ КІЬКОСТІ І ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ АГРАРНИХ ГОСПОДАРСТВ <i>В.В. Тищенко, В.Г. Загорянський</i>	91
ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ <i>О.Д. Коноваленко, Н.В. Головка</i>	94
ПЕРСПЕКТИВИ ЕКСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ <i>О.Д. Коноваленко, Ю.В. Сорокун</i>	97
ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ ЛАНЦЮГИ ПОСТАЧАНЬ ШВИДКОПСУВНОЇ ПРОДУКЦІЇ <i>О.Д. Коноваленко, Я.В. Яцентюк</i>	99
РАЦІОНАЛЬНІ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ ЗАСОБИ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ <i>С.О. Король, Є.О. Фомінський</i>	102

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ТЕРОРИЗМУ НА ТРАНСПОРТНУ ІНФРАСТРУКТУРУ <i>О.Д. Коноваленко, А.О. Леонтович</i>	106
УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМИ ЗМІНАМИ НА ВАНТАЖНИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ <i>Т.В. Гайкова, А.Р. Гайкова</i>	109
МЕТОД ЕКОНОМІЇ ПАЛИВА У МІСЬКИХ РЕЖИМАХ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З ЧОТИРЬОХТАКТНИМ ДВИГУНОМ <i>С.О. Король, М.М. Мороз, К.С. Король, В.О. Єлістратов</i>	113
РОЗРАХУНОК ЗБІРНО-РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦІЇ ТОВ «ПІРЯТИНСЬКИЙ СІРЗАВОД» <i>Т.В. Гайкова, А.О. Леонтович</i>	119
АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ <i>Р.В. Туріков, С.О. Король</i>	123
НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ ЗАСОБИ ТА ЇХ РОЗВИТОК НА ТРАНСПОРТІ <i>С.Р. Олексієнко, С.О. Король</i>	128
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ <i>М.М. Мороз, І.С. Гуляєв</i>	130
ОПТИМІЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОЄДНАННЯ КІЬКОСТІ КОМБАЙНІВ І АВТОМОБІЛІВ ПРИ ЗБИРАННІ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС <i>Jun Yang, В.Г. Загорянський</i>	132
МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ РУХЛИВОСТІ НАСЕЛЕННЯ <i>А.П. Коваленко</i>	135
РЕЗУЛЬТАТИ НАТУРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТРАНСПОРТНИХ ЗАТРИМОК НА НЕРЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ <i>Є.В. Любий, О.В. Денисенко, О.М. Бєлецька</i>	137
ВПЛИВ ПОТОКІВ ЗОВНІШНЬОГО ТРАНСПОРТУ НА ЗАВАНТАЖЕНІСТЬ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ <i>М.Є. Кристопчук, Н.О. Бучак</i>	139
ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНОЇ КІЬКОСТІ І ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ АГРАРНИХ ГОСПОДАРСТВ <i>Н.В. Напхоненко, В.В. Тищенко, В.Г. Загорянський</i>	141
ВИБІР СПОСОБУ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ <i>В.В. Литовченко, М.В. Підгорний</i>	144
МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАТРИМОК ПОЇЗДІВ В ЗАЛІЗНИЧНИХ МЕРЕЖАХ БЕЗ ДОТРИМАННЯ РОЗКЛАДУ РУХУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ <i>Д.О. Гурін</i>	149

ТРАНСПОРТ. ДОРОЖНІ ТА БУДІВЕЛЬНІ МАШИНИ

РАЗРАБОТКА ВИБРАЦИОННОГО ВОЗБУДИТЕЛЯ КРУГОВЫХ КОЛЕБАНИЙ <i>Жанар Батсайхан</i>	151
РАЗРАБОТКА ВИБРОИМПУЛЬСНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ОБРАЗЦОВ <i>Д.Г. Егоров, Ю.С. Саленко</i>	153
РАЗРАБОТКА УДАРНО-ИМПУЛЬСНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>А.Г. Маслов, И.В. Калач</i>	156
ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ПІДМІТАЛЬНО-ПРИБИРАЛЬНИХ МАШИН <i>Ю.Ф. Холодний, О.В. Павленко</i>	159

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОЛИЧАСТОТНОГО ПЛАНЕТАРНОГО ВИБРОВОЗБУДИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ	
<i>Р.А. Вакуленко, А.В. Завязкин, В.В. Чепурный, В.Л. Дятловская</i>	161
АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА С ВИБРОИМПУЛЬСНЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ	
<i>А.Г. Маслов, И.И. Жовтяк</i>	164
РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРНОГО БЕТОНА	
<i>А.Г. Маслов, Д.В. Савелов</i>	167
АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ	
ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА РЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ З ІНТЕНСИВНИМ ПІШОХІДНИМ РУХОМ	
<i>А.А. Ренкас, В.І. Товарянський</i>	170
НАПРЯМКИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОКАЗНИКІВ ПРОХІДНОСТІ АВТОПОЇЗДІВ- ВАГОВОЗІВ	
<i>Т.С. Матвієнко, О.В. Павленко</i>	172
КЕРУВАННЯ ШВИДКІСТЮ ПЛУНЖЕРА ПАЛИВНОГО НАСОСА ДИЗЕЛЯ	
<i>В.О. Єлістратов, О.Ю. Андрущенко</i>	174
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЫЧАЖНО-КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ В ПЕРЕМЕННЫХ РАБОЧИХ ПРОЦЕССАХ	
<i>В.А. Елистратов, Р.Р. Керимов</i>	177
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ	
<i>Л.Д. Воробйова, В.В. Воробйов</i>	179
ПОБУДОВА УНІВЕРСАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГІДРООБ'ЄМНО-МЕХАНІЧНИХ ТРАНСМІСІЙ САМОХІДНИХ КОЛІСНИХ МАШИН	
<i>М.Б. Бурлига, А.В. Завязкін</i>	181
ЕЛЕКТРОМОБІЛІ. ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ	
<i>М.В. Лемішко, А.Ф. Гаврилюк</i>	183
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ КЕРМОВОГО КЕРУВАННЯ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ КАТЕГОРІЇ N3	
<i>С.М. Черненко, В.М. Стаднік</i>	184
ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ САМОСКИДІВ ПІД ЧАС РОЗВАНТАЖЕННЯ	
<i>О.А. Харьков, О.В. Павленко</i>	189
СИСТЕМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ АРХІВАТОРІВ ІНФОРМАЦІЇ. «ЧОРНА СКРИНЬКА»	
<i>М.В. Підгорний, В.В. Литовченко, С.М. Черненко</i>	191
ОГЛЯД МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ БЕНЗИНОВИХ ФОРСУНОК АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ	
<i>М.В. Красота, І.В. Шепеленко, Р.А. Осін</i>	195
ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРТЯ МІЖ ОПОРНОЮ ПОВЕРХНЕЮ ТА ШТУЧНОЮ НЕРІВНІСТЮ ПРИ ПЕРЕЇЗДІ ЧЕРЕЗ НЕЇ ЕЛАСТИЧНОГО КОЛЕСА	
<i>Е.С. Клімов, О. Будній, А. Петриченко, К.К. Абишев</i>	197
ДО ПИТАННЯ ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ГАЛЬМ АВТОМОБІЛІВ	
<i>І.М. Богатчук, І.Б. Прунько, С.А. Новаківський</i>	200
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ЗА ПРИНЦИПОМ ДІЇ ДАТЧИКІВ РІВНЯ ПАЛИВА	
<i>О.В. Павленко, М.О. Ножнова</i>	203
СПИСОК АВТОРІВ	205

УДК 62-521

**СИСТЕМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ АРХІВАТОРІВ
ІНФОРМАЦІЇ «ЧОРНА СКРИНЬКА»****М.В. Підгорний, В.В. Литовченко**

Черкаський державний технологічний університет

С.М. Черненко

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

E-mail: akronimail@gmail.com, pmv1971pmv@gmail.com, 772277@rambler.ru

У всіх автомобілях в країнах ЄС протягом десяти наступних років з'являться бортові автомобільні архіватори інформації «чорні скриньки», які дадуть можливість фіксувати дані про рух і технічний стан автомобілів, потім за допомогою бездротовому каналу від них інформація буде передаватися до диспетчерсько-координаційного центру. Це дасть можливість підвищити безпеку дорожнього руху та ефективність розслідування ДТП. В даній роботі приводяться результати дослідження та аналіз принципової можливості розв'язання локальних задач проектування автомобільних архіваторів інформації, одержання умов розв'язання локальних задач їх проектування.

Ключові слова: автомобільний архіватор інформації, чорна скринька, системний підхід.

SYSTEM DESIGN OF VEHICLE INFORMATION ARCHIVERS**M. Pidgorny, V. Litovchenko**

Cherkasy state technical university

S. Chernenko

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

E-mail: akronimail@gmail.com, pmv1971pmv@gmail.com, 772277@rambler.ru

For few years in all cars in the EU countries, on-board car archivers of information "black boxes" have appeared, which will make it possible to record data on the movement and technical condition of cars, then the information will be transmitted wirelessly to the dispatch and coordination center. This will improve road safety and accident investigation. The publication presents the results of research and analysis of the fundamental possibility of solving local problems of designing automobile archivers of information, obtaining conditions for solving local design problems.

Key words: automotive information archiver, black box, system approach.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Автомобіль - це транспортний засіб масового застосування, в Україні на сьогодні їх більше 12 мільйонів штук і цей показник з року в рік тільки зростає, за рахунок випуску нових та надходження до України з країн ЄС вживаних раніше автомобілів. Тенденція зростання кількості автотранспортних засобів призводить до того, що на дорогах України виникає значна кількість ДТП. У 2019 році цей показник сягнув 160 675 випадків. 26 052 з цих ДТП — із потерпілими, у яких загинуло 3454 людини та 32 736 — травмовано. Найбільше автопригод зареєстровано у грудні 2019 року — це 10% від усіх ДТП. Щоб підвищити безпеку дорожнього руху та ефективність розслідування ДТП авторами пропонується обладнати ТЗ архіваторами інформації про рух і технічний стан автомобілів. Окрім цього архіватор інформації знадобився для безпілотних автороботів, розробка і виробництво яких отримали розвиток останнім часом у всьому світі. Також сьогодні існуюча практика визначення винуватців ДТП з використанням авторегістратора не є досконалою, як з технічної, так і з правової точки зору. Ще недосконалішою вона стане в майбутньому, коли у співробітників поліції виникне необхідність розбирати причини ДТП за участю автороботів.

Маючи можливість автоматичного запису всіх основних технічних параметрів автомобіля, включаючи електронний архів зображень дорожньої сцени, запис зображення з відеокамер, дані GPS, радарів і інших датчиків, показників кутової швидкості, кута повороту

керма, стану педалей газу і гальма, наявність включеного сигналу повороту і інших характеристик руху автомобіля (всього їх кілька десятків параметрів руху та стану), фахівцям буде набагато точніше встановити причину ДТП. Передбачається також, що сформується база причин всіх ДТП за участю автороботів (безпілотників) в якій буде накопичуватися і враховуватися сценарії їх «поведінки» на дорозі.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Авторами пропонується концепція побудови автомобільних архіваторів інформації, відповідно до якої варто здійснити перехід на повністю цифрові методи обробки й перетворення інформації від датчиків (сповіщувачів) і використати елементну базу мікросхем великого ступеня інтеграції, мікропроцесорні набори й засоби обчислювальної техніки [1]. Створені за такою концепцією системи характеризуватимуться тим, що сповіщувачі, функції яких обмежуються виміром контрольованих параметрів навколишнього середовища й передачею цих даних по каналах зв'язку до пристрою обробки інформації. Пристрій обробки використовує оптимальні алгоритми перетворення й оцінки параметрів сигналів, що надходять по декількох каналах зв'язку одночасно [2]. Аналіз інформаційних параметрів сигналів і прийняття необхідних рішень здійснюється в центральному інформаційно-керуючому пристрої обробки даних, що управляється мікропроцесором відповідно до заданої програми. Ідея повністю зосередити функції системи, аналізувати ситуацію й приймати оптимальне в кожному конкретному випадку рішення безпосередньо в інформаційно-керуючому пристрої, а не в зонах, що контролюються, є перспективною. Доручити аналіз дорожньої ситуації обчислювальному пристрою з метою підвищення здатності системи до своєчасного й однозначного виявлення небезпечних ситуацій покликане прагненням підвищити вірогідність інформації, звести до мінімуму кількість помилкових сигналів «тривоги» й максимально знизити вартість сповіщувачів та використовувати наявні в автомобілі, які є найбільш масовою периферійною ланкою автомобільних архіваторів інформації. Разом з тим більш детальний аналіз структури побудови такої системи вказує на ряд труднощів, які є принциповими.

Схема сповіщувача повинна містити аналого-цифровий перетворювач, вимоги до якого по точності перетворення й стабільності його передавальної характеристики в процесі експлуатації висувуються досить високі, а також повинен містити пристрій формування коду (умовного номера) сповіщувача і передавач інформації (пристрою узгодження). Іншу, не менш складну проблему, представляє розробка відповідного математичного забезпечення для систем керування виконавчими пристроями, сигналізації і реєстрації. Щоб повною мірою використати створену за допомогою засобів обчислювальної й мікропроцесорної техніки систему обробки даних, необхідно для кожного інформаційного фактора, а також для їхніх певних комбінацій розробити математичні моделі й відповідне математичне забезпечення на основі досить великого й експериментального матеріалу, що містить статистичну повноту.

Для кількісної оцінки ефективності системи слугують її показники (міра ефективності):

$$E = f(X, Y) \quad (1)$$

де $X = (x_1, \dots, x_n)$ – вектор параметрів (стану) автомобіля, що вимірюються, за допомогою яких можна впливати на значення показників; $Y = (y_1, \dots, y_m)$ – вектор впливаючих на значення показників, але незмінних параметрів систем автомобіля.

Нові задачі створення автомобільних архіваторів інформації як задачі системного програмування процесів проектування, впровадження і цільового їхнього використання на основі методології життєвих циклів (ЖЦ), як засоби комплексного цілепокладання і ціледосягнення якості проектних рішень і ефективності проектних процесів. Як відзначено в [2], організаційною основою постановок системи нових задач створення автомобільних архіваторів інформації є логічна схема взаємодії організаційних рівнів прийняття рішення, описуваних наступною формулою системного підходу:

$$\left\langle \begin{array}{l} \text{Об'єкт як} \\ \text{цільова категорія} \end{array} \right\rangle \rightarrow \left\langle \begin{array}{l} \text{Процес як} \\ \text{категорія засобів,} \\ \text{досягнення цілі} \end{array} \right\rangle \rightarrow \left\langle \begin{array}{l} \text{Система, яка} \\ \text{реалізує процес} \end{array} \right\rangle$$

Зміст системного підходу полягає у виробленні принципу упорядкування множин задач створення (S) і процедур їх розв'язання (T) та розробці самої схеми, що забезпечує повне розв'язування задачі S_i [2].

Конструюється логічна схема розв'язання сукупності взаємопов'язаних задач на базі формалізованих елементів: M — модель об'єкта створення; A — початкові дані; C — обмеження; R — проектне рішення; K — оцінка рішення; T — метод (процедура розв'язання). Декомпозиція має в своїй основі дедуктивно-паралельну схему, що поєднує досвід фахівців різних аспектів із аксіоматизацією формалізованих елементів шітками $\langle M, T, A, C, K, R \rangle$ [2,4].

Ця основа дозволяє проектувати автомобільних архіваторів інформації. При створенні складних систем традиційно здійснюється вибір одного з деякого числа можливих варіантів системи [3,4]. Критерієм для такого вибору служить, у першу чергу, значення показника ефективності системи, причому перевагу з еквівалентних показників ефективності одержує менш складний із них [2,5]. Під складністю, наслідуючи роботі, будемо розуміти характеристику

$$S = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \cdot (1 + v \cdot \alpha) \quad (2)$$

де: S_i – складності окремих елементів автомобільного архіватора інформації ($i=1,2, \dots, n$); K_i – число елементів i -го типу, що входять у систему; v – коефіцієнт, що враховує складність зв'язків у порівнянні зі складністю елементів системи;

$$\alpha = \frac{M^*}{N(N-1)} - \text{відносне число реалізованих зв'язків};$$

M^* – фактичне число зв'язків, реалізованих у системі;

$N(N-1)$ – максимальне число зв'язків між елементами;

$N = \sum_{i=1}^n K_i$ – число елементів системи.

Таким чином, даний показник ефективності може використовуватися при оцінці комплексів як складних систем керування [1]. На практиці, як правило, при проектуванні складних систем (до яких відносяться автомобільні архіватори інформації), використовується багато критеріїв. У ряді випадків їх вдається тим або іншим чином звести до одного критерію і тим самим повернутися до випадку однокритеріальної оптимізації. Найпростіший спосіб такого зведення полягає в так званому зважуванні критеріїв. Якщо $f_1(x), \dots, f_n(x)$ – цільові функції, що виражають значення використовуваних критеріїв, то для кожної з них, з відносною важливістю критеріїв, вибирається позитивний ваговий коефіцієнт λ_i . Операція зважування критеріїв (цільових функцій) $f_1(x), \dots, f_n(x)$ полягає в заміні їх єдиним критерієм (цільовою функцією) $f(x) = \lambda_1 f_1(x) + \dots + \lambda_n f_n(x)$.

Можливість розв'язку задач створення автомобільних архіваторів інформації, визначається положеннями: будь-який об'єкт синтезується із блоків (підсистем), що експлуатувалися, про характер роботи яких є досить повна інформація; до складу об'єкта можуть входити нові блоки, характер роботи яких може бути прогнозований фахівцями з достатньою точністю й коректністю. Структура сучасних автомобільних архіваторів інформації, а також її еволюція описуються теоретико-множинною моделлю, відповідно до якої автомобільний архіватор інформації складається з множини ієрархічно взаємозалежних рівнів $Level = \{Level1, \dots, Level5\}$. На кожному i -му рівні формується множина компонентів $K_i = \{K_{i1}, \dots, K_{iY}\}$, що реалізує множину функцій $F_i = \{F_{i1}, \dots, F_{iY}\}$. Крім того для кожної із множин K_i і F_i в процесі еволюції можуть бути виділені дві наступні підмножини: підмножина компонентів, що змінюється $\Delta K_i = \{K_{i1}, \dots, K_{iY1}\}$, і функцій, що

змінюються $\Delta F_i = \{F_{i1}, \dots, F_{iY1}\}$; підмножина компонентів, що не змінюється $\delta K_i = \{K_{i1}, \dots, K_{iY2}\}$ і функцій, що не змінюються $\delta F_i = \{F_{i1}, \dots, F_{iY2}\}$. При цьому $\Delta K_i \cup \delta K_i = K_i$; $\Delta K_i \cap \delta K_i = \emptyset$; $\Delta F_i \cup \delta F_i = F_i$; $\Delta F_i \cap \delta F_i = \emptyset$.

Сукупність моделей є складністю автомобільних архіваторів інформації, що проектується, та створюється, для використання в категорії цілей $\{G_{1, \dots, i, \dots, n}\}$, категорії властивостей $\{Q_{1, \dots, i, \dots, n}\}$ та досягненні категорії результатів $\{R_{1, \dots, i, \dots, n}\}$ з відображенням методології системного проектування: $\{G_{1, \dots, i, \dots, n}\} \rightarrow \{Q_{1, \dots, i, \dots, n}\} \rightarrow \{R_{1, \dots, i, \dots, n}\}$.

Еволюційно автомобільний архіватор інформації як складну систему можна відобразити сукупністю об'єктів таким чином:

$$\Sigma = \left(E(\omega_\alpha)_{\alpha \in \square}, (Z_\tau(s))_{\substack{\tau \in \square \\ s \in S}}, (f_{s\alpha\tau})_{\substack{s \in E, \alpha \in \Lambda \\ \tau \in \square}}, (\chi_{\alpha\tau})_{\substack{\alpha \in \square \\ \tau \in \square}}, (J_{\alpha\tau})_{\substack{\alpha \in \square \\ \tau \in \square}}, \chi, J \right), \quad (3)$$

де E – множина елементів системи МПНВ; (ω_α) – сімейство структур, що реалізуються в Σ ; $(Z_\tau(s))$ – сімейство просторів сигналів; $(f_{s\alpha\tau})$ – сімейство елементів системи E ; $\chi_{\alpha\tau}, \chi$ – простори цілей; $J_{\alpha\tau}, J$ – цільові функції.

Функціональне відображення автомобільного архіватора інформації (3) представлене елементами E системи, що пов'язані структурою системи ω , через множину сигналів $Z(s)$ зв'язку, які надходять від f – елементів системи (представлених операторами) в межах допустимого простору χ цілей (ЖЦ збереження інформації) для досягнення цільової функції J системи (реалізація рішень для забезпечення безпеки процесу перевезення на етапах ЖЦ). Головним завданням у процесі створення автомобільного архіватора інформації є вибір з множини рішень одного, найбільш доцільного в даних умовах (рішення).

ВИСНОВКИ. У роботі сформовані деякі проблеми і підходи до проектування автомобільного архіватора інформації. Прогрес інформаційних технологій при проектуванні автотранспортних засобів розглядається в створенні баз даних, необхідних для розв'язку задач, що включають: розробку інформаційної технології цільового використання автотранспортних засобів; забезпечення оптимального функціонування автомобільного транспорту та формування сукупності нових проектних рішень при створенні автомобільного транспорту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Структурний синтез законів управління/ А.А. Тимченко, М.В. Підгорний, О.В. Тьорло: Збірник XV Міжнародної конференції з автоматичного управління. (Автоматика - 2008). – Одеса, 2008. – с.941-944.
2. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник: У двох книгах. Книга 1. Основи САПР та системного проектування складних об'єктів / За ред. Бикова В.І. – К.: Либідь, 2000. – 272 с.
3. Тимченко А.А. Научные основы и методы управления в задачах автоматизированного проектирования логико-динамических систем: Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – К.: ИК АН УССР, 1988. – 480 с.
4. Системний аналіз задач синтезу структури системи метрологічного забезпечення автомобільного транспорту/ А.А. Тимченко, М.В. Підгорний, В.В. Бойко: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2009». – Одесса, 2009. – с.76-78.
5. Підгорний М.В. Інформатизація виробничих процесів транспортної інфраструктури «Вісник Черкаського державного-технологічного університету». – Черкаси. - 2014. - №1. – С. 14-20.

СПИСОК АВТОРІВ

В		Г		Л		Т	
Bondarenko A.	45	Гаврилюк А.Ф.	183	Лемішко М.В.	183	Тарандушка І.П.	77
		Гайков Р.М.	10	Ленец Ю.А.	60	Тарандушка Л.А.	77
С		Гайкова А.Р.	109	Леонтович А.О.	106, 119	Тищенко В.В.	141, 141
Chenchova O.	24	Гайкова Т.В.	10, 109, 119	Литовченко В.В.	144, 191	Ткачук В.В.	65
		Годунов О.М.	50	Любий Є.В.	137	Товарянський В.І.	170
Д		Головка Н.В.	94			Туріков Р.В.	123
Derevianko I.	72	Горбатюк С.М.	29	М			
		Горбачёв П.Ф.	86	Мазур В.Г.	42	Ф	
Н		Гуляєв І.С.	130	Малоштан Д.В.	19, 21	Фомінський Є.О.	102
Hann Swook	60	Гурін Д.О.	149	Маслов А.Г.	156, 164		
					167	Х	
К		Д		Матвієнко Т.Є.	172	Харьков О.А.	189
Khristich V.	72	Давітая О.В.	32	Минь Ву Дык	86	Холодний В.Ю.	37, 42
Klets D.	24	Данильченко Ю.М.	60	Мирошник А.М.	29	Холодний Ю.Ф.	159
		Денисенко О.В.	137	Молоштан Д.В.	19, 21	Хотеев В.В.	54
Л		Долударев В.Н.	58	Мороз М.М.	113, 130		
Leshchynsky V.	32	Долударева Я.С.	58			Ч	
		Драгобецкий В.В.	19, 21, 29	Н		Чепурний В.В.	161
О		Духовський А.	200	Нагнібеда М.М.	14	Черненко С.М.	184, 191
Orel V.	72	Дятловская В.Л.	161	Напхоненко Н.В.	141	Чернета О.Г.	35
				Наумова Е.А.	19		
С				Немировський Я.Б.	56	Ш	
Salenko O.	72			Новаківський С.А.	200	Шаповал А.О.	32
Shchetinin V.	72	Е		Ножнова М.О.	203	Шаповал О.О.	32
Shlyk S.	24	Егоров Д.Г.	153			Шепеленко І.В.	56, 195
				О		Шлик С.В.	65
		Є		Олексієнко С.Р.	128	Шматко Д.З.	83
У		Єлістратов В.О.	113, 174, 177	Осін Р.А.	195		
Yang Jun	88, 132					Щ	
		Ж		П		Щетинин В.Т.	60, 65
З		Жовтяк І.И.	164	Павленко О.В.	159, 172, 189, 203		
Zynchuk A.	72			Пасько В.В.	50	Я	
		З		Петриченко А.	197	Яковенко А.В.	54
А		Завязкін А.В.	161, 181	Пєєва І.Е.	8, 58	Яструб І.А.	52
Абишев К.К.	197	Загорянський В.Г.	88, 91, 132, 141	Підгорний М.В.	144, 191	Яцентюк Я.В.	99
Авер'янов В.С.	83			Попов О.М.	37	Яцина М.М.	37, 42
Андрущенко О.Ю.	174			Прунько І.Б.	200		
Аргат Р.Г.	21						
		Б		Р			
Б		Калач І.В.	156	Ренкас А.А.	170		
Баглай А.В.	47	Керимов Р.Р.	177				
Баланцев С.А.	52	Кипин М.М.	47	С			
Батсайхан Жанар	151	Клімов Е.С.	197	Савелов Д.В.	29, 167		
Белецька О.М.	137	Коваленко А.П.	132	Савенкова Ю.В.	21		
Богатчук І.М.	200	Коноваленко О.Д.	94, 97, 99, 106	Саленко О.Ф.	60		
Богданов С.А.	19	Король К.С.	113	Саленко Ю.С.	153		
Боженко Т.А.	40	Король С.О.	102, 113, 123, 128	Сасов О.О.	35		
Будній О.	197	Костьян Н.Л.	77	Свичинский С.В.	86		
Бурлига М.Б.	181	Красота М.В.	56, 195	Святодух О.Ю.	50		
Бучак Н.О.	139	Криstopчук М.Є.	137	Сорокун Ю.В.	97		
		Кузев І.О.	19	Стаднік В.М.	184		
В		Кулинич В.Д.	8, 32				
Вакуленко Р.А.	161	Кухар В.В.	14				
Войтевич В.В.	54						
Волоковий В.О.	52						
Волошин Д.І.	80						
Воробйов В.В.	40, 179						
Воробйова Л.Д.	40, 179						

Відповідальність за зміст матеріалів несуть автори.

Оргкомітет залишає за собою право під час конференції вносити зміни до програми роботи конференції, анулювати або проводити перерозподіл доповідей за секціями.