



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ



Тези 3-ї міжнародної науково-технічної конференції



Харків 2025 р.

3-я міжнародна науково-технічна конференція «Прогресивні технології засобів транспорту», Харків, 03 — 04 грудня 2025 р.: Тези доповідей. —Харків: УкрДУЗТ, 2025. — 161 с.

Збірник містить тези доповідей науковців закладів вищої освіти України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за трьома напрямками:

- проектування, виробництво, сервіс та експлуатація засобів транспорту;
- енергоефективність та енергоменеджмент засобів транспорту і інфраструктури;
- вагони: конструювання та експлуатація.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2025

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ

ПРОЕКТУВАННЯ, ВИРОБНИЦТВО, СЕРВІС ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ БЕЗКОЛЕКТОРНИХ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЛОКОМОТИВІВ <i>В. П. Нерубацький</i>	11
УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДВ'ЯЗКИ ЛОКОМОТИВІВ ДО ПОЇЗДІВ НА ОСНОВІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ <i>П.В. Долгополов, П.Р. Пелех, Р.І. Хлєбик</i>	13
ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСІВНИХ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ЕЛЕКТРОВОЗІВ СЕРІЇ ВЛ10 З МЕТОЮ УБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ <i>О.В. Фомін, П.М. Прокопенко</i>	15
USE OF OZONATION IN THE EXHAUST GAS RECIRCULATION SYSTEM OF ICE <i>О.О. Steblyuk, L.S. Orlovsky, О.О. Lymar, D.D. Marchenko</i>	17
FACTORS CONSIDERED WHEN ASSESSING WEAR OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE CYLINDERS <i>I.S. Okhrimenko, A.O. Oliynyk, О.О. Lymar, D.D. Marchenko</i>	19
STATUS AND DEVELOPMENT TRENDS OF SYSTEMS FOR MONITORING OPERATING MODES OF DIESEL POWER PLANTS <i>V.V. Laskovy, D.G. Karpenko, О.О. Lymar, D.D. Marchenko</i>	21
ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА МОРФОЛОГІЇ ГРАФІТУ НА ТЕПЛОВІ ТА ФРИКЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧАВУННИХ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК ДЛЯ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦІ <i>С. О. Плітченко, І. О. Вакуленко, Т. В. Калініна</i>	23
SOFTENING METAL OF THE ROLLING SURFACE RAILWAY WHEEL UNDER THE ACTION OF ELECTRIC CURRENT IMPULSES <i>І. О. Vakulenko, S. O. Plitchenko, Kh. Asgarov</i>	25
МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ПНЕВМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ <i>Ю. Є. Калабухін, А. Л. Сумцов</i>	27

ПАРАДИГМА ПРОЄКТУВАННЯ ТА КЕРУВАННЯ РІЧСТАКЕРАМИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ <i>Д. М. Ніколаєнко, С. І. Лисак, А. Д. Мацибура, М. М. Балака</i>	29
ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕХІДНОГО СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ З РЕЗОНАНСНО-ЗАЗЕМЛЕНОЮ НЕЙТРАЛІЮ <i>Ю.О. Семененко, О.Г. Серета, О.І. Семененко, О.Д. Семененко</i>	31
БАГАТОШАРОВІ ПОКРИТТЯ: СТРУКТУРА, ВЛАСТИВОСТІ ТА ВИБІР МАТЕРІАЛІВ <i>Ю.В. Широкий, Ю.О. Сисоєв, Ю.О. Семененко, О.Д. Семененко</i>	33
ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЗНОСІВ ЗУБЦІВ І ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ТЯГОВИХ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ <i>В.І. Мороз, О.А. Логвіненко, В.І. Громов</i>	35
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЯКОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ <i>Ю.В. Верещака, Г.Л. Комарова</i>	37
СИСТЕМИ ЗАРЯДУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ТОПОЛОГІЯ <i>В.О. Ярута</i>	39
ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ЗМІН ХОДОВОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРІВ НА ПОКАЗНИКИ ПРОХІДНОСТІ ТА УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТУ <i>Голотюк М. В., Налобіна О. О., Джафарова А. Р.</i>	41
РОЗРОБЛЕННЯ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ТА БАЗИ ПРАВИЛ НЕЙРО- НЕЧІТКОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЮ УСТАНОВКОЮ АВТОНОМНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ <i>А.С. Залата</i>	43
ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗАЧИЩУВАЛЬНА ОБРОБКА ДЕТАЛЕЙ У ВІБРАЦІЙНО-ВІДЦЕНТРОВІЙ УСТАНОВЦІ <i>М. В. Пікула</i>	45
НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛЬМОВИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ <i>Герасименко О.В., Федик М.Д., канд. техн. наук Сумцов А.Л</i>	47

ЗАХИСТ ЖИТЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ м. ПІДГОРОДНЄ ВІД ШУМУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ <i>В.В. Гільов</i>	49
ВПЛИВ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕМОНТУ НА ДЕКАРБОНІЗАЦІЮ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИКИДІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ТЕПЛОВОЗІВ <i>В.Г. Пузир, А.О. Каграманян, М.Є. Резуненко, О.М. Обозний</i>	51
МОНІТОРИНГ СТАНУ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС ТЯГОВИХ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ РУХОМОГО СКЛАДУ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ <i>С.В. Бобрицький, О.О. Анацький, Є.Ю. Бабенко, Ю.Ю. Кіріак</i>	53
ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF GEAR TRANSMISSIONS <i>S. V. Bobrytskyi</i>	55
РОЗРОБЛЕННЯ ІМПОРТОЗАМІННИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ ТЕПЛОВОЗІВ ТЕЗЗ <i>В.Г. Пузир, Ю.М. Дацун, О.М. Обозний</i>	57
ВИЗНАЧЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МОТОРНОГО ВАГОНУ ЕЛЕКТРОПОЇЗДА <i>Л.В. Овер'янова, К.І. Іванов</i>	59
ADAPTATION OF THE ROLLING STOCK TECHNICAL MAINTENANCE SYSTEM TO OPERATING CONDITIONS BASED ON RISK ASSESSMENT <i>Sumtsov A., Ponomarenko O.</i>	61
ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ МОТОР-РЕДУКТОРНОГО БЛОКУ МОНОМОТОРНОГО ВІЗКА ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО МАНЕВРОВОГО ЛОКОМОТИВУ <i>Є.С.Рябов, А.Є.Прокопов</i>	63
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ВИПРОБУВАНЬ <i>Алфьоров О. , Аракелян Т.А</i>	65
РОЗРОБЛЕННЯ ПРОПОЗИЦІЙ З УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ ДИЗЕЛІВ ТЕПЛОВОЗІВ <i>А.Л. Сумцов, А.В. Насіблі</i>	67

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПОНЕНТНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ДЛЯ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЛОКОМОТИВІВ <i>В.І. Коваленко, О.В. Клименко</i>	68
МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РОЗМІРІВ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ НЕСУЧОГО ЕЛЕМЕНТУ РАМИ ОДИНИЦІ РУХОМОГО СКЛАДУ <i>М.В Павлюченков</i>	70
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАШИН ПРИ ВРАХУВАННІ ДІЇ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ <i>О. Макар</i>	71
ЗМЕНШЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ЗНОШЕННЯ ПАР ТЕРТЯ АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН В ЕКСПЛУАТАЦІЇ <i>В.І. Коваленко, М.В. Максимов</i>	72
ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНОЇ ДВОДИЗЕЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ НА МАНЕВРОВОМУ ТЕПЛОВОЗІ <i>Є.С. Рябов, Б.Х. Овер'янова, Є.В. Лисенко</i>	74
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЯГОВОГО ПРИВОДУ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗА РАХУНОК РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ТЯГОВОЇ ЗУБЧАСТОЇ ПЕРЕДАЧІ <i>М.В. Максимов</i>	76
РОЗРОБЛЕННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ БЕЗКОНТАКТНОГО ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЮ КОЛОДОЧНИХ ГАЛЬМ РУХОМОГО СКЛАДУ <i>О.В. Клименко</i>	78
ВИЯВЛЕННЯ ОЗНАК ПОШКОДЖЕНЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПІДШИПНИКА КОЧЕННЯ БАГАТОТОЧКОВИМ ЕКСЦЕСОМ У ЧАСТОТНІЙ ОБЛАСТІ ВІБРАЦІЇ <i>К. С. Бондаренко, В. М. Косенко, С. В. Михалків</i>	80
APPLICATION OF THE WEIGHTED SLIDING AVERAGE FOR EXTRAPOLATING THE RELIABILITY INDICATORS OF DIESEL LOCOMOTIVES <i>V. Kovalenko</i>	82
APPLICATION OF ARTIFIKAL NEURAL NETWORK DEVICES FOR EXTRAPOLATING LOCOMOTIVE EFFICIENCY INDICATORS <i>О. Krashenin, V. Kovalenko</i>	84

СЕКЦІЯ

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ І ІНФРАСТРУКТУРИ

- ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ АМІАЧНИХ АБСОРБЦІЙНИХ
ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ТЕПЛОТІ
ДИМОВИХ ГАЗІВ, У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ
Ю.А. Бабіченко 86
- ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСА ДЛЯ ОСУШЕННЯ У
ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ
Ю.А. Бабіченко, А.В. Онищенко 89
- ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАЛОПОТУЖНИХ ВІТРЯКІВ
НА ДАХУ ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНУ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ
ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПІД ЧАС РУХУ
Ю.А. Бабіченко, А.В. Онищенко 91
- ТЕРМОСТІЙКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА АКУМУЛЯТОРНИХ СИСТЕМ У
ВИСОКОПОТУЖНИХ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯХ
Р.В. Багач, А.М. Дербін, А.О.Кабанник 93
- МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ
ЗМІННОГО СТРУМУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕНЕРГІЇ
Р.В. Багач, Р.О. Осінов, А.П.Певчий 95
- ЦИРКУЛЯЦІЙНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БУДІВЛЯХ:
ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРАКТИЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ
Г.В.Біловол 97
- ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ЯК ЗАХІД
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
О.В. Василенко 99
- КОГЕНЕРАЦІЙНІ УСТАНОВКИ: ТЕХНОЛОГІЇ ТА МОЖЛИВОСТІ
О.В. Василенко, М.В. Сташко 101
- ПОЛІПШЕННЯ ПУСКОВИХ ЯКОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО
ГЕНЕРАТОРА ЗА НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ
О.І. Воронков, А.М. Авраменко, Д.І. Виговський 102
- ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЯГОВО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ
ВИПРОБУВАНЬ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ.
О.О. Анацький, В.О. Косовський, В.М. Тарасенко, А.І. Шеїн 104

FEATURES OF ASSESSING THE CONDITION OF MARINE HEAT-EXCHANGE EQUIPMENT BASED ON DIGITAL TWIN TECHNOLOGY <i>I. Gritsuk, D. Pohorletskyi, A. Dzyhar, V. Zadorozhnyi</i>	107
РОЗРОБКА МОДУЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОАКУМУЛЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАВКИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІСЬКИХ ТЕПЛОМЕРЕЖ <i>А.В. Онищенко</i>	111
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБІРКИ ТА ІНТЕГРАЦІЇ АКУМУЛЯТОРНИХ СИСТЕМ НОВОГО ПОКОЛІННЯ В ЕЛЕКТРОМОБІЛІ <i>В.Д. Латвинський, М.С. Каднай, Д.В. Демченко</i>	113
ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ТЕПЛОВІЗІЙНОГО КОНТРОЛЮ ДЛЯ ОЦІНКИ ТЕМПЕРАТУРНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ЛОКОМОТИВНОГО ГОСПОДАРСТВА <i>В.Г. Пузир, В.С. Мельник</i>	115

СЕКЦІЯ

ВАГОНИ: КОНСТРУЮВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

НОВІ КОНСТРУКЦІЙНІ РІШЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА ЕТАПАХ ЙОГО ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ <i>Д. І. Скуріхін, А. О. Ловська, В. Г. Равлюк, А. В. Рибін</i>	117
КОНТРОЛЬ НЕСПРАВНОСТЕЙ ЕЛЕКТРОПНЕВМАТИЧНОГО ГАЛЬМА ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНА В ЕКСПЛУАТАЦІЇ <i>В. Г. Равлюк, Я. В. Дерев'янчук, К.А Кардаш</i>	118
ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ УНІВЕРСАЛЬНОГО ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ ДО ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДОВГОМІРНИХ ВАНТАЖІВ <i>А. О. Ловська, М. В. Павлюченков, Я. Діжо, М. Блатницький</i>	120
МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ <i>Е. С. Геворкян, В. П. Нерубацький, Г. Л. Комарова, Л. В. Волошина, А. І. Сухорученкова</i>	122

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ НАВАНТАЖЕННЯ БУКСОВИХ ВУЗЛІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ <i>І. Е. Мартинов, В. О. Шовкун, О. М. Литовченко, В. В. Коваленко</i>	124
ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ НАНОКОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ДІОКСИДУ ЦИРКОНІЮ <i>Е. С. Геворкян, В. П. Нерубацький, А. О. Каграманян, Г. Л. Комарова, Л. В. Волошина</i>	126
ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ ПІСЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ <i>В.А. Пархомчук, С.В. Сиваківський, С.Ю. Сапронова</i>	128
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГАРМОНІЗОВАНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ТА РЕГІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ, ПРИЙНЯТИХ ЯК НАЦІОНАЛЬНІ, У СФЕРІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ <i>О.М. Сафронов, Ж.О. Семко</i>	130
НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЛЬМІВНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ КОЛОДОК НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ (економічні та екологічні аспекти) <i>К.А. Сіренко, В.Л. Мазур</i>	132
СТВОРЕННЯ КУЗОВІВ НА БАЗІ УНІВЕРСАЛЬНИХ ПІВВАГОНІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ З ВИСОКОЮ НАСИПНОЮ ЩІЛЬНІСТЮ <i>А.О. Сулим, О.М. Сафронов, П.О. Хозя., С.О. Столетов</i>	135
АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕНЬ ВАГОНІВ-ХОПЕРІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА ПІСЛЯ ЇХ СХОДЖЕНЬ ІЗ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ <i>В.О. Шушмарченко, В.В. Федоров, О.О. Бородай</i>	137
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗГИНАЛЬНИХ ДЕФОРМАЦІЙ РАМИ ДРЕЗИНИ ВАНТАЖНОЇ КРАНОВОЇ З МЕТОЮ ВИЯВЛЕННЯ ПРИЧИН ЇХ ВИНИКНЕННЯ <i>О.В. Фомін, М.П. Терещук</i>	139
ІНТЕГРАЦІЯ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В ІНФРАСТРУКТУРУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ <i>Д. Брусило, І. Гладких</i>	141

КОМПОЗИТНЕ ЗАХИСНЕ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ГРАФЕНУ ТА ПОЛІУРЕТАНУ ДЛЯ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ <i>О.В. Фомін, О.С. Козинка</i>	143
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВАНТАЖНОГО ВАГОНА З ПОДОВЖЕНИМ СТРОКОМ СЛУЖБИ <i>А.О. Сулим, Хозя П.О., С.О. Столетов</i>	145
ПОШУК ШЛЯХІВ ПОЛІПШЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВАНТАЖНОГО НАПІВВАГОНА <i>В. О. Шовкун, Р. С. Мартишко, Є.О. Шульга, О.О. Балашов, В.В. Путренко</i>	147
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАВДЯКИ СУЧАСНОМУ ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ОБЛАДНАННЮ <i>І.В. Євницька</i>	148
ІНТЕГРАЦІЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ВАГОНОВОГО ПАРКУ <i>І.В.Гузик, В. О. Остафійчук, С.Д. Урсатий</i>	150
ТЕХНОЛОГІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ З УРАХУВАННЯМ ЇЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ВІДМОВ <i>В.Бондаренко, Р.Черняєв, Г. Цидибрага, А.Корабльова</i>	153
ОЦІНКА ВТОМНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ ГІБРИДНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ НА ОСНОВІ РЕЗУЛЬТАТІВ ЧИСЛОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ <i>М.В. Фісун, А.В. Рибін</i>	155
АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВОГО АНАЛІЗУ <i>Д. І. Волошин, Л.В. Волошина</i>	156
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ <i>А. В. Труфанова, В. О. Шовкун, Д. В. Фрейліх, А.С. Тельпук</i>	158
ОЦІНЮВАННЯ МІЦНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ КУЗОВА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО НАПІВВАГОНА <i>А.В. Труфанова, М.М. Дмитренко, І.В. Кравченко, О.А. Жерновенков</i>	160

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ЗАСОБІВ
ТРАНСПОРТУ І ІНФРАСТРУКТУРИ**

УДК 621.575:664

**ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ АМІАЧНИХ АБСОРБЦІЙНИХ
ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ТЕПЛОТІ
ДИМОВИХ ГАЗІВ, У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF AMMONIA ABSORPTION
REFRIGERATION UNITS OPERATING ON FLUE GAS HEAT IN THE
FOOD INDUSTRY**

канд. техн. наук Ю.А. Бабіченко

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

J.A. Babichenko, PhD (Tech.)

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Вступ та актуальність теми. В умовах зростання вартості енергоносіїв та посилення екологічних вимог до промислових виробництв, питання енергоефективності стає критичним для підприємств харчової промисловості. Специфікою цієї галузі (зокрема молочної, м'ясопереробної, пивоварної та кондитерської) є одночасна висока потреба у тепловій енергії (пастеризація, варка, миття обладнання) та холоді (охолодження продукції, зберігання, кондиціонування) [1, 2].

Традиційні системи холодопостачання базуються на парокомпресійних машинах, які є значними споживачами електричної енергії. Водночас, значна частина теплової енергії, що генерується котельнями підприємств, втрачається у вигляді низькопотенційної теплоти димових газів, що викидаються в атмосферу. Використання аміачних абсорбційних холодильних установок (ААХУ), джерелом енергії для яких є утилізована теплота димових газів, є перспективним напрямом декарбонізації виробництва та зниження собівартості продукції [3, 4, 5, 6].

Аналіз проблеми. Типові котельні установки харчових підприємств, що працюють на природному газі або біопаливі, мають температуру відхідних газів на рівні 140–220 °С. Цей температурний потенціал є занадто низьким для ефективної генерації електроенергії, але цілком достатнім для приводу термохімічних компресорів абсорбційних машин [7, 8, 9].

Незважаючи на це, потенціал вторинних енергоресурсів (ВЕР) на українських підприємствах використовується недостатньо. Основною перешкодою є розрив у часі між генерацією тепла та потребою в холоді, а

також складність інтеграції теплообмінного обладнання в існуючі димові тракти [10, 11, 12].

Мета роботи. Обґрунтування доцільності використання ААХУ для утилізації теплоти димових газів на підприємствах харчової промисловості з метою заміщення електроспоживання компресійних холодильних машин.

Основна частина. В роботі розглядається схема тригенераційної системи на базі існуючої котельні та абсорбційного чилера, що працює на робочій парі «аміак-вода» (NH_3 - H_2O). Вибір аміаку як холодоагенту (R717) обумовлений його термодинамічною ефективністю, нульовим потенціалом руйнування озону ($\text{ODP}=0$) та нульовим потенціалом глобального потепління ($\text{GWP}=0$), що відповідає міжнародним екологічним протоколам.

Технічне рішення передбачає встановлення у газоході котла спеціалізованого теплообмінника-утилізатора (економайзера-генератора). Отримана теплова енергія передається через проміжний контур (термомасло або перегріта вода під тиском) до кип'ятильника (генератора) ААХУ. Це дозволяє десорбувати пари аміаку з міцного розчину за температур джерела тепла 90–145 °С, що корелює з параметрами димових газів більшості котлів.

Термодинамічний аналіз циклу показує, що холодильний коефіцієнт (COP) одноступеневої аміачної АХУ знаходиться в межах 0,5–0,7. Це означає, що з 1 МВт теплової потужності димових газів можна отримати до 650–700 кВт холоду. Для харчових підприємств, де холодильне навантаження є постійним, це дозволяє вивести з експлуатації або перевести в резерв значні потужності електрокомпресійного обладнання.

Особливу увагу в роботі приділено проблемі низькотемпературної корозії теплообмінників. При глибокому охолодженні димових газів (нижче «точки роси») можлива конденсація водяної пари, що містить кислотні оксиди. Для природного газу температура точки роси становить 50–55 °С, а за наявності сірчистих сполук може підвищуватися до 100–160 °С. Запропоновано використання корозійностійких матеріалів або підтримання температури стінки теплообмінника вище критичного рівня.

Економічна та екологічна ефективність. Впровадження запропонованої схеми дозволяє:

1. Зменшити споживання електроенергії на виробництво холоду на 40–60%.
2. Підвищити загальний коефіцієнт використання палива (КВП) котельні до 92–95%.
3. Зменшити теплове забруднення навколишнього середовища.

Висновки. Використання аміачних абсорбційних холодильних установок, що утилізують теплоту димових газів, є технічно реалізованим та економічно виправданим рішенням для харчової промисловості. Така технологія трансформує відходи (теплові викиди) у цінний ресурс (холод), суттєво знижуючи операційні витрати підприємства. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію конструкцій теплообмінників-утилізаторів для роботи в агресивних середовищах та розробку систем автоматичного керування для балансування нерівномірності теплового та холодильного навантажень.

- [1] Analysis of energy characteristics of absorption water-ammonia refrigeration machines in the waste heat recovery systems of gas turbine installations on gas main pipelines / A. Titlov, O. Vasylyv, A. Abdelkader, A. Morozov // *Technology Audit and Production Reserves*. 2019. Vol. 5, № 1(49). P. 36–40. URL: doi:10.15587/2312-8372.2019.183853 (дата звернення: 30.11.2025)..
- [2] Development of cooling systems on the basis of absorption water-ammonia refrigerating machines of low refrigeration capacity / A. Titlov, Ye. Osadchuk, A. Tsoy, A. Alimkeshova // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 2, № 8(98). P. 57–67. URL: doi:10.15587/1729-4061.2019.164301 (дата звернення: 30.11.2025).
- [3] Waste-heat driven ammonia-water absorption chiller for severe ambient operation / S. Garimella, M. J. Ponkala, A. Goyal, M. A. Staedter // *Applied Thermal Engineering*. 2019. Vol. 154. P. 132–141 (Умовно). URL: doi:10.1016/j.applthermaleng.2019.03.098 (дата звернення: 30.11.2025).
- [4] Thermal Analysis of a Forced Flow Diffusion Absorption Refrigeration System for Fishing-Boat Exhaust Waste Heat Utilization / S. Du // *Frontiers in Energy Research*. 2021. Vol. 9. Article 761135. URL: doi:10.3389/fenrg.2021.761135 (дата звернення: 30.11.2025)..
- [5] Абсорбційні холодильні установки [Електронний ресурс]. System4. 2024. Режим доступу: <https://system4.ua/uk/article/absorbtsionnyie-holodilnyie-ustanovki> (дата звернення: 30.11.2025).
- [6] Лекція 7. Абсорбційні холодильні машини [Електронний ресурс]. ТДАТУ. Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/7.-lekciya-7-absorbtsijni-holodylni-mashyny.pdf> (дата звернення: 30.11.2025).
- [7] Ammonia (R-717): A Powerful and Natural Refrigerant [Електронний ресурс]. Refrigerant Sensor. 2025. URL: <https://refrigerantsensor.com/knowledge/ammonia/> (дата звернення: 30.11.2025).
- [8] Natural Refrigerants [Електронний ресурс]. GEA. 2024. Режим доступу: <https://www.gea.com/en/campaigns/natural-refrigerants/> (дата звернення: 30.11.2025)..
- [9] Рекуператор GNP для котла (утилізатор, економайзер) тепла димових газів [Електронний ресурс]. TD Favorit. 2024. URL: <https://tdfavorit.com.ua/ua/p2276061935-rekuperator-gnp-dlya.html> (дата звернення: 30.11.2025)
- [10] Виготовлення та ремонт економайзерів для котлів [Електронний ресурс]. Aspit. 2024. URL: <https://aspit.in.ua/ua/g37108721-izgotovlenie-remont-ekonomajzerov> (дата звернення: 30.11.2025).
- [11] Степанов, В.І. Котельні установки. Низькотемпературна корозія [Електронний ресурс]. ВНТУ. Режим доступу: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fbteg/stepanov_kotelniustanov/p9-3.html (дата звернення: 30.11.2025)..
- [12] Низькотемпературна корозія в твердопаливних котлах [Електронний ресурс]. Retra. 2025. URL: https://retra.com.ua/?route=information/butik_blog/info&blog_id=47 (дата звернення: 30.11.2025).
- [13] Конденсат і низькотемпературна корозія [Електронний ресурс]. Arkada-Bud. 2016. URL: <https://arkada-bud.com/ua/a234414-kondensat-nizkotemperaturnaya-korroziya.html> (дата звернення: 30.11.2025).
- [14] Тригенерація [Електронний ресурс]. Вікіпедія. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Тригенерація> (дата звернення: 30.11.2025).
- [15] Тригенерація [Електронний ресурс]. Tedom. Режим доступу: <https://www.tedom.com/ua/energetickyslovnik/тригенерація/> (дата звернення: 30.11.2025).
- [16] Вторинні енергетичні ресурси [Електронний ресурс]. StudFile. 2019. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/11326480/page:9/> (дата звернення: 30.11.2025)..