



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

ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ



Тези 2-ї міжнародної науково-технічної конференції



Харків 2024 р.

2-а міжнародна науково-технічна конференція «Прогресивні технології засобів транспорту», Харків, 05 — 06 грудня 2024 р.: Тези доповідей. — Харків: УкрДУЗТ, 2024. — 122 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.

ЗМІСТ

Секція ПРОЕКТУВАННЯ, ВИРОБНИЦТВО, СЕРВІС ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСФОРМАЦІЯ ГОСПОДАРСТВОМ	ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ	INDUSTRY 4.0: ЛОКОМОТИВНИМ	
<i>Б. Є. Боднар, О. Б. Очкасов</i>			9
ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ДОВГОВІЧНОСТІ АГРЕГАТИВ МОБІЛЬНИХ МАШИН			
<i>С. В. Воронін, В. О. Мазена</i>			11
ВИЗНАЧЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО	ОПТИМІЗАЦІЯ РЕМОНТНОГО	ЗАПАСІВ ДЛЯ ГОСПОДАРСТВА	
<i>О. С. Крашенінін, О. М. Обозний, В. С. Бєлянінов, Д. С. Зубко</i>			13
ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗЕРВІВ СТРУКТУРНИХ ПІДРОЗДІЛІВ РЕМОНТНОГО ГОСПОДАРСТВА ЛОКОМОТИВНИХ ДЕПО			
<i>О. С. Крашенінін, О. М. Обозний, Я. О. Головка, Д. Т. Петров</i>			15
ЛОКОМОТИВИ З ДВОРЕЖИМНИМ ЖИВЛЕННЯМ			
<i>Л. В. Овер'янова, Є. С. Рябов, О. І. Плютін, В. С. Немашкало</i>			17
ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ ПРИВОДУ КОЛІСНИХ ПАР ДЛЯ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПРОМИСЛОВИХ КАР'ЄРНИХ ЗАЛІЗНИЦЬ			
<i>Є. С. Рябов, С. В. Рой, В. О. Яготін, А. Є. Прокопов</i>			19
ОТРИМАННЯ ІНФОРМАТИВНИХ СКЛАДОВИХ ВІБРАЦІЙНОГО СИГНАЛУ ПІДШИПНИКА КОЧЕННЯ МЕТОДОМ АККУГРАМИ			
<i>С. В. Михалків, К. С. Бондаренко, О. В. Кофанов</i>			21
ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ			
<i>А. Л. Сумцов, О. В. Волков</i>			23
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ДІАГНОСТУВАННЯ ХОДОВИХ ЧАСТИН ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ			
<i>А. Л. Сумцов, Д. К. Білоус</i>			25
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СИСТЕМ ПІДТРИМКИ МАШИНІСТА ДЛЯ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ			
<i>О. М. Харламова, М. Ю. Кудрич, П. О. Харламов</i>			27

ПРОВЕДЕННЯ РЕТРОФІТА ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА R12 НА R134a, СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ МАБ-II, ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ <i>В. М. Іщенко, Н. С. Брайковська, Ю. С. Горлушко</i>	85
ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЇ КОРОЗІЇ НА ВНУТРІШНЮ ПОВЕРХНЮ КОТЛІВ ВАГОНІВ-ЦИСТЕРН ТА ПОШУКИ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ <i>Ю. В. Щербина, А. О. Терещук</i>	88
ДІАГНОСТИКА ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ В ЯКОМУ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ АЛЬТЕРНАТИВНІ ХОЛОДОАГЕНТИ <i>В. М. Іщенко, Н. С. Брайковська, Юрій Демченко</i>	91
МОДЕЛЮВАННЯ КУЗОВІВ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ <i>А. О. Гречкін, Д. О. Єгоров, І. Є. Мартинов, А. В. Труфанова, С. І. Мартинов</i>	94
ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЗКІВ ТИПУ Y25 ПІД ДОВГОБАЗНИМ ВАГОНОМ-ПЛАТФОРМОЮ <i>Я. Діжо, А. О. Ловська, М. Блатницький</i>	95
ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ЗЙОМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ КРІПЛЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ В НАПІВВАГОНАХ ПРИ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЯХ <i>С. В. Панченко, А. О. Ловська, П. В. Рукавішников</i>	98
РОЗВИТОК МЕТОДІВ АКУСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ КОЛІСНИХ ПАР З БУКСОВИМИ ВУЗЛАМИ ВАГОНІВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ <i>І. Е. Мартинов, В. В. Бондаренко</i>	100
АНАЛІЗ ПЕРІОДИЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДМОВ БУКС ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ З ЦИЛІНДРИЧНИМИ ПІДШИПНИКАМИ <i>І. Е. Мартинов, О. С. Калмиков, О. М. Литовченко</i>	102
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ДИНАМІКИ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ, ЗАВАНТАЖЕНОГО ЗЙОМНИМИ МОДУЛЯМИ ДЛЯ ДОВГОМІРНИХ ВАНТАЖІВ <i>А. О. Ловська, Я. Діжо</i>	104
СТАТИСТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ЕЛЕКТРОПОВІТРОРІЗПОДІЛЬНИКА ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНА В ЕКСПЛУАТАЦІЇ <i>В. Г. Равлюк, Я. В. Дерев'янчук</i>	106

**ПРОВЕДЕННЯ РЕТРОФІТА ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА R12 НА R134a,
СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ МАБ-II,
ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ**

**RETROFIT OF R12 REFRIGERANT TO R134a, AIR CONDITIONING
SYSTEM IN MAB-II PASSENGER CARS**

*канд. техн.наук В. М. Іщенко,
канд. техн.наук Н. С. Брайковська,
Ю. С. Горлушко*

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*V. V. Ischchenko, PhD (Tech.),
N. S. Braykovska, PhD (Tech.),
Y. S. Gorlushko*

State University of Infrastructure and Technologies (Kyiv)

Відповідно до рішень Монреальського протоколу [3] та інших міжнародних домовленостей [4], щодо речовин, які руйнують озоновий шар, холодильний агент хладон-12 (R 12), який застосовувався в холодильному обладнанні установок кондиціонування повітря пасажирських вагонів, впродовж багатьох років, визнаний озоноруйнуючою речовиною і його виробництво і використання в нинішній час заборонено.

Постає актуальним питання, щодо забезпечення працездатності з одночасним підвищенням ефективності функціонування холодильного обладнання установок кондиціонування повітря пасажирських вагонів при їх експлуатації на альтернативному R12 холодильному агенті в умовах діючої системи ремонту та обслуговування рухомого складу.

В якості альтернативних, можливе застосування, як сумішевих, так і чистих (простих) холодильних агентів. Перевага віддається насамперед чистим холодильним агентам, тому доволі важливим питанням є визначення можливості застосування чистих альтернативних холодильних агентів в діючому холодильному обладнанні установок кондиціонування повітря пасажирських вагонів [2]. А саме заміна в установках кондиціонування повітря МАБ-II пасажирського вагона, де використовується парова компресійна холодильна машина одноступеневого стиснення, що розрахована на холодильний агент R12, на холодильний агент R134a [5].

Порівняльний аналіз показників теплового розрахунку холодильної машини установки кондиціонування повітря типу МАБ-II пасажирського вагона, при використанні альтернативного холодильного агента R134a за умови температури зовнішнього повітря $t_{зов} = 36^{\circ}C$, відносної вологості повітря $\varphi_{зовн.} = 70\%$, температури повітря всередині вагона $t_{вагон} = 24^{\circ}C$, відносної

вологості повітря $\varphi_{вагон} = 50\%$ показує, що для застосування холодильного агента R134a, в якості альтернативного, замість R12, немає суттєвого впливу на робочий процес холодильної машини, так як середня розбіжність показників теплового розрахунку: об'єм, що описують поршні за годину $V_h, M^3 / год$; ефективна потужність $N_e, Вт$ тепловий потік в конденсаторі $Q_k, Вт$ та значення COP_e не перевищує 3,6%.

Процес заміни холодильного агента відбувається слідуєчим чином. Визначають та записують параметри холодильної системи при роботі на холодильному агенті R12, данні про тиск, температуру (випарника, конденсатора, ТРВ, на всмоктуванні та нагнітанні компресора та ін.) при різних температурах навколишнього середовища та приміщеннях пасажирського вагона.

Вагон встановлюють на спеціалізовану колію. Перевіряють технічний стан обладнання установки кондиціонування повітря, комплектність вузлів та деталей, справність ланцюгів живлення системи кондиціонування повітря (при виявленні несправності проводять роботи по їх усуненню). Проводять візуальний огляд системи циркуляції холодильного агента холодильної машини на відсутність слідів витіку холодильного агента, а при необхідності перевірку за допомогою електронного витікошукача.

Видаляють холодоагент R12 з системи холодильної машини та відправляють його на утилізацію.

Проводять демонтаж:

- компресорного блока;
- трьох фільтрів-осушувачів;
- всмоктуючого вентиля компресора;
- нагнітального вентиля компресора;
- терморегулюючих вентилів.

Замість двох демонтованих терморегулюючих вентилів встановлюють перехідні вставки для з'єднання системи циркуляції холодильного агента з випарником.

Заміняють мембрану запобіжного клапана ресивера на типову нову.

Виконують ремонт компресора в відділенні з ремонту компресорів та заправляють синтетичною оливою.

Для промивки системи циркуляції холодильного агента холодильної машини використовують промивочну станцію та промивочну рідину.

Промивку системи циркуляції холодильного агента виконують в два етапи.

1-й етап, це промивка блока випарника.

2-й етап – промивка конденсаторно-ресиверного блока.

Після промивки систему циркуляції холодильного агента продувають азотом під тиском до 0,6 МПа.

Відремонтований компресор, який заправлений синтетичною оливою в складі компресорного агрегату встановлюють на вагон. За місцем розташування

двох крайніх фільтрів осушувачів встановлюють два нових фільтрів осушувачів ALCO ADK 305. Середнім залишається фільтр осушувач ФОР-3.

Заправлення холодильної системи холодильним агентом R134a виконують через трійник з клапаном Шредера перед манометром усмоктування холодильної машини. На стороні усмоктування компресора встановлюють реле низького тиску фірми, і налагоджують на тиск спрацювання 0,01МПа.

Випробування системи циркуляції холодильної машини на герметичність виконується азотом з балона. Тиск випробування 2,0 МПа (20 кгс/см²).

По закінченню випробування на герметичність необхідно видалити азот з системи циркуляції холодильного агента і вакуумувати систему.

Для вакуумування системи холодильної машини використовується вакуумний насос. Процес вакуумування проводити до тих пір, поки не буде залишатися вакуум 1,5..2,0 мм.рт.ст.

Заправка системи холодильної машини проводиться в рідкій фазі з балону, з'єднанням заправочного трубопроводу з балоном та змонтованим трійником з клапаном Шредера перед манометром тиску усмоктування.

Ретрофіт системи холодильної машини установки кондиціонування повітря МАБ-П з холодильного агента R12 на R134a, розміщений у пасажирських вагонах, дають можливість проведення заміни холодильного агента на альтернативний в діючому холодильному обладнанні в умовах вагоноремонтного підприємства.

[1] Закон України «Про залізничний транспорт України» (нова редакція). <https://ips.ligazakon.net/document/NT0666>.

[2] Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.

[3] The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer (Final Act, New Y United Nations) [Електрон. ресурс] United Nations Environmental Programme. 1987. Режим доступу <https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol>.

[4] Kyoto Protocol to the United Nations Framework convention on climate change. United Nations, 1998. 20 p.

[5] Взаємозамінність альтернативних холодоагентів в системах кондиціонування пасажирських вагонів. В.М. Іщенко, Ю.В. Щербина, В.Є. Осьмак, Ю.В. Горлушко. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2021. No 2(266) С. 96-100. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2021-266-2-96-100>

[6] Іщенко В.М. Термодинамічні особливості діагностування холодильного обладнання використанні альтернативних холодоагентів. В.М. Іщенко, О.Г. Дуганов, В.Т. Вислогузов. Збірник наукових праць ДонІЗТ. 2010. N 24. С. 155-160.