

**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, холодинний агент хладон-12 (R 12), який застосовувався в холодинному 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 холодинного обладнання установок кондиціонування повітря пасажирських вагонів при їх експлуатації на альтернативному R12 холодинному агенті в умовах діючої системи ремонту та обслуговування рухомого складу.

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

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

вологості повітря $\varphi_{\text{вагон}} = 50\%$ 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 $V_h, \text{м}^3 / \text{год}$; ефективна потужність $N_e, \text{Вт}$ тепловий потік в конденсаторі $Q_k, \text{Вт}$ та значення COP_e не перевищує 3,6%.

Процес заміни холодильного агента відбувається слідуючим 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 0,01 МПа.

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. № 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.