

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РОБОТИ ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ГІДРОФТОРОЛЕФІНАХ

**Ф.Д. Сапожников,
М.П. Жук,
Ф.І. Назаров,
М.В. Булак,**

УО «Білоруський державний аграрний технічний університет», м Мінськ, Республіка Білорусь

В даний час для заправки молокоохолоджувальних установок прагнуть застосовувати екологічно безпечні холодоагенти-гідрофторолефіни (ГФО). Найбільш часто використовувані на сьогоднішній день в якості холодоагентів олефіни R1234yf і R1234ze (E). В рамках цієї статті освячені технічні та експлуатаційні особливості роботи з системами на ГФО [1, 2, 3].

Виявлення витоків – найважливіше завдання при обслуговуванні систем не тільки на традиційних хладагентів, але і систем на ГФО. Найбільш рекомендованими методами є: 1) контроль системи під надлишковим тиском азоту – опресовування; 2) застосування пінних речовин; 3) використання ультрафіолетової (УФ) присадки; 4) електронні течіпошукачі.

Два перших способи є універсальними і їх застосування для виявлення витoku конкретно для ГФО нічим принципово не відрізняється. Застосування в системі азоту під тиском не дозволяє визначити конкретне місце витoku, хоча і є найбільш точним з точки зору ймовірності виявлення факту навіть найменшої витoku. Використання пінних речовин є найстарішим методом, однак сьогодні практично програє, оскільки знайти з його допомогою найдрібніші витoku неможливо, і найчастіше їх застосування вкрай утруднено.

Загальний набір пристосувань для застосування УФ-присадок (УФ-лампа, захисні УФ-окуляри, інжектор, ручний насос, засоби для чищення та ін.) Може використовуватися і для виявлення витoku ГФО. Однак необхідно використовувати присадки, допущені для олефінів, тому що УФ-присадка повинна бути на основі спеціальних масел, розроблених саме для таких речовин

Для електронних течошукачів виявлення найдрібніших витоків не представляє складності. Однак правильне застосування перевірконого зонда в деяких областях навряд чи можливо, чи, як мінімум, вимагає великих витрат часу. Для пошуку витoku олефінів необхідно застосовувати тільки рекомендовані для них електронні течішукачів, що пов'язано з помірною горючістю цих речовин. Конструкція такого течошукача повинна припускати іскрозахисне виконання корпусу і наконечника. Більшість традиційно використовуваних течошукачів не підходить для виявлення витoku олефінів, більш того – їх застосування небезпечно. У будь-якому випадку застосовність конкретного течошукача необхідно уточнити в інструкції виробника.

Використання нового холодоагенту означає зміну стандартів, розмірів, фітингів, приєднувальних роз'ємів, різьблення - це означає обов'язковим до застосування нового обладнання, щоб уникнути аварій при заправці та обслуговуванні. Частина пропонованого на ринку тари та упаковки може працювати з новими і старими типами холодоагентів. Зупинимося на основних особливостях.

Приєднувальні муфти. Різьбові сервісні порти стаціонарних холодильних систем на олефіна залишаються традиційними, тому немає необхідності в придбанні нових заправних шлангів або будь-яких перехідників. Потрібно лише чітко ідентифікувати систему по холодильному агенту і далі правильно з нею працювати.

Сервісні колектори. Конструктивно механічні сервісні колектори не мають вибухонебезпечних елементів, тому можуть використовуватися для традиційних холодоагентів, в тому числі вони годяться для роботи з олефінами. Необхідно тільки встановити відповідні манометри зі шкалами температур для олефінів. Застосування електронних колекторів найбільш переважно, тому що у всіх сучасних моделях в пам'яті вже є прийнятним ГФО, що істотно спрощує роботу з ними. Корпуси електронних колекторів, як правило, виконані герметичними і в іскрозахисному виконанні (додатково ущільнена кришка відсіку з батареями). На малюнку 1 показані варіанти механічних та електронних сервісних колекторів.



Рисунок 1 – Заправні колектори: зліва - механічний з манометрами для роботи з R1234yf і комплектом шлангів; праворуч - електронний налаштований на роботу з олефіном R1234yf

Станції збору холодоагенту. Олефіни представляють собою однокомпонентні речовини поки досить дорогі, тому їх збір і повторне використання фізично можливо і з економічної точки зору доцільно. Однак станції збору для традиційних холодоагентів використовувати для відкачування олефінів можна, в зв'язку з їх хоч і помірною, але горючістю. Для збору олефінів можна використовувати станції, призначені для горючих холодоагентів, таких як пропан (R290) і ізобутан (R600a), але таких станцій на нашому ринку в даний час практично не знайти. Тому збір олефінів з метою їх повторного застосування становить на сьогоднішній день певні труднощі [4].

Сервісні станції для систем кондиціонування. Для сервісу холодильного обладнання давно розроблені і з успіхом використовуються пересувні універсальні станції, що дозволяють зібрати холодоагент, провести його часткову очистку, свакууміровать систему, провести діагностику герметичності холодильного контуру, заправити необхідну кількість холодоагенту, при необхідності з додаванням дози УФ-барвника. Такі станції широко застосовуються для холодоагенту R134a, але вони не годяться для олефінів знову ж з причин помірної горючості останніх, і не тільки тому.

Встановлені виробниками автомобілів нові нормативи точності заправляється кількості R1234yf значно перевершують старі для R134a, тому і були розроблені нові установки для обслуговування систем кондиціонування. У них значно підвищена точність заправки до ± 15 г, також використаний новий метод компенсації кількості холодоагенту залишається в заправних шлангах з точністю ± 5 г при температурі навколишнього середовища від $+5$ до $+45$ °C і при обсязі заправки від 300 до 900 г.

Крім цього обладнання для роботи з R1234yf містить ряд спеціальних додаткових функцій (пояснення викладені нижче), однак і коштують такі станції дорожче звичайного сервісного обладнання. Головне, що всі електричні компоненти станції для роботи з R1234yf виконані в іскрозахисному виконанні. Установки оснащуються додатковою системою

вентиляції для запобігання скупченню холодоагенту усередині корпусу, введений контроль справності вентилятора. При першому запуску станція проводить інтенсивну вентиляцію корпусу протягом встановленого часу. Є детектор витoku хладагента, що забезпечує включення автоматичної вентиляції корпусу і сигналізацію персоналу. Також застосована більш технологічна система зважування ємностей для нового і відпрацьованого масел і УФ-барвника. Самі ємності для нового масла і барвника герметичні для запобігання контакту з повітрям і поглинання вологи з нього, оснащені системою розпізнавання холодоагенту і визначення ступеня його чистоти, що виключає помилки в заправці. Управління новою станцією для роботи з R1234yf максимально уніфіковано зі старими станціями для роботи з R134a.

Розглянуто основні відмінності технічного оснащення для роботи з олефінами, решта ж обладнання і інструменти можуть бути використані такі ж, як і для традиційних холодоагентів.

В майбутньому холодильні системи на олефін і сумішах на їх основі будуть зустрічатися все частіше. Позитивні моменти для фахівців, які будуть або вже працюють з ГФО наступні: кардинальним чином з появою нового холодоагенту нічого не змінюється; конструкція холодильних систем використовують ГФО не зазнала сильних змін; основні методики роботи з новим холодоагентом залишилися без змін; серйозного перенавчання (як наприклад, для роботи з пропаном, аміаком або діоксидом вуглецю) сервісним фахівцям не потрібно. Однак необхідно враховувати і суттєві відмінні риси при роботі з речовинами, що представляють більшу небезпеку, ніж традиційні холодоагенти [5].

Список літератури

1. Паспорта безопасности на R1234yf и R1234ze. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agas.com/products-services/refrigerants> (дата обращения 28.09.2020).
2. Озонабезопасные технологии в холодильной промышленности. Гидрофторолефины. [Электронный ресурс]. URL: <http://hvaccenr.ru/gidroftorolefiny> (дата обращения 23.09.2020).
3. Какое масло использовать для фреонов R1234yf и R1234ze. [Электронный ресурс]. URL: <https://cool-system.ru/blog/ustroystvo-i-osnovnye-uzly-sistemy/kakie-masla-ispolzovat-dlya-freonov-r1234yf-i-r1234ze> (дата обращения 24.09.2020).
4. Оборудование для ремонта и обслуживания кондиционера. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.xiron.ru/content/view/32052/28/>(дата обращения 02.02.2021).
5. Сапожников, Ф.Д. Охлаждение молока и техническое обслуживание установок : практикум / Ф.Д. Сапожников