

МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ХУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ХОЛОДОАГЕНТІВ

Яковлева О. Ю., к.т.н., доц. e-mail: [osarja@gmail.com](mailto:osarja@gmail.com)

Хмельнюк М. Г., д.т.н., проф., e-mail: [hmel\\_m@ukr.net](mailto:hmel_m@ukr.net)

Трандафілов В. В., к.т.н., доц., e-mail: [Vlad.Trandafilov@gmail.com](mailto:Vlad.Trandafilov@gmail.com)

**Актуальність дослідження.** Отже, чому в першу чергу потрібно зосереджуватися на природних холодоагентах або холодоагентах з низьким ПГП? Ціль не обов’язково полягає в тому, щоб зробити природні холодоагенти єдиним вибором, але, ґрунтуючись на нормативно-правовій базі, яка спонукала до переходу на низький ПГП, вважається, що природні холодоагенти є, перш за все, економічно важливим фактором, стійкий вибір. Наприклад, транскритичні системи з CO<sub>2</sub>, спостерігаються високі темпи впровадження таких систем, особливо в Європі. В даний час ЄС реалізує більш амбітний захід зі скорочення HFC (hydrofluorocarbons) [1] (R23, R134a, R404A, R407A, R407C, R407F (PERFORMAX LT), R410A, R417A (ISCEON MO59), R422A (ISCEON MO79), R422D (ISCEON MO29), R423A (ISCEON 39TC), R424A (RS-44), R427A (Forane 427A), R428A (RS-52), R434A (RS-45), R437A (ISCEON MO49Plus), R438A (ISCEON MO99), R442A (RS-50), R449A (OPTEON XP40), R507A, R508B (SUVA 95), ISCEON MO89, R1234yf) ніж пропонує Каліфорнія, США, і ми також бачимо, що вже почали впроваджувати холодильні системи з низьким GWP, і дійсно технології з низьким GWP швидко розвиваються у всіх кліматичних зонах, у тому числі із високою температурою навколишнього середовища

**Мета дослідження.** Визначити можливості підвищення ефективності з використанням природних та альтернативних холодоагентів.

**Основні матеріали досліджень.** На рис.1 бачимо, що основна проблема одержання можливостей підвищення ефективності холодильних систем за допомогою природних та альтернативних холодоагентів – це питання вартості, готовності до обслуговування, нормативно-правова база, яка потребує адаптування до сучасних умов.



Рис.1 - Можливості підвищення ефективності з використанням природних та альтернативних холодоагентів

Холодильні системи з низьким GWP, як наприклад NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> каскадна ХУ, R290/CO<sub>2</sub> каскадна ХУ, CO<sub>2</sub>транскритична, та автономна системи, за капітальними вкладеннями мають високі показники, при експлуатаційному обслуговуванні – середні, та з ефективності як високі так і низькі показники.

Таким чином, перша система тут, аміак, каскадні системи з CO<sub>2</sub>, і більш високі капітальні витрати тут насправді обумовлені тим фактом, що більшість цих застосувань були в промисловому секторі і що виробники обладнання дійсно орієнтовані на ці більші та дорогі системи, які надто великі для застосування у супермаркетах. Тому виробники починають задумуватись про створення обладнання для комерційного застосування.

**Висновок.** За результатами дослідження було запропоновано ряд технологій, які можуть значно покращити ефективність холодильної системи. Паралельні компресійні форсунки, газові охолоджувачі та системи, які сьогодні встановлюються, включаючи технології, які допоможуть у дослідженні ефективності транскритичної системи CO<sub>2</sub>. Загалом перехід на ці системи з низьким GWP вимагає дуже великих капіталовкладень.

Пропонується один із альтернативних варіантів, який з'являється під час переходу це те, що ми називаємо автономними системами. Це також називається мікророзподіленою системою. Кожна установка має власний випарник з компресором і конденсатором, а тепло може відводитися через конденсатор з повітряним охолодженням на установці, або відводитися через водяний контур, який також можна використовувати для підтримки сховища в більш прохолодному кліматі. Деякі з переваг таких типів систем включають дуже низьку заправку ХУ. Вони дійсно можуть бути підключені та працювати, переміщатися у приміщенні супермаркету, залежно від вимог. Існує також можливість гнучкості, якщо потребується модернізація.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Kashive, N., Khanna, V. T., & Powale, L. (2022, July 15). *Virtualteamperformance: E-leadershipprolesintheeraof covid-19*. JournalofManagementDevelopment. RetrievedNovember 30, 2022, from <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMD-05-2021-0151/full/html>