

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ
МУЛЬТИЗОНАЛЬНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ VRF

Станицький Т. О., e-mail: stanytskyitaras@gmail.com

Сиротюк С. В., к.т.н., доц., e-mail: ssyr@ukr.net

Коробка С. В., к.т.н., доц., e-mail: korobkasv@ukr.net

Львівський національний університет природокористування

Актуальність дослідження. Підтримка здорового та комфортного внутрішнього середовища споживає значну кількість енергії в побудованому середовищі. Системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря можуть забезпечити теплове середовище та якість повітря в приміщенні. Системи із змінним потоком холодоагенту (VRF) використовують холодоагент для передачі тепла від джерела тепла до радіатора шляхом зміни його фази з рідини на газ та з газу на рідину. Системи із VRF стають популярними завдяки своїй гнучкості роботи, особливо в умовах динамічного теплового навантаження та погодних умов. Удосконалення системи опалення, вентиляції та кондиціонування VRF включають використання нових матеріалів і концепцій, які роблять систему міцною та динамічною, надають їй високі можливості теплопередачі, дозволяють їй мати компактну конструкцію та роблять її енергоефективною. Завдяки своїй енергоефективності, тепловому комфорту в приміщенні та якості, а також різноманітності застосувань система VRF є однією з найбільш життєздатних альтернатив звичайним системам. Було докладено значних зусиль для дослідження, розробки, тестування та застосування цих систем. Незважаючи на ці досягнення та попит на високоякісне, енергоефективне та комфортне теплове середовище в приміщенні, системи VRF все ще потребують подальшого розвитку, що є темою цього матеріалу.

Мета дослідження. Підвищення ефективності застосування мультizonальних холодильних систем (VRF) в технологічних процесах холодо- та тепlopостачання тваринницьких ферм, зокрема опалення, підігріву або стерилізації молока на підставі розроблення структурної схеми двоступінчастого нагріву, що забезпечить зменшення затрат енергоресурсів.

Основні матеріали дослідження. Мультizonальна система є найбільш енергоефективною холодильною системою завдяки використанню передових технологій. Скорочення "VRF" походить від "Variable Refrigerant Flow" і перекладається як "Система змінного потоку холодоагенту". Ця система складається з одного зовнішнього блоку і багатьох внутрішніх блоків.

Основна причина, яка допомагає досягти високої енергоефективності, полягає в використанні інверторних компресорів. Ці компресори можуть регулювати свою продуктивність плавно і завжди забезпечувати саме ту потужність, яка потрібна в даний момент. Коли користувач встановлює бажану температуру, система автоматично налаштовується з урахуванням різних параметрів, включаючи температуру зовнішнього повітря. Далі вона активує компресор таким чином, щоб він працював на потужність, відповідно до вимог користувача. Цей принцип дозволяє значно зменшити споживання енергії та підвищити продуктивність системи. В розроблену систему додається ще один холодильний блок, зовнішній блок автоматично визначає потреби всіх працюючих холодильних блоків і регулює роботу компресора таким чином, щоб задовольнити новий рівень попиту. Цей процес автоматично відбувається при будь-яких змінах у системі.

Існують два основних види мультizonальних систем. Перший тип забезпечує лише охолодження в один момент часу, означаючи, що всі зони одночасно охолоджуються. Другий тип системи дозволяє одночасно охолоджувати та обігрівати. Зазвичай ці два види систем позначаються як "2-трубна" і "3-трубна".

"3-трубну" систему часто називають "VRF-системою з рекуперацією тепла", оскільки тепло, яке раніше викидалося зовнішнім блоком в атмосферу, використовується для

опалення або підігріву технічної води. Цей підхід особливо корисний в сценаріях, коли потрібно одночасно охолоджувати молоко і нагрівати гарячу воду для промивання систем, а також забезпечити оптимальний мікроклімат в службових приміщеннях - влітку охолоджувати і взимку опалювати.

На об'єктах, де потрібно одночасно охолоджувати і опалювати, "3-трубні" мультизональні системи виявляються найефективнішими, забезпечуючи високий рівень енергоефективності, який не досяжний для інших видів кліматичного обладнання.

Також в даній системі можливо використовувати високотемпературні гідромодулі для стерилізації молока (рисунок).

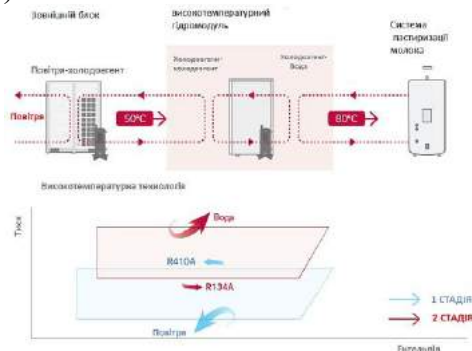


Рисунок 1 – Принципова схема двохступінчатого нагріву

Сучасні VRF-системи використовують EVI-компресори з впорскуванням гарячої пари в камеру компресора, що значно розширює діапазон їхньої роботи і покращує продуктивність. Ця технологія дозволяє розглядати мультизональні системи як основне джерело тепла на об'єкті.

Треба також відзначити простоту монтажу, особливо у порівнянні з іншими системами холодопостачання.

Управління VRF-системами легке, навіть з врахуванням складності автоматизації. Користувач може легко контролювати температуру в холодильному обладнанні, в тому числі й з використанням мобільних пристроїв.

Висновок.

У цьому матеріалі обговорюються останні розробки та тенденції в розробці та застосуванні систем VRF. Популярність і застосування систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря VRF зростає в багатьох країнах, оскільки їх можна використовувати для задоволення вимог до тепла та якості повітря в приміщеннях високоенергоефективним способом завдяки їхній здатності регулюватись відповідно до вимог внутрішнього середовища та рекуперації тепла. Характерні особливості VRF HVAC систем:

- застосування стратегії інтелектуального керування може покращити тепловий комфорт у приміщенні будівлі, мінімізуючи споживання енергії;
- система з пристроями біологічної та хімічної фільтрації та обробки може використовувати рециркуляційне повітря в приміщенні на додаток до свіжого зовнішнього повітря, яке надходить у приміщення;
- використання переохолоджувача для подальшого охолодження холодоагенту нижче температури насичення різко покращує продуктивність системи VAR.

Системи VRF HVAC покладаються на свою здатність регулювати свою роботу найбільш енергоефективним способом відповідно до вимог у приміщенні. Однак різні конструкції мають різні переваги та недоліки залежно від їх призначення. Таким чином, проектування та розробка систем на основі того, як системи працюють у різних сценаріях реального світу (які відрізняються від стандартів оцінки ефективності) буде ще однією важливою сферою для дослідників та інженери-конструктори. Розробка та перевірка точної моделі для цілей моделювання може зробити значний внесок у вдосконалення систем VRF.