



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЙ»**

23-24 квітня 2019 року

Збірка тез доповідей



Одеса – 2019

Науковий комітет:

Єгоров Б.В. – ректор ОНАХТ, д.т.н., проф.
Косой Б.В. – директор ІХКЕ, д.т.н., проф. кафедри ТВЕ.
Хмельнюк М.Г. – завідувач кафедри ХУКП, д.т.н., проф.
Мілованов В.І. – завідувач кафедри КПА, д.т.н., проф.
Симоненко Ю.М. – завідувач кафедри КТ, д.т.н., проф.
Тітлов О.С. – завідувач кафедри ТТТЕ, д.т.н., проф.
Радченко М.І. – НУК імені адмірала Макарова, д.т.н., проф.
Морозюк Л.І. – д.т.н., проф. кафедри КТ.
Потапов В.О. – ХДУХтаТ, д.т.н., проф
Ванєєв С.М. – СумДУ, к.т.н., доц.

Організаційний комітет:

Жихарєва Н.В. – декан факультету НТТтаІМ
Буданов В.О. – к.т.н., доц. кафедри КПА
Морозюк Л.І. – д.т.н., проф. кафедри КТ.
Грудка Б.Г. – к.т.н., ас. кафедри КТ.
Стоянов П.Ф. – к.т.н., доц. кафедри ХУКП.

Тематичні напрями:

- холодильні машини і установки, теплові помпи
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціонування повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- кріогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

Місце проведення – ауд. 213, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів

МУЛЬТИЗОНАЛЬНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Черненко А.О. - студент ОТК ОНАХТ, м. Одеса

Беркань Ір.В. – викладач-методист ОТК ОНАХТ, м. Одеса

Проблематика та мета досліджень. При всіх своїх перевагах, традиційні спліт і мульти-спліт системи мають ряд недоліків, помітно обмежуючих можливості їх використання. В першу чергу це невелика довжина міжблочних комунікацій, зазвичай не перевищує 25 метрів, при такій довжині не уникнути зменшення потужності кондиціонера відсотків на 30. Інший недолік мульти-спліт систем - обмежена кількість внутрішніх блоків, як правило від двох до чотирьох штук. Все це призводить до того, що для кондиціонування громадських приміщень, квартир і котеджів доводиться розміщувати зовні (іноді навіть на фасаді) кілька зовнішніх блоків для кожного об'єкту, що не "вписується" в задум архітектора. До недавнього часу з цієї ситуації був єдиний вихід - встановити один каналний кондиціонер з роздачею охолодженого повітря по системі повітроводів, розташованих за підвісною стелею. Крім зменшення корисної висоти кімнат на 15 - 20 см (діаметр теплоізолюваних повітроводів), таке технічне рішення мало ще один суттєвий недолік - регулювати температуру повітря можна було лише в цілому по всіх приміщеннях, оскільки один внутрішній блок не дозволяв встановити в кожній кімнаті свою температуру. Вихід був знайдений в 1982 році, коли компанія Daikin представила першу в світі VRV систему кондиціонування.

Результати досліджень. Фактично, VRV система є поліпшеним варіантом традиційної мульти-спліт системи:

- Як що в мульти-спліт системах, до одного зовнішнього блоку може бути підключено кілька внутрішніх, у VRV їх число може досягати декількох десятків.
- Як і в деяких мульти-спліт системам, внутрішні блоки VRV можуть бути різних типів (настінний, каналний, касетний тощо) і мати різну потужність, зазвичай від 2 до 25 кВт.

Однак VRV системи мають ряд принципових відмінностей:

- У звичайних мульти-спліт системах між зовнішнім і кожним з внутрішніх блоків прокладається окрема фреонова траса. У системах VRV всі блоки підключаються до єдиної системи трубопроводів, тобто до загальної траси з двох або трьох мідних труб підключається до 30 внутрішніх і 3 зовнішніх блоків. Таке технічне рішення дозволяє спростити (здешевити і прискорити) монтажні роботи, а так само дає можливість легко розширювати систему в майбутньому.
- Максимальна відстань між внутрішнім і зовнішнім блоком (довжина трубопроводу) становить 100 метрів. Перепад висот між зовнішнім і внутрішнім блоком (відстань між блоками по вертикалі) - 50 метрів. Таким чином, стало можливим розміщувати

зовнішній блок кондиціонера в будь-якому зручному місці - на даху, в підвалі чи навіть в кількох десятках метрів від будинку, що не псує архітектуру об'єкта.

- Управління внутрішніми блоками може проводитися як за допомогою індивідуальних бездротових пультів так і за допомогою персонального комп'ютера.
- Порівняно зі звичайними кондиціонерами, внутрішні блоки VRV підтримують задану температуру з більш високою точністю - до $\pm 0,5$ °C.

Назва VRV (Variable Refrigerant Volume) перекладається як "Змінний обсяг холодоагенту", тому що кожен внутрішній блок має електронний терморегулюючий вентиль, що регулює обсяг холодоагенту який надходить із загальної траси в залежності від теплового навантаження на цей блок. Завдяки цьому, система VRV більш рівно підтримує задану температуру, без перепадів, що властиві звичайним кондиціонерів, регулює температуру повітря шляхом періодичного включення і виключення.

Системи кондиціонування Daikin VRV Plus і Hi-VRV

Для невеликих будинків, котеджів, квартир загальною площею 400 - 700 м² компанія Daikin розробила інверторну система VRV Plus. Ця система дозволяє підключати до загальної системи фреонових трубопроводів до 3 зовнішніх і 30 внутрішніх блоків загальною потужністю до 90 кВт. Використання трьох зовнішніх блоків, один з яких має інверторний тип, дозволяє, по-перше, плавно регулювати потужність всієї системи в залежності від температури зовнішнього повітря, а по-друге, збільшує надійність - при виході з ладу одного з зовнішніх блоків система не втрачає працездатності. Для офісів, громадських приміщень компанія Daikin об'єднала систему припливно-витяжної вентиляції HRV з утилізацією тепла (рекуператором), з системою кондиціонування VRV Plus і розробила інтелектуальну систему управління кліматом Hi-VRV (D-BACS).

Трохи про можливості системи D-BACS:

- Загальна кількість керованих блоків VRV і HRV - 256 штук
- Об'єднання внутрішніх блоків в логічні групи для зручності управління
- Індикація стану кожного внутрішнього блоку - поточний режим роботи (охолодження / підігрів / вентиляція / виключення); температура повітря в приміщенні; задана (бажана) температура; мінімально і максимально допустима температура в приміщенні (задається користувачем); дозвіл / заборона керування автономним пультом; стан фільтра (час, що залишився до його чищення або заміни); місце розташування блоку (поверх, приміщення, власник); в разі несправності блоку відображається код помилки
- Індикація стану зовнішніх блоків - режим роботи в даний момент, температура зовнішнього повітря, адреса (розташування) блоку
- Завдання режимів роботи внутрішніх блоків-включення / вимикання; установка бажаної температури в приміщенні; дозвіл / заборона управління блоком з автономного пульта

(окремо на включення / вимикання / установку необхідної температури); завдання напрямку повітряного потоку (шість положень) для низької і високої швидкості вентилятора

- Оптимізація роботи системи за допомогою тижневих і щоденних таймерів - задається "плановий" час, до якого повинна бути досягнута задана температура. Програма сама вибирає оптимальний час запуску кондиціонера в кожному приміщенні.
- Оптимізація та підрахунок витрат на електроенергію з можливістю завдання денного та нічного тарифів

Єдиний недолік VRV систем — висока ціна. Мінімальна вартість обладнання для комплектації повноцінної VRV системи складає 15 - 20 тисяч доларів. Тому застосовувати VRV для кондиціонування, скажімо, 4 – 5 -кімнатної квартири недоцільно — традиційна система кондиціонування обійдеться в кілька разів дешевше. Для таких "невеликих" приміщень була розроблена система Super Multi Plus, що займає проміжне положення між VRV і мульти-спліт-системами і має ціну, порівнянну з ціною традиційних мульти-спліт систем.

Вартість VRV і VRF систем. Оскільки вартість системи кондиціонування є однією з найважливіших характеристик, я наведу орієнтовні ціни на мультизональні VRV і VRF системи найбільш популярних торгових марок. Вартість системи розрахована для типових офісних приміщень в двох варіантах — площею до 500 і 1500 м². Розрахунки проводилися виходячи з умови, що на 6 м² доводиться одне робоче місце. Для житлових приміщень вартість системи може бути на 30 - 50% менше, завдяки більш низьким теплоприпливам від людей і побутової техніки. Вартість системи наведена в доларах за 1 м².

Площа офісних приміщень	Mitsubishi Heavy (KX і K2)	Mitsubishi Electric (Citi Multy)	Daikin (VRV Plus)	Sanyo (ECO Multi)	Діапазон цін
до 500 м ² .	170 \$/м ² .	205 \$/м ² .	250 \$/м ² .	140 \$/м ² .	40 - 250 \$/м ² .
1500 м ² .	160 \$/м ²	185 \$/м ² .	220 \$/м ² .	130 \$/м ² .	30 - 220 \$/м ² .

В даний час подібні системи, крім Daikin, виробляють також Mitsubishi Heavy, Mitsubishi Electric, Sanyo, Toshiba, Fujitsu General та інші. Оскільки назва VRV є зареєстрованою торговою маркою компанії Daikin, то для позначення подібних систем інших виробників було обрано назву VRF (Variable Refrigerant Flow) — "Змінний потік холодоагенту", що за змістом теж саме, що і VRV (тобто VRF означає клас або тип кондиціонерів). Різниця між VRF системами різних виробників не дуже значна і визначається кількістю підключаються блоків, максимальною довжиною траси, зручністю управління, надійністю та терміном служби.

Висновок

VRF і VRV – системи не нові, але використовувати їх в нашій країні почали відносно недавно, наприклад відомий стадіон «Чорноморець» в місті Одеса. Ця технологія дуже перспективна, в розвинених країнах технологія VRF і VRV систем кондиціонування використовується всюди це є вигідним (підприємства, офіси, нові житлові будинки, готелі, тощо), тому і ми повинні також розвивати цю технологію та використовувати її на промислових і громадських об'єктах різного призначення.

Посилання

1. Zhykhareva N.V. (2016) Swimming pools air-conditioning systems calculation methods. Refrigeration Engineering and Technology, 51(4), 12–16. DOI: 10.15673/0453-8307.4/2015.39284
2. Kogut, V.E., Butovskyi, I. D., Zhykhareva N.V., Khmelniuk M.G. (2016) Anticipated cost effective effect from application of the ejector heat exchanger for condensation of light fraction hydrocarbon on the petroleum storage depot. Refrigeration Engineering and Technology, 52 (3), 25–28. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/ret.v52i3.119>
3. Zhikhareva N.V. Khmelniuk M.G. (2016) Mathematical modeling of building unsteady heat transfer. Refrigeration Engineering and Technology, 52 (6), 75–79. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/ret.v52i6.479>

УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОТИ ГАЗОТУРБІННИХ УСТАНОВОК МЕТОДОМ ПАРОГАЗОВОГО ЦИКЛУ.	103
<i>Студент Іванов О. Одеська національна академія харчових технологій.....</i>	<i>103</i>
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ФРУКТОХРАНИЛИЩ.....	105
<i>Ангелюк М.Н., бакалавр ІХКЭ ОНАПТ, г.Одесса.....</i>	<i>105</i>
ВПЛИВ ВКЛЮЧЕНЬ НАНОЧАСТОК TiO_2 НА ПАРАМЕТРИ МАЛОГО ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕСОРА.....	107
<i>Балашов Д.О., ІХКЕ ОНАХТ, м.Одеса.....</i>	<i>107</i>
РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ СУЧАСНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ	110
<i>студент Войцешко О.В.</i>	<i>110</i>
ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ГАЗОТУРБІННОГО НАДУВУ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ.	111
<i>студент Григоренко А.....</i>	<i>111</i>
СЕКЦІЯ №3 – “СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ”	113
ОСОБЛИВОСТІ СУДОВИХ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ	113
<i>Шаповалов Д.В., Ткач Д. М. , бакалаври ІХКЭ ОНАХТ, м. Одеса,.....</i>	<i>113</i>
СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ДЛЯ ГЕРМЕТИЧНИХ ПРИМІЩЕНЬ СУДНА	115
<i>Макруха О. І. , Харітонов М. А. бакалаври ІХКЭ ОНАХТ, м. Одеса.....</i>	<i>115</i>
МУЛЬТИЗОНАЛЬНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ	117
СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ	117
<i>Черненко А.О. - студент ОТК ОНАХТ, м. Одеса.....</i>	<i>117</i>
<i>Беркань Ір.В. – викладач-методист ОТК ОНАХТ, м. Одеса.....</i>	<i>117</i>

**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЇ»**

23 - 24 квітня 2019 року

Збірка тез доповідей

Підписано до друку **24.04.2019**. Формат 60x84 1/16.
Умовн. друк. арк. **6.875**. Наклад **10** прим.
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3