

Чилер або VRF?

Міфи та реальність

Написати цю статтю мене спонукали нещодавні події. Черговий раз довелося вести одвічну суперечку, що ж краще для організації комфортного кондиціонування, чилер чи VRF, — добирати аргументи, порівнювати технічні дані, масо-габаритні параметри... Черговий раз довелося розвіювати міф про дешевизну системи «чилер-фенкойл» порівняно з системою VRF. Сперечалися фахівці, наводячи дані, мало зрозумілі замовнику. А він, будучи причиною всіх цих пристрастей, хотів знати тільки одне: яка концепція дасть змогу вирішити завдання кондиціонування його об'єкта в оптимальному поєднанні «ціна-якість»

Хочу відразу попередити обурені репліки про мою необ'єктивність. Сьогодні я не відстоюю інтереси жодного кондиціонерного бренду. Все, що буде сказано в цій статті, — результат багаторічного досвіду як технічного, так і комерційного, накопиченого за період роботи в компанії, яка представляє в Україні один з відомих кондиціонерних брендів, що успішно займає свою частку ринку як у сегменті VRF-систем, так і в сегменті чилерів.

Вартість системи

Отже, поважаний читачу, розглянемо міф перший: ціна.

Як зазвичай виглядає комерційна пропозиція, що видається на підставі планувань будівлі та експлікації приміщень? Це документ з переліком основного обладнання, достатнього, на думку того, хто пропонує, для організації комфортного кондиціонування у певній будівлі. Ось тут і криється перша каверза.

Як виглядає пропозиція прихильників VRF-систем? Типова пропозиція показана в табл. 1. Як може судити будь-який фахівець, в цю пропозицію не внесені тільки дренажні й мідні трубопроводи, необхідні для запуску системи в роботу. Іншими словами, прихильники VRF дали повний набір основного обладнання, достатнього для вирішення поставленого завдання. А все інше, як то вартість і кількість мідних труб,



А в т о р

Свєген Дем'яненко,
директор «Еко Клімат»,
дійсний член
Міжнародної академії
холоду, член президії
ВГО «АВОК-Україна»

матеріали для кріплення, тощо може бути видане тільки після виконання проектних робіт, проте вже зараз зрозуміло, що додаткові витрати підуть тільки на дренажні та мідні трубопроводи та елементи кріплення.

А як у подібному випадку виглядатиме пропозиція прихильників системи «чилер-фенкойл»? Читач може побачити це в табл. 2. Ми бачимо, поважаний читачу, що в пропозиції подано досить широкий перелік обладнання. Здається, все взято до уваги і внесено в пропозицію. Навіть акумуляційний бак. Проте навіть у цій, на перший погляд, повній пропозиції, немає великої кількості додаткового обладнання, необхідного для роботи системи. І ось чому.

Для прикладу в обох випадках я узяв дві специфікації до готового проекту. Тому і з'явився в пропозиції системи «чилер-фенкойл» не тільки акумуляційний бак, але і багато іншого, наприклад триходовий клапан для FWC. Та й моделі каналних фенкойлів вибрані з установленим на заводі триходовим клапаном. Проте в реальному житті, коли немає готового проекту зі специфікацією, згідно з якою всі роблять пропозиції, все виглядає інакше. У табл. 3 я навожу таку пропозицію, після чого ми детально зупинимося на відмінностях.

У першій пропозиції читач бачить позначення фенкойла як FWM04CTV, а в наступній вже як FWM04CTN. Що це означає для кінцевого користувача і в чому відмінність цих двох фенкойлов? Всі внутрішні блоки систем VRF оснащені електронними регульованими клапанами. Саме завдяки цим пристроям і підтримується необхідна температура кипіння холодоагенту, яка і забезпечує бажану температу-

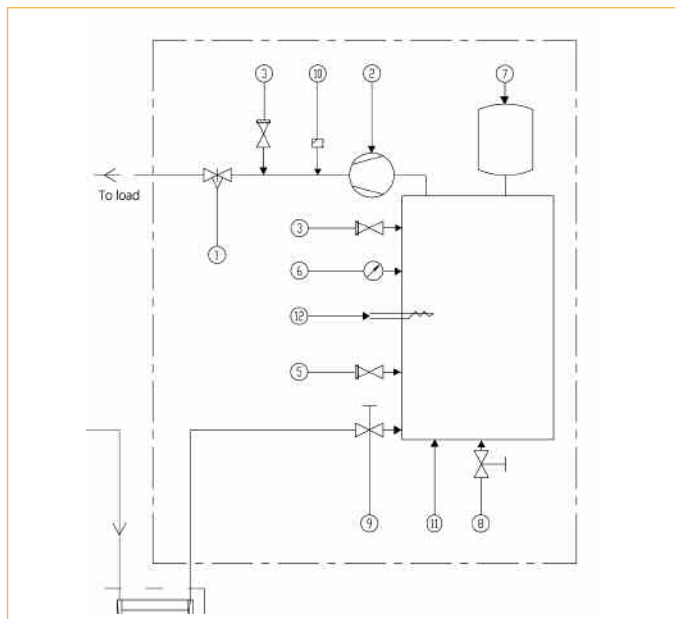


Рис. 1. Схема гідромодуля, виконаного у вигляді окремого пристрою

ру у приміщенні. Аналогом такого пристрою у випадку фенкойлов служить 3-ходовий клапан. У робочому режимі він направляє холодоносії через теплообмінник пристрою, охолоджуючи повітря. В мить, коли бажана температура у приміщенні і її реальне значення співпадають (точність регулювання сучасних термостатів управління фенкойлами становить ± 2 °C), клапан припиняє циркуляцію холодоносія через фенкойл і направляє її по байпасній лінії, тобто в обхід теплообмінника. Такий метод управління холодопродуктивністю, як показує досвід, є оптимальним для підтримання комфортних умов у приміщенні, коректності роботи всієї системи і роботи чилера як джерела холоду.

У грошовому обчисленні це представлено таким чином: *FWM06CTV* — 573 євро, а *FWM06CTN* — 351 євро. Різницю в ціні ми легко можемо вичислити. Проте мені можуть заперечити: «Ми не братимемо фенкойли з клапанами, а купимо ці клапани на внутрішньому ринку, тому що це вийде дешевше». Безумовно це логічно. Проте, по-перше, для установлення клапанів необхідне місце у стельовому просторі у випадку каналних і касетних фенкойлів. Але як бути з настінними? По-друге, — і це важливо! — у яку частину специфікації до проекту потраплять клапани, куплені на внутрішньому ринку?! Упевнено скажу: в розділ «Матеріали та обладнання для монтажу». Ось перша хитрість, оскільки ми з вами, поважаний читачу, вже визначили, що клапа-

Табл. 2. Типовий перелік основного обладнання для кондиювання повітря на основі системи «чилер-фенкойл» зважаючи на планування та експлікацію приміщень будівлі

| Назва | Од. виміру | Кількість |
|--|------------|-----------|
| Обладнання з частковою рекуперацією тепла | | |
| Холодильна машина <i>EWYD320AJYNLC (EWYD320AJYNN+OPPR+OPHP+OPFS)</i> | шт. | 3 |
| Акумуляційний бак <i>EKBT500C</i> | шт. | 3 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM03CTV</i> | шт. | 5 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM04CTV</i> | шт. | 2 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM06CTV</i> | шт. | 72 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM08CTV</i> | шт. | 20 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM10CTV</i> | шт. | 91 |
| Фенкойл настінного типу <i>FWT04AT</i> | шт. | 2 |
| Фенкойл настінного типу <i>FWT05AT</i> | шт. | 4 |
| Фенкойл настінного типу <i>FWT06AT</i> | шт. | 4 |
| Фенкойл касетного типу <i>FWF03AT</i> | шт. | 6 |
| Фенкойл касетного типу <i>FWC07AT</i> | шт. | 34 |
| Фенкойл касетного типу <i>FWC10AT</i> | шт. | 7 |
| 3-ходовий клапан до <i>FWC MCKAW2T3V</i> | шт. | 41 |
| 3-ходовий клапан до <i>FWF MCKCW2T3V</i> | шт. | 6 |
| Пульт керування до <i>FWT WRC-HPA</i> | шт. | 10 |
| Пульт керування до <i>FWM FWEC1A</i> | шт. | 190 |
| Пульт керування до <i>FWF SRC-HPA</i> | шт. | 6 |
| Декоративна панель до <i>FWC DCP900TA</i> | шт. | 41 |
| Декоративна панель до <i>FWF DCP600TA</i> | шт. | 6 |

ни і, відповідно, приводи до них — невід’ємна частина пристрою, без яких система в цілому працюватиме некоректно, а клімат не відповідатиме очікуванням.

Що ще відрізняє ці дві пропозиції? Зверніть увагу на дивні позначення, що йдуть після моделі холодильної машини, а саме *OPPR*, *OPHP* і *OPFS*. Все це опції, якими комплектується ця модель чилера на бажання замовника або згідно з особливими умовами, зазначеними у проекті. Як правило, на стадії подання комерційної пропозиції на підставі проекту — на стадії «П» — особливих умов немає. А замовника в цей період ніхто дуже і не розпитує. Адже головна мета — перемогти в тендері, а потім розберемося.

Кожна опція, як розуміє читач, визначає якісь характеристики чилера і коштує якихось грошей. Так от: *OPPR* — це часткова рекуперація теплоти

конденсації, і коштує вона 10 187 євро; *OPHP* — це насос, здатний працювати з гідравлічними мережами, що мають високий опір, і коштує така опція 5543 євро; *OPFS* — безшумний вентилятор (так дослівно переводиться назва цієї опції), і коштує таке задоволення 4367 євро. Підраховавши, легко матимемо 20 097 євро додаткових витрат до стандартного чилера. По-

Табл. 1. Типовий перелік основного обладнання для кондиювання повітря на основі VRF-системи зважаючи на планування та експлікацію приміщень будівлі

| Назва | Од. виміру | Кількість |
|--------------------------------------|------------|-----------|
| Обладнання VRF Daikin | | |
| Зовнішній блок <i>FXVQ10P</i> | шт. | 1 |
| Зовнішній блок <i>FXVQ12P</i> | шт. | 18 |
| Зовнішній блок <i>FXVQ14P</i> | шт. | 2 |
| Зовнішній блок <i>FXVQ16P</i> | шт. | 1 |
| Зовнішній блок <i>FXVQ18P</i> | шт. | 1 |
| Внутрішній блок <i>FXAQ25P</i> | шт. | 2 |
| Внутрішній блок <i>FXAQ32P</i> | шт. | 4 |
| Внутрішній блок <i>FXAQ40P</i> | шт. | 4 |
| Внутрішній блок <i>FXFQ32P</i> | шт. | 36 |
| Внутрішній блок <i>FXFQ63P</i> | шт. | 5 |
| Внутрішній блок <i>FXFQ80P</i> | шт. | 4 |
| Внутрішній блок <i>FXFQ100P</i> | шт. | 12 |
| Внутрішній блок <i>FXFQ125P</i> | шт. | 2 |
| Внутрішній блок <i>FXDQ20N</i> | шт. | 5 |
| Внутрішній блок <i>FXDQ32N</i> | шт. | 33 |
| Внутрішній блок <i>FXDQ40N</i> | шт. | 100 |
| Внутрішній блок <i>FXDQ50N</i> | шт. | 1 |
| Внутрішній блок <i>FXDQ63N</i> | шт. | 2 |
| Декоративна панель <i>BYCQ140CW1</i> | шт. | 59 |
| Рефнет <i>KHRQ22M20TA8</i> | шт. | 134 |
| Рефнет <i>KHRQ22M29T9</i> | шт. | 23 |
| Рефнет <i>KHRQ22M64T8</i> | шт. | 31 |
| Рефнет <i>KHRQ22M75T8</i> | шт. | 1 |
| Рефнет <i>BHFQ22P1007</i> | шт. | 2 |
| Пульт керування <i>BRC1D528</i> | шт. | 210 |

Табл. 3. Типовий перелік основного обладнання для кондиювання повітря на основі системи «чилер-фенкойл» без готового проекту будівлі

| Назва | Од. виміру | Кількість |
|---|------------|-----------|
| Обладнання з частковою рекуперацією тепла | | |
| Холодильна машина <i>EWYD320AJYNLC</i> | шт. | 3 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM03CTN</i> | шт. | 5 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM04CTN</i> | шт. | 2 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM06CTN</i> | шт. | 72 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM08CTN</i> | шт. | 20 |
| Фенкойл каналного типу <i>FWM10CTN</i> | шт. | 91 |
| Фенкойл настінного типу <i>FWT04AT</i> | шт. | 2 |
| Фенкойл настінного типу <i>FWT05AT</i> | шт. | 4 |
| Фенкойл настінного типу <i>FWT06AT</i> | шт. | 4 |
| Фенкойл касетного типу <i>FWF03AT</i> | шт. | 6 |
| Фенкойл касетного типу <i>FWC07AT</i> | шт. | 34 |
| Фенкойл касетного типу <i>FWC10AT</i> | шт. | 7 |
| Пульт керування до <i>FWT WRC-HPA</i> | шт. | 10 |
| Пульт керування до <i>FWM FWEC1A</i> | шт. | 190 |
| Пульт керування до <i>FWF SRC-HPA</i> | шт. | 6 |
| Декоративна панель до <i>FWC DCP900TA</i> | шт. | 41 |
| Декоративна панель до <i>FWF DCP600TA</i> | шт. | 6 |

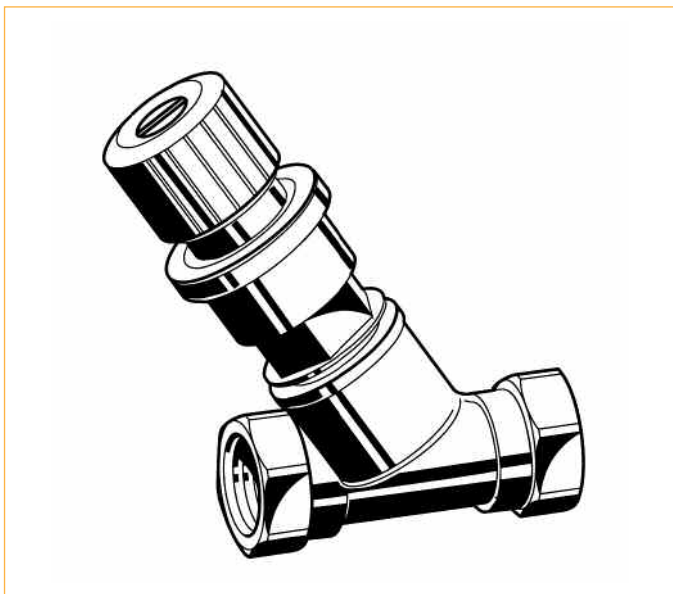


Рис. 2. Типовий приклад балансувального вентиля

годьтесь, цифра чимала. І як поступає у такому разі претендент? Дуже просто. Він не додає ці опції, і пропозиція виглядає як у табл. 3.

Чому, запитаєте ви? Адже це все важливо, якщо об'єкт розташований у зоні зі щільною забудовою або в центрі міста і не є найвищою будівлею! Відповідь на це запитання одночасно проста і цинічна. По-перше, під час подання пропозиції на стадії «П» особливі умови, як правило, дійсно не обмовляються. По-друге, немає реальних розрахунків гідравлічної системи. А фахівці не стануть заперечувати, що тільки після розроблення проекту гідравліки можна правильно підібрати насос. Так само як і акумуляційний бак. Проте ті, хто має досвід установлення систем «чилер-фенкойл», легко можуть визначити вартість цього обладнання у відсотках від ціни пропонованого обладнання, а отже вказати цю вартість у пропозиції. Але з ко-

мерційних міркувань цього не відбувається. Ось і виходить, що, з одного боку, ці опції можна і не додавати, але, з іншого боку, вони є обов'язковою складовою після розроблення проекту. І як бути в цій ситуації? Застосуємо вже відому хитрість: внесемо ці опції в «Матеріали і обладнання для монтажу».

Але, поважаючи читачу, ви й не здогадуєтесь про те, що і опція зниження шумності зовнішнього

блока, і насос, а точніше компресор з високим ESP (високий зовнішній статичний тиск), вже внесені до складу зовнішніх блоків систем VRF! Це невід'ємна частина конструкції сучасних зовнішніх блоків VRF, про що я писав у статті «Огляд мультизональних систем» (журнал «Холод» № 5-7/2010). Але ж без опції низького шуму система може працювати? Зрозуміло, може. Але без насоса — ніколи! Насос є двигуном усієї системи. Саме він забезпечує не просто рух холодоносія, але і його об'ємну витрату, обумовлену вимогами виробника чилера. Проте поняття «гідромодуль» охоплює набагато більше вузлів і деталей, без яких насос як окремий пристрій настільки ж корисний, як пляжний шезлонг у пустелі.

Що ж таке гідромодуль? На рис. 1 представлена схема гідромодуля, виконаного у вигляді окремого пристрою. Ми розглядаємо його як приклад, оскільки цей склад гідромодуля відповідає будь-якому прис-

трою такого ж призначення, незалежно від того, купується він як окремий модуль або проектується і монтується з окремих вузлів і агрегатів.

Отже, до складу гідромодуля входять:

1. Балансувальний вентиль, що виконує в цій схемі функції регулювання тиску (регулювання опору мережі). Цей пристрій дає змогу відрегулювати сумарний опір мережі під криву продуктивності насоса у разі, коли проектне значення опору відрізняється від реального.
2. Насос — двигун усієї системи, що забезпечує циркуляцію холодоносія.
3. Порт контролю тиску.
4. Фільтр (він не показаний на схемі, проте він має бути у складі гідромодуля).
5. Запобіжний клапан. Служить для аварійного скидання холодоносія у разі, коли тиск у системі раптово перевищить максимальне допустиме значення для її компонентів.
6. Манометр.
7. Розширювальний, або мембранний, бак, як його часто називають. Служить для компенсації зміни тиску в системі за рахунок коефіцієнта теплового розширення холодоносія.
8. Зливний кран.
9. Відсічний кран.
10. Автоматичний повітровідвідник.
11. Акумуляційний бак.
12. Пристрій захисту від замерзання.

Як видно зі складу і призначення елементів, кожен з них несе певне функціональне навантаження, а значить, не може і не має бути вилучений на бажання або з фантазії проектувальника. А раз так, то всі ці елементи мають бути відображені у пропозиції або специфікації до проекту, адже без них система, по суті, працювати не може. Якщо хтось бажає провести експеримент, чи зможе, і як працюватиме система без цих елементів, не стану відмовляти. Хай спробують, але підготують певну суму грошей для компенсації тих пошкоджень, до яких призведе така експлуатація.

Але що відбувається, коли справа доходить до вартості? Знов використовується перевірений прийом — вносимо весь склад гідромодуля в розділ «Матеріали і обладнання для монтажу».

А що ж у випадку системи VRF? Невже і для них все це треба брати до уваги? Ще раз запропоную читачу прочитати мою статтю в попередніх номерах журналу «Холод». У ній описаний склад зовнішнього блока настільки детально, наскільки це дав змогу розмір статті. Зараз же відповім просто і стисло: не

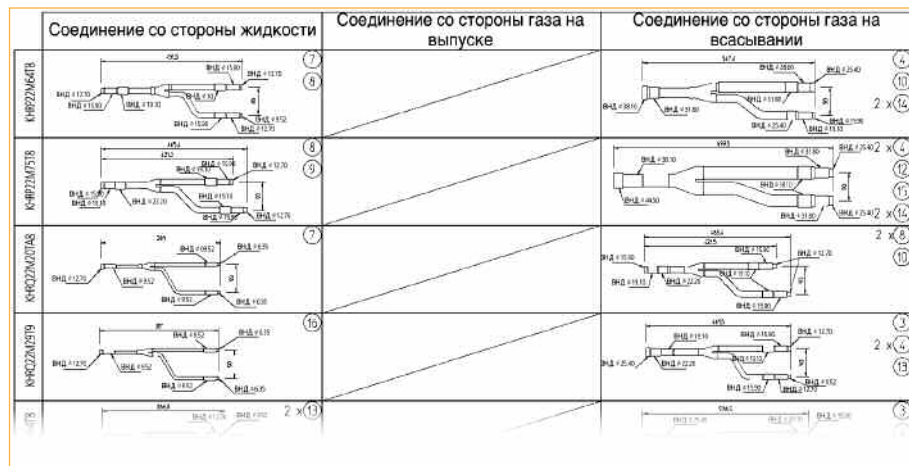


Рис. 3. Різновиди рефнетів для мультизональної системи

потрібно! Все необхідне для роботи системи вже внесене до складу зовнішнього і внутрішніх блоків і не потребує ніякого додаткового обладнання!

Але на цьому, поважаючи читачу, дива з ціноутворенням не закінчуються. Адже є ще запірно-регульовальна арматура, необхідна для регулювання витрат холодоносія, починаючи від відгалужень від магістральних трубопроводів і закінчуючи витратами холодоносія безпосередньо через теплообмінник фенкойла. Це так звані балансувальні вентиля (рис. 2). Не раз і не два мені доводилося чути таке: ми за допомогою діаметрів трубопроводів так розподілимо витрату рідини, що не буде потреби в будь-яких додаткових пристроях регулювання. Шановні колеги, просто візьміть підручник з гідравліки та прочитайте хоч один розділ! Ну як же вам не соромно! Людина, якій це вдається хоч би один раз зробити, відразу одержить Нобелівську премію! Не обманюйте себе і замовника!

Так от, без цього, здавалося б, простого пристрою, неможливо налагодити систему, а це означає, що працювати вона не буде! Ні, зрозуміло, холодоносії циркулюватиме (якщо ви насос встановили), і навіть у деяких приміщеннях фенкойли виконуватимуть своє призначення — охолоджуватимуть повітря. Проте не в усіх і не так, як треба згідно з проектом. А це означає, замовник дарма заплатив гроші!

А що ж система VRF? Як у ній організовано розподіл витрати холодоагенту до внутрішніх блоків? Відповісти на це запитання і складно, і легко водночас. Легко, тому що для розподілу потоків холодоагенту в мультизональній системі виробник придумав рефнети (рис. 3). Саме завдяки цим пристроям рідкий холодоагент рівномірно розподіляється по всіх гілках фреонопроводів, а газоподібний не перетікає з однієї частини системи в іншу. Як видно на рисунку, кожен рефнет має декілька приєднувальних розмірів і може бути використаний під час розподілу холодоагенту для будь-яких гілок, що відходять від магістрального фреонопроводу.

А складність відповіді полягатиме в тому, що в рамках короткої статті я не зможу прочитати теорію роботи газів. На жаль. Так вже прийнято у світі кондиціонування, що принципи розподілу холодоагенту, його рух по фреонопроводах не беруться під сумнів, оскільки за цим стоїть багаторічний досвід наукових досліджень і практичного досвіду. Отже, ми розподілили холодоагент і відрегулювали об'ємні витрати холодоносія. Але де і як це

| | | | | | | |
|---|-------------------|------------|------|--------------|------|-----|
| Потребляемая мощность | Высокий | Вт | 37 | 53 | 50 | |
| | Средний | Вт | 28 | 36 | 43 | |
| | Низкий | Вт | 21 | 24 | 26 | |
| Холодопроизводительность | Общая мощность | Выс. | кВт | 1.54 | 2.09 | 2.0 |
| | | Средн. | кВт | 1.24 | 1.81 | 2.0 |
| | | Низк. | кВт | 1.04 | 1.45 | 1.7 |
| | Ощутимая мощность | Выс. | кВт | 1.20 | 1.51 | 2.1 |
| | | Средн. | кВт | 0.97 | 1.31 | 1.7 |
| | | Низк. | кВт | 0.79 | 1.05 | 1.2 |
| Мощность обогрева (2-трубная установка) | Выс. | кВт | 2.14 | 2.57 | 3.0 | |
| | Средн. | кВт | 1.73 | 2.18 | 3.0 | |
| | Низк. | кВт | 1.43 | 1.79 | 2.2 | |
| Расход воды | Низкий | ДБ(А) | 33 | 38 | 33 | |
| | | Охлаждение | л/ч | 265 | 359 | 500 |
| | | Обогрев | л/ч | 265 | 359 | 500 |
| Перепад давлений воды | Охлаждение | кПа | 13 | 13 | 13 | |
| | Нагрев | кПа | 9 | 11 | 9 | |
| Вентилятор | Тип | | | Центробежный | | |

Рис. 4. Фрагмент таблиці технічних характеристик типового фенкойла

відбито у вартості? Якщо ми подивимося табл. 1, то побачимо у її переліку рефнети, а ось що ми бачимо в табл. 2 і 3? Нічого з вищенаведеного! І на цей раз усі ці елементи переходять у розділ «Матеріали і обладнання для монтажу».

На завершення підведемо деякі підсумки:

1. Перелік основного обладнання в прикладі з системами VRF охоплює все необхідне для повноцінного функціонування системи.
2. Перелік основного обладнання у прикладі «чилер-фенкойл» не охоплює обов'язкових елементів, без яких система буде придатна лише як муляж.

Гнучкість системи

Мені нерідко доводилося чути аргумент, що система «чилер-фенкойл» набагато гнучкіше пристосована до потреб замовника. Що мається на увазі, коли говорять про гнучкість системи? Це можливість безболісної зміни потужності окремих внутрішніх блоків, місця їх установлення, типу тощо. Пов'язано це, як правило, з відсутністю у замовника на початковій стадії розроблення проектних рішень чіткого розуміння планування і призначення приміщень. У якому випадку простіше внести зміни? Для відповіді на це запитання мені знадобиться трохи розповісти про гідравліку і принципи її розрахунків.

Розрахунок гідравлічних мереж починається з розміщення і визначення основних технічних характеристик кінцевих споживачів. В даному випадку це фенкойли. У технічних даних для кожного фенкойла наводяться його номінальна потужність, необхідні температура і об'ємна витрата холодоносія для досягнення цієї потужності та опір теплообмінника за цих

умов. Усі ці дані наводяться в таблицях технічних характеристик пристроїв. Фрагмент такої таблиці представлений на рисунку 4.

Саме на підставі цих даних проектувальник розраховує перерізи трубопроводів, підбирає холодильну машину, формує гідромодуль тощо. І ось замовник вирішив усе помінати. Частину фенкойлів переносимо, частину міняємо, частину розбиваємо на фенкойли меншої потужності. Що відбувається в цьому випадку? А відбувається повне руйнування всієї стрункої системи розрахунків. Не можна, на жаль, у гідравліці запросто без наслідків змінити гідравлічну схему. Необхідно повторно провести всі розрахунки і внести необхідні зміни. Але цього, як правило, ніхто не робить. Причини прості, як апельсин. Розрахунки гідравліки найскладніші. Трудовитрати на них величезні. Можу упевнено стверджувати, що фахівців, здатних якісно розрахувати складну систему, можна перерахувати по пальцях двох рук (я не брав до уваги фахівців вузів, оскільки до практики вони рідко мають відношення). А тому будь-які повторні розрахунки потребують оплати. Але не тільки цей чинник може виявитися вирішальним. Припустимо, ви перерахували дуже швидко, і вийшло, що необхідна заміна насоса. Хочу відзначити, що вартість насоса для складної, розгалуженої системи може доходити до декількох тисяч євро. Що ж робити? Адже вже оголошено про «гнучкість» і низьку вартість системи «чилер-фенкойл»! Як сказати замовнику, що куплений насос нам не підходить, і йому необхідно викласти додаткову суму? Закінчується все тим, що ніхто не рахує змінені проекти і вмонтовує, як виходить. А потім нарікають на неможливість мати нормальний клімат, складність із балансуванням системи (якщо до такого взагалі доходить

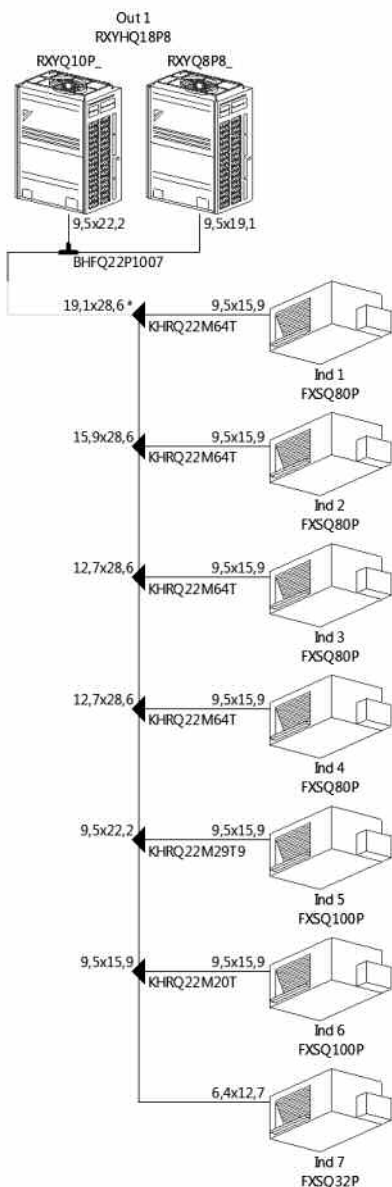


Рис. 5. Схема фреонопроводів у першому варіанті комбінації внутрішніх блоків

справа). Ті, хто давно і серйозно працює в нашому бізнесі, може навести десятки прикладів таких об'єктів.

А що ж VRF, запитає замовник? Адже вона так само обчислюється і проектується. З мультизональними системами справа йде набагато простіше. Наприклад, систему спроектовано і почато її монтаж (приклад системи наведений на рис. 5). Але у процесі монтажу з'ясується, що необхідно замінити один із десятикіловатних блоків на два по п'ять кіловат. Що ж робити? Спершу відкриваємо прикладну програму і робимо заміну в ній. В результаті дістаємо нову схему фреонопроводів (рис. 6) і можемо порівняти її з попередньою. Як може побачити читач, зміни незначні. Додався один рефнет, оскільки одним блоком

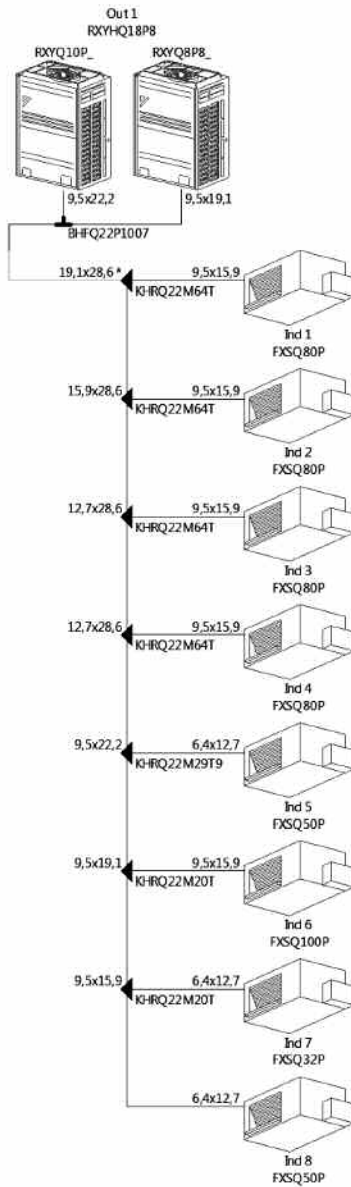


Рис. 6. Схема фреонопроводів після зміни типу внутрішніх блоків

стало більше, і пара труб, необхідних для його підключення. Проте зверніть увагу, моделі зовнішніх блоків не змінилися!

Хтось мені може заперечити, що, мовляв, і фреону в систему необхідно більше додавати, і правила проектування дотримати (обмеження максимальних відстаней), і труби з рефнетом з'явилися... Так, панове, все це правда. Проте хто сказав, що немає труб і регульованих пристроїв у випадку змін у системі «чилер-фенкойл»? А хто сказав, що холодоносія буде більше не потрібно? Ось і виходить, що в обох випадках необхідні додаткові капітальні вкладення, проте додаткових витрат, пов'язаних із складними технічними розрахунками, у випадку змін у системі VRF немає. Але в цьому випадку система зали-

шається такою ж працездатною, як і в початковому варіанті. І в цьому випадку ті, кому доводилося, монтуючи систему VRF, переносити внутрішні блоки або міняти їх тип, погодяться зі мною, що це завжди відбувається менш болісно і не несе негативних наслідків для замовника. Зрозуміло, в тих випадках, коли всі етапи були виконані професійно. Але ж ми про інші й не говоримо!

Отже, дозволю собі вважати, що міф про більшу гнучкість розвіяний, або як мінімум мені вдалося заронити зерно сумніву в розум читачів.

Ось і прийшов час підвести попередні підсумки порівняння двох систем. Ми обговорили питання вартості та гнучкості, які є комерційно-технічним аспектом. Як ми з'ясували, початкова теза про те, що система «чилер-фенкойл» дешевша, і набагато, як стверджує дехто, провалилася. Це типовий приклад однієї з технік продажів. Вам пропонують дешево купити щось, «забуваючи» згадати, що без купівлі додаткових пристроїв дивне придбання не більше ніж муляж та прирівнюючи напівфабрикат до закінченого пристрою. Як це можна проілюструвати більш наочно? Наприклад, вам запропонували абсолютно приголомшливий набір з плазмового телевізора, супутникової антени і акустики домашнього кінотеатру за шалено низькою ціною. Проте коли ви принесли це все додому і встановили, з'ясувалося, що необхідний ресивер, здатний працювати з цією антеною і, що важливо, телевізором. І раптом з'ясується, що цей нехитрий пристрій для даного комплексу коштує майже стільки ж, як і сам комплект. Ви напружилися, але все-таки придбали ресивер. А тут новий сюрприз. Вам необхідний ліцензійний програмний продукт, що дає змогу програмувати цей ресивер, вартість якого для даної моделі становить половину ваших попередніх витрат. Як ви відреагуєте? Віднесу це все продавцю, скаже хтось, і буде правий. Але це лише телевізор, ресивер і домашній кінотеатр. А як бути з мегаваттним чилером, який ви вже поставили на дах будівлі, заплативши за це чималі гроші? Як бути з тією горою фенкойлів, складених на вашому складі? І виходить, що замовник, одного разу ставши заручником ситуації, залишається в ній до кінця, не маючи сил чимось зарадити.

(Продовження в наступному номері)

