ЛЕКЦІЯ 15 УСТАНОВКА І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ

15.1 Порядок установки і монтажу

Установка і монтаж системи кондиціювання проводиться в наступній послідовності:

– встановлення внутрішніх блоків;

– встановлення зовнішніх блоків;

– прокладка і пайка трубопроводу фреонової траси;

– прокладання та підключення дренажного трубопроводу;

– прокладання та підключення кабелів живлення;

– прокладання та підключення кабелів управління;

– установка елементів управління, провідних пультів керування, підключення елементів централізованого управління;

– установка повітроводів для блоків канального типу;

– продування траси і перевірка на герметичність;

– теплоізоляція трубопроводів;

– підключення трубопровідної системи до внутрішніх і зовнішніх блоків;

– вакуумування системи;

– дозаправка холодоагента;

– відкриття вентилів блоків;

– пуск, налаштування і тестування блоків.

Внутрішні блоки системи кондиціювання встановлюють залежно від обраної моделі – або в стельовому просторі (канальні), або в подшивній стелі (касетні), або на стінах (настінні моделі).

Зовнішні блоки систем кондиціювання розташовуються у дворі, на спеціально обладнаних майданчиках.

Вимоги до монтажу трубопровідної системи випливають з необхідності забезпечити відсутність вологи і бруду всередині труб, а також герметичність трубопровідної системи.

З'єднувальні труби фреонової магістралі повинні бути безшовні і виготовлені з міді. Діаметри з'єднувальних труб вибирають в залежності від продуктивності внутрішнього блоку або індексів продуктивності у разі розгалуження магістралі. Рекомендований радіус вигину труб при монтажі не менше 300 мм. Паяння труб системи виконують в середовищі захисного газу – азоту. Азот з мінімальною витратою, що забезпечує витіснення повітря, подають всередину спаюваних труб. Подача азоту виключає утворення окалини у внутрішніх порожнинах при пайці.

Для забезпечення гарантованого видалення з труб повітря і вологи виконують вакуумування системи. Після вакуумного сушіння проводиться дозаправка трубопровідної системи холодильним агентом.

Для забезпечення зливу конденсату в системі кондиціювання використовується дренажний трубопровід. Для забезпечення зливу конденсату дренажна труба повинна встановлюватися з ухилом 1:100 у бік зливу. Для канального і касетного типу блоків рекомендується підключати загальний трубопровід від кожного блоку до загальної дренажній трубі. У внутрішніх блоків настінного типу організовується індивідуальний дренаж від кожного блоку. Діаметр дренажних труб повинен бути підібраний у відповідності з продуктивністю внутрішнього блоку. Діаметр загальної дренажної труби повинен бути не менше 35 мм. При необхідності до загальної трубі підключається дренажна помпа з накопичувальною ємністю, розрахована на продуктивність блоків конденсату. В середньому на 1 кВт по холоду припадає 0,5-0,8 л/год продуктивності конденсату.

15.2 Схема установки системи кондиціювання повітря

Схема установки системи кондиціювання повітря наведена на рисунку 15.1.

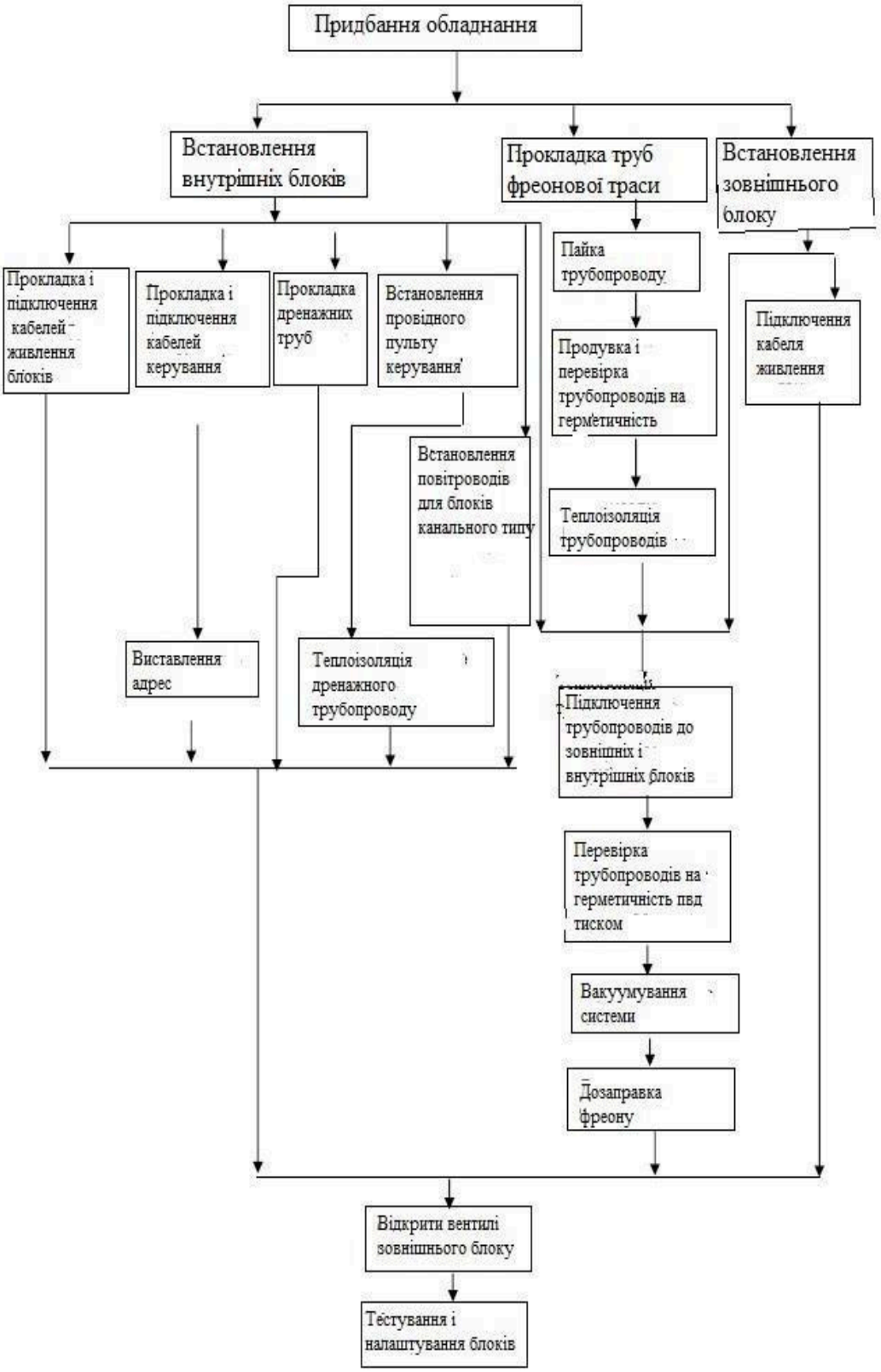

Рисунок 15.1 – Схема установки СКП

Прокладка кабелю електроживлення розробляється відповідно до схем підключення блоків, схем прокладки фреонової траси, дренажного трубопроводу, розташування щита електроживлення і елементів управління системою, вимог безпеки правил експлуатації електроустановок. Кабель живлення підбирається в залежності від споживаної потужності блоків. Перетин загального кабелю живлення внутрішніх блоків має бути розрахований на сумарний струм всіх внутрішніх блоків, який не повинен перевищувати максимально допустимий струм більш ніж в 1,5–2 рази.

15.3 Основні споживчі функції кондиціонеру

Всі побутові спліт-системи мають інфрачервоний пульт дистанційного керування з рідкокристалічним дисплеєм і близько десятка стандартних функцій, причому за цим показником «бюджетні» кондиціонери нічим не відрізняються від «елітних». Причина такої уніфікації в тому, що для реалізації додаткових функцій не потрібно змінювати або ускладнювати конструкцію кондиціонера, достатньо лише перепрограмувати мікроконтролер, який керує роботою кондиціонера і додати кнопки на пульт ДУ.

Основні режими роботи кондиціонера, що використовуються для кондиціонування і обігріву приміщень:

1. *Вентиляція* – режим роботи, при якому працює лише вентилятор внутрішнього блоку, без включення компресора. Використовується для рівномірного розподілу повітря по приміщенню і може використовуватися, наприклад, взимку, коли тепле повітря від обігрівачів і приладів центрального опалення скупчується під стелею, а підлога залишається холодним.
2. *Автоматичний режим*. У цьому режимі кондиціонер сам вибирає режим роботи (Охолодження, Обігрів або Вентиляція) для підтримки комфортної температури.
3. *Осушення.* У режимі осушення кондиціонер зменшує вологість повітря. Осушення повітря завжди супроводжує його охолодженню. Тепле повітря стикається з холодним теплообмінником (радіатором) внутрішнього блоку, в результаті на теплообміннику конденсується волога, яка відводиться через дренажний шланг. Тому в режимі осушення кондиціонер працює так само, як і в режимі охолодження, тільки температура повітря в приміщенні знижується не більше, ніж на 1 °С. В той же час зволожувати повітря не вміє жоден побутовий кондиціонер, оскільки для цього довелося б вбудовувати додаткове обладнання, а це призвело б до збільшення собівартості.

Очищення повітря. Для очищення повітря перед теплообмінником внутрішнього блоку встановлюють один або декілька фільтрів. Основний фільтр кондиціонера призначений для очищення повітря від крупного пилу (так званий, фільтр грубого очищення). Цей фільтр являє собою звичайну дрібну сітку і захищає не стільки мешканців кондиціонованого приміщення, скільки нутрощі кондиціонера. Для очищення цього фільтра досить промити його в холодній воді. Додаткові фільтри (так звані, фільтри тонкої очистки) призначені для очищення повітря від дрібних частинок пилу, диму, пилку рослин. Спліт-

системи можуть комплектуватися різними фільтрами тонкого очищення – вугільними (усуває неприємні запахи), електростатичним (затримує дрібні частинки) та іншими. Термін служби більшості таких фільтрів – від 6 місяців до 2 років, після чого треба купувати нові.

Установка температури. Для режимів Охолоджування і Обігрів можна задати бажану температуру з точністю до 1 °С в діапазоні від 16–18 до 30 °С. Зазвичай датчик температури встановлюється у внутрішньому блоці кондиціонера, але деякі моделі мають додатковий датчик, вбудований в пульт ДУ. У цьому випадку користувач сам вибирає, в якій точці буде проводитися вимірювання температури.

Швидкість вентилятора. Вентилятор внутрішнього блоку може обертатися з різною швидкістю, відповідно змінюючи швидкість і кількість повітря, що проходить через внутрішній блок (цей параметр називається *продуктивність по повітрю* або «прокачування» кондиціонера і вимірюється в $м^3$/год). Зазвичай вентилятор має від 3 до 5 фіксованих швидкостей плюс автоматичний режим. В автоматичному режимі швидкість вентилятора вибирається виходячи з поточної і заданої температури – чим більше поточна температура відрізняється від заданої, тим вище швидкість вентилятора.

Напрямок повітряного потоку. Напрямок повітряного потоку, створюваного внутрішнім блоком, може регулюватися по вертикалі за допомогою горизонтальних пластин (жалюзі), що мають 5–7 фіксованих положень. У режимі охолодження потік зазвичай направляють горизонтально уздовж стелі, щоб холодне повітря не потрапляло на людей. У режимі обігріву потік повітря направляють вниз, оскільки гаряче повітря легше холодного і піднімається вгору. Крім цього, жалюзі можуть автоматично гойдатися вгору-вниз, рівномірно розподіляючи потік повітря по приміщенню. У деяких моделях кондиціонерів потужністю понад 5 кВт додатково є автоматичні вертикальні жалюзі, які регулюють потік повітря в горизонтальному напрямку.

Таймер на включення і виключення. За допомогою 24-годинного таймера можна встановити час автоматичного включення і виключення кондиціонера, наприклад, можна включати кондиціонер за годину до повернення з роботи.

Нічний режим. Після включення цього режиму кондиціонер встановлює мінімальну швидкість вентилятора (для зменшення шуму) і плавно підвищує (у режимі охолодження) або знижує (в режимі обігріву) температуру на 2–3 градуси протягом кількох годин. Вважається, що такі температурні умови оптимальні для сну. Через 7 годин після включення цього режиму кондиціонер вимикається.

Рівень шуму кондиціонера

Рівень шуму вимірюється в децибелах (дБ) – відносній одиниці, що показує в скільки разів один звук голосніше іншого. За 0 дБ прийнятий поріг чутності (зауважимо, що звуки з рівнем менше 25 дБ фактично не чути). Рівень шепоту – 25–30 дБ, шум у офісному приміщенні, як і гучність звичайної розмови, відповідає 35–45 дБ, а шум жвавій вулиці або гучної розмови 50–70 дБ.

Для більшості побутових кондиціонерів рівень шуму внутрішнього блоку лежить в діапазоні 26–36 дБ, зовнішнього блоку 38–54 дБ. Можна помітити, що шум працюючого внутрішнього блоку не перевищує рівень шуму офісного приміщення.

При закритих вікнах, а інакше експлуатувати кондиціонер не допускається, шум зовнішнього блоку практично не чутний.

Відстань між зовнішнім і внутрішнім блоками кондиціонера або міжблочна відстань має велике значення як для вартості установки кондиціонера, так і для його терміну служби. Ця відстань визначається довжиною міжблокових комунікацій – мідних труб і кабелю. У стандартну установку зазвичай включають 5–метрову трасу – в більшості випадків цього цілком достатньо. Максимальна довжина траси для побутових кондиціонерів становить 15–20 метрів, проте використовувати трасу такої довжини не рекомендується по ряду причин. По-перше, істотно зростає вартість установки кондиціонера. По-друге, при збільшенні довжини траси падає потужність кондиціонера і зростає навантаження на компресор.

Якщо необхідно використовувати трасу більше 15–20 метрів, наприклад, при розміщенні зовнішнього блоку на даху будівлі, то доведеться використовувати не побутовий кондиціонер, а напівпромислову систему. Так, VRF–системи дозволяють розносити блоки на 100 метрів з 50-ти метровим перепадом висот, але вартість таких систем значно вище.

15.4 Експлуатація СКП і захист кондиціонера

Якщо споживчі функції у всіх кондиціонерів однакові, то функції захисту від неправильної експлуатації або несприятливих зовнішніх умов, навпаки, істотно відрізняються. Повноцінна система контролю за станом кондиціонера збільшує його вартість на 20–30 %. Навіть у першій елітній групі багато кондиціонерів мають лише частковий захист від неправильної експлуатації.

Рестарт. Ця функція дозволяє кондиціонеру включатися після перебоїв з електроживленням. Причому кондиціонер увійде в той же режим, в якому працював перед збоєм. Ця найпростіша функція реалізується на мікропрограмному рівні і тому є майже у всіх кондиціонерах.

Контроль за фільтрами. Якщо фільтри внутрішнього блоку кондиціонера не чистити, то за кілька місяців на них наросте такий шар пилу, що продуктивність кондиціонера зменшиться в кілька разів. В результаті порушитися нормальна робота холодильної системи і на вхід компресора замість газоподібного буде надходити рідкий фреон, що з великою ймовірністю призведе до заклинювання компресора. Але навіть якщо компресор і не вийде з ладу, то з часом пил налипне на пластинах радіатора внутрішнього блоку, потрапить в дренажну систему і внутрішній блок доведеться везти в сервісний центр. Тобто наслідки експлуатації кондиціонера з брудними фільтрами можуть бути найсерйознішими. Для захисту в кондиціонер вбудовують систему контролю за чистотою фільтрів – якщо фільтри забруднилися, то загоряється відповідний індикатор.

Контроль витоку фреону. У будь-якій спліт-системі кількість фреону з часом зменшується із-за нормованого витоку. Для людини це не небезпечно, оскільки фреон – інертний газ, але кондиціонер без дозаправки може прослужити лише 2–3 роки. Справа в тому, що охолоджується компресор кондиціонера фреоном і при його нестачі може перегрітися і вийти з ладу. Зараз більшість виробників переходить на електронні системи контролю, які вимірюють температуру в ключових точках системи і/або струм компресора і на підставі цих даних обчислюються всі робочі параметри холодильної системи, в тому числі і тиск фреону.

Захист по струму. По струму компресора можна визначити цілий ряд несправностей холодильної системи. Знижений струм говорить про те, що компресор працює без навантаження, тобто витік фреон. Підвищений струм сигналізує про те, що на вхід компресора надходить не газоподібний, а рідкий фреон, що може бути викликано або занадто низькою температурою зовнішнього повітря, або брудними фільтрами внутрішнього блоку. Таким чином, датчик струму компресора дозволяє істотно підвищити надійність кондиціонера.

Автоматичне розморожування. При температурі зовнішнього повітря нижче +5 °С зовнішній блок кондиціонера може покритися шаром інею або льоду, що призведе до погіршення теплообміну, а іноді навіть до поломки вентилятора з-за удару лопатей об лід. Що б цього не відбувалося, система контролю стежить за умовами роботи кондиціонера і якщо виникає ризик обмерзання, періодично включає систему авторозморозки (кондиціонер працює 5-10 хвилин у режимі охолодження без включення вентилятора внутрішнього блоку, при цьому теплообмінник зовнішнього блоку нагрівається і відтає).

Захист від низьких температур. Включати неадаптований кондиціонер при негативних температурах зовнішнього повітря категорично не рекомендується. Для запобігання поломки деякі моделі кондиціонерів автоматично відключаються, якщо температура на вулиці опустилася нижче певної позначки (зазвичай мінус 5–10 °С).

Відношення потужності охолодження до споживаної потужності є основним показником *енергоефективності* кондиціонера, в технічних каталогах це відношення позначається як ERR. Інший коефіцієнт – COP дорівнює відношенню потужності обігріву до споживаної потужності. Коефіцієнт ERR побутових спліт-систем зазвичай знаходиться в діапазоні від 2.5 до 3.5, а COP – від 2.8 до 4.0. У нових сучасних кондиціонерів значення коефіцієнтів енергоефективності ще вище. Можна помітити, що значення COP вище, ніж ERR. Це пов’язано з тим, що в процесі роботи компресор нагрівається і передає фреону додатково тепло. Саме тому кондиціонери завжди виділяють більше тепла, ніж холоду.

Для позначення енергоефективності побутової техніки існує сім категорій, що позначаються літерами від A (найкраща) до G (найгірша). Кондиціонери категорії A мають COP > 3.6 і ERR > 3.2, а категорії G – COP < 2.4 і ERR < 2.2. Слід зауважити, що споживана потужність і потужність охолодження зазвичай вимірюються у відповідності зі стандартом ISO 5151

(температура всередині приміщення 27 °С, зовні 35 °С). При зміні цих умов потужність і ККД кондиціонера будуть менше.

Огороджувальні конструкції, сонцезахисні пристрої та інші конструктивно-планувальні засоби можна віднести до пасивних методів кондиціонування мікроклімату. Вони дозволяють знизити теплонадходження або втрати тепла, забезпечити тепло- і вологостійкість приміщень. Від них залежить настановна потужність (а також річне енергоспоживання) систем опалення, охолодження, вентиляції та кондиціонування повітря, які відносяться до активних засобів кондиціонування мікроклімату. У свою чергу опалення і вентиляція є системами обмеженої дії, а кондиціонування повітря – універсальною системою в частині підтримки заданих значень температури і вологості повітря в приміщенні.

Кондиціонування повітря забезпечує цілорічне підтримання регульованих значень температури і вологості повітря в обслуговуваних приміщеннях. Таким чином, інші активні засоби кондиціонування мікроклімату є окремими випадками кондиціонування повітря.

Застосування СКП може бути викликано необхідністю підтримки заданого мікроклімату в приміщеннях, забезпечення комфортних умов для людей, оптимізації технологічних процесів, підвищення продуктивності праці, якості продукції, продуктивності тварин, скорочення втрат сировини і продукції.

Для вирішення питання про можливість застосування кондиціонування повітря необхідно мати техніко-економічне обґрунтування, оскільки це пов’язано з великими витратами – висока вартість обладнання для кондиціонування повітря, систем холодопостачання, автоматичного регулювання та керування; додаткове енергоспоживання.