ВСТУП

Кондиціювання повітря – це автоматична підтримка в закритих приміщеннях всіх або окремих параметрів повітря (температури, відносної вологості, чистоти, швидкості руху) на певному рівні з метою забезпечення, головним чином, оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей, ведення технологічного процесу, забезпечення збереження цінностей культури.

Здоров'я, працездатність і загалом самопочуття людини значною мірою визначаються умовами мікроклімату і повітряного середовища в приміщеннях. Сучасні автоматизовані системи кондиціювання повітря підтримують задані параметри повітря в приміщенні незалежно від коливань параметрів навколишнього середовища. Кондиціювання повітря здійснюється комплексом технічних засобів, так званою системою кондиціювання повітря (СКП).

Системи кондиціювання забезпечуються засобами для очищення повітря від пилу, бактерій і запахів; підігріву, зволоження і осушення його; переміщення, розподілу і автоматичного регулювання температури повітря, його відносної вологості, іноді й засобами регулювання газового складу і змісту заряджених іонів у повітрі; засобами дистанційного управління і контролю. Системи кондиціювання великих громадських будівель обслуговуються комплексними автоматизованими системами управління.

З урахуванням зростаючих цін на енергоносії, кондиціювання повітря влітку та опалення приміщень взимку потребує впровадження нових інноваційних технологій. Застосування в кондиціюванні теплових насосів забезпечує оптимальний комфорт цілий рік і легкість перемикання з режиму опалення на режим кондиціонування повітря.

Сучасні умови життя людини потребують застосування ефективних штучних засобів оздоровлення повітряного середовища. Одним із рішень цієї проблеми є застосування кондиціювання.

ЛЕКЦІЯ 1 ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ

1.1 Історія розвитку техніки кондиціювання

Історія розвитку кондиціювання повітря нерозривно пов'язана з історією розвитку усього людства: формуванням і зростанням виробництва. Розвиток систем кондиціонування повітря в громадських і житлових будівлях нерозривно пов'язане з історією архітектури. В Англії, Франції, Німеччини та США прообрази систем кондиціонування повітря з'явилися ще в кінці XIX ст., а перші системи кондиціонування повітря – на початку XX ст. Розвитку цієї галузі сприяли вимоги до мікроклімату для технологічних процесів зростаючого виробництва (поліграфічна, текстильна) в умовах промислової конкуренції.

Основи для розвитку техніки кондиціювання повітря були закладені в XIX ст.: винахід холодильних машин, вентиляторів, електродвигунів. Але саме XX століття по праву вважається століттям кондиціонування повітря, так як до цього періоду належать основні технічні винаходи.

Розвиток техніки кондиціювання повітря проходив паралельно в декількох напрямках:

– створення і вдосконалення агрегатів для штучного отримання холоду;

– створення та вдосконалення обладнання для обробки повітря (теплообмінники для охолодження, осушення, зволоження) і переміщення повітря та рідин (вентилятори та насоси);

– розробка теоретичних основ: термодинаміка рідин і газів, теорії тепло - і масообміну, автоматичного регулювання; створення і вдосконалення методів опису фізичних процесів і розрахунку окремих елементів системи кондиціонування повітря;

– удосконалення схемних рішень систем кондиціонування повітря для будівель різного призначення.

Природне охолодження льодом і випарне охолодження є одним з найдавніших способів створення комфортних умов в жарких країнах. За часів найдавніших цивілізацій (Єгипет, Індія, Персія, Китай, а потім і Греція, Рим) будували спеціальні льодозберігальні, які ізолювали тирсою. Випарне охолодження також активно використовувалося стародавніми цивілізаціями (першими були Індія, Єгипет) в цілях охолодження як безпосередньо, так і в конструкціях будівель і споруд.

1.2 Розвиток вітчизняної індустрії кондиціювання повітря

Починаючи з 1930 року, у зв'язку з індустріалізацією, установками кондиціонування повітря обладнуються підприємства точного машинобудування, харчової, поліграфічної, радіоелектронної та важкої промисловості. До 1955 року був відсутнім серійний випуска устаткування,

установки кондиціонування повітря розроблялися за індивідуальними проектами і, як наслідок, мали високу вартість.

У 1956–1957 роки була розроблена серія типових центральних кондиціонерів, а Харківський машинобудівний завод «Кондиціонер» почав серійний випуск центральних кондиціонерів з типових секцій продуктивністю 10, 20, 40 і 60 тис. $м^3$/год, а також декількох типорозмірів місцевих агрегатів продуктивністю від 0,5 до 3,5 тис. $м^3$/год повітря. Було покладено початок вітчизняної промисловості з випуску кондиціонерів. Застосування типового обладнання сприяло зниженню капітальних, експлуатаційних витрат та скороченню термінів монтажу кондиціонерів. Будівництво в 60-ті роки XX століття заводів штучного волокна, хімічних заводів, напівпровідникової радіоелектроніки, військової та космічної техніки, а також нових типів громадських будівель зажадало розвитку масового виробництва центральних кондиціонерів. З 1965 року почалося проведення єдиної політики в області розробки і промислового виробництва кондиціонерів. У підпорядкуванні міністерства будівельного, шляхового і комунального машинобудування СРСР було створено виробниче об'єднання «Кондиціонер» і Всесоюзний науково-дослідний інститут «Кондиціонер». В об'єднання увійшли: Харківський машинобудівний завод «Кондиціонер», який виготовляв центральні кондиціонери КТЦ продуктивністю по повітрю 31,5–250 тис. $м^3$/год і Кд продуктивністю по повітрю 10 і 20 тис. $м^3$/год, а також Домодедівський машинобудівний завод, який освоїв серійне виробництво місцевих агрегатних неавтономних і автономних шафових і кранових кондиціонерів продуктивністю від 0,5 до 20 тис. $м^3$/год. Після розпаду СРСР, правонаступником Харківського заводу стала фірма ТОВ «Веза», створена в 1995 році і яка освоїла виробництво каркасно-панельних центральних і автономних шафових кондиціонерів.

1.3 Розробка теоретичних основ кондиціювання повітря

Розробка теоретичних основ кондиціювання повітря, створення прикладної науки кондиціонування повітря з'явилося як об'єктивна необхідність розвитку техніки для розробки нових конструкцій агрегатів, підвищення їх ефективності з урахуванням вимог захисту навколишнього середовища і економії енергії.

Вперше термін «кондиціювання повітря» був ужитий в 1815 році, коли француз Жанн Шабаннес отримав британський патент на метод «кондиціонування повітря і регулювання температури в житлах і інших будівлях». Одним із творців основ кондиціонування повітря можна назвати М. Ломоносова, з ім'ям якого пов'язана розробка теорії теплоти і теорії руху повітря в каналах і трубах, а також Рихмана, який заклав основи теорії психрометрії, визначальною для кондиціонування повітря. У 1918 році російський професор Л. К. Рамзін розробив I-d-діаграму вологого повітря (ентальпія – вологовміст). У країнах Європи зазвичай застосовують I-d-діаграму вологого повітря (ентальпія – вологовміст) француза Мольє, яка була їм опублікована в 1921 році.

1.4 Удосконалення схемних рішень систем кондиціонування повітря

Починаючи з 1917 року відразу в декількох містах США з'явилися перші театри, кінозали, обладнані системою кондиціювання повітря, що призвело до різкого росту їхньої відвідуваності в спекотні літні місяці. У 1920-ті рр. центральні системи комфортного кондиціювання повітря зазвичай влаштовувалися в театрах, готелях, торгових центрах, але мало були поширені в офісних і житлових будівлях. У перших хмарочосах США були використані системи природної вентиляції. В реконструйованих будівлях в існуючі системи припливної вентиляції вбудовували повітроохолоджувачі. У зв'язку з розробкою і випуском місцевих автономних кондиціонерів на початку 20-х років в офісних та громадських будівлях переважали місцеві системи кондиціонування повітря. У 1930 році більшість основних державних установ США мали системи кондиціювання повітря, у тому числі Білий дім. В 30-ті роки в США, а потім і в інших країнах, почалося широке застосування кімнатних, побутових та шафових автономних кондиціонерів для житлових будівель.

Практично до середини 40-и х років системи кондиціювання цивільних будівель, в тому числі офісних, це – центральні повітряні системи з місцевими рециркуляційними вентиляторами або температурними довідниками. Система з температурними довілниками застосовується для приміщень з високими навантаженнями по прихованій теплоті, для реконструйованих будівель з існуючими системами водяного опалення, для нових будівель, у яких на першому етапі передбачається здійснювати тільки опалення і вентиляцію, а охолодження в більш пізні строки – за допомогою додавання повітроохолоджувача у центральну установку. Найбільше поширення одержала, наприклад, для музеїв та картинних галерей.

Пізніше стали застосовувати двоканальні системи кондиціювання повітря. Це системи, в яких зовнішнє повітря змішується з рециркуляційним, суміш охолоджується і осушується влітку, зволожується взимку, ділиться на два каналу і в кожному потоці встановлюються відповідно повітронагрівач і повітроохолоджувач. Можлива обробка повітря в двох паралельних установках. Нагріте і охолоджене повітря по двох каналах надходить у приміщення, де змішується в необхідному співвідношенні, щоб забезпечити задану температуру повітря в приміщенні. У США і Європі двоканальні СКП використовувалися значно рідше, ніж водоповітряні. Незадовго до закінчення Другої світової війни з'явилися нові ідеї та їх втілення в архітектурі, пов'язані з використанням нових будівельних матеріалів – бетону і алюмінію. Зросли навантаження на систему кондиціювання повітря за рахунок сонячної радіації, були потрібні нові схемні рішення. Для зниження теплонадходжень від сонячної радіації через вікна використовували спеціальні вікна, внутрішні жалюзі, рідше – зовнішні сонцезахисні пристрої. Перша водоповітряна система з режимами охолодження та опалення, включаючи використання теплового насоса, була запроектована Д. Крокером в 1944 році.

Витрати на систему кондиціювання повітря зросли на 10–25 % в порівнянні із звичайними системами опалення та вентиляції. В якості місцевих агрегатів використовувалися ежекційні довідники, в тому числі в будівлях повоєнної будівництва, наприклад в будівлі ООН в Нью-Йорку.

У водоповітряних системах, у вітчизняній практиці званих місцево-центральними, у приміщення з кондиціонером вводиться повітря, оброблене в центральному кондиціонері, і вода, що несе тепло або холод. Водоповітряні системи застосовуються для приміщень зі значними явними тепловиділеннями, де не потрібне жорстке підтримання заданого значення відносної вологості повітря. Вони добре зарекомендували себе за кордоном в офісних будівлях, лікарнях, готелях, школах, житлових будинках, дослідних лабораторіях, можуть застосовуватися в прецизійних виробничих приміщеннях точного машинобудування, радіотехнічної, фармацевтичної, харчової промисловості. У водоповітряних системах в якості місцевих агрегатів, що встановлюються в приміщенні, застосовують ежекційні довідники, вентиляторні довідники, підлогові конвектори та охолоджуючі панелі.

У зв’язку з забрудненням атмосфери, необхідністю захисту від вуличного шуму в даний час значно розширилася сфера застосування комфортних СКП у будівлях різного призначення.

На сьогодні кондиціювання повітря стало необхідним елементом інженерного обладнання житлових будинків. Фахівці все більше приходять до необхідності влаштування механічної регульованою припливно-витяжної вентиляції з регенерацією теплоти витяжного повітря в житлових будівлях. Досвід використання таких установок є в деяких країнах Європи, наприклад, Німеччини, Швеції, Австрії.

У зв’язку з гострою енергетичною проблемою в останні роки в Європі розробляють децентралізовані системи кондиціювання повітря з регенерацією теплоти повітря, що видаляється, і змішані системи з використанням природної вентиляції – «нічне провітрювання», а також потенціалу зовнішнього повітря для отримання холодної води – непряме і комбіноване випарне охолодження.