

# Тема: Вступ. Загальні відомості про комфортне повітряне середовище. Технічні засоби для забезпечення комфортних умов праці і відпочинку

## Вступ

1. Загальні відомості про комфортне повітряне середовище
2. Загальні відомості про системи кондиціонування повітря
3. Оптимальні умови повітряного середовища
4. Основні заходи, спрямовані на оздоровлення повітряного середовища виробничих приміщень
5. Загальні відомості про системи кондиціонування повітря
6. Функції кондиціонера
7. Класифікація систем кондиціонування повітря
8. Класи енергоефективності кліматичного устаткування

## Вступ.

Створення сприятливих умов праці є основою високого рівня працездатності працівників, високого рівня продуктивності праці, а, отже, і збільшення прибутку підприємства. Одне з необхідних умов здорової і високопродуктивної праці – забезпечити нормальні умови і чистоту повітря в робочому приміщенні.

Умови повітряного середовища є одним з провідних чинників, що визначають мікроклімат виробничих приміщень. Тому актуальність проблем стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях визначається неухильним зростанням числа і тяжкості професійних захворювань, гострих отруень, кількості виробничих аварій; значення даної теми важко переоцінити. Нарешті, сучасне повсюдне забруднення зовнішньої і внутрішньої повітряного середовища, що спричинило бурхливе зростання алергопатій і захворювань органів дихання, а також жорстка необхідність енергозбереження зробили питання про критерії стану повітря ще більш актуальним. У даному рефераті розглядаються питання, що характеризують повітряне середовище виробничих приміщень: причини і характер забруднення повітряного середовища, нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони і оптимальні умови, основні заходи, спрямовані на оздоровлення повітряного середовища. Також окремим питанням у рефераті розглядається вентиляція і кондиціонування повітря як основні засоби оздоровлення повітряного середовища. Повітря в закритих приміщеннях так само представляє (до певної міри) творіння рук людських, як і самі приміщення, оскільки його температура, вологість, газовий і аерозольний склад формуються за участю вентиляції. Відповідно до нормативних вимог для забезпечення нормальних умов праці та нейтралізації шкідливих і небезпечних речовин у повітряному середовищі виробничих приміщень використовуються різні види вентиляції та кондиціонування повітря.

## 1. Загальні відомості про комфортне повітряне середовище

*Повітряне середовище* – компонент середовища проживання людини, що представляє собою певний обсяг навколишнього повітря, склад і властивості якого безпосередньо впливають на фізіологічні процеси і підлягають гігієнічному нормуванню.

Виробниче приміщення - простір висотою до 2 м над рівнем підлоги або майданчика, де знаходяться робочі місця.

Забезпечення чистоти повітря і нормальних метеорологічних умов в робочій зоні виробничих приміщень є одним з необхідних умов здорової і високопродуктивної праці.

Сьогодні ми потребуємо знанні об'єктивних показників і процесів формування біопозитивної повітряного середовища, яка була б близькою за своїми якостями природному «свіжого» повітря і хімічно, фізично та біологічно «чистому» повітря. Оскільки таке повітря сприятливий для життя, то його доцільно назвати "живим".

У виробничому приміщенні необхідно створювати і підтримувати такий стан повітряного середовища, яке є біологічно позитивним для людського організму, а, отже, може бути результатом ефективного і продуктивної праці.

Виходячи з теорії адаптації та еволюції людини, повітряне середовище виробничих приміщень повинна мати подібні властивості з чистим свіжим повітрям природним природи тих місць, де клімат вважається здоровим і часто навіть використовується для лікування методами кліматотерапії. Це гірський, морський, лісової і степової повітря.

Таким чином, знаючи типові властивості природного повітряного середовища, що використовується для лікування, можна ідентифікувати найбільш характерні риси повітряного середовища виробничих приміщень

По-перше, таке повітря практично не повинен містити техногенних хімічних і фізичних забруднень, тобто в певному сенсі слова бути чистим.

По-друге, його температурні параметри близькі до оптимальних, а відносна вологість не повинна досягати 100%.

По-третє, загальним характерним показником повітряного середовища повинна бути його висока бактерицидність, що визначає таку ж високу бактеріальну чистоту.

По-четверте, суттєвим показником повітря є певний спектральний склад аероіонів.

По-п'яте, значним показником є наявність певний спектральний та хімічний склад аерозолів конденсації.

Всім добре відома роль солей натрію, калію, магнію та кальцію для підтримання життя і функціонування різних фізіологічних процесів живого організму. Менш відомим є факт, що ці хімічні елементи практично в тому ж порядку у вигляді гідратованих іонів поширюються в земній атмосфері і грають дуже важливу роль у регулюванні якості природного повітря, його вологості і процесів випадання опадів.

Якщо ще врахувати природну бета-активність калію-40, то наявність даних вищеназваних хімічних елементів (природно, в певних кількостях і формах) в повітрі обов'язково має бути одним із чинників формування повітряного середовища виробничих приміщень.

## 2. Забруднення повітряного середовища

Атмосферне повітря у своєму складі містить (% за об'ємом): азоту - 78,08; кисню - 20,95; аргону, неону й інших інертних газів - 0,93; вуглекислого газу - 0,03; інших газів - 0,01. Повітря такого складу найбільш сприятливий для дихання.

Повітряне середовище виробничих приміщень рідко має наведений вище хімічний склад, тому що багато технологічних процеси супроводжуються виділенням в повітря виробничих приміщень шкідливих речовин - парів, газів, твердих і рідких частинок. Пари і гази утворюють з повітрям суміші, а тверді і рідкі частки речовини - дисперсні системи - аерозолі, які діляться на пил (розмір твердих часток більш 1 мкм), дим (менш 1 мкм) і туман (розмір рідких часток менш 10 мкм). Пил буває крупно - (розмір часток більше 50 мкм), середньо-(50 - 10 мкм) і дрібнодисперсного (менше 10 мкм).

Надходження в повітря робочої зони того чи іншого шкідливого речовини залежить від технологічного процесу, використовуваної сировини, а також від проміжних і кінцевих продуктів. Так, пари виділяються в результаті застосування різних

рідких речовин, наприклад, розчинників, ряду кислот, бензину, ртуті і т.д. а гази - частіше за все при проведенні технологічного процесу, наприклад, при зварюванні, лиття, термічній обробці металів.

Причини виділення пилу на підприємствах можуть бути найрізноманітнішими. Пил утворюється при дробленні і розмелі, транспортуванні подрібненого матеріалу, механічній обробці крихких матеріалів, обробці поверхні (шліфуванні, глянецванні), упаковці і розфасовці і т. п. Ці причини пилоутворення є основними, або первинними. В умовах виробництва може виникати і вторинне пилоутворення, наприклад, при прибирання приміщень, рух людей і т. п. Таке виділення пилу іноді буває дуже небажаних (в електровакуумної промисловості, приладобудуванні).

Дим виникає при згорянні палива в печах і енергоустановках, а туман - при використанні мастильно-охолоджуючих рідин, в гальванічних і травильних цехах при обробці металів. Наприклад, у зарядних відділеннях акумуляторних утворюється аерозоль сірчаної кислоти.

Шкідливі речовини проникають в організм людини головним чином через дихальні шляхи, а також через шкіру і з їжею. Більшість цих речовин відноситься до небезпечних і шкідливих виробничих факторів, оскільки вони надають токсичну дію на організм людини. Ці речовини, добре розчиняючись в біологічних середовищах, здатні вступати з ними у взаємодію, викликаючи порушення нормальної життєдіяльності. У результаті їх дії в людини виникає хворобливий стан - отруєння, небезпека якого залежить від тривалості впливу, концентрації  $q$  ( $\text{Мг} / \text{м}^3$ ) та виду речовини.

За характером впливу на організм людини шкідливі речовини підрозділяються на:

- Загальнотоксичні - викликають отруєння всього організму (окис вуглецю, ціаністі сполуки, свинець, ртуть, бензол, миш'як та його сполуки тощо);

- Дратівні - викликають подразнення дихального тракту та слизових оболонок (хлор, аміак, сірчистий газ, фтористий водень, оксиди азоту, озон, ацетон та ін);

- Сенсibiliзуючі - діючі як алергени (формальдегід, різноманітні розчинники та лаки на основі нітро - і нітрозосполук тощо);

- Канцерогенні - викликають ракові захворювання (нікель та його сполуки, аміни, оксиди хрому, азбест тощо);

- Мутагенні - призводять до зміни спадкової інформації (свинець, марганець, радіоактивні речовини тощо);

- Що впливають на репродуктивну (дітородну) функцію (ртуть, свинець, марганець, стирол, радіоактивні речовини та ін.)

### **3. Оптимальні умови повітряного середовища**

Встановлені гранично допустимі концентрації шкідливих речовин  $q_{\text{гдк}}$  ( $\text{мг} / \text{м}^3$ ) у повітрі робочої зони виробничих приміщень. Шкідливі речовини за ступенем впливу на організм людини поділяються на такі класи: 1-й - надзвичайно небезпечні, 2-й - високонебезпечні, 3-й - помірно небезпечні, 4-й - малонебезпечні. В якості прикладу в табл. 1 наведені нормативні дані для ряду речовин (всього нормується більше 700 речовин).

Таблиця 1. Значення допустимих концентрацій речовин

Речовина	Величина ГДК, мг / м <sup>3</sup>	Клас небезпеки	Агрегатний стан
Берилій та його сполуки	0,001	1	аерозоль
Свинець	0,01	1	аерозоль
Марганець	0,05	1	аерозоль
Озон	0,1	1	пари і (або) газу
Хлор	1	2	пари і (або) газу
Соляна кислота	5	2	пари і (або) газу
Кремнеземомісткість пилу	1	3	аерозоль
Окис заліза	4 - 6	4	аерозоль
Окис вуглецю, аміак	20	4	пари і (або) газу
Паливний бензин	100	4	пари і (або) газу
Ацетон	200	4	пари і (або) газу

Метеорологічні умови, або мікроклімат, у виробничих умовах визначаються наступними параметрами:

- Температурою повітря  $t$  (° C);
- Відносною вологістю (%);
- Швидкістю руху повітря на робочому місці  $V$  (м / с).

Крім цих параметрів, які є основними, не слід забувати про атмосферний тиск  $P$ , яка впливає на парціальний тиск основних компонентів повітря (кисню та азоту), а, отже, і на процес дихання.

Життєдіяльність людини може проходити в досить широкому діапазоні тисків 734 - 1267 гПа (550 - 950 мм рт. Ст.). Проте тут необхідно враховувати, що для здоров'я людини небезпечно швидка зміна тиску, а не сама величина цього тиску. Наприклад, швидке зниження тиску всього на кілька гектопаскалях по відношенню до нормального величиною 1013 гПа (760 мм рт. Ст.) Викликає хворобливе відчуття.

Необхідність обліку основних параметрів мікроклімату може бути пояснена на підставі розгляду теплого балансу між організмом людини і навколишнім середовищем виробничих приміщень.

Величина тепловиділення  $Q$  організмом людини залежить від ступеня фізичного напруження в певних метеорологічних умовах і складає від 85 (у стані спокою) до 500 Дж / с (важка робота).

Віддача теплоти організмом людини в навколишнє середовище відбувається в результаті теплопровідності через одяг  $Q_m$ , конвекції біля тіла  $Q_k$ , випромінювання на навколишні поверхні  $Q_i$ , випаровування вологи з поверхні шкіри  $Q_{icn}$ . Частина теплоти витрачається на нагрівання вдихуваного повітря  $Q_v$ .

Нормальне теплове самопочуття (комфортні умови), що відповідає даному виду роботи, забезпечується при дотриманні теплового балансу:  $Q = Q_m + Q_k + Q_i + Q_{icn} + Q_v$ , тому температура внутрішніх органів людини залишається постійною (близько 36,6 ° C). Ця здатність людини підтримувати постійної температури при зміні параметрів мікроклімату і при виконанні різної по тяжкості роботи називається терморегуляцією.

При високій температурі повітря в приміщенні кровоносні судини шкіри розширюються, при цьому відбувається підвищений приплив крові до поверхні тіла, і тепловіддача в навколишнє середовище значно збільшується. Однак при температурах

навколишнього повітря і поверхонь обладнання та приміщень 30 - 35 ° С віддача теплоти конвекцією та випромінюванням в основному припиняється. При більш високій температурі повітря велика частина теплоти віддається шляхом випаровування з поверхні шкіри. У цих умовах організм втрачає певну кількість вологи, а разом з нею і солі, що грають важливу роль в життєдіяльності організму. Тому в гарячих цехах робочим дають підсолену воду.

При зниженні температури навколишнього повітря реакція людського організму інша: кровеносні судини шкіри звужуються, приплив крові до поверхні тіла сповільнюється, і віддача теплоти конвекцією та випромінюванням зменшується. Таким чином, для теплового самопочуття людини важливо певне поєднання температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні.

Вологість повітря дуже впливає на терморегуляцію організму. Підвищена вологість ( $\phi > 85\%$ ) утрудняє терморегуляцію через зниження випаровування поту, а занадто низька вологість ( $\phi < 20\%$ ) викликає пересихання слизових оболонок дихальних шляхів. Оптимальні величини відносної вологості становлять 40 - 60%.

Рух повітря в приміщеннях є важливим фактором, що впливає на теплове самопочуття людини. У жаркому приміщенні рух повітря сприяє збільшенню віддачі теплоти організмом і покращує його стан, але справляє негативний вплив при низькій температурі повітря в холодний період року.

Мінімальна швидкість руху повітря, що відчувається людиною, становить 0,2 м / с. У зимовий час року швидкість руху повітря не повинна перевищувати 0,2 - 0,5 м / с, а влітку - 0,2 - 1,0 м / с. У гарячих цехах допускається збільшення швидкості обдування робочих (повітряне душірованіе) до 3,5 м / с.

Відповідно до ГОСТ 12.1.005 - 88 встановлюються оптимальні і допустимі метеорологічні умови для робочої зони приміщення, при виборі яких враховуються:

1) час року - холодний і перехідний періоди з середньодобовою температурою зовнішнього повітря нижче +10 ° С; теплий період з температурою +10 ° С і вище;

2) категорія роботи; всі роботи по тяжкості поділяються на категорії:

а) легкі фізичні роботи з енерговитратами до 172 Дж / с (150 ккал / год), до яких належать, наприклад, основні процеси точного приладобудування та машинобудування;

б) фізичні роботи середньої важкості з енерговитратами 172 - 293 Дж / с (150 - 250 ккал / год), наприклад, в механоскладальних, механізованих ливарних, прокатних, термічних цехах і т. п.;

в) важкі фізичні роботи з енерговитратами більше 293 Дж / с, до яких відносяться роботи, пов'язані з систематичним фізичним напругою і перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів; це - ковальські цехи з ручною ковкою, ливарні з ручною набівкою і заливкою опок і т. п.;

3) характеристика приміщення по надлишку явної теплоти: всі виробничі приміщення діляться на приміщення з незначними надлишками явної теплоти, що припадають на 1 м<sup>3</sup> об'єму приміщення, 23,2 Дж / (м<sup>3</sup> с) і менше, і зі значними надлишками - більше 23, 2 Дж / (м<sup>3</sup> с).

Явна теплота - теплота, яка надходить в робоче приміщення від обладнання, опалювальних приладів, нагрітих матеріалів, людей та інших джерел, в результаті інсоляції і впливає на температуру повітря в цьому приміщенні.

#### **4. Основні заходи, спрямовані на оздоровлення повітряного середовища виробничих приміщень**

Необхідну стан повітряного середовища виробничих приміщень може бути забезпечене виконанням певних заходів, до основних з яких відносяться:

1. Механізація і автоматизація виробничих процесів, дистанційне керування ними. Ці заходи мають велике значення для захисту від впливу шкідливих речовин, теплового випромінювання, особливо при виконанні важких робіт. Автоматизація процесів, що супроводжуються виділенням шкідливих речовин, не тільки підвищує продуктивність, але і покращує умови праці, оскільки робітники виводяться з небезпечної зони. Наприклад, впровадження автоматичного зварювання з дистанційним управлінням замість ручної дає можливість різко оздоровити умови праці зварника, застосування роботів-маніпуляторів дозволяє усунути важка ручна праця.

2. Застосування технологічних процесів і обладнання, що виключають утворення шкідливих речовин або попадання їх у робочу зону. При проектуванні нових технологічних процесів і обладнання необхідно домагатися виключення або різкого зменшення виділення шкідливих речовин у повітря виробничих приміщень. Цього можна досягти, наприклад, заміною токсичних речовин нетоксичними, переходом з твердого та рідкого палива на газоподібне, електричний високочастотний нагрів; застосуванням пилоподавлення водою (зволоження, мокрий помел) при подрібненні і транспортування матеріалів і т. д.

Велике значення для оздоровлення повітряного середовища має надійна герметизація, обладнання, в якому знаходяться шкідливі речовини, зокрема, нагрівальних печей, газопроводів, насосів, компресорів, конвеєрів і т. д. Через нещільності у з'єднаннях, а також внаслідок газопроникності матеріалів відбувається витікання перебувають під тиском газів. Кількість впливає газу залежить від його фізичних властивостей, площі нещільностей і різниці тиску зовні і всередині обладнання.

3. Захист від джерел теплових випромінювань. Це важливо для зниження температури повітря в приміщенні і теплового опромінення працюючих.

4. Пристрій вентиляції та опалення, що має велике значення для оздоровлення повітряного середовища у виробничих приміщеннях.

5. Застосування засобів індивідуального захисту, а саме: спецодяг, що захищає тіло людини; захисні окуляри і фільтруючі засоби захисту (при продувці від пилу і стружки статора двигуна стисненим повітрям); захисні мазі, що захищає шкіру рук від нафтопродуктів і мастил (при змащування підшипників і деталей двигуна); захисні рукавиці (при виконанні транспортувальних робіт).

#### **5. Загальні відомості про системи кондиціонування повітря**

*Кондиціонування повітря* – це створення і автоматична підтримка (регулювання) в закритих приміщеннях всіх або окремих параметрів (температури, вологості, чистоти, швидкості руху повітря) на певному рівні з метою забезпечення оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей або ведення технологічного процесу. У більш вузькому значенні під кондиціонуванням повітря розуміють відведення зайвого тепла (теплонадлишків) з приміщень, з метою забезпечення теплового комфорту.

Кондиціонування повітря здійснюється комплексом технічних засобів, що називається *системою кондиціонування повітря* (СКП). До складу СКП входять технічні засоби забору повітря, підготовки, тобто додання необхідних кондицій (фільтри,

теплообмінники, зволожувачі або осушувачі повітря), переміщення (вентилятори) та його розподілу, а також засоби холодо- і теплостачання, автоматики, дистанційного керування і контролю. СКВ великих громадських, адміністративних і виробничих будівель обслуговуються, як правило, комплексними автоматизованими системами управління.

Автоматизована система кондиціонування підтримує заданий стан повітря в приміщенні незалежно від коливань параметрів навколишнього середовища (атмосферних умов).

Основне устаткування системи кондиціонування для підготовки і переміщення повітря агрегується (компонується в єдиному корпусі) в апарат, що називається кондиціонером. У багатьох випадках всі технічні засоби для кондиціонування повітря скомпоновані в одному блоці або в двох блоках, і тоді поняття «СКП» і «кондиціонер» однозначні.

Загалом системи кондиціонування умовно діляться на дві групи: системи житлового та громадського кондиціонування та системи промислового кондиціонування. Системи житлового та громадського кондиціонування мають на меті створити умови для теплового комфорту та високої працездатності для людей. Споруди, у яких застосовується ці системи, можна поділити на:

- індивідуальні житлові будинки
- багатоповерхові житлові будинки
- комерційна нерухомість
- громадські будинки
- робочі місця на промислових підприємствах
- спортивні споруди

Промислова кліматизація підтримує задані параметри повітряного середовища необхідні для протікання технологічних процесів, роботи обладнання та приладів. Промислове кондиціонування повітря, зазвичай необхідне для наступних випадків:

- приміщення в медичних установах - операційні, відділення реанімації, тощо
- чисті кімнати - фармацевтичне виробництво, виробництво точної електроніки
- розведення деяких видів тварин та рослин
- дата-центри, серверні кімнати
- текстильне виробництво
- дослідницькі центри, лабораторії
- атомні електростанції
- гірництво
- виробництво та приготування продуктів харчування
- інші наукові та промислові приміщення, що потребують контролю параметрів повітряного середовища

## **6. Функції кондиціонера**

### ***Основні функції кондиціонера***

Головне завдання кондиціонера – *охолодження повітря*. Ряд фірм до цих пір випускає прості моделі, які нічого більше «не уміють». Проте сучасні спліт-системи здатні виконувати і інші завдання.

Багато сучасних кондиціонерів «уміють» *гріти*. Проте включати спліт-систему або

віконний кондиціонер в режимі нагріву, коли на вулиці тридцятиградусний мороз все ж таки не рекомендується. По-перше, сенсу від агрегату в таких умовах небагато. При мінус 30°C він ледве видає 40% від своєї номінальної потужності. По-друге, при низьких температурах масло в картері (корпусі) компресора густіє і втрачає свої властивості, а тому спрацювання компресора у момент кожного «холодного пуску» рівняється з амортизацією за декілька днів роботи.

Можна злегка підігріти масло за допомогою електронагрівача, але і це повністю не знімає проблеми. А ось навесні і восени, коли температура коливається між мінус 5 і плюс 10°C, а опалювання ще (або вже) не працює, погрітися біля кондиціонера можливо. На відміну від конвекторів, масляних радіаторів і тепловентиляторів на один кіловат електроенергії сучасна спліт-система видає близько 3 кВт тепла. Закони фізики тут не порушуються, оскільки електроенергія витрачається не на «вироблення» тепла, а на його перенесення з одного місця в інше. А завдяки могутньому вентилятору внутрішнього блоку тепле повітря не затримується під стелею, а тому ефективність такого обігріву дуже висока.

Але, все-таки, можна придбати модель з електричним підігрівом. Взимку вона працюватиме як звичайна теплова гармата, а тому компресор не постраждає. Крім охолодження і обігріву сучасний кондиціонер здатний вирішити і ще одне завдання – *осушення повітря*. Це особливо актуально влітку, коли перед дощем починає «парити» і лише зменшивши вологість, можна зітхнути повними грудьми. А ось підтримувати її на заданому рівні кондиціонер не «уміє», щоправда в побуті це від нього і не потрібно. Такі завдання виникають при кондиціонуванні АТС (автоматичних телефонних станцій), теле- і радіостанцій, комп'ютерних залів та інших приміщень, насичених складною електронікою і вирішуються за допомогою спеціального устаткування.

Ну і, нарешті, четверта функція кондиціонера – *очищення повітря*. Більшість сучасних моделей мають тільки один фільтр, що захищає легені людини, і теплообмінник внутрішнього блоку від пилу та інших домішок. Періодично повітряний фільтр миють в теплій воді або чистять пилососом. Додатково, а у ряду моделей і в стандартній комплектації, пропонуються фільтри тонкого очищення, здатні уловлювати частинки розміром до соті частки мікрона: найдрібніший пил, пилок рослин, запахи, сигаретний дим. Термін служби подібних фільтрів (вони відновленню не підлягають) залежить від ступеня забрудненості повітря, але в умовах міста рідко перевищує 3-4 місяці.

### ***Додаткові функції кондиціонера***

*Sleep Mode*, або таймер сну, створює ідеальні умови для відпочинку. При натисненні цієї клавіші вентилятор внутрішнього блоку перемикається на малі оберти, щоб понизити шум, а температура поступово опускається на два градуси і підтримується на цьому рівні протягом терміну, встановленого таймером, після чого кондиціонер автоматично відключається.

*Auto Swing*. За наявності цієї функції повітророзподільні заслінки кондиціонера починають здійснювати коливальні рухи, рівномірно розподіляючи охолоджене або нагріте повітря по приміщенню. При необхідності в більшості сучасних спліт-систем жалюзі можна встановити в зручне положення з пульта ДУ.

*I Feel*. Переносить точку вимірювання температури з внутрішнього блоку на пульт ДУ, а тому кондиціонер підтримує потрібну температуру в тому місці, де знаходиться пульт. Проте цією функцією треба користуватися обачно. Перемістившись в глухий кут



кімнати і встановивши плюс 19-21°C, можна заморозити тих, хто сидить поблизу від внутрішнього блоку.

Функція *Turbo* дуже корисна в тому випадку, якщо треба швидко прогріти або, навпаки, охолодити приміщення. При включенні цього режиму кондиціонер працює на повних обертах до тих пір, поки температура не досягне заданої.

Більшість кондиціонерів мають вбудований *24-годинний таймер*, розрахований на включення/виключення, але зустрічаються і інші варіанти. Наприклад, таймер, розрахований на 12 годин або два таймери, один з яких відповідає за включення, інший – за виключення кондиціонера.

*Auto Restart* відновлює роботу кондиціонера в колишньому режимі при короткочасних перебоях з електроживленням, а також при різких скачках напруги.

*Hot Start* корисний при включенні на обігрів в умовах низьких температур. Функція блокує вентилятор внутрішнього блоку до тих пір, поки його теплообмінник не прогріється.

## **7. Класифікація систем кондиціонування повітря**

Загальноприйнятої класифікації систем кондиціонування повітря до цих пір не існує, це пов'язано з багатоваріантністю принципів схем, технічних і функціональних характеристик, що залежать не тільки від технічних можливостей самих систем, але і від об'єктів застосування (кондиціонуючих приміщень).

Системи кондиціонування повітря за ступенем забезпечення метеорологічних умов поділяються на три класи:

I – забезпечення необхідних для технологічного процесу параметрів згідно з нормативними документами;

II – забезпечення оптимальних санітарно-гігієнічних норм або потрібних технологічних норм;

III – забезпечення припустимих норм, що не можуть бути забезпечені вентиляцією в теплий період року без штучного охолодження повітря.

Крім того, сучасні системи кондиціонування класифікують за такими ознаками:

– за основним призначенням (об'єктом застосування): комфортні, технологічні, комфортно-технологічні;

– за принципом розташування кондиціонера відносно обслуговуваного приміщення: центральні і місцеві;

– за наявністю власного (що входять в конструкцію кондиціонера) джерела тепла і холоду: автономні і неавтономні;

– за принципом дії: прямооточні (прямоплинні), рециркуляційні і комбіновані;

– за способом регулювання вихідних параметрів кондиціонованого повітря: з якісним (однотрубним) і кількісним (двотрубним) регулюванням;

– за кількістю обслуговуваних приміщень (локальних зон): однозональні і багатозональні;

– за тиском, що розвивається вентиляторами кондиціонерів: низького – до 1000 Па, середнього – до 3000 Па і високого тиску – більше 3000 Па;

– за типом об'єктів, що обслуговуються: побутові, напівпромислові і промислові.

Окрім наведених класифікацій, існують різноманітні системи кондиціонування, які обслуговують спеціальні технологічні процеси, включаючи системи з метеорологічними параметрами, що змінюються в часі (за певною програмою).

## 8. Класи енергоефективності кліматичного устаткування

**Холодильний коефіцієнт.** Відомо, що кондиціонування повітря приміщення є більш економічним, ніж, скажімо, центральне опалювання або електрообігрів. Для оцінки ефективності роботи кондиціонера навіть не використовують добре відомий показник ККД (коефіцієнт корисної дії), оскільки він завжди буде більшим 100%, оскільки при кондиціонуванні енергія не створюється, а перерозподіляється. Замість нього введений спеціальний холодильний коефіцієнт, який рівний відношенню енергії, яка передається повітрю приміщення холоду (тепло) до споживаної при цьому електроенергії мережі. При охолодженні його називають Energy Efficiency Rating, або EER, а при нагріві – Coefficient of Performance, або COP. Для найбільш енергоефективних кліматичних систем він досягає величини 3 і більше, причому показник EER завжди менший, ніж COP, тому він об'єктивніший.

### **Класи енергоефективності.**

Згідно з Директивою Європейського союзу 2002/31/ЕС, починаючи з 30 червня 2003 р. кожен кондиціонер повинен супроводжуватися ярликом з вказівкою класу енергоефективності приладу. Залежно від значення холодильного коефіцієнта EER, устаткування може бути віднесене до одного з семи класів – А, В, С, D, Е, F або G, причому найбільш енергоефективним вважається клас А. Для кожного класу устаткування (спліт-система, мультиспліт-система, чілер-фанкойл, віконна система, мультизональна система) значення EER будуть різними. Так, для мультиспліт-систем цією Директивою рекомендовані діапазони значень коефіцієнтів EER і COP, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 Класи енергоефективності мультиспліт-систем

Позначення класу	EER	COP
A	$EER > 3,2$	$COP > 3,6$
B	$3,2 \geq EER > 3$	$3,6 \geq COP > 3,4$
C	$3 \geq EER > 2,8$	$3,4 \geq COP > 3,2$
D	$2,8 \geq EER > 2,6$	$3,2 \geq COP > 2,8$
E	$2,6 \geq EER > 2,4$	$2,8 \geq COP > 2,6$
F	$2,4 \geq EER > 2,2$	$2,6 \geq COP > 2,4$
G	$2,2 \geq EER$	$2,4 \geq COP > 2,2$



Нові коефіцієнти енергоефективності SEER і SCOP Для компенсації наведених вище показників EER/COP були введені нові параметри **сезонної** енергоефективності SEER і SCOP. Дані коефіцієнти визначають річне споживання енергії і вироблену за даний термін кількість тепла і холоду.

SEER – сезонний коефіцієнт енергоефективності системи в режимі охолодження.

SCOP – сезонний коефіцієнт продуктивності системи в режимі нагріву.

Ці індекси дають можливість провести порівняльний аналіз спліт-систем за реальних умов.

Клас енергоефективності	A+++	A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
Індекс енергоефф-ти SEER (охладження)	≥ 8.5	6.1 - 8.5	5.6 - 6.1	5.1 - 5.6	4.6 - 5.1	4.1 - 4.6	3.6 - 4.1	3.1 - 3.6	2.6 - 3.1	< 2.6
Індекс енергоефф-ти SCOP (отопление)	≥ 5.10	4.6 - 5.1	4.0 - 4.6	3.4 - 4.0	3.1 - 3.4	2.8 - 3.1	2.5 - 2.8	2.2 - 2.5	1.9 - 2.2	< 1.9

Робота кондиціонера, його енергоспоживання та енергоефективність залежать від багатьох факторів:

- потужності кондиціонера;
- площі приміщення, що кондиціонується;
- температури на вулиці;
- теплоізоляції приміщення;
- правильного монтажу, підключення, налаштування кондиціонера.

Кондиціонер (в залежності від своєї потужності) споживає в середньостатистичних побутових умовах від 0,5 до 1 кВт електроенергії, або третину від потужності яку він видає. Наприклад, якщо потужність кондиціонера – 2500 Вт, то умовно споживати він буде близько 0,8 кВт/год.