

# Практична робота №1 „Регулювання якості повітряного середовища”

## Кондиціонування повітря

Кондиціонер типу “спліт”-система має два блока, один розташовується усередині приміщення, другий зовні на стіні будівлі. У першому блоці розташовані компресор, вентилятор, випаровувач (радіатор), у зовнішній частині розташовується конденсатор (радіатор) та вентилятор. Компресор, випаровувач та конденсатор з’єднані мідними трубами, в яких циркулює фреон. Робота кондиціонера здійснюється так: на вхід компресора подається газоподібний фреон під малим тиском 3..5 атмосфери. Компресор стискає фреон до 10...15 атмосфери, при цьому фреон нагрівається і поступає в конденсатор, що розташований у зовнішній частині. При інтенсивному обдуві конденсатора зовнішнім вентилятором фреон охолоджується та переходить в летку фазу. Далі з конденсатора леткий фреон прямує через знижуючий тиск клапан до випаровувача, де випаровується з поглинанням тепла. Температура поверхні випаровувача знижується, що охолоджує повітря, яке прямує через випаровувач за допомогою внутрішнього вентилятора до приміщення. Далі цикл повторюється. Таким чином, ця система тільки охолоджує внутрішнє повітря без подачі свіжого повітря. Існують “спліт”-кондиціонери, які спроможні не тільки охолоджувати, а й нагрівати повітря приміщень (реверсивні типи).

Вибір “спліт”-кондиціонера здійснюють за потужністю (охолодження) з урахуванням усіх теплоприпливів – зовнішнього, від обладнання та робітників. Орієнтовно, розрахунок потрібної потужності ( $Q_x$ ) “спліт”-кондиціонера можна зробити по формулі:

$$Q_x = Q_3 + Q_0 + Q_p = \quad \text{Вт} \quad \text{кВт}$$

де  $Q_3$  – зовнішній приплив тепла;

$$Q_3 = q \times V = \quad \text{Вт}$$

$q$  – коефіцієнт, що враховує орієнтацію світлових прорізів. Обирається в залежності від азимуту світлових прорізів, який наведений у вихідних даних.

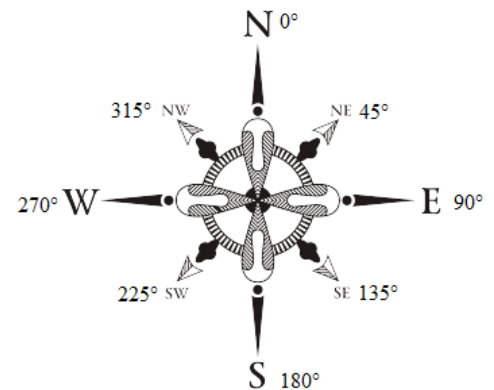
для вікон південної орієнтації –  $q = 40 \text{ Вт/м}^3$ ,

для північної -  $q = 30 \text{ Вт/м}^3$ ,

середнє значення  $q = 35 \text{ Вт/м}^3$ .

$V$  – об’єм приміщення,  $\text{м}^3$ ;

$$V = a \times b \times h = \quad \text{м}^3$$



$Q_0$  – виділення тепла від обладнання, Вт (орієнтовно для персонального комп’ютера та копіювального пристрою  $Q_{ok} = 300 \text{ Вт}$ , для інших електричних приладів  $Q_0 = 0,3 \cdot P$ , де  $P$  – паспортна потужність, Вт);  $n_k$  – кількість одиниць оргтехніки

$$Q_0 = 0,3P + n_k Q_{ok} = \quad \text{Вт}$$

$Q_p$  – виділення тепла від робітників в залежності від витрат енергії ( $1 \text{ ккал/год} = 1,167 \text{ Вт}$ ).

$$Q_p = n_p Q_{op} = \quad \text{Вт}$$

Далі обирають ближчу за потужністю марку кондиціонера або розраховують кількість заданих по потужності кондиціонерів.

---



---



---

## Системи опалення

Системи опалення являють собою комплекс елементів, необхідних для нагрівання приміщень в холодний період року. До основних елементів системи опалення належать джерела тепла, теплопроводи, нагрівальні прилади. Теплоносіями можуть бути нагріта вода, пара чи повітря. Системи опалення повинні компенсувати втрати тепла через огорожуючі зовнішні будівельні конструкції та підігрівати холодне повітря, яке надходить ззовні через вікна, двері, ворота та ін. При проектуванні системи опалення визначають: категорію вибухопожежної небезпеки виробництва; внутрішню температуру повітря в приміщенні, залежно від I категорії роботи (легка, середньої важкості, важка); розрахункову зовнішню температуру повітря для даного кліматичного району; орієнтовні втрати тепла будинком; тепловиділення від: людей, електрообладнання, нагрітих поверхонь та ін.; необхідну систему опалення, вид теплоносія, тип опалювальних приладів; кількість тепла на опалення приміщень; поверхню нагрівальних приладів; кількість елементів секцій в одному нагрівальному приладі, загальну кількість секцій; годинні витрати води (повітря) на опалення; необхідну поверхню нагріву, тип та ККД котла.

Кількість тепла, що втрачається будівельною конструкцією ( $Q_k$ , залежить від різниці температур, величини їх значень, площі та виду матеріалу і може бути підрахована для плоских поверхонь за формулою:

$$Q_k = k \cdot F_k (t_{вн} - t_{зовн}) = \text{ккал/год.},$$

де  $k$  — коефіцієнт теплопередачі конструкції огорожі (стін), що залежить від матеріалу з якого побудовані стіни ( $0,92 - 0,97$  ккал/год.  $\cdot$  м<sup>2</sup>  $\cdot$  °C);

$F_k$  — площа поверхні огорожувальної конструкції, через яку втрачається тепло м<sup>2</sup>;

$$F_k =$$

$t_{вн}$  - нормована температура (внутрішня) повітря в приміщенні, °C;

$t_{зовн}$  - розрахункова температура зовнішнього повітря (приймається за кліматичними даними для даного міста), °C. Для Києва  $t_{зовн} = -16^\circ\text{C}$

Визначаємо відносну витрату води на еквівалентний квадратний метр (*е. к. м*) Поверхню нагріву нагрівальних приладів, що віддає тепло, визначають в *е. к. м.*, а потім перераховують на метраж прийнятих для установки типів приладів.

Відносна витрата води буде складати:

$$q = \frac{7,98(\Delta t - 10)}{\Delta T_{\text{ПРИЛ}} \cdot L} = \text{ккал/год.}$$

де  $\Delta t$  — різниця температур між середньою температурою теплоносія в нагрівальному приладі та температурою в приміщенні, °C;

$$\Delta t = \frac{t_{\text{ноч}} + t_{\text{кін}}}{2} - t_{\text{вн}} =$$

перепад температур теплоносія в нагрівальному приладі, °C.

$$\Delta T_{\text{ПРИЛ}} = t_{\text{ноч}} - t_{\text{кін}} =$$

вода з початковою температурою  $t_{\text{ноч}} = +100^\circ\text{C}$  і кінцевою  $t_{\text{кін}} = +60^\circ\text{C}$

$L$  — кількість води, що подається зверху донизу, кг/м<sup>2</sup>  $\cdot$  год.  $L = 17,4$  кг/м<sup>2</sup>  $\cdot$  год.

Значення *е. к. м.* можна поррахувати за формулою:

$$q_{\text{е.к.м}} = 7,98(\Delta t - 10) \cdot \alpha \text{ (ккал/год. е. к. м.)},$$

де  $\alpha$  — поправочний коефіцієнт, що залежить від відносної витрати води.

Значення поправочного коефіцієнта залежно від відносної втрати води.

q	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	5	7	>7
$\alpha$	0.85	0.89	0.91	0.93	0.95	0.97	0.99	1	1.03	1.06	1.07

Необхідну поверхню приладів *е. к. м.*  $F_{\text{ПР}}$  можна визначити за формулою:

$$F_{\text{пр}} = \frac{Q_k}{q_{\text{екм}}} = \text{м}^2$$

Необхідна кількість секцій радіаторів М-140 ( $f_{\text{е.к.м.}} = 0,31 \text{ м}^2$ ) дорівнює:

$$n_{\text{пр}} = \frac{F_{\text{пр}}}{f_{\text{екм}}} = \text{штук.}$$

Вихідні дані для розрахунків.

№ вар	Призначення приміщення	Розмір приміщення $a \times b \times h$	Азимут світлових прорізів	Кількість прац.	Енерговитрати організму, ккал/год	Орг-техніка (пк, од.)	Потужність ел.обладн. Р, Вт
1	офіс	7,2×5,3×3,2	27°	4	132	5	1315
2	аудиторія	11,2×7,2×4	132°	24	105	12	1850
3	офіс	5,8×3,4×3	212°	3	107	3	1150
4	кімната відпочинку	6,5×3,9×2,8	302°	5	90	-	1350
5	аудиторія	10×5,8×3,7	179°	22	100	10	1960
6	кімната відпочинку	5,4×3,9×3,5	296°	3	91	-	920
7	офіс	9,5×4,5×3,1	109°	4	108	5	1270
8	кімната відпочинку	6,1×5,7×3,25	321°	2	120	-	910
9	аудиторія	13×6,8×3,75	8°	26	110	14	2370
10	офіс	5,2×3,9×2,75	49°	1	136	2	2100

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодний період року	Легка 1а	22-24	60-40	0,1
	Легка 1б	21-23	60-40	0,1
	Середньої важкості Па	19-21	60-40	0,2
	Середньої важкості Пб	17-19	60-40	0,2
	Важка ІІІ	16-18	60-40	0,3
Теплий період року	Легка 1а	23-25	60-40	0,1
	Легка 1б	22-24	60-40	0,2
	Середньої важкості Па	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості Пб	20-22	60-40	0,3
	Важка ІІІ	18-20	60-40	0,4

Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість (%) на робочих місцях - постійних і непостійних	Швидкість руху (м/сек.) на робочих місцях - постійних і непостійних
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях	На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях		
Холодний період руху	Легка Іа	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка Іб	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	Середньої важкості Па	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	Середньої важкості Пб	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	Важка ІІІ	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	Легка Іа	28	30	22	20	55 - при 28° С	0,2 - 0,1
	Легка Іб	28	30	21	19	60 - при 27° С	0,3 - 0,1
	Середньої важкості Па	27	29	18	17	65 - при 26° С	0,4 - 0,2
	Середньої важкості Пб	27	29	15	15	70 - при 25° С	0,5 - 0,2
	Важка ІІІ	26	28	15	13	75 - при 24° С і нижче	0,6 - 0,5