

МІКРОКЛІМАТ
ОЗДОРОВЛЕННЯ ПОВІТРЯНОГО
СЕРЕДОВИЩА

План

1. Мікроклімат виробничих приміщень
2. Забруднення повітряного середовища та вплив забруднюючих речовин на організм людини
3. Нормування вмісту забруднюючих речовин у повітрі
4. Класифікація систем вентиляції, конструктивні особливості та розрахунок.

Мікроклімат виробничих приміщень

ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»

Параметри мікроклімату

- ❖ Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$
- ❖ Відносна вологість повітря, %
- ❖ Швидкість руху повітря на робочому місці, м/с
- ❖ Інтенсивність теплового опромінювання, Вт/м^2
- ❖ Температура нагрітих поверхонь



Шляхи втрати тепла організму людини

$$Q_{org} = Q_t + Q_k + Q_{випр} + Q_{вип} + Q_{пов}$$

$Q_{орг}$ — віддача теплоти в навколишнє середовище

Q_t — теплопровідність через одяг

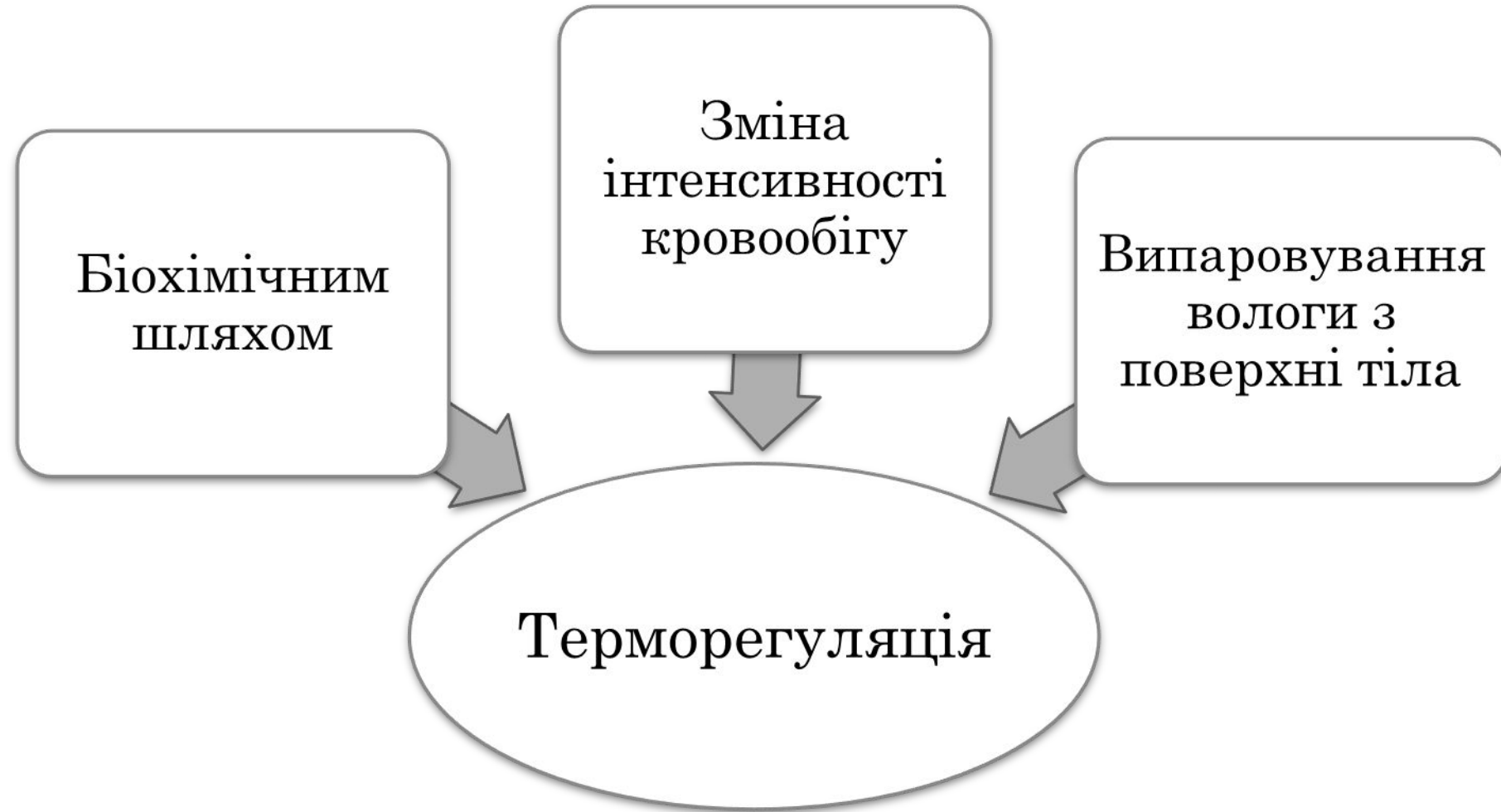
Q_k — конвективна теплота в потік повітря

$Q_{випр}$ — випромінювання в навколишнє середовище

$Q_{вип}$ — випаровування вологи з поверхні шкіри

$Q_{пов}$ — нагрів повітря в легенях

Шляхи терморегуляції



Категорії робіт по важкості

Характер роботи	Категорія роботи	Загальні енерговитрати організму, ккал/год
Легкі роботи	Ia	90-120
	Iб	121-150
Роботи середньої важкості	IIa	151-200
	IIб	201-250
Важкі роботи	III	251-300

Параметри мікроклімату



**Забруднення повітряного середовища.
Вплив забруднюючих речовин на організм
людини**

*ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и
общие требования безопасности*

Склад атмосферного повітря

□ Азот - 78%;

□ Кисень - 21%;

□ Інертні гази - 1%;

□ CO₂ - 0,03%.

Забруднення атмосфери - привнесення в атмосферне повітря нових нехарактерних для нього фізичних, хімічних і біологічних речовин або зміна їх природної концентрації.

Причини забруднення повітря:

- Недосконалість виробничих процесів;
- Недостатня герметичність обладнання;
- Рух транспорту.

Наслідки забруднення повітря

- ❖ Негативний вплив на людину
- ❖ Вибухонебезпека (пил вугілля, деревини, торфу, цукру тощо)
- ❖ Втрати цільового продукту
- ❖ Негативний вплив на продукцію (високоточне, високочисте, мікроелектронне виробництво)

Фактори, які визначають небезпечність впливу

- ❖ Хімічний склад забруднюючої речовини
- ❖ Дисперсність (для твердих часток та аерозолів)
- ❖ Концентрація забруднювача
- ❖ Час впливу

Класи небезпек забруднюючих речовин

1 клас - надзвичайно небезпечні (ртуть, свинець).

2 клас - високонебезпечні (хлорофос, сірковуглець).

3 клас - помірно небезпечні (тютюн, спирт метиловий).

4 клас - малонебезпечні (спирт етиловий).

Клас небезпеки шкідливих речовин

Наименование показателей	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м³	менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	менее 15	15-150	151-5000	более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	менее 100	100-500	501-2500	более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м³	менее 500	500-5000	5001-50000	более 50000

Нормування вмісту шкідливих речовин в повітрі

Гранично допустима концентрація (ГДК)

ГДК (мг/м³) - концентрація, при щоденному впливі якої протягом робочої доби на протязі усього робочого стажу не визиває у працюючих захворювань або відхилень у стані здоров'я, що можна виявити сучасними методами діагностики.

Найменування речовини	ГДК, мг/м ³	Найменування речовини	ГДК, мг/м ³
Аміак	20	Вуглецю оксид	20
Ацетон	200	Ртуть металева	0,01
Бензин паливний	100	Сірчана кислота	1
Діхлоретан	10	Тетраетилсвинець	0,005

При вмісті в повітрі робочої зони кількох речовин односпрямованої дії необхідно дотримуватися наступної умови:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1$$

де

$C_1, C_2, \dots, C_n$ – фактичні концентрації шкідливих речовин у повітрі, мг/м³;

$ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації відповідних шкідливих речовин, мг/м³.

Заходи з оздоровлення повітряного середовища

1. Механізація та автоматизація виробничих процесів, дистанційне керування ними.
2. Застосування технологічних процесів і обладнання, що виключають утворення шкідливих речовин або попадання їх у робочу зону.
3. Вентиляція.

Класифікація систем вентиляції, конструктивні особливості та розрахунок

Класифікація

1. За способом переміщення повітря

- ❖ *природна*
- ❖ *штучна (механічна)*
- ❖ *змішана*

2. За призначенням

- ❖ *приточна*
- ❖ *витяжна*
- ❖ *приточно-витяжна*

3. За місцем дії

- ❖ *загальнообмінна*
- ❖ *місцева*

4. За часом дії

- ❖ *робоча*
- ❖ *аварійна*

Нормативи вентиляції

- ◆ при $V_{\text{пит}} < 20 \text{ м}^3/\text{чол}$ — не менше $30 \text{ м}^3/\text{год}$
- ◆ при $V_{\text{пит}} = 20 - 40 \text{ м}^3/\text{чол}$ — не менше $20 \text{ м}^3/\text{год}$
- ◆ при $V_{\text{пит}} > 40 \text{ м}^3/\text{чол}$ — не нормується
- ◆ в приміщеннях без вікон — $60 \text{ м}^3/\text{год}$

$V_{\text{пит}}$ - питомий об'єм приміщення, що приходить на одного працюючого

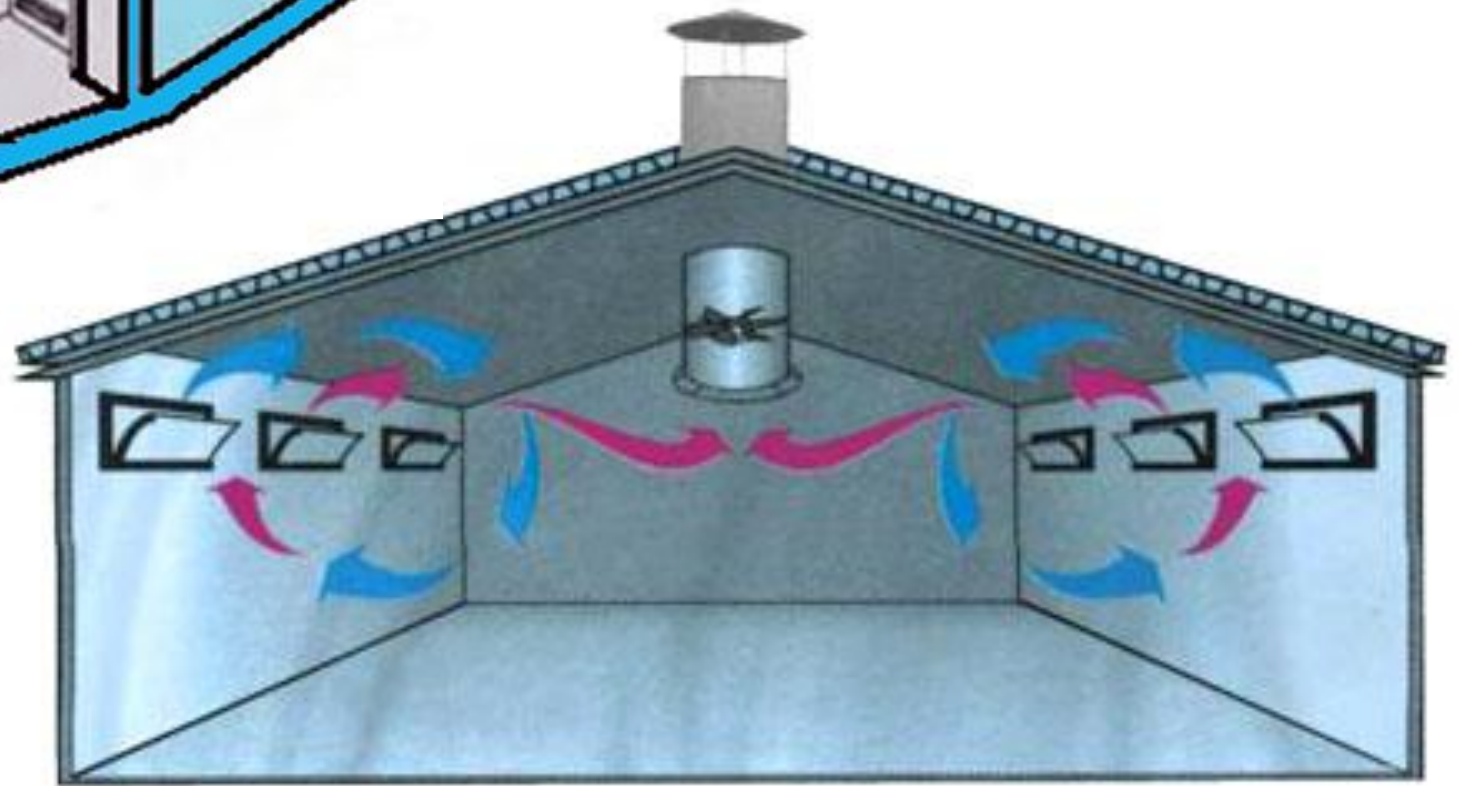
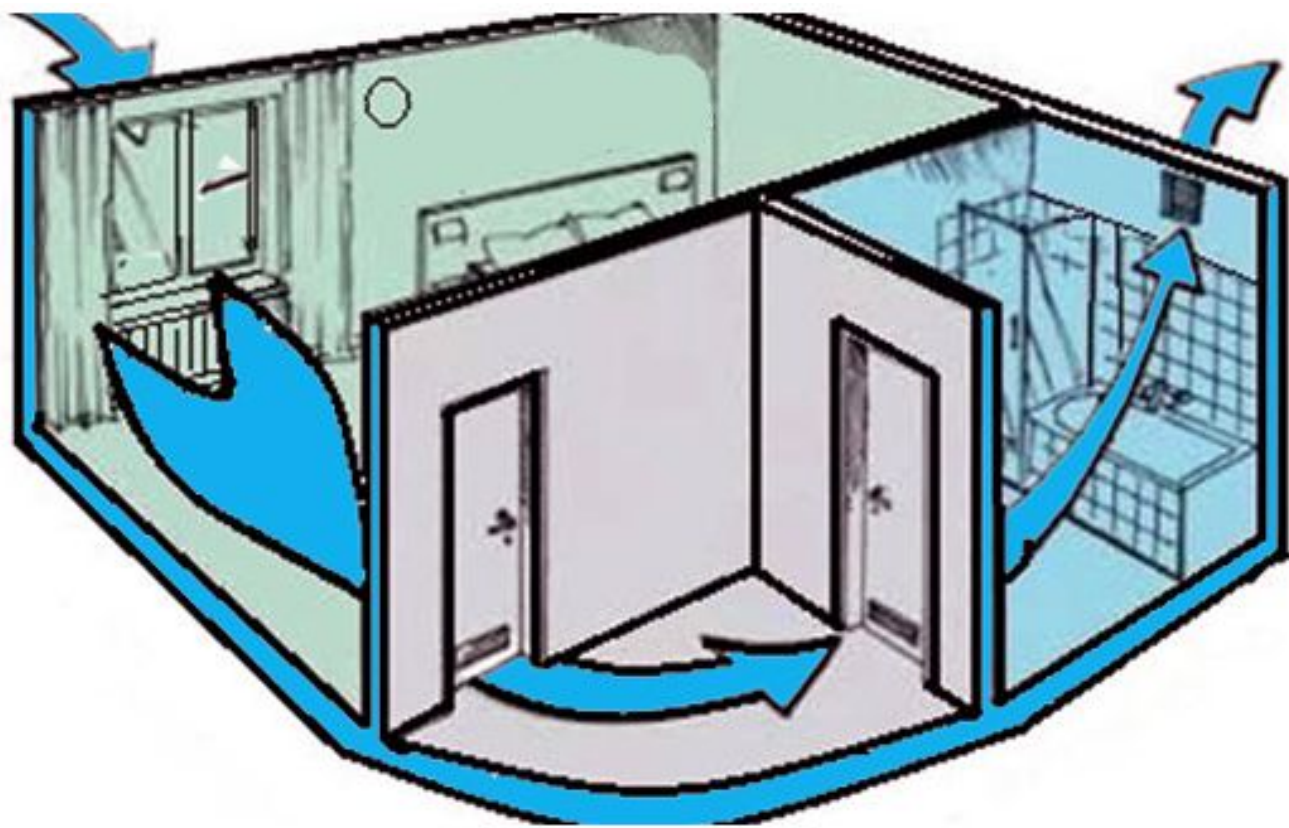
Природна вентиляція

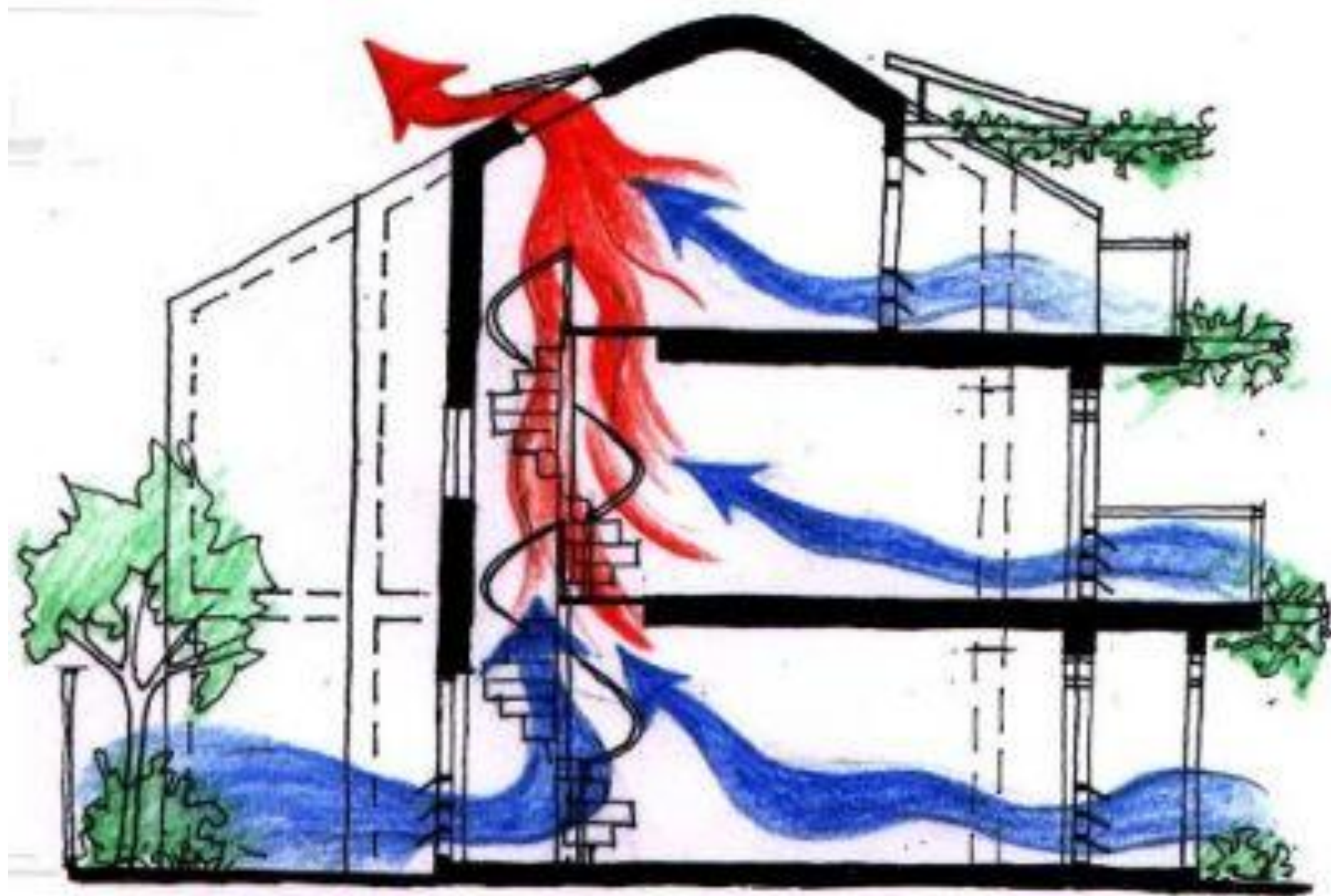
❖ НЕОРГАНІЗОВАНА

Здійснюється через нещільності в будівельних конструкціях

❖ ОРГАНІЗОВАНА (канальна та безканальна)

Здійснюється через спеціальні отвори в стінах, стелях або за через спеціальні повітропроводи





Особливості природної вентиляції

ПЕРЕВАГИ:

- ❖ економічність;
- ❖ простота конструкції й експлуатації.

НЕДОЛІКИ:

- ❖ неможливість підготовки повітря, що надходить;
- ❖ неможливість очищення повітря, яке відводиться;
- ❖ залежить від погодних умов (зовнішнє повітря не завжди задовольняє вимогам)

Розрахунок природної вентиляції

Об'єм повітря, що проходить через верхній отвір:

$$L_{\phi} = F \cdot V_{\Pi} \cdot \mu \cdot 3600$$

μ - коефіцієнт витрати повітря, залежить від конструкції нижніх кватирок (отворів) та кута їх відкриття (при 90 ° відкриття $\mu = 0,6$, при 30° $\mu = 0,32$);

F - площа отвору, м².

Механічна вентиляція

ПЕРЕВАГИ:

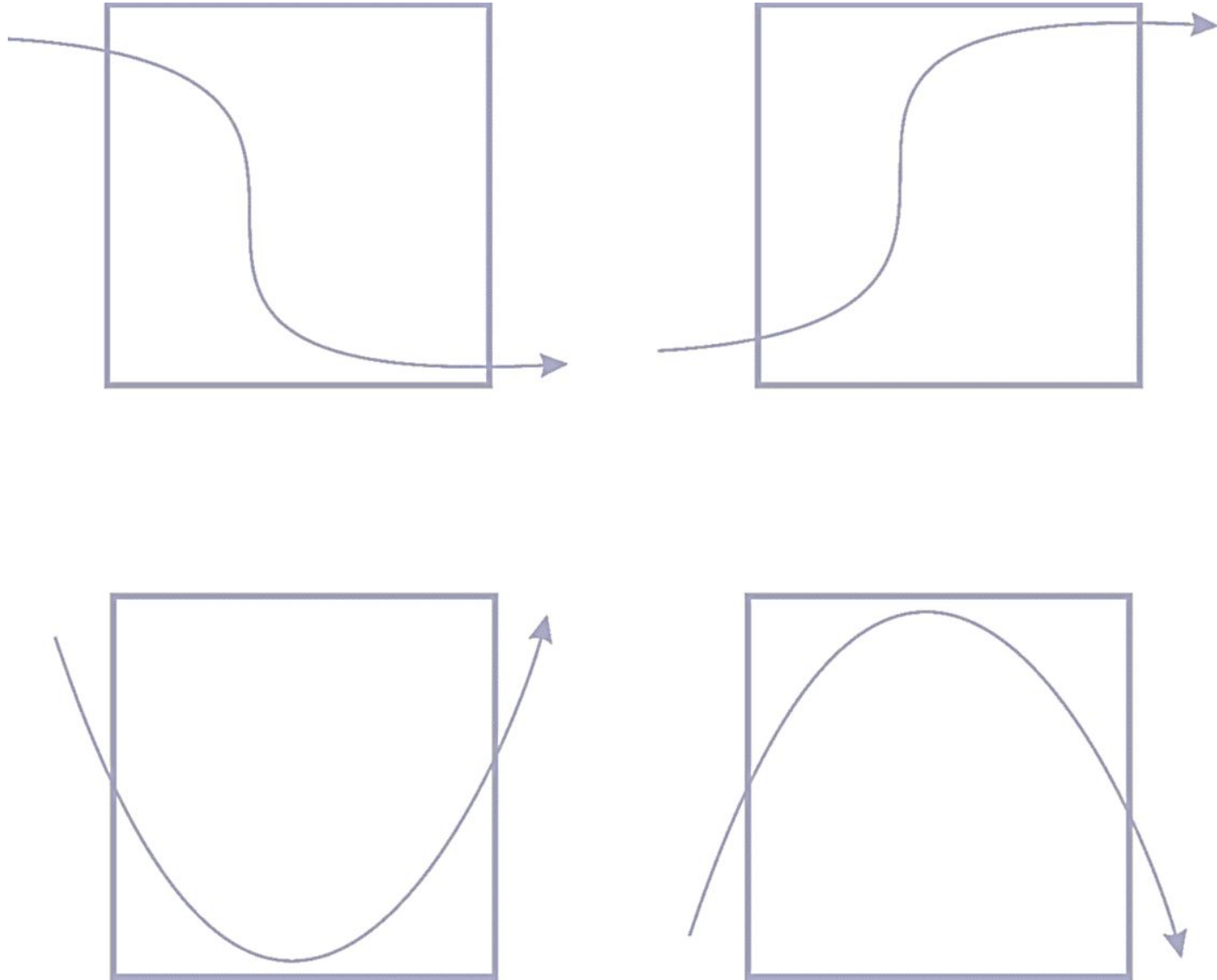
- ❖ повітря виводиться та подається у будь-яку частину приміщення;
- ❖ проточне повітря можна піддавати необхідній обробці (очищати, підігрівати, охолоджувати, зволожувати, підсушувати), а повітря, що відводиться - очищати від забруднень;
- ❖ кількість повітря, що виводиться та подається можна змінювати у будь-яких межах в залежності від технологічного процесу.

НЕДОЛІКИ:

- ❖ енергозатратність.

Схеми приточно-витяжної вентиляції

- 1) зверху вниз,
- 2) зверху вгору,
- 3) знизу вгору,
- 4) знизу вниз.



Розрахунок механічної вентиляції

◆ При нормальному мікрокліматі і відсутності шкідливих речовин:

$$L = N \cdot L_1$$

де

N - число працюючих у найбільш чисельній;

L_1 - витрата повітря на одного робітника за годину, що приймається в залежності від об'єму приміщення, що припадає на одного працюючого.

❖ При виділенні парів або газів:

$$L = G / (q_{\text{відв}} - q_{\text{пр}}),$$

де

G - кількість парів, газів, пилу, що виділяється, мг/год;

$q_{\text{пр}}$ - концентрація шкідливих речовин в приточному повітрі, мг/м³;

$q_{\text{відв}}$ - концентрація шкідливих речовин в повітрі, що відводиться, мг/м³.

❖ При виділенні надмірної теплоти:

$$L = Q / 0,24 \cdot \rho \cdot (t_1 - t_2),$$

де

Q - надлишкове виділення тепла, ккал/год;

$0,24$ — теплоємність сухого повітря, ккал/кг град.;

ρ — густина приточного повітря, кг/м³;

t_1 - температура повітря, що відводиться;

t_2 - температура повітря, що подається.

❖ **При надмірному виділенні вологи:**

$$L = W / (d_1 - d_2),$$

де

W - маса водяних парів, що виділяються в приміщення, г/год;

d_1 — вологовміст повітря, що відводиться з приміщення, г/м³;

d_2 - вологовміст зовнішнього повітря, г/м³

◆ Для приміщень, де немає шкідливих виділень (або кількість їх незначна)

Метод кратності (орієнтовний розрахунок):

$$L = V \cdot K,$$

де

V — об'єм приміщення;

K — кратність повітрообміну показує кількість змін повітря в приміщенні за годину

Тип приміщення	Кількість разів обміну повітря протягом години
Простір в помешканнях	4 — 5
Простір в офісних приміщеннях	5 — 8
Простір в місцях роботи	8 — 10
Простір в громадських місцях	10 — 15
Ванна кімната	4 — 6
Хім. лабораторія	5 — 5
Бібліотека	3 — 5
Душова для великої к-ті людей	20 — 30
Офісне приміщення	3 — 6
Малярня	5 — 15
Малярні з малюванням розпилювачем	20 — 50
Гараж	4 — 5
Гардероб	3 — 6
Готельна кімната	5 — 10
Викладацькі аудиторії	8 — 10
Їдальня	6 — 8
Торговий дім	4 — 6
Кінотеатр і театр (де є заборона паління)	4 — 6
Кінотеатр і театр (де немає заборони паління)	5 — 8
Лікарня — кімнати хворих	3,5 — 10
Лікарня — операційні	300 — 600
Кухні в ресторані h=3m	20

Тип приміщення	Кількість разів обміну повітря протягом години
Їдальня, клуб, столова h=3	30
Бар, буфет h=3	27
Лабораторії	8 — 15
Лаківні	100 — 250
Магазини	6 — 8
Операційні	15 — 20
Прасовальні	8 — 20
Школи — класи	4 — 5
Школи — спец. кабінети (хімії, біології і т. д.)	4 — 5
Школи — громадські приміщення	8 — 10
Басейни	3 — 4
Зали засідань	6 — 8
Їдальні	6 — 8
Туалети	4 — 6
Скарбниці	3 — 6
Роздягальні в басейнах	6 — 8
Приміщення продажу	4 — 8
Конференцзали	5 — 10
Пральні	10 — 15
Торгові доми	4 — 6
Верстати без очищення повітря	3 — 6