

Тема 2.2. Повітря робочої зони

Мета

навчальна: вивчити вплив параметрів повітря робочої зони на працездатність людини

виховна: прищеплювати студентам обов'язок створювати комфортні умови праці на робочому місці

пізнавальна: розвивати вміння користуватися всіма доступними джерелами знань.

План

1. Робоча зона та повітря робочої зони.
2. Мікроклімат робочої зони.
3. Нормування та контроль параметрів мікроклімату.
4. Заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату.
5. Склад повітря робочої зони: джерела забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами
6. Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин.
7. Контроль за станом повітряного середовища на виробництві.
8. Заходи та засоби попередження забруднення повітря робочої зони.
9. Вентиляція та її види.
10. Організація повітрообміну в приміщеннях, повітряний баланс, кратність повітрообміну.
11. Природна вентиляція.
12. Системи штучної (механічної) вентиляції, їх вибір, конструктивне оформлення. Місцева (локальна) механічна вентиляція.

Література

1. Закон України «Про охорону праці» (нова редакція із змінами та доповненнями станом на 1 січня 2004 року). – К.: Основа, 2004. – 56 с.
2. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. - К.: Каравела, 2011. - 384 с.
3. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
4. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Львів: Афіша, 2005. – 317с.
5. Запорожець О. І., Протоєрейський О. С., Франчук Г. М., Боровик І. М. Основи охорони праці. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.
6. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. — К.: Основа, 2006 — 448 с
7. Основи охорони праці: /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. – Х.:Факт, 2005. – 480 с.
8. Охорона праці: навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 374 с.

1. Робоча зона та повітря робочої зони

Робоча зона – простір, у якому розташовані робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працюючих.

Нормування шкідливі речовини - речовини, які при контакті з організмом людини внаслідок порушення технологічного процесу викликають професійні захворювання, виробничі травми або відхилення стану здоров'я. Шкідливі речовини у повітря робочої зони поступають у вигляді пару, газів та пилу. Вплив на організм людини залежить від хімічного складу, розміру (дисперсності), форми часток та їх кількості у одиниці об'єму. Найбільш небезпечний високодисперсний пил (розміром < 5 мкм), а також гострокрайовий пил.

Робоче місце – місце постійного або тимчасового перебування працівниками в процесі трудової діяльності.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це таке поєднання кількісних показників мікроклімату, які при тривалій і систематичній дії на людину забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції. Вони забезпечують почуття теплового комфорту і створюють передумови для високого рівня працездатності.

Людина працездатна і гарно себе почуває, якщо температура навколишнього повітря знаходиться у межах 18-20 °С, відносна вологість – 40-60%, а швидкість руху повітря – 0,1-0,2 м/с.

При високій температурі та вологості може статись перегрів тіла, навіть тепловий удар. Він може бути викликаний також інфрачервоним випромінюванням прямих сонячних променів. Висока температура у виробничому приміщенні призводить до інтенсивного перерозподілу крові від внутрішніх органів до шкіри. Змінюється діяльність серцево-судинної системи, пульс прискорюється і може досягти 100 ударів на хвилину, що спричиняє інтенсивне потовиділення, розширення судин шкіри. Фізична робота в умовах підвищеної температури призводить до різкого прискорення серцебиття. Артеріальний тиск падає, дихання прискорюється.

При низькій температурі може статись переохолодження організму, що призведе до простудного захворювання. В умовах дії низьких температур поверхневі судини м'язів і шкіри рук, ніг, обличчя звужуються. Це призводить до зниження кровотоку на всіх ділянках тіла людини. Підвищується в'язкість крові, що зменшує її приток до переохолодженої поверхні.

Рух повітря здійснює одночасно термічний і механічний вплив. Мінімальна швидкість повітряного потоку відчувається людиною – 0,2 м/с.

Показники метеорологічних умов для виробничих приміщень нормовані з урахуванням важкості робіт та інтенсивності виділення теплоти обладнанням.

Усі роботи залежно від фізичного навантаження поділяються на 3 категорії: легкі, середньої важкості та важкі.

Легкі фізичні роботи:

- категорія 1а – роботи, що проводяться сидячі і супроводжуються незначним фізичним напруженням (окремі професії на підприємствах точного приладостроювання, машинобудування, на годинниковому, швейному виробництві, в галузі управління тощо);
- категорія 1б – роботи, що ведуться сидячи, стоячи, або пов'язані з ходінням і супроводжуються незначним фізичним напруженням (окремі професії в поліграфічній промисловості, на підприємствах зв'язку, контролю, майстри

різних виробництв тощо). Витрати енергії при виконанні легких фізичних робіт не більше 150 ккал/год.

Роботи фізичні середньої важкості:

- категорія 2а – роботи, що пов'язані з постійним ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів у положенні сидячі або стоячи, що вимагають відповідного фізичного напруження (окремі професії у механо-складальному цеху машинобудівних підприємств тощо);
- категорія 2б – роботи, що пов'язані з постійним ходінням, переміщенням та перенесенням важких речей (до 10 кг), що вимагають помірного фізичного напруження (окремі професії у механізованих ливарних, прокатних, зварювальних цехах машинобудівних та металургійних підприємств тощо).

Витрати енергії при виконанні фізичних робіт середньої важкості – у межах від 151 до 250 ккал/год.

Важкі фізичні роботи:

- категорія 3 – роботи, пов'язані з постійним перенесенням важких речей (понад 10 кг), такі, що вимагають великих фізичних зусиль (професії у ковальських цехах з ручним куванням, ливарних цехах з ручною набивкою і заливкою опок машинобудівних та металургійних підприємств тощо).

Витрати енергії при виконанні важких фізичних робіт понад 250 ккал/год.

Заміри показників мікроклімату проводяться на початку, всередині й у кінці холодного і теплового періодів року не менше ніж 3 рази на зміну (на початку, всередині та в кінці).

Температуру, відносну вологість та швидкість руху повітря міряють на висоті 1,0 м від підлоги або робочого майданчика при роботах, що виконуються сидячи, і на висоті 1,5 м – при роботах, що виконуються стоячи.

Температуру у виробничому приміщенні замірюють ртутним або спиртовим термометрами. Для замірів вологості використовують гігromетри, гігрографи і психрометри.

Найбільше розповсюджені стаціонарні психрометри Августа й Асмана.

Швидкість руху повітря вимірюють здебільшого анемометрами.

Рівень шкідливих і небезпечних умов праці на промислових підприємствах, у робочій зоні визначають санітарні лабораторії цих підприємств або лабораторії санітарно-епідеміологічних станцій. Для цього використовують відповідні прилади. Наприклад, рівень вібрації визначають вимірювачами шуму і вібрації (ВИП-2, ИШВ-1, ВШВ-003) тощо.

2. Мікроклімат робочої зони

Мікроклімат виробничих приміщень — це умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням. Як фактор виробничого середовища, мікроклімат впливає на теплообмін організму людини з цим середовищем і, таким чином, визначає тепловий стан організму людини в процесі праці.

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими показниками:

- температура повітря ($^{\circ}\text{C}$),
- відносна вологість повітря (%),
- швидкість руху повітря (м/с),
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінювання (Вт/м^2) від поверхонь обладнання та активних зон технологічних процесів (в ливарному виробництві, при зварюванні і т. ін.).

При виконанні роботи в організмі людини відбуваються певні фізіологічні (біологічні) процеси інтенсивність яких залежить від загальних затрат на виконання робіт і які супроводжуються тепловим ефектом і завдяки яким підтримується функціонування організму.

Частина цього тепла споживається самим організмом, а надлишки тепла повинні відводитись в оточуюче організм середовище.

Відповідно до сучасних уявлень основними видами теплообміну організму людини з навколишнім її середовищем є:

- конвективний який залежить від температури повітря, його вологості та рухливості, завдяки якому за нормальних мікрокліматичних умов організм людини віддає у навколишнє середовище біля 20% надлишкового тепла;
- випарюванням вологи з поверхні тіла, який залежить від відносної вологості та рухливості повітря, завдяки якому у навколишнє середовище відводиться теж біля 20% надлишкового тепла;
- випромінюванням, який залежить від результуючого променевого теплового потоку що випромінюється тілом людини у виробниче середовище і оточуючими джерелами теплового випромінювань в напрямку тіла людини, завдяки якому за нормальних мікрокліматичних умов тіло людини може віддавати у виробниче середовище біля 50% надлишкового тепла;
- кондукцією, який залежить від температури поверхонь, що оточують людину у умовах виробництва.

Кількість надлишкового тепла, яке має віддати тіло працівника у навколишнє (виробниче) середовище залежить від енергетичних (фізичних, розумових, емоційних, нервових і т. ін.) навантажень при виконанні робіт. При цьому одночасно здійснюється перерозподіл засобу теплообміну людина –середовище. Так, при підвищенні важкості праці та температури середовища до температури тіла і вище, теплообмін в значної мірі здійснюється за рахунок випарювання (кількість поту з поверхні шкіри досягає 1–1,5 л/год.

3. Нормування та контроль параметрів мікроклімату

Санітарно-гігієнічне нормування умов мікроклімату здійснюється за ДСН 3.3.6.042199, які встановлюють оптимальні і допустимі параметри мікроклімату залежно від загальних енерговитрат організму при виконанні робіт і періоду року.

За загальними затратами організму на виконання робіт відповідно нормативу виділяють три категорії робіт відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1

Категорії робіт за ступенем важкості

Характер роботи	Категорія роботи	Загальні енерговитрати організму, Вт (ккал/год)	Характеристика робіт
Легкі роботи	Ia	105–140 (90–120)	Роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження
	Iб	141–175 (121–150)	Роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням, та супроводжуються деяким фізичним напруженням
Роботи середньої важкості	IIa	176–232 (151–200)	Роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи, і потребують певного фізичного напруження.
	IIб	232–290 (201–250)	Роботи, що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням.
Важкі роботи	III	291–349 (251–300)	Роботи, пов'язані з постійним переміщенням, перенесенням значних дрібних (понад 10 кг) вантажів, які потребують великих фізичних зусиль.

При санітарно-гігієнічному нормуванні умов виділяють два періоду року: теплий (середньодобова температура зовнішнього середовища вище +10°C) і холодний (середньодобова температура зовнішнього середовища не перевищує 10°C).

Оптимальні мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та системному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць. Показники температури повітря в робочій зоні по висоті та горизонталі на протязі робочої зміни не повинні виходити за межі нормованих величин оптимальної температури для даної категорії робіт.

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

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 IIа	19–21	60–40	0,2
	Середньої важкості IIб	17–19	60–40	0,2
	Важка III	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 IIа	21–23	60–40	0,3
	Середньої важкості IIб	20–22	60–40	0,3
	Важка III	18–20	60–40	0,4

Температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля), технологічного обладнання (екрани і т. ін.) зовнішніх поверхонь технологічного устаткування та огорожуючих конструкцій не повинна виходити більш ніж на 2 °С за межі оптимальних температур повітря для даної категорії робіт, вказаних в таблиці 2.

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в кімнатах з обчислювальною технікою та інших приміщеннях, повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22-24 °С, відносна вологість 60-40 %, швидкість руху повітря не більш 0,1 м/с).

Допустимі мікрокліматичні умови — поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Допустимі параметри мікрокліматичних умов встановлюються у випадках, коли на робочих місцях не можна забезпечити оптимальні величини мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обґрунтованою недоцільністю.

Величини показників допустимих мікрокліматичних умов встановлюються для постійних і непостійних робочих місць. Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень, відповідно до ДСН 3.3.6.942-99, не повинні виходити за межі показників, приведених в табл. 3.

Перепад температури повітря по висоті робочої зони при забезпеченні допустимих умов мікроклімату не повинен бути більше 3 °С для всіх категорій робіт, а по горизонталі робочої зони та протягом робочої зміни — виходити за межі допустимих температур для даної категорії роботи, вказаних в табл. 2.6.

Температура внутрішніх поверхонь приміщень (стіни, підлога, стеля), а також температура зовнішніх поверхонь технологічного устаткування або його захисних оболонок (екранів і т. ін.) не повинні виходити за межі допустимих величин температури повітря для даної категорії робіт, вказаних в таблиці 3.

Таблиця 3

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

Період року	Категорія робіт	Температура, С ⁰				Відносна вологість (%) на робочих місцях — постійних і непостійних	Швидкість руху (м/с) 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 року	Легка Іа	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка Іб	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	Середньої важкості Іа	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	Середньої важкості Іб	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 Іа	27	29	18	17	65 — при 26° С	0,4 - 0,2
	Середньої важкості Іб	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

Інтенсивність теплового опромінювання працюючих від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, інсоляція від застелених огорожень не повинна перевищувати 35,0 Вт/м² — при опромінюванні 50% та

більше поверхні тіла, 70 Вт/м^2 — при величині опромінюваної поверхні від 25 до 50 % та 100 Вт/м^2 — при опроміненні не більше 25% поверхні тіла працюючого.

При наявності джерел з інтенсивністю $35,0 \text{ Вт/м}^2$ і більше температура повітря на постійних робочих місцях не повинна перевищувати верхніх меж оптимальних значень для теплого періоду року; на непостійних — верхніх меж допустимих значень для постійних робочих місць.

При наявності відкритих джерел випромінювання (нагрітий метал, скло, відкрите полум'я) допускається інтенсивність опромінення до $140,0 \text{ Вт/м}^2$. При цьому величина опромінюваної площі не повинна перевищувати 25% поверхні тіла працюючого при обов'язковому використанні індивідуальних засобів захисту (спецодяг, окуляри, щитки).

У виробничих приміщеннях, які розташовані в районах з середньою максимальною температурою найбільш жаркого місяця вище 25 C^0 згідно БНіП “Будівельна кліматологія”, допускаються відхилення від величин показників мікроклімату, вказаних в табл. 2.5, для даної категорії робіт, але не більше, ніж на 3 C^0 . При цьому швидкість руху повітря повинна бути збільшена на $1,1 \text{ м/с}$, а відносна вологість повітря знижена на 5% при підвищенні температури на кожний градус вище верхньої межі допустимих температур повітря, вказаних в табл. 2.6.

У виробничих приміщеннях, в яких не можна встановити допустимі величини мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність, передбачаються заходи щодо захисту від можливого перегрівання та охолодження.

4. Заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату

Нормалізація несприятливих мікрокліматичних умов здійснюється за допомогою комплексу заходів та способів, які включають: будівельно-планувальні, організаційно-технологічні та інші заходи колективного захисту. Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовуються засоби індивідуального захисту, медико-біологічні тощо.

Нормовані параметри мікроклімату на робочих місцях повинні бути досягненні, в першу чергу, за рахунок раціонального планування виробничих приміщень і оптимального розміщення в них устаткування з тепло -, холоду - та вологовиділеннями. Для зменшення термічних навантажень на працюючих передбачається максимальна механізація, автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами і устаткуванням.

У приміщеннях із значними площами застелених поверхонь передбачаються заходи захисту від перегрівання при попаданні прямих сонячних променів в теплий період року (орієнтація віконних прорізів схід-захід, улаштування жалюзі та ін.), від радіаційного охолодження — в зимовий (екранування робочих місць). При температурі внутрішніх поверхонь огорожуючих конструкцій, вище допустимих величин, робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше 1 м.

У виробничих приміщеннях з надлишком (явного) тепла використовують природну вентиляцію (аерацію). Аераційні ліхтарі та шахти розташовують безпосередньо над основними джерелами тепла на одній осі. У разі неможливості або неефективності аерації встановлюють механічну загально-обмінну вентиляцію. При наявності поодиноких джерел тепловиділень оснащують обладнання місцевою витяжною вентиляцією у вигляді локальних відсмоктувачів, витяжних зонтів та ін.

У замкнутих і невеликих за об'ємом приміщеннях (кабіни кранів, пости та пульти керування, ізольовані бокси, кімнати відпочинку тощо) при виконанні операторських робіт використовують системи кондиціонування повітря з індивідуальним регулюванням температури та об'єму повітря, що подається.

При наявності джерел тепловипромінювання вживають комплекс заходів з теплоізоляції устаткування та нагрітих поверхонь за допомогою теплозахисного обладнання.

Вибір теплозахисних засобів обумовлюється інтенсивністю тепловипромінювання, а також умовами технологічного процесу.

При неможливості технічними засобами забезпечити допустимі гігієнічні нормативи опромінення на робочих місцях використовуються засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) — спецодяг, спецвзуття, ЗІЗ для захисту голови, очей, обличчя, рук. В залежності від призначення передбачаються такі ЗІЗ:

- для постійної роботи в гарячих цехах — спецодяг (костюм чоловічий повстяний), а при ремонті гарячих печей та агрегатів — автономна система індивідуального охолодження в комплексі з повстяним костюмом;
- при аварійних роботах — тепловідбиваючий комплект з металізованої тканини;
- для захисту ніг від теплового випромінювання, іскор і бризок розплавленого металу, контакту з нагрітими поверхнями — взуття шкіряне спеціальне для працюючих в гарячих цехах;
- для захисту рук від опіків — рукавиці суконні, брезентові, комбіновані з надолонниками з шкіри та спилку;

- для захисту голови від теплових опромінь, іскор та бризок металу — повстяний капелюх, захисна каска з підшоломником, каски текстолітові або з полікарбонату;

- для захисту очей та обличчя — щиток теплозахисний сталевара, з прикладними для нього захисними окулярами із світлофільтрами, маски захисні з прозорим екраном, окуляри захисні, козиркові з світлофільтрами;

Спецодяг повинен мати захисні властивості, які виключають можливість нагріву його внутрішніх поверхонь на будь-якій ділянці до температури 313 К (40°C) у відповідності з спеціальними ДСТами (ГОСТ 12.4.176-89, ГОСТ 12.4.016-87).

У виробничих приміщеннях, в яких на робочих місцях неможливо встановити регламентовані інтенсивності теплового опромінювання працюючих через технологічні вимоги, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність, використовуються обдування, повітряне душення, водно-повітряне душення.

Доцільно в умовах підвищеної температури на робочих місцях працівникам вживати газовану підсолону (0.5%) воду. Це запобігає втратам води організмом, а також необхідних для людини солей та мікроелементів. Одночасно, рекомендується підвищувати споживання білкової їжі. Ці заходи покращують самопочуття та працездатність робітників в умовах дії підвищеної температури на робочих місцях/



5. Склад повітря робочої зони: джерела забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами

У складі атмосферного повітря міститься 78% азоту, 21% кисню, 0,03% вуглекислого газу, вуглецю, озону тощо. В закритому приміщенні склад повітря змінюється в той чи інший бік.

Коли в приміщенні є не більше 9% кисню (при нормальному барометричному тиску), то може настати смерть внаслідок аноксемії – кисневого голодування тканин організму.

При 83% азоту відчувається задуха, а при 93% настає смерть від нестачі кисню (зростання вмісту азоту означає зменшення вмісту кисню).

Допустима норма вуглекислого газу в приміщенні – 0,1-0,2%, на робочих місцях – до 0,5%.

При вмісті кисню в повітрі робочої зони від 19,5% до 20% забезпечується нормальне самопочуття людського організму.

Заходи щодо забезпечення нормального мікроклімату в робочих приміщеннях: опалення, вентиляція, кондиціонування повітря.

Серед інгредієнтів забруднення повітряного середовища (шкідливі речовини) - тисячі хімічних сполук у вигляді аерозолів (твердих, рідких) чи газоподібному вигляді.

Шкідливими називаються речовини, що при контакті з організмом можуть викликати захворювання чи відхилення від нормального стану здоров'я, що виявляються сучасними методами як у процесі контакту з ними, так і у віддалений термін, в тому числі і в наступних поколіннях.

6. Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин

Шкідливі речовини, що потрапили в організм людини спричиняють порушення здоров'я лише в тому випадку, коли їхня кількість в повітрі перевищує граничну для кожної речовини величину. Під гранично допустимою концентрацією (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони розуміють таку концентрацію, яка при щоденній (крім вихідних днів) роботі протягом 8 годин чи іншої тривалості (але не більше 40 годин на тиждень) за час всього трудового стажу не може викликати професійних захворювань або розладів у стані здоров'я, що визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь.

По ступеню впливу на організм шкідливі речовини підрозділяються на чотири класи небезпеки:

- 1) надзвичайно небезпечні, що мають ГДК_{рз} - менш 0,1 мг/м³ у повітрі (смертельна концентрація в повітрі менш 500мг/м³);
- 2) високо небезпечні – ГДК_{рз} - 0,11,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі 500-5000 мг/м³);
- 3) помірно небезпечні - ГДК_{рз}-0,110,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі 5000-50000 мг/м³);
- 4) мало небезпечні ГДК_{рз}>10,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі > 50000 мг/м³).

Таблиця.

Гранично допустимі концентрації деяких шкідливих речовин в повітрі робочої зони

№ п/п.	Назва речовин	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан
1	Азоту оксиди	5	2	П
2	Аміак	20	4	П
3	Ангідрид сірчистий	10	3	П
4	Ангідрид сірки	1	2	А
5	Ацетон	200	4	П
6	Бензин-розчинник	300	4	П
7	Бензин-паливний	100	4	П
8	Гас	300	4	П
9	Кислота сірчана	1	2	А
10	Луги їдкі	0,5	2	А
11	Озон	0,1	1	П
12	Ртуть металічна	0,01	1	П
13	Сулема	0,1	1	А
14	Свинець та його неорганічні сполуки	0,01	1	А
15	Окис вуглецю	20	4	П
16	Хлор	1	2	А

Примітка: П – пари, А – аерозоль.

7. Контроль за станом повітряного середовища на виробництві

Для того щоб забезпечити безпечно для життя і здоров'я виробничу середу, не завдавати шкоди навколишньому середовищу (ст. 50. Та ст. 16 Конституції України) необхідно здійснювати контроль над забрудненням. З цією метою розроблено цілий ряд нормативних документів і критеріїв. Для попередження отруєнь та професійних захворювань вводиться контроль, в основі якого покладено величини гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Для гігієнічної оцінки повітря необхідно відібрати проби, визначити вміст шкідливих речовин і порівняти з гранично допустимою концентрацією.

Експрес-метод знайшов найбільш широке застосування і дозволяє швидко і з достатньою точністю визначати концентрацію шкідливих речовин, безпосередньо, на робочому місці. Суть його полягає в протягуванні певного обсягу повітря через контрольні трубки з індикаторним порошком, який реагує зміною кольору на вміст шкідливих речовин у повітрі. До приладів експрес-методу відносяться газоаналізатори: УГ-2; ГХ-100; ГХ-4 та ін.

Лабораторний метод є більш точним, але вимагає відбору проб повітря в робочій зоні з подальшим аналізом його складу в лабораторних умовах протягом найближчого часу. До таких методів належать: хроматографічний, фотокалориметричний та ін.

Метод безперервного автоматичного контролю застосовується на робочих місцях з постійним впливом шкідливих речовин, які можуть викликати серйозні порушення в стані здоров'я людей або привести до аварій за рахунок виникнення вибухонебезпечності та пожежонебезпеки. Контроль проводиться автоматизованими системами із записом змін шкідливостей в повітрі у часі із застосуванням газоаналізаторів: Сирена-2 для аміаку, Фотон для сірководню, ФКГ-3М для хлору та ін.

Контроль запиленості повітря в робочій зоні проводиться наступними методами: ваговий, рахунковий, фотоелектричний, ультразвукової і т.д. У нашій країні найбільш широко застосовується ваговий аспіраційний метод контролю. Суть його полягає у протягуванні певного обсягу забрудненого повітря за певний час через спеціальний фільтр. Знаючи вагу фільтра до і після протягування повітря і обсяг простягнутого повітря, обчислюється забрудненість повітря.

Фотоелектричний метод заснований на зміні світлового потоку, що проходить через шар досліджуваного повітря, що падає на фотоелемент. Зміна в фотоелементі струму, збуджуваного світловим потоком, фіксується гальванометром, отградуированном в мг пилу, віднесених до 1л повітря.

При визначенні концентрації шкідливих речовин у повітрі результати повинні приводиться до нормальних умов: температура 20 0 С, атмосферний тиск 760 мм ртутного стовпа, відносна вологість 50%.

Для аналізу проб повітря будівельникам при веденні робіт у колодязях, ємностях, оздоблювальних роботах дуже зручний газоаналізатор ГХ-100. Цей компактний прилад простий у конструктивному вирішенні, в застосуванні не вимагає особливих умов його зберігання.

Пари і гази можуть бути причинами великих аварій і вибухів. Основну небезпеку становить вибух горючих газів, що скупчилися в ізолюваному просторі. Горіння в сумішах горючих газів або парів з повітрям здатне поширюватися в певних співвідношеннях, званих концентраційними межами заpalення (вибуху).

Мінімальну і максимальну концентрацію газів і парів у повітрі, здатних займатися, називають нижнім і верхнім концентраційними межами запалення (вибуху). Фізичний сенс нижньої концентраційної межі полягає в тому, що якщо в повітрі, при появі джерела запалення, концентрація парів і газів достатня для хімічного процесу, то відбувається його розвиток і, як наслідок, вибух при горінні. При більш низьких концентраціях горючих газів не вистачає речовини або речовин для підтримки процесу горіння і вибух не відбувається. При великих концентраціях більше верхньої концентраційної межі процес горіння (вибуху) не відбувається тому не вистачає кисню на розвиток процесу.

Якщо на робочому місці в приміщенні вміст газів у повітрі нижче нижньої межі, то за участю пилу, підвищенні температури або потужності джерела ця межа може знижуватися. А при великих концентраціях, вище верхньої межі займання, при виході із замкнутого обсягу, та збагаченні киснем - здатні горіти.

8. Заходи та засоби попередження забруднення повітря робочої зони

Загальні заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту працюючих включають:

- вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів, заміна шкідливих речовин менш шкідливими і т. п. Наприклад, свинцеві білила замінені на цинкові, метиловий спирт — іншими спиртами, органічні розчинники для знежирювання — миючими розчинами на основі води;

- удосконалення технологічних процесів та устаткування (застосовування замкнутих технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, мокрих способів переробки пиломатеріалів тощо);

- автоматизація і дистанційне управління технологічними процесами та обладнанням, що виключає безпосередній контакт працюючих зі шкідливими речовинами;

- герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування під розрідженням, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції, аспіраційних укриттів;

- нормальне функціонування систем опалення, загальнообмінної вентиляції, кондиціювання повітря, очистки викидів у атмосферу;

- попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;

- контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;

- використання засобів індивідуального захисту.

9. Вентиляція та її види

Під **вентиляцією** розуміють сукупність заходів та засобів призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам.

Основне **завдання вентиляції** — вилучити із приміщення забруднене або нагріте повітря та подати свіже.

Задачею вентиляції є забезпечення чистоти повітря і заданих метеорологічних умов у виробничих приміщеннях. Вентиляцією називають організований і регульований повітрообмін, що забезпечує видалення з приміщення забрудненого повітря і подачу на його місце свіжого. За способом переміщення повітря розрізняють системи природної і механічної вентиляції.

Вентиляція класифікується за такими ознаками:

- за способом переміщення повітря — природна, штучна (механічна) та суміщена (природна та штучна одночасно);

- за напрямком потоку повітря — припливна, витяжна, припливно-витяжна;

- за місцем дії — загальнообмінна, місцева, комбінована.

Якщо система механічної вентиляції призначена для подачі повітря, то вона називається припливною, якщо ж вона призначена для видалення повітря — витяжною. Можлива організація повітрообміну з одночасною подачею і видаленням повітря — припливно-витяжна вентиляція. В окремих випадках для скорочення експлуатаційних витрат на нагрівання повітря застосовують системи вентиляції з частковою рециркуляцією (до свіжого повітря підмішується повітря, вилучене із приміщення).

При загальнообмінній вентиляції необхідні параметри повітря підтримуються у всьому об'ємі приміщення. Таку систему доцільно застосовувати, коли шкідливі речовини виділяються рівномірно по всьому приміщенню. Якщо робочі місця мають фіксоване розташування, то з економічних міркувань можна організувати оздоровлення повітряного середовища тільки в місцях перебування людей (наприклад, душировання робочих місць у гарячих цехах). Витрати на повітрообмін значно скорочуються, якщо уловлювати шкідливі речовини в місцях їхнього виділення, не допускаючи поширення по приміщенню. З цієї метою поруч із зоною утворення шкідливості встановлюють пристрої забору повітря (витяжки, панелі, що всмоктують, всмоктувачі). Така вентиляція називається місцевою.

У виробничих приміщеннях, у яких можливо раптове надходження великої кількості шкідливих речовин, передбачається влаштування аварійної вентиляції.

10. Організація повітрообміну в приміщеннях, повітряний баланс, кратність повітрообміну

Розрізняють чотири основні схеми організації повітрообміну при загальнообмінній вентиляції: **зверху вниз, зверху вверх, знизу вверх, знизу вниз**.

Схеми *зверху вниз* та *зверху вверх* доцільно застосовувати у випадку, коли припливне повітря в холодний період року має температуру нижчу температури приміщення. Припливне повітря перш ніж досягти робочої зони нагрівається за рахунок повітря приміщення. Інші дві схеми рекомендується використовувати тоді, коли припливне повітря в холодний період року підігрівається і його температура вища температури внутрішнього повітря.

Якщо у виробничих приміщеннях виділяються гази та пари з густиною, що перевищує густину повітря (наприклад, пари кислот, бензину, гасу), то Загальнообмінна вентиляція повинна забезпечити видалення 60% повітря з нижньої зони приміщення та 40% — з верхньої. Якщо густина газів менша за густину повітря, то видалення забрудненої повітря здійснюється у верхній зоні.

При організації повітрообміну необхідно свіже повітря подавати в ті частини приміщення, де концентрація шкідливих речовин мінімальна, а видаляти повітря необхідно з найбільш забруднених зон. Якщо щільність шкідливих газів нижче щільності повітря, то видалення забрудненого повітря виконується з верхньої частини приміщення, при видаленні шкідливих речовин із щільністю більшою - з нижньої зони.

Основний принцип повітряного балансу будівлі полягає в тому, що обсяг що надходить в будівлю повітря зовні повинен відповідати обсягу що виходить з нього повітря. В ідеалі обсяг зовнішнього повітря, подається через системи вентиляції та кондиціонування будівлі, повинен перевищувати обсяг вихідного повітря, щоб забезпечити деякий надлишковий тиск усередині будівлі. Це запобігає неконтрольовану інфільтрацію зовнішнього повітря на входах і виходах

Для постійного повітрообміну необхідна організована вентиляція. Організована природна вентиляція може бути витяжна без організованого припливу повітря (канальна) і припливна - витяжна з організованим припливом повітря (канальна і безканальна аерація). Канальна природна витяжна вентиляція без організованого припливу повітря широко застосовується в житлових і адміністративних будинках. Розрахунковий гравітаційний тиск таких систем вентиляції визначають при температурі зовнішнього повітря +50С, вважаючи, що весь тиск падає в тракті витяжного каналу, при цьому опір входу повітря в будинок не враховується. При розрахунку мережі повітроводів насамперед роблять орієнтований підбор їхніх площ, виходячи з допустимих швидкостей руху повітря в каналах верхнього поверху 0,5 – 0,8 м/с, у каналах нижнього поверху і збірних каналів верхнього поверху 1,0 м/с і у витяжній шахті 1- 1,5 м/с.

Для збільшення тиску в системах природної вентиляції на устя витяжної шахти встановлюють насадки-дефлектори, які розташовують у зоні ефективної дії вітру.

Неорганізована природна вентиляція – інфільтрація (природне провітрювання) – здійснюється зміною повітря в приміщеннях через нещільності в елементах будівельних конструкцій завдяки різниці тиску зовні й усередині приміщення. Такий повітрообмін залежить від ряду випадкових факторів (сили і напрямку вітру, різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря, площі, через яку відбувається

інфільтрація). Для житлових будинків інфільтрація досягає 0,5- 0,75, а в промислових будинках 1-1,5 обсягу приміщень у годину.

Показником ефективності вентиляції приміщень є кратність повітрообміну.

Кратність повітрообміну — це показник, який показує, скільки разів протягом години змінюється повітря в приміщенні. З цією метою необхідно дізнатись, скільки повітря витягується, чи потрапляє в приміщення через вентиляційний отвір протягом 1 години. Враховуючи виділення діоксиду вуглецю людиною в спокої, вчені підраховували, що мінімальний об'єм вентиляції на одну людину в житлових приміщеннях повинен бути не меншим 30 м³ за 1 годину. Оптимальні ж умови повітряного середовища для людини, що фізично працює, забезпечуються при об'ємі вентиляції 80-120 м³/год.

Обмін повітря в житлових приміщеннях не повинен перевищувати 2-3 об'ємів приміщення за 1 годину, інакше буде відчуватися протяг, у вбиральнях - 4-5 об'ємів.

Вентиляцію (повітрообмін) характеризують вентиляційний об'єм і кратність повітрообміну.

Вентиляційний об'єм — це кількість повітря (в м³), яке надходить у приміщення протягом 1 години. Він складається з інфільтраційного і вентиляційного повітря.

Показником ефективності вентиляції приміщень є кратність повітрообміну. З цією метою необхідно дізнатись, скільки повітря витягується, чи потрапляє в приміщення через вентиляційний отвір протягом 1 години.

Для забезпечення нормальних умов проживання і трудової діяльності необхідно, щоб концентрація діоксиду вуглецю (CO₂) в приміщенні не перевищувала 0,1% (1 л/м³). З цією метою кількість вентиляційного повітря на одну людину повинна становити (в м³/год): в житлових приміщеннях — 40-75; аудиторіях, театрах — 20-30; службових приміщеннях — 20-42; класах — 12-30; лікарняних палатах для дорослих — 60-75; палатах для дітей — 35; майстернях — 70; убиральнях — 60-100; кухнях — 200-300. Обмін повітря в житлових приміщеннях не повинен перевищувати 2-3 об'ємів приміщення за 1 годину, інакше буде відчуватися протяги, у вбиральнях — 4-5 об'ємів.

За допомогою анеометра визначають швидкість руху повітря.

Спочатку визначають площу вентиляційного отвору, для чого вимірюють розміри сторін (якщо отвір прямокутний) або діаметр (якщо отвір круглий). Пізніше, помноживши площу вентиляційного отвору на швидкість руху повітря і на час вентиляції, знаходять вентиляційний об'єм повітря.

Розрахунок проводять за формулою:

$$V = a * v * 3600,$$

де a — площа вентиляційного отвору (в м²);

v — швидкість руху повітря (в м/с);

3600 — перерахунок години на секунди.

Розділивши величину вентиляційного об'єму повітря на кубатуру приміщення (в м³), одержують кратність обміну повітря.

Доросла людина у стані спокою протягом години видихає 22,6 л вуглекислоти (діоксиду вуглецю), тим самим збільшуючи його концентрацію в повітрі приміщення. Чим інтенсивніша робота, тим більше вуглекислоти видихає людина (до 30-40 л/год).

Знаючи концентрацію вуглекислоти в атмосферному повітрі ($0,4 \text{ л/м}^3$), допустиму концентрацію вуглекислоти в повітрі (1 л/м^3), можна розрахувати необхідний об'єм повітря на одну людину, або кубатуру приміщення.

Розрахунок проводять за формулою: $X = A/a - a$,

де X - необхідний об'єм повітря (в $\text{м}^3/\text{год}$) на одну людину (кубатура приміщення), A - кількість видихуваної вуглекислоти однією дорослою людиною ($22,6 \text{ л}$), a - допустима концентрація CO_2 в приміщенні (1 л/м^3), a [— вміст CO_2 в атмосферному повітрі ($0,4 \text{ л/м}^3$).

11. Природна вентиляція

Природна вентиляція відбувається в результаті теплового та вітрового напору. Тепловий напір обумовлений різницею температур, а значить і густини внутрішнього і зовнішнього повітря. Вітровий напір обумовлений тим, що при обдуванні вітром будівлі, з її навітряної сторони утворюється підвищений тиск, а підвітряної — розрідження.

Різниця тисків обумовлена різницею щільності зовнішнього і внутрішнього повітря (гравітаційний тиск чи тепловий напір ΔP_t) і вітровим напором (ΔP_v), що діє на будову. Розрахунок теплового напору можна провести по формулі:

$$\Delta P_t = gh(\rho_z - \rho_v), (\text{Па})$$

де g – прискорення вільного падіння, м/с^2 ;

h – вертикальна відстань між центрами припливного і витяжного отворів, м ;

ρ_z і ρ_v – густина зовнішнього і внутрішнього повітря, кг/м^3 .

При дії вітру на поверхнях будинку з навітряної сторони утвориться надлишковий тиск, на підвітряній стороні – розрідження. Вітровий напір може бути розрахований за формулою:

$$\Delta P_v = k_n(v^2 \rho_z)/2, (\text{Па})$$

де k_n – коефіцієнт аеродинамічного опору будинку (визначається емпіричним шляхом);

v – швидкість вітрового потоку, м/с .

Природна вентиляція може бути *неорганізованою і організованою*.

При неорганізованій вентиляції невідомі об'єми повітря, що надходять та вилучаються із приміщення, а сам повітрообмін залежить від випадкових чинників (напрямку та сили вітру, температури зовнішнього та внутрішнього повітря). Неорганізована природна вентиляція включає інфільтрацію — просочування повітря через нещільності у вікнах, дверях, перекриттях та провітрювання, що здійснюється при відкриванні вікон та кватирок.

Для постійного повітрообміну необхідна організована вентиляція. Організована природна вентиляція може бути витяжна без організованого припливу повітря (канальна) і припливна – витяжна з організованим припливом повітря (канальна і безканальна аерація). Канальна природна витяжна вентиляція без організованого припливу повітря широко застосовується в житлових і адміністративних будинках. Розрахунковий гравітаційний тиск таких систем вентиляції виначають при температурі зовнішнього повітря $+50^\circ\text{C}$, вважаючи, що весь тиск падає в тракті витяжного каналу, при цьому опір входу повітря в будинок не враховується. При розрахунку мережі повітроводів насамперед роблять орієнтований підбор їх площ, виходячи з допустимих швидкостей руху повітря в каналах верхнього поверху $0,5\text{--}0,8 \text{ м/с}$, у каналах нижнього поверху і збірних каналів верхнього поверху $1,0 \text{ м/с}$ і у витяжній шахті $1\text{--}1,5 \text{ м/с}$.

Для збільшення тиску в системах природної вентиляції на устя витяжної шахти встановлюють насадки-дефлектори, які розташовують у зоні ефективної дії вітру (рис. 1).

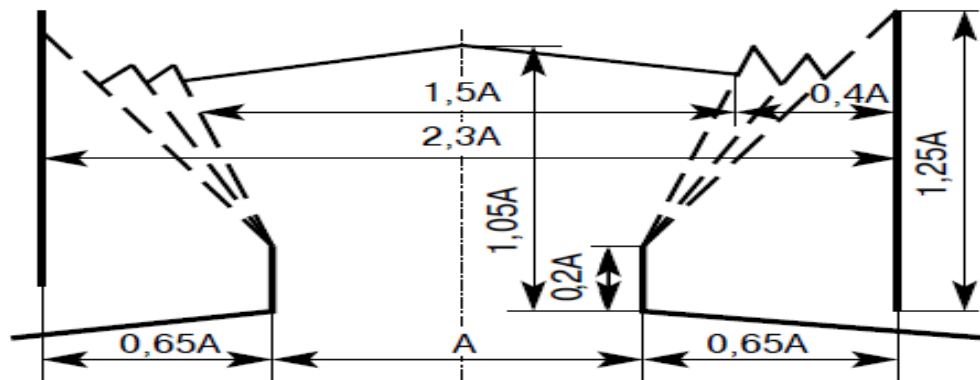


Рис. 1. Дефлектор

Посилення тяги відбувається завдяки розрідженню, яке виникає при обтіканні дефлектора потоком повітря, що набігає. Орієнтовно продуктивність дефлектора може бути розрахована по формулі:

$$L_d = 1131,73 \cdot D^2 \cdot v_v, (\text{м}^3/\text{ч})$$

де D – діаметр підвідного патрубка, (м);

v_v – швидкість вітру, (м/с).

Аерацією називається організована природна загально обмінна вентиляція приміщень в результаті надходження і видалення повітря через фрамуги вікон, що відкриваються, і ліхтарів. Повітрообмін регулюють різним ступенем відкривання фрамуг (у залежності від температури зовнішнього повітря чи швидкості і напрямку вітру). Цей спосіб вентиляції знайшов застосування в промислових будинках, що характеризуються технологічними процесами з великими тепловідділеннями (прокатні, ливарні, ковальські цехи).

Надходження зовнішнього повітря в приміщення в холодний період року організують так, щоб холодне повітря не попадало в робочу зону. Для цього зовнішнє повітря подають у приміщення через прорізи, розташовані не нижче 4,5 м від підлоги, у теплий період року приплив зовнішнього повітря орієнтують через нижній ярус віконних прорізів (1,5–2 м).

Основним достоїнством аерації є можливість здійснювати великі повітрообміни без витрат механічної енергії. До недоліку аерації слід віднести те, що в теплий період року її ефективність може істотно знижуватись через зниження перепаду температур зовнішнього і внутрішнього повітря. Крім того, повітря, що надходить у приміщення, не очищається і не охолоджується, а повітря, що видаляється, забруднює повітряну атмосферу.

Загальнообмінна вентиляція забезпечує створення необхідного мікроклімату та чистоти повітряного середовища у всьому об'ємі робочої зони приміщення. Вона застосовується для видалення надлишкового тепла при відсутності токсичних виділень, а також у випадках, коли характер технологічного процесу та особливості виробничого устаткування виключають можливість використання місцевої витяжної вентиляції.

12. Системи штучної (механічної) вентиляції, їх вибір, конструктивне оформлення. Місцева (локальна) механічна вентиляція

Штучна (механічна) вентиляція, на відміну від природної, дає можливість очищувати повітря перед його викидом в атмосферу, вловлювати шкідливі речовини безпосередньо біля місць їх утворення, обробляти припливне повітря (очищувати, підігрівати, зволожувати), більш цілеспрямовано подавати повітря в робочу зону. Окрім того, механічна вентиляція дає можливість організувати повітрозабір в найбільш чистій зоні території підприємства і навіть за її межами.

Якщо система механічної вентиляції призначена для подачі повітря, то вона називається *припливною*, якщо ж вона призначена для видалення повітря – *витяжною*. Можлива організація повітрообміну з одночасною подачею і видаленням повітря – *припливно-витяжна вентиляція*). В окремих випадках для скорочення експлуатаційних витрат на нагрівання повітря застосовують системи вентиляції з частковою рециркуляцією (до свіжого повітря підмішується повітря, вилучене із приміщення).

По місцю дії вентиляція буває *загальнообмінною* і *місцевою*.

Загальнообмінна вентиляція забезпечує створення необхідного мікроклімату та чистоти повітряного середовища у всьому об'ємі робочої зони приміщення. Вона застосовується для видалення надлишкового тепла при відсутності токсичних виділень, а також у випадках, коли характер технологічного процесу та особливості виробничого устаткування виключають можливість використання місцевої витяжної вентиляції.

Витрати на повітрообмін значно скорочуються, якщо уловлювати шкідливі речовини в місцях їх виділення, не допускаючи поширення по приміщенню. З цієї метою поруч із зоною утворення шкідливості встановлюють пристрої забору повітря (витяжки, панелі, що всмоктують, всмоктувачі). Така вентиляція називається **місцевою**.

Місцева вентиляція може бути *припливною* і *витяжною*.

Місцева припливна вентиляція, при якій здійснюється концентроване подання припливного повітря заданих параметрів (температури, вологості, швидкості руху), виконується у вигляді повітряних душів, повітряних та повітряно-теплових завіс.

Повітряні душі використовуються для запобігання перегріванню робітників в гарячих цехах, а також для утворення так званих повітряних оазисів (ділянок виробничої зони, які різко відрізняються своїми фізико-хімічними характеристиками від решти приміщення).

Повітряні та повітряно-теплові завіси призначені для запобігання надходження в приміщення значних мас холодного зовнішнього повітря при необхідності частого відкривання дверей чи воріт. Повітряна завіса створюється струменем повітря, що подається із вузької довгої щілини, під деяким кутом назустріч потоку холодного повітря. Канал зі щілиною розмішують збоку чи зверху воріт (дверей).

У системах механічної вентиляції рух повітря здійснюється в основному вентиляторами – повітрорудними машинами (осьового чи відцентрового типу) і, в деяких випадках, ежекторами. *Осьовий вентилятор* являє собою розташоване в циліндричному кожусі лопаткове колесо, при обертанні якого повітря, що надходить у вентилятор, під дією лопаток переміщається в осьовому напрямку. До переваг осьових вентиляторів відноситься простота конструкції, велика продуктивність, можливість економічного регулювання продуктивності, можливість реверсування

поток повітря. До їхніх недоліків відноситься мала величина тиску (30–300 Па) і підвищений шум. *Відцентровий* вентилятор складається зі спірального корпусу з розміщеним усередині лопатковим колесом, при обертанні якого повітря, що припливає через вхідний отвір, попадає в канали між лопатками колеса і під дією відцентрової сили переміщається по цих каналах, збирається корпусом і викидається через випускний отвір. Тиск вентиляторів такого типу може досягати більш 10000 Па. У залежності від складу переміщуваного повітря вентилятори можуть виготовлятися з різних матеріалів і різної конструкції (звичайного, пилового, антикорозійного, вибухобезпечного виконання).

Місцева витяжна вентиляція здійснюється за допомогою місцевих витяжних зонтів, всмоктуючих панелей, витяжних шаф, бортові відсмоктувачів

Конструкція місцевої витяжки повинна забезпечити максимальне вловлювання шкідливих виділень при мінімальній кількості вилученого повітря. Крім того, вона не повинна бути громіздкою та заважати обслуговуючому персоналу працювати і наглядати за технологічним процесом.

Основними чинниками при виборі типу місцевої витяжки є характеристики шкідливих виділень (температура, густина парів, токсичність), положення робітника при виконанні роботи, особливості технологічного процесу та устаткування.

У випадках, коли джерело виробничих шкідливостей можна помістити всередині простору, обмеженого стінками, місцеву витяжну вентиляцію влаштовують у вигляді витяжних шаф, кожухів, вітринних відсмоктувачів. Якщо за умовами технології або обслуговування джерело шкідливостей не можна ізолювати, тоді встановлюють витяжний зонт або всмоктувальну панель. При цьому потік повітря, що видаляється, не повинен проходити через зону дихання робітника.

Окремим випадком місцевої витяжної вентиляції є бортові відсмоктувачі, якими обладнують ванни (гальванічні, травильні) чи інші ємкості з токсичними рідинами, оскільки необхідність використати при їх завантаженні підйомально-транспортного обладнання унеможливорює використання витяжних зонтів та всмоктувальних панелей. При ширині ванни 1 м і більше необхідно встановлювати бортовий відсмоктувач з передувом, у якого з одного боку ванни повітря відсмоктується, а з іншого — нагнітається. При цьому рухоме повітря ніби екранує поверхню випаровування токсичних рідких продуктів.

Кондиціонування повітря – це створення автоматичного підтримування в приміщенні, незалежно від зовнішніх умов (постійних чи таких, що змінюються), по визначеній програмі температури, вологості, чистоти і швидкості руху повітря. У відповідності з вимогами для конкретних приміщень повітря нагрівають або охолоджують, зволожують або висушують, очищають від забруднюючих речовин або піддають дезінфекції, дезодорації, озонуванню. Системи кондиціонування повітря повинні забезпечувати нормовані метеорологічні параметри та чистоту повітря в приміщенні при розрахункових параметрах зовнішнього повітря для теплого і холодного періодів року згідно ДСН 3.3.6.042199 (Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень).

Кондиціонування повітря здійснюється комплексом технічних засобів – системою кондиціонування повітря (СКП). В склад СКП входять: прилади приготування, переміщення та розподілу повітря, засоби автоматики, дистанційного керування та контролю. Технічні засоби СКП повністю або частково агрегуються в апараті – кондиціонері.

Установки для кондиціонування повітря можуть бути центральними (рис.2) , які обслуговують декілька приміщень або будинок, і місцевими, які обслуговують невеликі приміщення. Також існують розробки кондиціонерів, які розташовуються на окремих робочих місцях.

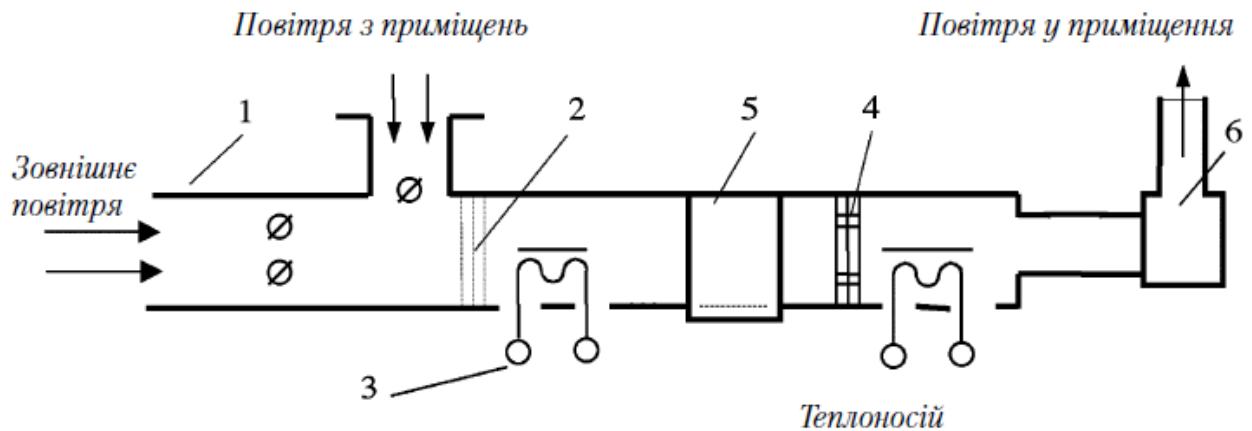


Рис. 2. Схематична конструкція кондиціонера

1 – корпус; 2 – фільтр; 3 – калорифер; 4 – краплеуловлювач; 5 – зволожуюча охолоджуюча камера; 6 – вентилятор

Центральні кондиціонери збираються з типових секцій в залежності від потреб в обробці повітря та продуктивності. Продуктивність центральних кондиціонерів досягає 250000 м³/год і більше. Конструкція центрального кондиціонера передбачає приготування і обробку зовнішнього повітря та частини рециркуляційного повітря в окремих приміщеннях та роздачу повітря по повітроводам в приміщення, що обслуговуються. Для охолодження повітря застосовується розпилена холодна вода та компресорні холодильні пристрої, а для підігріву – різноманітні калорифери.