МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД

«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ЗДОРОВ’Я ТА ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

Мальцева О. Б.

Гігієнічна оцінка метеорологічних факторів (температури, вологості, атмосферного тиску, швидкості руху повітря), методи дослідження.

Методичні рекомендції

Ужгород 2024

УДК 614.71(076)

М 21

 Мальцева О. Б. Гігієнічна оцінка метеорологічних факторів (температури, вологості, атмосферного тиску, швидкості руху повітря), методи дослідження. Методичні рекомендції. м. Ужгород, Приватна друкарня ФОП Зейкан М. Й, 2024. 68 с.

Методичні рекомендції включають теоретичні відомості та методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Гігієна», а також питання, тестовий контроль знань. У методичних рекомендаціях викладено найголовніші правила особистої гігієни, методики, особливості дотримання основних правил здорового способу життя, профілактики захворювань. Методичні рекомендції підготовлено відповідно до навчальної програми з курсу «Гігієна» для студентів факультетів здоров’я та фізичного виховання, медичних факультетів підготовки спеціалістів освітнього ступеня бакалавр, магістр, аспірант.

Укладачка:

Мальцева О. Б., кандидат медичних наук, доцент кафедри основ медицини факультету здоров’я та фізичного виховання, Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет», м. Ужгород.

Рецензентки:

Кандидатка наук з фізичного виховання та спорту, доцентка кафедри фізичної терапії, реабілітації, спеціальної та інклюзивної освіти Сабадош М. В.

 Кандидатка наук з фізичного виховання та спорту, в. о. завідуючої кафедрою наук про здоров'я Дуб М. М.

Рекомендовано до друку науково-методичною комісією факультету здоров’я та фізичного виховання ДВНЗ «УжНУ»,

протокол № 5 від 25.12.2024

**ЗМІСТ**

Вступ…………………………………………………………..4

Перелік умовних позначень………………………………….5

РОЗДІЛ 1.Клімат, погода, характеристика,

 особливості формування……………………………...…………6

РОЗДІЛ 2. Мікроклімат, основні параметри…………..….13

РОЗДІЛ 3. Повітря. Гігієнічна оцінка повітря……………17

3.1. Методи визначення швидкості руху і

 напрямку повітряних потоків………………………………….21

РОЗДІЛ 4. Температура повітря, параметри, значення

 для здоров’я. Методи визначення температури повітря……..27

4.1. Метод термометрії……………………………………..27

4.1.1. Визначення добових коливань температури……….33

4.1.2. Визначення різниці між температурою повітря

 біля зовнішньої стіни і температурою самої стіни...………...34

4.1.3. Гігієнічна оцінка повітря виробничих приміщень.

Гранично припустиме забруднення  (ГПК) у повітрі

 робочої зони…………………………………………………....34

РОЗДІЛ 5. Вологість повітря, параметри, значення

 для здоров’я. ……………………………………………….….41

5.1. Методи визначення вологості повітря………….……41

5.2. Методи визначення вологості повітря………….……45

5.2.1.Визначення вологості повітря аспіраційним

 психрометром Ассмана……………………………………….46

5.2.2.Визначення рівня вологості за допомогою

 психрометричної таблиці Ассмана……………………...…..48

5.2.3.Визначення рівня вологості за допомогою

 волосяного гігрометра та гігрографа……………………..…50

РОЗДІЛ 6. Атмосферний тиск повітря, параметри,

 значення для здоров’я. ……………………………..……….54

6.1. Атмосферний тиск гігієнічне значення,

 загальна характеристика………………………………..……55

6.2. Методи визначення атмосферного тиску……….…..58

РОЗДІЛ 7. Забруднення повітря в оселях та офісах.

Методи визначення речовин забруднювачів у повітрі....62

 Еталони вірних відповідей………………………......67

 Використана література………………………….…..68

**ВСТУП**

Методичні рекомендції «Гігієнічна оцінка метеорологічних факторів (температури, вологості, атмосферного тиску, швидкості руху повітря)», для самостійної роботи студентів спеціальності 6. 227 «Фізична терапія, ерготерапія» розроблений відповідно до робочої програми з дисципліни "Гігієна", відповідає вимогам Державного освітнього стандарту вищих навчальних закладів МОЗ України.

Навчальна дисципліна "Гігієна" є дисципліною, яка встановлює знання для отримання загальних професійних навичок і викладається за напрямком підготовки за спеціальністю 6. 227 «Фізична терапія, ерготерапія» для студентів вищих навчальних закладів МОЗ України.

У методичних рекомендціях викладено корисну інформацію для студентів та викладачів, як учасників освітнього процессу, адже охорона та зміцнення здоров’я –особиста справа кожної людини, одне з найважливіших державних завдань. Дотримання гігієнічних правил та настанов щодо метеорологічних умов перебування на навчанні, на роботі, в побутових умовах – важливі складові системи гігієнічного забезпечення життєдіяльності різних груп населення, що сприяють збереженню і зміцненню здоров’я, підвищенню загальної працездатності.

Метою методичних рекомендцій для самостійної роботи студентів є організація і управління самостійною роботою студентів у процесі вивчення даної дисципліни. До кожної теми запропонований план, питання для перевірки і самоперевірки, що дає можливість студенту зорієнтуватися у досліджуваній тематиці, дозволяє набути не тільки знання, але й уміння, навички, необхідні для збереження та зміцнення здоров’я.

 Текст супроводжується методами контролю засвоєння ними знань і практичних навичок, є основою для формування варіантів тестових завдань контролію та оцінки успішності студентів за кредитно-модульною системою навчання.

**Перелік умовних позначень, символів,**

**одиниць скорочень і термінів**

Скорочена Повна Одиниці

назва назва вимірювання

мм рт.ст міліметрів ртутного

стовпа

Атмосферний тиск атм. мм рт.ст.

міліграмів за літр мг/л

кілограми кг

літр л

метр м

метрів за секунду м/сек.

хвилина хв.

міллілітр мл

секунда сек.

година год.

сантиметр см

сантиметр квадратний см3

метр квадратний м3

умовні одиниці у.о.

гектопаскалі гПа

**РОЗДІЛ 1. Клімат, погода, характеристика, особливості формування.**

Земна куля оточена повітряним середовищем – атмосферою, що є необхідною умовою існування живих організмів (людей, тварин) і важливим елементом біосфери. Біосфера включає нижню частину атмосфери, гідросферу і верхню частину літосфери Землі. Стан нижньої частини атмосфери в конкретній місцевості протягом короткого періоду часу називають погодою. Цей стан атмосфери визначається атмосферним тиском, температурою, вологістю, вітром, напруженням сонячної радіації, хмарністю й опадами. Часто від погодних умов залежать здоров’я і працездатність, погода впливає на настрій, самопочуття, перебіг хвороб людини.

Клімат – це сукупність погод, або стану атмосферного повітря в даній місцевості, що постійно повторюється щорічно за порами року.

 Кліматохарактеризуючі фактори: Температурні умови місцевості: абсолютна мінімальна температур,
абсолютно максимальна температура, річна амплітуда температур, середньо січнева температура, середньо липнева температура, середньорічна температура.

Вологість повітря: максимальна та мінімальна вологість, середньорічна вологість, річна кількість та характер опадів (дощ, сніг), середньомісячна кількість опадів, загальне число днів з опадами, середньомісячне число днів з опадами, загальна кількість «сухих» днів за рік, загальна кількість «вологих» (дощових, снігових) днів за рік.

Атмосферний тиск: мінімальний тиск, максимальний тиск, середньорічний тиск, амплітуда перепадів тиску

Напрямок і швидкість руху повітря, «троянда» вітрів місцевості, співвідношення вітряних і штильових днів за рік, максимальна швидкість руху повітря, середньорічна швидкість вітрів.

Світловий клімат: середньомісячна мінімальна горизонтальна освітленість, середньомісячна максимальна горизонтальна освітленість, середньорічна горизонтальна освітленість, загальне річне число сонячних днів, місяць з найбільшим числом сонячних днів, місяць з найменшим числом сонячних днів, середньомісячне мінімальне напруження сонячної радіації, середньомісячне максимальне напруження сонячної радіації, середньорічне напруження сонячної радіації.

Грунт: характер грунтів: сухі, заболочені, глибина промерзання грунту, тривалість залягання снігового покриву, тривалість опалювального сезону.

Погода – комплекс фізичних властивостей навколоземного шару атмосфери в даній точці земної кулі у відносно короткий відрізок часу. Причина зміни погоди – рух повітряних мас (із різними властивостями).

Погодохарактеризуючі фактори:

1. Геліофізичні: - інтенсивність сонячної радіації (сумарна і еритемна - УФ радіація, тривалість сонячного сяйва); - сонячна активність (сонячні плями, активні області, хромосферні спалахи, радіовипромінювання);

2. Геофізичні: - напруженість планетарного і аномального геомагнітного поля, геомагнітні бурі, імпульси.

3. Електричний стан атмосфери: - напруженість електричного поля атмосфери, градієнт потенціалу, електропровідність атмосфери, іонізація повітря, електромагнітні коливання і розряди.

4. Метеорологічні фактори: - температура повітря, радіаційна температура поверхонь; - вологість повітря; - напрямок і швидкість руху повітря; - атмосферний тиск.

5. Синоптичні явища: - хмарність, опади, їх характер (дощ, сніг).

6. Хімічний склад приземного шару атмосфери: - концентрація кисню, вуглекислого газу, атмосферних забруднень.

Як видно таблиці 1, таблиці 2, погода, за основними метеорологічними показниками, може здійснювати на організм людини оптимальний (загроза для здоров’я відсутня), подразнювальний (умовна загроза для стану здоров’я) або гострий (незаперечна зароза для стану здоров’я) вплив.

За класифікацією І. І. Григор’єва (1974) (медична класифікація) розрізняють 4 медичних типи погоди: дуже сприятливу, сприятливу, погоду, що потребує посиленого медичного контролю, та погоду, що потребує суворого медичного контролю.

Тип погоди вельми сприятливий. Атмосферний тиск вище 760 мм.рт.ст., перепад тиску до 5 мм.рт.ст., швидкість руху повітряних мас до 3,0 м/сек., вміст кисню понад 315 мг/л. Стійка погода, частіше зумовлена антициклоном, відсутність істотної хмарності, опадів

Таблиця 1.

Медична класифікація погоди за Г. П. Федоровим

(перепад атмосферного тиску, гПа; добовий перепад температури повітря, °С)

|  |  |
| --- | --- |
| Тип погоди | Метеорологічні показники |
| Перепад атмосферного тиску, гПа | Добовий перепад температури повітря, °С |
| Оптимальний | До 3 | 2 |
| Подразнюючий | 4-8 | 2-4 |
| Гострий | Понад 8 | 4 |

Таблиця 2.

Медична класифікація погоди за Г. П. Федоровим

(відносна вологість, %; швидкість руху повітря, м/сек.)

|  |  |
| --- | --- |
| Тип погоди | Метеорологічні показники |
| Відносна вологість% | Швидкість руху повітря, м/сек. |
| Оптимальний | 40-70 | До 3 |
| Подразнюючий | 70-90 | 3-9 |
| Гострий | Понад 90 | Понад 9 |

Тип погоди сприятливий. Атмосферний тиск 760-755 мм.рт.ст., перепад тиску 6-8 мм.рт.ст., швидкість руху повітряних мас 4,0-7,0 м/сек., перепад температури до 5°С, вміст кисню більше 315 мг/л. Незначні зміни погоди місцевого характеру, короткочасні опади та змінна хмарність.

Тип погоди що потребує посиленого медичного контролю. Атмосферний тиск 754-745 мм.рт.ст., перепад тиску 9,0 - 14,0 мм.рт.ст., швидкість руху повітряних мас 8,0 - 10,0 м/сек., перепад температури 6 - 9 °С, вміст кисню 260 - 289 мг/л. Хмарна, нестійка погода, опади, нерідко зумовлені помірним циклоном, грози місцевого походження.

Погода, що потребує суворого медичного контролю. Атмосферний тиск до 745 мм.рт.ст., перепад тиску понад 14 мм.рт.ст., перепад температури понад 10°С, вміст кисню менше 260 мг/л. Погода, зумовлена глибоким циклоном, грози, інтенсивні опади.

**Перелік питань по темі**:

1.Клімат, характеристика компонентів.

2. Погода та фактори, що її визначають.

 3.Специфічні та неспецифічні прояви геліометеотропних реакцій, вплив на

здоров'я населення.

4. Медична класифікація погоди. Характеристика основних метеорологічних показників погоди

5. Погодохарактеризуючі фактори, характеристика, особливості формування.

6. Критерії гігієнічної оцінки умов (факторів) середовища, що впливають

 на стан здоровя .

7. Особливості санітарно-епідеміологічного нагляду.

**Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів методологічним особливостям застосування системного підходу при формуванні цілісного уявлення про здоров’я людини. Особливостями проведення гігієнічних досліджень. Дати характеристику нормуванню в гігієні. Ознайомити студентів з специфічними та неспецифічними проявами метео тропних реакцій, їхнім впливом на здоров’я населення. Навчити основам гігієнічної оцінки температури, вологості, атмосферного тиску, швидкості руху повітряних потоків, основним методам дослідження. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами місця гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок

Тестовий контроль

1.Погода як стан атмосфери визначається показниками:

1. Вітер, напруження сонячної радіації.

 2. Хмарність.

3. Дощ.

4. Опади.

2.Фактори довкілля впливають на здоров’я людини через чинники:

1. Фізичні.

2.Хімічні.

3. Біологічні.

 4. Психогенні.

3.Розрізняють кліматичні пояси:

1.Помірний, помірнотеплий, помірний жаркий.

2.Холодний, жаркий помірний, теплий

3.Холодний, помірно- холодний, помірний, теплий, жаркий.

4.Помірно вологий, теплий, помірний жаркий.

4.Повітря - важливий фактор довкілля, склад якого впливає на:

І.Перебіг функціональних процесів.

2.Стан здоров’я людини.

3.Життєдіяльність та суспільні відносини людини.

4.Окислювально- відновні процеси в організму.

5.3агалом до хімічних чинників довкілля, що впливають на здоров’я людини, відносяться:

1.Природні та штучні сполуки, що входять до складу повітря, води, грунту.

2.Хімічні елементи або сполуки, що входять до складу повітря

3.Складові водних ресурсів морів та океанів.

4.Складові повітряних мас в містах та селах.

6.Погода може бути:

1. Холодна.

2. Помірна.

3.Ураганна.

4.Безвітряна.

7.Повітря є основним середовищем, де відбуваються:

І.Часткове зменшення до безпечних концентрацій хімічних забруднювачів.

2.Ефективний оздоровчий засіб.

3.Потужний фактор загартування.

4.Реалізація факторів лікування та очистки внутрішніх органів.

8.При гігієнічній оцінці повітря враховуються наступні хімічні фактори:

1.Теплоізоляційні властивості в окремих приміщеннях будівель.

2.Концентрація і співвідношення постійних хімічних складових.

3.Наявність або відсутність мікроорганізмів.

4.Наявність або відсутність хімічних забруднювачів (сторонніх газів).

9.Погода може бути:

1.Жарка, дощова.

2.Сприятлива.

3.Похмура, волога,

 4.Суха, вітряна.

10.Завдання гігієни загалом:

1.Дослідження закономірностей впливу чинників і умов навколишнього середовища на організм людини або популяцію.

2.Дослідження стану змін організму.

3.Вивчення та впровадження методик підвищення навчальної працездатності.

4.Упровадження в практику охорони здоров’я і народного господарства розроблених гігієнічних рекомендацій, правил і нормативів; перевірка й удосконалення їх ефективності.

**РОЗДІЛ 2. Мікроклімат, основні параметри**

Мікроклімат – клімат приміщень, де перебувають люди (живі організми), визначається як сукупність фізичного стану повітряного середовища, його газового складу, мікробного і пилового забруднення. Основні параметри мікроклімату: температура, атмосферний тиск, вологість, швидкість руху повітря, вміст вуглекислого та інших газів, пилова і мікробна забрудненість, освітлення, шум. Якість мікроклімату залежить від клімату, погоди, об’ємно-планованих і теплоізоляційних властивостей будівель, систем забезпечення мікроклімату (обігріву, вентиляції), експлуатації обладнання, виконання розпорядку та інших умов.

Законом України «Про охорону навколишнього середовища» (2707-12)прийнятим у 1992 р. та змінами до закону «Про охорону атмосферного повітря» (ВВР. – 2001. - №48. Ст. 252), ДСТУ 12.1.005-88 розроблено «Загальні санітарні вимоги до повітря робочої зони». Ці санітарні правила поширюються на мікроклімат всіх видів виробничих приміщень і є обов’язковими для всіх підприємств і організацій.

Санітарні правила встановлюють гігієнічні вимоги до даних показників з урахуванням інтенсивності енерговитрат працюючих, часу виконання роботи, періодів року та містять методи вимірювання та контролю мікрокліматичних умов. Нормуються оптимальні та допустимі параметри мікроклімату для робочої зони виробничих приміщень з урахування постійних та непостійних робочих місць.

Допустимі мікрокліматичні умови, це показники мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть викликати тимчасові зміни функціонального і теплового стану організму, що не виходить за межі фізіологічних пристосувальних можливостей. При цьому може виникнути деяке зниження працездатності і погіршення самопочуття, але ушкодження, або порушення стану здоров’я у людини це не викликає. Допустимі норми мікроклімату застосовуються в приміщеннях, де теплові надлишки перевищують 23 Дж/(м3·с). Це виробничі цехи та дільниці, де встановлене технологічне обладнання, яке живиться тепловою, або електричною енергією.

При цьому випромінюється тепло в повітря приміщення, що створює несприятливі умови для людей. Як правило, в таких приміщеннях немає можливості встановити оптимальні параметри мікроклімату за технічними, або економічним причинам.

**Класифікація типів мікроклімату**:

- оптимальний - мікроклімат, при якому людина відповідного віку і стану здоров'я знаходиться у відчутті теплового комфорту.

- допустимий - мікроклімат, який може викликати минущі та швидко нормалізуються зміни функціонального і теплового стану людини.

- нагріваючий - мікроклімат, параметри якого перевищують допустимі величини і можуть бути причиною фізіологічних зрушень, а іноді - причиною розвитку патологічних станів і захворювань (перегрівання, тепловий удар, і ін.).

- охолоджуючий - мікроклімат, параметри якого нижче допустимих величин і можуть викликати переохолодження, а також пов’язані з цим патологічні стани і захворювання.

 **Перелік питань по темі**:

1. Визначення та зміст понять “клімат” та “погода”, класифікація.

2. Методи дослідження основних параметрів мікроклімату навчального приміщення.

3. Основні параметри мікроклімату

4. Класифікація типів мікроклімату, характеристика.

5. Від чого залежить якість мікроклімату ?

6. Санітарні правила для мікроклімату всіх видів виробничих приміщень.

7. Показники гігієнічної норми мікроклімату житлових та навчальних приміщень, характеристика.

 **Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів визначати зміст понять “клімат” та “погода”. Особливостями проведення гігієнічних досліджень. Ознайомити студентів з параметрами мікроклімату, впливом порушень нормативів на здоров'я населення. Навчити основним методам дослідження мікроклімату житлових, навчальних¸ виробничих приміщень. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами місця гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок.

Тестовий контроль

1. Мікроклімат в приміщенні може бути:

1.Оптимальний.

2.Допустимий.

3.Не допустимий.

4.Загрозлиивий.

2. Мікроклімат - це:

1 .Складова процесу будівництва приміщень.

2.Складова клімату приміщень, де перебувають живі організми.

3.Термін, який визначає сукупність фізичного стану повітряного середовища приміщення, його газового складу, мікробного і пилового забруднення.

4.Термін, який визначає будівельні нормативи шкільного обладнання.

3. Якість мікроклімату залежить від

1.Клімату, погоди.

2.Об’ємно-планованих і теплоізоляційних властивостей будівель.

3.Систем забезпечення мікроклімату (обігріву, вентиляції).

4.Уксплуатації обладнання, виконання розпорядку та інших умов.

4. Основні параметри мікроклімату:

1.Швидкість руху повітря, пилова забрудненість.

2.Мікробна та гельмінтна забрудненість.

3.Пилова і мікробна забрудненість.

4.Освітлення.

5. Гігієнічні норми різнобічного спрямування відносяться до окремих приватних чинників:

1. Температура повітря, освітлення приміщень.

2. Режим занять, умови роботи з персональним комп'ютером.

3.Ступінь фізичних навантажень та довгота перерв на уроках.

4. Характер і рівень шуму.

6. Якість мікроклімату залежить від:

1.Клімату, погоди.

2. Об’ємно-планованих властивостей будівель.

3. Систем забезпечення мікроклімату.

4.Температурного режиму роботи харчоблоку установи, закладу.

7. Основні параметри мікроклімату:

1 .Макро- та мікроелементна, вірусна забрудненість.

2.Температура.

3.Атмосферний тиск.

4.Вологість, вміст вуглекислого та інших газів.

8. Для житлових, офісних, навчальних приміщень основними параметрами мікроклімату є:

1. Умови експлуатації приміщень

 2. Шум, освітлення, теплоізоляція.

3. Шум, освітлення, температура.

 4. Атмосферний тиск, вологість.

9. До показників гігієнічної норми мікроклімату житлових та навчальних приміщень відносяться:

1.Температура повітря, освітлення приміщень.

2.Режим занять, умови роботи з персональним комп'ютером.

3.Ступінь фізичних навантажень.

4.Характер і рівень шуму.

10.Мікроклімат в приміщенні може бути:

1.Оптимальний. 2.Допустимий.

3.Нагріваючий. 4. Охолоджуючий.

**РОЗДЛ 3. Повітря.** **Гігієнічна оцінка повітря.**

Атмосферне повітря – суміш різних газів. До його складу входять постійні компоненти атмосфери (кисень, азот, вуглекислий газ), інертні гази (аргон, гелій, неон, криптон, водень, ксенон, радон), невеликі кількості озону, закису азоту, метану, йоду, водяної пари, а також в змінних кількостях різні домішки природного походження і забруднення, що утворюються в результаті діяльності людини.

Повітря – один з найважливіших факторів довкілля, фізичні властивості і хімічний склад якого значною мірою впливають на перебіг функціональних процесів і стан здоров’я людини. Повітря забезпечує життєдіяльність організму людини, а його компоненти беруть участь в окислювально- відновних процесах на різних рівнях організації організму: клітина – тканина – орган – організм.

Повітря є основним середовищем, де відбувається теплообмін організму людини з довкіллям; воно же приймає всі продукти газообміну людини, розчиняє до безпечних концентрацій ряд хімічних забруднювачів, що зменшує шкідливий вплив зовнішнього середовища на організм людини. Водночас повітря – це високоефективний і найбільш екологічний оздоровчий засіб, потужний фактор загартовування.

При гігієнічній оцінці повітря враховуються наступні фактори:

– фізичні властивості (температура, вологість, швидкість і напрям руху, атмосферний тиск, рівень сонячної радіації, електричний стан, рівень іонізуючої радіації); Саме температура, вологість і швидкість руху впливають на теплообмін організму, значною мірою визначаючи його теплообмін.

– хімічний склад (концентрація і співвідношення постійних хімічних складових, наявність або відсутність хімічних забруднювачів –сторонніх газів, рівень іонізації);

– наявність чи відсутність різноманітних механічних домішок (органічного чи неорганічного пилу, диму, сажі);

– рівень бактеріального забруднення (наявність або відсутність мікроорганізмів).

Зазначені фактори повітряного середовища діють на організм людини як комплексно, так і самостійно. У гігієнічній оцінці якості повітря прийнято розглядати дію кожного з них окремо. Гігієнічна характеристика повітряного середовища визначається на підставі зіставлення результатів дослідження з гігієнічними нормами.

Під час проведення санітарно-гігієнічної оцінки приміщень визначають в повітрі загальну мікробну забрудненість (в 1 м3 ). Повітря закритих приміщень вважається чистим, якщо кількість мікроорганізмів в 1 м3 не перевищує 1500, а вміст гемолітичних стрептококів - не більше 10.

**Рух повітря**. Майже завжди повітря переміщується через нерівномірне його

Для визначення панівного напрямку руху вітрів у конкретніймісцевостізастосовується роза вітрів – графічне відтворення частоти (повторюваність протягом року) напрямку руху вітрів за румбами. Швидкість руху повітря визначається віддаллю (вметрах), яку проходитьмаса повітря за одиницю часу (за 1 с).

Гігієнічне значення руху повітря полягає в його впливі на тепловий баланс організму. Рух повітря визначає рівень тепловіддачі шляхом конвекції (холодніші маси повітря забирають із поверхні тіла нагріті шари повітря) та випаровування. Вітер створює певний тиск на поверхню тіла, утруднює пересування людини. Це призводить до додаткових витрат енергії та зниження продуктивності фізичної праці. Різна швидкість руху повітря неоднаково впливає нажиттєвіфункції організму.

Найсприятливішою в літній час вважається швидкість руху повітря 1–4 м/с, а при заняттях спортомужаркі дні – 2–3 м/с (поліпшує тепловіддачу конвекцією й випаровуванням, окрім випадків, коли повітря насичене водяною парою і його температура вища за температуру тіла). За більшої швидкості руху повітря не встигає нагріватися, вбирати вологу і несуттєво впливає на тепловіддачу, але починає подразнювати рецептори ізаважати диханню. Оптимальна швидкість руху повітря взимку – 0,15 м/с. У спортивних залах припустима швидкість руху повітря до 0,5 м/с, у залах для боротьби і настільного тенісу вона не повинна перевищувати 0,25 м/с, у залах із ваннами, критими басейнами – 0,2 м/с, у душових, роздягальнях і масажних приміщеннях – не більше від 0,15 м/с.

Повітрообмін у приміщенні може відбуватися як неорганізованим (природна вентиляція), так і організованим шляхом (штучна вентиляція). Неорганізований повітрообмін здійснюється в результаті природного проникнення повітря через щілини будівельних конструкцій як іззовні (ексфільтрація), так і зсередини (інфільтрація), унаслідок різниці температур повітря та його тиску; організований – завдяки використанню спеціальних технічних пристроїв.

З метою організації ефективної вентиляції приміщень потрібно враховувати необхідність забезпечення потрібного (фізіологічного) об'єму повітря для дихання людини. Фізіологічний (потрібний) об’єм вентиляції – це кількість повітря (м3), необхідна для дихання людини протягом 1 години за умови, що концентрація СО, у видихуваному повітрі не перевищуватиме гранично допустимої. Для житлових (громадських) приміщень такою концентрацією вважають 0,1 %. Знаючи величину потрібного об’єму вентиляції, можна визначити, яка кількість повітря необхідна в даному приміщенні з урахуванням його об’єму і кількості людей, що в ньому перебувають. Відповідним показником є кратність обміну повітря – величина, що визначає, скільки разів обмінюється повітря у приміщенні за годину. Цей показник вираховується за формулою:

**К = L / V,**

де К – кратність обміну повітря; L – величина вентиляційного повітря (м3/год); V – фактичний об’єм приміщення (м3).

Величина вентиляційного повітря (кількість повітря, що поступає через вентиляційний отвір за годину) вираховується за формулою:

 **L= S x V x 3600,**

де S – площа вентиляційного отвору, V– швидкість руху повітря у м/сек., 3600 – час у секундах. Нормальна кратність обміну повітря в жилих приміщеннях – 1,5; у навчальних кімнатах – 3 рази за годину.

За способом організації повітрообміну і напрямку потоку повітря розрізняють вентиляцію нагнітальну, витяжну та нагнітально-витяжну. Витяжну вентиляцію здійснюють через витягнення повітря з приміщень, створення розрідження, за рахунок чого чисте повітря надходить у приміщення ззовні через нещільності або спеціальні отвори.

Нагнітальна вентиляція забезпечує подання чистого повітря у приміщення шляхом створення надлишкового тиску, внаслідок чого забруднене (використане) повітря виводиться через отвори і щілини. Нагнітально-витяжна вентиляція забезпечує одночасне узгоджене за об’ємом надходження чистого і виведення забрудненого повітря.

За способом подачі повітря вентиляція може бути загальнообмінною, місцевою, або локальною (подача повітря на певне робоче місце, ділянку приміщення), і комбінованою (поєднання в одному приміщенні загальнообмінної й місцевої вентиляції).

 З метою організації ефективної вентиляції приміщень потрібно враховувати необхідність забезпечення потрібного (фізіологічного) об’єму повітря для дихання людини. Потрібний (фізіологічний) об’єм вентиляції – це кількість повітря (м3), необхідна для дихання людини протягом 1 години за умови, що концентрація СО2 у видихуваному повітрі не перевищуватиме гранично допустимої. Для житлових (громадських) приміщень такою концентрацією вважають 0,1 %.

Повітря є важливим середовищем життєдіяльності людини та одним з оздоровчих факторів. Гігієнічна оцінка фізичних і хімічних факторів повітря, їх впливу на організм здійснюється на основі порівняння результатів їх інструметального чи лабораторного дослідження з чинними гігієнічними нормами, а також із даними спостережень за функціональним станом і захворюваністю людей, які перебувають у цьому середовищі.

Отже, нормальний теплообмін організму і довкілля, який забезпечує теплову рівновагу організму без напруження фізіологічних механізмів терморегуляції, нормальне тепловідчуття, оптимальне функціонування центральної нервової системи, високу фізичну і розумову працездатість, досягається лише за певних, чітко означених поєднань температури повітря і навколишніх поверхонь, вологості та швидкості руху повітря. Ці поєнання називають гігієнічними нормами мікроклімату, а сам мікроклімат, створюваний за цих поєднань, – комфортним. Сполучення факторів, що виходять за межі гігієнічних норм, формують дискомфортний мікроклімат (нагрівальний чи охолоджувальний).

**3.1. Методи визначення швидкості руху і**

**напрямку повітряних потоків**.

 У гігієнічній практиці рух повітря характеризується спрямуванням повітряних потоків і швидкістю їх руху, адже майже завжди повітря переміщується через нерівномірне його нагрівання. Напрям повітряних течій в атмосферному повітрі визначається за допомогою флюгера – металевої пластинки (лопать), що обертається на вертикальній осі за напрямом вітру. Для визначення панівного напрямку руху вітрів у конкретній місцевості застосовується «троянда» вітрів - графічне відтворення частоти (повторюваність протягом року) напрямку руху вітрів за румбами. Тобто, напрямок повітряних потоків визначається частиною світу, звідки дме вітер, або румбом. Розрізняють 8 румбів – чотири основні (Пн – північ, Пд – південь, Сх – схід, Зх – захід) і чотири проміжні, позначувані абревіатурами від найменувань сторін світу: проміжні: Пн-Сх – північ-схід, Пн-Зх – північ-захід, Пд-Сх – південь-схід, Пн-Зх – південь-захід.

Повторюваність вітрів, зображена графічно за румбами, називають «трояндою» вітрів, мал. 1. «Троянда» вітрів може бути складена за місячним, річним і сезонними даними. Її будують відкладенням у певному масштабі від центру на лініях румбів відрізків, що відповідають числу (повторюваності) вітрів у даному напрямі за період спостережень. Крайні точки відрізків з’єднують прямими лініями. Штиль (відсутність вітру) зображається колом у центрі рози вітрів, радіус якого дорівнює числу штилів.



Мал 1. «Троянда» вітрів.

У гігієнічній практиці для визначення величини швидкостей руху атмосферного повітря і повітря у вентиляційних отворах використовують анемометри.

**Чашковий анемометр** (мал. 2 а) складається з чотирьох порожнистих металевих півкуль (чашок), які під тиском струменя повітря обертаються навколо вертикальної осі. Нижній кінець осі за допомогою зубчастої передачі сполучений з лічильним механізмом у вигляді великого циферблата зі стрілкою і поділками від 0 до 100 умовних одиниць та декількох малих циферблатів зі стрілками, що відповідають сотням, тисячам, десяткам тисяч умовних одиниць.

Перед визначенням записують вихідні покази лічильника і розташовують анемометр у досліджуваному місці так, щоб чашки були спрямовані перпендикулярно до потоку повітря. Не вмикаючи лічильник, упродовж 1–2 хв. дають змогу чашкам вільно обертатися, після чого одночасно вмикають лічильник і секундомір. Через 3–5 хв. лічильник вимикають, записують його покази й розраховують швидкість обертання чашок за формулою:

 **А = (N2 – N1) : t,**

де А – кількість поділок шкали за секунду; N1 і N2 – покази приладу до і після вимірювання; t – термін вимірювання в секундах. За значенням А в графіку, що додається до анемометра, знаходять швидкість руху повітря (м/сек.).

 Результат отримують шляхом додавання показників на окремих циферблатах. Збоку від циферблата на корпусі є кнопка, за допомогою якої вмикається або вимикається лічильник обертів стрілок. За допомогою чашкового анемометра вимірюють швидкість руху атмосферного повітря в межах 1–50 м/сек.



Мал. 2. Анемометри: чашковий МС-13 (а); крильчастий із циферблатним реєстратором результатів дослідження АСО-3 (б); крильчастий із дисплейним реєстратором результатів дослідження " La Crosse" WS9500 (в).

**Крильчастий анемометр** (мал. 2 б) побудований подібно до чашкового, але його сприймальною частиною є легкі алюмінієві крила, закріплені на осі. Прилад чутливіший від попереднього й застосовується для вимірювання швидкості руху повітря у вентиляційних отворах у межах **0,5–15 м/сек.** Методика вимірювання швидкості руху повітря така сама, як і чашкового анемометра.

За будівельними нормами і правилами П-33-75 "Опалення, вентиляція і кондиціювання повітря", оптимальна швидкість руху повітря в житлових і громадських приміщеннях у холодний і перехідні сезони повинна становити **0,1-0,15 м/сек., у теплий сезон – не більше від 0,25 м/сек**. Допускається збільшення швидкості руху повітря в житлових і громадських приміщеннях упродовж року до 0,3 м/с – у холодний і прохолодний сезони і до 0,5 м/сек. – у теплу пору року.

**Перелік питань по темі**:

1.Фактори, які неохідно враховувати при гігієнічній оцінці повітря

2.Повітря, фізичні властивості, характеристика.

3.Повітря, хімічні властивості, характеристика.

4.Бактеріальне забруднення повітря, рівень бактеріального забруднення.

5.Методи виявлення рівнів бактеріального забруднення повітря.

6.Швидкість руху повітря, методи дослідження.

 7.Механічні домішки в повітрі, (органічного чи неорганічного пилу, диму, сажі) вплив на здоровя.

8.Гігієнічна характеристика повітряного середовища на підставі зіставлення результатів дослідження з гігієнічними нормами.

9.Методи дослідження швидкості руху повітря, обладнання.

 **Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів визначати зміст поняття “повітря”, рух повітря. Особливостями проведення гігієнічних досліджень при виначенні руху повітря. Ознайомити студентів з параметрами норми руху повітря, впливом порушень нормативів на здоров’я населення. Навчити основним методам дослідження руху повітря для житлових, навчальних¸ виробничих приміщень, за межами житлової зони.. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами місця гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок.

**Тестовий контроль**

1. Оптимальна швидкість руху повітря в житлових і громадських приміщеннях повинна становити у холодний і перехідні сезони:

1.Не більше від 0,25 м/сек.

2.0,01- 0,15 м/сек.

3.1-5 м/сек.

4.0,1-0,15 м/сек.

2. Гранично допустимі концентрації речовин-забруднювачів у повітрі - це максимальна кількість речовин-забруднювачів у повітрі (мг/м3), які при щоденній дії впродовж усього життя людини:

1.Не викликають зниження імунітету та народжуваності.

2.Не знижують працездатності, не погіршують самопочуття.

3.Не діють несприятливо на санітарно-побутові умови життя людини.

4.Не чинять прямого чи опосередкованого несприятливого впливу на здоров’я.

3. При гігієнічній оцінці повітря враховуються наступні фактори:

1.Фізичні властивості повітря як газової суміші.

2.Хімічний склад повітря як газової суміші.

3.Наявність чи відсутність різноманітних механічних домішок.

4.Рівень бактеріального забруднення.

4. При гігієнічній оцінці повітря враховуються наступні хімічні фактори:

1.Теплоізоляційні властивості в окремих приміщеннях будівель.

2.Концентрація і співвідношення постійних хімічних складових.

3.Наявність або відсутність мікроорганізмів.

4.Наявність або відсутність хімічних забруднювачів (сторонніх газів).

5. Неорганізований повітрообмін приміщень - це:

1.Природне проникнення повітря через щілини будівельних конструкцій ЗЗОВНІ.

2.Природне проникнення повітря через щілини будівельних конструкцій зсередини.

3.Суміш процесів інфільтрації, конвекції та газообміну.

4.Суміш процесів ексфільтрації та інфільтрації.

6. Оптимальна швидкість руху повітря в житлових і громадських приміщеннях повинна становити у теплий сезон:

1.2-3 м/сек. 2. 0,1-0,15 м/сек.

3.Не більше від 0,25 м/сек. 4.0,25-0,4 м/сек.

7. Варіанти повітрообміну у приміщенні:

1 .Потрібна та не потрібна вентиляція.

2. Природна вентиляція.

3. Штучна вентиляція.

4.Фізіологічна вентиляція.

8. Фізіологічний об’єм вентиляції - це:

1.Кількість повітря (м3), необхідна для дихання людини протягом 1 години.

2.Це показник розрахунку концентрації СО у видихуваному повітрі.

3.Кількість кубічних метрів, необхідних для дихання людини за добу.

4.Розрахунковий показник кратності обміну повітря в приміщенні.

9. Параметри швидкості руху повітря, що позитивно впливають на життєві функції організму:

1.В літній час 2-6 м/сек. 2.Взимку -0,15-2,0 м/сек.

3.В літній час 1-4 м/сек. 4.Взимку - 0,15 м/сек.

10.Швидкість руху повітря:

1.Визначається відстаню проходження маси повітря в метрах за секунду.

2.Визначається відстаню проходження маси повітря в метрах за хвилину.

3.Визначає рівень тепловіддачі шляхом конвекції та випаровування за 1 секунду.

4.Впливає на тепловий баланс організму.

**РОЗДІЛ 4. Температура, параметри, значення для здоров**’**я.**

**Температура повітря** – фізичний фактор довкілля, який постійно діє на людину. Основним джерелом тепла на Землі є теплове сонячне випромінювання, в результаті якого нагрівається ґрунт, а від нього – суміжні шари повітря. Температура повітря залежить від кількості сонячної енергії (добової й річної), широти і висоти місцевості над рівнем моря, віддаленості від морів та океанів, наявності рослинності.

Теплообмін людини складається з двох процесів: теплопередачі та тепловіддачі. Теплопередача відбувається за рахунок окислення харчових речовин і звільнення тепла при м’язових скороченнях, а також від променевої теплоти сонця і нагрітих предметів, теплого повітря і гарячої їжі. Тепловіддача здійснюється проведенням, або конвекцією (за рахунок різниці температур тіла і повітря), випромінюванням, або радіацією (за рахунок різниці температур тіла і предметів), і випаровуванням (з поверхні шкіри, через легені і дихальні шляхи). У стані спокою і теплового комфорту тепловтрати конвекцією складають 15,3%, випромінюванням – 55,6%, випаровуванням – 29,1%.

Людина має здатність регулювати інтенсивність теплопередачі та тепловіддачі, завдяки чому температура її тіла залишається, як правило, постійною. При значних змінах метеорологічних чинників середовища стан теплової рівноваги може порушуватися і викликати в організмі патологічні відхилення. Найбільші температурні коливання повітря спостерігаються у виробничих умовах (гарячі і холодні цехи).

Основне гігієнічне значення температури повітря полягає в його впливі на тепловий обмін організму з навколишнім середовищем: висока температура утруднює віддачу тепла, низька, навпаки, – підвищує її. Пристосування людини до температурних умов забезпечують складні терморегуляторні механізми. В їх основі – здатність організму людини змінювати обсяг тепла й інтенсивність його вироблення (різна інтенсивність окисновідновних процесів, що забезпечують виділення енергії й теплопродукції) та тепловіддача в зовнішнє середовище (зміна діаметру периферійних судиншкіри, перерозподіл крові у глибші тканини й органи).

В умовах низьких температур у людини збільшується теплопродукція і зменшується діаметр периферійних судин шкіри, зростає притік крові до глибоких тканин і внутрішніх органів. При підвищеній температурі в людини знижується рівень та інтенсивність теплопродукції ізбільшується діаметрпериферійних судин шкіри, зменшується притік крові до глибоких тканин та внутрішніх органів.

 Основний відсоток тепла втрачається з поверхні шкіри шляхом – випромінювання тепла з поверхні тіла до холодніших навколишніх предметів (у стані спокою, за різними даними, втрачається від 45 до 55 % тепла); – конвекції – нагрівання повітря, суміжного з поверхнею тіла людини (втрачається від 15 до 30 % тепла); – випаровування вологи з поверхні шкіри і слизових оболонок дихальних шляхів (втрачається близько 25–30 % тепла).

Водночас потрібно усвідомлювати, що можливості механізмів терморегуляції не безмежні. При тривалому перебуванні в несприятливих температурних умовах (висока чи низька температура повітря) може відбутися зрив адаптаційнихмеханізмів терморегуляції, супроводжуваний порушенням теплового балансу організму і середовища. Це може призвести до перегрівання чи переохолодження або ще глибших патологічних порушень. У стані спокою в людини процес терморегуляції порушується, коли температура повітря перевищує +30–31 °С (при відносній вологості 80–90 %) або 40 °С (при відносній вологості 40–50 %).

 Тривале перебування людини в умовах високих температур підвищує температуру тіла, збільшується частота серцевих скорочень, підвищується чи знижується артеріальний тиск, порушуються обмінні процеси, особливо водносоляний, функціональний стан шлунково-кишкового тракту, знижується розумова і фізична працездатність. В умовах жаркого клімату меншою стає імунобіологічна реактивність організму, що призводить до зниження опірності до інфекцій. Гігієнічне значення фізичних і хімічних властивостей повітря 54 +24 °С знижується на 15 % порівняно з її рівнем при комфортній температурі, а при температурі +28 °С – вже на 30 %.

 Тривала дія відносно низьких температур повітря або короткочасна дія дуже низьких температур викликають значне порушення функціонального стану. Наприклад, переохолодження ніг може одночасно супроводжуватися і зниженням температури слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. У результаті постійного переохолодження знижується рівень неспецифічної імунобіологічної реактивності організму, зростає ризик виникнення застудних та інфекційних захворювань.

Температура повітря є постійно діючим чинником, що визначає тепловий стан зовнішнього середовища та організму людини, тобто теплообмін.

У житлових та офісних приміщеннях залежно від кліматичних умов рекомендуються такі середні норми температури повітря при його нормальній вологості: для холодного клімату – +21 °С, для помірного і теплого – +18-19°С, для спекотного (жаркого) – +17–18 °С. Різниця в температурі повітря по горизонталі (від стін з вікнами до протилежних стін) не повинна перевершувати 2 °С, а по вертикалі (від рівня підлоги до рівня голови) – 2,5 °С.

Для спортивних залів, розрахованих на 800 і більше глядачів, гігієнічна норма температури повітря повинна бути +18 °С у холодний період року при відносній вологості 40-45 % і не вище за +25 °С у теплий період року при відносній вологості 50-55 %. У спортивних залах на 800 і менше глядачів температура повітря повинна бути +18 °С у холодний період року і не більше як на 3 °С вище від розрахункової температури зовнішнього повітря в теплий період року. У спортивному залі без глядачів – +15 °С. Проте вона повинна диференціюватися в залежності від виду спортивної діяльності, "моторної" щільності уроків фізкультури, інтенсивності їх проведення і ступеня тренованості учнів. Так, для гімнастів-новачків оптимальна температура – +17 °С, а для добре тренованих спортсменів – +14–15 °С, у залах для спортивних ігор вона складає +14–16 °С, для боротьби – +16-18 °С, у закритих легкоатлетичних манежах – +15-17 °С. Для критих катків без місць для глядачів достатньо +14 °С, для стрілецьких галерей і вогняної зони критих тирів, а також стрілецьких галерей при відкритих тирах за наявності бійниць – +18 °С.

У критих плавальних басейнах температура повітря наступна: в залі басейну (з місцями для глядачів чи без них) – на 1–2 °С вище від температури води у ванні; у залі для підготовчих занять +18 °С, у вестибюлі (для тих, хто займається) +20 °С. Температура повітря в допоміжних приміщеннях повинна бути наступною: в навчальних класах, методичних кабінетах +18 °С, у роздягальнях і душових +25 °С, у масажних +22 °С, а в санітарних вузлах +25 °С.

Критеріями гігієнічної оцінки мікроклімату житлових і суспільних приміщень є допустимі і оптимальні норми температури повітря, представлені в таблиці .

Таблиця 4.1.

Норми температури повітря для житлових, суспільних

і адміністративно-побутових приміщень

|  |  |
| --- | --- |
| Період року | Температура |
| Оптимальна | Допустима |
|  Теплий | 20- 22С23- 25С | Не більше, ніж на 3С вище за розрахункову температуру зовнішнього повітря |
| Холодний і перехідний | 20-22С |  18-22С |

Для громадських і адміністративно-побутових приміщень з постійним перебуванням людей допустима температура не більше 28°С, а для районів з розрахунковою температурою зовнішнього повітря 25°С і вище – не більше 33°С. Для громадських і адміністративно-побутових приміщень з перебуванням людей в вуличному одязі допустима температура 14°С. Норми встановлено для людей, які знаходяться в приміщенні більше 2 годин і безперервно. Норми температури повітря робочої зони виробничих приміщень регламентуються Держстандартом 12.1.005-88 “Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони” у залежності від пори року (холодна, тепла) та категорії робіт (легка, середньої важкості, важка). Так, оптимальні норми температури в холодний період встановлені в межах 21- 24°С при виконанні легкої роботи та 16-19°С при виконанні важкої роботи. В теплий період, ці інтервали відповідно 22-25°С і 18-22°С. Допустима максимальна температура в теплий період не більше 30°С, мінімальна в холодний період – 13°С.

**4.1. Методи визначення температури повітря.**

Термометри, застосовувані для вимірювання температури повітря, різноманітні за шкалою виміру, призначенням і конструкцією. Принцип їх діїґрунтується на розширенні речовин при нагріванні (піднімаються капіляром) чи їх стисканні при охолодженні (опускаються капіляром).

Найпоширеніші термометри зі шкалою у градусах Цельсія, однак у деяких країнах використовуються шкали Реомюра і Фаренгейта. Спільною для всіх шкал є наявність двох характерних точок, одна з яких відповідає температурі танення льоду дистильованої води, а інша – температурі кипіння води при барометричному тиску 760 мм рт. ст. На шкалі Цельсія віддаль між цими точками поділена на 100 рівних частин (0–100 °С), Реомюра – на 80 частин (0–80 °R), Фаренгейта – на 180 частин (32–212 °F), Кельвіна – на 100 частин (273–373 °К).

 У гігієнічній практиці здебільшого використовують ртутні і спиртові термометри. Ртутні застосовуються для вимірювання температур у межах від –39 °С до +357 °С (точка замерзання і закипання ртуті), а спиртові – в межах від –114 °С до +78,5 °С (точка замерзання і закипання спирту). Для визначення максимальної або мінімальної температури повітря запевний проміжок часу використовують спеціальні фіксаційні термометри – максимальний (завжди є ртутним) і мінімальний (спиртовий).

 Окрім ртутного і спиртового термометрів, для вимірювання температури повітря й поверхонь застосовують електричні термометри, принцип дії яких ґрунтується на виникненні термоструму в термопарі або термісторі (напівпровіднику). Прилад термограф залучають для безпосередньої реєстрації коливань температури повітря впродовж робочого дня, доби, тижня у вигляді кривої – термограми на спеціальній паперовій стрічці.

**4.1.1. Метод термометрії.** Просторовий температурний режим приміщення визначається за допомогою будь-якого реєстраційного термометра або термографа в діапазоні площі від зовнішнього до внутрішнього кута приміщення, малюнок 3.



 Малюнок 3. Схема розміщення термометрів при виконанні термометрії.

 Розміщення по горизонталі – на відстані 20 см від зовнішнього кута, в центрі приміщення і на відстані 20 см від внутрішнього кута. По вертикалі – на різних рівнях від підлоги залежно від поставленої мети (на висоті 20 см від підлоги – на рівні стоп, 1,5 м від підлоги – у зоні дихання дорослої людини в положенні стоячи, а для вивчення перепаду температур по вертикалі й можливості виникнення вертикальних конвективних течій повітря – на відстані 20 см від стелі).

Дослідження можна виконувати за допомогою як одного термометра, так декількох одночасно, які підвішують у різних точках на спеціальних штативах.

Вертикальний перепад температур приміщення визначають за різницею середніх значень трьох температур біля стелі й відповідно біля підлоги, горизонтальний перепад – за різницею середніх значень трьох температур у внутрішньому та зовнішньому кутах. Для з’ясування середньої температури повітря у приміщенні досить обмежитись вимірюванням температур у шести точках на двох рівнях від підлоги (0,2 і 1,5 м) з подальшим обчисленням середнього арифметичного з шести одержаних значень.

Покази термометрів знімають після експозиції 10 хв. у точці вимірювання. Розрахунок параметрів температурного режиму повітря приміщень:

а)середня температура приміщення:

tсер = (t1+ t2 + t3 + t4 + t5 + t6) /6;

б)перепад температур повітря по вертикалі:

tверт = (t1 + t3+t5) /3-(t2 + t4 + t6) /3

Схеми і всі розрахунки заносять в протокол, складають гігієнічний висновок. При цьому керуються тим, що оптимальна температура повітря в житлових і учбових приміщеннях повинна бути в інтервалі +18 - 21 °С.

Перепади температур повітря по горизонталі, вертикалі і впродовж доби в різних приміщеннях житлових будинків не повині бути більшими від 2–3 °С, різниця між температурою повітря і внутрішньої поверхні стін – не більше за 3 °С. Загалом, за державними нормативами, норми температури повітря у приміщеннях мають бути диференційовані для різних кліматичних зон і становити +21-22 °С на півдні, +18-20 °С – у місцевостях із помірним кліматом і +17–18 °С – на півночі.

 **4.1.2. Визначення добових коливань температури.**

 Визначення добових коливань температури **проводиться** за термограмою, дані отримуються за допомогою термографа (малюнок 4).



Малюнок 4. Термограф (самозаписуючий метеорологічний прилад). Поділки термограми нормуються в межах 6°С.

Часовий температурний режим вимірюють також термографами, розташованими в трьох точках по діагоналі приміщення на рівні 1,5 м від підлоги. Цей режим характеризується середньодобовою (середньотижневою) температурою повітря, яку визначають діленням загальної суми заміряних температур на число спостережень, а також мінімальною й максимальною температурами за період спостереження.

 **4.1.3.** **Визначення** **різниці між температурою повітря біля зовнішньої стіни і температурою самої стіни.**

 Важливою характеристикою температурного режиму приміщення є різниця між температурою повітря біля зовнішньої стіни і температурою цієї стіни, яку визначають за допомогою електрометра на висоті 1,5 м від підлоги й на віддалі не менше за 0,5 м від вікон і зовнішніх кутів.

За Будівельними нормами і правилами П-33-75 "Опалення, вентиляція і кондиціювання повітря", оптимальна температура в житлових і громадських приміщеннях у холодний і перехідні сезони (при температурі зовнішнього повітря нижче за +10 °С) повина становити +20–22 °С, у теплий сезон (при температурі зовнішнього повітря вище від +10 °С) – +20–25 °С. У холодний і перехідні сезони допускається температура повітря +18–22°С, але в теплий сезон вона не повинна більш як на 3°С перевищувати середню розрахункову температуру зовнішнього повітря, визначену для цього району.

 Норми температури повітря у приміщеннях мають бути диференційовані для різних кліматичних зон і становити +21–22 °С на півдні, +18–20 °С – у місцевостях із помірним кліматом і +17–18 °С – на півночі. Перепади температур повітря по горизонталі, вертикалі і впродовж доби в різних приміщеннях житлових будинків не повині бути більшими від 2–3 °С, різниця між температурою повітря і внутрішньої поверхні стін – не більше за 3 °С.

За результатами досідженьтемпературного режиму приміщення складається протокол.

 **Протокол**

**санітарно-гігієнічного обстеження температурного**

 **режиму приміщення**

1. Дата, час обстеження, особа, що проводила обстеження.

2. Назва приміщення, особливості його експлуатації.

3. Характеристика системи отоплення приміщення.

4. Вікна (кількість, розміри, орієнтація, розміщення, відстань від підлоги, ширина простінків).

5. Показники, які характеризують температурний режим приміщення:

а) температура в приміщенні середня;

б) перепад температур по горизонталі;

в) перепад температур  по вертикалі;

г) добові коливання (різниця між мінімальною і максимальною температурою.

6. Санітарно-гігієнічна оцінка температурного режиму приміщення.

 7.Пропозиції щодо покращення температурного режиму приміщення.

**4.1.4. Гігієнічна оцінка повітря виробничих приміщень Гранично припустиме забруднення  (ГПК) у повітрі робочої зони.**

Гігієнічна оцінка повітрявиробничих приміщень полягає у порівнянні фактичних величин концентрації окремих хімічних речовин з величинами гранично припустиме забруднення  (ГПК) у повітрі робочої зони. Нормативні документи розробляються на основі тривалих досліджень за спеціальною методикою в підрозділах гігієнічного профілю, акредитованих Комітетом з питань гігієнічної регламентації МОЗ України, та затверджуються толовним державним санітарним лікарем України. Їх використовують як гігієнічні норми вмісту хімічних домішок у повітрі, як еталон вимірювання ступеня небезпеки забруднення.

Максимальну кількість речовин-забруднювачів у повітрі (мг/м3), які при щоденній дії впродовж усього життя людини не чинять прямого чи опосередкованого несприятливого впливу на теперішнє і майбутнє покоління, не знижують працездатності, не погіршують самопочуття та санітарно-побутові умови життя, називають **гранично припустимими концентраціями**.

Граничноприпустиме забруднення (ГПЗ)– відносний інтегральний критерій оцінки забруднення повітря, який визначає інтенсивність і характер комбінованого впливу всієї сукупності присутніх у ньому шкідливих домішок. Обчислюється для кожного випадку окремо за формулою: ГПЗ = ККД – 100, де ККД – коефіцієнт комбінованої дії, який віддзеркалює характер біологічної дії одночасно присутніх в атмосферному повітрі речовин-забрудювачів, визначається експериментально і затверджується у встановленому порядку (за ДСП 201-97 затверджені ККД для 58 сумішей речовин у повітрі).

 Токсичні речовини за ступенем впливу на організм поділяються на такі чотири класи: І — надзвичайно небезпечні; II — дуже небезпечні; III — помірно небезпечні; IV — мало небезпечні.

ГПК шкідливих речовин у повітрі робочої зони є така концентрація, яка за умови щоденної роботи, крім вихідних днів, упродовж 8 год. щодня або за іншої тривалості, що не перевищує 41 год. на тиждень, протягом усього робочого стажу, не призводить до захворювань або відхилень у стані здоров'я робітників. Це визначають за допомогою сучасних методів досліджень у процесі роботи або у віддалені терміни життя теперішнього і наступного поколінь.

**Гігієнічне нормування нової синтезованої хімічної речовини** (фарба, панелі для стін, лаки тощо), що буде знаходитись у можливому контакті з людським організмом (при вдиханні, через шкіру або слизові оболонки) проводять послідовно. Спочатку здійснюють попередню токсикологічну оцінку нової сполуки з визначенням ГПК за повною схемою досліджень на лабораторних тваринах. Потім проводять корекцію (не в житлових або навчальних приміщеннях!) ГПК на основі натурних (клініко-статистичних) експериментів протягом перших трьох років функціонування промислового підприємства. Якщо ж вивчають віддалені наслідки дії виробничих отрут — то і в пізніші терміни.

**Питання по темі**

1. Просторовий температурний режим приміщення.

2. Несприятливі температурні умови в приміщенні, вплив на здоровя.

3. Методика дослідження температурного режиму житлового приміщення.

4. Теплообмін організму, залежність від основних фізичні властивостей повітря.

 5. Гігієнічна оцінка повітрявиробничих приміщень.

 6. Санітарно-гігієнічне обстеження температурного режиму приміщення.

7. Граничноприпустиме забруднення (ГПЗ)– відносний інтегральний критерій оцінки забруднення повітря,

**Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів визначати зміст поняття “температура” тіла, температура як показник мікроклімату. Особливостями проведення гігієнічних досліджень температури повітря для житлових, навчальних¸ виробничих приміщень. Ознайомити студентів з параметрами норми температури в приміщеннях, впливом порушень нормативів на здоров’я населення. Навчити основним методам дослідження температури повітря. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами місця гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок.

**Тестовий контроль**

1. Просторовий температурний режим приміщення визначається:

1.За допомогою будь-яких реєстраційних розміток.

2.В діапазоні площі від зовнішнього до внутрішнього кута приміщення.

3. По вертикалі на різних рівнях від підлоги.

4.В багаторазових вимірах приміщення в положенні стоячи та сидячи.

2. У гігієнічній практиці для визначення температури використовують:

1.Барографи.

2.Термометри.

3.Анемометри.

4.Гігрографи

3. Норми температури повітря у приміщеннях мають бути диференційовані:

1.Для окремих житлових приміщень.

2. Для окремих житлових, навчальних та виробничих приміщень.

3.Для різних кліматичних зон.

4.В холодний, теплий та перехідні сезони.

4. Теплообмін організму залежить від основних фізичні властивостей повітря:

1.Температура.

2.Атмосферний тиск.

3.Вологість.

4.Швидкість руху.

5. Температура повітря  постійно діє на людину як:

1. Фактор теплообміну та теплопередачі.

2. Фізичний фактор довкілля.

3. Фактор теплообміну.

4.Хімічний фактор.

6. При тривалому перебуванні в несприятливих температурних умовах (висока чи низька температура повітря) можуть відбутися:

1. Температурні коливання повітря.

2.Зрив адаптаційних механізмів терморегуляції.

3.Порушенням теплового балансу організму і середовища.

4. Патологічні порушенння органів та систем.

7. Температура повітря залежить від:

1. Кількості сонячної енергії (добової й річної).

2. Різниці температур тіла і предметів.

3. Широти і висоти місцевості над рівнем моря.

4. Віддаленості від морів та океанів, наявності рослинності.

8. Температура тіла людини залишається, як правило, постійною завдяки:

1.Можливості одягнутись тепло.

2. Здатності регулювати інтенсивність теплопередачі.

3. Здатності регулювати інтенсивність тепловіддачі.

4. Здатності регулювати інтенсивність теплопередачі та тепловіддачі.

9. Гігієнічна оцінка повітря виробничих приміщень полягає у:

1. Порівнянні фактичних величин концентрації окремих хімічних речовин з величинами гранично припустимого забруднення  (ГПК) у повітрі робочої зони.

2. Встановленні величин концентрації окремих хімічних речовин.

3.У розробці методів очищення виробничої зони.

4.Аналізі клінічних ознак отруєння людей різного віку.

10. При проведенні санітарно-гігієнічного обстеження температурного

 режиму приміщення враховуються тільки показники:

1.Температура в приміщенні середня.

2. Перепад температур по горизонталі та по вертикалі.

3. Санітарно-гігієнічна оцінка приміщення

4. Добові коливання температури.

**РОЗДІЛ 5. Вологість повітря, параметри,**

 **значення для здоровя.**

**Методи визначення вологості повітря.**

**5.1. Вологість повітря, загальна характеристика.**

У повітрі завжди перебуває певна кількість водяної пари, яка зумовлює вологість повітря і змінюється залежно від ряду умов: температури повітря, висоти над рівнем моря, віддалі від великих водойм, характеру рослинності тощо. Вологість повітря – вміст у повітрі водяних парів, яким притаманна пружність, що вимірюється висотою ртутного стовпчика в міліметрах. Вологість повітря є потужним фактором впливу на теплообмін організму з навколишнім середовищем. Під вологістю повітря розуміють уміст водяної пари (г) в 1 м3 повітря. Чим вищою є температура повітря, тим більший ступінь насичення його водяними парами, і навпаки.

Основні показники вологості повітря: – абсолютна вологість – абсолютна кількість водяної пари в 1 м3 повітря в конкретний час за конкретної температури; – максимальна вологість – кількість водяної пари, що забезпечує повне насичення 1 м3 повітря вологою при конкретній температурі; – відносна вологість – відношення абсолютної вологості повітря до максимальної (%); – дефіцит насичення – різниця між максимальною й абсолютною вологістю повітря.

Найбільше гігієнічне значення має відносна вологість повітря: чим вона нижча, тим менше повітря насичене водяною парою і тим інтенсивніше випаровується піт із поверхні тіла, що збільшує тепловіддачу.

Надмірна зволоженість негативно позначається на стані людей: великий вміст вологи призводить до збільшеної віддачі тепла, організм швидше перегрівається. При тривалому перебуванні під палючим сонцем знижується імунітет, відбувається загострення серцевих захворювань, гіпертонії і атеросклерозу.

За високих температур і зниженим вмістом вологи повітряних мас спеку переносити легко. При збільшенні значень цього параметра у людини можуть виникати неприємні стани: підвищується температура тіла, з’являється слабкість і головний біль, частішає пульс і дихання, рясне потовиділення.

Взимку, в процесі зменшення температурних показників, відбувається зниження вологості. Організм починає віддавати тепло. При низькій температурі і високій зволоженості повітря організм людини переохолоджуватиметься.

При високій температурі повітря (+30–35 °С) основний шлях віддачі тепла організмом у зовнішнє середовище – це випаровування. У цих умовах тепловіддача шляхом конвекції й випромінюваннязначно знижена через несуттєву різницю температури тіла і нагрітих повітрям навколишніх предметів. Низька вологість повітря при високій температурі зумовлює сухість слизових оболонок.

При низьких температурах і високій вологості повітря тепловіддача в зовнішнє середовище підсилюється завдяки більшій теплопровідності вологого повітря у порівнянніз сухим, що може призвести до переохолодження і викликати застудні захворювання. Водночас зростає теплопровідність одягу через підвищену вологість повітря під одягом.

Нормальною відносною вологістю повітря для приміщень прийнято вважати 30–60 %. При фізичній роботі ця величина не повинна перевищувати 30–40 %, а при вищій температурі (+25 °С) – 20–25 %. Значні діапазони цієї норми залежать від температури повітря та інших умов. Для людей у спокої при температурі повітря +16–20 °С і незначному його переміщенні вологість повітря повинна бути не менше за 40–60 %. При м'язовій діяльності, при температурі +15–20 °С, вологість повітря повинна складати 30–40 %, а при температурі 25 °С – 20–25 %.

У спортивних залах (при температурі повітря +18°С) відносна вологість повітря повинна бути 35-60 %, а в залах ванн закритих басейнів (при температурі повітря +26 °С) – 50-65%.

Важливе значення має також співвідношення показників відносної вологості та дефіциту насичення. Вони дають уявлення про ступінь насичення повітря водяними парами і вказують на його спроможність прийняти додаткову кількість водяних парів при випаровуванні з поверхні шкіри. Людина протягом усього свого життя зазнає впливу водяної пари повітря. Кількість її вповітрі постійно змінюється: вона то зменшується, то збільшується. Коли в повітрі нагромаджується багато водяної пари, то умови для випаровування вологи погіршуються. В повітрі, нарешті, може нагромадитись така кількість водяної пари, що її пружність дорівнюватиме пружності рідини, яка випаровується, — і тоді випаровування  припиняється.

Випаровування залежить від температури повітря: чим вища остання, тим інтенсивніше відбувається випаровування. Тому ви­паровування немовби йде слідом за температурою повітря: підвищується температура повітря — підвищується і випаровування, що збільшує тепловіддачу.; знижується температура повітря — падає і випаровування. При високій температурі повітря (+30-35 °С) основний шлях віддачі тепла організмом у зовнішнє середовище – це випаровування. У цих умовах тепловіддача шляхом конвекції й випромінювання значно знижена через несуттєву різницю температури тіла і нагрітих повітрям навколишніх предметів. Низька вологість повітря при високій температурі зумовлює сухість слизових оболонок.

При низьких температурах і високій вологості повітря тепловіддача в зовнішнє середовище підсилюється завдяки більшій теплопровідності вологого повітря у порівнянні з сухим, що може призвести до переохолодження і викликати застудні захворювання. Водночас зростає теплопровідність одягу через підвищену вологість повітря під одягом.

Встановле­но, що в спокійному стані при кімнатній температурі людина втрачає через шкіру близько 20% води, через легені — близько 15%, решту — сечею і фекаліями. Отже, в цих умовах близько 35% води втрачається у вигляді випарів і 65% — в рідкому вигляді з фекаліями і сечею. При роботі та високій температурі повітря, навпаки: 60% води втрачається випаровуванням зі шкіри та легенями і значно менше припадає на втрату вологи сечею і фе­каліями. Якщо з цього боку підійти до оцінки вологості повітря, то стає зрозумілим її гігієнічне значення.

Враховуючи вплив вологості повітря на випаровування воло­ги з поверхні шкіри людини і, значить, на її теплообмін, гігієністи розробили норми вологості повітря. При кімнатній температурі (18—20°) і при легкій роботі нормою вологості прийнято вважати від 30 до 70%. Деякі гігієністи звужують верхню границю вологості повітря до 60%.

Запропоновано схему для оцінки повітря за вологістю: повітря називають сухим, коли водяної пари в ньому менше 55%, помірно сухим — при вологості від 56 до 70%, помірно вологим— від 71 до 85%, сильно вологим — понад 86% і насиченим— 100%.

Таблиця

Норми відносної вологості в зоні житлових, громадських і адміністративно-побутових приміщень

(Витяг з БНіП 2.04.05-86)

|  |  |
| --- | --- |
|  Період року  | Відносна вологість, % |
| Оптимальна | Допустима  |
| Теплий  | 30-60 |  65 |
| Холодний і перехідний | 30-45 |  65 |

Примітка: В районах з розрахунковою відносною вологістю зовнішнього повітря більше 75% допустима вологість –75%. Норми встановлено для людей, які знаходяться в приміщенні більше 2 годин безперервно.

**5.2. Методи визначення вологості повітря.**

Розроблені та з успіхом використовуються прилади для вимірювання вологості повітря, найбільш розповсюженими є стаціонарний психрометр Августа, аспіраційний психрометр Ассмана, волосяний гігрометр, гігрограф, малюнок 5



Мал. 5. Стаціонарний психрометр Августа (а), аспіраційний психрометр Ассмана (б), волосяний гігрометр (в), гігрограф (г)

Визначення абсолютної та відносної вологості повітря станціонарним психрометром Августа. Резервуар психрометра заповнюють водою. Тканину, якою обернено резервуар одного з термометрів приладу опускають у воду з тим, щоб сам резервуар був на відстані ~ 3 см над поверхнею води, після чого психрометр підвішують на штативі в точці визначення. Через 8-10 хвилин знімають показники сухого і вологого термометрів.

Абсолютну вологість повітря визначають за допомогою психрометрів: стаціонарного психрометра Августа, використовуючи формулу Реньо:

**А = В – a (tс – tв)H,**

де А – абсолютна вологість, мм рт. ст.; В – максимальний тиск водяної пари в повітрі при температурі вологого термометра, взятої з таблиці, мм рт. ст; а – психрометричний коефіцієнт, який дорівнює 0,00128 при визначенні вологості в нерухомому кімнатному повітрі, 0,0010 – у приміщенні з невеликим рухом повітря, 0,009 – у зовнішній атмосфері в безвітряну погоду та 0,00079 – за наявності невеликого вітру•, tс – температура сухого термометра, °С; tв – температура вологого термометра, °С; Н – атмосферний тиск під час дослідження, (мм рт. ст.).

Істотним недоліком психрометра Августа є його залежність від швидкості руху повітря, яка впливає на інтенсивність випаровування, а значить і на охолодження вологого термометра приладу.

У психрометра Ассмана цей недолік ліквідовано за рахунок вентилятора, який створює біля резервуарів термометрів постійну швидкість руху повітря 4 м/сек, а тому його показники не залежать від цієї швидкості в приміщенні чи за її межами. Крім цього, резервуари термометрів цього психрометра захищені від радіаційного тепла за рахунок віддзеркалюючих циліндрів навколо резервуарів психрометра.

**5.2.1. Визначення вологості повітря** **аспіраційним психрометром Ассмана.**

За допомогою піпетки змочують батист вологого термометра аспіраційного психрометра Ассмана, заводять пружину аспіраційного пристрою або вмикають в розетку електропровід психрометра з електровентилятором, після чого психрометр підвішують на штатив в точці визначення. Через 8-10 хвилин знімають показники сухого та вологого те термометрів.

При використанні аспіраційного психрометра Ассмана застосовують формулу Шпруна:

**А = В – 0,5 (tс – tв) H/755,**

де А – абсолютна вологість;

В – максимальна вологість при температурі вологого термометра, мм рт. ст.;

tс – температура сухого термометра, °С;

tв – температура вологого термометра, °С;

Н – атмосферний тиск під час дослідження, мм рт. ст.;

0,5 – сталий психометричний коефіцієнт;

755 – середній атмосферний тиск, мм рт. ст.

Відносну вологість для обох психрометрів вираховують за формулою:

**C = A : F x 100 %,**

де С – відносна вологість, %; А – абсолютна вологість повітря, мм рт. ст.;

F– максимальна вологість при температурі сухого термометра, мм рт. ст.

Відносну вологість повітря за показниками стаціонарного й аспіраційного психрометрів також можна знайти, послуговуючись спеціальними таблицями.

**5.2.2. Визначення рівня вологості за допомогою психрометричної таблиці Ассмана.**

Послідовність визначення рівня вологості в будинку або квартирі, на робочому місці (офіс, лабораторі, кабінет тощо) за допомогою психрометричної таблиці Ассмана:

1. Залишити термометр в кімнаті, де потрібно визначити вологість повітря, приблизно на 10 хв. (подалі від вікон і опалювальних приладів). Записати показання термометра.

2. Обернути низ термометра, де знаходиться основна частина ртуті, ганчірочкою, добре змоченою у воді кімнатної температури (для більш точних результатів радять використовувати дистильовану воду)

Таблиця

Визначення відносної вологості за даними психрометра

Ассмана, %

|  |  |
| --- | --- |
| Показ­ники сухого термо­метра, °С | показники вологого термометра, °С |
| 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 |
| 8,0 | 29 | 40 | 51 | 63 | 75 | 87 | 100 |  |  |  |  |  |  |
| 9,0 | 21 | 31 | 42 | 53 | 64 | 76 | 88 | 100 |  |  |  |  |  |
| 10,0 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 65 | 76 | 88 | 100 |  |  |  |  |
| 11,0 |  | 17 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 77 | 88 | 100 |  |  |  |
| 12,0 |  |  | 20 | 29 | 38 | 48 | 57 | 58 | 78 | 88 | 100 |  |  |
| 13,0 |  |  | 14 | 23 | 31 | 40 | 49 | 59 | 69 | 79 | 89 | 100 |  |
| 14,0 |  |  |  | 17 | 25 | 33 | 42 | 51 | 60 | 70 | 79 | 90 | 100 |
| 15,0 |  |  |  |  | 20 | 27 | 36 | 44 | 52 | 61 | 71 | 80 | 90 |
| 16,0 |  |  |  |  | 15 | 22 | ЗО | 37 | 46 | 54 | 63 | 71 | 81 |
| 17,0 |  |  |  |  |  | 17 | 24 | 32 | 39 | 47 | 55 | 64 | 72 |
| 18,0 |  |  |  |  |  | 13 | 20 | 27 | 34 | 41 | 49 | 56 | 65 |
| 19,0 |  |  |  |  |  |  | 15 | 22 | 29 | 36 | 43 | 50 | 58 |
| 20,0 |  |  |  |  |  |  |  | 18 | 24 | 30 | 37 | 44 | 52 |
| 21,0 |  |  |  |  |  |  |  | 14 | 20 | 26 | 32 | 39 | 46 |
| 22,0 |  |  |  |  |  |  |  |  | 16 | 22 | 28 | 34 | 40 |
| 23,0 |  |  |  |  |  |  |  |  | 13 | 18 | 24 | 30 | 36 |
| 24,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 | 20 | 26 | 31 |
| 25,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 17 | 22 | 27 |
| 26,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 14 | 19 | 24 |
| 27,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 16 | 21 |

|  |  |
| --- | --- |
| Показ­ники сухого термо­метра, °С | показники вологого термометра, °С |
| 15,0 | 16,0 | 17,0 | 18,0 | 19,0 | 20,0 | 21,0 | 22,0 | 23,0 | 24,0 | 25,0 | 26,0 | 27,0 |
| 8,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15,0 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16,0 | 90 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17,0 | 81 | 90 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18,0 | 73 | 82 | 91 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19,0 | 66 | 74 | 82 | 91 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20,0 | 59 | 66 | 74 | 83 | 91 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |
| 21,0 | 53 | 60 | 67 | 75 | 83 | 91 | 100 |  |  |  |  |  |  |
| 22,0 | 47 | 54 | 61 | 68 | 76 | 84 | 92 | 100 |  |  |  |  |  |
| 23,0 | 42 | 48 | 55 | 62 | 69 | 76 | 84 | 92 | 100 |  |  |  |  |
| 24,0 | 37 | 43 | 49 | 56 | 63 | 70 | 77 | 84 | 92 | 100 |  |  |  |
| 25,0 | 33 | 38 | 44 | 50 | 57 | 63 | 70 | 77 | 84 | 92 | 100 |  |  |
| 26,0 | 29 | 34 | 40 | 46 | 52 | 58 | 64 | 71 | 77 | 85 | 92 | 100 |  |
| 27,0 | 25 | 30 | 36 | 41 | 47 | 52 | 58 | 65 | 71 | 78 | 85 | 92 | 100 |

3. Підставити термометр під працюючий вентилятор або обдути його вручну. Тримати пристрій під потоками повітря до тих пір, поки температура не перестане опускатися. Отримані дані записати.

4. З перших показників (п.1), які зняті з сухого приладу, відняти дані вологого (п.2). Різницю записати.

5. Подивитися в Психрометричну таблицю Ассмана, по вертикалі знайти показник сухого пристрою, а по горизонталі різницю даних. На перетині ліній і буде результат, тобто вологість повітря в кімнаті.

**Наприклад,** сухий термометр показав вам температуру 23°С, обмотаний вологою тканиною - 19°С, значить різниця становить 4 градуси. Дивимося в Психрометричну таблицю Ассмана, робимо перетин, визначаємо рівень вологості - 69%. Висновок – в приміщенні сиро і проблему потрібно негайно вирішувати.

**5.2.3. Визначення рівня вологості за допомогою волосяного гігрометра та гігрографа**

Окрім зазначених психрометрів, для визначення вологості повітря використовуються волосяні гігрометри (мал. 5, в), де добре очищена і знежирена світла волосина одним кінцем прикріплена до рамки штатива, а другим – перекинута через блок і трохи натягнута невеликим вантажем. До блока прилаштована стрілка, яка залежно від зміни довжини волосини переміщується вздовж шкали, градуйованої у відсотках відносної вологості.

Плівчастий гігрометр становить собою металевий каркас зі шкалою і стрілкою, з’єднаною з натягнутою на металеве кільце біологічною плівкою, розширення або скорочення якої передається стрілці, що пересувається вздовж шкали.

Безпосередню реєстрацію змін відносної вологості повітря впродовж доби, тижня здійснюють гігрографом (добовим, тижневим), у якому до пучка знежирених волосин через важелі прикріплена стрілка з пером, що записує криву на паперову стрічку (мал. 3г).

За Будівельними нормами і правилами П-33-75 «Опалення, вентиляція і кондиціювання повітря», оптимальна відносна вологість у житлових і громадських приміщеннях у холодний і перехідні сезони повинна становити 30-45 %, у теплий сезон – 30-60 %. Допускається збільшення відносної вологості повітря житлових і громадських приміщень упродовж року до 65 %.

Допоміжну роль в оцінці вологості повітря може відігравати дефіцит насичення – різниця між максимальною й абсолютною вологістю при даній температурі повітря, а також точка роси – температура, за якої водяна пара в повітрі починає насичувати простір, тобто переходити у краплинорідкий стан та осідати на холодних предметах у вигляді роси. Зменшення дефіциту насичення свідчить про збільшення насиченості повітря вологістю. При дефіциті насичення, близькому до нуля, вміст вологи в повітрі близький до максимального насичення. Допустима мінімальна температура на внутрішній поверхні стіни для запобігання конденсації вологи в приміщенні з відносною вологістю 60 % і температурою +20 °С не може бути нижчою за +12 °С.

**Перелік питань по темі**

1.Особливості реєстрації показників вологості повітря протягом доби.

2.Гігієнічне значення вологості повітря.

3.Вологість повітря і мікроклімат, зв’язок окремих показників.

4.Обладнання, методи дослідження вологості повітря.

5.Оптимальна відносна вологість у житлових і громадських приміщеннях у теплий, холодний і перехідні сезони.

6.Випаровування та тепловіддача з поверхні тіла при різній температурі повітря.

7. Від чого залежить вологість в приміщенні.

**Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів визначати зміст поняття “вологість” як показник мікроклімату. Особливостями проведення гігієнічних досліджень вологості повітря для житлових, навчальних¸ виробничих приміщень. Ознайомити студентів з параметрами норми вологості в приміщеннях, впливом порушень нормативів на здоров’я населення. Навчити основним методам дослідження вологості повітря. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами місця гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок.

Тестовий контроль

1. Вологість повітря зумовлена певною кількістю водяної пари в повітрі і змінюється залежно від:

І.Висоти над рівнем моря, віддалі від великих водойм.

2.Температури повітря.

3.Атмосферного тиску та рівня пилового забруднення.

4.Характеру та кількості рослинності.

2. Оптимальна відносна вологість у житлових і громадських приміщеннях:

1. У холодний і перехідні сезони 45-55 %.

 2. У холодний і перехідні сезони 30-45 %.

3.У теплий сезон - 30-65 %.

 4. У теплий сезон - 30-40 %.

3. У гігієнічній практиці для визначення вологості використовують:

1.Барографи.

2.Термометри.

3. Анемометри.

4.Психрометри.

4. Основні показники вологості повітря:

І.Абсолютна вологість.

2.Максимальна вологість.

3.Відносна вологість.

4.Дефіцит насичення.

5. Основні показники вологості повітря:

І.Абсолютна вологість.

2.Максимальна вологість.

3.Відносна вологість.

4.Дефіцит насичення.

6. Для людей у спокої при температурі повітря +16–20 °С і незначному його переміщенні вологість повітря повинна бути:

1.Не менше за 40–60 %.

2. 56 до 70%.

3. понад 86%.

4. менше 55%.

7. Теплообмін організму не залежить від фізичної властивості повітря:

1.Температура.

2.Атмосферний тиск.

3.Вологість.

4.Швидкість руху.

8. Вологість в приміщенні може бути:

1.Оптимальною.

2.Допустимою.

3.Нагріваючою.

4. Охолоджуючю.

9. Вологість в приміщенні залежить від:

1.Клімату, погоди.

2. Об’ємно-планованих властивостей будівель.

3. Систем забезпечення мікроклімату.

4.Температурного режиму роботи харчоблоку установи, закладу.

10.Оцінка повітря за вологістю:

1. Сухе повітря, водяної пари в ньому менше 55%.

2. Помірно сухе повітря, вологість від 56 до 70%.

3. Помірно вологе повітря, вологість від 71 до 85%.

4. Сильно вологе повітря, вологість понад 86%.

**РОЗДІЛ 6. Атмосферний тиск повітря, параметри, значення для здоровя.**

**6.1. Атмосферний тиск гігієнічне значення,** **загальна характеристика**

**Атмосферний тиск** є одним погодних факторів, що впливають на стан людського організму, бути складовою сукупності фаторів, що можуть викликати геліометеотропну рекцію. Гігієнічне значення атмосферного тиску насамперед полягає в тому, що від його змін, спостережуваних у природних умовах, залежить сила, почасти і напрям вітру, частота та кількість атмосферних опадів і коливання температури повітря. Зокрема, зміни атмосферного тиску викликають дискомфорт, головнй біль і загальну слабкість, тривожний настрій або немотивовану тугу, непосидючість, безсоння або сонливість (особливо в період зниження атмосферного тиску, перед дощовим фронтом).

Атмосферний (барометричний) тиск на поверхні земної кулі нерівномірний і непостійний. Його величина залежить від географічних умов, положенням людини над рівнем моря, пори року, доби і різних атмосферних явищ. Нормальним атмосферним тиском прийнято вважати тиск, рівний 1 атмосфері (такий тиск, який урівноважує стовп ртуті висотою 760 мм при температурі 0 °С на рівні моря і широті 45 °, – 1 кг/см2). За цих умов атмосфера тисне на 1 см2 поверхніземліз силою, що дорівнює 1 кг. На поверхню тіла дорослої людини в 1,5 см2 тиск повітря становитиме близько 15 тис./кг.

У звичайних умовах добове коливання тиску не перевищує 4–5 мм рт. ст., а річне – 20–30 мм рт. ст. Зі зменшенням парціального тиску кисню в альвеолярному повітрізнижується насичення гемоглобіну крові киснем. Незначні коливання атмосферного тиску здоровими людьми не відчуваються, а в осіб з різноманітними відхиленнями в стані здоров’я погіршується самопочуття і можуть загострюватися хвороби.

Звичайно барометричний тиск порівнюють із тиском ртутно­го стовпа. Тиск атмосфери, здатний зрівноважити стовп ртуті заввишки 760 мм при температурі 0° на рівні моря і широті 45°, прийнято вважати нормальним, рівним одній атмосфері. В цих умовах атмосфера тисне на 1 м2 поверхні землі з силою близько 1 кг (точніше 1033 г). У звичайних умовах на поверхні землі коливання атмосферного тиску бувають дуже малі (10 — 30 мм рт. ст.), і здорові люди переносять їх зовсім легко і непомітно.

Повіт­ря тисне на всі предмети, що стикаються з ним, і цей тиск, згідно із законом Паскаля, передається на всі боки. Кожний вище розміщений шар буде тиснути на нижче розміщений, найнижчий шар зазнаватиме тиску, який дорівнює вазі всього стовпа атмосфери. Чим вище над рівнем моря людина буде підніматись (льотчики, альпіністи), тим тиск повітря (атмосфери) буде менший, тобто зменшуватиметься кількість повітря над людиною, а найгустіші і найважчі шари атмосфери за­лишаться внизу (під людиною).

Вплив зниженого атмосферного тиску зазнають й особи, які працюють в горах, у стаціонарних, експедиційних та інших умовах. Знижений атмосферний тиск здійснює деякий механічний вплив на організм людини. Клінічні прояви впливу зниженого атмосферного тиску виділяють як так звані «гірська» і «льотна» хвороби, в окремих випадках використовується термін «висотна хвороба». Основним фактором, що діє на людину при перебуванні в розрідженій атмосфері, є зниження парціального тиску кисню, яке призводить до різноманітних аноксемічних явищ. Розширення повітря в порожнинах тіла може спричинити метеоризм, ви­соке стояння діафрагми; це, в свою чергу, призводить до ут­руднення дихання і важкості у діяльності серця, болів у суглобах і м’язах, лобних пазухах та інших придаткових порожнинах носа. З боку центральної нервової системи спостерігається підвищення збуджуючого процесу і ослаблення гальмівного; порушення сну; погіршення загального самопочуття у вигляді більшої або меншої слабості, млявості, пригніченого настрою; порушення координації рухів.

Розлади діяльності дихальної системи виражаються у ви­никненні задишки, в частих відчуваннях браку повітря, в при­ступах ядухи вночі. Зміни в стані серцево-судинної системи ви­кликають запаморочення, шум у вухах, відчуття пульсації су­дин, часту нудоту, носові кровотечі, блювання. Однак ці явища розвиваються не відразу, їм передують змі­ни функціонального стану вищої нервової системи і органів по­чуттів. З боку органу зору спостерігаються зниження гостроти зору, звуження поля зору (порушується м’язовий баланс очей), ослаб­лення акомодації (предмети здаля здаються більшими, ніж на­справді), світлова чутливість падає, порушується сприйняття колірності (зеленого і синього кольорів). Нюх знижується аж до повної втрати сприйняття запахів (аносмія). Змінюється смак; різко виражене прагнення до кислої їжі.

В перші дні перебування в горах зростає частота пульсу, збільшується артеріальний тиск і хвилинний об'єм серця. Поряд з цими компенсаційними механізмами при дії зниженого атмосферного тиску включається і третій, який відіграє значну роль у процесі акліматизації: збільшення кількості ери­троцитів і процента гемоглобіну крові. Це збільшення відбувається в основному за рахунок кров'яних депо (в першу чергу селезінки), а в подальшому — за рахунок підвищення діяльності кровотворного апарата; останнє підтверджується збільшенням юних форм еритроцитів  (ядерні еритроцити).

Робота при підвищеному атмосферному тиску (роботи під водою на глибині) звичайно не викликає серйозних патологічних явищ або неприємних суб’єктивних відчуттів. В період підвищення тиску можуть спостерігатись такі явища: неприємне відчуття, шум і біль у вухах; ураження внутрішнього вуха і лабіринту (при втягненні всередину барабанної перетинки), легке підвищення  температури тіла і  посилене    потіння; притуплення відчуття дотику, іноді нюху, смаку; стиснення живота (внаслідок стиснення кишкових газів); болі в приротових порожнинах носа.

В період переходу від **підвищеного тиску до нормального** порушення здоров'я можуть спостерігатись у робітників під час **декомпресійного періоду**, тобто. Це можна пояснити так: при підвищенні атмосферного тиску в альвеолах підвищується парціальний тиск усіх складових повітря. В крові і тканинах гази перебувають не лише в стані фізичного розчину, але й вступають у хімічні реакції. Кисень швидко вбирається гемоглобіном крові і тканинами. Кров і тканинні рідини насичуються переважно азотом, як нейтральним газом, що може перебувати в тканинах і рідинах організму лише у фізично розчиненому стані. Майже повне насичення організму (до 90%)  настає через 4 години перебування в атмосфері з підвищеним тиском. Тому, чим більший тиск і термін перебування людини в кесоні, тим більша абсолютна кількість азоту в крові і тканинах організму.

При швидкій декомпресії гази повітря, увібрані кров’ю і ткани­нами, зокрема азот, не встигають виділитися назовні; вони скупчуються в крові (повітряні емболії) і в різних тканинах та органах (найбільше в жировій тканині, в спинному мозку і в білій речовині мозку). В результаті повітряних емболій можуть виникнути розри­ви капілярів і дрібних артеріол, порушитися живлення тканин або ж вони стискаються при одночасному подразненні нерво­вих закінчень.

Основні симптоми кесонної хвороби такі: тягнучий біль у м’язах і в суглобах кінцівок, в животі, іноді  в  грудях (надзвичайно тяжкі), при подразненні периферичних нервів і нервових закінчень у м’язах, сухожиллях, фасціях і окісті пухирцями газу.Свербіння шкіри, яке пояснюється подразненням задніх корінців спинномозкових нервів.

**6.2. Методи визначення атмосферного тиску.**

Атмосферний тиск вимірюють за висотою стовпчика ртуті, що врівноважує цей тиск. Тиск атмосфери, який урівноважує стовпчик ртуті заввишки 760 мм при температурі 0°С на рівні моря і географічній широті 45°, вважають нормальним. При цьому атмосфера тисне на поверхню Землі з силою 1,0333 кг/см2, що дорівнює 1 атм (технічна одиниця тиску).

За одиницю виміру атмосферного тиску за Міжнародною системою одиниць (СІ) обрано паскаль. Один паскаль (1 Па) – це тиск, створений силою один ньютон (1 Н), рівномірно розподіленою на площі 1 м2. Атмосферний тиск у рівнинних районах становить близько 100 000 Па, тому для зручності користуються гектопаскалями – гПа. Міліметри ртутного стовпчика перераховують у гектопаскалі: 1 мм рт. ст = 1,333 гПа (1 гПа = = 0,75 мм рт. ст.).

 Атмосферний тиск вимірюється барометрами різних типів.

Ртутний чашковий барометр (мал. 6) складається з вертикальної скляної трубки, наповненої ртуттю, запаяної зверху і відкритої внизу. Нижній кінець трубки поміщено в чашку із ртуттю. У верхній частині трубки над ртуттю утворюється торичелієва порожнеча. При підвищенні атмосферного тиску повітря тисне на поверхню ртуті в чашці й рівень її у трубці піднімається. За шкалою, розташованою в прорізі захисного металевого футляра у верхній частині барометра навпроти меніска ртуті у трубці, визначають тиск із точністю до цілих міліметрів, за другою рухомою шкалою – ноніусом – із точністю до десятих міліметра.

Барометр-анероїд – прилад, де основною частиною є металевий резервуар із пружинними гофрованими поверхнями, з якого випомпувано повітря. Атмосферний тиск урівноважується пружними силами гофрованих поверхонь резервуара. При зміні тиску змінюються об’єм і форма резервуара, що за допомогою пружини передається стрілці, яка рухається по циферблату і вказує на відповідну поділку.



Мал. 6. Прилади для вимірювання атмосферного тиску: а – ртутний чашковий барометр і його шкала з ноніусом: 1 – чашка із ртуттю; 2 – термометр; 3 – гвинт; 4 – основна шкала; 5 – ноніус; 6 – ртутний стовпчик; б – схеми ртутних сифонних барометрів різних модифікацій; в – барограф: 1 – металевий анероїд; 2 – стрілка; 3 – циліндр із паперовою стрічкою; 4 – годинниковий механізм

Барограф призначений для запису коливання атмосферного тиску на паперовій стрічці, розграфленій по горизонталі на години доби (дні, тижні), а по вертикалі – на поділки атмосферного тиску в міліметрах ртутного стовпчика або гектопаскалях.



Мал. 6. Барометр-термометр-гігрометр TF А-20300632

**Перелік питань по темі.**

1. Атмосферний тиск як важлива складова фізичних властивостей повітря,характеристика.

2. Ознаки порушень стану здоров’я при перебуванні людини в умовах пониженого атмосферного тиску.

3. Гірська хвороба, причина виникнення ознаки

4. Кесонна хвороба, причина виникнення ознаки

5. Обладнання для вимірювання атмосферного тиску.

6. Залежить величини атмосферного тиску від географічних умов, пори року, доби і різних атмосферних явищ.

7. Нормальний атмосферним тиск, величини вимірювання, характеристика.

**Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів визначати зміст поняття “атмосферний тиск” як показник мікроклімату. Особливостями проведення гігієнічних досліджень атмосферного тиску повітря для житлових, навчальних¸ виробничих приміщень. Ознайомити студентів з параметрами норми атмосферного тиску, впливом змін атмосферного тиску (нормативів) на здоров’я населення. Навчити основним методам дослідження атмосферного тиску повітря, обладнанням. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами місця гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок.

**Тестовий контроль**

1. У гігієнічній практиці для визначення атмосферного тиску використовують:

1.Барографи.

2.Термометри.

З .Анемометри.

4.Гігрографи.

2. Погода як стан атмосфери визначається показниками:

1.Атмосферний тиск.

 2.Туманність, смог.

3.Температура, вологість.

 4.Помірна запиленість.

3. Одиниці вимірювання атмосферного тиску.

1. Метр.

2.Паскаль.

3.Міліметр ртутного стовпа.

4. Градус.

4. Гігієнічні заходи покращення умов праці з високим або низьким атмосферним тиском спрямовані на:

1.Підвищення стійкості організму людини до можливих несприятливих впливів навколишнього середовища.

2.Вивчення стану здоров’я загалом тільки учнівської молоді.

3.На покращення стану здоров’я, фізичного розвитку.

4.На покращення, відновлення, збереження працездатності і подовження активного довголіття.

5. Перебування людини в умовах пониженого атмосферного тиску може викликати появу ознак:

1.Гіпертонічної кризи

2.Гірської хвороби.

3.Гострого кишкового отруєння.

4.Інфаркту.

6. Швидкий перехід людини від умов підвищеного атмосферного тиску до нормального може викликати появу ознак:

1.Гіпертонічної кризи

2.Гірської хвороби.

3.Гострого кишкового отруєння.

4.Кесонної хвороби.

7. Показник атмосфекного тиску є складовою групи метеорологічних факторів і є фактором, що характеризує:

1. Біосферу.

2. Погоду.

3.Гідросферу.

4.Літосферу.

8. Погода із сприятливим атмосферним тиском – це показники

1.Атмосферний тиск до 745 мм.рт.ст.

2. Атмосферний тиск до 730 мм.рт.ст.

3. Атмосферний тиск 760-755 мм.рт.ст.

4. Атмосферний тиск вище 761 мм.рт.ст.

9. При гігієнічній оцінці повітря враховуються такі його фізичні властивості, як:

1. Температура, вологість.

2. Швидкість і напрям руху повітря.

3.Атмосферний тиск, рівень сонячної радіації.

4. Електричний стан, рівень іонізуючої радіації.

10. До основних параметрів мікроклімату відносять всі, крім:

1 . Макро- та мікроелементи, вірусна забрудненість.

2.Температура.

З.Атмосферний тиск.

4.Вологість, вміст вуглекислого та інших газів.

**РОЗДІЛ 7. Забруднення повітря в оселях**

**та офісах. Методи визначення речовинзабруднювачів**

 **у повітрі, загальна характеристика**

 Для багатьох людей більший вплив на здоров’я надає нечисте повітря в закритих приміщеннях, ніж на вулиці, хоча зовнішнє забруднення додає свій негативний вплив. Забруднювачі повітря в оселях та офісах умовно можна поділити на такі:

 • Леткі органічні сполуки та хімічні випаровування, що викликані використанням засобів для чищення та дезінфекції, освіжувачів повітря, різних аерозолів. В офісних приміщеннях цей перелік доповнюють принтери і копіювальні апарати.

• Оксид вуглецю (СО) – продукт неповного згоряння палива в печах, камінах та інших обігрівальних пристроях. Одним з джерел надходження в атмосферу оксиду вуглецю є газові плити, каміни, печі. Якщо надихатися оксидом вуглецю в малих дозах, то сповільнюється рух, потім виникає нудота, запаморочення, головний біль, порушується координація. Значна кількість газу може привести до фатальних наслідків.

 • Діоксид азоту (NO2) потрапляє в приміщення з тих же джерел, що і оксид вуглецю: пічне опалення, газові плити і навіть підгорілі продукти. На відміну від оксиду вуглецю СО, у якого немає запаху і кольору, NO2 має гострий запах і червоно-коричневий колір.

 • Тютюновий дим, який ще довго зберігається в повітрі після тютюнопаління, підсилює астму, респіраторні захворювання і сприяє розвитку раку легенів.

• Формальдегід і фенол, джерелом яких є меблі, ламінат, ковролін, фанера, пластики, синтетичні волокна, пінопласт. Постійні випари можуть спровокувати онкологічні захворювання.

 • Полімерні будівельні матеріали (виділяють більше 40-ка найменувань небезпечних хімічних сполук).

• Радіоактивний газ радон, який потрапляє в будинки з ґрунтів.

 • Виділення з фарб, відбілювачів, нафталіну, дезодорантів, кремів для догляду за взуттям, різноманітних засобів для чищення тощо.

• У пилу, яким ми дихаємо, містяться пилові кліщі, продукти життєдіяльності яких є найпотужнішими з відомих на сьогодні алергенів.

 • Електромагнітне випромінювання від ліній електропередач, телевізорів, комп’ютерів, Wi-Fi, смартфонів та інших гаджетів.

 • Бактеріальні забруднення – віруси та бактерії, а також спори грибів, цвілі. Повітря житлових приміщень може містити аерозолі важких металів: свинцю, кадмію, хрому, цинку, заліза, манґану, ртуті, стронцію, міді тощо.

Визначення речовин-забруднювачів у повітрі Головною метою аналізу забруднень повітря є отримання інформації, необхідної для прогнозування рівнів забруднення, оцінювання фактичного стану, реалізації заходів щодо охорони повітряного басейну.

у кожному конкретному випадку необхідно виявити головні забруднювачі, виходячи з характеру і кількості промислових та інших викидів в атмосферу та ступеня їх токсичності. Контроль концентрацій домішок зводиться до наступних операцій: 1) відбір проби повітря; 2) підготовка проби до аналізу; 3) проведення аналізу; 4) обробка й узагальнення результатів.

Проби повітря відбирають аспіраційним способом (пропускаючи повітря через поглинальний прилад з визначеною швидкістю) і способом заповнення посудин обмеженого об’єму (газові піпетки, гумова камера тощо).

Для прокачування повітря крізь розчини поглинальних приладів можуть використовуватися водоструминні насоси, компресорні установки, електроаспіратори

Частинки, що містяться в повітрі, вловлюють також за допомогою аерозольних фільтрів. Для селективного вловлювання органічних сполук з різною молекулярною масою використовують спеціальні мембранні фільтри з різними розмірами пор. Різноманіття шкідливих речовин і агрегатних станів у повітрі обумовлює використання різних поглинальних систем, що забезпечують ефективне поглинання мікродомішок.

Методи оцінювання забруднення повітря Для оцінювання забруднення повітря використовують експресні, автоматичні і лабораторні методи. Широкий спектр методів оцінювання забруднень повітря дозволяє з високою точністю з’ясувати якісні та кількісні характеристики речовин і сумішей, наявних у повітрі.

Експресні методи передбачають використання індикаторних трубок, напівкількісних експрес-тестів, індикаторних папірців, плівок (найчастіше використовуються при польовому контролі "на місці" для попередніх вимірювань).

Автоматичні методи забезпечують безперервний контроль забруднення атмосферного повітря на стаціонарних пунктах спостереження за допомогою газоаналізаторів. Вони дають змогу в автоматичному режимі визначати і записувати на діаграмну стрічку концентрації певних речовин протягом доби. (найчастіше для визначення діоксиду сірки, оксиду вуглецю, оксидів азоту, вуглеводнів і озону).

Лабораторні методи передбачають проведення аналізу після відбору проб повітря в лабораторних умовах за допомогою фізико-хімічних або хімічних методів. Для цього частіше застосовують хроматографічні, мас-спектральні, спектральні, електрохімічні методи аналізу.

Одним з найдоступніших спектральних методів аналізу повітря є колориметрія, яка полягає у вимірюванні послаблення світлового потоку внаслідок вибіркового поглинання світла речовиною у видимій ділянці спектра (застосовують для визначення концентрації речовини в розчині).

Люмінесцентний метод аналізу, який ґрунтується на принципі збудження молекул SO2, NO2 випромінюванням з довжиною хвилі, характерною для поглинання цих сполук у видимій та УФ-ділянках спектра.

Хемілюмінесцентні методи – засновані на реєстрації люмінесцентного випромінювання, що виникає при хімічній реакції аналізованої речовини з іншим компонентом. Наприклад, для визначення оксиду азоту використовується реакція взаємодії оксиду азоту NO з озоном О3.

Кондуктометричний та кулонометричний методи. Сутність кондуктометричного методу полягає у вимірюванні електропровідності розчину.

Гравіметричний метод. Для цього зважують спеціальний фільтр до і після протягування через нього певного об’єму запиленого повітря, а потім вираховують масу пилу в мг на кубічний метр повітря.

**Еталони вірних відповідей**

|  |  |
| --- | --- |
| Розділи | Питання |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 124 | 1234 | 3 | 124 | 1 | 134 | 123 | 24 | 134 | 14 |
| 2 | 12 | 23 | 1234 | 134 | 124 | 123 | 234 | 34 | 124 | 1234 |
| 3 | 4 | 234 | 1234 | 24 | 124 | 3 | 23 | 14 | 34 | 14 |
| 4 | 23 | 2 | 34 | 134 | 2 | 234 | 134 | 4 | 1 | 1234 |
| 5 | 124 | 23 | 4 | 1234 | 134 | 1 | 2 | 12 | 123 | 1234 |
| 6 | 1 | 13 | 23 | 134 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1234 | 1 |

**Використана література**

Пікуль, Н. В., Гілецький, М. І. Гігієнічні аспекти мікроклімату приміщень та їх вплив на здоров'я людини. Гігієна населених місць. 2018. 66. С. 142–147.

Петров, В. І., Кучер, В. М. Гігієнічні вимоги до мікроклімату приміщень та їх вплив на здоров'я людини. Медичні перспективи. 2019. 24(1). С. 87–92.

Литвиненко, Л. В., Журавель, М. В. Вплив мікроклімату на здоров'я населення та гігієнічні аспекти його підтримки. Гігієна та санітарія. 2020. 99(8). С. 75–80.

Ковальчук, О. М., Сидоренко, Л. В. Оцінка мікроклімату приміщень за гігієнічними критеріями та його вплив на здоров'я працюючих. Гігієна та санітарія. 2017. 96(7). С. 63–68.

Михайлюк, Т. В., Кравченко, І. В. Гігієнічна оцінка мікроклімату в житлових приміщеннях та його вплив на здоров'я. Здоров'я нації. 2018. №2(55). С. 69–73.

Мацейко І. І., Корольчук А. П., Нестерова С. Ю. Гігієна з основами екології. Практикум. Вінниця, ВДПУ. 2018. С. 5–17.

Сулима А. С., Мацейко І. І., Стопа М. В. Гігієна з основами екології. Практикум, доповнений перероблений. Вінниця, ВДПУ. 2024. С. 5–19.

Основи екології та профілактична медицина: Підручник для медичних вищих навчальнихзакладів І-ІІІ рівня акредитацції. Затверджено МОЗ / Д. О. Ластков, І. В. Сергета, О. В. Швидкий та ін. К., 2017. 472 с.

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. №4004-ХІІ.

Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10.

<http://pathophysiology.dsmu.edu.ua/study/metod_farm_ua/2/Oxigen_Kol.html>

<http://all-medicine.ru/enciklo/gornaya_bolezn.htm>

<http://all-medicine.ru/enciklo/gornaya_bolezn.htm>