

ВПЛИВ МІКРОКЛІМАТУ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

*Возненко О.О.
м. Полтава*

Мікроклімат – це стан внутрішнього середовища приміщення, який визначається температурою, вологістю, швидкістю руху повітря, а також температурою внутрішніх поверхонь приміщення (стін, стелі, підлоги, технічного обладнання) та впливає на теплообмін людини з навколишнім середовищем, її тепловий стан, самопочуття, працездатність і здоров'я. Мікроклімат визначає кліматичні умови на обмеженій території: в межах одного і того ж приміщення, населеного пункту, вулиці. За ступенем впливу на тепловий баланс людини мікроклімат поділяється на комфортний (нейтральний) та дискомфортний (нагріваючий або охолоджуючий).

Комфортним мікрокліматом вважається такий мікроклімат, який забезпечує нормальне теплове самопочуття людини, тобто адекватне співвідношення теплопродукції та тепловіддачі.

Комфортні показники мікроклімату для здорової людини, яка відпочиває або виконує легку фізичну роботу зазвичай знаходяться в таких межах: температура повітря – 16-25 °С, вологість повітря – 40-60%, швидкість руху повітря – 0,2-0,5 м/с, радіаційна температура (температура навколишніх предметів) – ± 2 °С в порівнянні з нормованою температурою повітря.

Дуже чутливі до дискомфортного мікроклімату, насамперед, серцево-судинна, центральна нервова і дихальна системи. Перебування в умовах дискомфортного нагріваючого мікроклімату, в залежності від ступеня цього дискомфорту, віку людини та ряду інших факторів, може призвести до виникнення гострої або хронічної форми теплової патології.

Розрізняють такі патологічні форми перегріву:

1. Гостра гіпертермія характеризується підвищенням температури тіла більше 38 °С, потовиділенням, тахікардією, прискореним диханням, запамороченням, порушенням зорового сприйняття.

2. Гіперпіретична форма (тепловий удар) зазвичай виникає при поєднанні високої температури повітря з дуже високою вологістю. При легкій формі спостерігається адинамія, млявість, головний біль, посилене потовиділення, субфебрильна температура тіла, тахікардія. Для важкої форми гіпертермії характерне швидке наростання неврологічної симптоматики (психомоторне збудження, коматозний стан, галюцинації та ін.), прискорене аритмічне дихання, ниткоподібний пульс, тахікардія, температура тіла до 40 °С.

3. Судомна форма гіпертермії розвивається в результаті рясного потовиділення, яке призводить до втрати великої кількості мінеральних солей і виникнення електrolітичного дисбалансу.

4. Хронічна гіпертермія може виникати при тривалому перебуванні, особливо під час роботи, в мікрокліматі з температурою повітря 26-28 °С, високою вологістю (понад 80%) і швидкістю руху повітря менше 0,3 м/с. Хронічна гіпертермія сприяє виникненню хронічних гіпоксичних станів, посилює перебіг наявних хронічних захворювань. Це, зокрема, проявляється порушенням водно-сольового обміну, збільшенням навантаження на серцевий м'яз, гіпертрофією (дистрофією) міокарду, ураженням запального і трофічного характеру судин нижніх кінцівок (облітеруючий ендартерит, обумовлений ангіоспазмом), збільшенням навантаження на сечовидільну систему, зниженням працездатності.

В умовах низької температури повітря виникає небезпека переохолодження організму внаслідок посиленої тепловіддачі. В результаті чого часто виникають загострення захворювань органів дихання (риніт, бронхіт, плеврит, пневмонія), м'язово-суглобового апарату (міозит, артрит) та периферичної нервової системи (міалгія, ревматизм, неврит, радикуліт та ін.).

Розрізняють такі патологічні форми переохолодження:

1. Гостра гіпотермія можлива при температурі повітря нижче 0 °С, але може бути і при більш високій температурі в поєднанні з високою вологістю та рухом повітря. Гостра гіпотермія може бути локальною і загальною. Локальне охолодження частин тіла може викликати місцеві запальні процеси (невралгії, міозити), а також захворювання в результаті рефлекторної реакції на вплив холоду (гострі респіраторні захворювання, ангіна, гломерулонефрит та ін.). Загальне охолодження викликає зниження захисних сил організму відносно інфекційних агентів, сприяє алергійним захворюванням (при переохолодженні утворюються гістаміноподібні речовини), знижується працездатність. При глибокій загальній гіпотермії (зниження температури тіла до 25 °С) можливий летальний результат.

2. Хронічна гіпотермія може спостерігатися при виконанні робіт різної важкості, при температурі повітря 12–14 °С і нижче, відносній вологості 60% і більше. Хронічне охолодження організму знижує опірність до інфекційних хвороб. Особливо шкідливі різкі коливання (зниження) температури, до яких організм не завжди встигає пристосуватися. Вони, перш за все, небезпечні для осіб, які страждають вадами серця, склерозом судин, хворобами нирок. Слід зазначити, що різке короткочасне охолодження всього тіла (якщо за ним відразу ж слідує зігрівання) менш небезпечне, ніж порівняно слабке, але тривале охолодження його окремих частин. При загальному охолодженні відчуття холоду негайно доходить до центральної нервової системи, і у відповідь на це вступають в дію всі захисні механізми, тоді як «локальне охолодження», особливо у розігрітих людей, може залишитися непоміченим і, внаслідок бездіяльності терморегуляторного апарату, викликати місцеві патологічні зміни.

Метеорологічні умови виробничого середовища (температура, швидкість руху повітря й вологість) впливають на протікання життєвих процесів організму людини і є важливою характеристикою гігієнічних умов праці. В житлових і громадських приміщеннях оптимальна температура повітря в холодний та перехідний сезони повинна становити 20-22°С, допускається 18-22°С, в теплий сезон – 20-25°С. Температура вище 24–25°С або нижче 15-16°С вважається несприятливою, здатною порушувати теплову рівновагу організму. Перепади температури по горизонталі та вертикалі не повинні перевищувати 2-3°С, добовий перепад 2 °С (при центральному опаленні) і до 5 °С (при місцевому опаленні).

Приладами для вимірювання температури повітря є: термометри (побутовий, мінімальний, максимальний, максимально-мінімальний), термографи (призначені для запису коливань температури за певний проміжок часу (добу, тиждень, місяць, сезон).

Вологість повітря – це суміш повітря й водяної пари. Повітря, в якому міститься гранично можлива за даної температури кількість вологи, називають насиченим. Водяна пара, яка знаходиться в такому повітрі, буде насиченою. Для порівняння вологого повітря відносно його насиченого стану використовують повітря відносної вологості.

Вологість повітря характеризується наступними величинами:

– абсолютна вологість – кількість водяної пари (у грамах) в 1 м³ повітря при даній температурі;

– максимальна вологість – максимально можливе насичення повітря водяною парою при даній температурі;

– відносна вологість – відношення абсолютної вологості до максимальної, виражене у відсотках.

У санітарній практиці зазвичай визначають відносну вологість. Оптимальна відносна вологість в житлових приміщеннях в залежності від температури коливається від 30 до 60% (30-45% – у перехідний і холодний сезони, 30-60% – в теплий сезон). При температурі повітря 16-20°C для людей, які знаходяться в спокої, оптимальна вологість складає 40-60%; при температурі вище 20°C або нижче 15°C, а також при фізичній роботі вона не повинна перевищувати 30-40%. Припустимою є відносна вологість до 65%.

Повітря рухається безперервно: воно піднімається (висхідний рух), опускається (низхідний рух) та переміщується в горизонтальному напрямку (вітер). Загальна циркуляція повітряних течій залежить від: сонячної енергії (нерівномірне нагрівання земної поверхні), географічної широти, різниці атмосферного тиску. Рух повітря характеризується швидкістю та напрямом. Швидкість вітру виражається в метрах за секунду або в балах; напрямок – визначається за назвою тієї частини горизонту, звідки дме вітер і позначається в румбах (головні румби: північ (Пн), південь (Пд), схід (С), захід (З)). Швидкість та напрямок вітру необхідно враховувати при виборі місця розташування населеного пункту, влаштуванні на його території лікарень, шкіл, спортивних споруд, житлових об'єктів, які слід розміщувати з навітряного боку по відношенню до промислових підприємств.

Норма швидкості руху повітря в приміщеннях в холодний і перехідний сезон повинна становити 0,1-0,15 м/с, в теплий сезон не більше 0,25 м/с. Допускається збільшення швидкості руху повітря в громадських та житлових приміщеннях до 0,3 м/с в холодний і перехідний періоди і до 0,5 м/с в теплий період року. У відкритих місцях швидкість руху повітря прийнято вважати нормальною в межах від 3,5 до 7,5 м/с, враховуючи, що людина, завдяки відповідному одягу, може легко регулювати процеси тепловитрат і тим самим захищати себе від шкідливого впливу вітру. Швидкість руху атмосферного повітря (а також руху повітря у вентиляційних отворах) визначають за допомогою анемометрів. Визначення дуже слабких течій повітря (до 1,5-2 м/с) у приміщеннях проводять за допомогою кататермометра.

Температура, вологість, рух повітря впливають на теплообмін людини, а також на її обмін речовин. Висока температура повітря (вище 25°C) та висока вологість повітря (вище 65%) сприяють перегріванню організму, внаслідок утруднення віддачі тепла шляхом випаровування води з поверхні шкіри. Процес випаровування відбувається постійно (навіть при відсутності видимого потовиділення (при 15-20°C) людина втрачає через шкіру близько 0,4-0,6 л води за добу. При високій температурі зовнішнього середовища невеликий рух повітря є сприятливим чинником, так як посилює втрату тепла конвекцією та випаровуванням. При сильному русі повітря (протяг) різко збільшується втрата тепла випаровуванням, що може призвести до простудних захворювань. Висока вологість у поєднанні з низькою температурою повітря сприяє охолодженню організму. Це пояснюється тим, що теплоємність водяної пари більша за теплоємність повітря, внаслідок чого на нагрівання холодного сирого повітря витрачається більше тепла. У результаті конденсації вологи з повітря, шкіра і тканини одягу зволожуються та стають більш теплопровідні (теплопровідність води в 25 разів більша теплопровідності повітря). Висока вологість повітря підсилює несприятливий вплив як високих, так і низьких температур. При низькій температурі рух повітря є негативним чинником, тому що посилює втрату тепла конвекцією, внаслідок чого підсилює небезпеку відмороження та застуди.

Фізичні параметри повітря визначають оптимальну придатність приміщення для людини, оскільки суттєво впливають на терморегуляцію її організму. У холодному приміщенні рухи учнів недостатньо координовані, значна кількість енергії витрачається

на підтримання оптимальної температури тіла. Якщо в класі жарко, діти теж додатково витрачають енергію внаслідок фізіологічного протистояння перегріванню. При цьому серцево-судинна система функціонує з напруженням, порушується водно-сольовий обмін, що призводить до швидкої стомлюваності школярів. Велике значення для терморегуляції організму має відносна вологість повітря (відношення кількості водяних парів, які містяться у повітрі за певної температури, до максимально можливої їх кількості). Підвищена вологість повітря шкідливо впливає на організм унаслідок утруднення терморегуляції тіла через потовиділення за підвищеної температури повітря. На тепловий обмін організму діє також швидкість руху повітря. Надто велика його швидкість може спричинити простудні захворювання, особливо у разі спітніння.

Основним завданням учителя при підготовці та під час занять є здійснення заходів, спрямованих на забезпечення нормальної температури, швидкості циркуляції та вологості повітря у класі. Оновлення повітря в приміщеннях здійснюють природним і штучним шляхами.

Природна вентиляція полягає у проникненні повітря через пори, щілини, але переважно через кватирки, фрамуги, двері тощо. Для ефективної природної вентиляції необхідна різниця температур атмосферного повітря і повітря приміщення у межах 15-20°C. Інтенсивність обміну повітря зумовлена особливостями діяльності учнів. Наприклад, для учня у стані спокою необхідно приблизно 12,5 м³ свіжого повітря протягом 45 хв., у випадку праці у майстерні – 30 м³, занять спортом – 70 м³. Однак фактично на одного учня у сучасному класі припадає 4 м³ повітря, тому за урок необхідно оновлювати повітря 3-4 рази. Кількість оновлень повітря називають коефіцієнтом вентиляції. Провітрювання не має бути надмірним, бо відчутні потоки повітря для учнів неприємні.

Режим провітрювання шкільного приміщення передбачає такі заходи:

- наскрізне провітрювання приміщень перед початком занять, між змінами та після закінчення занять протягом 10-20 хвилин за температури нижче 0°C і 1,0-1,5 год. – за температури +10°C і вище;
- провітрювання на перервах при відкритих вікнах і дверях класу до температури в приміщенні не нижче +12 °C;
- періодичне або постійне провітрювання класів під час уроків через фрамуги;
- наскрізне провітрювання коридорів і рекреацій (приміщень для відпочинку) під час уроків;
- штучна та природна вентиляції майстерень, спортивних залів та лабораторій.

Повітряно-тепловий режим у школі регулюють як за допомогою вентиляції, так і системи опалення. Опалення в школі має відповідати таким санітарним вимогам:

- достатність нагрівання повітря (18-20°C);
- рівномірність нагрівання повітря в часі та просторі з перепадом не більше 2-3 °C;
- однаковий ступінь нагрівання стелі, підлоги, стін і повітря приміщення;
- чистота повітря у приміщенні, яке опалюється.

Виявлено, що учні у непровітреній класній кімнаті за температури 27°C роблять у 2,0-2,5 рази більше помилок, ніж за 18-20°C. Дієвим засобом підвищення ефективності навчання є пульсуючий режим температури у класі, за якого коливання температури не перевищують 5-7°C. Така пульсація сприяє загартуванню та стимулює працездатність.

За показниками небезпеки дії умов виробничого середовища на працездатність і здоров'я працюючих виділяють чотири класи умов і характеру праці з урахуванням перевищення гігієнічних нормативів:

I клас – оптимальні умови і характер праці, за яких виключено несприятливий вплив на здоров'я працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів,

створюються передумови для зберігання високого рівня працездатності (повна відсутність чинників шкідливості та небезпеки або не перевищення рівнів, прийнятих як безпечні);

II клас – допустимі умови і характер праці, при яких рівень небезпечних і шкідливих виробничих факторів не перевищує встановлених гігієнічних нормативів на робочих місцях, а можливі функціональні зміни, викликані трудовим процесом, відновлюються під час регламентованого відпочинку протягом робочого дня чи домашнього відпочинку до початку наступної зміни і не чинять несприятливої дії в найближчі і віддалені періоди на стан здоров'я працюючих і їх покоління;

III клас – шкідливі умови і характер праці, при яких унаслідок порушення санітарних норм і правил можлива дія небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища в значеннях, які перевищують гігієнічні нормативи, а також психофізіологічних факторів трудової діяльності, які викликають функціональні зміни організму і можуть привести до стійкого зниження працездатності і порушення здоров'я працюючих;

IV клас – небезпечні (екстремальні) умови праці, при яких є загроза отримання травм або гострих професійних отруєнь, або настання смерті протягом однієї робочої зміни.

Для забезпечення сприятливих метеорологічних умов у виробничих приміщеннях (ДСН 3.3.6.042-99) встановлені єдині норми, які враховують ступінь важкості роботи та пору року. Інтенсивність праці (важкість праці) обумовлює теплотворення в організмі людини. Кількість теплоти, що виробляє людський організм, змінюється від 46 кДж/хв. у стані спокою до 3342 кДж/хв. – при виконанні важкої роботи. Для забезпечення сприятливих метеорологічних умов у виробничих приміщеннях встановлені єдині норми, які враховують ступінь важкості роботи та пору року. Зокрема, для більшості приміщень закладів освіти за санітарними правилами і нормами (ДСанПіН 5.5.2.008-01) температура повітря повинна бути 17...20⁰С, вологість – 40...60%, рухливість повітря – до 0,1 м/с.

Таким чином, на підприємствах на самопочуття, стан здоров'я людини впливає мікроклімат виробничих приміщень, умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, теплового випромінювання та випаровування вологи.

Мікроклімат виробничих приміщень, в основному, впливає на тепловий стан організму людини та її теплообмін з навколишнім середовищем. Він, як правило, відрізняється значною мінливістю, нерівномірністю по горизонталі та вертикалі, різноманітністю сполучень температури, вологості, рухомості повітря, інтенсивності випромінювання залежно від особливостей технології виробництва, кліматичних особливостей місцевості, конструкції споруд, організації повітрообміну із зовнішнім середовищем.

Визначальним метеорологічним елементом є температура повітря, дія якої може посилюватися або послаблюватися іншими факторами. Посилення несприятливого впливу одного фактора дією інших факторів характеризується як їхня загальна взаємодія. При антагоністичній взаємодії несприятливий вплив одного фактора послаблюється іншим, що діє в цей час.