

Дисципліна: «Основи охорони праці»

Лектор:

к.т.н., доцент кафедри
«Охорони праці і навколишнього
середовища» КНУБА

Викладацька:
ауд. 207 «С»

Гунченко

Оксана Миколаївна

ел. адреса:

gunchenko.oksana@gmail.com



Дисципліна ООП. Лекція № 4

Тема: Метеорологічні умови праці та їх роль у життєдіяльності людини.



План лекційного заняття

Вступ.

1. Санітарно-гігієнічні вимоги до стану повітряного середовища. Метеорологічні умови праці.

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату.

Терморегуляція.

3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.

4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.



Організм людини функціонує в умовах реального природного середовища.

Основними чинниками цього середовища є *мікроклімат, склад повітря, електромагнітний, радіаційний і акустичний фон, світловий клімат* тощо.

Техногенна діяльність людини, залежно від умов реалізації, особливостей технологічних процесів, може супроводжуватись суттєвим відхиленням параметрів виробничого середовища від їх природного значення, бажаного для забезпечення нормального функціонування організму людини.



Результатом відхилення чинників виробничого середовища від природних фізіологічних норм для людини, залежно від ступеня цього відхилення, можуть бути різного характеру порушення функціонування окремих систем організму, або організму у цілому - часткові або повні, тимчасові чи постійні.

**Уникнути небажаного впливу техногенної діяльності людини на стан виробничого середовища і довкілля в цілому
практично не реально.**



Тому метою гігієни праці є встановлення таких *граничних відхилень від природних фізіологічних норм для людини, таких допустимих навантажень на організм людини за окремими чинниками виробничого середовища, а також допустимих навантажень на організм людини при комплексній дії цих чинників, які не будуть викликати негативних змін у функціонуванні організму людини і окремих його систем, а також генетичних відхилень у майбутніх поколінь.*

Дисципліна ООП. Лекція № 4



1. Санітарно-гігієнічні вимоги до стану повітряного середовища. Метеорологічні умови праці.

Життєдіяльність людини завжди протікає у певних метеорологічних умовах, що визначаються поєднанням *температури повітря, швидкості його руху і відносної вологості, барометричним тиском та інтенсивністю теплового випромінювання.*

Ці показники в сукупності (за винятком барометричного тиску) характеризують метеорологічні умови середовища (мікроклімат) виробничого приміщення.

Якщо робота виконується на відкритих майданчиках, то метеорологічні умови визначаються кліматичним поясом і сезоном року. Проте і в цьому випадку в робочій зоні створюється певний мікроклімат.

1. Санітарно-гігієнічні вимоги до стану повітряного середовища. Метеорологічні умови праці.



Мікроклімат виробничих приміщень – це умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на **тепловий обмін** працюючих з оточенням.

Як фактор виробничого середовища, мікроклімат впливає на теплообмін організму людини з цим середовищем і, таким чином, визначає тепловий стан організму людини в процесі праці.

Дисципліна ООП. Лекція № 4



1. Санітарно-гігієнічні вимоги до стану повітряного середовища. Метеорологічні умови праці.

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими *показниками*:

- *температура повітря t , ($^{\circ}\text{C}$),*
- *відносна вологість повітря φ , (%)*,
- *швидкість руху повітря V , (м/с),*
- *інтенсивність теплового*

(інфрачервоного) випромінювання ($\text{Вт}/\text{м}^2$)

від поверхонь обладнання та активних зон технологічних процесів (у ливарному виробництві, при зварюванні і т.ін.).

Дисципліна ООП. Лекція № 4



1. Санітарно-гігієнічні вимоги до стану повітряного середовища. Метеорологічні умови праці.

Температура ($t, ^\circ\text{C}$) є одним з основних параметрів повітря, що характеризує його тепловий стан (ступінь нагрітості), тобто кінетичну енергію молекулярних рухів повітря.

Вологовміст повітря у виробничому приміщенні оцінюється відносною вологістю ($\varphi, \%$), тобто відношенням абсолютної вологості до максимально можливої при цій температурі.

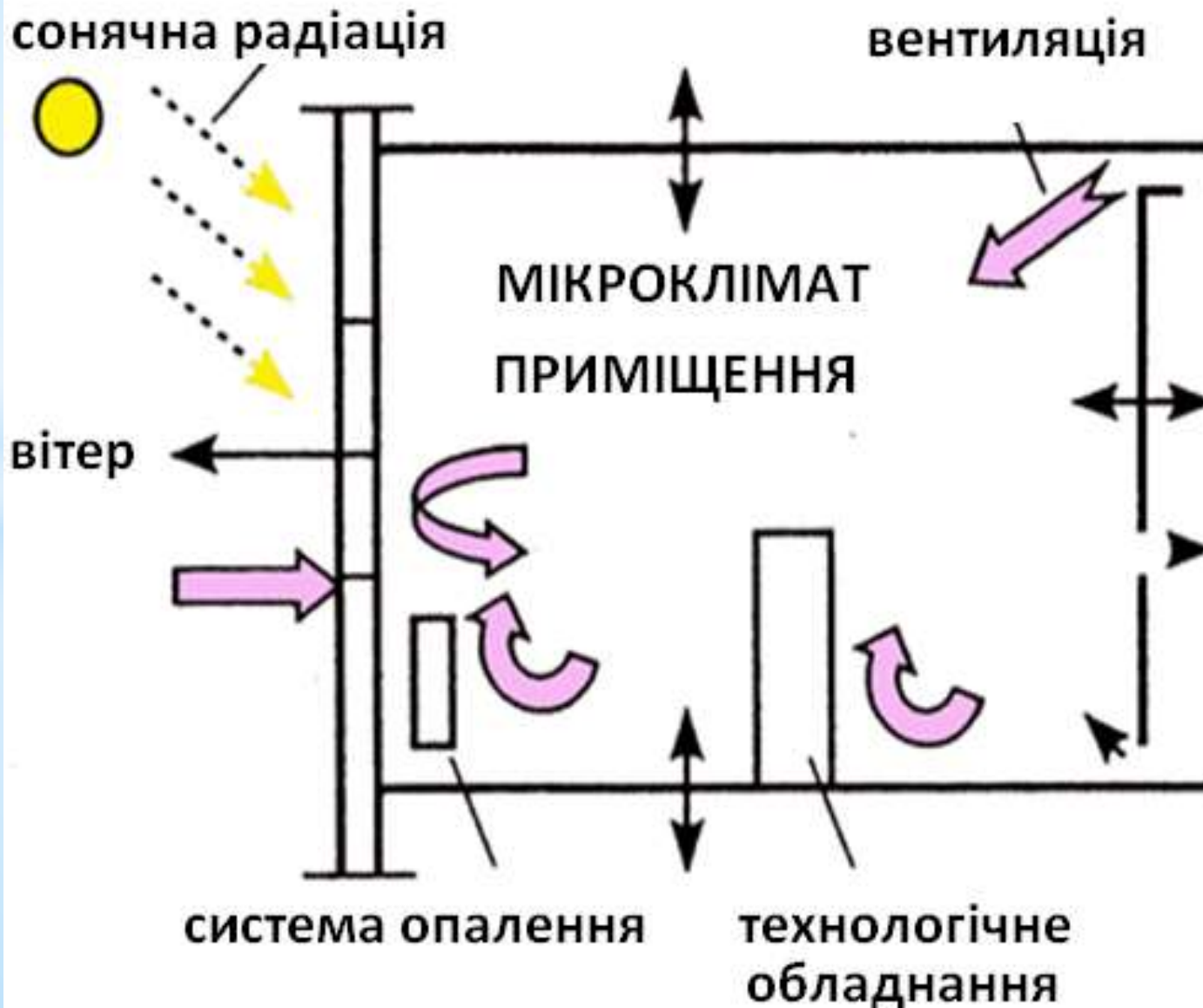
Швидкість (рухливість) повітря ($V, \text{м/с}$) оцінюється вектором усередненої швидкості переміщення повітряних потоків (струменів) під дією різних сил, що їх викликають.

Під атмосферним тиском ($P, \text{мм рт. ст.}$) розуміють модуль величини, яка характеризує інтенсивність сил, зумовлених масою вищого стовпа повітря на одиницю поверхні. Нормальним прийнято вважати тиск, що дорівнює $1013,25 \text{ ГПа}$ (760 мм рт. ст.).



Дисципліна ООП. Лекція № 4

1. Санітарно-гігієнічні вимоги до стану повітряного середовища. Метеорологічні умови праці.



Дисципліна ООП. Лекція № 4

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.



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

- конвективний якій залежить від температури повітря, його вологості та рухливості, завдяки якому за нормальних мікрокліматичних умов організм людини віддає у навколишнє середовище приблизно 20% надлишкового тепла;
- випарюванням вологи з поверхні тіла, який залежить від відносної вологості та рухливості повітря, завдяки якому у навколишнє середовище відводиться теж приблизно 20% надлишкового тепла:

Дисципліна ООП. Лекція № 4

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.



- випромінюванням, який залежить від результуючого променевого теплового потоку що випромінюється тілом людини у виробниче середовище і оточуючими джерелами теплового випромінювань в напрямку тіла людини, завдяки якому за нормальних мікрокліматичних умов тіло людини може віддавати у виробниче середовище біля 50% надлишкового тепла;

- кондукцією, (процес поширення тепла між частинками тіла, що знаходяться в зіткненні, при цьому теплова енергія передається всередині тіла від одних частинок до інших внаслідок їх коливального руху) який залежить від температури поверхонь, що оточують людину у умовах виробництва.

Дисципліна ООП. Лекція № 4



Вазодилатация — медицинский термин, используемый для описания релаксации гладкой мускулатуры в стенках кровеносных сосудов. Это результат процесса выделения из тучных клеток гистамина и гепарина.

Вазоконстрикция — сужение просвета кровеносных сосудов, особенно артерий.



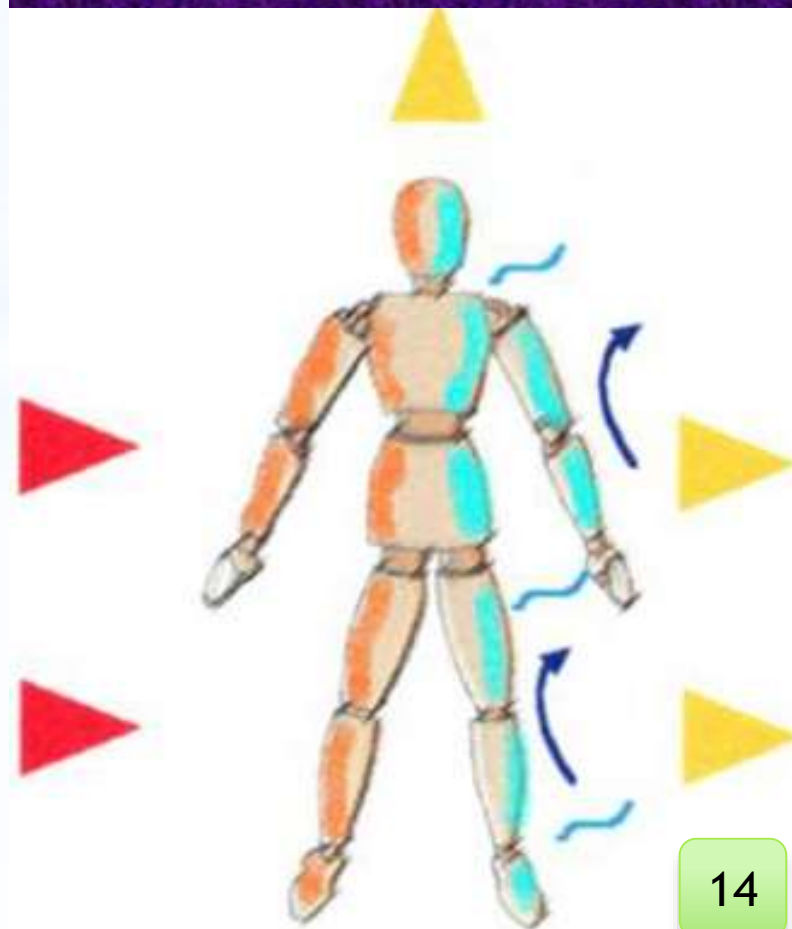




Ідеальний теплообмін ДЛЯ ЛЮДИНИ



Тепловий комфорт – це умови при яких тіло людини здатне підтримувати тепловий баланс



Дисципліна ООП. Лекція № 4

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.



Кількість надлишкового тепла, яке має віддати тіло працівника у навколишнє (виробниче) середовище залежить від енергетичних (фізичних, розумових емоційних, нервових) навантажень при виконанні робіт.

При цьому одночасно здійснюється **перерозподіл** способу теплообміну **людина - середовище**.

Так, при підвищенні важкості праці та температури середовища до температури тіла і вище, теплообмін в значній мірі здійснюється за рахунок випаровування (кількість поту що випаровується з поверхні шкіри людини досягає 1-1,5 л/годину).

Дисципліна ООП. Лекція № 4

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.



Людський організм - це своєрідна термостатична система з внутрішнім джерелом тепла, а одяг - тепловий бар'єр між організмом людини і зовнішнім середовищем.

Енергетичний баланс людини має розглядатися як з урахуванням процесів, що відбуваються всередині організму, так і з урахуванням теплообміну між тілом та оточуючим середовищем.

Джерелом тепла в організмі є екзотермічні хімічні реакції, пов'язані з хімічними перетвореннями харчових речовин та обмінними процесами (реакції обміну з киснем повітря).

Дисципліна ООП. Лекція № 4

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.



Кількість тепла, що виділяється організмом, залежить також від кількості споживаного кисню, яка, у свою чергу, визначається фізичною активністю людини.

Людина, що спокійно сидить, споживає 0,2-0,25 л кисню на хвилину; виконуючи роботу середньої важкості - 0,5-1 л; при важкій фізичній роботі - до 2,5 л кисню на хвилину.

Робота особливої фізичної інтенсивності вимагає ще більше кисню.

У середньому людина споживає на добу понад 500 л кисню, пропускаючи через легені більше 10 тис. л (~12 кг) повітря (на рік більше 1 т повітря) порівняно з 1,5-2 кг води і їжі на добу.

Дисципліна ООП. Лекція № 4

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.



Теплова енергія, що виділяється при цьому, використовується організмом для підтримки внутрішньої температури тіла і виконання фізичної та розумової роботи.

Крім того, слід мати на увазі, що необхідною умовою життєдіяльності людини у будь-якому середовищі (виробничому чи побутовому) є збереження внутрішньої температури тіла сталою і такою, що дорівнює $36,6^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,55^{\circ}\text{C}$).



Терморегуляція - це здатність людського організму підтримувати сталу температуру тіла людини при зміні параметрів мікроклімату і ступеня фізичного напруження організму. Підтримання температури тіла людини на певному рівні ($36-37^{\circ}\text{C}$) є складною функцією, що забезпечується місцевою дією хімічної і фізичної терморегуляції, тобто систем, які регулюють обмін речовин і теплотворення.

Дисципліна ООП. Лекція № 4

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.



Організм людини перебуває в процесі теплової взаємодії з навколишнім середовищем. Нормальне протікання фізіологічних процесів в організмі можливе лише тоді, коли тепло, що вивільняється організмом беззупинно виділяється в навколишнє середовище, а середовище здатне його цілком сприйняти. У цих умовах у людини не виникає теплових відчуттів, що її турбують – холод чи перегрівання.

Величина тепловиділення (Q) організмом людини залежить від таких факторів:

- фізичного чи розумового навантаження людини у певних метеорологічних умовах, у стані легкої фізичної роботи – становить до 139 Вт і в стані важкої фізичної роботи – до 290 Вт;
- параметрів мікроклімату навколишнього середовища:
 $t, ^\circ\text{C}$; $\varphi, \%$; $V, \text{м/с}$; $P, \text{Па}$ (мм рт. ст.).

Дисципліна ООП. Лекція № 4

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.



Нормальне теплове самопочуття (комфортні умови), що відповідають конкретному виду роботи, забезпечуються при дотриманні теплового балансу, внаслідок чого температура внутрішніх органів людини залишається постійною і такою, що дорівнює приблизно $36,6^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$).

Загальне рівняння теплового балансу організму людини:

$$S = Q_m - (Q_{\text{екв.}} + Q_k + Q_t + Q_{\text{випр.}} + Q_{\text{випар.}} + Q_{\text{дих.}}),$$

де S – показник надлишку (нестачі) тепла в організмі, який характеризує самопочуття людини.

При $S > 0$ існує надлишок тепла, перегрів організму, отже, тепловий дискомфорт; при $S < 0$ виникає недостатність тепла, недогрів організму і також тепловий дискомфорт; при $S = 0$ створюється теплова рівновага, яка і характеризує оптимальні умови та тепловий комфорт.

Дисципліна ООП. Лекція № 4

2. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.



При зміні температури повітря, швидкості його руху та вологості, при наявності поблизу людини нагрітих поверхонь, в умовах фізичної роботи, тощо ці співвідношення істотно змінюються.

Значне відхилення метеорологічних умов робочої зони від оптимальних може бути причиною ряду фізіологічних порушень в організмі працівників, призвести до різкого зниження працездатності і навіть до професійних захворювань.

Численними дослідженнями встановлено однозначно негативний вплив несприятливих метеорологічних умов (дискомфортний мікроклімат) на безпеку життєдіяльності людини в процесі праці.

Дисципліна ООП. Лекція № 4



3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.

Якщо обсяг і напруженість праці залишаються незмінними, а температура навколишнього середовища становить 30°C, тобто на 10°C вище оптимальної, то продуктивність праці на початку зміни буде нижчою на 20–25%, а наприкінці – нижчою на 40–50% від продуктивності за оптимальної температури (20°C).

Найсильніше несприятливі умови мікроклімату впливають на людей, старших за 45 років, тобто на працівниках, що мають високу кваліфікацію і приносять виробництву велику користь.

Дія окремих факторів мікроклімату може бути антагоністичною (коли дія одного фактора послаблюється дією іншого) чи синергічною (коли дія одного фактора підсилюється дією іншого).

Дисципліна ООП. Лекція № 4



3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.

Наприклад, підвищення швидкості руху повітря послаблює дію підвищеної температури і, навпаки, підсилює дію на організм зниженої температури.

Підвищення вологості збільшує несприятливий вплив як підвищеної, так і зниженої температури.

У найзагальнішому вигляді дію метеорологічних умов на організм людини можна охарактеризувати таким чином:

- температура повітря дуже впливає на самопочуття людини і продуктивність праці;**
- висока температура повітря (30–35°C) у виробничих приміщеннях при збереженні інших параметрів викликає швидку стомлюваність працівника, перегрів організму та сильне потовиділення.**

Дисципліна ООП. Лекція № 4



3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.

При нормуванні умов праці для різних галузей промисловості виходять

із загальних міжгалузевих Державних санітарних норм (ДСН 3.3.6.042-99).

Нормуються оптимальні та допустимі параметри температури повітря, відносної вологості і швидкість руху повітря

для робочої зони виробничих приміщень з урахуванням постійних і непостійних робочих місць.



Дисципліна ООП. Лекція № 4



3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.

Норми враховують наступні параметри:

Період (сезон) року:

- холодний період із середньодобовою температурою зовнішнього повітря яка дорівнює чи є нижчою $+10^{\circ}\text{C}$;
- теплий період із середньодобовою температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$.

Категорії робіт:

Параметри сприятливих метеорологічних умов є різними для різних рівнів фізіологічного навантаження організму.

Усі роботи поділяються за витратами енергії на наступні три категорії:

Дисципліна ООП. Лекція № 4



3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.

Категорії робіт за ступенем важкості

Характер роботи	Категорія роботи	Загальні енерговитрати організму, Вт (ккал/год)	Характеристика робіт
Легка	Ia	105–140 (90–120)	Робота, що виконується сидячи і не потребує фізичного напруження
	Iб	141–175 (121–150)	Робота, що виконується сидячи, стоячи або пов'язана з ходінням, та супроводжується деяким фізичним напруженням
Середньої важкості	IIa	176–232 (151–200)	Робота, пов'язана з ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи, що потребує певного фізичного напруження
	IIб	233–290 (201–250)	Робота, що виконується стоячи, пов'язана з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів, та супроводжується помірним фізичним напруженням
Важка	III	291–349 (251–300)	Робота, пов'язана з постійним переміщенням, перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів, які потребують великих фізичних зусиль

Дисципліна ООП. Лекція № 4

3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.



Оптимальні мікрокліматичні умови -

сполучення параметрів мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують збереження нормального функціонального і теплового стану організму *без напруження реакцій терморегуляції.*

Вони забезпечують відчуття теплового комфорту і створюють передумови для високого рівня працездатності.

Дисципліна ООП. Лекція № 4

3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.



Допустимі мікрокліматичні умови -

сполучення параметрів мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть викликати такі тимчасові зміни функціонального і теплового стану організму, що ***не виходять за межі фізіологічних пристосувальних можливостей.***

При цьому не виникає ушкоджень чи порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні теплові відчуття, погіршення самопочуття і зниження працездатності.

Дисципліна ООП. Лекція № 4

3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.



Для забезпечення оптимальних значень параметрів, звичайно, необхідно витратити більше коштів (кондиціонування повітря), ніж для забезпечення допустимих значень параметрів.

Відповідно до норм оптимальні умови створюються в кабінах, на пультах і місцях керування технологічними процесами, у залах обчислювальної техніки, а також там, де це передбачено галузевими документами. В інших виробничих приміщеннях мають забезпечуватися допустимі метеоумови.

Дисципліна ООП. Лекція № 4



3. Вплив мікроклімату на здоров'я людини. Нормування параметрів мікроклімату.

У виробничих приміщеннях, де з технічних чи економічних причин неможливо забезпечити допустимі нормативні показники мікроклімату, мають передбачатися заходи щодо захисту працюючих від перегрівання чи охолодження.

Межі зміни параметрів метеоумов у виробничих приміщеннях

Значення параметрів:	оптимальні	допустимі
Температура повітря, °C	16 – 25	13 – 29
Відносна вологість, %	60 – 40	до 75
Швидкість руху повітря, м/с	0,1 – 0,4	0,1 – 0,6

Дисципліна ООП. Лекція № 4



4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.

Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату

Створення оптимальних метеорологічних умов і безпеки життєдіяльності працівників у виробничих приміщеннях є складним завданням, вирішення якого проходить у наступних напрямках:

Планувальні заходи (розміщення цехів). Гарячі цехи розміщують по можливості в одно- і двопрогінних будівлях. За наявності більше двох гарячі прольоти чередуються з холодними.

Внутрішні двори будівель П та Ш-подібної форми розташовують паралельно чи під кутом від 0 до 45° до напрямку переважаючих вітрів, причому відкрита частина двору має бути повернена на підвітряну сторону.

Дисципліна ООП. Лекція № 4



4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.

Конструктивні заходи.

Застосовують: **теплову ізоляцію, екрани, герметизацію устаткування.**

Захисні екрани і термоізоляція знижують інтенсивність теплової радіації від джерела тепла.

Теплова ізоляція дає змогу не тільки поліпшити умови праці та зменшити втрати тепла, а й підвищити продуктивність печей, заощадити паливо, збільшити термін служби агрегатів, інтенсифікувати технологічний процес. Для теплової ізоляції застосовують різні матеріали: азбест, азбоцемент, слюду, пінобетон, піношамот, мінеральну вату.

Печі **екранують** із внутрішньої чи зовнішньої сторони.

Використовують екрани з цегли, листового заліза з азбестовим картоном, білої жерсті, алюмінію та інших матеріалів.

Дисципліна ООП. Лекція № 4

4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.



Екрани можуть бути одно- і багатошаровими, а також із повітряним прошарком. У нагрівальних печах застосовують водяні екрани і металеві екрани з водяним охолодженням.

Автоматизація, механізація, дистанційне керування виробничими процесами, роботизація.

Ці заходи радикально вирішують питання нормалізації мікроклімату.

У гарячих цехах механізація трудомістких робіт має особливе значення, тому що в цих умовах важка фізична праця підсилює напруження механізму терморегуляції організму.

Дисципліна ООП. Лекція № 4

4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.



Механізації потребують: розливання металу, заповнення плавильних агрегатів і нагрівальних печей, ковальські роботи, гаряче штампування тощо.

Дистанційне керування дістає все більшого поширення, у першу чергу, для керування кранами в гарячих цехах, а також при транспортуванні речовин і матеріалів на будівництві та ін.

Улаштування природної (аерації) і штучної (механічної) вентиляції, кондиціонування.

Аерація дає змогу вивести з гарячих цехів велику кількість тепловиділень і знизити температуру повітря.

При цьому уникають великих швидкостей руху повітря на робочих місцях.

Дисципліна ООП. Лекція № 4



4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.

Впровадження більш раціональних технологічних процесів і устаткування.

При ньому здійснюється заміна гарячого способу обробки металу холодним, полум'яного нагрівання – індукційним, електронно-променевим, лазерним; кільцевих печей у виробництві цегли – тунельними тощо.

Застосування організаційних заходів.

Встановлюється режим роботи з перервами для відпочинку в нормальних метеорологічних умовах, застосовується спеціальний питний режим – установки з газованою підсоленою водою (передбачено з розрахунку 4–5 дм³ на людину на зміну; воду газують вуглекислотою).

Дисципліна ООП. Лекція № 4

4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.



Спеціальний одяг та індивідуальні захисні засоби.



Дисципліна ООП. Лекція № 4

4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.



Спеціальний одяг та індивідуальні захисні засоби

використовують для захисту організму від перегріву чи переохолодження. Спецодяг робочих гарячих цехів виготовляють із сукна, брезенту, льняних тканин, а також із синтетичного волокна, хімічно обробленого, з вогнестійким просоченням та ін. Для захисту голови від перегріву і опіків застосовують капелюхи з войлоку чи фетру, шерстяного сукна. Для захисту ніг використовують спецвзуття, підошва якого має бути хромового дублення і рифлена.

Дисципліна ООП. Лекція № 4



4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.

Для захисту рук передбачено брезентові рукавиці.

Для захисту очей та обличчя застосовують щитки з органічного скла, металевої сітки і комбіновані.

Узимку для тих, хто працює на відкритому повітрі, передбачені ватяні штани, ватяні куртки і утеплене взуття.



Дисципліна ООП. Лекція № 4

4. Заходи щодо забезпечення нормальних метеорологічних умов на виробництві.



У цехах з охолоджуючим метеорологічним комплексом захист робочих місць від потоку повітря здійснюється влаштуванням тамбурів, теплових завіс, опаленням, обігрівом приміщення, використанням ЗІЗ (засіб індивідуального захисту), раціональним спецодягом.

