

2.2 Гігієна праці та виробнича санітарія

2.2.1 Класифікація шкідливих та небезпечних виробничих факторів

Виробнича санітарія – система організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів запобігання впливу шкідливих виробничих чинників на працівників.

Шкідливий виробничий фактор – фактор середовища і трудового процесу, вплив якого на працюючого за певних умов (інтенсивність, тривалість та ін.) може викликати професійне захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних і інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я нащадків.

Небезпечний (виробничий) чинник – виробничий чинник, вплив якого на працівника в певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті.

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Фізичні фактори:

- мікроклімат: підвищене або понижене значення температури, вологості, швидкості руху повітря, теплового випромінювання та барометричного тиску;

- неіонізуючі електромагнітні поля і випромінювання: електростатичні поля, постійні магнітні поля (в т.ч. геомагнітне), електричні і магнітні поля промислової частоти (50 Гц), електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону, електромагнітні випромінювання оптичного діапазону (у т.ч. лазерне та ультрафіолетове); іонізуючі випромінювання;

- виробничий шум, ультразвук, інфразвук;

- вібрація (локальна, загальна);

- освітлення – природне (відсутність або недостатність), штучне (недостатня освітленість, пряма і відбита сліпуча блискість, пульсація освітленості);

- рухомі машини і механізми, вироби, падаючі предмети;

- гострі краї обладнання;

- робота на висоті.

Хімічні фактори (хімічні речовини) за характером дії на організм людини поділяються на:

- загальнотоксичні;

- подразнювальні;

- сенсibiliзуючі;

- канцерогенні;

- мутагенні;

- такі, що впливають на репродуктивну функцію.

Хімічні фактори поділяються за шляхом проникання в організм людини через:

- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;
- шкірні покриви і слизисті оболонки.

Біологічні фактори:

- мікроорганізми-продуценти;
- живі клітини і спори, що містяться в препаратах;
- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, грибки).

Психофізіологічні фактори (фізичні навантаження):

- статичні;
- динамічні.

Психофізіологічні фактори (нервово-психічні навантаження):

- інтелектуальні навантаження;
- сенсорні навантаження;
- емоційні навантаження;
- монотонність праці.

2.2.2 Гігієнічна класифікація праці

Для оцінки існуючих умов та характеру праці на робочих місцях розроблена гігієнічна класифікація праці. Відповідно до класифікації умови праці поділяються на 4 класи: оптимальні, допустимі, шкідливі, небезпечні (екстремальні).

1 клас – оптимальні умови праці – такі умови, за яких зберігається здоров'я працюючих і створюються передумови для підтримування високого рівня працездатності.

Оптимальні гігієнічні нормативи виробничих факторів встановлені для мікроклімату і факторів трудового процесу. Для інших факторів за оптимальні умовно приймаються такі умови праці, за яких несприятливі фактори виробничого середовища не перевищують рівнів, прийнятих за безпечні для населення.

2 клас – допустимі умови праці – характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни та не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих та їх потомство в найближчому та віддаленому періоді.

3 клас – шкідливі умови праці – характеризуються наявністю шкідливих виробничих чинників, що перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та/або його потомство.

Шкідливі умови праці за ступенем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працюючих поділяються на 4 ступені:

1 ступінь (3.1) – умови праці характеризуються такими рівнями

шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які, як правило, викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я;

2 ступінь (3.2) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо-обумовленої захворюваності, появи окремих ознак або легких форм професійної патології (як правило, без втрати професійної працездатності), що виникають після тривалої експозиції (10 років та більше);

3 ступінь (3.3) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які призводять, окрім зростання виробничо-обумовленої захворюваності, до розвитку професійних захворювань, як правило, легкого та середнього ступенів важкості (з втратою професійної працездатності в період трудової діяльності);

4 ступінь (3.4) – умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку важких форм професійних захворювань (з втратою загальної працездатності);

4 клас – небезпечні (екстремальні) умови праці – характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни створює високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень, отруєнь, загрозу для життя.

Робота в умовах перевищення гігієнічних нормативів може бути дозволена тільки при застосуванні засобів колективного та індивідуального захисту і скороченні часу дії шкідливих виробничих факторів (захист часом).

Робота в небезпечних (екстремальних) умовах праці (4 клас) не дозволяється, за винятком ліквідації аварій, проведення екстрених робіт для попередження аварійних ситуацій. Ця робота повинна виконуватись у відповідних засобах індивідуального захисту та регламентованих режимах виконання робіт.

Якщо на робочому місці фактичні значення рівнів шкідливих факторів знаходяться в границях оптимальних або допустимих рівнів, умови праці на цьому робочому місці відповідають гігієнічним вимогам і відносяться відповідно до 1 або 2 класу.

Якщо рівень хоча б одного фактора перевищує допустиму величину, то умови праці на такому робочому місці, залежно від величини перевищення та відповідно до цих гігієнічних критеріїв, як по окремому фактору, так і при їх поєднаній дії можуть бути віднесені до 1-4 ступеня 3 класу шкідливих або 4 класу небезпечних умов праці.

Віднесення факторів до класу визначається з врахуванням часу їх дії

протягом зміни. Для віднесення умов праці до 3 класу час дії фактора повинен бути не менше 50% часу зміни. При віднесенні фактора до 4 класу час дії шкідливого фактора не враховується.

2.2.3 Метеорологічні умови виробничого середовища

Сукупність таких показників виробничого середовища, як температура повітря, відносна вологість, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового випромінювання, барометричний тиск – називають *метеорологічними умовами, або мікрокліматом*.

Виробничий мікроклімат впливає на хід біологічних процесів в організмі працівників і за певних умов може бути причиною порушення їхнього здоров'я.

Так, при високій температурі порушується водний обмін у зв'язку із значним потовиділенням. Якщо звичайна втрата вологи через випаровування для осіб, які не виконують фізичної роботи, складає 0,8-1,2 г/хв., то при високій температурі вона може складати 2,35-3,10 г/хв. Загальна втрата маси за робочий день може становити 4-8 кг. При цьому разом із водою має місце виведення з організму солей, головним чином хлористого натрію (30-40 г замість 10 г).

Випаровування вологи з поверхні шкіри людини залежить від вологості повітря. Тому поєднання високої температури з високою вологістю особливо негативно впливає на організм та веде до його швидкого перегрівання. Це, в свою чергу, веде до порушення сольової рівноваги з усіма впливаючими наслідками. Порушення водно-сольового обміну позначається на білковому обміні, на функціях травлення, на функції серцево-судинної системи, на слиновиділенні.

Дія перегрівання на організм людини може виявлятися у вигляді гострого перегрівання – гіпертермії. Перегрівання проявляються почервонінням шкіри, посиленням потовиділенням, почастищенням пульсу та дихання, підвищенням температури тіла. При сильних ступенях перегрівання перш за все з'являються мозкові явища: мерехтіння в очах, шум у вухах, нудота. Під впливом перегрівання спостерігаються ряд нервових розладів – дратівливість, головний біль, безсоння. Іноді перегрівання може проходити у вигляді судорожної хвороби.

Охолодження призводить до розладу кровообігу, зниження імунобіологічних властивостей організму. Раптовий перехід із теплого приміщення в холодне може призвести до застою крові у слизових дихальних шляхів та полегшити проникнення крізь них мікроорганізмів. Охолодження організму сприяє виникненню захворювань робітників на ревматизм, грип та хвороби дихальних шляхів. У зв'язку з охолодженням може розвинутися озноблення пальців рук та ніг, що супроводжується відчуттям зуду, печією на припухлих місцях. У робітників, які працюють в умовах охолодження, можуть спостерігатися різноманітні невралгії, міальгії та міозити.

Вологість повітря істотно впливає на віддачу тепла випаровування.

Через вологість випаровування утрудняється і віддача тепла зменшується. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі випаровування. Надто низька вологість повітря викликає висихання слизових оболонок дихальних шляхів.

Рухомість повітря визначає рівень тепловіддачі з поверхні шкіри конвекцією і випаровуванням. У жарких виробничих приміщеннях при температурі рухомого повітря до 35°C рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. З підвищенням температури рухоме гаряче повітря саме буде віддавати своє тепло тілу людини, викликаючи його нагрівання.

Рухоме повітря при низькій температурі викликає переохолодження організму. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям, значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання.

За ступенем впливу на тепловий стан людини мікрокліматичні умови поділяють на оптимальні та допустимі.

Для робочої зони виробничих приміщень встановлюються оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови з урахуванням важкості виконуваної роботи та періоду року. При одночасному виконанні в робочій зоні робіт різної категорії важкості рівні показників мікроклімату повинні встановлюватись з урахуванням найбільш чисельної групи працівників.

Оптимальними мікрокліматичними умовами називають такі параметри мікроклімату, які при тривалій і систематичній дії на людину забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту і створюють умови для високого рівня працездатності людини (табл. 2.1).

Допустимі мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності (табл. 2.3).

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

Нормуються показники метеорологічних умов відносно таких параметрів: періоду року; категорії важкості виконуваної роботи; категорії приміщень.

Розрізняють два періоди року:

- теплий період року – період, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря +10 °C і вище;

- холодний період року – період, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря нижче +10 °C.

Всі роботи за ступенем важкості поділяться на три категорії: легка, середньої важкості і важка. Першу і другу категорії, в свою чергу, поділяють на відповідні групи (табл. 2.4).

До легких фізичних робіт (категорія I) належать види діяльності з енергозатратами до 150 Ккал/год (175 Вт).

До середньої важкості фізичних робіт (категорія II) належать види діяльності з затратами енергії в межах 151-250 Ккал/год (176-290 Вт).

До важких фізичних робіт (категорія III) належать види діяльності з затратами енергії 251-300 Ккал/год (291-349 Вт).

Таблиця 2.3 - Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодний період року	Легка Ia	22 - 24	60 - 40	0,1
	Легка Ib	21 - 23	60 - 40	0,1
	Середньої важкості IIa	19 - 21	60 - 40	0,2
	Середньої важкості IIб	17 - 19	60 - 40	0,2
	Важка III	16 - 18	60 - 40	0,3
Теплий період року	Легка Ia	23 - 25	60 - 40	0,1
	Легка Ib	22 - 24	60 - 40	0,2
	Середньої важкості IIa	21 - 23	60 - 40	0,3
	Середньої важкості IIб	20 - 22	60 - 40	0,3
	Важка III	18 - 20	60 - 40	0,4

Таблиця 2.4 - Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість (%) на робочих місцях - постійних і непостійних	Швидкість руху (м/с) на робочих місцях - постійних і непостійних
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях	На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях		
Холодний період руху	Легка Ia	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка Ib	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	Середньої важкості IIa	23	24	17	15	75	не більше 0,3

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість (%) на робочих місцях - постійних і непостійних	Швидкість руху (м/с) на робочих місцях - постійних і непостійних
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях	На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях		
	Середньої важкості ПБ	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	Важка III	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	Легка Ia	28	30	22	20	55 - при 28°C	0,2 - 0,1
	Легка Ib	28	30	21	19	60 - при 27°C	0,3 - 0,1
	Середньої важкості Па	27	29	18	17	65 - при 26°C	0,4 - 0,2
	Середньої важкості ПБ	27	29	15	15	70 - при 25°C	0,5 - 0,2
	Важка III	26	28	15	13	75 - при 24°C і нижче	0,6 - 0,5

Усі виробничі приміщення залежно від величини теплонадлишків поділяють на 2 категорії:

- I категорія - приміщення з незначними надлишками тепла до 20 Ккал/м²·год;
- II категорія - приміщення з суттєвими надлишками тепла більше 20 Ккал/м²·год.

Температура здорової людини підтримується на рівні 36,5-37 °С незалежно від метеорологічних умов навколишнього середовища. Вона підтримується на цьому рівні за допомогою механізму терморегуляції. Терморегуляція відбувається такими шляхами: 30% – конвекцією (безпосередньо нагрівання повітря шкірою людини), 45% – випроміненням, 20% – випаровуванням, 5% – диханням.

Оптимальна величина температури повітря робочої зони може коливатися залежно від сезону року і важкості виконуваної роботи від 16 °С до 25 °С, допустима – від 12 °С до 30 °С.

Температуру повітряного середовища вимірюють за допомогою ртутних або спиртових термометрів, а також термографів.

Вологість повітря буває абсолютна і відносна.

Абсолютна вологість – це кількість вологи, що міститься в 1 м^3 повітря при даній температурі ($\text{г}/\text{м}^3$).

Відносна вологість – це процентне співвідношення абсолютної кількості водяних парів у повітрі до їх максимально можливої кількості при даній температурі.

Оптимальна відносна вологість за складає 40-60%. Допустима величина відносної вологості зростає до 75%.

Вологість повітря визначають за допомогою психрометрів та гігрометрів.

Оптимальна швидкість руху повітря коливається від 0,2 до 0,5 м/с, а в приміщеннях з надлишком тепла збільшується до 1 м/с.

Швидкість руху повітря вимірюють за допомогою анемометрів – крильчастих або чашкових. Крильчастий анемометр використовують для вимірювання швидкості повітря в межах 0,5...15 м/с, а чашковий анемометр – 1...50 м/с.

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, інсоляція від застлених огорожень не повинна перевищувати $35,0 \text{ Вт}/\text{м}^2$ – при опроміненні 50% та більше поверхні тіла, $70 \text{ Вт}/\text{м}^2$ - при величині опромінюваної поверхні від 25 до 50%, та $100 \text{ Вт}/\text{м}^2$ - при опроміненні не більше 25% поверхні тіла працюючого.

Для забезпечення нормальних, метеорологічних умов на виробництві з підвищеним виділенням тепла застосовують:

- вентиляцію природну або механічну;
- теплоізоляцію нагрітого обладнання;
- екранування джерел теплового виромінювання;
- засоби індивідуального захисту;
- обмежене перебування людей в зоні з підвищеною температурою.

Нормалізація несприятливих мікрокліматичних умов здійснюється за допомогою комплексу заходів та засобів, які включають (рис. 2.1):

- будівельно-планувальні;
- організаційно-технологічні;
- санітарно-гігієнічні;
- медико-біологічні та ін. заходи колективного захисту.