

ЛЕКЦІЯ 7

Мікроклімат виробничих приміщень та його гігієнічне нормування. Гігієнічне нормування освітлення

1. Мікроклімат виробничих приміщень та його гігієнічне нормування.

Мікроклімат – це клімат 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.

Мікрокліматичні умови на робочому місці, у виробничих приміщеннях – найважливіший санітарно-гігієнічний фактор, від якого залежить стан здоров'я та працездатність людини.

Мікроклімат виробничих приміщень - це сукупність параметрів повітря у виробничому приміщенні, які діють на людину у процесі праці, на його робочому місці, у робочій зоні.

Робоче місце – територія постійного або тимчасового знаходження людини у процесі праці. Робоча зона – частина простору робочого місця, обмежене по висоті 2 м від рівня підлоги.

Параметри мікроклімату:

- 1) температура повітря T , °C;
- 2) відносна вологість Y , %;
- 3) швидкість руху повітря V , м/с.

Значні коливання параметрів мікроклімату можуть привести до порушення терморегуляції організму (здатність організму утримувати постійну температуру), що приводить до порушення системи кровообіг, загальної слабкості і т.п. Нормування параметрів мікроклімату здійснюється згідно ДСТ 12.1.005-88, що діє до кінця поточного року. Встановлені оптимальні та допустимі параметри мікроклімату.

Оптимальні – найбільш сприятливі (комфортні) забезпечують роботу системи терморегуляції без напруги.

Допустимі – допускають напругу реакції терморегуляції організму у межах її пристосування без шкоди для здоров'я.

Параметри мікроклімату нормуються залежно від наступних факторів:

- 1) періоду року:
 - а) теплий (середньодобова температура навколишнього повітря більше +10 °C);
 - б) холодний (середньодобова температура навколишнього повітря менше +10 °C);
- 2) категорії важкості робіт по фізичному навантаженню;

3) виду робочого місця.

Норми параметрів мікроклімату виробничих приміщень регламентовані ДСН 3.3.6.042-99 та ГОСТ 12.1.005-88. Ці параметри нормуються для робочої зони - визначеного простору, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників. В основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладено диференційну оцінку оптимальних та допустимих метеорологічних умов у робочій зоні в залежності від категорії робіт (легкої, середньої важкості і важкої), періоду року (теплий, холодний і перехідний) та виду робочих місць.

Теплий період року характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря вище 10 °С, холодний (перехідний) період року – менше або дорівнює 10 °С. Категорія легких робіт (I категорія) характеризується затратами енергії не більше 174 Вт (150 ккал/год.) і підрозділяється на підкатегорії: 1а – роботи з інтенсивністю енерговитрат до 139 Вт (120 ккал/год.), вироблені сидячи і супроводжуються незначною фізичною напругою; 1б – роботи з інтенсивністю енерговитрат від 140 до 174 Вт (121-150 ккал/год.), вироблені сидячи, стоячи, або пов'язані з ходьбою і супроводжуються деяким фізичним напруженням.

Роботи категорії середньої тяжкості (II категорія) характеризується витратами енергії від 175 до 290 Вт (151-250 ккал/ч) і має дві підкатегорії: IIа – роботи з інтенсивністю енерговитрат від 175 до 232 Вт (151-250 ккал/ч) пов'язані з постійною ходьбою, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи і потребують певного фізичного напруження; IIб – роботи з інтенсивністю енерговитрат від 233 до 290 Вт (151-200 ккал/ч) пов'язані з ходьбою, переміщенням і перенесенням вантажів до 10 кг і супроводжуються помірним фізичним напруженням.

Важкі роботи (III категорія) характеризуються витратами енергії понад 290 Вт (більше 250 ккал/ч) пов'язані з постійним пересуванням, переміщенням і перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів і які вимагають великих фізичних зусиль.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, що при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруги механізму терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Допустимі мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, що при тривалому та систематичному впливі на людину може викликати мінущі та швидко нормалізовані зміни теплового стану організму, які супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції, що не виходять за межі фізіологічних пристосувальних можливостей.

Значення параметрів мікроклімату за нормами наведено в табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Нормативні значення параметрів мікроклімату

Категорія робіт по тяжкості праці	Температура, °С			Відносна вологість повітря, %		Швидкість руху повітря, м/с	
	Оптимальна	Допустима		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
		Діапазон нижче оптимальних величин	Діапазон вище оптимальних величин				
1	2	3	4	5	6	7	8
Холодний період року							
Легка							
Ia	22-24	20,0-21,9	24,1-25,0	40-60	15-75	0,1	0,1
Iб	21-23	19,0 - 20,9	23,1-24,0	40-60	15-75	0,1	0,1-0,2
Середня							
IIa	19-21	17,0-18,9	21,1-23,0	40-60	15-75	0,2	0,1-0,3
IIб	17-19	15,0-16,9	19,1-22,0	40-60	15-75	0,2	0,2-0,4
Важка III	16-18	13,0-15,9	18,1-21,0	40-60	15-75	0,3	0,2-0,4
Теплий період року							
Легка							
Ia	23-25	21,0-22,9	25,1-28,0	40-60	15-75*	0,1	0,1-0,2
Iб	22-24	20,0-21,9	24,1-28,0	40-60	15-75*	0,1	0,1-0,3
Середня							
IIa	20-22	18,0-19,9	22,1-27,0	40-60	15-75*	0,2	0,1-0,4
IIб	19-21	16,0-18,9	21,1-27,0	40-60	15-75*	0,2	0,2-0,5
Важка III	18-20	15,0-17,9	20,1-26,0	40-60	15-75*	0,3	0,2-0,5

* При температурі повітря на робочих місцях 25°C і вище максимально допустимі величини відносної вологості повітря не повинні виходити за такі межі: 70% - при температурі повітря 25°C; 65% - при температурі повітря 26°C; 60% - при температурі повітря 27°C; 55% - при температурі повітря 28 °C. При температурі повітря 26-28 °C швидкість руху повітря для теплового періоду року повинна відповідати діапазону: 0,1-0,2 м/с - при категорії робіт Ia; 0,1-0,3 м/с - при категорії робіт Ib; 0,2-0,4 м/с - при категорії робіт IIa та IIб; 0,2-0,5 м/с - при категорії робіт IIб та III.

Допустимі величини інтенсивності теплового опромінення працюючих від виробничих джерел, нагрітих до темного світіння, залежать від розміру опромінюваної поверхні тіла і складають при опроміненні поверхні тіла 50 % і більше – 35 Вт/м², при опроміненні 25...50 % – 70 Вт/м², а при опроміненні не більше 25 % – 100 Вт/м².

Допустимі величини інтенсивності теплового опромінення працюючих від джерел випромінювання, нагрітих до білого і червоного свічення, не повинні перевищувати 140 Вт/м². При цьому опроміненню не повинно піддаватися більше 25 % поверхні тіла, і обов'язковим є використання засобів індивідуального захисту.

У виробничих приміщеннях, де неможливо встановити допустимі нормативні величини показників мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу або економічно обґрунтовану недоцільність, умови мікроклімату слід розглядати як шкідливі та небезпечні.

Нагріваючий мікроклімат - поєднання параметрів мікроклімату, при якому має місце порушення теплообміну людини з навколишнім середовищем, що виражається в накопиченні тепла в організмі вище верхньої границі оптимальної величини (>0,87 кДж/кг) або збільшення частки втрати тепла випаровуванням поту (>30%) в загальній структурі теплового балансу, появою загальних або локальних дискомфортних теплових відчуттів (трохи тепло, тепло, спекотно).

Для оцінки нагріваючого мікроклімату на робочих місцях рекомендується використовувати інтегральний показник «теплове навантаження середовища» (ТНС-індекс, °С). Це емпіричний показник, який враховує спільний вплив температури повітря, його швидкості, вологості і теплового випромінювання на теплообмін людини з навколишнім середовищем.

Значення ТНС-індексу в залежності від категорії важкості робіт не повинні виходити за межі величин, рекомендованих в Державних санітарних нормах та правилах «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», наведені в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Нормативні значення величин інтегрального показника теплового навантаження середовища (ТНС-індексу)

Категорія робіт з рівня енерговитрат, Вт	Величина інтегрального показника ТНС, °С
Ia (до 139)	22,2-26,4
Iб (140-174)	21,5-25,8
IIa (175-232)	20,5-25,1
IIб (233-290)	19,5-23,9
III (більш 290)	18,0-21,8

Охолоджувальний мікроклімат - поєднання параметрів мікроклімату, при якому має місце зміна теплообміну організму, що призводить до появи загального або локального дефіциту тепла в організмі ($<0,87$ кДж/кг) в результаті зниження температури глибоких та поверхневих шарів тканин тіла.

Інтенсивність теплового опромінення більше 25% поверхні тіла людини, що перевищує 1000 Вт/м^2 , що характеризує умови праці як шкідливі і небезпечні, навіть якщо ТНС-індекс має допустимі значення параметра.

Результати вимірювань дозволяють оцінити зовнішню теплову навантаження на організм людини з урахуванням сумарного дії складових мікроклімату і рівня метаболізму.

Вимірювання показників мікроклімату слід проводити не менше трьох разів у зміну. При роботах, виконуваних сидячи, температуру, швидкість руху повітря слід вимірювати на висоті 0,1 і 1,0 м, а відносну вологість - на висоті 1,0 м від підлоги або робочої площадки. При роботах, що виконуються стоячи, - на висоті 0,1 і 1,5 м і відносну вологість - на висоті 1,5 м.

При наявності джерел променистого тепла інтенсивність теплового опромінення на робочому місці необхідно вимірювати від кожного джерела, маючи приймач приладу перпендикулярно падаючому потоку. Вимірювання слід проводити на висоті 0,5, 1,0 і 1,5 м від підлоги або робочої площадки. Температуру поверхонь слід вимірювати у випадках, коли робочі місця віддалені від них на відстань не більше 2,0 м.

Для забезпечення сприятливих метеорологічних умов і підтримки теплової рівноваги між тілом людини та навколишнім середовищем на підприємствах галузі проводять організаційні, технічні, конструктивно-технологічні та інші заходи.

Найменування приладів, вимірювані параметри, межі вимірювань наведені в табл. 1.9.

Таблиця 1.9 – Прилади для вимірювання параметрів мікроклімату

№ з/п	Найменування приладу	Вимірювані параметри	Межі та одиниці виміру
1	Психрометр аспіраційний: МВ-4М, М-34	Температура Вологість	Від 0 до 40 °С Від 10 до 100%
2	Вимірювач вологості і температури ВЕРБА-6А	Вологість Температура	Від 0 до 98% Від -40 до +50 °С
3	Вимірювач вологості і температури реєструючий стаціонарний ВЕРБА-6НР	Вологість Температура	Від 0 до 98%, Від 0 до 50 °С
4	Вимірювач вологості і температури ТКА-ТВ	Вологість Температура	Від 10 до 98% Від 0 до 50 °С
5	Метеометр МЕС-200	Температура Вологість Тиск Швидкість	Від -20 до +60 °С Від 10 до 98% Від 80 до 110 кПа Від 0,1 до 20,0 м/с

6	Термогігрометр ИВТМ-7	Вологість Температура	Від 0 до 99% Від -20 до +60 °С
7	Метеоскоп	Температура Вологість	Від -10 до +50 °С Від 3 до 98%
8	Анемометр АПР-2	Швидкість	Від 1,0 до 20,0 м/с
9	Кататермометр кульової	Швидкість	Від 0,2 до 20,0 м/с
10	Термоанемометр Т& V-метр	Швидкість	Від 0,005 до 2,0 м/с
11	Кульовий термометр ТИП-90	Швидкість Температура	Від 0,1 до 2,0 м/с Від 0 до 50 °С
12	Пірометр 3-110	Температура поверхні	Від -20 до +200 °С

До організаційних заходів належать: автоматизація виробничих процесів з використанням дистанційного керування; пристрій сатураторних установок з підсоленою водою або апаратів з газованою водою, регламентація часу роботи та ін.

До технічних заходів належать: герметизація джерел виділення теплоти і вологи; влаштування тамбурів і захисних стінок для запобігання протягів.

До конструктивно-технологічним заходам ставляться: теплоізоляція зовнішніх поверхонь обладнання таким чином, щоб температура на поверхні ізоляції не перевищувала 35 °С (45 °С) для обладнання, всередині якого по технологічним вимогам температура нижче або дорівнює 100 °С (вище 100 °С); установка теплоізоляційних захисних екранів; вентиляція приміщення, пристрій повітряного душу, повітряних оазисів, повітряних та повітряно-теплових завіс, кондиціонування повітря; опалення.

Поряд з температурою, вологістю, швидкістю руху повітря у виробничих приміщеннях на життєдіяльність людини впливає аероіонний склад повітря.

У приміщеннях з негативними іонами відбувається зменшення кількості мікроорганізмів, знижується концентрація пилу в повітрі, нейтралізуються деякі гази, усуваються електростатичні заряди з поверхонь обладнання.

Іонізація повітря - процес перетворення нейтральних атомів і молекул повітряного середовища в електрично заряджені частинки (іони).

У повітрі завжди є різні включення у вигляді найдрібніших пилинок - аерозолів, водяної пари та інших сторонніх домішок. Зустрічаючи на шляху руху ці зважені частки, що легкі іони з'єднуються з ними, повідомляючи їм свій заряд. В результаті таких з'єднань частинок утворюються заряджені частинки, які отримали назву важких іонів. Важкі позитивно заряджені іони в повітрі приміщень можуть викликати на шкірі людини вугрі, прищі, знижувати еластичність шкіри. Існують надважкі іони, які називають аерозолями. Вони складаються з кіптяви, туману, дрібних дощових крапель. Такі частинки можуть мати багато елементарних електричних зарядів і не нести на собі ні єдиного істинного газового іона.

Повітря, що містить негативні аероіони, є своєрідним екраном, що відображає випромінювання позитивних іонів від дисплеїв, телевізорів та іншої

оргтехніки.

Природна іонізація відбувається в результаті впливу на повітряне середовище космічних випромінювань і частинок, що викидаються радіоактивними речовинами при їх розпаді.

Технологічна іонізація відбувається при дії на повітряне середовище радіоактивного, рентгенівського та ультрафіолетового випромінювань, термоємисії, фотоефекту та інших іонізуючих факторів, обумовлених технологічним процесом.

Штучна іонізація здійснюється спеціальними пристроями – аероіонізатор. Фізичною основою більшості аероіонізаторів є коронний електричний розряд, що дозволяє отримувати іони потрібної полярності і виключати утворення шкідливих хімічних сполук (озон і окисли азоту).

Відомі такі апарати іонізатори: "Еліон-132", "Супер-плюс", "Супер-плюс-турбо", "Ефлювіон", "СА-1 Москва", Аероіонів-25", генератор легких іонів "Сапфір", іонізатор "Живиця", вентиляційно-припливне аероіонізатор "Потік" та ін.

Поряд з виникненням іонів безперервно відбувається їх зникнення. Чинниками, визначальними зникнення легких іонів є:

- рекомбінація двох легких іонів різних полярностей;
- адсорбція легких іонів на незаряджених ядрах конденсації;
- рекомбінація легкого і важкого іонів з заряди протилежних знаків.

В залежності від процесів іонізації і деіонізації встановлюється певна ступінь іонізації повітря. Ступінь іонізації повітряного середовища визначається кількістю іонів позитивної p^+ і негативною p^- полярностей в одному кубічному сантиметрі повітря.

Визначення кількості іонів і їх полярності здійснюється лічильниками іонів.

Згідно з "Санітарно-гігієнічними нормами допустимих рівнів іонізації повітря виробничих і громадських приміщень" № 2152-80, мінімальна, оптимальна та максимально допустима кількість легких іонів і показник полярності повинні відповідати рівням, наведеним у табл. 1.10. Згідно з цим документом регламентують: мінімально необхідний рівень, оптимальний та максимально допустимий рівень, коефіцієнт уніполярності.

Таблиця 1.10 – Нормативні значення іонізації повітря виробничих і громадських приміщень

Нормовані рівні	Число іонів в 1 см ³ повітря p		Коефіцієнт уніполярності Y
	p^+	p^-	
Мінімально необхідний	≥ 400	> 600	$0,4 \leq Y \leq 1,0$
Оптимальний	1500-3000	3000-5000	
Максимально допустимий	$< 50\ 000$	$< 50\ 000$	

Мінімально необхідний і максимально допустимий рівні іонізації повітря

визначають діапазон концентрацій аероіонів обох полярностей і коефіцієнта уніполярності у вдихуваному повітрі, відхилення від яких створює загрозу здоров'ю людини.

Вимірювання кількості іонів в порядку поточного нагляду проводиться один раз на квартал, а також у наступних випадках:

- при атестації робочих місць;
- при організації нових робочих місць;
- при впровадженні нових технологічних процесів, що потенційно можуть змінити іонний режим в зоні дихання персоналу;
- при оснащенні робочих місць аероіонізатор.

Для вимірювання концентрації легких аероіонів використовуються лічильники аероіонів МАС-01, "Сапфір-ЗК".

Проведення контролю аероіонного складу повітря приміщень слід здійснювати безпосередньо на робочих місцях у зонах дихання персоналу у відповідності з затвердженими у встановленому порядку методиками контролю.

Для нормалізації іонного режиму повітряного середовища необхідно використовувати наступні способи і засоби:

- припливно-витяжну вентиляцію;
- видалення робочого місця із зони з несприятливим рівнем іонізації;
- групові та індивідуальні іонізатори, мають чинне санітарно-епідеміологічний висновок;
- пристрої автоматичного регулювання іонного режиму повітряного середовища.

Заходи щодо нормалізації мікроклімату. Найбільш частими причинами відхилення параметрів мікроклімату від нормативних є надходження надлишкового тепла в повітря виробничого приміщення, або водяної пари від працюючого обладнання чи інших джерел випаровування. Заходи захисту від теплових випромінювань можна поділити на чотири групи:

- а) усунення джерела тепла;
- б) захищення від тепловипромінювання;
- в) полегшення тепловіддачі від тіла людини в навколишнє середовище;
- г) індивідуальний захист від теплового впливу.

Усунути джерело тепловиділення можна зміною технологічного процесу, наприклад, заміною пічного обігріву на електричний, заміною розмірів тепловипромінюючих поверхонь та ін. Захистити виробниче середовище від надмірного радіаційного та конвективного тепла, що поступає від нагрітих поверхонь обладнання, можна за рахунок теплоізоляції цих поверхонь. В приміщеннях, де є можливість ураження людини електричним струмом і температура повітря досягає 30 °С і вище (приміщення особливо небезпечні і підвищеної небезпеки по класифікації Правила будови електроустановок - ПБЕ), температура на поверхні теплоізоляції не допускається більше 45 °С. З точки зору техніки безпеки, щоб уникнути опіків людини, температура гарячих поверхонь у виробничій зоні дії працюючих не повинна перевищувати 45 °С.

Захист від прямої дії теплового випромінювання здійснюється екрануванням - встановленням термічного опору на шляху теплового потоку. Екрани досить різноманітні, за принципом дії бувають поглинаючими і відбиваючими променевого тепло. Вони можуть бути стаціонарними і пересувними. Екрани захищають людину не тільки від теплових променів, а й оберігають від дії іскор і розжарених та гарячих бризок, виплесків рідин та викидів шлаків та окалини. Для зменшення вологості у виробничих приміщеннях слід уникати технологічних процесів з відкритими поверхнями випаровування рідини. Технологічне обладнання повинно бути герметизоване, а для видалення пари - обладнане витяжками. Як засіб видалення вологи із повітря приміщення використовується вентиляція. В приміщеннях, де діють оптимальні норми мікроклімату, слід встановлювати апарати для кондиціювання повітря. Полегшенню тепловіддачі від тіла людини сприяє підвищення швидкості руху повітря, що омиває тіло. Здійснюється це за допомогою вентиляційних систем. При необхідності виконання робіт в зоні підвищеної температури повітря або в гарячих реактивних зонах обладнання (ремонт топочних камер, котлів, печей, сушарок та ін.) користуються засобами індивідуального захисту від інфрачервоних випромінювань – термозахисним одягом, ізолюючими апаратами органів дихання, спеціальними рукавичками, касками та ін.

Питання для самоконтролю:

1. *Що таке мікроклімат?*
2. *Який мікроклімат вважається комфортним?*
3. *Мікроклімат виробничих приміщень – це...*
4. *Які параметри мікроклімату?*
5. *До яких порушень можуть привести значні коливання параметрів мікроклімату?*
6. *Що забезпечують встановлені оптимальні параметри мікроклімату?*
7. *Що допускають допустимі параметри мікроклімату?*
7. *Залежно від яких факторів нормуються параметри мікроклімату?*
8. *Чим регламентовані норми параметрів мікроклімату?*
9. *Оптимальні мікрокліматичні умови – це...*
10. *Охарактеризуйте нагріваючий мікроклімат. Що рекомендується використовувати для оцінки нагріваючого мікроклімату на робочих місцях?*
11. *Охарактеризуйте охолоджувальний мікроклімат.*
12. *До організаційних заходів належать...*
13. *До технічних заходів належать...*
14. *До конструктивно-технологічних заходів відносяться...*
15. *Які чинники є визначальними при зникненні легких іонів?*
16. *Які способи і засоби для нормалізації іонного режиму повітряного середовища необхідно використовувати?*
17. *На які групи можна поділити заходи захисту від тепловипромінювань?*

2. Гігієнічне нормування освітлення

До освітлення ставляться певні гігієнічні вимоги. Важливість нормування освітленості визначається, з одного боку, тими витратами, яких вимагає будова і експлуатація освітлення, з іншого – гігієнічним, виробничим і економічним ефектом, що досягається гарним освітленням.

У світовій практиці при розробленні нормативних документів як регламентовані характеристики беруться кількісні та якісні параметри освітлення. Як кількісні характеристики освітлення використовуються яскравість, освітленість, циліндрична освітленість, коефіцієнт природної освітленості. Якість освітлення характеризується засліпленістю й дискомфортом, нерівномірністю розподілу яскравості або освітленості, глибиною пульсації світлового потоку, спектральним складом випромінювання ДС.

Для промисловості існує два види нормативних документів щодо освітлення – загальнодержавні й галузеві норми.

Загальнодержавні норми висувають загальні вимоги до освітлення залежно від точності й складності зорової роботи, а галузеві містять вимоги до освітлення конкретних операцій і установлені на основі загальнодержавних норм.

У нашій країні освітленість нормують залежно від точності роботи, а вплив її складності враховують побічно шляхом збільшення або зменшення основної норми.

Складність зорової роботи при однаковій точності визначається її тривалістю, ступенем складності зорового завдання (виявлення або розрізнення), кількістю об'єктів розрізнення в полі зору, необхідністю їхнього пошуку, обмеженням часу виявлення, а також віком працюючих.

Освітлення повинно бути рівномірним і достатнім для швидкого й легкого розрізнення об'єктів, забезпечувати деяку контрастність між об'єктом і фоном. Джерело світла не повинно засліплювати людину і створювати відблиски на об'єкті, що розглядається.

Раціональне освітлення робочих місць і приміщень створює у працівників певний психологічний тонус, попереджує зорову і загальну втому, сприяє високопродуктивній праці. Недостатня освітленість робочих місць може бути непрямою причиною нещасних випадків на виробництві.

Освітлення буває природне, штучне і суміщене (одночасно використовується природне і штучне світло). Найсприятливіше для людини природне освітлення.

Природне та штучне освітлення виробничих приміщень і робочих місць має відповідати ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Природне освітлення може бути боковим, верхнім і комбінованим.

Бокове природне освітлення (однобічне і двобічне) – це освітлення приміщення світлом, яке проникає через вікна в стінах будівлі або через прозорі частини стін.

Верхнє освітлення – це освітлення приміщення світлом, яке проникає через ліхтарі та прозору покрівлю будівлі.

Комбіноване природне освітлення – це поєднання бокового і верхнього освітлення.

Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості (КПО), який являє собою відношення у відсотках природної освітленості (Ев), яка створюється в деякій точці заданої площини всередині приміщення світлом неба (безпосереднім чи після відбиття), до значення зовнішньої горизонтальної освітленості (Ез), яка створюється світлом повністю відкритого небосхилу.

Норми природного освітлення промислових будівель, зведені до нормування КПО, представлені в ДБН В.2.5-28-2006. Для полегшення нормування освітленості робочих місць всі зорові роботи за ступенем точності діляться на вісім розрядів. ДБН В.2.5-28-2006 встановлюють необхідну величину КПО в залежності від точності робіт, виду освітлення та географічного розташування виробництва. У табл. 1.11 наведені значення КПО для будівель, розташованих в III поясу світлового клімату (ен III).

Таблиця 1.11 – Значення коефіцієнта природної освітленості для виробничих приміщень

Розряд робіт	Характеристика зорової роботи		Значення КПО	
	Види роботи за ступенем точності	найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	при верхньому або комбінованом у освітленні	при бічному освітленні в зоні зі стійким
I	Найвищої точності	менше 0,15	10	2,8 / 3,5
II	Дуже високої точності	0,15-0,3	7	2,0 / 2,5
III	Високої точності	0,3-0,5	5	1,6 / 2,0
IV	Середньої точності	0,5-1,0	4	1,2 / 1,5
V	Малої точності	1,0-5,0	3	0,8 / 1,0
VI	Груба	більше 5,0	2	0,4 / 0,5
VII	Роботи з матеріалами, що світяться і виробами в гарячих цехах	більше 0,5	3	0,8 / 1,0
VIII	Загальне постійне спостереження за ходом виробничого процесу	-	1	0,2 / 0,3

Для освітлення приміщень в темний час доби, а за відсутності в них

природного освітлення – у будь-який час – використовуються джерела штучного світла.

Штучне освітлення поділяється:

- за конструктивним виконанням – на загальне, місцеве і комбіноване;

- за функціональним призначенням – на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне.

Загальне освітлення забезпечує розподіл світла у всьому об'ємі приміщення. Воно поділяється на загальне рівномірне і загальне локалізоване освітлення. На підприємствах торгівлі передбачається, здебільшого, загальне рівномірне освітлення приміщень.

Комбіноване освітлення – це поєднання загального і місцевого освітлення. При цьому досягається концентрація світлового потоку на окремих робочих місцях. Комбіноване освітлення передбачається, наприклад, на робочих місцях контролерів-касірів. Застосування тільки місцевого освітлення не допускається.

Згідно ДБН В.2.5-28-2006, для штучного освітлення нормується абсолютне значення освітленості в люксах залежно від характеру зорової роботи, яскравості фону, контрасту об'єкта і фону, типу джерела світла і конструктивного виконання системи освітлення. Норми освітленості знаходяться в межах від 30 до 5000 лк.

За комбінованого освітлення освітленість робочої поверхні світильниками загального освітлення має складати 10 % від нормованої для комбінованого освітлення. При цьому найбільша і найменша освітленість має складати відповідно 500 і 150 лк у разі газорозрядних ламп розжарювання.

Норми освітленості для ламп розжарювання менші, ніж для газорозрядних, їх слід знижувати за шкалою освітленості згідно зі ДБН В.2.5-28-2006.

В табл. 1.12 надані норми освітленості робочих поверхонь для газорозрядних джерел світла.

Таблиця 1.12 - Норми освітленості робочих поверхонь для газорозрядних джерел світла

Характеристика зорової роботи	Розряд робіт	Під-розряд робіт	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість, лк	
					при комбінованому освітленні	при загальному освітленні
Найвищої точності	I	а	Малий	темний	5000	1500
		б	Малий	середній	4000	1250
			Середній	темний		
		в	Малий	світлий	2500	750
			Середній	середній		
		Великий	темний			

	Г	Середній	світлий	1500	400
		Великий	світлий		
		Великий	середній		

Гігієнічні норми освітленості природним і штучним світлом наведені в табл. 1.13.

Таблиця 1.13 – Гігієнічні норми освітленості за природного і штучного освітлення (ДБН В.2.5-28-2006)

Вид приміщення	Площина нормування освітленості	Освітленість робочих поверхонь (лк)	Коефіцієнт природної освітленості e_n III, %	
			За бокового освітлення, e_{min}	За верхнього комбінованого освітлення, $e_{сеп}$
1	2	3	4	5
Зали для обідів, буфети.	Г-0,8*	200	0,5	2
Роздавальні	-«-	300	1,0	3
Гарячі цехи, холодні цехи, доготівельні і заготівельні цехи	-«-	200	1,0	3
Приміщення для миття кухонного та столового посуду, приміщення для різання хліба	-«-	200	0,5	2
Кондитерські цехи і приміщення для мучних виробів	-«-	300	1,0	3
Торгові зали магазинів: книжкових, готового одягу, білизни, взуття, тканин, хутряних виробів, головних уборів, парфумерних, галантерейних, ювелірних, електро- і радіотоварів, продовольчих без самообслуговування	-«-	300	0,5	2
Торгові зали продовольчих магазинів з самообслуговуванням	-«-	400	0,5	2

Торгові зали магазинів: посуду, меблевих, спортивних товарів, буд матеріалів, електропобутових товарів, іграшок і канцелярських товарів	-«-	200	0,5	2
Комори продовольчих товарів	Підлога	50	-	-
Комори непродовольчих товарів	-«-	75	-	-
Машинні відділення ліфтів і приміщення для холодильних установок	Г-0,8	30	-	-
Вестибюлі	Підлога	75	-	-
Коридори і проходи :				
- головні	-«-	75	0,1	-
- інші	-«-	50	0,1	-

Примітки : *) – горизонтальна площа на висоті 0,8 м над підлогою.

Штучне освітлення, яке забезпечує виконання робіт в звичайному режимі, називають робочим освітленням. На підприємствах в сфері торгівлі освітлення передбачається для всіх приміщень будівель, а також діляниць відкритого простору, що призначені для роботи, проходів людей та руху транспорту.

Аварійне освітлення передбачається для продовження роботи у випадку відключення робочого освітлення. Найменша освітленість робочих поверхонь і території підприємства, які вимагають обслуговування при аварійному режимі, повинна складати 5 % від нормованої освітленості для загального робочого освітлення, але не менше 2 лк всередині будівлі і не менше 1 лк – на території підприємства. Світильники аварійного освітлення повинні мати розпізнавальні ознаки: особливі розміри, тип чи знаки.

Евакуаційне освітлення призначене для безпечної евакуації людей з приміщень і будівель у випадку аварійного відключення робочого освітлення. Воно передбачається в приміщеннях, де можуть одночасно знаходитися 100 чоловік, в проходах і на сходах за числа евакуйованих понад 50 чоловік. Евакуаційне освітлення повинно забезпечувати освітленість в приміщеннях на підлозі основних проходів і на сходах не менше 0,5 лк та на відкритій території – не менше 0,2 лк. Під час евакуації людей можна використовувати світильники аварійного освітлення.

В приміщеннях, де можуть одночасно знаходитися 100 чоловік (торгові зали), у виробничих приміщеннях без природного освітлення з кількістю працівників більше 50 чоловік чи площею понад 150 м² (охолоджувальні камери) евакуаційний вихід позначають світловим вказівником «Вихід» білого кольору на зеленому фоні, який підключений до мережі евакуаційного

(аварійного) освітлення.

Охоронне освітлення призначене для освітлення в темний час доби об'єктів, які спеціально охороняються.

Як світильники штучного світла використовуються лампи розжарювання і газорозрядні лампи, які живляться від мережі напругою не вище 220 В.

Для освітлення приміщень і робочих місць не допускається використовувати відкриті лампи. Застосовуються з цією метою світильники – прилади, які складаються з джерела світла (лампи) і арматури.

Залежно від особливостей розподілення світлового потоку в просторі світильники поділяються на класи: прямого світла, переважно прямого світла, розсіяного світла, переважно розсіяного світла, відбитого світла.

Для обмеження засліплюючої дії світла на органи зору людини світильники повинні мати певний за величиною захисний кут, який утворюється перерізом горизонталі та лінії, що з'єднує крайню точку тіла, яке світиться, з протилежним краєм відбивача (непрозорого екрана). Захисний кут світильників залежно від їх конструкції знаходиться звичайно в межах $15 \geq 30^\circ$.

Від величини захисного кута, потужності ламп, які використовуються, залежить висота розміщення світильників над підлогою. Для місцевого освітлення використовують світильники з непросвітними відбивачами, які мають захисний кут не менше 30° . Допускається використовувати світильники з захисним кутом від 10 до 30° за розташування відбивачів на рівні очей працівників.

Залежно від конструкції світильники бувають: відкриті, захищені, закриті, пило- і вологонепроникні, вибухозахищені. Світильники в складських приміщеннях, в яких зберігаються відкрито (без упаковки) харчові продукти чи тара для їх упаковки, повинні мати захисні пристрої (грати, сітки, розсіювачі, спеціальні патрони тощо), які виключають можливість випадання колб ламп чи їх друзок у разі руйнування.

Висота підвішування світильників з лампами розжарювання:

- потужністю 200 Вт – від 2,5 до 4 м;
- для потужності понад 200 Вт – від 3 до 6 м.

Висота підвішування світильників з 4-ма люмінесцентними лампами – від 2,6 до 4 м, а за більшої кількості ламп – від 3,2 до 4,5.

Світильники з лампами ДРЛ та інші підвішують на висоті не менше 4 м за потужності до 400 Вт і не менше 6 м за більшої потужності.

Віддаль від світильників до товару, виробів і тари, які знаходяться в складських приміщеннях, має бути не менше 0,5 м.

Залежно від умов виробничого середовища, чистку ламп та освітлювальної арматури проводять з періодичністю від одного разу на шість місяців до двох разів на місяць.

На підприємствах не рідше одного разу на рік перевіряють освітленість в контрольних точках і рівень загальної освітленості приміщень штучним світлом.

Для гігієнічної оцінки освітленості приміщень природним і штучним

світлом використовують об'єктивні люксметри типу Ю-16.

Питання для самоконтролю:

1. *Чим визначається важливість нормування освітленості?*
2. *Які регламентовані характеристики беруться у світовій практиці при розробленні нормативних документів щодо параметрів освітлення?*
3. *Які кількісні характеристики освітлення використовуються? Чим вони характеризуються?*
4. *Які якісні параметри освітлення?*
5. *Які існують види освітлення виробничих приміщень і робочих місць?*
6. *Чим характеризується природне освітлення?*
7. *Штучне освітлення поділяється...*
8. *Що забезпечує загальне освітлення?*
9. *Комбіноване освітлення – це...*
10. *Аварійне освітлення передбачається...*
11. *Евакуаційне освітлення призначене...*
12. *На які класи поділяються світильники залежно від особливостей розподілення світлового потоку в просторі?*
13. *Які світильники бувають залежно від конструкції?*