

працівники, які систематично вдихають цементний пил, частіше хворіють на виразку дванадцятипалої кишки та шлунку.

Висновок. Не зважаючи на IV класу небезпеки, цементний пил в надлишкових кількостях, які перевищують норми ГДК, суттєво впливає на здоров'я працівників цементних заводів. З підвищенням концентрації пилу в повітрі робочої зони збільшується ризик виникнення професійних захворювань, як при постійному, так і при разовому контактах, що потребує модернізації технологічного процесу та нових ефективних систем пиловловлювання.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Довідник спеціаліста з питань гігієни праці та профілактики професійних захворювань: Зб. нормат.-прав. док. з питань гігієни праці та профілактики проф. захворювань / Упоряд.: В.В.Піддубний, О.І.Стовбун. – К.: Логос, 2007. – 528 с.
2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
3. Келина Н.Ю. Токсикология в таблицах и схемах / Н.Ю.Келина, Н.В.Безручко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 144 с.

УДК 331.422

АНАЛІЗ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ У ВІДПОВІДНОСТІ ДО ЧИННИХ ДЕРЖАВНИХ ВИМОГ ЩОДО СТВОРЕННЯ СВІТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА

*к.т.н., доц. Рабіч О.В., к.т.н., доц. Чумак Л.А., к.т.н., доц. Магала В.С.,
к.б.н., доц. Ситник С.А.**

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»*

**Дніпропетровський державний аграрний університет*

Актуальність. Освітлення, штучне (електричне) або природне, – повинно відповідати загальним енергетичним вимогам до приміщень, ергономічним вимогам до організації робочих місць та умов праці.

Мета роботи. Аналіз систем освітлення у відповідності до державних вимог щодо створення світлового середовища та шляхи створення сприятливого світлового середовища.

Аналіз систем освітлення. За останні десять років багато уваги приділялося пошуку оптимальних рішень по ефективному використанню природного світла. Але не дивлячись на певний успіх в залученні уваги до даної проблеми, найбільш поширене стандартне рішення створення світлового середовища залишилось у якості використання природного освітлення за

допомогою бічних світлових прорізів, що ускладнює забезпечення природним світлом робочих місць. Основна причина цього полягає в тому, що введення природного світла всередину будівлі вимагає певних витрат, терміни окупності яких достатньо великі. Але ж і витрати на штучне освітлення, при нестачі природного, досить суттєві (до 30% від загальних витрат електроенергії при експлуатації будівель).

Економічна оцінка, абсолютно не враховує того, що крізь світлові прорізи в приміщення проникає значно більше світла, чим це враховується відповідно до нормативів, а випромінювання, що поступає, характеризується вищою якістю спектру. В зв'язку з цим, було б правильніше враховувати всю кількість природного світла, що потрапляє крізь світлові прорізи, і його дію на організм людини, а не тільки рівні природного освітлення, що перевищують мінімально потрібні.

1. Аналіз різних систем освітлення в будівлях що експлуатуються показує, що при штучному освітленні використовують:

світильники з лампами розжарювання. Застаріла система, але поширена в житлових та громадських приміщеннях, рідко використовується в офісному освітленні країн Європи та розвинених країнах Світу. Маючи низьку світлову віддачу (15 лм/Вт) і нетривалий термін служби (1500 год), лампи розжарювання привертють увагу низькою вартістю;

вбудовані світильники. Стандартна економічна система штучного освітлення. У Європі, в основному, використовуються світильники потужністю 18 Вт. В Україні використовується в останні 10 років;

світильники прямого – відбитого світла з люмінесцентними лампами. Застосування таких світильників є тенденцією в освітленні приміщень громадського призначення. Це освітлення характеризується підвищеним зоровим комфортом. В порівнянні із стельовими вбудованими світильниками ця система характеризується великими капітальними витратами;

стельові світильники зі світлодіодами. Це поки що нове рішення, яке може стати стандартним в найближче десятиріччя, завдяки швидкому вдосконаленню світлодіодів: підвищенню світлової віддачі, поліпшенню спектральних характеристик і зниженню вартості. Довгий термін служби і високі капітальні затримують їх використання та ускладнюють підхід до оцінки економічності цієї системи.

2. Аналіз різних систем природного освітлення.

Фасадні і міжкімнатні світлові прорізи. Вертикальні вікна – стандартна система природного освітлення в будівлях. Світлові прорізи забезпечують зоровий контакт із зовнішнім світом і на теперішній час вводять велику кількість природного світла (при використанні скляних фасадних систем), оскільки співвідношення площі світлових прорізів до площі приміщень достатньо велике.

Ліхтарі верхнього світла. Такі ліхтарі широко застосовуються у виробничих і торгових будівлях. Вони зазвичай займають 4 – 8% загальної площі даху.

Системи світлопроводів природного освітлення містять лінійні пристрої, що проводять природне світло в будівлю. Вони містять світлопровід з пристроєм захоплення природного світла із зовнішнього боку і пристрій перерозподілу світла усередині приміщення – з внутрішнього. Як правило, вхідний пристрій на даху і внутрішнє приміщення сполучені за допомогою вертикальної труби.

Світловий колодязь спеціально проектується і будується під конкретну будівлю. Підвищених зусиль вимагає спорудження стінок колодязя і покриття їх фарбою, що відображає світло. На верху колодязя встановлюється скляна піраміда з алюмінієвою рамою.

Світлові прорізи на даху. Даний спосіб введення природного світла в будівлі використовується в основному в мансардах житлових будівель.

Світлодіоди, що живляться від фотоелектричних панелей. Ці автономні системи освітлення живляться від фотоелектричних (сонячних) панелей, що генерують електроенергію, і акумуляторних батарей, що її запасують.

Об'єктивна оцінка систем природного освітлення повинна ґрунтуватися на порівнянні різних освітлювальних систем з урахуванням сумарних витрат (експлуатаційних і капітальних) і впливу світлового середовища на працездатність людей. Порівняння різних систем природного освітлення ускладнюється тим, що вони різною мірою здатні виводити і розподіляти світло усередині приміщення. Ліхтарі верхнього світла і стельові світильники поширюють світло зверху і рівні освітленості зменшуються із збільшенням відстані. Максимальні значення освітленості характерні для зон поблизу світлових прорізів, а при збільшенні відстані від них освітленість різко знижується, так само різко міняються і кути падіння випромінювання на робочу поверхню.

3. Для аналізу освітленості робочих місць основним критерієм відповідно до ДБН В 2.5. 28 – 2006 «Природне і штучне освітлення»[1] вибраний КПО, як відношення рівня освітленості робочої поверхні усередині приміщення до зовнішньої освітленості. Цей критерій добре узгоджується з коефіцієнтом використання світлового потоку і для штучного освітлення - відносини світлового потоку, що досягає робочої поверхні, до вихідного світлового потоку системи освітлення.

Коефіцієнт природного освітлення приміщення $e, \%$, визначаємо за формулою

$$e(KПО) = \frac{E_{вн}}{E_{зовн}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

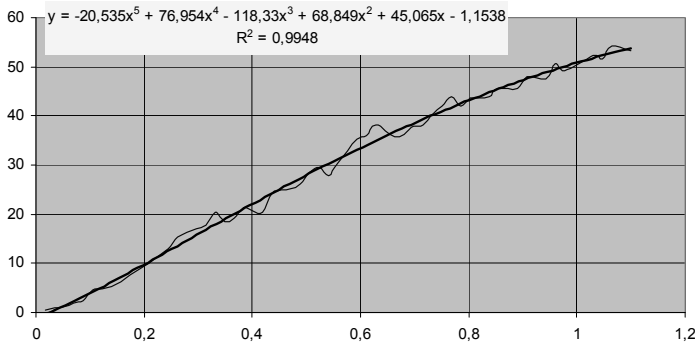
де $E_{вн}$ – значення природної освітленості всередині приміщення, лк;
 $E_{зовн}$ – значення природної освітленості зовні приміщення, лк.

Таким чином, порівняння світлових рішень пропонуємо проводити на основі оцінки загальної річної світлової енергії, що приходить на робочу поверхню, тобто твір світлового потоку (лм), падаючого на робочу поверхню і тривалість освітлення. Оскільки пропонується величина розраховується для річного періоду, та кількість світла, що надається світловою системою буде

виражено в лк·год/рік. Аналіз надходження сумарної зовнішньої освітленості і надходження природного світла в середньорічному розподілі, кількісно вираженим рівнем освітленості, *лк*, проводимо за допомогою розробленої математичної моделі [3]

$$E_{нар} = -20,535h^5 + 76,954h^4 - 118,33h^3 + 68,849h^2 + 45,065h - 1,1538 \quad (2)$$

де *h* - висота сонця над горизонтом, рад.



Ріс.1. Середньорічна зовнішня освітленість в поліноміальній функції.

Аналіз кількісних аспектів освітлення зосереджуємо на рівнях освітленості і яскравості, що основному стосуються зорової працездатності і зорового комфорту. Дослідження психологічного впливу освітлення базується на двох аспектах: сприйняття навколишнього світлового середовища і ергономіки освітлення.

4. Оцінка умов і безпеки праці здійснюється згідно до «Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості і небезпеки чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», (Наказ МОЗ України № 528 від 27.12.2001р.) [2] з метою контролю умов праці робітників згідно до діючих санітарних правил і норм, атестації робочих місць, проведенні оздоровчих заходів, встановлення рівнів професійного ризику для розробки профілактичних заходів та обґрунтування заходів соціального захисту робітників. Приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, як правило, природне освітлення. Без природного освітлення допускається проектування приміщень, які визначені державними будівельними нормами на проектування будинків і споруд окремих галузей промисловості, затвердженими в установленому порядку, а також приміщення, розміщення яких дозволено в підвальних поверхах будинків.

При відсутності в приміщенні природного освітлення та засобів компенсації ультрафіолетової нестачі, умови праці за показником «Природне освітлення» відносять до класу 3.2 (шкідливі умови праці, друга ступінь).

Наявність засобів щодо компенсації ультрафіолетової нестачі (установка профілактичного ультрафіолетового опромінення) при умові забезпечення ними нормативних вимог (СН 4557-88 «Санитарные нормы ультрафиолетового облучения производственных помещений»), умови праці за показником «Природне освітлення» відносять до класу 3.1 (шкідливі умови праці, перша ступінь).

Визначення умов праці в залежності від параметру світлового середовища виробничих приміщень - КПО – здійснюється за гігієнічною класифікацією показників праці [1], таблиця 1.

Таблиця 1.

Класи умов праці в залежності від параметрів світлового середовища виробничих приміщень

Природне освітлення	Клас умов праці				
	Припустимий - 2	Шкідливий - 3			
		1 ступінь	2 ступінь	3 ступінь	4 ступінь
КПО, %		$\geq 0,6^*$	0,1 – 0,6	$< 0,1^{**}$	-

* - згідно до СНіП П-4-79 із змінами

** - при наявності засобів компенсації ультрафіолетової нестачі – клас 3.1.

На теперішній час діють норми ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» на заміні СНіП П-4-79 (із змінами), що створило підставу для аналізу відповідності умов праці на основі діючих норм. За вимогами ДБН В.2.5-28-2006 нормовані значення КПО для приміщень виробництв встановлюють з урахуванням наступних факторів: розряду зорової роботи працівників; коефіцієнт світлового клімату; орієнтації світлових прорізів у зовнішніх стінах.

Для оцінки природного освітлення на виробництві у виробничих приміщеннях нормованим значенням, встановленими чинним ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» потрібно:

- визначити **розряд зорових робіт** працюючих та нормоване значення КПО для відповідного розряду;

- встановити **фактичний рівень освітлення** у приміщенні виробництва шляхом розрахунку КПО;

- визначити **нормоване значення** коефіцієнту природного освітлення для приміщення, що регламентується чинним ДБН В.2.5-28-2006;

- встановити **відповідність** фактичного рівня освітлення виробничого приміщення з нормованим значенням, передбаченим вимогами ДБН В.2.5-28-2006.

Правильно запроєктоване і раціонально виконане освітлення приміщень робить позитивний психофізичний вплив на працюючих, сприяє підвищенню ефективності та безпеки праці, знижує стомлення і травматизм, зберігає високу працездатність. Удосконалення системи управління охороною праці на підприємстві у разі невідповідності фактичного рівня освітлення нормативному та подальшої розробки профілактичних заходів щодо створення сприятливих