

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ імені С.З.ГЖИЦЬКОГО**

**Кафедра безпеки виробництва
та механізації технологічних
процесів у тваринництві**

Навчальний посібник
з навчальної дисципліни « Основи охорони праці» та «Охорони
праці в галузі»
на тему «Освітлення виробничих приміщень»
для студентів освітньо – кваліфікаційного рівня бакалавр,
спеціаліст та магістр, Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького



Львів – 2016

І.Г. Ярошович, Б.П. Чайковський, Б.М. Микичак, Т.С. Ярошович, А.В. Шалько
Навчальний посібник для проведення занять з освітлення виробничих приміщень. – Львів, 2016. – 48 с.

Рецензенти:

Двилюк І.В. – кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри гігієни та загальної ветеринарної профілактики.

Пенцак О.М. – кандидат фізико-математичних наук, директор Львівського навчально-методичного центру з питань охорони праці

Навчальний посібник затверджений на засіданні кафедри БВ та МТП у Тв.,
протокол № 20 від 25 січня 2016 р.

Навчальний посібник затверджений на засіданні науково-методичної ради
біолого – технологічного факультету, протокол № 4 від 03 лютого 2016 р.

Навчальний посібник укладено відповідно до Типової програми «Основи охорони праці» та «Охорони праці в галузі» для вищих навчальних закладів освіти з підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня для підготовки фахівців «Бакалавр», «Спеціаліст», «Магістр». Для студентів усіх з напрямів підготовки ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького.

ВСТУП

Останніми десятиліттями стає дедалі актуальнішим вивчення навчальної дисципліни "Основи охорони праці" та " Охорони праці в галузі". Одне з найважливіших державних завдань охорони праці – охорона життя та здоров'я громадян в процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих умов праці. Державна політика щодо охорони праці має виходити з конституційного права кожного громадянина на належні безпечні та нешкідливі умови праці та пріоритету життя і здоров'я працівника, стосовно результатів виробничої діяльності підприємства.

Серед факторів зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в процесі праці, одне з перших місць займає світло. Адже відомо, що майже 90% всієї інформації про довкілля людина отримує через органи зору.

Правильно виконана система освітлення відіграє істотну роль у зниженні виробничого травматизму, зменшення потенційної небезпеки багатьох виробничих факторів, створює нормальні умови роботи, підвищує загальну працездатність. Робоче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень. Найменша освітленість робочих поверхонь у виробничих приміщеннях регламентується ДБНВ. 2.5.28 – 01.10.2006 р. і визначається в основному, характеристикою зорової роботи. Норми носять міжгалузевий характер, на їх основі, як правило розробляють норми для окремих галузей промисловості.

За даними НДІ праці збільшення освітленості від 100 до 1000 Лк при напруженій зоровій роботі, сприяє підвищенню продуктивності праці на 10-20 %, зменшення браку на 20% і зниження кількості нещасних випадків на 30%. Недостатнє освітлення, крім зростання кількості нещасних випадків, може призвести до проф. захворювання: прогресуюча короткозорість. У випадку, якщо частково або повністю позбавити людину природного світла, може виникнути світлове голодування.

Мета навчального посібника є методична допомога студентам – випускникам у виконанні розділу з охорони праці у випускних та магістерських роботах.

Даний навчальний посібник є пошуковою формою вдосконалення навчального процесу і призначений для самоконтролю та полегшення засвоєння матеріалу, а також для проведення інженерних розрахунків природного та штучного освітлення виробничих приміщень у розділі охорони праці випускних та магістерських роботах пов'язані з проблемою охорони праці на вибраному об'єкті. Результати цього розрахунку розглядається, як один із заходів, спрямованих на покращення умов праці.

1. ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

1.1. Коротка історія штучного освітлення

Призначення штучного освітлення – створити сприятливі умови видимості, зберегти хороше самопочуття людини і зменшити навантаження на очі. При штучному освітленні всі предмети виглядають інакше, ніж при денному світлі. Це відбувається тому, що змінюється положення, спектральний склад і інтенсивність джерел випромінювання.

Історія штучного освітлення почалася тоді, коли людина стала використовувати вогонь. Багаття, факел і скіпка стали першими штучними джерелами світла. Потім з'явилися масляні лампи і свічки. На початку ХІХ століття навчилися виділяти газ і очищені нафтопродукти, з'явилася гасова лампа, яка використовується по сьогоднішній день.

При запаленні гноста виникає полум'я і світиться. Полум'я випромінює світло тільки тоді, коли тверде тіло нагрівається цим полум'ям. Чи не горіння породжує світло, а лише речовини, доведені до розпеченого стану, випромінюють світло. У полум'ї світло випромінюють розпечені частинки сажі. У цьому можна переконатися, якщо помістити скло над полум'ям свічки або гасової лампи.

Перші світильники у місті Львові з'явилися 1850 року. Це були “світильні” з фітилем, занурені в масло. У них використовувались свічки з овечого жиру. Таке освітлення існувало у всіх столицях європейських держав. І тільки на початку вісімнадцятого століття було кардинально змінено цю систему через впровадження газового освітлення.

На вулицях міст освітлювальні масляні ліхтарі з'явилося в 30-х роках ХVІІІ століття. Потім масло замінили спиртово-скипидарної сумішшю.

Пізніше, в якості пального речовини, стали використовувати гас і, нарешті, світильний газ, який отримували штучним шляхом. Світлова віддача таких джерел була дуже мала із-за низької температури кольору полум'я. Вона не перевищувала 2000К.

За кольором штучне світло сильно відрізняється від денного і цю відмінність давно було відмічено по зміні кольору предметів при переході від денного до вечірнього штучного освітлення. У першу чергу було відмічено зміна кольору одягу. У ХХ столітті з широким розповсюдженням електричного освітлення зміна кольору при переході до штучного освітлення зменшилася, але не зникла.

Сьогодні рідко хто знає про заводи, які виробляли світильний газ. Газ отримували при нагріванні кам'яного вугілля в ретортах. Реторти – це великі

металеві або глиняні порожнисті судини, які наповнювали вугіллям і нагрівали у печі. Виділився газ очищали і збирали в спорудах для зберігання світільного газу – газгольдерах.

1858 року у Львові було здано в експлуатацію газовий завод, що виробляв штучний газ з твердих видів палива. У жовтні цього ж року на вулицях міста запалились перші газові ліхтарі. Їх було аж 71. До 70-х років ця кількість зросла до 104. Цей вид світільників став таким модним, що його впроваджували в ресторанах, магазинах та у квартирах львівської аристократії. 1858 року нарешті освітлили Львівську ратушу. Через підвищення податків, магістрат збільшив видатки на благоустрій міста, в тому числі і на освітлення вулиць. Тоді і були встановлені чотири металевих опори на кутах площі Ринок.

У Києві інженером А.Є.Струве газове освітлення було влаштовано в 1872 році.

Львів'яни ще пам'ятають той час, коли з настанням сутінок на вулиці міста виходили ліхтарники – люди досить рідкісної професії. Фітиль на довгій палиці, пляшка з гасом – і ось іде чоловік від одного газового ліхтаря до іншого, запалюючи світло.

Кількість газових ліхтарів щорічно зростала. І перед впровадженням електричного освітлення їх налічувалось понад 2 тис. шт.

Створення електрогенераторів постійного струму з приводом від парової машини дозволило широко використовувати можливості електрики. У першу чергу винахідники подбали про джерела світла і звернули увагу на властивості електричної дуги, яку вперше спостерігав Василь Володимирович Петров у 1802 році. Сліпуче яскраве світло дозволяв сподіватися, що люди зможуть відмовитися від свічок, скіпок, газової лампи і навіть газових ліхтарів.

У дугових світільниках доводилося постійно підсуває поставлені "носами" один до одного електроди – вони досить швидко вигорали. Спочатку їх зрушували вручну, потім з'явилися десятки регуляторів, найпростішим з яких був регулятор Аршро. Світільник складався з нерухомого позитивного електрода, закріпленого на кронштейні, і рухомого негативного, поєднаного з регулятором. Регулятор складався з котушки і блоку з вантажем.

При включенні світільника через котушку протікав струм, сердечник втягувався в котушку і відводив негативний електрод від позитивного. Дуга засвічувалась автоматично. При зменшенні струму втягуюче зусилля котушки зменшувалася і негативний електрод піднімався під дією вантажу. Широкого поширення ця та інші системи не отримали з-за низької надійності.

У 1875 році Павло Миколайович Яблочков запропонував надійне і просте рішення. Він розташував вугільні електроди паралельно, розділивши їх

ізолюючим шаром. Винахід мало колосальний успіх, і "свічка Яблочкова" знайшла широке поширення в Європі.

Вісімдесяті роки XIX сторіччя в Європі характеризувались важливими науково-дослідними та конструкторськими відкриттями з практичного застосування електроенергії для освітлення та інших комунальних потреб. Це не минуло і Львів. 1894 року тут, у Стрийському парку, відбувалася міжнародна промислова виставка. Для того, щоби привести гостей до місця виставки, магістрат прийняв рішення побудувати електричний трамвай замість кінного, що функціонував у Львові з 1879 року. Віденська фірма "Сімені-гальські" 1893 року побудувала електростанцію постійного струму на території нинішнього трамвайного парку, що на вул. Сахарова.

Уперше вуличне електричне освітлення львів'яни побачили 1900 року.

Уже 1955 року, вперше на Україні, на львівських вулицях з'явилися нові прогресивні економічні люмінісцентні ліхтарі на вулицях Театральній та Січових Стрільців. Для управління електричним вуличним освітленням потрібен був пульт. 1953 року разом з львівським заводом "Контоакт", на базі якого згодом виріс телевізійний завод, був виготовлений пульт централізованого керування зовнішнім освітленням міста. Це дало змогу автоматично регулювати режим освітлення міста.

1966 рік став роком закінчення переходу електромереж зовнішнього освітлення на 4-х провідну систему живлення.

1.2. Загальні терміни

1. Робоча поверхня – поверхня, на якій проводиться робота і на якій нормується або вимірюється освітленість.

2. Умовна робоча поверхня – умовно прийнята горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,8 м від підлоги.

3. Коефіцієнт запасу – K – розрахунковий коефіцієнт, що враховує зниження коефіцієнта поверхневої освітленості (КПО) і освітленості в процесі експлуатації внаслідок забруднення і старіння світлопрозорих заповнень у світлових прорізах, джерел світла (ламп) і світильників, а також зниження відбиваючих властивостей поверхонь приміщення.

4. Характерний розріз приміщення – поперечний розріз посередині приміщення, площина якого перпендикулярна до площини осклення світлових прорізів (при боковому освітленні) або до поздовжньої осі прогонів приміщення. У характерний розріз приміщення повинні потрапляти ділянки з найбільшою кількістю робочих місць, а також точки робочої зони, найбільш віддалені від світлових прорізів.

5. Об'єкт розрізнення – аналізований предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізнити в процесі роботи.

6. Фон – поверхня, прилегла безпосередньо до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається.

Фон вважається:

- світлим – при коефіцієнті відбиття поверхні більше 0,4;
- середнім – при коефіцієнті відбиття поверхні від 0,2 до 0,4;
- темним – при коефіцієнті відбиття поверхні менше 0,2.

7. Контраст об'єкта розрізнення з фоном До визначається відношенням абсолютної величини різниці між яскравістю об'єкта і фону до яскравості фону.

Контраст об'єкта розрізнення з фоном вважається:

- великим – при значенні До більш 0,5 (об'єкт і фон різко відрізняються за яскравістю);
- середнім – при значеннях К від 0,2 до 0,5 (об'єкт і фон помітно відрізняються за яскравістю);
- малим – при значеннях К близько до 1 (менше 0,2 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю).

1.3. Терміни природного та суміщеного освітлення

1. Світловий клімат – сукупність умов природного освітлення в тій або іншій місцевості (освітленість і кількість освітлення на горизонтальній і різно орієнтованих по сторонах горизонту вертикальних поверхнях; створюваних розсіяним світлом неба і прямим світлом сонця, тривалість сонячного сьйва і альbedo підстильної поверхні) за період більше десяти років.

2. Коефіцієнт світлового клімату t – коефіцієнт, що враховує особливості світлового клімату.

3. Коефіцієнт сонячності клімату C – коефіцієнт, який враховує додатковий світловий потік, що проникає через світлові прорізи в приміщення за рахунок прямого і відбитого від підстилаючої поверхні сонячного світла протягом року.

4. Хмарне небо МКО (за визначенням Міжнародної комісії з освітленого – МКВ) – небо, повністю закрите хмарами і задовольняє умові, при якому відношення його яскравості на висоті 0 горизонтом і яскравості в zenіті дорівнює $(1+2 \sin 0) / 3$.

5. Природне освітлення – освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожуючих конструкціях.

6. Суміщене освітлення – освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

7. Бічне природне освітлення – природне освітлення приміщення через світлові прорізи в зовнішніх стінах.

8. Верхнє природне освітлення – природне освітлення приміщення через ліхтарі, світлові прорізи у покритті, а також через отвори в стінах у місцях перепаду висот будівлі.

9. Комбіноване природне освітлення – поєднання верхнього та бокового природного освітлення.

10. Коефіцієнт природної освітленості (КПО) – відношення природної освітленості, створеної в деякій точці заданої площини всередині приміщення світлом неба (безпосереднім або після віддзеркалень), до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості, створюваної світлом повністю відкритого небосхилу; виражається у відсотках.

11. Геометричний коефіцієнт природної освітленості E – відношення природної освітленості, створюваної в розглянутій точці заданої площини всередині приміщення світлом, що пройшли через заповнений світловий проріз і вихідним безпосередньо від рівномірно яскравого неба до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості під відкритим повністю небозводом, при цьому участь прямого сонячного світла в створенні тієї та іншої освітленості виключається; виражається у відсотках.

12. Розрахункове значення КПО – значення, отримане розрахунковим шляхом при проектуванні природного або суміщеного освітлення приміщень, виражається у відсотках.

13. Площа ліхтарів S_{ϕ} – сумарна площа світлових прорізів (в світлі) усіх ліхтарів, що знаходяться в покритті над висвітлюваною приміщенням або прогоном.

14. Площа вікон S_0 – сумарна площа світлових прорізів (в світлі), що знаходяться в зовнішніх стінах освітлюваного приміщення.

15. Відносна площа світлових прорізів – відношення площі ліхтарів або вікон до освітлюваної площі підлоги приміщення, виражене у відсотках.

16. Нерівномірність природного освітлення – відношення середнього значення до найменшого значення КПО в межах характерного розрізу приміщення.

1.4. Терміни штучного освітлення

1. Аварійне освітлення – освітлення для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення.

2. Евакуаційне освітлення (аварійне освітлення для евакуації) – освітлення для евакуації людей з приміщення при аварійному відключенні робочого освітлення.

3. Чергове освітлення – освітлення у неробочий час.

4. Загальне освітлення – освітлення, при якому світильники розміщуються в деякій зоні приміщення рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або відносно того, де розташоване обладнання (загальне локалізоване освітлення).

5. Місцеве освітлення – освітлення, додаткове до загального, що утворюється світильниками, концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

6. Комбіноване освітлення – освітлення, при якому до загального освітлення додається місцеве.

7. Відбита яскравість – характеристика відбиття світлового потоку від робочої поверхні в напрямку очей працюючого, що визначає зниження видимості внаслідок надмірного збільшення яскравості робочої поверхні і вуалюються дії, знижує контраст між об'єктом і фоном.

8. Середня яскравість дорожньої поверхні – середньозважена за площею яскравість сухих дорожніх покриттів у напрямку очей спостерігача, що знаходиться на осі руху транспорту.

9. Середня освітленість вулиць, доріг і площ – освітленість, середньозважена за площею.

10. Циліндрична освітленість – характеристика насиченості приміщення світлом. Визначається як середня щільність світлового потоку на поверхні вертикально розташованого в приміщенні циліндра, радіус і висота якого наближаються до нуля. Розрахунок циліндричної освітленості проводиться інженерним методом.

11. Показник дискомфорту M – критерій оцінки дискомфортної яскравості, що викликає неприємні відчуття при нерівномірному розподілі яскравості у полі зору, що виражається формулою.

12. Стробоскопічний ефект – явище спотворення зорового сприйняття обертових, що рухаються або змінюються об'єктів у мелькає світлі, що виникає при збігу кратності частотних характеристик руху об'єктів і зміни світлового потоку в часі в освітлювальних установках, виконаних газорозрядними джерелами світла, що живляться змінним струмом.

13. Коефіцієнт пульсації освітленості K_p , % – критерій оцінки відносної глибини коливань освітленості в результаті зміни в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх змінним струмом.

14. Передача кольору – вплив спектрального складу випромінювання штучного джерела світла на сприйманий колір освітлюваних об'єктів порівняно з кольором цих об'єктів при освітленні їх стандартним джерелом світла.

15. Показник осліпленості P – критерій оцінки осліплюючої дії освітлювальної установки.

2. ВПЛИВ РОБОЧОГО ОСВІТЛЕННЯ НА БЕЗПЕЧНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ

Робоче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень. Найменша освітленість робочих поверхонь у виробничих приміщеннях регламентується ДБН В. 2.5.28 – 01.10.2006р і визначається, в основному, характеристикою зорової роботи. Норми носять міжгалузевий характер. На їх основі як правило, розробляють норми для окремих галузей промисловості. В ДБНВ. 2.5.28 – 01.10.2006р вісім розрядів зорової роботи, із яких перших шість характеризуються розмірами об'єкту розпізнавання. Для I-V розрядів, які окрім того мають ще і по чотири підрозряди (а, б, в, г), нормовані значення залежать – не тільки від найменшого розміру об'єкта розпізнавання, але і від контрасту об'єкта з фоном та характеристики фону. Найбільша нормована освітленість складає 5000 лк (розряд Ia), а найменша – 30 лк (розряд V-IIIв). Серед факторів зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в процесі праці, світло займає одне з перших місць. Адже відомо, що майже 90% всієї інформації про довкілля людина одержує через органи зору. Під час здійснення будь-якої трудової діяльності втомлюваність очей, в основному, залежить від напруженості процесів, що супроводжують зорове сприйняття. До таких процесів відносяться адаптація, акомодация та конвергенція.

Адаптація – пристосування ока до зміни умов освітлення (рівня освітленості).

Акомодация – пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика.

Конвергенція – здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі.

Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але й біологічним фактором розвитку організму людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм – бадьорість та сон. Отже, недостатня освітленість або її надмірна кількість знижують рівень збудженості центральної нервової системи і, природно, активність усіх життєвих процесів. Раціональне освітлення є важливим фактором загальної культури виробництва. Неможливо забезпечити чистоту та порядок у приміщенні, в якому напівтемрява, світильники брудні або в занедбаному стані.

Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль і для попередження виробничого травматизму. Багато нещасних випадків на виробництві стається через погане освітлення. Втрати від цього становлять досить значні суми, а, головне, людина може загинути або стати інвалідом.

Раціональне освітлення повинно відповідати таким умовам: бути достатнім (відповідним нормі); рівномірним; не утворювати тіней на робочій поверхні; не засліплювати працюючого; напрямок світлового потоку повинен відповідати зручному виконанню роботи. Це сприяє підтримці високого рівня працездатності, зберігає здоров'я людини та зменшує травматизм.

За своєю природою світло – це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 380 до 780 нм (1 нм дорівнює 10^{-9} м). Видиме світло (біле) є складовою цілого ряду кольорів, які залежать від довжини електромагнітних хвиль: фіолетовий 380...450 нм; синій 450...510 нм; зелений 510...575 нм; жовтий 575...620 нм; червоний 620...750 нм. Випромінювання вище 780 нм називають інфрачервоним, нижче 380 нм – ультрафіолетовим.

2.1. Види і системи освітлення

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути природним, штучним і комбінованим (суміщеним).

Природне – це пряме або відбите світло сонця (небосхилу), що освітлює приміщення через світлові прорізи в зовнішніх огорожувальних конструкціях. Природне освітлення має велике гігієнічне значення, яке полягає в сильній тонізуючій дії на організм людини. Тривала відсутність природного (сонячного) світла гнітючого діє на психіку людини, сприяє розвитку почуття тривоги, знижує інтенсивність обміну речовин в організмі, послаблює реактивність організму, сприяє розвитку короткозорості та втомлюваності. Тому санітарні норми передбачають обов'язкове природне освітлення усіх виробничих, адміністративних, підсобних і побутових приміщень, без якого можна обійтись тільки у виняткових випадках. Наприклад, у приміщеннях, де обслуговуючий персонал, не зайнятий виробничим процесом (на складах, які

розміщуються в підвалах тощо). У цих випадках влаштовують електричне освітлення.

Природне освітлення може бути **боковим** – крізь світлові прорізи в зовнішніх стінах; **верхнім** – крізь світлові ліхтарі в покрівлях, а також прорізи в місцях перепадів висот суміжних прильотів будівлі природнім; **комбінованим** – крізь прорізи для бокового і верхнього освітлення. Для створення раціонального освітлення необхідно нормувати рівень освітленості на робочих поверхнях. Однак таке нормування природного світла викликало б великі труднощі, тому що освітленість коливається в дуже широких межах і залежить від пори року, дня, хмарності, відбиваючих властивостей поверхні землі (сніг, трав'яний покрив, асфальт тощо).

Штучне – здійснюється штучними джерелами світла (лампами розжарювання або газорозрядними) і призначене для освітлення приміщень у темні години доби, або таких приміщень, які не мають природного освітлення.

Штучне освітлення виробничих ділянок і будівель може бути загальним, місцевим і комбінованим.

Загальне освітлення установлюють для створення необхідної освітленості по всьому виробничому приміщенню. Воно може бути як рівномірним (при симетричному розташуванні світильників), так і підсиленим на окремих ділянках виробничого приміщення за рахунок їхнього локалізованого розташування. Загальне освітлення застосовують у помешканнях, де за умовами роботи потрібна освітленість не більш 50 лк і де застосування місцевого освітлення пов'язане з технічними труднощами.

Місьцеве освітлення поділяють на стаціонарне і переносне. Використання тільки місцевого освітлення в умовах промислових підприємств не допускається внаслідок того, що велика різниця в освітленості робочих місць і оточуючого їх простору створює передумови до виникнення нещасних випадків і зниження продуктивності праці. Переносне місцеве освітлення дозволяється тільки під час виконання разових і періодичних робіт.

Комбіноване освітлення застосовують для створення високих рівнів освітленості на робочих поверхнях завдяки одночасному використанню системи загального і місцевого освітлення. Комбіноване освітлення рекомендується при ширині приміщення більше 24 метрів. Воно є найбільш раціональним, так як створює відносно рівномірне по площі освітлення.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне, чергове.

Робоче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне освітлення використовується для продовження роботи у випадках, коли раптове відключення робочого освітлення, та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу. Мінімальна освітленість робочих поверхонь при аварійному; освітленні повинна складати 5% від нормованої освітленості робочого освітлення, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення призначене для забезпечення евакуації людей з приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення. Його необхідно влаштовувати в місцях, небезпечних для проходу людей; в приміщеннях допоміжних будівель, де можуть одночасно знаходитись більше 100 чоловік; в проходах; на сходових клітках, у виробничих приміщеннях, в яких працює більше 50 чоловік. Мінімальна освітленість на підлозі основних проходів та на сходах при евакуаційному освітленні повинна бути не менше 0,5 лк, а на відкритих майданчиках – не менше 0,2 лк.

Охоронне освітлення влаштовується вздовж меж території, яка охороняється в нічний час спеціальним персоналом. Найменша освітленість повинна бути 0,5 лк на рівні землі.

Чергове освітлення передбачається у неробочий час, при цьому, як правило, використовують частину світильників інших видів штучного освітлення.

Природне освітлення має важливе фізіолого-гігієнічне значення для працюючих. Воно сприятливо впливає на органи зору, стимулює фізіологічні процеси, підвищує обмін речовин та покращує розвиток.

Умовно до виробничого освітлення відносять бактерицидне і еритемне опромінення приміщень: бактерицидне опромінення створюється для знезаражування повітря, питної води, продуктів харчування. Еритемне опромінення створюється у виробничих приміщеннях, де недостатньо сонячного світла (північні райони, підземні споруди).

Комбіноване (суміщене) освітлення застосовують коли в світлий час доби недостатнє за нормами природне освітлення доповнюють штучним.

2.2. Вимоги до освітлення в тваринницьких приміщеннях

Освітлення об'єктів роботи має велике практичне значення. Світло впливає на фізіологічні процеси, що відбуваються в організмі людини. Погане освітлення не тільки негативно діє на нервову систему людини, а й призводить до швидкого стомлення і зниження працездатності. Особливо важливо мати добре освітлення в тих виробничих приміщеннях або на тих робочих місцях, де трудова діяльність пов'язана з розрізненням дрібних предметів або їх деталей.

Освітлення виробничих приміщень може бути природним і штучним. Природне освітлення при правильному його улаштуванні найбільш сприятливе для людини.

Тепер освітлення виробничих приміщень повинно забезпечувати високу продуктивність праці, високу якість продукції, бути безпечним, викликати найменшу загальну і зорову втому. Для підтримання високої працездатності організму велике значення має не тільки забезпечення робочого місця освітленням, а й відповідний розподіл його у приміщенні, так звана просторова насиченість світлом, його напрям і спектральний склад.

Важливим моментом для утворення нормальних умов праці є правильне розташування місць відносно віконних прорізів і штучних джерел світла. Світло на робочих місцях повинно падати згори і зліва. Тому дуже важливо правильно розмістити обладнання в приміщенні і правильно розвісити світильники.

Вимоги до освітлення в тваринницьких приміщеннях такі самі, як і в будь-якому виробничому приміщенні, а саме:

1. Створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми.

2. Рівень освітлення робочих поверхонь не повинен змінюватися у зв'язку з часом.

3. Освітлення повинно бути достатнім для швидкого і легкого розрізнення об'єктів, рівномірним і достатньо сильним залежно від предметів, які потрібно розрізняти.

4. Між об'єктом і фоном, на якому розглядається об'єкт, повинна бути деяка контрастність. Проте не повинно бути різних тіней на місцях роботи і сильних контрастів між освітленим робочим місцем та навколишньою обстановкою, особливо рухомих.

5. Джерела світла не повинні утворювати відблисків на об'єкті, а також надмірної яскравості в полі зору, щоб не осліплювати працюючого.

6. Освітлення не повинно створювати небезпечних та шкідливих виробничих чинників (шум, теплові випромінювання, небезпеку ураження струмом, пожежу та вибухонебезпечність світильників).

7. Повинно бути надійним та простим в експлуатації, економічним та естетичним.

Оцінювати освітлення потрібно з технічної, фізичної, фізіологічної, психологічної і економічної точок зору враховуючи при цьому зональність і технологію утримання тварин. При недостатньому природному освітленні тваринницьких приміщень установку джерел штучного освітлення в приміщенні треба розглядати як засіб утворення необхідних світлових умов, що

забезпечують високопродуктивну працю обслуговуючого персоналу і створюють біологічну дію на сільськогосподарських тварин, птицю і людей.

Природне освітлення всередині тваринницьких приміщень нормується двома способами: світлотехнічним і геометричним. Світлотехнічне нормування ґрунтується на визначенні коефіцієнта природного освітлення (*КПО*), який являє собою відношення горизонтальної освітленості в даній точці всередині приміщення ($L_{вн}$) до одночасної зовнішньої освітленості горизонтальної площі на відкритому місці, яке освітлене світлом усього небозводу ($L_{зов}$).

КПО визначають у процентах:

$$КПО = E_{вн} / E_{зов} \cdot 100, \% \quad (1)$$

КПО показує, яку частку освітленості під відкритим небом при дифузному світлі небозводу становить освітлення в точці, яку розглядають усередині приміщення.

Геометричне нормування або світловий коефіцієнт (*СК*) встановлює відношення заклої площі поверхні вікон до площі освітлюваного приміщення. Цей спосіб нормування і контролю освітленості дуже простий, але неточний, бо при одній і тій самій величині світлового коефіцієнта не забезпечується однакове освітлення в різних місцях будівлі. Найбільш правильним методом визначення освітленості приміщення від штучних і природних джерел світла та при комбінованому освітленні є фотоелектричний метод.

3. СВІЛОТЕХНІЧНІ ПОНЯТТЯ ТА ОДИНИЦІ ВИМІРУ

Освітлення виробничих приміщень характеризується кількісними та якісними показниками. До основних кількісних показників належать: світловий потік, сила світла, яскравість і освітленість.

До основних якісних показників зорових умов роботи можна віднести: фон, контраст між об'єктом і фоном, видимість.

Світловий потік (Φ) – це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям. Одиницею світлового потоку є люмен (*лм*) – світловий потік від еталонного точкового джерела в одну канделу (міжнародну свічку), розташованого у вершині тілесного кута в 1 стерadian (рис. 1). Під *стерadianом* розуміють тілесний кут у центрі сфери, який вирізає на її поверхні ділянку площі, що дорівнює квадрату радіуса сфери.

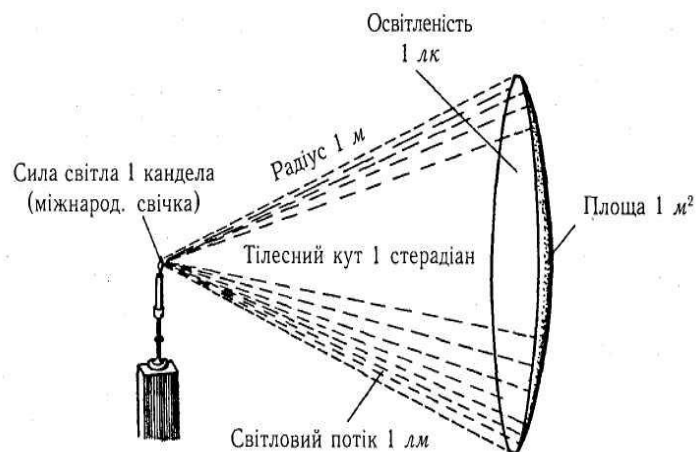


Рис. 1. Схема, що пояснює деякі основні світлотехнічні одиниці

Сила світла (I) – це величина, що визначається відношенням світлового потоку (Φ) до тілесного кута (ω), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється:

$$I = \Phi/\omega, \quad (2)$$

За одиницю сили світла прийнята *кандела* ($кд$) – сила світла точкового джерела, що випромінює світловий потік в 1 лм, який рівномірно розподіляється всередині тілесного кута в 1 стерадіан.

Яскравість (B) – визначається як відношення сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться:

$$B = I/(S \cos \alpha), \quad (3)$$

де I – сила світла, що випромінюється поверхнею в заданому напрямку;

S – площа поверхні;

$\cos \alpha$ – кут між нормаллю до елемента поверхні S і напрямком, для якого визначається яскравість.

Одиницею яскравості є яскравість поверхні, що світиться і від якої в перпендикулярному напрямку випромінюється світло силою в 1 канделу з 1 м².

Освітленість (E) – відношення світлового потоку (Φ), що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента (S):

$$E = \Phi/S. \quad (4)$$

За одиницю освітленості прийнято люкс (лк) – рівень освітленості поверхні площею 1 м², на яку падає рівномірно розподіляючись, світловий потік в 1 люмен.

Фон – поверхня, що безпосередньо прилягає до об'єкта розпізнавання, на якій він розглядається. Фон характеризується коефіцієнтом відбиття поверхні ρ , який являє собою відношення світлового потоку, що відбивається від поверхні, до світлового потоку, що падає на неї. Фон вважається світлим при $\rho > 0,4$, середнім – при $\rho = 0,2-0,4$ і темним, якщо $\rho < 0,2$.

Контраст між об'єктом і фоном характеризується співвідношенням яскравості об'єкта розпізнавання (крапка, лінія, знак та інші елементи, що потребують розпізнавання в процесі роботи) та фону. Контраст між об'єктом і фоном визначається за формулою:

$$k = (B_o - B_\phi) / B_\phi, \quad (5)$$

де B_o та B_ϕ – відповідно яскравості об'єкта і фону, кд/м².

Контраст вважається великим при $k > 0,5$, середнім – при $k = 0,2-0,5$ та малим – при $k < 0,2$.

Видимість (v) – характеризує здатність ока сприймати об'єкт. Видимість залежить від освітленості, розміру об'єкта розпізнавання, його яскравості, контрасту між об'єктом і фоном, тривалості експозиції:

$$v = k / k_{\text{нор}}. \quad (6)$$

де k – контраст між об'єктом і фоном;

$k_{\text{нор}}$ – пороговий контраст, тобто найменший контраст, що розрізняється оком при даних умовах.

Для вимірювання світлотехнічних величин застосовують люксметри, фотометри, вимірювачі видимості тощо.

У виробничих умовах для контролю освітленості робочих місць та загальної освітленості приміщень використовують люксметри типів Ю-116, Ю-117, універсальний портативний цифровий люксметр-яскравомір ТЗС 0693, фотометр типу 1105 фірми "Брюль і К'єр". Робота цих приладів базується на явищі фотоелектричного ефекту – перетворенні світлової енергії в електричну.

4. ДЖЕРЕЛА ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ. ЛАМПИ РОЗЖАРЮВАННЯ

У сучасних освітлювальних установках, призначених для освітлення виробничих приміщень, в якості джерел світла застосовують лампи розжарювання, галогенні і газорозрядні.

Лампа розжарювання – електричне джерело світла, що світиться, тілом якого служить так зване тіло розжарювання (провідник, що нагрівається

протіканням електричного струму до високої температури). Як матеріал для виготовлення тіла розжарювання в даний час застосовується практично винятково вольфрам і сплави на його основі. У кінці XIX – першій половині XX ст. тіло розжарювання виготовлялося з більш доступного та простого в обробці матеріалу – вуглецевого волокна.

Типи ламп розжарювання

Промисловість випускає різні типи ламп розжарювання: **вакуумні, газонаповнені** (наповнювач суміш аргону і азоту), **біспіральні, криптонові за наповненням.**

Газорозрядні лампи. Загальна характеристика.

Область застосування. Види

Газорозрядні лампи поділяються на газорозрядні лампи високого і низького тиску. Переважна більшість газорозрядних ламп працюють в парах ртуті. Мають високу ефективність перетворення електричної енергії в світлову. Ефективність визначається співвідношенням люмен/Ватт.

Газорозрядні джерела світла (газорозрядні лампи) поступово витісняють звичні раніше лампи розжарювання, недоліками газорозрядних ламп є лінійчатий спектр випромінювання, втома від мерехтіння світла, шум пускорегулювальної апаратури (ПРА), шкідливість парів ртуті в разі потрапляння в приміщення при руйнуванні колби, неможливість миттєвого повторного закалювання для ламп високого тиску.

В умовах триваючого росту цін на енергоносії та подорожчання освітлювальної арматури, електричних ламп та комплектуючих все більш нагальною стає потреба у впровадженні технологій, що дозволяють скоротити невиробничі витрати освітлювальної енергії.

Загальна характеристика газорозрядних ламп

- Термін служби від 3000 годин до 20000 годин.
- Ефективність від 40 до 150 лм/Вт.
- Колір випромінювання: тепло-білий (3000 К) або нейтрально-білий (4200 К).
- Передача кольору: хороша (3000 К: Ra>80), відмінна (4200 К: Ra>90).
- Компактні розміри випромінюючої дуги, дозволяють створювати світлові пучки високої інтенсивності.

Області застосування газорозрядних ламп

- Магазины та вітрини, офіси і громадські місця.
- Декоративне зовнішнє освітлення: освітлення будівель і пішохідних зон.
- Художнє освітлення театрів, кіно і естради (професійне світлове обладнання).

Види газорозрядних ламп

Найбільшою ефективністю, на сьогоднішній день, мають **лампи газорозрядні в парах натрію**. Крім цього виду газорозрядних ламп широко поширені **люмінесцентні лампи** (газорозрядні лампи низького тиску), **металогалогенні лампи, дугові ртутні люмінесцентні лампи**. Менше поширені **лампи, що працюють в парах ксенону**.

Люмінесцентна лампа

Люмінесцентна лампа – газорозрядне джерело світла, світловий потік якого визначається в основному світінням люмінофорів під впливом ультрафіолетового випромінювання розряду; видиме світіння розряду не перевищує декількох відсотків.

Люмінесцентні лампи широко застосовуються для загального освітлення, при цьому їх світлова віддача в кілька разів більше, ніж у ламп розжарювання того ж призначення. Термін служби люмінесцентних ламп може до 20 разів перевищувати термін служби ламп розжарювання за умови забезпечення достатньої якості електроживлення, баласту та дотримання обмежень по числу комутацій, у протилежному випадку швидко виходять з ладу. Найбільш розповсюдженим різновидом подібних джерел є ртутна люмінесцентна лампа. Вона являє собою скляну трубку, заповнену парами ртуті, з нанесеним на внутрішню поверхню шаром люмінофора.

Люмінесцентні лампи – найбільш розповсюджене й економічне джерело світла для створення розсіяного освітлення в приміщеннях громадських будівель: офісах, школах, навчальних і дослідницьких інститутах, лікарнях, магазинах, банках, підприємствах. З появою сучасних компактних люмінесцентних ламп, призначених для встановлення в звичайні патрони E27 або E14 замість ламп розжарювання, вони стали завойовувати популярність і в побуті. Застосування електронних пускорегулюючих пристроїв (баластів) замість традиційних електромагнітних дозволяє поліпшити характеристики люмінесцентних ламп – позбутися від мерехтіння і гудіння, ще більше збільшити економічність, підвищити компактність.

4.1. Будова Люксметра – Ю-116

Освітленість вимірюється приладом – люксметром, Люксметр Ю-116, складається з фотоелемента з світлофільтрами і гальванометра. Дія приладу ґрунтується на фотоелектричному ефекті.

Світловий потік падає на фотоелемент і викликає в ньому електричний струм, величина якого пропорційна величині світлового потоку і вимірюється гальванометром.

Прилад має дві шкали вимірювання: 0-30 лк і 0-100 лк, а також відповідні кнопки управління. Найбільшу похибку прилад має на малих відхиленнях стрілки гальванометра, тому на кожній шкалі крапкою позначено допустимий початок вимірювань. На шкалі 0-30 лк – ціна поділки 5 лк, а на шкалі 0-100 лк – ціна поділки 20 лк.

Для вимірювання високої освітленості (більше 100 лк) на фотоелемент накладають накладки К1, М, КР, КТ. При використанні накладок типу КІМ коефіцієнт зменшення світлового потоку рівний 20, відповідно накладок КР – 100, накладок КТ – 1000. Покази мікроамперметра при використанні відповідних накладок множать на відповідний коефіцієнт послаблення.

5. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Вивчити будову і принцип дії люксметра Ю-116.
2. Заміряти розміри вікон і підлоги для визначення їх площ.
3. Діагональним методом з допомогою люксметра Ю-116 визначити природну і штучну освітленість досліджуваного приміщення.

Для природної освітленості:

а) визначити освітленість всередині приміщення на віддалі 0,1 м, 2 м, 3 м, 4 м, 5 м від вікна на висоті 0,8 м і побудувати графік залежності $E_i = f(L_i)$, де L_s – віддаль від точки заміру до вікна;

б) визначити освітленість зовні приміщення на віддалі 10 м від стіни;

в) визначити коефіцієнт природної освітленості (КПО) для різних точок приміщення:

$$e = \frac{E_n}{E_s} \cdot 100\%, \quad (7)$$

де E_n – освітленість в різних точках приміщення, лк;

E_s – одночасно виміряна зовнішня освітленість горизонтальної площини денним світлом, лк;

г) визначити освітленість і КПО при затемненні одного або двох вікон;

Прилади: люксметр Ю-116, мірні рулетки, рейка (3 м).

Таблиця 1

Результати вимірювання природної освітленості і розрахунку КПО

№ п/п	Характеристики освітленості	Віддаль від вікна точки вимірювання освітленості, м				
		1	2	3	4	5
1	Освітленість точки, лк					
2	Освітленість зовні приміщення, лк					

3	Коефіцієнт природної освітленості (КПО)					
4	Освітленість при затемненні одного або двох вікон, лк					
5	КПО при затемненні одного або двох вікон					

Примітка. Освітленість зовні приміщення визначати на віддалі 10 м від вікна.

5.1. Розрахунок природної освітленості

д) світловий коефіцієнт α визначається за формулою:

$$\alpha = \frac{\sum F_v}{F_n} = 64,8 / 1296 = 0,05 \quad (8)$$

де $\sum F_v$ – сумарна площа вікон, м²;

F_n – площа підлоги, м².

$$\alpha = (0,05 - 0,0085)$$

Площа підлоги рівна $F_n = a \cdot b (\text{м}^2) = 72 \cdot 18 = 1296 \text{ м}^2$,

де a – довжина підлоги;

b – ширина підлоги.

Підставивши значення α і F_n в формулу (9), отримаємо сумарну площу вікон:

$$\sum F_v = \alpha \cdot F_n \text{ м}^2 = 0,05 \cdot 1296 = 64,8 \text{ м}^2. \quad (9)$$

Площа одного вікна визначається за формулою:

$$F_v = a \cdot h = 1,8 \cdot 1,55 = 2,79 \text{ м}^2,$$

де a – ширина вікна;

h – висота вікна.

4. Необхідна кількість вікон в приміщенні:

$$n = \frac{\sum F_v}{F_v} \text{ шт.}; = 64,8 / 2,79 = 23 \text{ шт.} \quad (10)$$

Таблиця 2

Варіанти розмірів вікон

№ п/п	Ширина вікна, мм	Висота вікна, мм				
		1800	2100	1575	1425	1275
1	1555	+	+	+	+	-
2	1260	+	+	+	+	+
3	1060	+	+	+	+	+

4	860	+	+	+	+	+
5	665	+	+	+	+	+
6	565	-	-	+	+	+

Примітка: знак "мінус" – відсутній типорозмір;
знак "плюс" – існує типорозмір.

5.2. Розрахунок штучного освітлення виробничих приміщень за питомою потужністю

Вихідні дані. Корівник розміром $A \times B = 80 \times 20$ м. Площа приміщення $S = 80 \cdot 20 = 1600$ м².

1. Розраховується потужність освітлювальної установки:

$$\sum P_{уст.} = P_{пит.} \cdot S_{пр.}, \quad (11)$$

де $P_{пит.}$ – питома потужність.

$$P_{пит.} = 4-4,5 \text{ Вт/м}^2.$$

Підставивши $P_{пит.} = 4 \text{ Вт/м}^2$ в формулу (11), отримаємо:

$$\sum P_{уст.} = 4 \cdot 1600 = 6400 \text{ Вт} = 6,4 \text{ кВт}.$$

2. Знаходимо кількість ламп за формулою:

$$n_l = \frac{\sum P_{уст.}}{P_l}, \quad (12)$$

де P_l – потужність однієї лампи, вибираємо лампу типу Б-230-40 потужністю $P = 40$ Вт, тоді:

$$n_l = \frac{6400}{40} = 160 \text{ ламп}.$$

3. Загальна потужність ламп:

$$P = P_l \cdot n_l = 40 \cdot 160 = 6400 \text{ Вт} = 6,4 \text{ кВт}.$$

4. Кількість рядів в приміщенні n приймається рівним 3 або кратним 3. Приймаємо n рівним 6, тоді кількість ламп в ряді рівна:

$$n_p = \frac{n_l}{6} = \frac{160}{6} = 26,7 \sim 27 \text{ ламп}. \quad (13)$$

Отже, загальна кількість ламп буде $27 \cdot 6 = 162$ лампи, їх загальна потужність рівна:

$$40 \cdot 162 = 6,48 \text{ кВт}, \text{ а питома потужність} - 4,05 \text{ Вт/м}^2.$$

5. Віддаль між рядами рівна:

$$b = \frac{B}{6} = \frac{20}{6} = 3,33 \text{ м}. \quad (14)$$

6. Віддаль між рядами до стінки рівна:

$$b_c = \frac{b_p}{2} = \frac{3,33}{2} = 1,67 \text{ м.} \quad (15)$$

7. Віддаль між лампами в ряді рівна:

$$l = \frac{A}{n_p} = \frac{80}{27} = 2,96 \text{ м} \quad (16)$$

8. Віддаль від лампи до бічної стінки:

$$l_c = \frac{l}{2} = \frac{2,96}{2} = 1,48 \text{ м.} \quad (17)$$

9. Середня величина віддалі між лампами в ряді і між рядами рівна:

$$l_{\text{сер}} = \frac{l_p + b_p}{2} = \frac{3,33 + 2,96}{2} = 3,15 \text{ м.} \quad (18)$$

10. Відносна різниця віддалей між лампами в рядах і між рядами рівна (в процентах):

$$\Delta P = \frac{3,15 - 2,96}{3,15} \cdot 100 \% = 6 \% \quad (19)$$

Якщо віддаль між лампами в ряду і між рядами відрізняється значно (>10%), то розрахунок повторюють, змінюючи потужність світильника і лампи.

Такі багатоваріантні розрахунки вимагають великих затрат часу, тому їх доцільно проводити на комп'ютері за допомогою спеціальних програм. В додатку 1 приведені результати розрахунку штучного освітлення вище приведеного корівника з використанням ламп потужністю 100 Вт, виконані на персональному комп'ютері з допомогою програми DIALux.

План розміщення світильників в корівнику показаний на рис. 4.

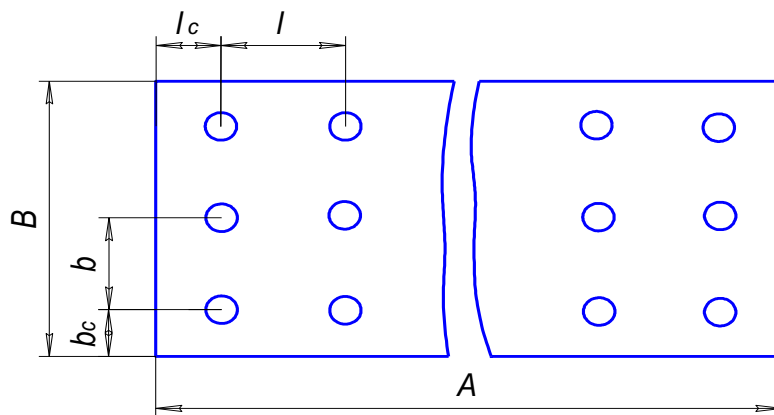


Рис. 4. План розміщення світильників в корівнику

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Яке призначення штучного освітлення?
2. Коли почалася історія штучного освітлення?
3. Коли з'явилися масляні ліхтарі?
4. В якому році у Києві було влаштоване газове освітлення?
5. Який вчений вперше спостерігав властивості електричної дуги?
6. У якому році винахід "свічка Яблочкова" мало колосальний успіх?
7. Коли з'явилися перші світильники у місті Львові ?
8. Що таке робоча поверхня?
9. Що таке умовна робоча поверхня?
10. Дайте визначення коефіцієнту запасу.
11. Що таке характерний розріз приміщення?
12. Що таке об'єкт розрізнення?
13. Дайте визначення фону.
14. Який фон вважається світлим?
15. Який фон вважається темним?
16. Чим визначається контраст об'єкта дослідження з фоном?
17. Який контраст об'єкта розрізнення з фоном вважається великим?
18. Який контраст об'єкта розрізнення з фоном вважається середнім?
19. Який контраст об'єкта розрізнення вважається малим?
20. Що таке Світовий клімат?
21. Що вираховує коефіцієнт світового клімату t ?
22. Що вираховує коефіцієнт сонячності клімату C ?
23. Дайте визначення хмарного неба за визначенням МКО?
24. Що таке природне освітлення?
25. Що таке суміщене освітлення?
26. Що таке бічне природне освітлення?
27. Що таке верхнє природне освітлення?
28. Що таке комбіноване природне освітлення?
29. Що таке коефіцієнт природньої освітленості (КПО)
30. Що таке геометричний коефіцієнт природньої освітленості E ?

31. Що таке розрахункове значення КПО?
32. Дайте визначення площі ліхтарів S_f ?
33. Що таке площа оком S_o ?
34. Що таке відносна площа світлових прорізів?
35. Що таке аварійне освітлення?
36. Що таке евакуаційне освітлення?
37. Що таке чергове освітлення?
38. Що таке загальне освітлення?
39. Що таке місцеве освітлення?
40. Що таке комбіноване освітлення?
41. Дайте визначення відбитого блиску.
42. Що таке середня яскравість природньої поверхні?
43. Дайте визначення середньої освітленості вулиць, доріг і площ.
44. Що таке циліндрична освітленість?
45. Що таке показник дискомфорту M ?
46. Що таке стробоскопічний ефект?
47. Що таке коефіцієнт пульсації освітленості K_p ?
48. Що таке передача кольору?
49. Дайте визначення показника осліпленості P .
50. Якими документами регламентуються норми освітлення виробничих приміщень?
51. Згідно ДБНВ 2.5.28 – 2006 на скільки розрядів ділиться зорова робота?
52. Від чого залежать нормовані значення освітленості?
53. Скільки Лк складає найбільша нормована освітленість?
54. Скільки Лк складає найменша нормована освітленість?
55. Скільки відсотків інформації про довкілля одержує людина через органи зору?
56. Що таке адаптація?
57. Що таке акомодация?
58. Що таке конвергенція?
59. Який біологічний ритм визначають для людини день і ніч, світло і темрява.
60. Що означає за своєю природою світло?
61. Що таке 1 нм?
62. Що таке робоча поверхня?
63. Що таке умовна робоча поверхня?
64. Що відноситься до основних кількісних показників?
65. Що відноситься до якісних показників зорових умов роботи?
66. Що таке світловий потік (Φ)?
67. В яких одиницях вимірюється світловий потік?
68. Що таке люмен (Лм)

69. Що таке сила світла?
70. Що таке кандел (Кд)?
71. Що таке яскравість (В)?
72. В яких одиницях вимірюється яскравість?
73. Що таке ніт (Нт)?
74. Що таке освітленість(Е)?
75. В яких одиницях вимірюється освітленість?
76. Що таке люкс (Лк)?
77. Чим характеризується контраст між об'єктом і фоном?
78. Які прилади застосовують для вимірювання світлотехнічних величин?
79. Що таке видимість?
80. Що таке лампа розжарювання?
81. Типи ламп розжарювання?
82. Характеристика газорозрядних ламп?
83. Види газорозрядних ламп?
84. Будова люксметра Ю-116?
85. За якою формою визначають КПО?
86. За якою формою визначають світловий коефіцієнт?
87. За якою формулою визначають площу одного вікна?
88. За якою формулою визначають потужність освітлювальної установки?
89. За якою формулою знаходять кількість ламп?
90. За якою формулою визначають віддаль між рядами до стінки?
91. За якою формулою визначають віддаль між лампами в ряді?
92. За якою формулою визначають віддаль від лампи до бічної стінки?
93. За якою формулою визначається середня величина віддалі між лампами в ряді і між рядами?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. Яке призначення штучного освітлення?

- А – створити сприятливі умови видимості, зберегти добре самопочуття людини і зменшити навантаження на очі;
- Б – створити сприятливі умови праці, зберегти хороше самопочуття людини і зменшити навантаження на працівника;
- В – зберегти хороше самопочуття людини і зменшити навантаження на очі збільшити продуктивність;
- Г – збільшити продуктивність, створити сприятливі умови видимості, зберегти хороше самопочуття людини і зменшити навантаження на очі.

2. Що таке об'єкт розрізнення?

- А – аналізований предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізнити в процесі роботи;
- Б – при коефіцієнті відбиття поверхні більше 0,4; середнім – при коефіцієнті відображення поверхні від 0,2 до 0,4;
- В – поверхня, прилегла безпосередньо до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається;
- Г – при коефіцієнті відбиття поверхні менше 0,2.

3. Що вираховує коефіцієнт світлового клімату?

- А – коефіцієнт, що враховує особливості світлового клімату;
- Б – сукупність умов природного освітлення в тій або іншій місцевості (освітленість і кількість освітлення на горизонтальній і різні орієнтованих по сторонах горизонту вертикальних поверхнях; створюваних розсіяним світлом неба і прямим світлом сонця, тривалість сонячного сяйва і альbedo підстильної поверхні) за період більше десяти років;
- В – коефіцієнт, що враховує додатковий світловий потік, що проникає через світлові прорізи в приміщення за рахунок прямого і відбитого від настеленої поверхні сонячного світла протягом року;
- Г – сукупність умов природного освітлення в тій або іншій місцевості.

4. Що таке бічне природне освітлення?

- А – природне освітлення приміщення через світлові прорізи в зовнішніх стінах;
- Б – природне освітлення приміщення через ліхтарі, світлові прорізи у покритті, а також через отвори в стінах у місцях перепаду висот будівлі;
- В – природне поєднання верхнього та бокового природного освітлення;
- Г – природне освітлення поєднання верхнього та бокового приміщення через світлові прорізи в зовнішніх стінах.

5. Що таке місцеве освітлення?

- А – освітлення, додаткове до загального, що утворюється світильниками, концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях;

- Б – освітлення, при якому світильники розміщуються в деякій зоні приміщення рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або відносно того, розташуванню обладнання (загальне локалізоване освітлення);
- В – освітлення, при якому світильники розміщуються до загального освітлення додається місцеве;
- Г – освітлення, додаткове до загального, що утворюється світильниками у неробочий час, концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

6. Скільки відсотків інформації про довкілля отримує людина через органи зору?

- А – 90%;
- Б – 80%;
- В – 60%;
- Г – 70%.

7. В яких одиницях вимірюється освітленість?

- А – люкс;
- Б – люкс на м²;
- В – кандела;
- Г – люмен.

8. Скільки лк складає найбільша нормована освітленість?

- А – 5000 лк;
- Б – 4000 лк;
- В – 6000 лк;
- Г – 3000 лк.

9. За якою формулою визначають віддаль від лампи до бічної стінки?

А –
$$l_c = \frac{l}{2}$$

Б –
$$l = \frac{A}{n_p}$$

В –
$$b_c = \frac{b_p}{2}$$

Г –
$$l_{сер} = \frac{l_p + b_p}{2}$$

10. Коли почалася історія штучного освітлення?

- А – історія штучного освітлення почалася тоді, коли людина стала використовувати вогонь;
- Б – на початку ХІХ століття;
- В – на початку ХІХ століття, коли людина стала використовувати вогонь;
- Г – на початку ХVІІІ століття.

11. Дайте визначення фону.

- А – поверхня, прилегла безпосередньо до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається;
- Б – поверхня приміщення прилегла до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається;
- В – при коефіцієнті відображення поверхні від 0,2 до 0,4;
- Г – аналізований предмет, окремим його частина або дефект, які потрібно розрізнити в процесі роботи.

12. Що враховує коефіцієнт сонячності клімату?

- А – коефіцієнт, який враховує додатковий світловий потік, що проникає через світлові прорізи в приміщення за рахунок прямого і відбитого від настеленої поверхні сонячного світла протягом року;
- Б – коефіцієнт, що враховує особливості світлового клімату;
- В – коефіцієнт освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожуючих конструкціях;
- Г – коефіцієнт, що враховує додатковий світловий потік, що проникає в приміщення за рахунок прямого і відбитого сонячного світла протягом року.

13. Що таке розрахункове значення КПО?

- А – значення, отримане розрахунковим шляхом при проектуванні природного або суміщеного освітлення приміщень, виражається у відсотках;
- Б – відношення природної освітленості, створеної в деякій точці заданої площини всередині приміщення;
- В – відношення середнього значення до найменшого значення КПО в межах характерного розрізу приміщення;
- Г – сумарна площа світлових прорізів (в світлі), що знаходяться в зовнішніх стінах освітлюваного приміщення.

14. Дайте визначення середньої освітленості вулиць, доріг і площ.

- А – освітленість, середньозважена за площею;
- Б – середньозважена за площею яскравість сухих дорожніх покриттів у напрямку очей спостерігача, що знаходиться на осі руху транспорту;
- В – середня освітленість вулиць, доріг і площ;
- Г – характеристика насиченості вулиць, доріг і площ світлом.

15. Що таке акомодация?

- А – пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика;

- Б – пристосування ока до зміни умов освітлення (рівня освітленості);
- В – здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі;
- Г – пристосування ока до зміни умов освітленості або зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика.

16. Що таке світловий потік?

- А – це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям;
- Б – це величина, що визначається відношенням світлового потоку (Φ) до тілесного кута (ω), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється;
- В – визначається як відношення сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться;
- Г – відношення світлового потоку (Φ), що падає на елемент.

17. Що таке люмен (лм)?

- А – світловий потік від еталонного точкового джерела в одну канделу (міжнародну свічку), розташованого у вершині тілесного кута в 1 стерадіан;
- Б – сила світла точкового джерела, що випромінює світловий потік в 1 лм, який рівномірно розподіляється всередині тілесного кута в 1 стерадіан;
- В – світловий потік, який розташований у вершині тілесного кута в 1 стерадіані;
- Г – рівень освітленості поверхні площею 1 м², на яку падає рівномірно розподіляючись, світловий потік в 1 люмен поверхні, до площі цього елемента (S).

18. Чим характеризується контраст між об'єктом і фоном?

- А – характеризується співвідношенням яскравості об'єкта розпізнавання (крапка, лінія, знак та інші елементи, що потребують розпізнавання в процесі роботи) та фону;
- Б – характеризує здатність ока сприймати об'єкт в залежності від освітленості, розміру об'єкта розпізнавання, його яскравості, контрасту між об'єктом і фоном, тривалості експозиції;
- В – характеризує здатність ока сприймати об'єкт до світла;
- Г – характеризує здатність ока сприймати об'єкт розміру, його яскравості, контрасту між об'єктом і фоном.

19. За якою формулою визначають віддаль між лампами в ряді?

$$l = \frac{A}{n_p}$$

А –

$$b_c = \frac{b_p}{2}$$

Б –

$$B - l_c = \frac{l}{2}$$

$$Г - l_{сер} = \frac{l_p + b_p}{2}$$

20. Коли з'явилися масляні ліхтарі?

- А – 30-х роках XVIII століття;
- Б – 60-х роках XVII століття;
- В – 50-х роках XVIII століття;
- Г – XVII-XVIII століття.

21. Який фон вважається світлим?

- А – при коефіцієнті відбиття поверхні більше 0,4;
- Б – при коефіцієнті відбиття поверхні менше 0,2;
- В – поверхня, прилегла безпосередньо до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається;
- Г – аналізований предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізняти в процесі роботи.

22. Дайте визначення хмарного неба за визначенням Міжнародної комісії з освітлення.

- А – небо, повністю закрите хмарами і задовольняє умові, при якому відношення його яскравості на висоті 0 горизонтом і яскравості в зеніті дорівнює $(1+2 \sin 0)/3$;
- Б – небо, повністю закрите хмарами, що враховує особливості світлового клімату;
- В – небо, що враховує додатковий світловий потік, що проникає через світлові прорізи в приміщення за рахунок прямого і відбитого від настеленої поверхні сонячного світла протягом року;
- Г – освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожуючих конструкціях.

23. Дайте визначення площі ліхтарів S_{ϕ} .

- А – сумарна площа світлових прорізів (в світлі) усіх ліхтарів, що знаходяться в покритті над освітлюваною приміщенням або прогоном;
- Б – сумарна площа світлових прорізів (в світлі), що знаходяться в зовнішніх стінах освітлюваного приміщення;
- В – відношення середнього значення до найменшого значення КПО в межах характерного розрізу приміщення;
- Г – сумарна площа світлових прорізів (в світлі) усіх ліхтарів, що знаходяться в приміщенні.

24. Що таке середня яскравість природньої поверхні?

- А – середньозважена за площею яскравість сухих дорожніх покриттів у напрямку очей спостерігача, що знаходиться на осі руху транспорту;
- Б – середня щільність світлового потоку на поверхні вертикально розташованого в приміщенні циліндра, радіус і висота якого наближаються до нуля;
- В – відношення сумарна площа світлових прорізів середнього значення до найменшого значення КПО в межах характерного розрізу приміщення;
- Г – середньозважена за площею яскравість сухих дорожніх покриттів і виробничих приміщень у напрямку очей спостерігача, що знаходиться на осі руху транспорту.

25. Скільки лк складає найменша нормована освітленість?

- А – 30 лк;
- Б – 60 лк;
- В – 50 лк;
- Г – 40 лк.

26. Що таке 1 нм?

- А – 10^{-9} м;
- Б – 10^{-6} м;
- В – 10^9 м;
- Г – 10^6 м.

27. В яких одиницях вимірюється світловий потік?

- А – люмен;
- Б – кандела;
- В – люкс;
- Г – люкс на м².

28. Які прилади застосовують для вимірювання світлотехнічних величин?

- А – люксметри, фотометри, вимірювачі видимості;
- Б – люксметри, фото уловлювачі, вимірювачі видимості;
- В – люксметри, фото уловлювачі;
- Г – люксметри, спектрометри.

29. За якою формулою визначається середня величина віддалі між лампами в ряді і між рядами?

А –
$$l_{сер} = \frac{l_p + b_p}{2}$$

Б –
$$l = \frac{A}{n_p}$$

$$B - l_c = \frac{l}{2}$$

$$Г - b_c = \frac{b_p}{2}$$

30. В якому році у Києві було використане газове освітлення?

А – в 1872 році;

Б – в 1885 році;

В – в 1856 році;

Г – в 1827 році.

31. Який фон вважається темним?

А – при коефіцієнті відбиття поверхні менше 0,2.

Б – при коефіцієнті відбиття поверхні більше 0,4;

В – поверхня, прилегла безпосередньо до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається;

Г – аналізований предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізняти в процесі роботи.

32. Що таке природне освітлення?

А – освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожуючих конструкціях;

Б – освітлення повністю закрите хмарами і задовольняє умові, при якому відношення його яскравості на висоті 0 горизонтом і яскравості в zenіті дорівнює $(1+2 \sin 0)/3$;

В – це природне освітлення, що враховує особливості світлового клімату;

Г – освітлення, що враховує додатковий світловий потік, що проникає через світлові прорізи в приміщення за рахунок прямого і відбитого сонячного світла протягом року.

33. Дайте визначення відбитої яскравості.

А – характеристика відбиття світлового потоку від робочої поверхні в напрямку очей працюючого, що визначає зниження видимості внаслідок надмірного збільшення яскравості робочої поверхні і вуалюються дії, знижує контраст між об'єктом і фоном;

Б – середньозважена за площею яскравість сухих дорожніх покриттів у напрямку очей спостерігача, що знаходиться на осі руху транспорту;

В – характеристика відбиття світлового потоку від світлої поверхні в напрямку очей працюючого, що визначає зниження видимості внаслідок надмірного збільшення яскравості робочої поверхні і вуалюються дії;

Г – відбиття світлового потоку від робочої поверхні в напрямку очей працюючого, що визначає зниження видимості внаслідок надмірного збільшення яскравості робочої поверхні між об'єктом і працюючим.

34. Що таке загальне освітлення?

А – освітлення, при якому світильники розміщуються в деякій зоні приміщення рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або відносно того, де розташоване обладнання;

Б – освітлення, додаткове до загального, що утворюється світильниками, концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях;

В – освітлення, при якому до загального освітлення додається місцеве;

Г – освітлення у неробочий і робочий час.

35. Що означає за своєю природою світло?

А – це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 380 до 780 нм;

Б – це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 450 до 510 нм;

В – це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 480 до 780 нм;

Г – це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 280 до 780 нм.

36. Що таке сила світла?

А – це величина, що визначається відношенням світлового потоку (Φ) до тілесного кута (ω), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється;

Б – це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям;

В – визначається як відношення сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться;

Г – відношення світлового потоку (Φ), що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента (S).

37. Що таке видимість?

А – характеризує здатність ока сприймати об'єкт;

Б – характеризується співвідношенням яскравості об'єкта розпізнавання;

В – відношення світлового потоку, що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента;

Г – поверхня, що безпосередньо прилягає до об'єкта розпізнавання, на якій він розглядається.

38. Який вчений і у якому році вперше спостерігав властивості електричної дуги?

А – Василь Володимирович Петров у 1802 році;

- Б – Павло Миколайович Яблочков 1875 році;
В – Павло Миколайович Яблочков 1847 році;
Г – Василь Володимирович Петров, Павло Миколайович Яблочков у 1802 році.

39. Чим визначається контраст об'єкта дослідження з фоном?

- А – визначається відношенням абсолютної величини різниці між яскравістю об'єкта і фону до яскравості фону;
Б – визначається при коефіцієнті відбиття поверхні більше 0,4;
В – визначається при значенні більш 0,5 (об'єкт і фон різко відрізняються за яскравістю);
Г – визначається при значеннях К від 0,2 до 0,5 (об'єкт і фон помітно відрізняються за яскравістю).

40. Що таке суміщене освітлення?

- А – освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним;
Б – освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожуючих конструкціях;
В – природне освітлення приміщення через ліхтарі, світлові прорізи у покритті, а також через отвори в стінах у місцях перепаду висот будівлі;
Г – поєднання верхнього та бокового природного освітлення.

41. Що таке відносна площа світлових прорізів?

- А – відношення площі ліхтарів або вікон до освітлюваної площі підлоги приміщення, виражене у відсотках;
Б – відношення середнього значення до найменшого значення КПО в межах характерного розрізу приміщення, виражене у відсотках;
В – сумарна площа світлових прорізів (в світлі), що знаходяться в зовнішніх стінах освітлюваного приміщення;
Г – відношення площі ліхтарів або вікон до виробничої площі підлоги приміщення.

42. Що таке місцеве освітлення?

- А – освітлення, додаткове до загального, що утворюється світильниками, концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях;
Б – освітлення у неробочий час концентрує світловий потік на місцевість;
В – освітлення, при якому світильники розміщуються в деякій зоні приміщення рівномірно і освітлюють дану місцевість;
Г – освітлення, при якому до загального освітлення додається місцеве.

43. Від чого залежать нормовані значення освітленості?

- А – не тільки від найменшого розміру об'єкта розпізнавання, але і від контрасту об'єкта з фоном та характеристики фону;

- Б – об'єкта розпізнавання і від контрасту об'єкта з фоном та характеристики фону;
- В – характеристики фону і об'єкта розпізнавання, але і від напруженості процесів, що супроводжує зорове сприйняття;
- Г – не тільки від найменшого розміру виробничого приміщення, але і від кількості працюючих та характеристики фону.

44. Який біологічний ритм визначають для людини день і ніч, світло і темрява?

- А – бадьорість та сон;
- Б – підвищення високого рівня працездатності, бадьорість та сон;
- В – зберігає здоров'я та сон;
- Г – бадьорість і попереджає нещасні випадки.

45. Що таке кандел (Кд)?

- А – сила світла точкового джерела, що випромінює світловий потік в 1 лм, який рівномірно розподіляється всередині тілесного кута в 1 стерадіан;
- Б – світловий потік від еталонного точкового джерела в одну канделу (міжнародну свічку), розташованого у вершині тілесного кута в 1 стерадіан;
- В – світловий потік, який розташований у вершині тілесного кута в 1 стерадіані;
- Г – рівень освітленості поверхні площею 1 м², на яку падає рівномірно розподіляючись, світловий потік в 1 люмен.

46. За якою формулою визначають віддаль між рядами до стінки?

А –
$$b_c = \frac{b_p}{2}$$

Б –
$$l = \frac{A}{n_p}$$

В –
$$l_c = \frac{l}{2}$$

Г –
$$l_{сер} = \frac{l_p + b_p}{2}$$

47. Що відноситься до якісних показників зорових умов роботи?

- А – фон, контраст між об'єктом і фоном, видимість;
- Б – фон, сила світла, яскравість і освітленість;
- В – контраст між об'єктом і фоном, видимість;
- Г – світловий потік, сила світла, яскравість і освітленість.

48. У якому році винахід "свічка Яблочкова" мало колосальний успіх?

- А – 1875 році;
- Б – 1863 році;
- В – 1802 році;
- Г – 1872 році.

49. Який контраст об'єкта розрізнення з фоном вважається великим?

- А – при значенні більш 0,5 (об'єкт і фон різко відрізняються за яскравістю);
- Б – при значеннях K від 0,2 до 0,5 (об'єкт і фон помітно відрізняються за яскравістю);
- В – при значеннях 1 (менше 0,2 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю);
- Г – при значеннях 4 (менше 0,6 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю).

50. Що таке бічне природне освітлення?

- А – природне освітлення приміщення через світлові прорізи в зовнішніх стінах;
- Б – природне освітлення приміщення через ліхтарі, світлові прорізи у покритті, а також через отвори в стінах у місцях перепаду висот будівлі;
- В – освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним;
- Г – поєднання верхнього та бокового природного освітлення.

51. Що таке аварійне освітлення?

- А – освітлення для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення;
- Б – освітлення, додаткове до загального, що утворюється світильниками при аварійному відключенні робочого освітлення, концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях;
- В – освітлення для евакуації людей з приміщення при аварійному відключенні робочого освітлення;
- Г – освітлення, при якому світильники розміщуються в деякій зоні приміщення рівномірно при аварійному освітленні.

52. Що таке циліндричне освітлення?

- А – характеристика насиченості приміщення світлом і визначається як середня щільність світлового потоку на поверхні вертикально розташованого в приміщенні циліндра, радіус і висота якого наближаються до нуля;
- Б – критерій оцінки дискомфортової яскравості, що викликає неприємні відчуття при нерівномірному розподілі яскравості у полі зору, що виражається формулою;
- В – характеристика насиченості приміщення світлом і визначається як середня щільність світлового потоку на поверхні вертикально розташованого в приміщенні циліндра, що виражається формулою;
- Г – явище спотворене зорового сприйняття яке характеризується насиченості приміщення світлом і визначається як середня щільність світлового потоку на поверхні вертикально розташованого в приміщенні циліндра, радіус і висота якого наближаються до нуля.

53. Згідно ДБН В 2.5.28-2006 на скільки розрядів ділиться зорова робота?

- А – 8;
- Б – 6;
- В – 9;
- Г – 5.

54. Що таке конвергенція?

- А – здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі;
- Б – пристосування ока до зміни умов освітлення (рівня освітленості);
- В – пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика;
- Г – пристосування ока до зміни умов освітленості або зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика.

55. Що таке яскравість (В)?

- А – визначається як відношення сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться;
- Б – це величина, що визначається відношенням світлового потоку (Φ) до тілесного кута (ω), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється;
- В – це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям;
- Г – відношення світлового потоку (Φ), що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента (S).

56. Типи ламп розжарювання.

- А – вакуумні, газонаповнені (наповнювач суміш аргону і азоту), біспіральні, криптонові за наповненням;
- Б – газонаповнені (наповнювач суміш аргону і азоту), біспіральні;
- В – вакуумні, біспіральні, криптонові за наповненням;
- Г – вакуумні, газонаповнені (наповнювач суміш аргону і азоту), криптонові за наповненням.

57. Що таке робоча поверхня?

- А – поверхня, на якій проводиться робота і на якій нормується або вимірюється освітленість;
- Б – умовно прийнята горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,8 м від підлоги;
- В – горизонтальна поверхня, на якій проводиться робота на висоті 0,8 м від підлоги;
- Г – умовно прийнята горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,6 м від підлоги.

58. Який контраст об'єкта розрізнення з фоном вважається середнім?

- А – при значеннях K від 0,2 до 0,5 (об'єкт і фон помітно відрізняються за яскравістю);
- Б – при значенні K до більш 0,5 (об'єкт і фон різко відрізняються за яскравістю);
- В – при значеннях K від 0,4 до 0,7 (об'єкт і фон помітно відрізняються за яскравістю);
- Г – при значеннях K менше 0,2 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю).

59. Що таке верхнє природнє освітлення?

- А – освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожуючих конструкціях;
- Б – освітлення, при якому недостатнє за нормами природнє освітлення доповнюється штучним;
- В – природнє освітлення приміщення через ліхтарі, світлові прорізи у покритті, а також через отвори в стінах у місцях перепаду висот будівлі;
- Г – природнє освітлення приміщення через світлові прорізи в зовнішніх стінах.

60. Що таке евакуаційнє освітлення?

- А – освітлення при аварійному відключенні робочого освітлення;
- Б – освітлення, при якому світильники розміщуються в деякій зоні приміщення рівномірно (загальнє рівномірнє освітлення) або відносно того, розташуванню обладнанні (загальнє локалізованє освітлення);
- В – освітлення, додатковє до загального, що утворюється світильниками, концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях;
- Г – освітлення для евакуації людей з приміщення, при якому до загального освітлення додається місцевє.

61. Що таке показник дискомфорту M ?

- А – критерій оцінки дискомфортної яскравості, що викликає неприємні відчуття при нерівномірному розподілі яскравості у полі зору, що виражається формулою;
- Б – критерій оцінки відносної глибини коливань освітленості в результаті зміни в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх змінним струмом;
- В – явище спотворення зорового сприйняття обертових, що рухаються або змінюються об'єктів у мелькає світлі, що виникає при збігу кратності частотних характеристик руху об'єктів і зміни світлового потоку в часі в освітлювальних установках, виконаних газорозрядними джерелами світла, що живляться змінним струмом;
- Г – критерій оцінки дискомфортної яскравості, що викликає глибину коливань освітленості при нерівномірному розподілі освітлюваних установках.

62. Якими документами регламентуються норми освітлення виробничих приміщень?

- А – ДБН В. 2.5.28 – 01.10.2006 року;
- Б – СНиП П-4 – 06.08.2005 року;
- В – закон України "Про охорону праці";
- Г – постановою КМУ.

63. За якою формулою визначають освітленість?

- А – $E = \Phi/S$;
- Б – $v = k/k_{\text{пор}}$
- В – $B = 2/(S \cos \alpha)$;
- Г – $k = (B_o - B_\phi)/B_\phi$.

64. Що таке умовна робоча поверхня?

- А – умовно прийнята горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,8 м від підлоги;
- Б – аналізований предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізняти в процесі роботи;
- В – поверхня, прилегла безпосередньо до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається;
- Г – поверхня, на якій проводиться робота і на якій нормується або вимірюється освітленість.

65. Який контраст об'єкта розрізнення вважається малим?

- А – при значеннях К близького до 1 (менше 0,2 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю);
- Б – при значеннях К від 0,2 до 0,5 (об'єкт і фон помітно відрізняються за яскравістю);
- В – малим – при значеннях 3 (менше 0,5 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю);
- Г – при значенні більш 0,5 (об'єкт і фон різко відрізняються за яскравістю).

66. Що таке комбіноване природне освітлення?

- А – поєднання верхнього та бокового природного освітлення;
- Б – природне освітлення приміщення через ліхтарі, світлові прорізи у покритті, а також через отвори в стінах у місцях перепаду висот будівлі;
- В – освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожуючих конструкціях;
- Г – освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

67. Що таке чергове освітлення?

- А – освітлення у неробочий час;
- Б – освітлення, при якому світильники розміщуються в деякій зоні приміщення рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або відносно того, розташуванню обладнання (загальне локалізоване освітлення);

В – освітлення, при якому світильники розміщуються в деякій зоні приміщення рівномірно;

Г – освітлення, при якому до загального освітлення додається місцеве.

68. Що таке стробоскопічний ефект?

А – явище спотворення зорового сприйняття обертових, що рухаються або змінюються об'єктів у мелькає світлі, що виникає при збігу кратності частотних характеристик руху об'єктів і зміни світлового потоку в часі в освітлювальних установках, виконаних газорозрядними джерелами світла, що живляться змінним струмом;

Б – явище спотворення критерії оцінки дискомфоротної яскравості, що викликає неприємні відчуття при нерівномірному розподілі яскравості у полі зору;

В – явище спотворення зорового сприйняття до критерії оцінки відносної глибини коливань освітленості в результаті зміни в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх змінним струмом;

Г – вплив спектрального складу випромінювання штучного джерела світла на сприйманий колір освітлюваних об'єктів порівняно з кольором цих об'єктів при освітленні їх стандартним джерелом світла.

69. Дайте визначення показника осліпленості Р.

А – критерій оцінки осліплюючої дії освітлювальної установки;

Б – освітлення, при якому світильники розміщуються в деякій зоні приміщення рівномірно;

В – критерій оцінки осліплюючої дії освітлювальної установки на передачу кольору;

Г – критерій оцінки осліплюючої дії на робоче місце.

70. Що таке адаптація?

А – пристосування ока до зміни умов освітлення (рівня освітленості);

Б – пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика;

В – здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі;

Г – пристосування ока до зміни умов освітленості або зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика.

71. За якою формулою визначають яскравість?

А – $B = I / (\text{Scos}\alpha)$;

Б – $E = \Phi / S$;

В – $B = 2 / (\text{Scos}\alpha)$;

Г – $k = (B_o - B_\phi) / B_\phi$.

72. Що таке люкс (лк)?

- А – рівень освітленості поверхні площею 1 м², на яку падає рівномірно розподіляючись, світловий потік в 1 люмен;
- Б – сила світла точкового джерела, що випромінює світловий потік в 1 лм, який рівномірно розподіляється всередині тілесного кута в 1 стерадіан;
- В – світловий потік, який розташований у вершині тілесного кута в 1 стерадіані;
- Г – світловий потік від еталонного точкового джерела в одну канделу (міжнародну свічку), розташованого у вершині тілесного кута в 1 стерадіан.

73. За якою формулою визначають площу одного вікна?

- А – $F_v = a \cdot h (m^2)$;
- Б – $\sum F_v = \alpha \cdot F_n (m^2)$;
- В – $F_n = a \cdot b (m^2)$;
- Г – $E = \Phi/S$.

74. Дайте визначення коефіцієнту запасу.

- А – розрахунковий коефіцієнт, що враховує зниження коефіцієнта поверхневої освітленості (КПО) і освітленості в процесі експлуатації внаслідок забруднення і старіння світлопрозорих заповнень у світлових прорізах, джерел світла (ламп) і світильників, а також зниження відбиваючих властивостей поверхонь приміщення;
- Б – поперечний розріз посередині приміщення, площина якого перпендикулярна до площини застіблення світлових прорізів (при боковому освітленні) або до поздовжньої осі прогонів приміщення. У характерний розріз приміщення повинні потрапляти ділянки з найбільшою кількістю робочих місць, а також точки робочої зони, найбільш віддалені від світлових прорізів;
- В – аналізований предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізняти в процесі роботи;
- Г – розрахунковий коефіцієнт, що враховує зниження коефіцієнта поверхневої освітленості (КПО) і освітленості в процесі експлуатації, або аналізований предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізняти в процесі роботи.

75. Що таке світловий клімат?

- А – сукупність умов природного освітлення в тій або іншій місцевості (освітленість і кількість освітлення на горизонтальній і різно орієнтованих по сторонах горизонту вертикальних поверхнях; створюваних розсіяним світлом неба і прямим світлом сонця, тривалість сонячного сьйва і альbedo підстильної поверхні) за період більше десяти років;
- Б – коефіцієнт, що враховує особливості світлового клімату;
- В – коефіцієнт, що враховує додатковий світловий потік, що проникає через світлові прорізи в приміщення за рахунок прямого і відбитого від настеленої поверхні сонячного світла протягом року;
- Г – сукупність умов природного освітлення в тій або іншій місцевості.

76. Що таке коефіцієнт природної освітленості?

- А – відношення природної освітленості, створеної в деякій точці заданої площини всередині приміщення світлом неба (безпосереднім або після віддзеркалень), до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості, створюваної світлом повністю відкритого небосхилу; виражається у відсотках;
- Б – відношення природної освітленості, створюваної в розглянутій точці заданої площини всередині приміщення світлом, що пройшли через заповнений світловий проріз і вихідним безпосередньо від рівномірно яскравого неба до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості під відкритим повністю небозводом, при цьому участь прямого сонячного світла в створенні тієї та іншої освітленості виключається; виражається у відсотках;
- В – поєднання верхнього та бокового природного освітлення;
- Г – значення, отримане розрахунковим шляхом при проектуванні природного або суміщеного освітлення приміщень, виражається у відсотках.

77. Що таке площа вікон S_0 ?

- А – сумарна площа світлових прорізів (в світлі), що знаходяться в зовнішніх стінах освітлюваного приміщення;
- Б – сумарна площа світлових прорізів (в світлі) усіх ліхтарів, що знаходяться в покритті над освітлюваною приміщенням або прогоном;
- В – відношення сумарна площа світлових прорізів середнього значення до найменшого значення КПО в межах характерного розрізу приміщення;
- Г – сумарна площа світлових прорізів (в світлі), що знаходяться в виробничому приміщенні виражене у відсотках.

78. Що таке передача кольору?

- А – вплив спектрального складу випромінювання штучного джерела світла на сприйманий колір освітлюваних об'єктів порівняно з кольором цих об'єктів при освітленні їх стандартним джерелом світла;
- Б – критерій оцінки відносної глибини коливань освітленості в результаті зміни в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх змінним струмом;
- В – критерій оцінки осліплюючої дії освітлювальної установки на передачу кольору;
- Г – вплив випромінювання штучного джерела світла на сприйманий колір освітлюваних об'єктів порівняно з світловим потоком джерела світла.

79. Що відноситься до основних кількісних показників?

- А – світловий потік, сила світла, яскравість і освітленість;
- Б – фон, сила світла, яскравість і освітленість;
- В – контраст між об'єктом і фоном, видимість;
- Г – фон, контраст між об'єктом і фоном, видимість.

80. Що таке освітленість (E)?

- А – відношення світлового потоку (Φ), що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента (S);
- Б – це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям;
- В – визначається як відношення сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться;
- Г – це величина, що визначається відношенням світлового потоку (Φ) до тілесного кута (ω), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється.

81. Будова люксметра Ю-116.

- А – фотоелемента з світлофільтрами і гальванометра;
- Б – фотоелемента з світлофільтрами;
- В – під рахунковий пристрій з світлофільтрами і гальванометра;
- Г – фотоелемента з світлофільтрами і детектора.

82. За якою формулою вираховують кількість ламп для освітлення виробничих приміщень?

$$n_l = \frac{\sum P_{уст.}}{P_l},$$

А –

$$\sum P_{уст.} = P_{нпт.} \cdot S_{пр.}$$

Б –

$$n = \frac{\sum F_e}{F_e}$$

В –

$$\sum F_v = \alpha \cdot F$$

83. Що таке характерний розріз приміщення?

- А – аналізований предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізняти в процесі роботи;
- Б – поперечний розріз посередині приміщення, площина якого перпендикулярна до площини остіклення світлових прорізів (при боковому освітленні) або до поздовжньої осі прогонів приміщення;
- В – розрахунковий коефіцієнт, що враховує зниження КПО і освітленості в процесі експлуатації внаслідок забруднення і старіння світлопрозорих заповнень у світлових прорізах, джерел світла (ламп) і світильників, а також зниження відображають властивостей поверхонь приміщення;
- Г – поперечний розріз посередині приміщення, аналізований предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізняти в процесі роботи.

84. Що таке геометричний коефіцієнт природньої освітленості?

- А – відношення природної освітленості, створюваної в розглянутій точці заданої площини всередині приміщення світлом, що пройшли через заповнений світловий проріз і вихідним безпосередньо від рівномірно яскравого неба до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості під відкритим повністю небозводом, при цьому участь прямого сонячного світла в створенні тієї та іншої освітленості виключається; виражається у відсотках;
- Б – відношення природної освітленості, створеної в деякій точка заданої площини всередині приміщення світлом неба (безпосереднім або після віддзеркалень), до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості, створюваної світлом повністю відкритого небосхилу; виражається у відсотках;
- В – поєднання верхнього та бокового природного освітлення;
- Г – значення, отримане розрахунковим шляхом при проектуванні природного або суміщеного освітлення приміщень, виражається у відсотках.

85. Що таке коефіцієнт пульсації освітленості K_n ?

- А – критерій оцінки відносної глибини коливань освітленості в результаті зміни в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх змінним струмом;
- Б – критерій оцінки осліплюючої дії освітлювальної установки до пульсації освітленості на робочих місцях;
- В – явище спотворення зорового сприйняття обертових, що рухаються або змінюються об'єктів у мелькає світлі, що виникає при збігу кратності частотних характеристик руху об'єктів і зміни світлового потоку в часі в освітлювальних установках, виконаних газорозрядними джерелами світла, що живляться змінним струмом;
- Г – вплив спектрального складу випромінювання штучного джерела світла на сприйманий колір освітлюваних об'єктів порівняно з кольором цих об'єктів при освітленні їх стандартним джерелом світла.

86. Що таке акомодация?

- А – пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика;
- Б – пристосування ока до зміни умов освітлення (рівня освітленості);
- В – здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі;
- Г – пристосування ока до зміни умов освітленості або зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика.

87. В яких одиницях вимірюється освітленість?

- А – люкс;
- Б – люкс на m^2 ;
- В – кандела;

Г – люмен.

88. За якою формою визначають КПО в різних точках приміщення?

А –
$$e = \frac{E_n}{E_3} \cdot 100\%,$$

Б – $KPO = E_{вн} / E_{зов.} \cdot 100\%;$

В – $B = I / (Scos\alpha);$

Г – $k = (B_o - B_\phi) / B_\phi.$

**Правильна відповідь у всіх тестових завданнях – "А"*

ЛІТЕРАТУРА

1. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. – К.: Основа, 2006. – 448 с.
2. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.
3. Основи охорони праці / В.В.Березуцький, Т.С.Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В.Березуцького. – Х.: Факт, 2005. – 480 с.
4. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: навч. посіб. – 4-те вид., допов. і перероб. – К.: Університет "Україна", 2009. – 295 с.
5. Охорона праці: навч. посіб. / З.М.Яремко, С.В.Тимошук, О.І.Третяк, Р.М.Ковтун; за ред. проф. З.М.Яремка. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 374 с.
6. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: навч. посіб. – Суми: Університетська книга, 2009. – 540 с.
7. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Львів: УАД, 2006. – 336 с.
8. Алексєєв С.В., Усенко В.Р. Гігієна праці. – М: Медицина, 1998.
9. Бедрій Я.І., Геврик Є.О., Кіт І.Я., Мурін О.С., Єнкало В.М. Охорона праці. – Л., 2000.
10. Гончарова Г.С. Охорона праці. – Х., 1994.
11. ДБН В.2.5-28-2006 – Природне і штучне освітлення.
12. Желібо Є. П. Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. – К., 2002.
13. Іванов Б.С. Людина і середовище проживання: навчальний посібник. – М.: МГІУ, 1999.
14. Охорона праці в машинобудуванні: підручник / За редакцією Є.Я.Юдіна та С.В.Белова. – М., 1983.
15. Б.П.Чайковський, І.Г.Ярошович, Л.В.Занічковська, А.В.Шалько. Методичні вказівки для проведення лабораторних занять з освітлення виробничих приміщень. – Львів, 2013. – 25 с.
16. Б.П.Чайковський, І.Г.Ярошович, Л.В.Занічковська, А.В.Шалько. Тестові завдання з нормативної дисципліни "Основи охорони праці" на тему "Освітлення виробничих приміщень". – Львів, 2013. – 24 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	4
1.1. Коротка історія штучного освітлення.....	4
1.2. Загальні терміни.....	6
1.3. Терміни природного та суміщеного освітлення.....	7
1.4. Терміни штучного освітлення.....	9
2. ВПЛИВ РОБОЧОГО ОСВІТЛЕННЯ НА БЕЗПЕЧНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ.....	10
2.1. Види і системи освітлення.....	11
2.2. Вимоги до освітлення в тваринницьких приміщеннях.....	13
3. СВІЛЛОТЕХНІЧНІ ПОНЯТТЯ ТА ОДИНИЦІ ВИМІРУ.....	15
4. ДЖЕРЕЛА ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ. ЛАМПИ РОЗЖАРЮВАННЯ.....	17
4.1. Будова Люкметра – Ю-116.....	19
5. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....	20
5.1. Розрахунок природної освітленості.....	20
5.2. Розрахунок штучного освітлення виробничих приміщень по питомій потужності.....	21
6. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.....	24
7. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ.....	27
ЛІТЕРАТУРА.....	46