

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА**

ЕЛЕКТРИЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання курсової роботи

для студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.100101

**"Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому
комплексі"**

**Миколаїв
2015**

УДК 628.92/. 97
ББК 31.294
Е 50

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету, від 28.05. 2015 р., протокол № 9.

Укладач:

О. С. Садовий – асистент кафедри енергетики аграрного виробництва, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

І. С. Білюк – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматки, НУК ім. адм Макарова.

О. О. Плахтир – канд. техн. наук, доцент кафедри енергетики аграрного виробництва, Миколаївський національний аграрний університет.

1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

1.1. Організація курсового проектування

Під оптичним випромінювання розуміють електромагнітне випромінювання з довжинами хвиль від 10^{-9} до 10^{-3} м. Цей діапазон довжин хвиль поділяють на ультрафіолетове, відіме і інфрачервоне випромінювання. Оптичне випромінювання є дуже важливим технологічним фактором, за допомогою якого можлива інтенсифікація різноманітних процесів сільськогосподарського виробництва. Дія оптичного випромінювання на сільськогосподарські біологічні об'єкти досить різноманітне. Воно відіграє важливу роль у життєдіяльності людей і тварин, суттєво впливає на урожайність рослин. Види дії оптичного випромінювання розрізняють на світлову, фотосинтетичну, фотоперіодичну, терапевтичну, бактерицидну, мутагенну. Для забезпечення потреб народного господарства наша промисловість випускає понад 2,5 млрд. шт. ламп різного призначення в широкому асортименті. На потреби освітлення і опромінення в сільському господарстві витрачається більше 15 % від усієї спожитої електроенергії.

Якість освітлення і опромінення, економія електричної енергії, матеріальних і трудових ресурсів знаходяться в прямій залежності від рівня інженерних рішень, що приймаються при проектуванні освітлювальних та опромінювальних установок.

Освітлювальні установки повинні забезпечувати необхідні умови бачення з найменшими капітальними витратами і розходом електроенергії. Вони також повинні бути прості, удобні і надійні. При розрахунку випромінювальних установок, які призначені для генерації і перерозподілу оптичного випромінювання з ціллю забезпечення доцільної реакції приймача випромінювання, необхідно враховувати складність біологічної дії випромінювання на організм тварин, що потребує якісного підбору спектрального складу випромінювання і визначеної методики опромінювання. Тому проектування освітлювальних і опромінювальних установок потребує творчого підходу з використанням інженерних рішень.

Курсова робота виконується на основі теоретичних знань набутих при вивченні навчальної дисципліни "Електричне освітлення та електротехнології". Проектування освітлювальних і опромінювальних установок повинно базуватись, перш за все, на максимальному використанні уже діючих перевірених практикою наукових і інженерних рішень технічних проблем, їх економічному аналізі, оцінці умов застосування та можливості вдосконалення і модернізації.

При виконанні курсової роботи необхідно враховувати сучасні досягнення науки і техніки, раціональність використання електроенергії, а також забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу та економічності прийнятих рішень.

Мета курсового проектування - закріплення і систематизація знань, набутих під час вивчення загальнотехнічних та спеціальних предметів, розвиток умінь використовувати теоретичні знання при розв'язанні конкретних виробничо-технічних завдань, пов'язаних з електрифікацією технологічних процесів, прищеплення навиків самостійної роботи з науковою та довідковою літературою, оволодіння методикою дослідження і експериментування при вирішенні розроблених проблем і питань.

Керівник курсової роботи видає завдання на проектування, рекомендує необхідну літературу і типові проекти, консулює студента і перевіряє виконання курсової роботи. Перевіривши курсову роботу, викладач пише рецензію, в якій зазначає недоліки та шляхи їх усунення, а також робить загальний висновок про можливість допуску студента до захисту курсової роботи. Студент відповідно до вказівок викладача виконує необхідні виправлення і доповнення.

Під час захисту курсових робіт комісія з'ясовує, як студент засвоїв основний теоретичний матеріал, пов'язаний з темою курсової роботи, як він уміє пояснити окремі розрахунки, обґрунтувати вибір обладнання.

1.2. Тематика курсової роботи

Теми курсових робіт повинні відповідати сучасним вимогам проектування, об'єму теоретичних знань і практичних навичок та відповідати змісту програми відповідного курсу.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ КУРСОВИХ РОБІТ

1. Електрообладнання освітлювальної установки корівника на 100 голів.
2. Електрообладнання освітлювальної установки корівника на 200 голів.
3. Електрообладнання освітлювальної установки сімейної ферми на 10 корів з закінченим виробничим циклом.
4. Електрообладнання освітлювальної установки сімейної ферми на 25 корів з закінченим виробничим циклом.
5. Електрообладнання освітлювальної установки сімейної ферми на 50 корів з закінченим виробничим циклом.
6. Електрообладнання освітлювальної установки телятника на 840 голів.
7. Електрообладнання освітлювальної установки телятника на 600 голів.
8. Електрообладнання освітлювальної установки телятника на 720 голів.
9. Електрообладнання освітлювальної установки телятника на 200 голів.

10. Електрообладнання освітлювальної установки свинарника-маточника.
11. Електрообладнання освітлювальної установки свинарника-відгодівельника на 1500 голів.
12. Електрообладнання освітлювальної установки свинарника-відгодівельника на 1000 голів.
13. Електрообладнання освітлювальної установки свинарника-відгодівельника на 400 голів.
14. Електрообладнання освітлювальної установки пташника на 58000 голів.
15. Електрообладнання освітлювальної установки пташника на 33840 голів.
16. Електрообладнання освітлювальної установки кормоцеху ферми великої рогатої худоби.
17. Електрообладнання освітлювальної установки кормоцеху свино-ферми.
18. Електрообладнання освітлювальної установки млина.
19. Електрообладнання освітлювальної установки зерноочисного агрегату ЗАВ-20.
20. Електрообладнання освітлювальної установки зерноочисного агрегату ЗАВ-25.
21. Електрообладнання освітлювальної установки зерноочисно-сушильного комплексу КЗС-20.
22. Електрообладнання освітлювальної установки зерноочисно-сушильного комплексу КЗС-25.
23. Електрообладнання освітлювальної установки доїльно-молочного блоку.
24. Електрообладнання освітлювальної установки цеху для приготування трав'яного борошна.
25. Електрообладнання освітлювальної установки ремонтної майстерні.
26. Електрообладнання освітлювальної установки гаража.
27. Електрообладнання освітлювальної установки столярного цеху.
28. Електрообладнання освітлювальної установки адміністративного приміщення.
29. Електрообладнання освітлювальної установки цеху для приготування комбикормів.
30. Електрообладнання стаціонарної установки ультрафіолетового опромінення в телятнику на 840 голів.
31. Електрообладнання рухомої установки ультрафіолетового опромінення в телятнику на 840 голів.
32. Електрообладнання стаціонарної установки ультрафіолетового опромінення в телятнику на 720 голів.

33. Електрообладнання рухомої установки ультрафіолетового опромінення в телятнику на 720 голів.
34. Електрообладнання установки ультрафіолетового та інфрачервоного опромінення в свинарнику-маточнику.
35. Електрообладнання рухомої установки ультрафіолетового опромінення в свинарнику-маточнику.
36. Електрообладнання установки ультрафіолетового та інфрачервоного опромінення в свинарнику-відгодівельнику на 1500 голів.
37. Електрообладнання рухомої установки ультрафіолетового опромінення в свинарнику-відгодівельнику на 1000 голів.
38. Електрообладнання рухомої установки ультрафіолетового опромінення в свинарнику-відгодівельнику на 600 голів
39. Електрообладнання установки ультрафіолетового та інфрачервоного опромінення в свинарнику-відгодівельнику на 600 голів.
40. Електрообладнання рухомої установки ультрафіолетового опромінення в пташнику на 58000 голів.
41. Електрообладнання рухомої установки ультрафіолетового опромінення в пташнику на 33840 голів.
42. Електрообладнання установки для опромінення рослин у теплиці.

ПРИМІРНИЙ ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

(з електричного освітлення)

Вступ

1. Характеристика приміщень об'єкта проектування.
2. Вибір виду і системи освітлення, типу ламп, джерела живлення, системи напруг, норм освітленості, коефіцієнтів запасу, коефіцієнтів відбиття поверхонь.
3. Вибір типу світильників і їх розміщення.
4. Світлотехнічний розрахунок (в основному приміщенні виконується одним із методів: точковим, коефіцієнта використання світлового потоку, лінійних ізолюкс; в одному з допоміжних приміщень - методом питомої потужності; результати розрахунків занести в світлотехнічну відомість).
5. Вибір апаратів захисту і освітлювальних щитків.
6. Розрахунок і вибір проводів і кабелів освітлювальних проводок.
7. Специфікація.
8. Висновок. Використана література.

Графічна частина роботи складається з одного аркуша формату А1, на якому зображується схема розміщення освітлювального електрообладнання і проводок на плані та розрахунково-монтажна схема освітлювальної проводки.

ПРИМІРНИЙ ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ (з електричного опромінення)

Вступ

1. Характеристика приміщення.
2. Розрахунок і вибір опромінювальної установки.
3. Вибір апаратури керування і захисту опромінювальної установки.
4. Розрахунок і вибір проводів і кабелів опромінювальної установки.
5. Аналіз роботи принципальної електричної схеми керування (схема виконується на аркуші А4 або міліметровці).
6. Специфікація (на матеріали і провoda).
7. Висновок. Використана література.

Графічна частина роботи складається з одного аркуша формату А1, на якому зображується схема розміщення опромінювального обладнання і проводок на плані та розрахунково-монтажна схема опромінювальних електропроводок.

2. ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Всі текстові матеріали курсової роботи оформляють у вигляді розрахунково-пояснювальної записки, яка складається із титульного аркуша, завдання на курсову¹ роботу, змісту, розрахункової частини з пояснювальним текстом, допоміжних ілюстративних матеріалів, списку використаної літератури.

Текстові документи виконуються на папері формату А4 (210x297 мм), встановленого стандартами, такими способами:

- 1) машинописний - на одній сторінці аркуша через полтора інтервали, висота букв не менше 2,5 мм, стрічка тільки чорного кольору ;
- 2) рукописний - висота букв і цифр не менше 2,5 мм (текст писати чорними чорнилами або чорною пастою).

Текст обмежують, рамкою. Відстань сторін рамки від країв аркуша зліва (з боку підшивки) - 20 мм, справа' зверху і знизу - по 5 мм. Відстань від рамки до тексту повинна бути не менше: зліва - 5 мм, справа - 3 мм, зверху і знизу - по 10 мм.

Кожний розділ рекомендується починати з нового аркуша. Розділи і підрозділи повинні бути пронумеровані. Номери розділів та підрозділів позначаються арабськими цифрами. Номери розділів мають крапку в кінці, номери підрозділів складаються з номера розділу та номера підрозділу, роз'єднаних крапкою.

Заголовки розділів разом з їх порядковими номерами записують прописними (великими) літерами симетричного тексту. Відстань між заголовком

та наступним текстом повинна бути рівною 15 мм, при виконанні машинописним способом - трьом або чотирьом інтервалам.

Заголовки підрозділів починають з абзацу. Порядкові номери та перша літера - великі. Подальші літери - рядкові. Відстань між заголовком підрозділу та наступним текстом - 7 мм, а відстань до останнього рядка попереднього тексту - 10 мм.

Технічні розрахунки виконують у Міжнародній системі одиниць виміру (СІ). Кожну математичну формулу спочатку записують у буквенному виразі, розшифровують значення кожної букви і зазначають розмірність величин. Потім, підставивши замість букв їх числове значення, виконують обчислення. Наприклад:

$$\Phi = \frac{E \ K \ S \ Z}{N \ \eta} \quad (2.1)$$

де Φ - розрахунковий світловий потік, лм;

E - нормована освітленість робочої поверхні, лк;

K - коефіцієнт запасу;

S - площа приміщення, м²;

Z - коефіцієнт нерівномірності освітлення;

N - кількість світильників, шт;

η - коефіцієнт використання світлового потоку, відн. од.

Формули розміщують по центру аркуша, зберігаючи симетричність. Відстань між рядками формули, верхнім та нижнім рядками тексту повинна дорівнювати 10 мм, при виконанні машинописним способом — двом інтервалам.

У формулах крапка, як знак множення, між дужками та літерним символом і дужкою не ставиться. Знак множення (крапка) ставиться перед цифрами та між дробами.

Усі формули нумерують арабськими цифрами у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу та порядкового номера формули, роз'єднаних крапкою. Номер вказують з правої сторони аркуша на рівні формули в круглих дужках, але не ближче ніж 3 мм до рамки. Якщо на одному аркуші декілька формул, тоді розташування їх номерів повинно бути на одній лінії.

Якщо після виведення основної формули необхідно вивести одну або декілька проміжних формул (для знаходження невідомого символу), слід після тлумачення в новому рядку написати слово "Звідси", поставити кому і тоді з нового рядка записати формулу. Проміжні формули також необхідно нумерувати (як складову частину основної).

Посилання у тексті на номер формули дається в дужках, наприклад, "... у формулі (2.1). Допускається нумерація формул у межах усього документа.

Для зручності викладення цифрових та інших даних, що містяться у документі, рекомендується оформляти їх у вигляді таблиць. Розміри таблиць вибираються довільно, залежно від викладу матеріалу. Висота рядків таблиці повинна бути не менше 8 мм. Заголовки та підзаголовки граф таблиць починають з великих букв. Графу "№ п.п" у таблицю не включають.

Таблиця, при необхідності, може мати заголовок. Заголовок розміщують над відповідною таблицею під словом "Таблиця", посередині, починаючи його з великої букви, і не підкреслюють. Для спрощення зв'язків з текстом таблиці нумерують. Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, розділених крапкою. Над правим верхнім кутом таблиці повинен бути напис "Таблиця ..." із зазначенням порядкового номера її, наприклад, Таблиця 2.1.

При перенесенні таблиці на наступний аркуш головку таблиці повторюють і над правим верхнім кутом зазначають "Продовження таблиці 2.1"

Написи у таблицях при рукописному виконанні здійснюють креслярським шрифтом розмірами літер та цифр, що прийняті у тексті.

Рисунки, якщо цього вимагає виклад тексту, повинні мати найменування, яке розміщують над рисунками, та пояснювальні дані (підрисуночний текст), який розміщують під рисунком. Нумери рисунків при цьому розміщують нижче пояснювальних даних.

До списку літератури включають всі використані джерела, розміщуючи їх в алфавітному порядку авторів.

Відомості про книги (підручники, довідники, методичні вказівки) повинні включати: прізвища авторів, заголовки, місце видання, видавництво, рік видання, кількість сторінок, наприклад, Марченко О.С. Довідник по монтажу і налагодженню електрообладнання в сільському господарстві. - К.: Урожай, 1994. - 240 с.

3. СВІЛОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

Світлотехнічний розділ включає до себе:

- характеристику приміщень об'єкту проектування;
- вибір виду, системи освітлення, типу джерел світла. Номуєвмих показників електричного освітлення;
- вибір типу світильників

3.1. Характеристика приміщень об'єкта проектування

Виконання курсової роботи починають з вивчення об'єкта електрифікації з натури та уважного ознайомлення з типовим проектом.

Наводиться коротка характеристика об'єкта: назва і призначення, розміри приміщень, матеріал будівлі, стан відбиваючих поверхонь, умови навколишнього середовища в приміщеннях, особливості технологічного процесу або характер виконуваних робіт, умови розміщення тварин або птиці.

3.2. Вибір виду і системи освітлення

Видиме випромінювання дуже впливає на життєдіяльність і розвиток людей, тварин і рослин. Освітленість є одним з основних параметрів мікроклімату в тваринницьких приміщеннях.

Електричне освітлення у сільськогосподарських приміщеннях застосовують для створення достатньої освітленості робочих місць, при якій забезпечується нормальний хід протікання технологічних процесів.

Штучне освітлення виробничих приміщень поділяється на такі види: робоче (технологічне), чергове та аварійне.

Робоче освітлення призначене для забезпечення достатнього рівня освітленості під час виконання технологічного процесу згідно з нормами.

Чергове освітлення використовується для догляду за тваринами і птицею в нічний час.

Світильники для чергового освітлення виділяються з числа світильників загального освітлення в кількості 10 % в приміщеннях, де утримують тварин, та 15 % - в родильних відділеннях. Їх рівномірно розміщують над проходами приміщення.

Існують системи загального, місцевого і комбінованого освітлення. Штучне освітлення виконується системою загального освітлення або системою комбінованого, коли до загального освітлення додається місцеве.

Загальне освітлення ділиться на загальне рівномірне і загальне локалізоване (виконується з врахуванням розташування, обладнання).

Місьцеве освітлення обладнують на окремих робочих машинах, щитах і пультах керування.

3.3. Вибір джерел світла

При виборі джерела світла повинні враховуватись світлотехнічні характеристики і економічність електроосвітлювальних установок, бажано врахувати таке:

1) для освітлення громадських, адміністративних та інших споруд, майстерень, а також приміщень для утримання тварин і птиці, підсобних приміщень, в яких постійно перебуває обслуговуючий персонал, доцільніше застосовувати люмінесцентні лампи. Температура повітря у приміщенні повинна бути не нижче +10 °С, а напруга мережі — не нижче 90 % номінальної;

2) для освітлення допоміжних приміщень, де люди не перебувають постійно, а також для місцевого, чергового та аварійного освітлення застосовують лампи розжарювання;

3) для освітлення виробничих майданчиків, проїздів, відкритих просторів тощо застосовують ртутні лампи високого тиску ДРЛ, ДРВ, ДРИ, ДНаТ і галогенні лампи розжарювання типу КГ, допускається застосування ламп розжарювання.

При рівнях нормованої освітленості до 50 лк під час вибору джерела світла перевагу віддають лампам розжарювання.

Технічні характеристики ламп наведені в дод. 1,2.

3.4. Вибір освітленості і коефіцієнта запасу, коефіцієнтів відбиття

Величину нормованої освітленості для приміщень сільськогосподарських споруд залежно від типу прийнятого джерела світла вибирають з "Галузевих норм освітлення сільськогосподарських підприємств, будівель, споруд.", які наведені в дод. 3.

Коефіцієнт запасу для освітлювальних установок сільськогосподарських приміщень з лампами розжарювання приймається 1,15, з газорозрядними лампами — 1,3 (при очищенні світильників не менше одного разу на місяць).

При великій запиленості приміщення коефіцієнт запасу для ламп розжарювання приймається 1,3... 1,7, для люмінесцентних ламп - 1,4...2.

Значення коефіцієнтів відбиття поверхонь наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

| Характер поверхні | Коефіцієнт відбиття поверхонь, % |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Стеля свіжопобілена | 70 |
| Стеля побілена у вогких приміщеннях | 70 |
| Стеля чиста бетонна | 50 |
| Стеля світла дерев'яна (пофарбована) | 50 |
| Стеля бетонна брудна | 30 |
| Стеля дерев'яна непофарбована | 30 |
| Стеля брудна (кузня) | 10 |
| Стіни свіжопобілені | 50 |
| Стіни бетонні | 30 |
| Стіни брудні | 30 |
| Стіни з цегли непоштукатурені | 10 |
| Стіни поштукатурені світлі | 40 |
| Стіни поштукатурені темні | 15...20 |
| Підлога паркетна пофарбована | 10...15 |
| Підлога асфальтова | 7 |

3.4. Вибір світильників

Тип світильника вибирають із урахуванням його світлорозподілу (класу світлорозподілу або кривої сили світла), умов навколишнього середовища в освітлюваному приміщенні, естетичних і економічних вимог.

При високих коефіцієнтах відбивання (стелі - 50 %, стін 30 %) перевагу віддають світильникам класу розсіяного світла (Р) за умови, що розрахункова потужність лампи не перевищує 200 Вт. В інших випадках вибирають світильники класу прямого світла (П), для яких відносна відстань між світильниками має найменше значення із рекомендованого нормативною літературою діапазону. При цьому збільшується кількість світильників у приміщенні і зменшується їх одинична потужність.

Основні типи і технічні характеристики світильників наведені в дод.4.

3.5. Розміщення світильників

При проектуванні електроосвітлення необхідно виконати такі вимоги: забезпечити найсприятливіші умови роботи, найменшу протяжність проводок і зручність монтажу та безпеку при експлуатації.

При розміщенні світильників враховують архітектурні особливості приміщення, розміщення вікон, будівельних конструкцій, технологічного обладнання тощо. Світильники з точковими джерелами світла розміщують у вершинах квадратів або прямокутників чи у шаховому порядку. Світильники з люмінесцентними лампами рекомендується встановлювати суцільними або переривчастими рядами.

Розрахункову висоту підвісу світильників визначають за формулою:

$$H_p = H - (h_3 - h_p)$$

де H - висота приміщення, м ;

h_3 - висота звисання (залежить від конструкції світильника),

$h_3 = 0,2 \dots 0,8$ м (для приміщень зерноочисних агрегатів, майстерень можна брати і більші значення);

h_p - рівень робочої поверхні від підлоги.

Відстань між сусідніми світильниками або рядами люмінесцентних світильників, м:

$$L = \lambda H_p$$

де λ - найвигідніша відносна відстань між світильниками, яка залежить від кривої сили світла світильника (ГОСТ 17677-82).

λ приймаємо за умовою:

$$\lambda_c \leq \lambda \leq \lambda_e$$

де λ_c і λ_e - відповідно світлотехнічна та економічно найвигідніша відносні відстані між світильниками, табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Рекомендовані значення λ для світильників з типовими кривими сили світла (ГОСТ 17667-82).

| Типова крива | λ_c | λ_e |
|-------------------|-------------|-------------|
| Концентрована (К) | 0,4...0,7 | 0,6...0,9 |
| Глибока (Г) | 0,8...1,2 | 1,0...1,4 |
| Косинусна (Д) | 1,2...1,6 | 1,6... 2,1 |
| Рівномірна (М) | 1,8...2,6 | 2,6...3,4 |
| Напівширока (Л) | 1,4...2,0 | 1,8...2,3 |

Для приміщень, в яких біля стін розміщені робочі місця, відстань від крайніх світильників до стін приймають $\lambda_c = (0,25...0,3) L$, а для приміщень, в яких біля стін робочих місць немає $\lambda_c = (0,4...0,50)L$.

3.6. Розрахунок освітлення

Розрахунок освітлення виконують такими методами: коефіцієнта використання світлового потоку, точковим, світлових ліній, питомої потужності.

Метод коефіцієнта використання світлового потоку застосовують при розрахунку загального рівномірного освітлення закритих приміщень при відсутності істотних затінювачів.

Точковий метод застосовують при розрахунку загального рівномірного і локалізованого освітлення, місцевого освітлення, освітлення вертикальних і похилих площин, зовнішнього освітлення, а також для перевірки освітленості в окремих точках робочої поверхні.

Метод лінійних ізольокс (світних ліній) застосовують у тому випадку, коли довжина світильника перевищує половину розрахункової висоти його установки $l_c \geq 0.5 H_p$.

Метод питомої потужності застосовують при розрахунках освітлення допоміжних і підсобних приміщень.

Приклад 3.1. Розрахувати методом коефіцієнта використання світлового потоку освітлення корівника розмірами 70 x 21 x 3 м.

Розв'язання

1. Вибираємо загальну рівномірну систему освітлення. Враховуючи умови навколишнього середовища вибираємо світильник типу ЛСП 18.

2. Визначаємо розрахункову висоту підвісу світильників:

$$H_p = H - (h_c + h_p) = 3 - (0.5 - 0) = 2.5 \text{ м}$$

3. З табл. 3.2. вибираємо значення найвигіднішої відносної відстані між світильниками (для кривої Д $\lambda = 1,4 \dots 1,6$).

4. Визначаємо оптимальну відстань між світильниками:

$$L = \lambda H_p = (1,4 \dots 1,6) 2,5 = 3,5 \dots 4,0 \text{ м}$$

Беремо $L = 3,7 \text{ м}$.

5. Приймаємо схему розміщення світильників по вершинах прямокутника.

6. Визначаємо кількість рядів світильників:

$$n_p = \frac{B}{L} = \frac{21}{3,7} = 5,67.$$

Беремо $n_p = 6$.

7. Визначаємо відстань від крайніх світильників до стін:

$$L_c = 0,5 \cdot 3,7 \approx 1,8 \text{ м.}$$

8. Розрахункова відстань між рядами

$$L_B = \frac{B - 2L_c}{n_p - 1} = \frac{21 - 2 \cdot 1,8}{6 - 1} = 3,48 \text{ м.}$$

9. Розрахункова відстань між світильниками в ряду

$$L_a = \frac{L^2}{L_B} = \frac{3,7^2}{3,48} = 3,93 \text{ м.}$$

10. Кількість світильників у ряду

$$n_a = \frac{A - 2L_c}{L_a} + 1 = \frac{70 - 2 \cdot 1,8}{3,93} = 16,9 \text{ м.}$$

Беремо $n_a = 17$

11. Загальна кількість світильників

$$N = n_p n_a = 6 \cdot 17 = 102$$

12. Визначаємо індекс приміщення

$$i = \frac{AB}{H_p(A+B)} = \frac{70 \cdot 21}{2,5(70+21)} = 6,46$$

За таблицею 4.1.6 беремо коефіцієнти відбивання: стелі $\rho_{ст} = 50 \%$; стін $\rho_c = 30 \%$; підлоги $\rho_{п} = 10\%$.

13. З дод. 6 беремо коефіцієнт використання світлового потоку $\eta = 0,51$.

14. З дод. 3 приймаємо нормовану освітленість $E_n = 75$ лк.

15. З дод. 7 беремо коефіцієнт запасу $K = 1,3$.

16. Визначаємо розрахунковий світловий потік світильника:

$$\Phi = \frac{E_n ABKZ}{N\eta}$$

де Z - коефіцієнт нерівномірності освітлення (для світильників з лампами розжарювання $Z = 1,15$, а для світильників з люмінесцентними лампами $Z = 1,1$).

$$\Phi_{p.c.} = \frac{75 \cdot 70 \cdot 21 \cdot 1,3 \cdot 1,1}{102 \cdot 0,51} = 3030,7 \text{ лм}$$

Вибираємо лампу типу ЛБ 36: $P_{л} = 36$ Вт; $\Phi_{л} = 3050$ лм. Остаточно вибираємо світильник ЛСП18-40-001 - УХЛ4.

17. Визначаємо фактичну освітленість за формулою:

$$E_{ф} = E_n \frac{\Phi_{л} m}{\Phi_{p.c.}}$$

де m - кількість ламп у світильнику.

$$E_{ф} = 75 \frac{3050 \cdot 1}{3030} = 75,5 \text{ лк.}$$

Визначаємо відхилення освітленості

$$E\% = \frac{E_{ф} - E_n}{E_n} 100 = \frac{75,5 - 75}{75} 100 = 0,67\%.$$

Допустиме відхилення фактичної освітленості від нормованої повинно бути в межах (+20...-10%).

18. Визначаємо установлену потужність освітлювальної установки

$$P_v = P_{\text{л}} m N = 36 \cdot 1 \cdot 102 = 3672 \text{ Вт}$$

3.6.1. Розрахунок освітлення точковим методом

Порядок розрахунку освітлення точковим методом аналогічний методу коефіцієнта використання світлового потоку до пункту

$$N = n_p n_a$$

На плані приміщення розміщують світильники, намічають контрольні точки на робочій поверхні у місцях з імовірними мінімальними та максимальними освітленостями.

Визначають освітленість у кожній точці від кожного окремого світильника за розрахунковою формулою:

$$E = \frac{I_{\alpha} \cos^3 \alpha}{H_p^2 K}$$

де E - горизонтальна освітленість у точці розрахунку, лк;

I_{α} - сила світла від світильника в напрямку до контрольної точки, кд;

α - кут між віссю симетрії світильника та напрямом до контрольної точки, град;

K - коефіцієнт запасу світильника;

H_p - розрахункова висота підвісу світильника, м.

Визначають тангенс кута падіння світлового променя від світильника в контрольну точку:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{H_p},$$

де d - відстань від контрольної точки до проекції осі симетрії світильника на площину, яка перпендикулярна їй і проходить через контрольну точку, м.

За знайденим тангенсом розраховують α та $\cos^3 \alpha$.

Визначають силу світла:

$$I_{\alpha} = \frac{(I_{\alpha})_m \Phi_{\text{л}}}{1000},$$

де $(I_{\alpha})_m$ - сила світла світильника з умовною лампою 1000 лм (дод. 8);

$\Phi_{\text{л}}$ - світловий потік вибраної лампи, лм.

Якщо контрольна точка освітлюється декількома світильниками, то визначають освітленість в ній від кожного світильника:

$$E_{\Sigma} = \frac{I_{\alpha 1} \cos^3 \alpha_1}{H_p^2} + \frac{I_{\alpha 2} \cos^3 \alpha_2}{H_p^2} + \dots + \frac{I_{\alpha n} \cos \alpha_n}{H_p^2}.$$

Якщо загальна освітленість E_{Σ} , значно відрізняється від нормованої E_n , то вибирають іншу лампу і розрахунки повторюють.

Приклад 3.2. Розрахувати точковим методом освітлення приміщення зернорічного відділення комплексу КЗС-20. Розміри приміщення 12,5 x 6,5 x 4. Нормована освітленість, $E_n = 30$ лк.

Розв'язання

Вибираємо локалізовану систему освітлення. Враховуючи умови, навоколишнього середовища вибираємо світильник типу НСП09-200 з лампою Г220-230-200, світловий потік лампи, $\Phi_{\lambda} = 2920$ лм. Передбачаємо підвішування світильників на кронштейнах вздовж стін.

Визначаємо розрахункову висоту підвісу світильників:

$$H_p = H - h_3 - h_p,$$

де H - висота приміщення, м;

h_3 - відстань від стелі до світлового центру світильника, м;

h_p - рівень робочої поверхні над підлогою, м.

$$H_p = 4 - 1,5 - 0 = 2,5 \text{ м}$$

З табл. 3.2 вибираємо значення найвигіднішої відносної відстані між світильниками (для кривої сили світла M , $\lambda = 1,8 \dots 2,6$ м). Визначаємо оптимальну відстань між світильниками

$$L = \lambda H_p = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ м}$$

Визначаємо кількість рядів світильників

$$n_p = \frac{B}{L} = \frac{6,5}{5} = 1,3.$$

Враховуючи розміщення технологічного обладнання, приймаємо $n_p = 2$

Визначаємо кількість світильників в ряду:

18

$$n_a = \frac{A - 2l_c}{L} + 1,$$

де A - довжина приміщення, м;

l_c - відстань від крайніх світильників до стін. Приймаємо $l_c = 2$ м

$$n_a = \frac{12,5 - 2 \cdot 2}{5} + 1 = 2,7.$$

Приймаємо $n_a = 3$.

Визначаємо загальну кількість світильників

$$N = n_p \cdot n_a = 2 \cdot 3 = 6$$

На плані приміщення розміщуємо світильники і наносимо контрольну точку M .

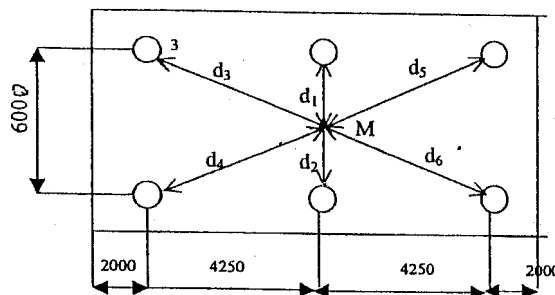


Рис 3.1. План приміщення з розміщенням світильників

Визначаємо відстані від проєкцій світильників на підлогу до точки M :

$$d_1 = d_2 = 3 \text{ м}$$

$$d_3 = d_4 = d_5 = d_6 = \sqrt{4,25^2 + 3^2} = 5,2 \text{ м.}$$

Визначаємо тангенси кутів α :

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{d_1}{H_p} = \frac{3}{2,5} = 1,2;$$

$$\operatorname{tg} \alpha_3 = \operatorname{tg} \alpha_4 = \operatorname{tg} \alpha_5 = \operatorname{tg} \alpha_6 = \frac{d_3}{H_p} = \frac{5,2}{2,5} = 2,08.$$

За знайденими тангенсами розраховуємо α та $\cos^3 \alpha$:

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 50,2^0; \quad \cos^3 \alpha_1 = 0,262$$

$$\alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \alpha_6 = 64,32^0; \quad \cos^3 \alpha_3 = 0,081.$$

Користуючись дод. 8, визначаємо силу світла світильника з умовною лампою 1000 лм: $(I_{\alpha 1})_T = 79$ кд; $(I_{\alpha 3})_T = 70$ кд.

Визначаємо силу світла:

$$I_{\alpha 1} = I_{\alpha 2} = \frac{(I_{\alpha 1})_T \Phi_{\text{л}}}{1000} = \frac{79 \cdot 2920}{1000} = 230,7 \text{ кд};$$

Визначаємо загальну освітленість в точці М

$$E_{\Sigma} = \frac{I_{\alpha 1} \cdot \cos^3 \alpha_1}{H_p^2 \cdot K} = \frac{I_{\alpha 2} \cdot \cos^3 \alpha_2}{H_p^2 \cdot K} = \frac{I_{\alpha 3} \cdot \cos^3 \alpha_3}{H_p^2 \cdot K} = \frac{I_{\alpha 4} \cdot \cos^3 \alpha_4}{H_p^2 \cdot K} = \frac{I_{\alpha 5} \cdot \cos^3 \alpha_5}{H_p^2 \cdot K} = \frac{I_{\alpha 6} \cdot \cos^3 \alpha_6}{H_p^2 \cdot K} =$$

$$= \frac{230,4 \cdot 0,262}{2,5^2 \cdot 1,3} + \frac{230,4 \cdot 0,262}{2,5^2 \cdot 1,3} + \frac{204,4 \cdot 0,081}{2,5^2 \cdot 1,3} + \frac{204,4 \cdot 0,081}{2,5^2 \cdot 1,3} + \frac{204,4 \cdot 0,081}{2,5^2 \cdot 1,3} + \frac{204,4 \cdot 0,081}{2,5^2 \cdot 1,3} = 24,7 \text{ лк}$$

Визначаємо відхилення фактичної освітленості від нормованої

$$\Delta E = \frac{E_{\text{ф}} - E_{\text{н}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100 = \frac{24,7 - 30}{30} \cdot 100 = -17,6\%$$

Допустиме відхилення фактичної освітленості від нормованої повинно бути в межах (-10%...+20%). Оскільки відхилення фактичної освітленості від нормованої виходить за допустимі значення, то збільшуємо кількість світильників.

Приймаємо $N = 8$

Визначаємо установлену потужність освітлювальної установки

$$P_{\text{в}} = P_{\text{св}} \cdot N = 200 \cdot 8 = 1600 \text{ Вт}$$

3.6.2. Розрахунок освітленості від безперервної лінії із світильників з люмінесцентними лампами

Безперервні ряди світильників з люмінесцентними лампами або інші світильники, відстань від яких до точки розрахунку менше трикратної довжини всього ряду або довжини світильника утворюють світловипромінювальні лінії (світні лінії).

Розрахунок освітленості в точці А від безперервної лінії із світильників виконують за формулою:

$$E_A = \frac{I_\nu}{2H_p} \cdot \cos^2 \nu \left(\alpha + \frac{\sin 2\alpha}{2} \right),$$

де E_A - освітленість у точці розрахунку, лк;

I_ν - сила світла з одиниці довжини лінії, що світиться в площині, перпендикулярній осі лінії, кд/м;

ν - кут між перпендикуляром, опущеним з кінця світної лінії, на горизонтальну площину, і лінією, що з'єднує цей кінець з точкою розрахунку, рад;

H_p — розрахункова висота підвісу світильників, м.

$$I_\nu = \frac{\Phi}{\pi^2 \cdot L};$$

$$\cos \nu = \frac{H_p}{(H_p^2 + P^2)^{1/2}};$$

$$\alpha = \arctg \left(\frac{L}{(H_p^2 + P^2)^{1/2}} \right);$$

де Φ - світловий потік лінії, що світиться, лм;

P - відстань від проекції кінця лінії, що світиться, на горизонтальну площину до точки розрахунку, яка лежить у цій же площині, м;

L - довжина лінії, м.

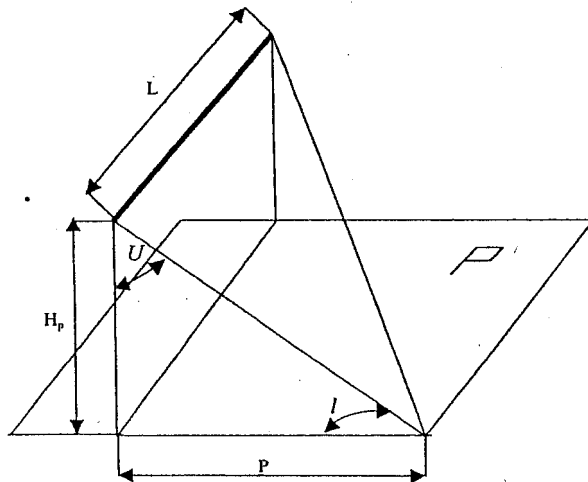


Рис. 3.2. До розрахунку освітленості від лінії, що світиться

Приклад 3.3

Визначити освітленість на розрахунковій площині в точці А, рис. 3.

Люмінесцентна лампа ЛБ-40; $\Phi_{\text{л}} = 3000$ лм, $H_p = 3$ м, $P = 3$ м, $L = 1,2$ м, $K=1,5$.

1. Сила світла з одиниці довжини лампи

$$I_{\nu} = \frac{\phi}{\pi^2 \cdot L} = \frac{3000}{3,14^2 \cdot 1,2} = 250 \text{кд};$$

2. Значення кута α ; $\sin 2\alpha$ і $\cos \nu$

$$\alpha = \arctg \left(\frac{L}{(H_p^2 + P^2)^{1/2}} \right) = \arctg \left(\frac{1,2}{(3^2 + 3^2)^{1/2}} \right) = 16^{\circ};$$

$$\sin 2\alpha = 0,53;$$

$$\cos \nu = \frac{H_p}{(H_p^2 + P^2)^{1/2}} = \frac{3}{(3^2 + 3^2)^{1/2}} = 0,7.$$

3. Освітленість у точці розрахунку А

$$E_A = \frac{I_{\nu}}{2H_p} \cdot \cos^2 \nu \left(\alpha + \frac{\sin 2\alpha}{2} \right) = \frac{250}{2 \cdot 3 \cdot 1,5} \cdot 0,7^2 (3,14 \cdot 16/180 + 0,53/2) = 7,5 \text{лк},$$

Аналогічно проводиться розрахунок від сусідніх ліній і визначається сумарна освітленість точки А від усіх ліній та порівнюється з нормованим значенням.

3.6.3. Послідовність розрахунку освітлення за питомою потужністю:

1. Вибирають тип світильника, нормовану освітленість. Визначають розрахункову висоту і кількість світильників так, як і в розрахунку освітленості методом коефіцієнта використання світлового потоку.

2. Приймають значення питомої потужності за таблицею для конкретного світильника, (дод. 9,10).

3. Визначають розрахункову потужність лампи за наведеною формулою:

$$P_{л} = \frac{P_{пит} S}{N}$$

Де $P_{пит}$ - питома потужність, Вт/м ;

S - площа приміщення, м².

4. Вибирають тип лампи, потужність якої дорівнює або близька до розрахункової.

Примітка. Слід вважати, що таблиці питомої потужності не враховують форми приміщення і рекомендовані до використання за умови $A/B < 2,5$. Для видовжених приміщень значення питомої потужності приймають для умовної площі $2B^2$ і воно розповсюджується на всю площу приміщення.

3.6.4. Розрахунок освітлення за прямими нормативами

При розрахунку освітлення сільськогосподарських приміщень одним світильником недоцільно використовувати метод коефіцієнта використання світлового потоку або точковий метод. Розрахунок освітлення зводиться до вибору потужності лампи в табл. (Л-2) за відомою площею приміщення і нормованою освітленістю.

4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК УСТАНОВОК УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ОПРОМІНЕННЯ

Ультрафіолетове опромінення з довжиною хвилі 240...380 нм у певних дозах позитивно впливає на ріст, розвиток, обмін речовин і продуктивність тварин та птиці. При застосуванні штучного ультрафіолетового опромінення, коли відчутний недостаток природного опромінення, надої молока підвищуються на 5... 13%, прирости маси порослят, телят і птиці зростають на 4...20%, на 10...15% збільшується несучість курей.

Для ультрафіолетового опромінення застосовують такі установки: стаціонарні опромінювачі Э01-30М (ЭНП1-30), ОЭ-1, ОЭ-2, ОЭСП02-2х40 (ЭСП01-40); переносні опромінювачі типів ОРК-2 і ОРКШ; рухомі опромінювальні установки УО-4, УОК-1.

4.1. Розрахунок стаціонарних установок для ультрафіолетового опромінення

Щоб розрахувати стаціонарне ультрафіолетове опромінення, треба обчислити кількість опромінювачів (аналогічно розрахунку освітлення методом коефіцієнта використання світлового потоку), опроміненість і тривалість опромінення.

Метод коефіцієнта використання ефективного потоку застосовують при відносно рівномірному розміщенні об'єктів опромінення на горизонтальній площині.

Розрахунки ведуть у такій послідовності:

1. опромінювачі над опромінювальною площиною розміщують із врахуванням найвигіднішої відносної відстані (для ламп ДРТ, ЛЭ $\lambda = 1,4$);
2. визначають коефіцієнт використання ефективного потоку і середню опромінюваність. Середню опромінюваність визначають за формулою:

$$E_{сер} = \Phi_v \cdot N_{\Sigma} \cdot \eta_v \cdot K_{\phi} / K \cdot S,$$

де Φ_v - вітальний потік опромінювача. Одиниця вимірювання потоку, мвіт (мер);

N_{Σ} - сумарна кількість джерел в установці ультрафіолетового опромінення;

η_v - коефіцієнт використання ефективного потоку;

K_{ϕ} - коефіцієнт форми тварин (0,5...0,64);

K - коефіцієнт запасу (1,5...2);

S - площа опромінювальної поверхні, м².

Коефіцієнт використання ефективного потоку беремо за табл. 4.1 із врахуванням індексу установки.

Висота підвісу опромінювачів над опромінювальною поверхнею (H_p) повинна відповідати:

$$E_{сер} K Z \leq E_{доп}$$

$E_{доп}$ - допустима опромінюваність, мвіт/м⁻² (мер/м⁻²);

K - коефіцієнт нерівномірності опромінення (1,15...1,25).

Таблиця 4.1

Значення коефіцієнта використання вітального потоку

| Індекс | Коефіцієнт використання для джерел опромінення | | |
|--------|--|------|-------------|
| | ДРВЭД | ДРТ | ЛЭ, ЛЭР, ДБ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0,5 | 0,24 | 0,16 | 0,20 |
| 0,6 | 0,29 | 0,21 | 0,24 |
| 0,7 | 0,33 | 0,29 | 0,28 |

| | | | |
|------|------|------|------|
| 0,8 | 0,35 | 0,33 | 0,31 |
| 0,9 | 0,38 | 0,36 | 0,34 |
| 1,0 | 0,40 | 0,37 | 0,36 |
| 1,1 | 0,41 | 0,39 | 0,39 |
| 1,25 | 0,44 | 0,41 | 0,42 |
| 1,5 | 0,46 | 0,44 | 0,46 |

| | | | |
|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1,75 | 0,48 | 0,46 | 0,49 |
| 2,0 | 0,50 | 0,49 | 0,52 |
| 2,25 | 0,51 | 0,51 | 0,54 |
| 2,5 | 0,52 | 0,53 | 0,56 |
| 3,0 | 0,54 | 0,56 | 0,58 |
| 3,5 | 0,56 | 0,59 | 0,60 |
| 4,0 | 0,57 | 0,60 | 0,62 |
| 5,0 | 0,58 | 0,62 | 0,64 |

За відомою вітальною експозицією опромінення (H_{Σ}) і середньою вітоопроміненістю $E_{\text{сер}}$ (табл.4.2) визначаємо тривалість опромінення

$$T = H_{\Sigma} / E_{\text{сер}}$$

Таблиця 4.2

Рекомендована добова вітальна експозиція опромінення тварин і птиці

| Вид і вік тварин | Рекомендовані величини при ульт-рафіолетовому опроміненні | |
|----------------------------------|---|---|
| | доза опромінення за добу, H_{Σ} , віт-год/м ² | допустиме опромінення, $E_{\text{доп}}$, мвіт / м ² |
| Телята до шести місяців | 12...140 | 430 |
| старше шести місяців | 160...180 | 570 |
| Телиці | 180...210 | 570 |
| Корови і бугаї | 270...290 | 930 |
| Поросята - сисуні | 20...25 | 83 |
| Поросята на відгодівлі | 60...80 | 230 |
| Курчата при утриманні на підлозі | 15...20 | 58 |

| | | |
|--------------------------|---------|-----|
| у клітках із сіток | 20...25 | 58 |
| у штампованих клітках | | |
| Кури - несучки | | |
| при утриманні на підлозі | 40...50 | 150 |
| при клітковому утриманні | 20...25 | 75 |

Розгляньте розв'язання нижченаведених прикладів.

Приклад 4.1. Розрахувати стаціоарну опромінювальну установку для телятника (розміри - 12x68x3; телята віком до шести місяців; опромінювачі ЭНП1-30 (ЭО-1-30М); $H_{\gamma} = 120$ мвіт. год/м²).

Розв'язанні

Приймаємо висоту підвісу опромінювача $H_p = 1,7$ м.

Визначаємо відстань між рядами опромінювачів

$$L = H_p \lambda_c = 1,7 \cdot 1,4 = 2,38 \text{ м.}$$

Кількість рядів визначаємо за формулою:

$$m = A / L = 12 / 2,38 = 5,04.$$

Беремо $m^1 = 5$ рядів.

Відстань від стін до опромінювачів

$$L_c = 0,5 L = 0,5 \cdot 2,38 = 1,2 \text{ м.}$$

Відстань між рядами опромінювачів

$$L_a = \frac{A - 2L_c}{m^1 - 1} = \frac{12 - 2 \cdot 1,2}{5 - 1} = 2,4 \text{ м.}$$

Відстань між опромінювачами у ряду

$$L_6 = \frac{L^2}{L_a} = \frac{2,38^2}{2,4} = 2,36 \text{ м.}$$

Кількість опромінювачів у ряду

$$n = \frac{B - 2L_c}{L_6} + 1 = \frac{68 - 2 \cdot 1,2}{2,36} + 1 = 28,8.$$

Беремо $n^1 = 29$.

Кількість опромінювачів у приміщенні

$$N_{\Sigma} = m^1 \cdot n^1 = 5 \cdot 29 = 145.$$

Визначаємо індекс приміщення

$$i = \frac{S}{H_p(A+B)} = \frac{12 \cdot 68}{1,7(12 \cdot 68)} = \frac{816}{136} = 6$$

З табл. 4.1 беремо $\eta_B = 0,64$

Приймаємо коефіцієнт запасу $K_3 = 1,5$; коефіцієнт форми $K_{\Phi} = 0,5$.

За табл. 6.8, (Л-8) для лампи ЛЭ-30 – $\Phi_B = 750$ мвіт.

Визначаємо середню опроміненість

$$E_{сер} = \frac{\Phi_B N_{\Sigma} \eta_B K_{\Phi}}{KS} = \frac{750 \cdot 145 \cdot 0,64 \cdot 0,5}{1,5 \cdot 816} = \frac{34800}{1224} = 24,5 \text{ мвіт/м}^2$$

Добова тривалість роботи установки в кінці строку роботи лампи

$$T = \frac{E_{\Sigma}}{H_{сер}} = \frac{120}{28,4} = 4,2 \text{ годин}$$

4.2. Розрахунок рухомих установок ультрафіолетового опромінення

При розрахунках рухомої опромінювальної установки слід врахувати, що опроміненість у розрахунковій точці при русі опромінювачів змінюється залежно від розміщення їх у даний час. Дозування вітальної експозиції залежить від вибору висоти підвісу опромінювачів та кількості їх щоденних проходів при постійній швидкості руху.

Експозицію опромінення за повний прохід опромінювачів визначають за формулою:

$$H_1 = \frac{2K_{\Phi} I_H \sin \alpha}{K H_p V},$$

де, I_H - сила вітального випромінювання, мвіт/ср;

V - швидкість руху опромінювачів, м/год.;

α - кут захисної арматури опромінювача.

$$\sin \alpha = \frac{L}{\sqrt{L_1^2 + 4H_p^2}},$$

Середню дозу опромінення за один прохід визначають за формулою:

$$E_{\text{сер}} = \frac{2K_{\phi} I_H}{KH_p \sqrt{L_1^2 + 4H_p^2}}$$

де L - довжина повного ходу опромінювачів.
Визначаємо довжину

$$L_1 = \frac{B}{N} - 0,58H_p$$

де B - довжина приміщення, м;

N - кількість опромінювачів в одному ряді;

$L_1 - 0,58 H_p$ - відстань, на яку не повинен доходити опромінювач до центру і країв опромінювальної площини, оскільки тварина, що знаходиться там, одержить подвійну дозу опромінення.

Тривалість опромінення визначаємо за формулою:

$$T = \frac{H_{\Sigma}}{E_{\text{сер}}} + 0,7t_{\text{роз}}$$

де $t_{\text{роз}}$ - час, необхідний для розігрівання лампи ($t_{\text{роз}} = 10$ хв.);

0,7 - коефіцієнт, який враховує зниження ефективного вітального потоку лампи при її розігріванні.

Кількість проходів визначають за формулою:

$$n = \frac{VT}{L}$$

Приклад 4.2. Розрахувати тривалість опромінення і кількість проходів для рухомої опромінювальної установки УО-4, розміщеної у приміщенні для утримання поросят на відгодівлі (габарити приміщення $B = 60$ м, $A = 12$ м, $H = 2,5$ м; кількість опромінювачів у ряді $N = 2$).

Розв'язання

За табл. 4.2 беремо $H_{\Sigma} = 80$ мвіт·год/м²;

$$E_{\text{доп}} = 230 \text{ мВіт/м}^2.$$

Визначаємо висоту підвісу опромінювачів

$$H_p = H - \left(h_3 + \frac{h_p}{2} \right),$$

де h_3 - висота звисання, $h_3 = 0,5$ м;
 h_p - середня висота поросят, $0,4$ м

$$H_p = 2,5 - (0,5 + 0,4/2) = 1,8 \text{ м.}$$

Довжина ходу опромінювачів

$$L_1 = \frac{B}{N} - 0,58H_p = \frac{60}{2} - 0,58 \cdot 1,8 = 29 \text{ м}$$

Установка комплектується лампами ДРТ-400. За табл. 6.9, (Л-8) беремо $I_H = 0,70$ віт/ср.

Приймаємо $K_\phi = 0,64$, $K = 2$ і визначаємо середню опроміненість

$$E_{\text{сеп}} = \frac{2K_\phi I_H}{KN_p \sqrt{L_1^2 + 4H_p^2}} = \frac{2 \cdot 0,64 \cdot 0,76}{2 \cdot 1,8 \cdot \sqrt{29^2 + 4 \cdot 1,8^2}} = \frac{0,896}{105,2} = 0,00851 \text{ віт/м}^2 = 8,51 \text{ мВіт/м}^2$$

Порівнюємо одержану опроміненість з допустимою за таким виразом:

$$E_{\text{сеп}} KZ < E_{\text{доп}};$$

$$8,51 \cdot 2 \cdot 1,25 = 21 \text{ мВіт/м}^2 < 230 \text{ мВіт/м}^2.$$

Тривалість опромінення ламп у кінці строку їх придатності визначаємо за формулою:

$$T = \frac{H_\Sigma}{E_{\text{сеп}}} + 0,7t_{\text{роз}} = \frac{80 \cdot 60}{8,51} + 0,7 \cdot 10 = 571 \text{ хв} = 9,5 \text{ год.}$$

Тривалість опромінення новими лампами

$$T_H = \frac{T - 0,7t_{\text{роз}}}{2} + 0,7t_{\text{роз}} = \frac{571 - 0,7 \cdot 10}{2} + 0,7 \cdot 10 = 289 \text{ хв} = 4,8 \text{ год}$$

При швидкості руху $V = 0,5$ м/хв, кількість проходів

$$n = \frac{v \cdot T}{L} = \frac{0,5 \cdot 571}{29} = 9,8$$

Для нових ламп:

$$n = \frac{0,5 \cdot 289}{29} = 5$$

5. ВИБІР І РОЗРАХУНОК УСТАНОВОК ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПРОМІНЕННЯ

Інфрачервоне випромінювання широко використовують для обігріву молодняка тварин і птиці. Воно не тільки проявляє теплову дію, а й активізує біологічні процеси в організмі, сприяє підвищенню тонуусу і резистивності, поліпшує розвиток, приріст і збереження тварин.

Для обігріву молодняка тварин і птиці широко застосовують інфрачервоні опромінювачі ССП01-250-001, ССП05-250-003-УЗ.5 "Зоотон", ОРИ-1, ОРИ-2, ОРИ-2Б, ОРИ-8, ОРИ-8Б, ООИ-1, ЭИС-0.25-И1, ЭИС-0.37И1У5, ЛИКИ-220-300, "Латвіко", ОЭИ-500, УФИКИ-1, УФИКИ-2 та інші, а також установки інфрачервоного обігріву та ультрафіолетового опромінення ИКУФ-1, ИКУФ-1М, ИКУФ-2М, ИКУФ-3М, Луч-А, Луч-2И, ЭРИКО-1, СОЖ-1. Для обігріву молодняка птиці використовують також брудери БП-1 і БИ-500.

Технічні характеристики опромінювачів та опромінювальних установок наведені в (Л-9, с. 389...398).

При обігріві поросят сисунів опромінювачі установок ИКУФ, Луч, опромінювачі ОРИ-1 використовують, як правило, для обігріву двох суміжних станків, розмішуючи їх над перегородкою. Якщо в приміщенні відсутня система загального обігріву, то опромінювані установок ИКУФ, Луч розміщують по одному на кожне станко-місце. При температурі повітря в приміщенні більше 16°C інфрачервоні лампи опромінювачів ИКУФ необхідно перемкнути на послідовне з'єднання.

При утриманні телят у клітках один опромінювач установок ИКУФ, Луч використовують для опромінення двох тварин в суміжних клітках. При груповому утриманні телят обладнують обігрівну ділянку із розрахунку один опромінювач на 4 м² ділянки. Режим опромінення телят -періодичний з вимиканням на 30 хв через кожні 1...Л.5 год роботи. В перші два-три дні життя,

коли телята багато лежать, висота підвісу опромінювачів 0,5...0,6 м, а потім її слід збільшити до 1,2 м.

Для обігріву молодняка птиці використовують інфрачервоні лампи тільки з пофарбованою колбою. Однією лампою потужністю 250 Вт можна обігріти 100...120 курчат, 60...80 індичат, гусенят чи каченят першого віку.

Молодняк птиці обігрівають до 20...30 - денного віку. Режим обігріву, як правило, безперервний.

5.1. Послідовність розрахунку установок інфрачервоного опромінення

1. Залежно від призначення приміщення, виду тварин, технології їх утримання вибирають тип опромінювачів і опромінювальних установок, їх кількість.

2. Визначають необхідну інфрачервону опроміненість на тілі тварини за формулою:

$$E_{i\text{ч}} = (E_0 - st)\left(1 - \frac{D}{L}\right),$$

де E_0 — оптимальна опроміненість для новонародженого, що знаходиться в сухому приміщенні при температурі $t = 0$ °С (табл. 5.1);

s - температурний градієнт опроміненості, $s = 25$ Вт/м²·град (для ягнят $s = 13$ Вт/м²·град);

D - вік тварини, днів;

t - температура повітря в приміщенні;

L - кількість днів повної температурної адаптації, в середньому $L = 100$ дн.

3. Визначається висота підвісу ламп над спиною тварини за формулою:

$$h = \sqrt{\frac{I_{\alpha 0}}{E_{i\text{ч}} \cdot z}},$$

де $I_{\alpha 0}$ - сила світла зеркальної лампи в напрямку $\alpha = 0$, (Л-1, рис. 136);

z - коефіцієнт нерівномірності опроміненості, $z = 1,4 \dots 1,6$ для КСС (крива сили світла) косинусного і глибокого світлорозподілу; $z = 1$ для широкого світлорозподілу.

Таблиця 5.1

Необхідна опроміненість для новонароджених тварин при нульовій температурі навколишнього середовища

| | |
|-------------------------|-----------------|
| Початкова опроміненість | Молодняк тварин |
|-------------------------|-----------------|

| | курчата | поросята | телята | ягнята | ідичата | гусенята і каченята |
|----------------------|---------|----------|--------|--------|---------|---------------------|
| $E_0, \text{Вт/м}^2$ | 825 | 700 | 500 | 380 | 900 | 710 |

Приклад 5.1. Розрахувати висоту підвісу опромінювача "Луч", якщо він опромінює дві суміжні клітки з телятами 10...45 - денного віку. Мінімальна температура в телятнику $+8^\circ\text{C}$.

Розв'язання. Визначаємо необхідну інфрачервону опроміненість на тілі теляти:

$$E_{iч} = (500 - 25 \cdot 8) \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 270 \text{ Вт/м}^2.$$

Визначаємо висоту підвісу лампи над спиною теляти:

$$h = \sqrt{\frac{155}{270 \cdot 1,2}} = 0,69 \text{ м}$$

6. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОПРОМІНЕННЯ РОСЛИН У ТЕПЛИЦЯХ

В осінньо-зимовий період, коли рівень природної опроміненості в теплицях недостатній для нормального розвитку рослин, використовують спеціальні опромінювальні установки. Застосування додаткового опромінення в тепличному овочівництві дозволяє на 20...40 % збільшити урожайність огірків, на 15...20 % - томатів, на 50...70 % - салату і зеленої цибулі; на 3...4 тижні прискорити дозрівання овочів, скоротити строки вирощування розсади (повноцінну розсаду томатів отримати за 40...50 діб замість 60, огірків - за 20...25 діб замість 35...40). Штучне опромінення рослин, у теплицях не може бути замінене яким-небудь іншим агротехнічним заходом. Тільки під дією оптичного випромінювання протікає реакція фотосинтезу, при якій енергія оптичного випромінювання в присутності молекул води і вуглекислого газу трансформується в хімічну енергію органічних з'єднань рослин з виділенням кисню.

Регуляторні системи рослин вивчені ще дуже мало, але вчені дослідили, що рівномірне опромінення рослин протягом дня - не кращий режим. Під час фотосинтезу накопичення його продуктів є інгібітором цього процесу, ККД фотосинтезу знижується не тільки при високому рівні опроміненості, а й з плином часу. Ряд досліджень відмічають зниження фотосинтезу при незмінній опроміненості після 2...3 годин роботи фотосинтезного апарату. Тому, необхідне зниження початкового опромінення в цей період до 10 %, і через 1...2 години у рослині знову проходить процес фотосинтезу.

Стосовно до розсади тепличних культур можна зробити ряд корисних для практики висновків: в період сходів допустиме цілодобове опромінення з

метою максимального накопичення біопродуктів рослиною (7...9 днів); зміна опроміненості протягом дня, що дозволяє економити значну кількість електроенергії; по мірі наближення моменту висаджування розсади на постійне місце режим опромінення слід наближати до режиму природного дня.

До опромінювальних установок, що використовуються в теплицях, ставиться ряд вимог:

- спектральний склад енергії випромінювання повинен бути сприятливим для здійснення процесу фотосинтезу і не містити випромінювань, гнітюче діючих на розвиток рослин;

- опроміненість повинна рівномірно розподілятися по поверхні рослини і бути достатньою для протікання основних процесів у розвитку рослин і формування врожаю;

- установка не повинна перегрівати рослини і заважати догляду за ними;

- застосування опромінювальних установок повинно бути рентабельним і безпечним в експлуатації.

При проектуванні опромінення рослин у теплицях слід вибрати тип опромінювача, потужність джерел випромінювання, визначити кількість опромінювачів, тривалість їх роботи та витрати електричної енергії за період вегетації рослин.

У практиці проектування опромінювальних установок часто користувались простим, але дуже наближеним і незадовільним методом, в основу якого закладені нормативи питомої електричної потужності джерел випромінювання в ватах на квадратний метр опромінюваної поверхні.

При виконанні курсової роботи доцільніше розрахунок установок для опромінення рослин здійснювати за ефективною опроміненістю.

Повна потужність опромінювачів визначається за формулою:

$$P = \frac{SE_{\phi}}{H_{\phi} K_{\text{в}} 1000}, \text{кВт}$$

де S - площа опромінення, м^2 ;

E_{ϕ} - необхідна опроміненість, $\text{мфйт}/\text{м}^2$ (10000 - для розсади томатів, 8500 - для розсади огірків, 13700 - для плодів огірків, 16400 - для плодів томатів);

$K_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання фітопотoku, $K_{\text{в}} = 0,5 \dots 0,7$;

H_{ϕ} - фітовіддача ламп, $\text{мфйт}/\text{Вт}$, (табл. 6.1).

Визначаємо $H_{\phi} = \frac{\Phi_{\text{фл}}}{P_{\text{л}}}$,

де $\Phi_{\text{фл}}$ - фітопотік лампи, $\text{мфйт}/\text{Вт}$.

Кількість опромінювачів:

$$n = \frac{P}{P_{\text{опр}}},$$

де $P_{\text{опр}}$ - потужність опромінювача, Вт.

Для обчислення витрати електроенергії за період вегетації рослин необхідно знати тривалість роботи опромінювального обладнання

$$T = T_{\text{п}}t_{\text{п}} + T_{\text{с}}t_{\text{с}} + T_{\text{др}}t_{\text{др}} + T_{\text{пр}}t_{\text{пр}}$$

де $T_{\text{п}}$, $T_{\text{с}}$, $T_{\text{др}}$, $T_{\text{пр}}$, - відповідно тривалості проростання насіння, вирощування сіянців, розсади до розстановки і після розстановки, (табл. 6.3);

$t_{\text{п}}$, $t_{\text{с}}$, $t_{\text{др}}$, $t_{\text{пр}}$ - відповідно добові тривалості опромінення проростання насіння, вирощування сіянців, розсади до розстановки і після розстановки.

Витрати електроенергії за період вегетації

$$W = PT, \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Таблиця 6.1

Характеристики ламп для опромінення рослин

| Тип лампи | Світловий потік, клм | Фітопотік, мфйт | Тип лампи | Світловий потік, клм | Фітопотік, мфйт |
|------------|----------------------|-----------------|-----------|----------------------|-----------------|
| ДРЛФ-400 | 16 | 27200 | ДРВ-750 | 19,5 | 62000 |
| ДРФ-1000 | 55 | 95000 | ДРЛ-2000 | 120 | 182000 |
| ДРИ-1000-6 | 90 | 140000 | ДМЗ-3000 | 270 | 467000 |
| ДРИ-2000-6 | 190 | 294000 | ЛФ-40-1 | 1,88 | 4200 |
| ДНаГ-400 | 47 | 62000 | ЛФ-40-2 | 1,72 | 4450 |
| ДРИ-400-5 | 35 | 60000 | ЛБ-40 | 3,1 | 3740 |

Таблиця 6.2

Технічні дані опромінювальних установок і опромінювачів

| Тип установки | Тип опромінювача | Кількість опромінювачів, шт | Джерело опромінення |
|---------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|
| УОРТ-1-6000 | ОТ-6000 | 1 | ДМ4-6000 |
| УОРТ-2-3000 | ОТ-3000 | 2 | ДМЗ-3000 |
| УОРТ-6-1000 | ГСП26-1000 | 6 | ДРИ-1000-5 |
| УОРТ-15-400 | ГСП26-400 | 15 | ДРИ-400-5 |
| Традиційна | ОТ-400 МИ ОТ-400 МЕ | 15 15 | ДРЛФ-400-1 ДРЛФ-400-01 |
| СОРТ-2-23К | КОРТ-2000 | 3 | ДРОТ-2000 |
| СОРТ-2-23Т | ОТ-2000 | 3 | ДРОТ-200 |
| СОРТ-2-12К | КОРТ-200 | 12 | ДРОТ-200 |
| КОП2-001-УХЛ4 "Светотрон" | | 12 | ДРИ-2000-6 |
| | ОГС01-1000-УХЛ4 "Фo- | | ДРИ-1000-6 |

| | | | |
|--|----------------------------------|--|------------|
| | гос-1" | | |
| | ОГС01-2000-001-УХЛ4 "Фотос-3" | | ДРИ-2000-6 |
| | ОГС01-3500-001-УХЛ4 "Фотос-5" | | ДРИ-3500 |
| | ССП03-750-001-УХЛ4 | | ДРВ-750 |
| | ЖСП18-400-001-УХЛ4 | | ДНаТ-400 |

Таблиця 6.3

Тривалість опромінення розсади

| Період вегетації | Огірки | | Томати | |
|---------------------------|-------------|---------|-------------|---------|
| | t, год/добу | T, діб | t, год/добу | T, діб |
| Проростання | 24 | 2...3 | 24 | 2...3 |
| Сіянци | 15 (8) | 12...15 | 15 (8) | 10...12 |
| Розсада до розстановки | 16 (8) | 10...12 | 16 (8) | 12...15 |
| Розсада після розстановки | 14 (7) | 10...12 | 14 (7) | 20...25 |

Примітка. В дужках показана тривалість в годинах при періодичному опромінюванні.

Рекомендовані значення висоти підвісу, опромінювачів над верхівками рослин: ОТ-400, ССП03-750 - 0,8...1,2 м; ОТ-1000, РСП05-2000, ЖСП18-400 - 1,6...2,2 м; ОГС01 "Фотос", ОТ-2000 - 1,8...2,4 м ; для лінійних джерел — 0,05...0,25 м.

Приклад 6.1. Теплиця розміщена у четвертій світловій зоні (Київська область). Культура - розсада огірків. Площа опромінення 400 м². Визначити потужність, кількість опромінювачів, витрати електроенергії на опромінення.

Розв'язання:

Для опромінення розсади огірків у теплиці вибираємо опромінювальну установку типу УОРТ-6-1000 з шістьма опромінювачами ГСП26-1000 і лампами ДРИ-1000-6. Визначаємо фітовіддачу лампи:

$$H_{\phi} = \frac{\Phi_{\phi\lambda}}{P_{\lambda}} = \frac{140000}{1000} = 140 \text{ лм/Вт}$$

Визначаємо потужність опромінювальних установок:

$$P = \frac{SE_{\phi}}{H_{\phi} K_{\text{в}} \cdot 1000} = \frac{400 \cdot 8500}{140 \cdot 0,7 \cdot 1000} = 34,7 \text{ кВт}$$

Визначаємо кількість опромінювачів:

$$n=P/P=34,7/1=34,7 \text{ шт.}$$

Для опромінення рослин вибираємо шість опромінювальних установок УОРТ-6-1000. Загальна кількість опромінювачів, $n = 36$ шт.

Установлена потужність опромінювачів, $P = 36$ кВт.

Для економного використання електроенергії приймаємо періодичний режим опромінення (опромінювачі вимикаються на 2 год після кожних 2 год роботи).

Визначаємо тривалість роботи опромінювачів за період вегетації:

$$T=T_{пt_{п}}+T_{c}t_{c}+T_{др}t_{др}+T_{пр}t_{пр}=2\cdot 24+10\cdot 8+11\cdot 8+12\cdot 7=300 \text{ год}$$

Визначаємо витрати електроенергії на опромінення:

$$W = PT = 36 \cdot 300 = 10800 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

Близько 50% потужності, споживаної опромінювачами, перетворюється в теплову енергію, тому при розрахунку і виборі установок для обігріву теплиць-необхідно враховувати цей фактор.

7. ВИБІР АПАРАТІВ ЗАХИСТУ І ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ЩИТКІВ

Живильні і групові щитки потрібно розміщувати в місцях з'єднання живильних і групових мереж, по можливості в центрі електричного навантаження і в місцях, доступних для обслуговування.

При розподілі освітлювальної електропроводки на групи необхідно враховувати таке:

1. навантаження на кожну фазу повинно бути приблизно однаковим;
2. згідно з ПУЭ (1986 р.) кількість ламп розжарювання групової лінії освітлення двопровідної однофазної мережі не повинно перевищувати 20 на фазу (в тому числі і штепсельні розетки), а при люмінесцентних лампах - не більше 50, при чотирипровідній мережі - 60 шт. з лампами розжарювання і 150 шт з люмінесцентними лампами;
3. при наявності штепсельних розеток приймається потужність 0,6 кВт на одну розетку;
4. найбільша допустима встановлена потужність у групових мережах на напругу 380/220 В складає для двопровідної мережі (фаза і нуль) - 4,4 кВт для ламп розжарювання і 3,3 кВт - для люмінесцентних ламп, для чотири-

провідної мережі (три фази і нуль) - 8,8 кВт для ламп розжарювання і 6,6 кВт для люмінесцентних ламп;

5. номінальний струм розчіплювача групового автоматичного вимикача не повинен перевищувати 25 А;

6. на чергове освітлення виділяється приблизно 10 % від загальної кількості світильників;

7. чергове освітлення виділяється в окрему групу. До групи чергового освітлення під'єднують і світильники освітлення входів у приміщення.

Розподіл на групи бажано проводити за табличною формою, табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Розподіл освітлювальної електропроводки на групи

| Номер групи | Система групи | Номер приміщення на плані | Кількість ламп | Установлена потужність ламп, кВт | Примітка |
|-------------|---------------|---------------------------|----------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1 | A+N , | 1 | 20 | 0,8 | 1 ряд |
| 2 | B + N | 1 | 20 | 0,8 | 2 ряд |
| 3 | C + N | 1 | 20 | 0,8 | 3 ряд |
| 4 | A+N | 1 | 20 | 0,8 | 4 ряд |
| 5 | B+N | 1 | 16 | 0,64 | Чергове освітлення |
| 6 | C + N | 4, 5 | 8 | 0,64 | Допоміжні приміщення правої секції |
| 7 | B+N | 6,7 | 9 | 0,7 | Допоміжні приміщення лівої секції |
| 8 | C + N | 2 | 5 | 1,0 | |

Розрахункові струми груп визначаються за формулами:

для трифазних груп з люмінесцентними лампами:

$$I_{гр} = \frac{1,25 P_{гр} 10^3}{\sqrt{3} U_k \cos \varphi};$$

для однофазних груп з люмінесцентними лампами:

$$I_{\text{гр}} = \frac{1,25 P_{\text{гр}} 10^3}{U_{\phi} \cos \varphi};$$

для трифазних груп з лампами розжарювання:

$$I_{\text{гр}} = \frac{P_{\text{гр}} 10^3}{\sqrt{3} U_k};$$

для однофазних груп з лампами розжарювання:

$$I_{\text{гр}} = \frac{P_{\text{гр}} 10^3}{U_{\phi}};$$

Розрахунковий струм магістралі, що живить освітлювальний щиток.

$$I_{\text{ма}} = \frac{1,25 \sum_{\text{л.р.}}^n P_{\text{л.р.}} 10^3}{\sqrt{3} U_k \cos \varphi} + \frac{\sum_{\text{л.р.}}^n P_{\text{л.р.}} 10^3}{\sqrt{3} U_{\text{л}}}$$

Типи освітлювальних щитків вибирають залежно від кількості груп, розрахункових струмів їх, а також за захищеністю від впливу навколишнього середовища. Технічні характеристики освітлювальних щитків наведені в табл. 7.2, 7.3 і 7.4.

Таблиця 7.2

Технічні характеристики групових освітлювальних щитків ЩО41

| Тип | Кількість автоматичних вимикачів | |
|----------------|----------------------------------|--------------------|
| | однополюсних АЕ2041 | триполюсних АЕ2043 |
| ЩО41-5101-43У4 | 3 | 1 |
| ЩО41-5102-43У4 | 6 | 2 |
| ЩО41-5203-43У4 | 12 | 2 |
| ЩО41-5204-43У4 | 6 | 4 |

| | | |
|----------------|----|---|
| ЩО41-5205-43У4 | 18 | 2 |
| ЩО41-5206-43У4 | 12 | 4 |
| ЩО41-5207-43У4 | 6 | 6 |

Таблиця 7.3

Технічні характеристики розподільних пристроїв РУС-Е

| Типи | Кількість автоматичних вимикачів | |
|-------------------|----------------------------------|--------------------|
| | однополюсних АЕ1031 | триполюсних АЕ2043 |
| РУС8132-0200-5400 | 3 | - |
| РУС8133-0200-5400 | 6 | - |
| РУС8134-0200-5400 | 12 | - |
| РУС8135-1300-5400 | - | 3 |
| РУС8136-1300-5400 | - | 6 |
| РУС8137-1300-5400 | - | 12 |

Таблиця 7.4

Технічні характеристики освітлювальних щитків ЯРН і ЯРУ

| Модифікація | Номинальний струм, А | Тип ввідного апарату | Тип і кількість групових автоматичних вимикачів | | |
|-------------|----------------------|----------------------|---|------------|------------|
| | | | трифазних | однофазних | |
| | | | ВА14-26-34 | ВА14-26-14 | ВА16-26-14 |
| 8501-3801 | 63 | - | - | 6 | - |
| 8501-3802 | 63 | - | 1 | 3 | - |
| 8501-4003 | 100 | - | - | 12 | - |
| 8501-4004 | 100 | - | 2 | 6 | - |
| 8501-4205 | 160 | - | - | 18 | - |
| 8501-3810 | 63 | ПВП11-2970 | - | 6 | - |
| 8501-3811 | 63 | ПВП11-2970 | 1 | 3 | - |
| 8501-3812 | 63 | ВА51-31 | - | 6 | - |
| 8501-3813 | 63 | ВА51-31 | 1 | 3 | - |
| 8501-4014 | 100 | ВА51-31 | - | 12 | - |
| 8501-4015 | 100 | ВА51-31 | 2 | 6 | - |
| 8501-4216 | 160 | ВА51-33 | - | 18 | - |
| 8501-4217 | 160 | ВА54-33 | 3 | 9 | - |
| 8501-3723 | 50 | - | - | - | 6 |
| 8501-4024 | 100 | - | - | - | 12 |
| 8501-3725 | 50 | ПВ3-60 | - | - | 6 |
| 8501-3726 | 50 | ВА51-31 | - | - | 6 |

| | | | | | |
|-----------|-----|---------|---|---|----|
| 8501-4027 | 100 | ВА51-31 | - | | 12 |
| 8501-4028 | 100 | ПВЗ-100 | - | - | 12 |

Освітлювальні електропроводки обов'язково повинні бути захищені від струмів короткого замикання.

Для будівель і приміщень, де необхідно створити особливо надійну і безпечну роботу освітлювальних проводок, або де відсутнє кваліфіковане

обслуговування, крім захисту від струмів короткого замикання, вимагається захист і від струмів перевантаження.

Захист від перевантаження необхідний для проводок, виконаних відкрито прокладеними незахищеними проводами з легкозаймистою ізоляцією (АПР, ПРД та ін.) і для проводок житлових і громадських споруд, службово-побутових і торговельних приміщень, пожежонебезпечних приміщень і вибухонебезпечних установок.

Номинальні струми плавких вставок запобіжників і розчіплювачів автоматичних вимикачів вибирають, виходячи з таких умов:

для ламп розжарювання

$$I_{\text{ном.пл.в.}} \geq I_{\text{розр}}; \quad I_{\text{ном.р}} \geq I_{\text{розр}}; \quad I_{\text{у.е}} \geq 1,4 I_{\text{розр}};$$

для ламп ДРЛ, ДРЛФ, ДРИ, ДНаТ:

$$I_{\text{ном.пл.в}} \geq 1,2 I_{\text{розр}}; \quad I_{\text{ном.р}} \geq 1,4 I_{\text{розр}}; \quad I_{\text{у.е}} \geq 1,4 I_{\text{розр}}.$$

де $I_{\text{ном.пл.в}}$ - номінальний струм плавкої вставки, А;

$I_{\text{розр}}$ - розрахунковий струм групи, А;

$I_{\text{ном.р}}$ - номінальний струм розчіплювачів автоматичного вимикача, А;

$I_{\text{у.е}}$ - струм уставки спрацювання електромагнітного розчіплювача автоматичного вимикача, А.

Таблиця 7.5

Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА16-26

| Тип вимикача | Номинальна сила струму, А | | Гранична комутаційна здатність, кА при напрузі, В | | Сили струмів спрацювання електромагнітних розчіплювачів, А |
|------------------|---------------------------|---------------|---|-----|--|
| | вимикача | розчіплювачів | 220 | 380 | |
| ВА16-26-1400110- | 31,5 | 6,3 | 0,9 | 1 | 95 |
| | | 10 | 1,5 | 1 | 140 |

| | | | | |
|--------|------|-----|---|-----|
| 20УХЛ4 | 16 | 1,5 | 1 | 225 |
| | 20 | 1,8 | 1 | 280 |
| | 25 | 2,2 | 1 | 350 |
| | 31,5 | 3,1 | 1 | 440 |

Таблиця 7.6

Технічні характеристики автоматичних вимикачів ВА 14-26

| Тип вимикачів | Номінальна сила струму, А | | Гранична комутаційна здатність, кА | | $I_{y.e}$ | Кількість фаз |
|---------------|---------------------------|---------------|------------------------------------|------------|----------------|---------------|
| | вимикачів | розчіплювачів | 220 | 380 | | |
| ВА14-26-14 | 32 | 16,20,25,32 | 4,5 3,0 | 1,5 1,5 | 10 $I_{ном.p}$ | 1 |
| ВА14-26-24 | 32 | 16,20,25,32 | 6,0 4,5 | 4,5 3 | | 2 |
| ВА14-26-34 | 32 | 16,20,25,32 | 6,0 4,5 | 4,3 3,0 | | 3 |

8. РОЗРАХУНОК І ВИБІР ПРОВІДІВ І КАБЕЛІВ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ІОПРОМШЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК

Відповідно до нормативних документів для сільськогосподарських електроустановок рекомендується використовувати певні марки проводів і кабелів та способи їх прокладання (Л-8, табл. 3.1.).

Вид електропроводки, марку та спосіб прокладання проводу або кабелю вибирають залежно від призначення, цінності та архітектурних особливостей будівлі, умов навколишнього середовища, характеристики та режиму роботи електроприймачів, вимог техніки безпеки та протипожежних правил тощо.

У сільськогосподарських приміщеннях освітлювальні електропроводи прокладають закритим і відкритим способом на тросах, в пластмасових і сталевих трубах, у каналах будівельних конструкцій, по стінах або на стелі.

У сільськогосподарських електроустановках здебільшого використовують проводи і кабелі з алюмінієвими жилами перерізом 2,5 мм² та вище. При цьому, як правило, треба застосовувати такі види електропроводок, які не потребують сталевих труб. Електропроводку в сталевих трубах застосо-

вують лише тоді, коли за умовами навколишнього середовища або місця прокладання інша провідка недопустима або недоцільна.

Таблиця 8.1

Тривало допустимі сили струму для кабелів з мідними жилами і гумовою ізоляцією в свинцевій, полівінілхлоридній, нейритовій або гумовій оболонці, броньованих і неброньованих.

| Площі поперечного перерізу струмоведучих жил, мм ² | Сили струму*, А | | | | |
|---|-----------------|------------|---------|------------|---------|
| | одножильних | двожильних | | трижильних | |
| | при прокладанні | | | | |
| | відкрито | відкрито | в землі | відкрито | в землі |
| | 23 | 19 | 33 | 19 | 27 |
| 2,5 | 30 | 27 | 44 | 25 | 38 |
| 4 | 41 | 38 | 55 | 35 | 49 |
| 6 | 50 | 50 | 70 | 42 | 60 |
| 10 | 80 | 70 | 105 | 55 | 90 |
| 16 | 100 | 90 | 135 | 75 | 115 |
| 25 | 140 | 115 | 175 | 95 | 150 |
| 35 | 170 | 140 | 210 | 120 | 180 |
| 50 | 215 | 175 | 265 | 145 | 225 |
| 70 | 270 | 215 | 320 | 180 | 275 |
| 95 | 325 | 260 | 385 | 220 | 330 |
| 120 | 385 | 300 | 445 | 260 | 385 |

* Сили струму наведені для проводів і кабелів як з нульовою жилою, так і без.

Таблиця 8.2

| Площі поперечного перерізу струмоведучих жил, мм ² | Сили струму, А | | | | |
|---|-----------------|------------|---------|------------|---------|
| | одножильних | двожильних | | трижильних | |
| | при прокладанні | | | | |
| | відкрито | відкрито | в землі | відкрито | в землі |
| | 23 | 21 | 34 | 19 | 29 |
| 2,5 | 31 | 29 | 42 | 27 | 38 |
| 4 | 38 | 38 | 55 | 32 | 46 |
| 6 | 60 | 55 | 80 | 42 | 70 |
| 10 | 75 | 70 | 105 | 60 | 90 |
| 16 | 105 | 90 | 135 | 75 | 115 |
| 25 | 130 | 105 | 160 | 90 | 140 |
| 35 | 165 | 135 | 205 | 110 | 175 |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 70 | 210 | 165 | 245 | 140 | 210 |
| 95 | 250 | 200 | 295 | 170 | 255 |
| 120 | 295 | 230 | 340 | 200 | 295 |

Примітка. Тривало допустимі сили струму для чотирижильних кабелів з пластмасовою ізоляцією напругою до 1 кВ вибирають за таблицею 6.7 як для трижильних, але враховуючи коефіцієнт 0,92

9. АНАЛІЗ РОБОТИ ПРИНЦИПАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ КЕРУВАННЯ

Принципальною називають електричну схему, яка визначає повний склад елементів електроустановки та зв'язки між ними і, як правило, дає детальне уявлення про принцип роботи установки.

Залежно від теми курсової роботи і завдання необхідно розробити принципальну електричну схему керування конкретною освітлювальною чи опромінювальною установкою.

Розроблення принципальної електричної схеми слід починати після детального вивчення заданого технологічного процесу. При цьому перш за все слід з'ясувати можливий ступінь автоматизації керування установкою, послідовність вмикання і вимикання електроприймачів, потребу в місцевому, дистанційному, стабілізуючому та програмному керуванні, різних видах сигналізації, захисту тощо.

Можна також прийняти типову принципальну схему керування і внести в неї необхідні зміни та доповнення. Принципальна схема повинна відповідати вимогам даного технологічного процесу, мати мінімальні габарити, бути простою за будовою, економічною, надійною і простою в експлуатації, безпечною в обслуговуванні тощо.

При викладенні даного питання необхідно детально описати роботу схеми при різних режимах (ручному, налагоджувальному, автоматичному).

При виконанні принципальних електричних схем потрібно користуватись в першу чергу такими нормативними документами: ГОСТ 2.701 - 84 "Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению"; ГОСТ 2.702 - 75* "Правила выполнения электрических схем "; ГОСТ 2.710-81 "Буквено цифрові позначення елементів схем". Для розпізнавання окремих ділянок електричного кола та щоб показати їх функціональне призначення на електричних схемах їх маркують згідно з ГОСТ 2.709 - 72 "Система обозначения цепей в электрических схемах".

Ділянки електричного кола, розділені контактами апаратів, обмотками реле приладів, машин, резисторами та іншими елементами, повинні мати різне маркування, а ділянки кола, що проходять через рознімні, розбірні або нерозбірні контактні з'єднання, - однакове маркування.

Кола у схемах маркують незалежно від нумерації вхідних і вихідних елементів (затискачів) машин, апаратів, приладів.

Послідовність маркування повинна бути у напрямку від вводу джерела живлення до споживача, а ділянки кола, що розгалужуються, маркують зверху вниз у напрямку зліва направо.

Силові кола змінного струму маркують латинськими буквами і арабськими цифрами – L_1 , L_2 , L_3 і N . Якщо коло переривається елементом чи апаратом, то порядковий номер другої цифри збільшується.

Кола керування, захисту, сигналізації, автоматики, вимірювання маркують послідовними арабськими числами в межах виробу.

10. СКЛАДАННЯ СПЕЦИФІКАЦІЇ НА МАТЕРІАЛИ І ОБЛАДНАННЯ

Курсову роботу слід закінчувати специфікацією застосовуваних матеріалів і використаного обладнання.

У специфікації необхідно подати перелік обладнання та матеріалів з зазначенням їх типу та кількості в такій послідовності: освітлювальні щитки, світильники, опромінювачі, джерела оптичного випромінювання, провуда та кабелі, розетки та вимикачі.

Доцільно крім найменування та типу обладнання наводити основні технічні характеристики (номінальні напруга та струм уставки запобіжника або уставки розчіплювана автоматичного вимикача), відомості про ДГСУ або ТУ на виготовлення даного виробу.

Таблиця 10.1

Приклад специфікації

| Найменування | Одиниця вимірювання | Кількість | Примітка |
|---|---------------------|-----------|----------|
| Освітлювальний щиток ПР11-21У4 (ТУ 16536. 610-82) | шт. | 1 | |
| Світильник ЛСП18-40 | шт. | 28 | |
| Світильник НСП21 x 100-001-43 | шт. | 14 | |
| Лампа люмінесцентна ЛБ-36 | шт. | 28 | |
| Лампа розжарювання Б215-225-100 | шт. | 10 | |
| Лампа розжарювання Б215-225-60 | шт. | 4 | |
| Кабель АНРГ1(3x2,5) | м. | 225 | |
| Провід АПВ перерізом 2,5 мм ² | м. | 78 | |
| Вимикач однополюсний О-201 | шт. | 4 | |

| | | | |
|--|-----|----|--|
| Вимикач однополюсний О-261 | шт. | 3 | |
| Розетка штепсельна двохополюсна О-323 | шт. | 5 | |
| Анкер тросовий К-300 | шт. | 8 | |
| Зажим тросовий К-289 | шт. | 8 | |
| Муфта натяжна КМ-100 | шт. | 4 | |
| Коробка відгалуження для тросових проводок У-246 | шт. | 40 | |
| Коробка відгалуження для кабеля АНРГ | шт. | 6 | |

11. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Графічна частина курсової роботи складається з одного листа формату А1, на якому креслять у зручному масштабі план приміщення з нанесенням освітлювальної мережі: освітлювального щита, світильників, вимикачів, розеток, ліній робочого, чергового та аварійного освітлення, номеру приміщень, норми освітленості в кожному приміщенні, кількості і типу світильників та розрахункової висоти їх підвісу, номерів груп, розмірів приміщення (рис. 11.1).

Під планом приміщення розміщується розрахунково-монтажна схема освітлювальних проводок з електротехнічними параметрами вибраного обладнання і результатами розрахунків, наведених в розрахунково-пояснювальній записці (табл. 11.1).

На цьому ж листі наводиться експлікація приміщень, нестандартні умовні позначення обладнання освітлювальних установок та проводок, нанесених на плані приміщення.

Принципіальні електричні схеми креслять на , аркуші А4 і розміщують у розрахунково-пояснювальній записці.

Умовні позначення освітлювального електрообладнання і проводок здійснюються згідно з СТ СЗВ 3217-81 (дод. 13).

Буквено-цифрові позначення елементів схем здійснюються згідно з ГОСТ 2.710-81 (дод. 12).

Таблиця 11.1

Розрахункова-монтажна схема освітлювальних проводок

| Номер щитка за планом | $\frac{P_y, \text{кВт}}{\Delta U, \%}$ Тип щитка | Номер групи | Система групи | захисний апарат | | Довжина, м | Тип провoda, кількість і площа перерізу жил; спосіб прокладання | Встановлена потужність | Втрати напруги, % | Найменування навантаження |
|-----------------------|---|-------------|---------------|-----------------|--------------------------|------------|---|------------------------|-------------------|---------------------------|
| | | | | тип | $I_{\text{ном.р.}}$ А | | | | | |
| $\frac{6}{2,4}$ | | 1 | A+N | AE2041 | 6 | 25 | АНРГ1(3x2,5)СК | 2,0 | 2,4 | Техн. осв. |
| | | 2 | B+N | AE2041 | 6 | 20 | АНРГ1(3x2,5)СК | 2,0 | 2,3 | Техн. осв. |
| ЩО41-5101-43У4 | | 3 | C+N | AE2041 | 6 | 15 | АНРГ1(3x2,5)СК | 2,0 | 2,2 | Техн. осв. |

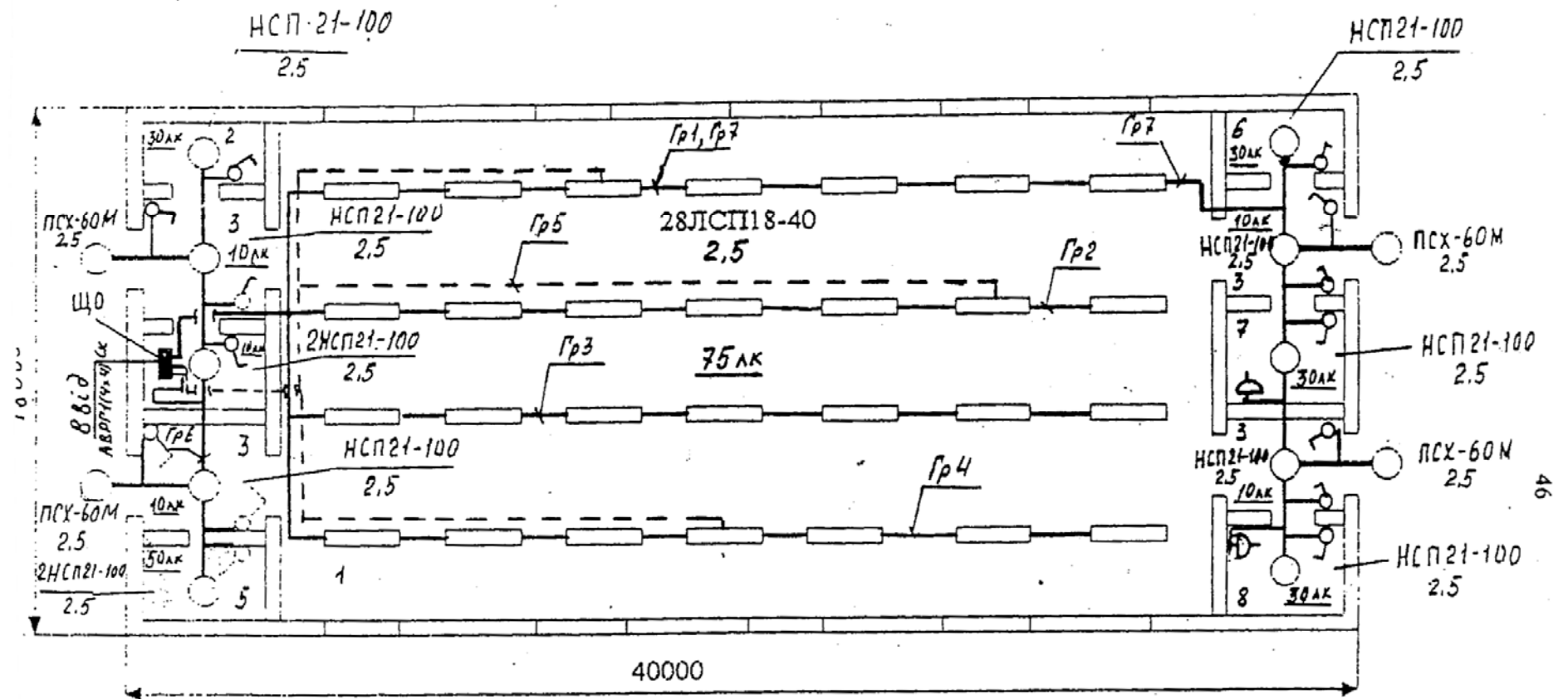


Рис. 11.1. План приміщення з нанесенням освітлювальних електропроводок

Лампи розжарювання загального призначення

| Типи ламп | Потужність лампи, Вт | Світловий потік, лм |
|---------------|----------------------|---------------------|
| В220-230-15 | 15 | 105 |
| В230-240-15 | 15 | 100 |
| В215-220-25 | 25 | 220 |
| В220-230-25 | 25 | 230 |
| В230-240-25 | 25 | 225 |
| Б215-225-40 | 40 | 415 |
| БК215-225-40 | 40 | 450 |
| БК220-230-40 | 40 | 460 |
| БК235-245-37 | 37 | 410 |
| БК230-240-40 | 40 | 450 |
| БК215-225-56 | 56 | 710 |
| БК215-225-60 | 60 | 790 |
| БК220-230-60 | 60 | 790 |
| Б230-240-60 | 60 | 705 |
| БК230-240-60 | 60 | 775 |
| Б215-225-75 | 75 | 950 |
| БК215-225-75 | 75 | 1020 |
| Б220-230-75 | 75 | 950 |
| Б230-240-75 | 75 | 935 |
| БК220-230-95 | 95 | 1330 |
| Б215-225-100 | 100 | 1350 |
| БК215-225-100 | 100 | 1450 |
| Б220-230-100 | 100 | 1350 |
| БК220-230-100 | 100 | 1450 |
| Б230-240-100 | 100 | 1335 |
| БК230-240-100 | 100 | 1430 |
| Б235-245-100 | 100 | 1330 |
| Б215-225-150 | 150 | 2100 |
| Г220-230-150 | 150 | 2090 |
| Г230-240-150 | 150 | 2065 |
| Г235-245-150 | 150 | 2060 |
| Б215-225-200 | 200 | 2920 |
| Г220-230-200 | 200 | 2920 |
| Г230-240-200 | 200 | 2890 |
| Г220-230-300 | 300 | 4610 |
| Г220-23-500 | 500 | 8300 |
| Г230-240-500 | 500 | 8225 |
| Г220-230-1000 | 1000 | 18600 |

Технічні характеристики люмінесцентних ртутних ламп низького тиску

| Типи ламп | Потужність, Вт | Світловий потік, лм |
|-----------|----------------|---------------------|
| ЛБ18 | 18 | 1250 |
| ЛДЦ20 | 20 | 820 |
| ЛД20 | 20 | 920 |
| ЛХБ20 | 20 | 950 |
| ЛБ20 | 20 | 1180 |
| ЛД25 | 25 | 1250 |
| ЛХБ25 | 25 | 1650 |
| ЛТБ25 | 25 | 1720 |
| ЛДЦ30 | 30 | 1450 |
| ЛД30 | 30 | 1640 |
| ЛХБ30 | 30 | 1880 |
| ЛТБ30 | 30 | 1880 |
| ЛБ36 | 36 | 3050 |
| ЛДЦ40 | 40 | 2100 |
| ЛД40 | 40 | 2340 |
| ЛХБ40 | 40 | 2780 |
| ЛТБ40 | 40 | 2780 |
| ЛБ40 | 40 | 3000 |
| ЛБ58 | 58 | 4800 |
| ЛДЦ65 | 65 | 3050 |
| ЛД65 | 65 | 3570 |
| ЛХБ65 | 65 | 4100 |
| ЛТБ65 | 65 | 4200 |
| ЛБ65 | 65 | 4550 |
| ЛДЦ80 | 80 | 3560 |
| ЛД80 | 80 | 4070 |
| ЛХБ80 | 80 | 4600 |
| ЛТБ80 | 80 | 4720 |
| ЛБ80 | 80 | 5220 |
| ЛБР-40 | 40 | 2250 |
| ЛБР-65 | 65 | 3500 |
| ЛБР-80 | 80 | 4160 |
| | | |

Галузеві норми освітлення сільськогосподарських підприємств, будівель і споруд*

| Будівлі і споруди | Освітленість, лк, від ламп | |
|---|----------------------------|--------------|
| | газорозрядних | розжарювання |
| Тваринницькі будівлі | | |
| Приміщення для утримання корів і ремонтного молодняку | 75 | 30 |
| Телятники | 100 | 50 |
| Приміщення для відгодівлі свиней | 50 | 20 |
| Приміщення для утримання свиноматок, поросят-сисунів, ремонтного молодняку | 75 | 30 |
| Приміщення для утримання маток, баранів, молодняку | - | 30 |
| Приміщення для стрижки овець | 200 | 150 |
| Приміщення для утримання робочих коней | 50 | 20 |
| Приміщення для племінних коней, молодняку | 75 | 30 |
| Пташники | | |
| Приміщення для утримання курей на підлозі | 75 | 30 |
| Приміщення для утримання курей у клітках (на годівницях по всіх ярусах) | 75 | 30 |
| Приміщення для ремонтного молодняку, бройлерів, різних видів птиці на м'ясо | 75 | 30 |
| Інкубатори (на підлозі) | 75 | 30 |
| Інші приміщення сільськогосподарського призначення | | |
| Пункти штучного осіменіння | 200 | 150 |
| Доїльні зали та майданчики (робоча зона) | 200 | 150 |
| Приміщення для приймання та переробки молока | 150 | 100 |
| Приміщення для зберігання кормів | - | 20 |
| Ділянки для обробки і приготування кормів | 100 | 50 |
| Лабораторії різного призначення | 300 | 150 |
| Вигульний майданчик | 0,5 | 0,5 |
| Фуражні, приміщення для зберігання інвентаря, запасів кормів та підстилки | - | 10 |
| Складські приміщення для зерна | - | 5 |
| Складські приміщення для картоплі, овочів та фруктів | - | 20 |
| Виробничі приміщення для обробки зерна | - | 10 |

* Норми освітленості наведено на рівні підлоги

Основні типи і технічні характеристики світильників
(ОСТ 16-0.535.070-83),

| Ступінь захисту | Світлорозподіл за ГОСТ 13828-74 | Типи світильників | Потужність ламп, Вт | ОСТ, ТУ на виготовлення світильника |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------|
| IP51 | М | НСП02 | 100 | ОСТ 16-0.535.046-79 |
| IP54 | М | НСП03 | 60 | ТУ 16-545.310-80 |
| IP22 | Л, М | НСП04 | 200 | ТУ 16-545.280-80 |
| IP60 | М | НСП09 | 100, 200 | ОСТ 16-0535.046-79 |
| IP60 | Д, М | НСП11 | 500 | ОСТ 16-0535.046-79 |
| IP20 | Л, Д | НСП17 | 200 | ТУ 16-545.341-81 |
| IP50 | Д | НСП20 | 500 | ТУ 16-545.340-80 |
| IP50 | Д | НСП21 | 100, 200 | ТУ 16-545.333-80 |
| IP53 | Д | НСП22 | 500 | ТУ 16-545.340-81 |
| IP54 | Д | НПП02 | 100 | ТУ 16-545.190-78 |
| IP64 | Д | ВЗГ | 100 | ТУ 16-545.190-78 |
| IP64 | Д | ППР | 100, 200 | |
| Світильники з люмінесцентними лампами | | | | |
| IP20 | Д | ЛСП02 | 2x40 2x65 2x80 | ОСТ 16-0535.033-78 |
| IP20 | Д | ЛСП06 | 2x40 2x65 2x80 | ОСТ 16-0.535.033-78 |
| IP53 | Д | ЛСП09 | 1x40 | ОСТ 16-0.535.033-78 |
| IP20 | Л, Г | ЛСП13 | 1x40 | ОСТ 16-0.535.033-78 |
| IP65 | М, Д | ЛСП18 | 1x40 | ТУ 16-545.211-84 |
| IP53 | Д | ЛСП18 | 1x36 | |
| IP53 | Д | ЛСП18 | 2x40 | |
| IP53 | Д | ЛСП18 | 2x65 | |
| IP50 | М | ЛСП22 | 1x65 2x65 1x80 | ТЗАИКР.6700.56.0065-81 |
| IP54 | Д | ЛСП14 | 2x40 | |
| IP54 | Д | ЛСП15 | 2x40 | |
| IP54 | Д | ЛСП15 | 2x80 | |
| IP53 | Д | ПВЛП | 2x40 | ОСТ 16-0.535.033-78 |

Коефіцієнти використання світлового потоку світильників з
лампами розжарювання, %

| Індекси приміщення | Коефіцієнти відбивання, % | ППР-100,200 НСП01; НСП09. | ППД-100,200 | Астра-1 Астра-11 Астра-12 | НСП02; НСП03М |
|--------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|------------------|
| | $\rho_{ст.}$ | 30 50 70 70 | 30 50 70 70 | 30 50 70 70 | 30 50 70 70 |
| | ρ_c | 10 30 50 50 | 10 30 50 50 | 10 30 50 50 | 10 30 50 50 |
| | $\rho_{п.}$ | 10 10 10 30 | 10 10 10 30 | 10 10 10 30 | 10 10 10 30 |
| 0,5 | | 9 12 18 19 | 120 24 25 | 17 20 22 24 | 5 7 10 12 |
| 0,6 | | 11 15 23 24 | 20 24 30 31 | 23 26 32 34 | 7 10 15 16 |
| 0,7 | | 15 19 27 29 | 26 30 36 39 | 30 34 39 42 | 10 14 19 20 |
| 0,8 | | 18 23 31 33 | 32 36 41 43 | 34 38 44 46 | 12 16 21 23 |
| 0,9 | | 19 25 33 35 | 34 38 43 45 | 37 41 47 49 | 15 18 24 26 |
| 1 | | 20 26 35 37 | 36 39 44 47 | 39 43 49 51 | 17 20 26 28 |
| 1,1 | | 22 28 37 40 | 38 41 45 49 | 41 45 50 53 | 18 21 27 29 |
| 1,25 | | 24 30 40 43 | 39 42 47 51 | 43 47 52 56 | 19 23 28 31 |
| 1,5 | | 25 32 42 46 | 42 45 51 55 | 46 50 55 60 | 21 25 31 35 |
| 1,75 | | 27 35 45 49 | 45 49 53 58 | 48 53 58 63 | 22 27 33 37 |
| 2 | | 29 37 47 52 | 47 51 55 61 | 51 55 60 66 | 23 29 35 39 |
| 2,5 | | 32 40 50 56 | 51 54 58 65 | 55 59 64 70 | 27 32 39 44 |
| 3 | | 35 43 53 60 | 54 56 61 68 | 58 62 66 73 | 29 35 43 48 |
| 3,5 | | 36 45 55 62 | 56 58 63 70 | 61 64 68 76 | 31 37 45 51 |
| 4 | | 38 47 57 64 | 57 60 64 72 | 62 66 70 78 | 32 39 47 53 |
| 5 | | 40 49 59 67 | 58 62 65 74 | 64 69 73 81 | 35 42 50 57 |

“Астра-12” это НСП-21

Коефіцієнти використання світлового потоку світильників з люмінесцентними лампами, %

| Індекси приміщень | Коефіцієнт відбивання, % | ШОД | ЛСП03-1x40 | ПВЛП | ЛС002 | ЛСП15; ЛСП21 |
|-------------------|--------------------------|-------------|-------------|----------|----------|--------------|
| | $\rho_{ст}$ | 70 70 50 30 | 70 70 50 30 | 30 50 70 | 0 50 70 | 70 50 30 |
| | ρ_c | 50 50 30 10 | 50 50 30 10 | 10 30 50 | 10 30 50 | 50 30 10 |
| | ρ_n | 30 10 10 10 | 30 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 | 10 10 10 |
| 0,5 | | 23 22 16 14 | 26 23 24 19 | 11 13 18 | 11 14 19 | 27 20 13 |
| 0,6 | | 29 28 21 18 | 30 28 26 22 | 14 17 23 | 15 18 22 | 32 22 17 |
| 0,7 | | 33 32 24 21 | 34 32 30 26 | 16 20 27 | 18 21 25 | 36 27 20 |
| 0,8 | | 37 35 27 24 | 37 34 33 29 | 19 23 29 | 20 23 27 | 40 30 23 |
| 0,9 | | 40 38 30 27 | 40 37 35 32 | 21 26 32 | 22 25 30 | 44 34 26 |
| 1,0 | | 43 41 32 29 | 43 39 38 34 | 23 28 34 | 24 27 32 | 47 37 29 |
| 1,25 | | 49 46 37 34 | 47 43 41 38 | 27 32 38 | 28 30 36 | 53 42 34 |
| 1,5 | | 54 50 40 37 | 51 46 44 41 | 30 36 42 | 30 32 38 | 57 47 38 |
| 1,75 | | 57 53 43 40 | 53 48 45 44 | 33 38 44 | 32 34 41 | 61 50 42 |
| 2,0 | | 60 55 45 42 | 55 50 48 45 | 35 40 46 | 34 36 42 | 63 53 44 |
| 2,25 | | 65 57 47 44 | 57 52 50 47 | 37 42 48 | 35 37 44 | 66 55 47 |
| 2,5 | | 65 59 48 45 | 59 53 51 48 | 39 43 50 | 36 39 45 | 68 57 49 |
| 3,0 | | 68 61 50 48 | 61 55 52 50 | 41 45 52 | 38 40 47 | 71 60 52 |
| 3,5 | | 71 63 52 50 | 63 56 53 51 | 43 47 53 | 39 41 48 | 73 62 54 |
| 4,0 | | 73 65 54 52 | 64 57 54 52 | 44 48 54 | 40 42 49 | 75 64 56 |
| 5,0 | | 76 67 56 53 | 67 59 56 55 | 48 51 57 | 42 44 51 | 79 69 61 |

Значення коефіцієнта запасу

| Освітлення об'єкта | Коефіцієнт запасу | | Чистка світильників, раз/місяць |
|---------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | при газорозрядних лампах | при лампах розжарювання | |
| Приміщення з великим виділенням пилу | 2,0 | 1,7 | 4 |
| Приміщення з середнім виділенням пилу | 1,8 | 1,5 | 3 |
| Приміщення з малим виділенням пилу | 1,5 | 1,3 | 2 |
| Житлові і адміністративні приміщення | 1,5 | 1,3 | 1 |
| Території підприємств | 1,5 | 1,3 | - |
| Тваринницькі приміщення | 1,3 | 1,15 | 1 раз в 3 міс |

Світлотехнічні характеристики світильників (сила світла (I_{α})_т, кд, при умовній лампі із світловим потоком $\Phi = 1000$ лм).

| Град | ПНР-100, ПНР-200 НСР01, НСП09 | ПНД-100, ПНД-200 | НСП01 “Астра1,12” | РСП05/К03, С35ДРЛ | ПСХ-60С | НСП02, НСП03 | РСП05/Д03, РСП08/Д03 СД2 ДРЛ | ЛСП18-40 | | ЛСП18-2x40 | |
|------|----------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------|--------------|---------------------------------|----------|--------|------------|--------|
| | | | | | | | | Повзд. | Попер. | Повзд. | Попер. |
| 0 | 75 | 177 | 238 | 1050 | 103 | 62 | 290 | 174 | 174 | 190 | 190 |
| 5 | 74 | 178 | 229 | 980 | 125 | 58 | 290 | 174 | 174 | 188 | 190 |
| 15 | 77 | 190 | 215 | 830 | 100 | 58 | 285 | 174 | 172 | 180 | 190 |
| 25 | 83 | 190 | 204 | 530 | 96 | 72 | 255 | 167 | 169 | 158 | 185 |
| 35 | 85 | 172 | 195 | 215 | 92 | 69 | 236 | 155 | 160 | 125 | 170 |
| 45 | 81 | 160 | 164 | 80 | 89 | 72 | 185 | 134 | 152 | 90 | 137 |
| 55 | 77 | 137 | 145 | 38 | 86 | 73 | 118 | 106 | 140 | 65 | 87 |
| 65 | 71 | 114 | 122 | 8 | 84 | 74 | 60 | 80 | 128 | 60 | 65 |
| 75 | 69 | 44 | 76 | - | 81 | 70 | 28 | 54 | 114 | 30 | 50 |
| 85 | 68 | 7 | 7 | - | 73 | 66 | 5 | 30 | 103 | 20 | 45 |
| 90 | 66 | 1 | 3 | - | 66 | 64 | - | 10 | 96 | 0 | 47 |
| 95 | 63 | - | - | - | 62 | 63 | - | - | 90 | 5 | 50 |
| 105 | 66 | - | - | - | 47 | 59 | - | - | 84 | 20 | 80 |
| 115 | 71 | - | - | - | 31 | 52 | - | - | 76 | 30 | 82 |
| 125 | 64 | - | - | - | 18 | 51 | - | - | 63 | 35 | 67 |
| 135 | 34 | - | - | - | 10 | 46 | - | - | 47 | 42 | 45 |
| 145 | 8 | - | - | - | 4 | 22 | - | - | 33 | 45 | 38 |
| 155 | 3 | - | - | - | 2 | 14 | - | - | 12 | 50 | 38 |
| 165 | 2 | - | - | - | 1 | 8 | - | - | - | 5,5 | 40 |
| 175 | 1 | - | - | - | 1 | 3 | - | - | - | 58 | 42 |
| 180 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 50 | 50 |

Питома потужність загального рівномірного освітлення світильниками НСП01 (Астра 11, 12), НСП21, НСП02, НСП03 (враховані значення $\rho_{ст} = 50\%$; $\rho_{с} = 30\%$; $\rho_{п} = 10\%$; $K = 1,3$; $Z = 1,15$).

| H _p , м | S, м ² | Питома потужність, Вт/м ² , при освітленості, лк | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------|---|-----|------|------|------|------|------|
| | | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 | 100 |
| Для світильників НСП01, НСП21 | | | | | | | | |
| 2...3 | 10-15 | 2,5 | 4,5 | 8 | 11,3 | 11,8 | 26,4 | 33,6 |
| | 15-25 | 2,1 | 3,7 | 6,5 | 9,1 | 14,5 | 21 | 26,7 |
| | 25-50 | 1,8 | 3,2 | 5,6 | 7,7 | 12,5 | 17,8 | 22,5 |
| | 50-150 | 1,5 | 2,7 | 4,7 | 6,5 | 10,6 | 15 | 19,4 |
| | 150-300 | 1,3 | 2,3 | 4,1 | 5,6 | 9,4 | 13,3 | 17 |
| | >300 | 1,2 | 2,1 | 3,8 | 5,2 | 8,7 | 12,4 | 15,5 |
| Для світильників НСП02, НСП03 | | | | | | | | |
| 2...3 | 10-15 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 | 100 |
| | 15-25 | 3,8 | 7,5 | 15 | 22,5 | 37,5 | 56,3 | 75 |
| | 25-50 | 2,8 | 5,7 | 11,4 | 17,1 | 28,5 | 42,7 | 57 |
| | 50-150 | 2,3 | 4,5 | 9 | 13,5 | 22,5 | 33,8 | 45 |
| | 150-300 | 1,9 | 3,9 | 7,5 | 11,3 | 18,8 | 28,1 | 37,5 |

Питома потужність загального рівномірного освітлення при освітленості 100 лк світильниками з люмінесцентними лампами

| H _p , м | S, м ² | Питома потужність, Вт/м ² , для світильників і типів ламп | | | |
|--------------------|-------------------|--|-------|---------------|--------|
| | | ПВЛМ-Р | ПВЛ-1 | ЛСП-18 | |
| | | ЛБР- 40, 80 ЛХБР- 40, 80 | ЛБ-40 | ЛД-40, ЛТБ-40 | ЛДЦ-40 |
| 2...3 | 10-15 | 12,7 | 12,4 | 14,5 | 17,4 |
| | 15-25 | 10,6 | 9,4 | 11 | 13,4 |
| | 25-50 | 8,6 | 7,4 | 8,9 | 10,7 |
| | 50-150 | 6,8 | 5,9 | 7 | 8,4 |
| | 150-300 | 6 | 5,2 | 6,1 | 7,4 |
| | >300 | 5,2 | 4,5 | 5,3 | 6,4 |

| Характеристики приміщення | | | | | | | | система освітлення | Види освітлення | Нормова освітленість | Коефіцієнт запасу | Світильник | | Тип ламп | Установлена потужність, кВт | Примітка |
|---------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|-------|---------|--------------------|-----------------|----------------------|-------------------|------------|-----------|---------------|-----------------------------|----------|
| номер за планом | Назва приміщення | площа м ² | розрахункова висота, м | клас по середовищу | коефіцієнт відбивання, % | | | | | | | тип | кількість | | | |
| | | | | | стелі | стіни | підлоги | | | | | | | | | |
| 1 | Приміщення для птиці | 1620 | 2 | особ. вол. | 50 | 30 | 10 | заг. рівн. | тех-нол. | 75 | 1,5 | ЛСП18-40 | 133 | ЛБ-36 | 4,79 | |
| 2 | Операторська | 18,1 | 2,5 | сухе | 70 | 50 | 10 | заг. рівн. | тех-нол. | 150 | 1,3 | ЛСП02-2x40 | 2 | ЛБ-36 | 0,16 | |
| 3 | Венткамера | 48,3 | 2,5 | вологе | 50 | 30 | 10 | заг. рівн. | тех-нол. | 20 | 1,2 | ПСХ-60М-У3 | 7 | БК220-230-100 | 0,42 | |
| 4 | Туалет | 3,2 | 2,5 | вологе | 70 | 50 | 10 | заг. рівн. | тех-нол. | 30 | 1,2 | ПСХ-60М-У3 | 2 | БК220-230-100 | 0,12 | |
| 5 | Коридор | 9,3 | 2,5 | вологе | 70 | 50 | 10 | заг. рівн. | тех-нол. | 20 | 1,2 | ПСХ-60М-У3 | 2 | БК220-230-100 | 0,12 | |
| 6 | Тамбур | 3,8 | 2,5 | вологе | 50 | 30 | 10 | заг. рівн. | тех-нол. | 10 | 1,2 | ПСХ-60М-У3 | 1 | БК220-230-100 | 0,06 | |

Позначення буквено-цифрові в електричних схемах
(ГОСТ 2.710-81).

| Перша буква (обов'язкова) | Група видів елементів | Приклади видів елементів | Двобуквений код |
|------------------------------|--|--|--|
| A B | Пристрій (загальне позначення) Перетворювачі неелектричних величин в електричні (крім генераторів і джерел живлення) або навпаки, аналогові або багато-розрядні перетворювачі чи датчики для показів або вимірювань | Підсилювачі, прилади телекерування Тепловий датчик Фотоелемент Датчик тиску П'єзоелемент Датчик частоти обертання (тахогенератор) Датчик швидкості | BK BL BP BQ BS BV |
| C | Конденсатор | | |
| D | Схеми інтегральні, мікросхеми | Схема інтегральна аналогова Схема інтегральна цифрова, логічний елемент Пристрій зберігання інформації Пристрій затримки Нагрівальний елемент Лампа освітлювальна | DA DD DS DT EK EL |
| E | Елементи різні | | |
| F | Розрядники, запобіжники захисні пристрої | Дискретний елемент захисту за струмом миттєвої дії Дискретний елемент захисту за струмом інерційної дії Запобіжник плавкий Дискретний елемент захисту за напругою, розрядник | FA FP FU FV |
| G | Генератори, джерела живлення | Батарея | GB |
| H | Прилади індикаційні і сигнальні | Прилад звукової сигналізації Прилад світлової сигналізації | HA HL |
| K | Реле, контактори, пускачі | Реле струмове Реле вказівне Реле електротеплов. Контактор, магнітний пускач Реле часу Реле напруги | KA KH KK KM KT KV |
| L | Котушки індуктивності, дроселі | Дросель люмінесцентної лампи | LL |
| M | Двигуни | | |
| P | Прилади: вимірювальне обладнання | Амперметр Лічильник імпульсів Частотомір Лічильник активної енергії Лічильник реактивної енергії Омметр Регіструючий прилад Годинник, вимірювач часу, дії Вольтметр Ватметр | PA PC PF PI PK PR PS PT PV PW |
| R | Резистори | Терморезистор Потенціометр Шунт вимірювальний Варистор | RK RP RS RU |

| Перша буква | Група видів елементів | Приклади видів елементів | Двобуквсний код |
|-------------|--|---|-----------------|
| Q | Вимикачі і роз'єднувачі в силових колах (енергопостачання, живлення обладнання тощо) | Вимикач автоматичний | QF |
| S | | Короткозамквач | QK |
| | | Роз'єднувач | QS |
| | | Вимикач або перемикач | SA |
| | | Вимикач кнопочковий | SB |
| | | Вимикач автоматичний | SF |
| | | Вимикачі, що спрацьовують від різних дій: | |
| | | від рівня | SL |
| | | від тиску | SP |
| | | від положення (шляховий) | SQ |
| T | Трансформатори, автотрансформатори | від частоти обертання | SR |
| | | від температури | SK |
| | | Трансформатор струму | TA |
| V | Прилади електровакуумні і напівпровідникові | Електромагнітний стабілізатор | TS |
| | | Трансформатор напруги | TV |
| X | З'єднання контактні | Діод, стабілітрон | VD |
| | | Прилад електровакуумний | VL |
| | | Транзистор | VT |
| | | Тиристор | VS |
| Y | Пристрій механічний з електромагнітним приводом | Стумшшмач, контакт ковзний | XA |
| | | Штир | XP |
| | | Гніздо | XS |
| | | З'єднання розбірне | XT |
| | | Електромагніт | YA |
| | | Муфта з електромагнітним приводом | YC |

Додаток 13

Позначення умовні графічні електричного обладнання і проводок на планах ГОСТ 2.754-72 (СТ СЭВ 3217-81)

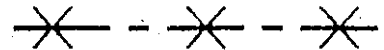
Лінія проводки



Лінія заземлення, занулення



Конструкції металеві, що використовуються в якості заземлення, занулення

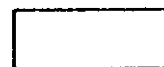


Лінія напругою 36 вольт і нижче



Щит, пульт, ящик, шафа з апаратурою :

а) загальне позначення



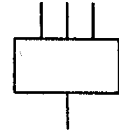
б) з декількох панелей



в) з показом сторони обслуговування:
з однієї сторони



з двох сторін



Щит, пункт розподільчий, наприклад, з трьома виводами і одним вводом



Щит групового робочого освітлення



Щит групового аварійного освітлення

Вимикач:
загальне позначення



однополюсний



двополюсний



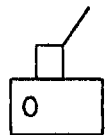
Перемикач на два напрямки однополюсний



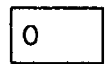
Вимикач захисний



Контактор, пускач



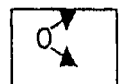
Пристрій з електродвигуном



Пристрій з багатодвигунним електроприводом



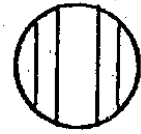
Пристрій електронагрівний, загальне позначення



Випромінювач інфрачервоний



Холодильник електричний



Водонагрівник електричний

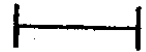
Світильник з лампами розжарювання:
загальне позначення



допускається використовувати позначення



Світильники з люмінесцентними лампами:
загальне позначення



допускається використовувати позначення



Світильник з лампою ДРЛ



Додаток 14

Основні терміни та визначення

Світло - електромагнітне випромінювання в діапазоні від 380 до 780 нм, яке викликає зорові відчуття.

Світловий потік - потужність випромінювання, що оцінюється по світловому відчуттю, яке вона справляє на людське око.

Одиниця виміру - люмен (лм).

Сила світла - відношення світлового потоку до тілесного кута, в межах якого світловий потік поширюється і рівномірно розподіляється.

Одиниця виміру - кандела (кд).

Яскравість - відношення сили світла випромінюваної поверхнею в даному напрямку, до проекції світиться поверхні на площину перпендикулярну даному напрямку.

Одиниця виміру - кд / м².

Світлова віддача - відношення світлового потоку джерела світла до його електричної потужності. Одиниця виміру - лм / Вт.

Освітленість - щільність світлового потоку створюваного джерелом випромінювання на освітлюваної поверхні. Одиниця виміру - люкс (лк).

Колірна температура - температура абсолютно чорного тіла при якій кольоровість його випромінювання однакова з кольоровістю випромінювання до-

сліджуваного тіла, при його температурі T . Вимірюється в градусах Кельвіна (К).

Кольоровість світла - це двомірна величина, яка визначається співвідношенням рівнів збудження трьох цветоощуваючих апаратів середнього людського ока, що працює в умовах денного зору.

Передача кольору - характеризується загальним індексом передачі кольору R_a , який відображає рівень відповідності кольору предметів при висвітленні даними джерелом світла природного кольору цих предметів при освітленні їх еталонним джерелом світла (найчастіше сонцем).

Інфрачервоне випромінювання - оптичне випромінювання з довжиною хвилі більшою, ніж у видимого випромінювання. Інфрачервоне випромінювання ділиться на три групи: А (короткі хвилі) 780-1400 нм В (середні хвилі) 1400-3000 нм С (довгі хвилі) 3000-106 нм Характерним для інфрачервоного випромінювання є його теплове дію.

Ультрафіолетове випромінювання - оптичне випромінювання з довжиною хвилі меншою, ніж у видимого випромінювання. Ультрафіолетове випромінювання ділиться на три діапазони: А (довгі хвилі) 315-400 нм В (середні хвилі) 280-315 нм С (короткі хвилі) 100-280 нм Ультрафіолетове випромінювання володіє сильним фотохімічним дією і надає багатоаспектний біологічне дію.

Лампа розжарювання - лампа, випромінювання в якій створюється за рахунок нагріву вольфрамової спіралі в результаті пропускання через неї електричного струму.

Галогенна лампа розжарювання - лампа розжарювання з вольфрамовим тілом напруження і галогенною добавкою забезпечує замкнутий хімічний цикл.

Люмінесцентна лампа - лампа, в якій ультрафіолетове випромінювання ртутного розряду, при тиску парів ртуті від 0,8 до 1,3 Па (від 0,006 до 0,01 мм рт. Ст.), Перетворюється люмінофором в видиме випромінювання.

Колір випромінювання визначається типом застосовуваного люмінофора.

Разрядная лампа високого і надвисокого тиску - лампа, в якій випромінювання виникає в результаті електричного розряду в атмосфері інертних газів, парів металів або їх сумішей. Лампа включається в мережу з використанням пускорегулюючий апарату.

Лампа ртутно-вольфрамова - розрядна лампа високого тиску, всередині зовнішньої колби якої послідовно з розрядною трубкою включена вольфрамова спіраль, що служить для обмеження струму через лампу.

Лампа включається в мережу без пуско-регулюючого пристрою.

4

Металогалогенні лампа - лампа, в якій випромінювання виникає в результаті електричного розряду в суміші парів ртуті і металів різних хімічних елементів у вигляді їх галоїдних з'єднань.

Натрієва розрядна лампа високого тиску - лампа, в якій випромінювання виникає в суміші парів ртуті і натрію при високому тиску наповнює газу арго-

ну, ксенону. Пристрій запалювання - електричний пристрій, що забезпечує умови, необхідні для запалювання розряду. Наприклад: стартер, ІЗУ - імпульсний запалюючий пристрій, БМП - блок миттєвого перезажігання.

Пускорегулюючі апарати (ПРА) - пристрій працює в електричному ланцюзі з розрядними лампами і служить головним чином для стабілізації струму розряду. Відбиває покриття - покриття (дзеркальне, дифузне та ін.), Нанесене на частину внутрішньої поверхні колби лампи з метою створення необхідного просторового розподілу світлового потоку

Додаток 15

Лампи розжарювання ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Традиційні лампи розжарювання з їх широким розмаїттям раніше є поширеними джерелами світла. Сучасні лампи включають технічні новинки, спрямовані на досягнення високої ефективності і максимальної екологічної безпеки. Лампи призначені для побутового та аналогічного загального освітлення. Лампи відповідають вимогам ГОСТ Р 52712-2007 (МЕК 60432-1: 1999) та ГОСТ Р 52706-2007 (МЕК 60064: 1999). Середня тривалість горіння ламп - 1000 годин. Положення горіння ламп при експлуатації - довільне.

Лампи в прозорій колбі

| Тип лампы | Напряже- ние, В | Мощ- ность, Вт | Световой поток, лм | Размеры, мм | | Тип цоколя | Рису- нок |
|--------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------|----|---------------|--------------|
| | | | | L | D | | |
| Б 125-135-40 | 125-135 | 40 | 450 | 98 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 125-135-60 | 125-135 | 60 | 750 | 98 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 125-135-95 | 125-135 | 95 | 1400 | 98 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 230-25-1 | 230 | 25 | 230 | 98 | 55 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 230-25-2 | 230 | 25 | 230 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| Б 230-25-4 | 230 | 25 | 230 | 95 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 230-40-1 | 230 | 40 | 415 | 98 | 55 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 230-40-2 | 230 | 40 | 415 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| Б 230-40-4 | 230 | 40 | 415 | 95 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 230-60-1 | 230 | 60 | 710 | 98 | 55 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 230-60-2 | 230 | 60 | 710 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| Б 230-60-4 | 230 | 60 | 710 | 95 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 230-70-2 | 230 | 70 | 845 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| Б 230-70-4 | 230 | 70 | 845 | 95 | 50 | E27 | 1 |
| Б 230-75 | 230 | 75 | 935 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| Б 230-75-1 | 230 | 75 | 935 | 98 | 55 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 230-75-4 | 230 | 75 | 935 | 95 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| Б 230-95-2 | 230 | 95 | 1240 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| Б 230-95-4 | 230 | 75 | 1240 | 95 | 50 | E27 | 1 |

Лампы в опаловой светорассеивающей колбе

| Тип лампы | Напряжение, В | Мощность, Вт | Световой поток, лм | Размеры, мм | | Тип цоколя | Рисунок |
|---------------|---------------|--------------|--------------------|-------------|----|------------|---------|
| | | | | L | D | | |
| БО 125-135-40 | 125-135 | 40 | 405 | 98 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 125-135-60 | 125-135 | 60 | 675 | 98 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 230-25-1 | 230 | 25 | 207 | 98 | 55 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 230-25-2 | 230 | 25 | 207 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| БО 230-25-4 | 230 | 25 | 207 | 95 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 230-40-1 | 230 | 40 | 374 | 98 | 55 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 230-40-2 | 230 | 40 | 374 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| БО 230-40-4 | 230 | 40 | 374 | 95 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 230-60-1 | 230 | 60 | 639 | 98 | 55 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 230-60-2 | 230 | 60 | 639 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| БО 230-60-4 | 230 | 60 | 639 | 95 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 230-70-2 | 230 | 70 | 760 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| БО 230-70-4 | 230 | 70 | 760 | 95 | 50 | E27 | 1 |
| БО 230-75 | 230 | 75 | 842 | 98 | 55 | E27 | 3 |
| БО 230-75-1 | 230 | 75 | 842 | 98 | 55 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 230-75-4 | 230 | 75 | 842 | 95 | 50 | E27, B22d | 1, 2 |
| БО 230-95-2 | 230 | 95 | 1116 | 98 | 50 | E27 | 3 |
| БО 230-95-4 | 230 | 95 | 1116 | 95 | 50 | E27 | 1 |

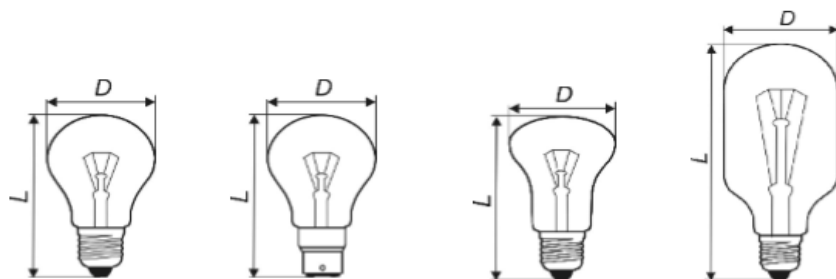


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

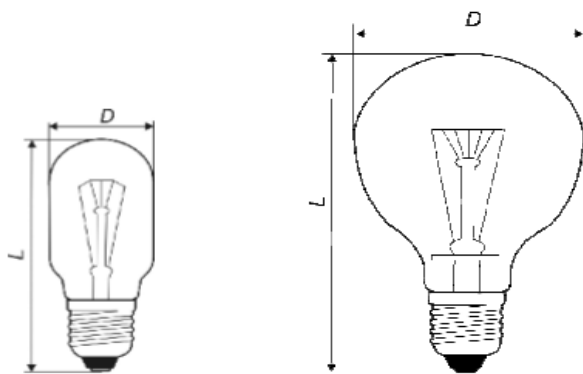


Рис. 5

Рис. 6

Лампи розжарювання МІСЦЕВОГО ОСВІТЛЕННЯ

Лампи розжарювання місцевого освітлення типу МО призначені для освітлення робочих місць верстатного парку та іншого технологічного обладнання. Середня тривалість горіння ламп - 1000 год. Положення горіння ламп МО при експлуатації - вертикальне цоколем вгору з відхиленням 90° в будь-якій площині.

| Тип лампы | Напряжение, В | Мощность, Вт | Световой поток, лм | Размеры, мм | | Тип цоколя | Рису- нок |
|-----------|------------------|-----------------|--------------------------|----------------|----|---------------|--------------|
| | | | | L | D | | |
| МО 12-40 | 12 | 40 | 620 | 108 | 60 | E 27 | 1 |
| МО 12-60 | 12 | 60 | 1000 | 108 | 60 | E 27 | 1 |
| МО 24-40 | 24 | 40 | 580 | 98 | 50 | E 27 | 2 |
| МО 24-60 | 24 | 60 | 980 | 98 | 50 | E 27 | 2 |
| МО 36-25 | 36 | 25 | 300 | 98 | 50 | E 27 | 2 |
| МО 36-40 | 36 | 40 | 580 | 98 | 50 | E 27 | 2 |
| МО 36-60 | 36 | 60 | 950 | 98 | 50 | E 27 | 2 |
| МО 36-95 | 36 | 95 | 1490 | 98 | 50 | E 27 | 2 |

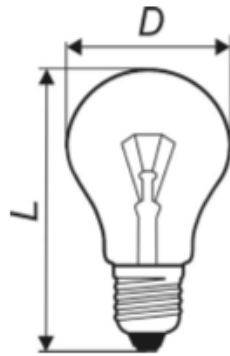


Рис. 1

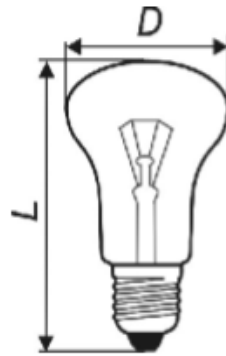


Рис. 2

Рекомендації по експлуатації. Положення ламп при експлуатації - вертикальне цоколем вгору з відхиленням 90° в будь-якій площині

Лампи розжарювання СУДНОВІ

Суднові лампи розжарювання призначені для використання в суднових світильниках місцевого та загального освітлення і в світлосигнальних приладах. Лампи випускаються в прозорих колбах і відрізняються високою механічною міцністю.

| Тип лампы | Напряжение, В | Мощность, Вт | Световой поток, лм | Средняя продолжительность горения, ч | Размеры, мм | | Тип цоколя | Рисунок |
|------------|---------------|--------------|--------------------|--------------------------------------|-------------|----|------------|---------|
| | | | | | L | D | | |
| C 13-25 | 13 | 25 | 9* | 200 | 57 | 36 | B15d/18 | 3 |
| C 24-25-1 | 24 | 25 | 310 | 1000 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 24-40-1 | 24 | 40 | 530 | 1000 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 24-60-1 | 24 | 60 | 850 | 700 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 24-60-2 | 24 | 60 | 700 | 1000 | 72 | 51 | B22d | 2 |
| C 26-25 | 26 | 25 | 400 | 200 | 57 | 36 | B15d/18 | 4 |
| C 27-60-1 | 24 | 60 | 700 | 1000 | 72 | 51 | B22d | 2 |
| C 110-25-1 | 110 | 25 | 180 | 1000 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 110-40-1 | 110 | 40 | 305 | 1000 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 110-60-1 | 110 | 60 | 515 | 700 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 127-25-1 | 127 | 25 | 200 | 1000 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 127-40-1 | 127 | 40 | 320 | 1000 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 127-60-1 | 127 | 60 | 580 | 1000 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 220-25-1 | 220 | 25 | 155 | 1000 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 220-40-1 | 220 | 40 | 290 | 1000 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 220-60-1 | 220 | 60 | 450 | 700 | 75 | 51 | E27, B22d | 1,2 |
| C 24-25-1H | 24 | 25 | 14* | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 24-40-1H | 24 | 40 | 14* | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 24-60-1H | 24 | 60 | 14* | 700 | 75 | 51 | E27 | 1 |

| Тип лампы | Напряжение, В | Мощность, Вт | Световой поток, лм | Средняя продолжительность горения, ч | Размеры, мм | | Тип цоколя | Рисунок |
|-------------|---------------|--------------|--------------------|--------------------------------------|-------------|----|------------|---------|
| | | | | | L | D | | |
| C 24-60-2H | 24 | 60 | 700 | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 27-60-1H | 27 | 60 | 700 | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 110-25-1H | 110 | 25 | 180 | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 110-40-1H | 110 | 40 | 305 | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 110-60-1H | 110 | 60 | 515 | 700 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 127-25-1H | 127 | 25 | 12* | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 127-40-1H | 127 | 40 | 26* | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 127-60-1H | 127 | 60 | 32* | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 127-80H | 127 | 80 | 700 | 1000 | 90 | 56 | E27 | 5 |
| C 220-25-1H | 220 | 25 | 12* | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 220-40-1H | 220 | 40 | 22* | 1000 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 220-60-1H | 220 | 60 | 38* | 700 | 75 | 51 | E27 | 1 |
| C 220-80H | 220 | 80 | 700 | 1000 | 90 | 56 | E27 | 5 |
| C 127-100H | 127 | 100 | 1100 | 1000 | 111 | 66 | E27 | 5 |
| C127-100 | 127 | 100 | 1100 | 1000 | 111 | 66 | E27 | 5 |
| C 220-100H | 220 | 100 | 930 | 1000 | 111 | 66 | E27 | 5 |
| C 220-100 | 220 | 100 | 930 | 1000 | 111 | 66 | E27, B22d | 5, 6 |

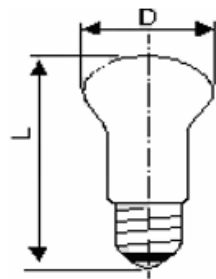


Рис. 1

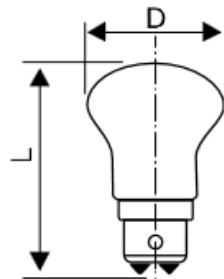


Рис. 2

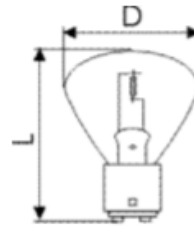


Рис. 3

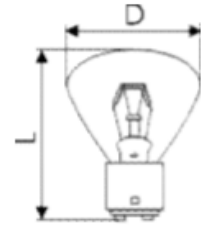


Рис. 4

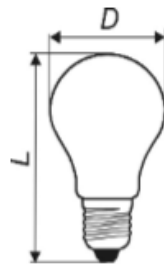


Рис. 5

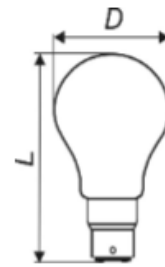


Рис. 6

Додаток 18

Лампи розжарювання прожекторні

Прожекторні лампи розжарювання призначені для використання в прожекторах різного призначення (суднових, авіаційних, залізничних, театральних та н..). Лампи мають великі значення габаритної яскравості і фокусують цоколі, що забезпечує високу ефективність світлових приладів.

| Тип лампы | Напря- ження, В | Мощ- ность, Вт | Световой поток, лм | Средняя продолжи- тельность горения, ч | Размеры, мм | | Тип цоколя | Ри- су- нок |
|---------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|---|----------------|-----|---------------|-------------------|
| | | | | | L | D | | |
| ПЖЗ 13,5-110 | 13,5 | 110 | 2100 | 50* | 100 | 61 | 1Ф-С34-1 | 11 |
| ПЖ 24-100 | 24 | 100 | 18,0x10 ⁶ ** | 5* | 110 | 61 | P28s/24 | 10 |
| ПЖ 24-220 | 24 | 220 | 30,0x10 ⁶ ** | 5* | 114 | 61 | P28s/24 | 10 |
| ПЖ 24-340 | 24 | 340 | 30,0x10 ⁶ ** | 5* | 122 | 66 | P40s/41 | 10 |
| ПЖ 24-340-1 | 24 | 340 | 30,0x10 ⁶ ** | 5* | 115 | 66 | P28s/24 | 10 |
| ПЖ 24-1000 | 24 | 1000 | 28500 | 150 | 190 | 132 | S39/46x47 | 1 |
| ПЖЗ 24-1000 | 24 | 1000 | 23000 | 150 | 190 | 132 | S39/46x47 | 1 |
| ПЖЗ 27-110 | 27 | 110 | 2000 | 50* | 100 | 61 | 1Ф-С34-1 | 11 |
| ПЖ 26-200 | 26 | 200 | 4500 | 50 | 115 | 66 | 1Ф-С34-1 | 10 |
| ПЖ 50-500-1 | 50 | 500 | 11100 | 560 | 185 | 68 | P40s/41 | 2 |
| ПЖ 75-600 | 75 | 600 | 13400 | 250 | 185 | 68 | P40s/41 | 2 |
| ПЖ 110-500 | 110 | 500 | 10500 | 170 | 140 | 65 | E27 | 6 |
| ПЖ 110-1000 | 110 | 1000 | 22200 | 150 | 245 | 71 | E40 | 3 |
| ПЖ 110-1500 | 110 | 1500 | 34500 | 175 | 210 | 112 | E40 | 3 |
| ПЖ 110-3700 | 110 | 3700 | 80000 | 400 | 333 | 132 | E40/55x47 | 12 |
| ПЖ 110-5000 | 110 | 5000 | 110000 | 400 | 383 | 177 | S60/86x78 | 13 |
| ПЖ 127-500 | 127 | 500 | 8500 | 400 | 195 | 112 | P40s/41 | 4 |
| ПЖ 127-1000 | 127 | 1000 | 19000 | 125 | 195 | 112 | P40s/41 | 4 |
| ПЖ 127-1000-1 | 127 | 1000 | 19000 | 125 | 195 | 112 | E40 | 6 |
| ПЖ 220-100-1 | 220 | 100 | 850 | 350*** | 134 | 81 | P28s/24 | 5 |
| ПЖ 220-200 | 220 | 200 | 2000 | 350*** | 134 | 81 | P28s/24 | 5 |
| ПЖ 220-300-1 | 220 | 300 | 4000 | 250*** | 134 | 81 | P28s/24 | 5 |

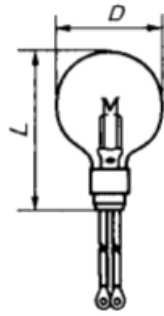


Рис. 1

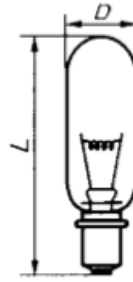


Рис. 2

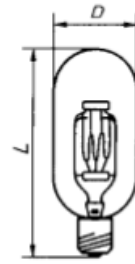


Рис. 3

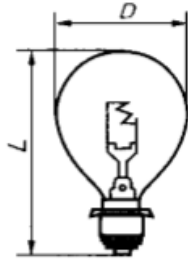


Рис. 4

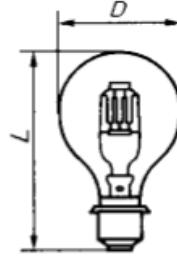


Рис. 5

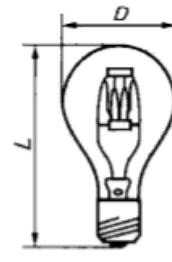


Рис. 6

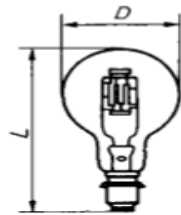


Рис. 7

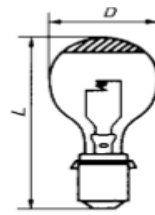


Рис. 8

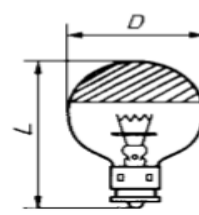


Рис. 9

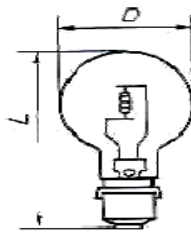


Рис. 10

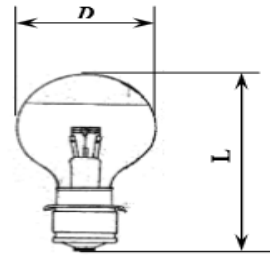


Рис. 11

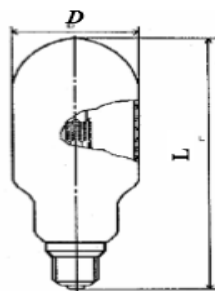


Рис. 12

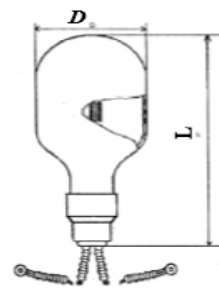


Рис. 13

Лампи розжарювання ІНФРАЧЕРВОНІ ДЗЕРКАЛЬНІ

Інфрачервоні дзеркальні лампи розжарювання ІКЗ є ефективними джерелами спрямованого інфрачервоного (теплого) випромінювання. Лампи типів ІКЗ 215-225-175, ІКЗ 215-225-175-1, ІКЗ 215-225-250-1, ІКЗ 225-235-250, ІКЗ 215-225-500 використовуються в опромінювальних установках для обігріву тварин, пастеризації та сушки продуктів харчування, сушки лаків і фарб, процесів випалу і дистиляції.

| Тип лампы | Напря- жение, В | Мощ- ность, Вт | Цветовая температура, К | Средняя продолжи- тельность горения, ч | Размеры, мм | | Тип цо- коля | Рису- нок |
|-------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---|----------------|-----|-----------------|--------------|
| | | | | | L | D | | |
| ИКЗ 215-225-175-1 | 215-225 | 175 | 2350 | 3500 | 160 | 112 | E27 | 1 |
| ИКЗ 215-225-250-1 | 215-225 | 250 | 2350 | 5000 | 175 | 126 | E27 | 1 |
| ИКЗ 225-235-250 | 225-235 | 250 | 2350 | 5000 | 175 | 126 | E27 | 1 |
| ИКЗ 215-225-500 | 215-225 | 500 | 2350 | 6000 | 250 | 134 | E40 | 2 |

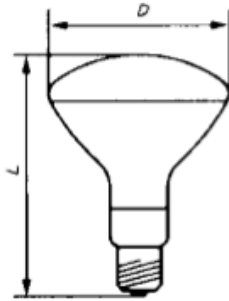


Рис. 1

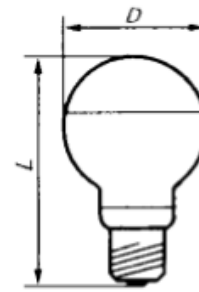


Рис. 2

Лампи розжарювання СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Лампи розжарювання спеціального призначення використовуються для освітлення, підсвічування, сигналізації, індикації в різних установках і приладах.

- Лампи розжарювання типів РН 55-15, РН 6-30-2, РН 8-20 використовуються тільки в якості ЗІП в різних освітлювальних і сигнальних приладах;
- Лампа розжарювання оптична типу ОП 6-3 застосовується в оптичній системі світового показчика електричних вимірювальних комплексів;
- Лампа розжарювання оптична типу ОП 12-100 застосовується в оптичних системах верстатів і різної апаратури в якості ЗІП для ремонту виробів, що знаходяться в експлуатації мікроскопів;
- Лампа типу РН 220-230-40 призначена для освітлення жарочних шаф газових і електричних плит, працездатна при температурах до 300 ° С;
- Лампа типу ПВ 110-1500-2 використовується для освітлення підводних робіт та рибної ловлі на глибинах до 150-170 м при температурі навколишнього середовища від плюс 6 ° С до 10 ° С;

- Лампа типу Р40-1,2-1 використовується в рудничних електровозних фарах ФРЕ1.1МГ;
- Лампа розжарювання типу СГ12,6-20 експлуатується у виробках, що працюють при підвищених механічних і кліматичних навантаженнях;
- Лампа розжарювання типу СГ60-3 експлуатується в електророзподільних щитах пасажирських вагонів, стійка до механічних навантажень;
- Лампа розжарювання типу РН60-4,8 експлуатується в світлових приладах різного призначення при підвищених механічних і кліматичних навантаженнях;
- Лампа розжарювання типу РН312-50 використовуються як ЗІП в хірургічних приладах, що знаходяться в експлуатації.

| Тип лампы | Напряжение, В | Мощность, Вт | Световой поток, лм | Средняя продолжительность горения, ч | Размеры, мм | | Тип цоколя | Рисунок |
|---------------|---------------|--------------|--------------------|--------------------------------------|-------------|-----|------------|---------|
| | | | | | L | D | | |
| ОП 6-3 | 6 | 3 | 1,5* | 1500 | 34 | 18 | P21d | 1 |
| ОП 12-100 | 12 | 100 | 2500 | 40 | 88 | 51 | 1Ф-С34-1 | 2 |
| ПВ 110-1500-2 | 110 | 1500 | 30000 | 400 | 235 | 132 | E40 | 3 |
| РН 55-15 | 55 | 15 | 80 | 1000 | 60 | 35 | B22d | 4 |
| РН 6-30-2 | 6 | 30 | 390 | 100 | 77 | 43 | E14 | 5 |
| РН 8-20 | 8 | 20 | 265 | 120 | 58 | 21 | B15d/18 | 6 |
| РН 60-4,8 | 60 | 4,8 | 35 | 430 | 55 | 26 | B15d/18 | 7 |
| РН220-230-40 | 225 | 40 | 200 | 1500 | 80 | 45 | E14 | 8 |
| РНЗ 12-50 | 12 | 50 | 540 | 500 | 78 | 43 | P20d/21 | 9 |

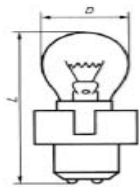


Рис. 1

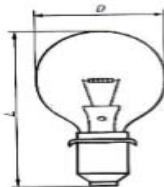


Рис. 2

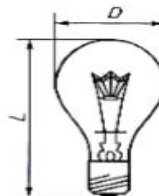


Рис. 3

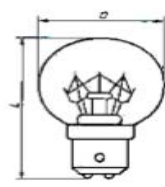


Рис. 4

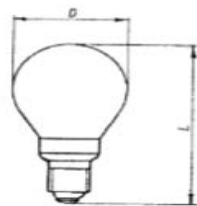


Рис. 5

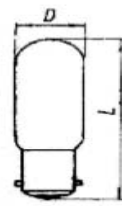


Рис. 6

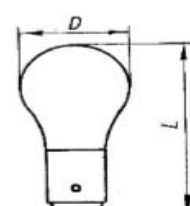


Рис. 7

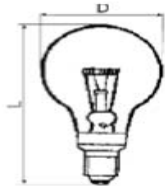


Рис. 8

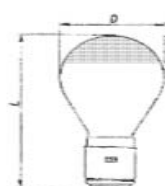


Рис. 9

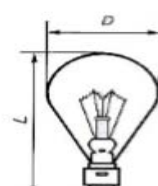


Рис. 10

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кащенко П. С. Электричне освітлення та опромінення / П. С. Кащенко – НМЦ, 2003 . – 134 с.
2. Жилинский Ю. М. Электрическое освещение и облучение / Ю. М. Жилинский, В. Д. Кумин. – М . : Колос, 1982. -272 с.
3. Кноринг Г. М. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г.М. Кноринга – Л . : Энергия, 1976. - 384 с.
4. Козинский В. А. Электрическое освещение и облучение / В. А. Козинский – М . : Агропромиздат, 1991 . - 239 с.
5. Кноринг Г. М. Осветительные установки. / Г. М. Кноринг – Л . : Энергоиздат, 1981 – 288 с.
6. Лямцов А.К., Электроосветительные и облучательные установки / А. К. Лямцов, Г. А. Тищенко – М . : Колос, 1983 . – 224 с.
7. Марченко А.С. Правила устройства электроустановок / А.С. Марченко - М.: Энергоиздат, 1986. – 254 с.
8. Олійника В. С. Довідник сільського електрика / В. С. Олійника – К . : Урожай, 1989. – 264 с.
9. Червінський Л. С. Експлуатація освітлювальних і опромінювальних установок у сільському господарстві / Л. С. Червінський, С. С. Шевель – К . : Урожай, 1990.
10. Живописцев Е. Н. Электротехнология и электрическое освещение / Е. Н. Живописцев – М . : Агропромиздат, 1990.
11. Баев В. И. Практикум по электрическому освещению и облучению / В. И. Баев – М . : Агропромиздат, 1991.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Загальні питання курсового проектування..... | 3 |
| Тематика курсової роботи....., | 4 |
| Оформлення курсової роботи..... | 7 |
| Світлотехнічна частина..... | 9 |
| Вибір і розрахунок установок ультрафіолетового опромінення..... | 21 |
| Вибір і розрахунок установок інфрачервоного опромінення..... | 28 |
| Вибір і розрахунок обладнання для опромінення рослин у теплицях .. | 30 |
| Вибір апаратів захисту і освітлювальних щитків..... | 35 |
| Розрахунок і вибір проводів і кабелів освітлювальних і опромінювальних установок | 40 |
| Аналіз роботи принципіальної електричної схеми керування..... | 42 |
| Складання специфікації на матеріали і обладнання..... | 43 |
| Графічна частина курсової роботи..... | 44 |
| Додатки..... | 47 |
| Література..... | 60 |

ЕЛЕКТРИЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ

Методичні рекомендації до виконання курсової роботи

Укладач: **Садовий** Олексій Степанович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. Арк.

Тираж 50 прим. Зам № _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК№ 4490 від 20.02. 2013 р.