Державний навчальний заклад «Михайлівське ВПУ»

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

по виконанню курсової роботи з предмета
«Монтаж електрообладнання систем керування»

на тему : «Розрахунок та монтаж освітлювальної електроустановки»

смт. Михайлівка, 2015 р.

КОМПЛЕКСНЕ РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ
«Розрахунокосвітлювальної установки»

Необхідно провести розрахунок загального освітлення виробничого приміщення, вибрати обладнання і матеріали, скласти схему освітлювальної електроустановки і розробити монтажну таблицю.

Вихідні данні:

Таблиця 1.

№ варіанта	Вид приміщення	Розміри приміщення	Джерела світла	Вид проводки	Матеріал проводу	КЗА
1	Корівник з доїнням в стійлах	72 х 12	ЛР	тросова	Cu	АВ-АВ
2	Свинарник-відгодівельник	68 х 18	ЛР	В трубах	Al	ЗПВ-АВ
3	Пташник з додатковим освітленням	72 х 12	ЛР	В трубах	Cu	АВ-АВ
4	Кормоприготувальний цех	24 х 18	ЛР	На ізолюючих опорах	Al	ЗПВ-АВ
5	Механічна майстерня	36 х 12	ЛР	Під шаром штукатурки	Cu	АВ-АВ
6	Деревообробна майстерня	24 х 24	ЛР	Під шаром штукатурки	Al	ЗПВ-АВ
7	Млин	36 х 9	ЛР	тросова	Cu	АВ-АВ
8	Гараж	72 х 8	ЛР	На ізолюючих опорах	Al	ЗПВ-АВ
9	Склад обладнання	24 х 12	ЛР	Під шаром штукатурки	Cu	АВ-АВ
10	Бібліотека	22 х 14	ЛР	Під шаром штукатурки	Al	ЗПВ-АВ
11	Магазин	18 х 18	ЛР	Під шаром штукатурки	Cu	АВ-АВ
12	Лікарня	9 х 28	ЛР	Під шаром штукатурки	Al	ЗПВ-АВ
13	Хлібопекарня	14 х 21	ЛР	В трубах	Cu	АВ-АВ
14	Дитячий садок	36 х 18	ЛР	Під шаром штукатурки	Al	ЗПВ-АВ
15	Їдальня	42 х 10	ЛР	Під шаром штукатурки	Cu	АВ-АВ

Скорочення:
ЛР – лампа розжарення
КЗА – комутаційно-захисна апаратура в схемі керування

АВ – автоматичний вимикач
ЗПВ – запобіжник з плавною вставкою

<u>Частина1.</u>
<u>Визначити кількість світильників.</u>

<u>Методичні рекомендації:</u>

Приклад: Розрахувати потужність освітлення, кількість світильників і їх розміщення в корівнику з доїльною площадкою. Довжина приміщення -
100 м, ширина— 18 м.

Рішення: Встановлена потужність світильників

$$\mathbf{P_{уст} = F_н \times P_{уб.\,уст} \times 10^{-3} = (100 \times 18) \times 4 \times 10^{-3} = 7{,}2\ кВт}$$

Де: $\mathbf{P_{уб.\,уст}}$4,0 Вт/м^2 — норма питомої встановленої потужності(табл. 2.).
Враховуючи,що рекомендована середня потужність світлоточки в такому корівнику
$P_л$ = 60 Вт, визначимо кількість світильників:

$$\mathbf{п_л = P_{уст} \times 10^3 / P_л = 7{,}2 \times 10^3 / 60 = 120}$$

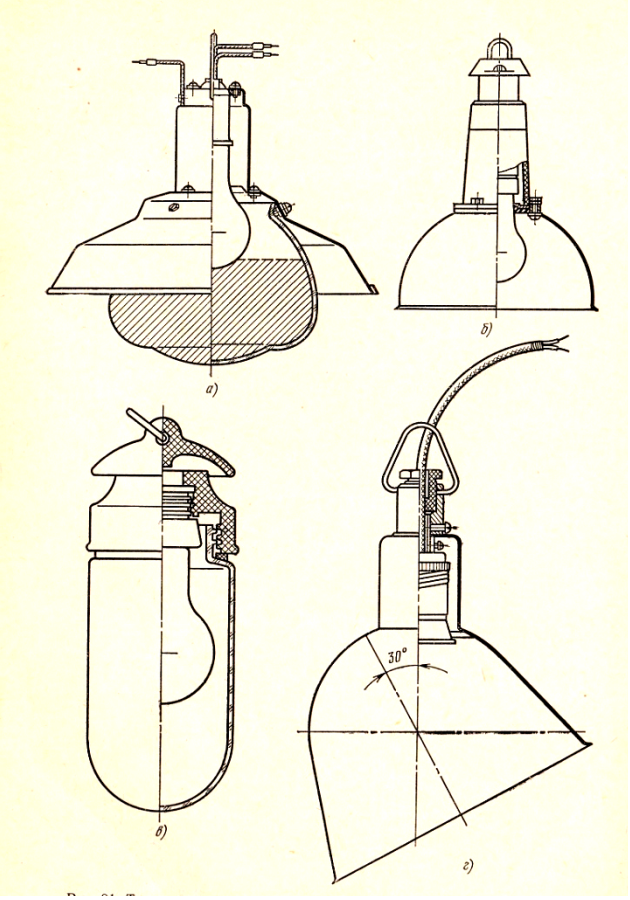
Таблиця 2.

Питома потужність освітлювальних приладів в сільськогосподарських приміщеннях й об'єктів

Споживач	Питома потужність освітлювального навантаження,Вт/м	Середня потужність світлоточки, Вт
1	2	3
Корівник з доїнням в стійлах	4.5	90
Корівник з доїльною площадкою	4,0	60
Свинарник-відгодівельник	2,6	75
Пташник з додатковим освітленням	5,0	75
Кормоприготувальний цех	7,0	100
Механічна майстерня	12,0	150
Деревообробна майстерня	12,0	150
Млин	14,0	150
Гараж	11,0	100
Склад обладнання	3,0	100
Бібліотека	17,0	100
Магазин	21,0	100
Лікарня	21,0	100
Хлібопекарня	22,0	150
Дитячий садок	24,0	150
Їдальня	18,0	75

<u>Частина 2.</u>
<u>Вибрати тип світильників та розмістити їх на плані приміщення, визначити відстань між ними.</u>

<u>Методичні рекомендації:</u>
Користуючись рекомендаціями обґрунтуйте тип вибраного світильника



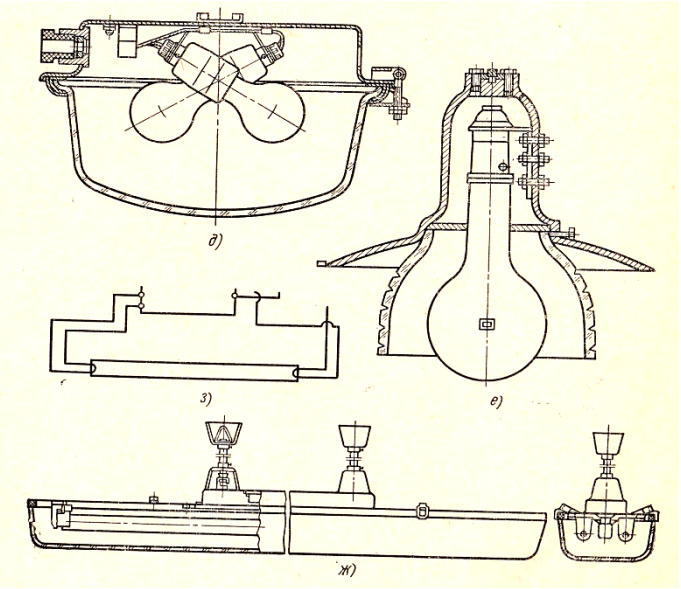


Рис. 1. Типи світильників, що використовуються в сільському господарстві.
а – У-200; б – СХМ-100; в – ФМ-60; г – стінний (кососвіт); д – ПНП-2х100; е – СПО-2х200;ж – ПВЛ-1 для люмінісцентних ламп; з – електрична схема вмикання світильника ПВЛ-1.

Коротка характеристика світильників.

При виконанні освітлювальних установок в сільськогосподарських приміщеннях найчастіше використовують слідуючі світильники (рис. 1).

А. Для виробничих приміщень з нормальними умовами середовища:

1. Типа У «Універсаль» для ламп потужністю до 200 Вт без розсіювача, з напівматовим розсіювачем і з молочним розсіювачем.
2. Типа Г — «Глибоковипромінювач», емальований для ламп потужністю до 500 Вт.
3. Типу СМО для місцевого освітлення при напрузі 36 В с лампою потужністю до 100 Вт, настінний, на кронштейні і на гаку.

Б. Для виробничих приміщень з важкими умовами середовища:

4. Типу ПУ - промислові ущільнені з лампами 100 (ПУ-100) и 200 (ПУ-200) Вт для виробничих приміщень з значною кількістю невибохо- і непожежо і промислових газів. Світильник може використовуватися з відбивачем.
5. Тип СХ — ущільнений з потужністю ламп від 60 до 200 Вт, з відбивачем і без нього, для вологих, особливо вологих і з хімічно активним середовищем приміщень.
6. Тип СХМ — з потужністю ламп від 60 до 200 Вт, без захисного скла з ущільненням місця з'єднання лампи і патрона, для вологих, особливо вологих, з наявністю пилу і з хімічно активним середовищем.
7. Типу.ПСХ — плафон стельвий, ущільнений з лампами потужністювід 25 до 75 Вт, з матовим розсіювачем.

В. Для житлових і громадських споруд і інших приміщень з нормальною вологістю та запиленням:

8. ТипуП — підвісний, з лампою до 150 Вт, з фарфоровим патроном і розсіювачем з молочного скла.

Г. Для вуличного освітлення:

9. Типу СПО-200 і СПО-300 - з лампами розжарення потужністю відповідно до 200 и 300 Вт.
10. Типу СЗП-500 - з дуговими розрядними лампами ДРЛ потужністю до 500 Вт.

Частина 3.

Зобразити освітлювальну мережу передбачивши встановлення ввідного пристрою і освітлювального щитка (навантаження розподілити рівномірно по фазам).

Методичні вказівки:

- Освітлювальне навантаження необхідно розподілити рівномірно по трьом фазам.

- Розміщення світильників повинно забезпечувати рівномірне освітлення приміщення.

Умовні позначення:

груповий освітлювальний щиток;

ввідний пристрій;

- лампа (світильник);

лінія і кількість струмопровідних жил в ній;

Освітлювальну мережу розмістіть на плані приміщення, зображеного в масштабі для подальшого визначення довжини проводів на ділянках.

<u>Частина 4.</u>
<u>Вибрати марку та переріз прводів для освітлювальних ліній, перевірити вибраний переріз на допустиму втрату напруги.</u>
<u>Вибрати комутаційно- захисту апаратуру освітлювальної мережі, вибрати марку та переріз кабелю для з'єднання ввідного апарата з освітлювальним щитком.</u>
<u>Отриманіданні внести в розрахунковутаблицю.</u>

<u>Методичні вказівки:</u>
Марка проводів вибирається в залежності від способу прокладання та умов оточуючого середовища в приміщенні.

Таблиця 3.

Марки і характеристики голих та ізольованихпроводів

Марка проводу	Назваі конструкция	Діапазон перерізів жил, мм^2
А	Проводголий, алюмніевий, багатодротяний	16—625
АС	Проводголий, алюмніевий, багатодротянийіз сталевимосердям з оцинкованого дроту	16—400
АСУ	Те саме	120—400
М	Проводголий, мідний, перерізом 4, 6 і 10 мм^2, однодро-тяний; 16 мм^{2}івище - багатодротяний	4—400
ПРГ	Провод з гнучкою мідною жилою і гумовою ізоляцею, в обплетенні з бавовняної пряжі, просоченоїпроти-гнильним розчином	0,75—400
ДПРГ	Провод гнучкий, двожильний, з гумовою ізоляцею, в загальному просоченомуобплетенні з бавовняної пряжі	0,5—11

ПРФ, АПРФ	Провод мідний ПРФ іалюміневий АПРФ з одною, двома або трьома ізольованими гумою жилами, обмотаними прогумованою тканиною і вкритими ме- талевою оболонкою	1—4
ПРШП	Провод мідний, з гумовоюізоляцею, обмотанийпрогумованою тканиною, зкількістю жил: 1—3 4—10 5—30	 1—95 1 — 10 1—2,5
ПРТО	Провод мідний, з гумовоюізоляцею, з просоченим обплетенням з бавовняної пряжі	1—120
АПГТО	Те саме, але алюмніевий	2,5—400
ПВ	Продід з однією мідною жилою, з полівінілхлоридною ізоляцією	0,75—95
ППВ	Провод плоский, мідний, негнучкий, з двохаботрьохпаралельновкладених жил, ізольованихіоброблених полівінілхлоридним пластикатом	0,75—2,5
ППГВ	Те саме, з мідними жилами, гнучкий	0,75—2,5
АППВ	Те саме, але з алюмніевими жилами	0,75—2,5
АПВ	Проводалюмніевий з полівінілхлоридноюізоляцею	2,5—120

Таблиця 4.

Галузі застосування і способи прокладання голих та ізольованих проводів

Марка проводу	Основна галузь застосування	Спосіб прокладання
М, А, АС, АСУ	Повітряні лінії напругою до і понад 1000 В	На ізоляторах, закріплених на опорах або сталевих конструкціях
ПР, АПР	Освітлювальні й силові мережі всередині приміщень і поза будинками, у пожежонєбезпечних приміщеннях, у вторинних колах	В ізоляторних трубках, на ізоляторах і клицях, по металевих і бетонних поверхнях з прокладкою під проводами ізолюючих матеріалів
ПРГ	Приєднання електричних машин, апаратів **і** приладів всередині й поза будинками, прокладання по стінах	У металевих рукавах
ПВ, АПВ	Освітлювальні й силові мережі всередині приміщень (сухих, сирих, особливо сирих, з парою мінеральних кислот і лугу) при температурі навколишнього середовища не вище 40 °С, освітлювальні щити, пускові ящики, закриті шафи для вторинних кіл	У трубках, на ізоляторах **і** клицях, по металевих і бетонних поверхнях з прокладкою під проводами ізолюючих матеріалів
ПГВ	Освітлювальні й силові мережі, вторинні кола, проводки по	У трубках і металевих рукавах

	верстатах і механізмах при наявності масел та емульсій	
ПРТО, АПРТО	Освітлювальні й силові мережі в пожежонебезпечних приміщеннях по вібруючих поверхнях машин, агрегатів і кранів та у випадках, коли розкривання трубопроводів становить значні труднощі (наприклад, прокладання труб під художнім облицюванням), а також у вторинних колах	У сталевих трубках **і** металевих рукавах
ПРП, ПРПШ	Освітлювальні й силові мережі, вторинні кола, електропроводки верстатів і механізмів при наявності механічних впливів на провід та за відсутності впливу на провід масел і емульсії	Відкрито із закріпленням скобами
ПРФ, АПРФ	Освітлювальні й силові мережі в сухих приміщеннях при наявності загрози легких механічних впливів на провід (наприклад, проводки в сходових клітках), а також у тих випадках, коли відкрита проводка повинна бути з архітектурних міркувань виконана непомітною (клуби, кіно, театри, музеї тощо)	Те саме
АР, АРД	Заряджання освітлювальних арматур у сухих приміщеннях при напрузі до 220 В між жилами в тому випадку, якщо від проводів не вимагається гнучкість	Всередині й поверх освітлювальних арматур
ДПРГ	Заряджання освітлювальних арматур поза будинками і в сирих приміщеннях при напрузі до 220 В у тому випадку, якщо проводи повинні бути гнучкими	Всередині освітлювальних арматур
ППВ, АППВ	Освітлювальні проводки всередині сухих і сирих приміщень по стінках і стелях у мережах з номінальною напругою до 5000 В	Відкрито із закріпленням цвяхами або скобами
АППВС	Проводки в сухих і сирих приміщеннях у мережах напругою до 660 В	Сховане прокладання під штукатуркою

Переріз провідників вибирається за умовами нагрівання за робочим струмом. Робочий струм визначається:

- Для однофазних споживачів

$$I_p = \frac{P}{U\,cos\varphi}, \text{ A}$$

Де: P – потужність лінії освітлення, Вт;

U – напруга мережі живлення, В (в нашому випадку U = 220 В);

$cos\varphi$- коефіцієнт потужності (для ламп розжарення $cos\varphi = 1$)

– Для трифазних споживачів

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3U\cos\varphi}}, \text{ А}$$

Таблиця 5

Допустимий тривалий струм для проводів з гумовою й полівініхлоридною ізоляцією з мідними та алюмінієвими жилами при максимально допустимій температурі жил 65С

Переріз струмопро-відної жили,мм	Струм, А, для проводів, прокладених					
	відкрито	в одній трубі				
		двох одно-жи лих	трьох одно-жи лих	чотирьох одно-жи лих	одного дву-жиль ного	одного трьох-жи льного
0,5	11/-	-	-	-	-	-
0,75	15/-	-	-	-	-	-
1	17/-	16/-	15/-	14/-	15/-	14/-
1,2	20-/-	18/-	16/-	15/-	16/-	14,5/-
1,5	23/-	19/-	17/-	16/-	18/-	15/-
2	26/21	24/19	22/18	20/15	23/17	19/14
2,5	30/24	27/20	25/19	25/19	25/19	21/16
3	34/27	32/24	28/22	26/21	28/22	24/18
4	41/32	38/28	35/28	30/23	32/25	27/21
5	46/36	42/32	39/30	24/27	37/28	31/24
6	50/39	46/36	42/32	40/30	40/31	34/26
8	62/46	54/43	51/40	64/37	48/38	43/32
10	80/60	70/50	60/47	50/39	55/42	50/38
16	100/75	85/60	80/60	75/55	80/60	70/55
25	140/105	115/85	100/80	90/70	100/75	80/65
35	170/130	135/100	125/95	115/85	125/95	100/75
50	215/165	185/140	170/130	150/120	160/125	135/105
70	270/210	225/175	210/165	185/140	195/150	175/135
95	330/255	275/215	255/200	225/175	245/190	215/165
120	385/295	315/245	290/200	260/200	295/230	250/190
150	440/340	360/275	330/255	-	-	-
185	510/390	-	-	-	-	-
240	605/465	-	-	-	-	-
300	695/535	-	-	-	-	-
400	830/645	-	-	-	-	-

Вибраний переріз перевіряється за умовами допустимої втрати напруги:

$$S = \frac{2lP}{j\Delta UU}, \text{ мм}^2$$

Де: l – довжина ділянки електропроводки, м

P – потужність споживачів на ділянці, Вт

j - провідність матеріалу провідника, м/Ом мм^2 (для алюмінію$j = 32$, для міді $j = 54$)

ΔU – допустима втрата напруги в фактичних одиницях, В

$$\Delta U = \frac{\Delta U\% U}{100}, \text{ В}$$

$\Delta U\%$ - допустима втрата напруги в % , для освітлювальних установок складає 5%

U – напруга мережі живлення

За робочим струмом вибирається пуско-захисна апаратура

Таблиця 6

Автоматичні вимикачі

Серія	Іном.,А	Рід розчеплювача	Струм розчеплювача,А
1	2	3	4
А3161 А3163 А3113 А3114 А3123 А3124 А3133 А3134 А3143 А3144	50 50 100 100 100 100 200 200 600 600	Тепловий Тепловий Тепловий Тепловий Комбінований Комбінований Комбінований Комбінований Комбінований Комбінований	15, 20, 25, 30, 40,50, 50,60,70, 85,100 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80,100 120, 140, 170, 200 250, 300, 350, 400, 500, 600
АП50-3МТ АП50-2М3ТН АП50-2М3ТО АП50-2МТ АП50-М2ТН АП50-М2ТО А3161Т А3163Т А3123Т А3124Т А3133Т А3134Т А3143Т А3144Т	25 10 40 50 50 100 100 200 200 600 600	Теплові та електромагніт-ні	1.6, 2.5,6.4, 4.0, 10.0, 16, 25, 40, 50 6.4-10 25-40 15, 20, 25, 30, 40, 50 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100 120, 140, 170, 200 250, 300, 350, 400, 500, 600

А-63-1 А-63-2 А-63-3			0.63, 0.8, 1.0, 1.25 1.6, 2.0, 2.5, 3.2, 4.0, 5.0 6.3, 8.0, 10.0, 12.5, 20.0, 25.0

Маркування автоматичних вимикачів типу АЕ2000 та А3100:

- Перші дві цифри – порядковий номер розробки;
- Третя цифра – позначення за номінальним струмом (1-10А, 2-16А, 3-25А, 4- 63 А);
- Четверта цифра – кількість полюсів.

Таблиця 7

Запобіжники з плавкими вставками

Тип запобіжника	Род струму і напруга	Номінальний струм запобіжника, А	Номінальний струм плавкої вставки, А
1	2	3	4
ПР-2	Змінний і постійний	15 60 100 200 350 600 1000	6; 10; 15 15; 20; 25; 35; 45;60 60; 80; 100 100; 125; 160; 200 200; 225; 260; 300; 350 350; 430; 500;600 600; 700; 850; 1000
НПН	Змінний струм напругою до 500 В	15 60	6; 10;15 20; 25; 35; 45; 50
ПН-2	Змінний струм напругою до 500 В. Постій струм напругою до 400 В	100 250 400 600 1000	30; 40; 50; 80; 100 80; 100; 120; 150; 200; 250 200; 250;300; 350; 400 300; 400; 500; 600 500; 600; 750; 800; 1000

Дані розрахунків і вибору занести в таблицю:

Таблиця 8

Розрахункова таблиця освітлювальної електроустановки

Ввідний апарат	Магістральна лінія	Освітлювальний щиток	Освітлювальна лінія	Споживач

Марка і тип	$I_н$	Марка і перерізкабелю	Довжина лінії	$I_р$	Марка і тип КЗП	$I_н$	Довжина лінії	$I_р$	Марка і перерізпроводу	Допустима втрата напруги	Тип і кількість світильників	Загальна потужність лінії

<u>Частина 5.</u>
<u>Скласти монтажну технологічну карту.</u>

<u>Методичні рекомендації:</u>

В карті вказуються всі роботи згідно технології монтажу, починаючи з розмітки і закінчуючи під’єднанням до джерела живлення. Необхідно відобразити роботи з встановлення освітлювального та ввідного щитів, монтажу магістрального кабелю, системи заземлення.

Таблиця 8

Технологічна монтажна карта

Операції	Матеріали та обладнання	Інструменти	Пояснення
1.Розмітка	Синька, крейда або охра	Висок, шнур, рулетка, драбина	Лінія розмітки повинна мати чуткий перетин. Проход проводів через стіни повинен бути продовженням лінії розмітки …

Частина 6.
Описати заходи електробезпеки і охорони праці відносно виконуваних робіт

Методичні вказівки:

Описати всі вимоги електробезпеки і охорони праці відносно виконуваних робіт. Звернути увагу на вимоги до інструменту, пристосувань і засобів захисту.

Вимоги до оформлення роботи:
Лист перший – титульний

Державний навчальний заклад «Михайлівське ВПУ»

Предмет: монтаж електрообладнання і систем керування.

КУРСОВА РОБОТА
на тему «Розрахунок та монтаж освітлювальної електроустановки»

Роботу виконав _____

Роботу перевірив_____

смт. Михайлівка, 2015 р.

Лист другий – завдання

Завдання
на курсову роботу
з предмета«монтаж електрообладнання і систем керування».

Вихідні данні:

Вид приміщення -

Розміри приміщення –

Джерела світла –

Вид проводки –

Матеріал проводу –

КЗА –

Завдання видав

Завдання отримав

Лист останній- список використаної літератури