

Контрольна (домашня) робота

Контрольна (домашня) робота з дисципліни виконується з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни, складається з чотирьох завдань.

Виконання домашньої (контрольної) роботи зараховується студенту, якщо він отримав позитивну рейтингову оцінку.

Відповідність рейтингової оцінки в балах
оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах за виконання домашньої (контрольної) роботи	Оцінка за національною шкалою
27-30	Відмінно
23-26	Добре
18-22	Задовільно
менше 18	Незадовільно

Номер варіанта відповідає номеру за списком.

Завдання 1.

По плану самостійної роботи студент готує реферат по одній з рекомендованих тем.

В плані самостійної роботи студентів по цій тематиці буде рекомендовано зробити аналіз науково-методичного матеріалу, що приводиться в наукових журналах і спеціальній науковій літературі, по результатам пропонується оформити реферат.

Теми реферату:

- Перетворення електричної енергії в інші види енергії.
- Прилади і приймачі перетворення електричної енергії.
- Електронно-оптичні перетворювачі.
- Оптичне випромінювання, його механізм.
- Оптичні характеристики тіл і середовищ.
- Джерела оптичного випромінювання, спектр випромінювання.
- Температурні випромінювачі, їх різновиди.
- Розрядні випромінювачі, особливості конструкції.
- Опромінювальні пристрої, їх класифікація.
- Електроустановки ІЧ - випромінювання.
- Прилади неруйнівного контролю ВЕТ (вироби електронної техніки).
- Установки фотофізичної дії.
- Перетворення оптичного випромінювання.
- Використання теплових випромінювачів в технологічних процесах.
- Використання розрядних випромінювачів в технологічних процесах.
- Джерела випромінювання в технологічних процесах промисловості..
- Джерела випромінювання в медицині.
- Джерела випромінювання в сільському господарстві.
- Джерела ультрафіолетового випромінювання в біологічних процесах .
- Фотохімічна дія випромінювання.
- Фотоелектричні прилади, їх застосування.
- Еритемна і вітальна дії випромінювання.
- Бактерицидна дія випромінювання.
- Фотосинтез, його механізм і закономірності.
- Розрядні джерела випромінювання в різних технологічних процесах.
- Теплові випромінювачі, їх використання в технологічних процесах.
- Сpektри оптичного випромінювання.
- Використання інфрачервоного випромінювання в різних галузях.
- Бактерицидні опромінювальні установки.
- Прилади контролю якості виробів електронної техніки.

При підготовці реферату студент використовує різну навчальну і методичну літературу, а також матеріали різних наукових журналів. Список використаної літератури повинен бути приведений в кінці реферату.

Завдання 2.

РОЗРАХУНОК ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОСВІТЛЕНОСТІ У ОПРОМІНЮВАЛЬНИХ УСТАНОВКАХ З ТРУБЧАСТИМ ЕЛЕКТРОНАГРІВАЧЕМ (ТЕН)

Випромінювачі ТЕН вельми широко застосовуються в ІК-установках для нагрівання і сушіння. ТЕН є ніхромовий спіраль, вміщену всередині металевої трубки, зовнішня випромінює поверхня, яка нагрівається до температури 400-800 ° С.

Порядок розрахунку

1. Визначить питоме навантаження, Вт / м²

$$\sigma_T = \frac{P}{\pi \cdot d \cdot l_a},$$

де P - потужність ТЕНа, Вт;

d - діаметр трубки, м;

l_a - активна довжина ТЕНа, м.

2. Визначить температуру поверхні ТЕНа по його навантажувальній характеристиці (рис. 2.1)

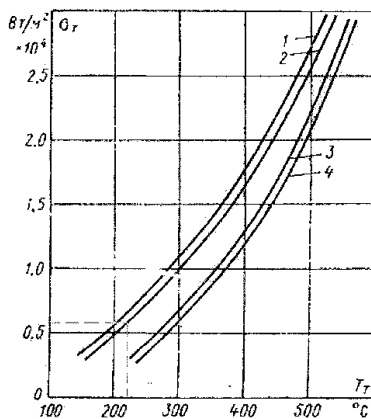


Рис. 1.1. Навантажувальні характеристики ТЕН:

1: $d = 15$ мм ($T_0 = 20^\circ\text{C}$);

2: $d = 7,5$ мм ($T_0 = 20^\circ\text{C}$);

3: $d = 15$ мм ($T_0 = 20^\circ\text{C}$);

4: $d = 7,5$ мм ($T_0 = 20^\circ\text{C}$).

3. Обчислити енергетичну яскравість поверхні ТЕН:

$$L = \frac{\varepsilon_t \cdot \sigma \cdot T_T^4}{\pi},$$

де σ - постійна Стефана-Больцмана ($\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт/м²·К⁴);

ε_t - коефіцієнт випромінювання зовнішньої поверхні ТЕНа при робочій температурі T_T в °С (для $t^\circ\text{C} = 400^\circ\text{C}$ $\varepsilon_t = 0.91$);

T_T - робоча температура зовнішньої поверхні ТЕНа, °К.

4. Беручи, що початок координат x, y, z збігається з серединою ТЕН, обчислити енергетичну освітленість в точці A :

- визначити відстань від випромінювача до точки A ;
- визначити кути під якими обидві половини ТЕНа видно з точки A .

5. Формула

$$E_{eA} = \frac{L \cdot d}{2 \cdot \sqrt{(x_A^2 + y_A^2)}} \cdot \left(\alpha + \frac{\sin 2\alpha}{2} \right) \cdot \cos \gamma$$

справедлива для частини ТЕН, що лежить по одну сторону від розрахункової площини xOy , що проходить через точку A ; тому в загальному випадку енергетична освітленість E_e визначається сумою освітленості від двох частин ТЕН.

6. Обчислюємо енергетичну освітленість $E_{e1} = E_{e2}$, створювану в точці A від однієї половини ТЕН:

$$E_{e1} = E_{e2} = \frac{L \cdot d}{2 \cdot \sqrt{(x_A^2 + y_A^2)}} \cdot \left(\alpha + \frac{\sin 2\alpha}{2} \right) \cdot \cos \gamma$$

7. Енергетична освітленість, яку створює в точці А весь ТЕН:

$$E_{eA} = E_{e1} + E_{e2},$$

8. Аналогічний порядок розрахунку для інших значень заданих точок, результати розрахунку зводять в криві залежності $E_{eA} = f(x)$, які показані на рис 2.2 .

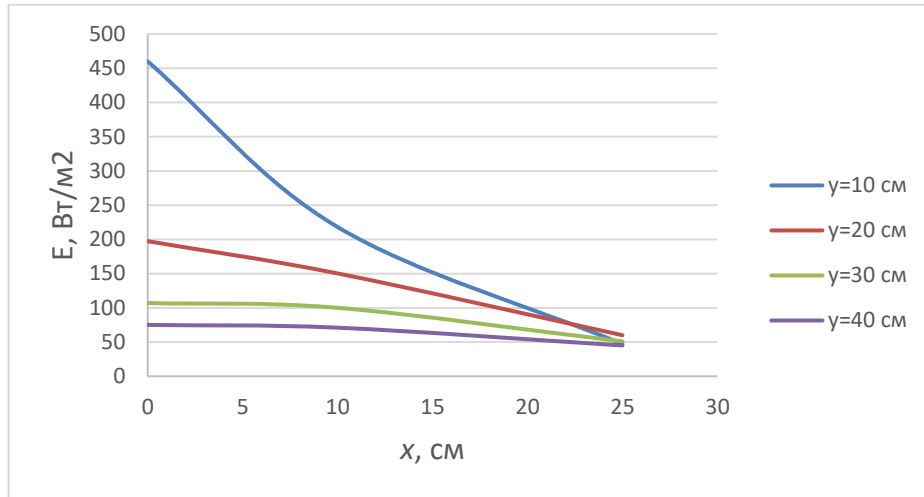


Рис.2.2 Результати розрахунку E_{eA}

Варіанти завдання 2. Розрахувати та побудувати криві енергетичної освітленості, які створює ТЕН 44A9/xxxС 220 на відстанях при зсуві поперек його осі $x=0, 5, 10, 15, 20$; $y=10, 20, 30, 40$

Вихідні дані

Варіант	Потужність, кВт	Температура навколишнього повітря, °С
1	0,20	150
2	0,48	20
3	0,48	150
4	0,60	20
5	0,60	150
6	0,32	20
7	0,32	150
8	0,80	20
9	0,80	150
10	0,92	20

Завдання 3.

ВИБІР І РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОПРОМІНЕННЯ РОСЛИН В ТЕПЛИЦЯХ.

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

Таблиця 3.1

Технічні дані опромінювальних установок.

Тип установки	Тип опромінювана	Кількість опромінювачів	Джерело опромінення
УОРТ-1-6000	ОТ6000	1	ДМ4-6000
УОРТ-2-3000	ОТ3000	2	ДМ4-3000
УОРТ-6-1000	ГСП26-1000	6	ДРИ1000-5
УОРТ-15-400	ГСП26-400	15	ДРИ400-5
Традиційна	ОТ400МИ(МЕ)	15	ДРЛФ-400
СОРТ2-23к	КОРТ-2000	3	ДРОТ2000
СОРТ2-2-23т	ОТ-2000	3	ДРОТ2000
СОРТ2-2-12к	КОРТ-2000	12	ДРОТ2000
СОРТ1-Ю		6	ДКстЛ10000
ВОУ-1		18	ЛФР-150
		4	ЗШ-300
ВОУ-П-1		14	ДРЛФ-400

У склад цих установок входять потужні високо-інтенсивні джерела випромінювання, які значно кращі традиційних ламп ДРЛФ. Так метало-галогенна лампа ДМ4-6000 еквівалентна 38 лампам ДРЛФ-400. Вибір опромінювальних установок виконують із врахуванням типу теплиць (блочні, ангарні), призначення (розсада, овочі, квіти) та світлової зони розташування теплиці. Значення питомої потужності опромінювачів вибирають з таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Питома потужність опромінювачів

Тип установки	Питома потужність опромінювачів у розсадному відділенні площею 1000м залежно від світлових зон, Вт/м ²						
	0	1	2	3	4	5	6
УОРТ-1-6000	170	110	90	64			
УОРТ-2-3000	110	90	64	44			
УОРТ-3-2000		90	64	44			
УОРТ-6-1000				64	44	40	32
ОТ-400	425	275	225	160	110	100	80
УОРТ-15-400					44	40	32

Територія України, за винятком Кримської АР, належить до четвертого поясу світлового клімату, а Кримська АР - п'ятий пояс.

Якщо відома питома потужність, то можна визначити потрібну потужність і кількість опромінювачів.

Порядок розрахунку.

1. Визначаємо повну потужність опромінювачів за формулою

$$P = \frac{P_{\text{пит}} \cdot S}{1000}, \quad [\text{кВт}],$$

де S - площа опромінення, м.

2. Визначаємо кількість опромінювачів:

$$n_{дж} = \frac{P}{P_{дж}}, \quad [\text{шт.}],$$

де $P_{дж}$ - потужність джерела, Вт.

3. Визначаємо кількість опромінювальних установок і їх сумарну потужність.

$$N_{уст} = \frac{n_{дж}}{n_n}, \quad [\text{шт.}],$$

де n_n - кількість опромінювачів в комплекті установки.

Загальна потужність установок:

$$P = N_{уст} \cdot n_n \cdot P_{дж}, \quad [\text{Вт}].$$

4. Точніший розрахунок виконується за ефективною опроміненістю

$$P = \frac{S \cdot E_{\phi}}{\eta_{\phi} \cdot k_v \cdot 1000}$$

де S - площа опромінення, м

E_{ϕ} - необхідна опроміненість, мФіт/м².

$k_v = 0,5 \dots 0,7$ - коефіцієнт використання фітопотуку.

η_{ϕ} - фітовіддача ламп, мФіт/Вт.

Для ламп ДРЛФ, ДРИ $\eta_{\phi} = 85$ мФіт/Вт, для високоефективних ламп (ДМ, ДКсТЛ)

$\eta_{\phi} = 120 \dots 130$ мФіт/Вт.

5. За ефективною опроміненістю кількість опромінювачів. Кількість установок та потужність.

Розходження результатів за методами питомої потужності і ефективної опроміненості пов'язано з усередненим значення E_{ϕ} , k_v , η_{ϕ} .

6. Для обчислення витрат електроенергії за період вегетації рослин необхідно знати тривалість роботи опромінювального обладнання

$$T = T_n \cdot t_n + T_c \cdot t_c + T_{др} \cdot t_{др} + T_{пр} \cdot t_{пр},$$

де T - тривалість роботи обладнання за вегетаційний період, діб.

$T_n, T_c, T_{др}, T_{пр}$ - тривалість проростання, сянців, до розстановки і після розстановки, діб,

$t_n, t_c, t_{др}, t_{пр}$ - добова тривалість опромінення на стадіях проростання сянців, до і після розстановки розсади, год/добу.

7. Питомі витрати енергії при користуванні опромінювачами

8. Витрати електроенергії за період вегетації:

Варіанти завдання 2. Виконати розрахунок установки для опромінення рослин в теплиці

Вихідні дані

№ варіанту	Вид культури	Світлова зона	Тип опромінювальної установки	Опроміненість Еф, мФіт/Вт	Розмір	
					А, м	В, м
1	Томати(розсада)	4	УОРТ-6-1000	10000	100	10
2	Огірки(розсада)	4	УОРТ-6-1000	8500	80	10
3	Томати(овочі)	4	УОРТ-6-1000	16400	50	6
4	Огірки(овочі)	4	УОРТ-6-1000	13700	80	7
5	Салат	5	ОТ-400	2200	80	8
6	Зелена цибуля	4	УОРТ-15-400	2100	75	7
7	Томати(розсада)	5	УОРТ-15-400	10000	75	7
8	Огірки(розсада)	5	УОРТ-15-400	8500	80	8
9	Томати(овочі)	5	УОРТ-15-400	16400	75	7
10	Огірки(овочі)	5	УОРТ-15-400	13700	80	8

Завдання 4.

РОЗРАХУНОК СТАЦІОНАРНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ УФ ОПРОМІНЕННЯ ТВАРИН І ПТИЦІ.

УФ опромінення з довжиною хвилі 240...380 нм у певних дозах позитивно впливає на ріст, розвиток, обмін речовин і продуктивність тварин і птиці.

При застосуванні штучного УФ опромінення надой молока підвищуються на 5...13%, приріст маси поросят, телят, птиці на 4...20%, несучість курей на 10...15%.

Щоб розрахувати стаціонарне УФ опромінення треба обчислити: кількість опромінювачів, опроміненість, тривалість опромінення (аналогічно розрахунку освітлення методом коефіцієнту використання світловою потоку).

Порядок розрахунку

1. За довідковими даними призначаємо рекомендовану дозу опромінення на добу H_{Σ} , мВіт·год./м² (таблиця 4.1). Визначають допустиме опромінення $E_{\text{доп}}$, мВіт/м² в залежності від виду і віку тварин (таблиця 4.1).

2. Приймають висоту підвісу опромінювана $H_p = 1,6 \dots 1,8$ м

3. Визначають відстань між опромінювачами:

$$L = H_p \cdot \lambda_c, \quad [\text{м}]$$

де $\lambda_c = 1,4$ – для ламп ДРТ, ЛЭ, ЛЭР.

4. Визначаємо кількість рядів опромінювачів:

$$m = \frac{A}{L}, \quad [\text{шт.}, \text{рядів}]$$

де A - ширина приміщення, м

5. Відстань від крайнього опромінювана до стіни:

$$l_c = 0,5 \cdot L, \quad [\text{м}]$$

6. Кількість опромінювачів в ряду:

$$n = \frac{B - 2 \cdot l_c}{L} + 1, \quad [\text{шт.}]$$

7. Кількість опромінювачів в приміщенні:

$$N = m \cdot n, \text{ шт.}$$

8. Визначаємо індекс приміщення:

$$i = \frac{S}{H_p \cdot (A + B)}$$

де S - площа приміщення, м²

A, B - ширина і довжина, м

9. За таблицю 3.2 вибираємо коефіцієнт використання ефективного потоку за відомим індексом приміщення та типом джерела опромінення (лампою).

10. Середня опроміненість визначається за формулою:

$$E_{\text{сер}} = \frac{\Phi_B \cdot N \cdot \eta_B \cdot k_{\Phi}}{k_3 \cdot S}, \quad \left[\frac{\text{мВіт}}{\text{м}^2} \right]$$

де Φ_B - вітальний потік опромінювана, мВіт

для ЛЭ-30 $\Phi_B = 750$ мВіт, ЛЭР-39 $\Phi_B = 1000$ мВіт

N - кількість опромінювачів в приміщенні, шт.

η_B - коефіцієнт використання ефективного потоку

k_{Φ} - коефіцієнт форми тварин, $k_{\Phi} = 0,5 \dots 0,64$

k_3 - коефіцієнт запасу, $k_3 = 1,5 \dots 2$

S - площа опромінюваної поверхні (приміщення), m^2

11. Висота підвищування опромінювачів над опромінюваною поверхнею повинна відповідати:

$$E_{\text{сер}} = k_3 \cdot Z \leq E_{\text{доп}},$$

де Z - коефіцієнт нерівномірності опромінення, $Z = 1.15 \dots 1.25$

12. Тривалість опромінення:

$$T = \frac{H_{\Sigma}}{E_{\text{сер}}}, \quad [\text{год.}]$$

де H_{Σ} - рекомендована доза опромінення, $m\text{Віт} \cdot \text{год.}/m^2$.

$E_{\text{сер}}$ - середня опроміненість, $m\text{Віт}/m^2$.

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

Таблиця 4.1

Рекомендована добова вітальна експозиція опромінення тварин і птиці.

Вид і вік тварин	Рекомендовані величини при ультрафіолетовому опроміненні	
	Доза опромінення за добу, H_{Σ} , $m\text{Віт} \text{ год}/m^2$	Допустиме опромінення, $E_{\text{доп}}$, $m\text{Віт}/m^2$
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	40...50	150
Кури-несучки при утриманні на підлозі	40...50	150
при клітковому утриманні	20...25	75

Таблиця 4.2

Значення коефіцієнта використання потоку

Індекс	Коефіцієнт для джерел опромінення		
	ДРВЭД	ДРТ	ЛЭ, ЛЭР. ДБ
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
1,75	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

Варіанти завдання 3. Виконати розрахунок стаціонарної установки для УФ опромінення в заданому приміщенні

Вихідні дані

Варіант	Назва приміщення	Розмір $a*b*h$, м	Тип опроміню- вача	Доза опромінення H_{Σ} , мВіт·год./м ²	Допустима опроміненість $E_{\text{доп}}$, мВіт/м ²
1	Телятник	12*48*3	ЭО-1-30М	80	430
2	Телятник	12*64*3	ОЭ-1	140	430
3	Телятник	12*60*3	ЭО-2	160	570
4	Телятник	12*48*3	ЭО-1-30М	180	570
5	Корівник	18*64*3	ОЭ-1	270	930
6	Корівник	12*64*3	ЭО-2	280	930
7	Корівник	18*60*3	ЭО-1-30М	290	930
8	Ферма ВРХ	18*68*3	ОЭ-1	280	930
9	Телятник	18*48*3	ЭО-2	210	570
10	Пташник	18*60*3	ЭО-2	15	58

Завдання 5.

РОЗРАХУНОК РУХОМОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ УФ ОПРОМІНЕННЯ ТВАРИН І ПТИЦІ.

При розрахунку рухомої опромінювальної установки необхідно враховувати, що опроміненість у розрахунковій точці при русі опромінювачів змінюється залежно від розміщення їх у даний час

Дозування вітальної експозиції залежить від вибору висоти підвішування опромінювачів та кількості їх щоденних проходів при постійній швидкості руху.

Порядок розрахунку.

1. За довідковими даними визначають рекомендовану дозу опромінення на добу H_{Σ} , мВіт·год/м² і допустиме опромінення $E_{\text{доп}}$, мВіт/м² в залежності від виду і віку тварин.

2. Висоту підвішування опромінювачів визначаємо за формулою

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

де H - висота приміщення, м

h_z - висота звисання, $h_z = 0.5$;

h_p - середня висота тварин, птиці, м

3. Визначаємо середню дозу опромінення за один прохід:

$$E_{\text{сер}} = \frac{2 \cdot k_{\phi} \cdot I_H}{k_z \cdot H_p \cdot \sqrt{L^2 + 4H_p^2}}$$

де k_{ϕ} - коефіцієнт форми тварин, $k_{\phi} = 0.5 \dots 0.64$;

k_z - коефіцієнт запасу, $k_z = 1.5 \dots 2$;

I_H - сила вітального випромінювання для ламп типу ДРТ $I_H = 0.7 \frac{\text{віт}}{\text{см}}$;

L - довжина повного ходу опромінювача,

4. Довжина повного ходу опромінювача:

$$L = \frac{B}{N} - 0.58 \cdot H_p$$

де N - кількість опромінювачів в ряду;

B - довжина приміщення, м.

5. Порівнюємо отриману опроміненість з допустимою за такою умовою:

$$E_{\text{сер}} \cdot k_3 \cdot Z < E_{\text{доп}},$$

де Z - коефіцієнт нерівномірності опромінення $Z = 1.15 \dots 1.25$.

6. Визначаємо тривалість опромінення ламп у кінці строку їх придатності за формулою:

$$T = \frac{H_{\Sigma}}{E_{\text{сер}}} + 0.7 \cdot t_{\text{роз}}, \quad [\text{хв.}],$$

де 0.7 - коефіцієнт, який враховує зниження ефективного вітального потоку ламп при її розігріванні;

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

7. Тривалість опромінення новими лампами:

$$T_H = \frac{E - 0.7 \cdot t_{\text{роз}}}{2} + 0.7 \cdot t_{\text{роз}}, \quad [\text{хв.}].$$

8. Розраховуємо кількість проходів опромінювальної установки:

$$T_H = \frac{V \cdot T}{L}$$

Варіанти завдання 5. Розрахувати тривалість опромінення і кількість проходів для рухомої опромінювальної установки УО-4

Вихідні дані

Варіант	Назва приміщення	Розмір, $a*b*h$, м	Доза опромінення H_{Σ} , мВіт · год/м ²	Допустиме опромінення $E_{\text{доп}}$, мВіт /м ²	Висота тварин h_p ,	Коефіцієнт форми k_{ϕ}
1	Телятник	12*48*3	40	430	60	0,5
2	Телятник	12*64*3	60	430	70	0,5
3	Корівник	18*64*3	270	930	120	0,5
4	Корівник	18*80*3	280	930	130	0,5
5	Свинарник-маточник	18*68*3	20	83	40	0,6
6	Свинарник-маточник	18*80*3	25	83	30	0,64
7	Свинарник-відгодівельник	12*48*3	60	230	40	0,6
8	Свинарник-відгодівельник	12*80*2,5	75	230	50	0,64
9	Вівчарня	16*40*3	245	570	30	0,64
10	Вівчарня	12*48*3	260	570	30	0,64