

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Тема раздела: «Электрическое освещение и облучение».

Наименование работы: Расчёт и размещение установок для ультрафиолетового облучения.

Цель работы: Приобрести практические навыки по расчёту времени облучения установками для ультрафиолетового.

Оснащение рабочего места: методические указания и задания для практических занятий, справочная литература.

Литература: 1. СНиП II - 4 - 79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.-М.: Стройиздат, 2018.

2. А. Н. Чохонелидзе «Справочник энергетика»; Москва «Колос» 2017.

Норма времени: 90 минут (2 часа).

Краткие теоретические сведения:

Ультрафиолетовое (УФ) излучение

Оптическое излучение является разновидностью электромагнитных колебаний. Ультрафиолетовое (УФ) излучение занимает участок спектра от 1 нм до 0,4 мкм и делится на области УФ-А (0,315 ...0,4 мкм), УФ-В (0,28...0,315 мкм) и УФ-С (1 нм...0,28 мкм). Эти области принято называть соответственно мутагенной, терапевтической или витальной (эритёмной) и бактерицидной.

Ультрафиолетовое излучение – необходимый фактор внешней среды.

Поэтому при содержании животных и птицы в закрытых помещениях у них возникает «ультрафиолетовое голодание», которое ослабляет иммунобиологические свойства организма и вызывает авитаминоз, функциональные расстройства нервной системы и другие отрицательные явления. УФ - излучение благотворно действует на организм животных и птицы при облучении определенными дозами. Оно улучшает дыхание, кровообращение, повышает содержание гемоглобина в крови, активизирует деятельность внутренние секрети и образование витамина Д₃, что способствует лучшему усвоению солей кальция, калия и других микроэлементов, укрепляет нервную систему, ускоряет рост, снижает заболеваемость. УФ излучение действует через фотохимические реакции, происходящие в кожных покровах, слизистых оболочках и органах зрения. Кроме этого УФ излучение образует в воздухе озон, окислы азота, аэроионы положительно влияющие на организм животных и птицы. Доказано, что наиболее перспективно использование ИК обогрева в комплексе с УФ облучением. Их совместное воздействие позволяет получить результаты, недостижимые при воздействии каждого фактора в отдельности. Внедрение установок ИК обогрева и УФ облучения позволяют увеличить сохранность молодняка до 98% и получить привес до 20%, позволят снизить отход молодняка на 10...15%.

Для стационарных эритёмных облучательных установок целесообразно использовать облучатели ЭО1-30М, ОЭ -1, ОЭ-2, ОЭСР02; при клеточном многоярусном содержании птицы применяют установку УОК-1М, а для птицы и животных, содержащихся на полу УО-4М.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют диапазоны УФ – излучения?

2. Область применения УФ – излучения.

Программа работы:

I. Расчёт стационарных облучательных установок

Эритёмные облучатели принимаются за точечные излучатели, если длина облучателя меньше 0,2 расстояния до облучаемой точки, и за линейные излучатели, если больше этой величины.

Расчёт облученности для точечных излучателей производится точечным методом, что обусловлено необходимостью определения максимального и минимального значения облученности, а также низкими значениями коэффициентов отражения УФ - лучей от потолка и стен.

1. Установить исходные данные: возраст животных, способ их содержания, размеры площади, занятой животными, высоту помещения.
2. Выбрать дозу эритемного (витального) облучения, зависящей от вида и возраста животных и способа их содержания. Численные значения суточной дозы приведены в таблице 1.
3. Принять расчётную высоту (см. табл.1). Под расчётной высотой понимается расстояние от облучателя до уровня спины животных (см. рис.1).
4. Выбрать тип облучателя, пользуясь краткими теоретическими сведениями. Технические характеристики облучателей и источников излучения приведены в таблице 2.
5. Определить расстояние между облучателями. Облучатели размещаются над облучаемой поверхностью равномерно (см. рис. 1).

Наиболее распространенным вариантом размещения облучателей является размещение по вершинам квадратов. Сторона квадрата определяется по формуле:

$$L = l \times h_p, \quad (1)$$

где l - относительное наивыгоднейшее расстояние между облучателями.

Для большинства облучателей $l = 1,2 \dots 1,4$.

6. Определить количество облучателей по формуле:

$$n_a = L/A, \quad n_b = L/B \quad (2)$$

где n_a - количество облучателей в ряду; n_b - количество рядов облучателей;

A и B - длина и ширина облучаемой поверхности, м.

7. Определить облучённость в контрольных точках как сумму облучённостей, создаваемых каждым облучателем в данной точке:

$$E_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{i=n} E_{\Sigma i} \quad (3)$$

где E_{Σ} - суммарная облучённость в контрольной точке; $E_{\Sigma i}$ - облучённость в этой точке, созданной i - облучателем:

$$E_{\Sigma i} = \frac{I_{\Sigma \alpha i} \cdot \cos^3 \alpha_i}{h_p^2} \quad (4)$$

где $I_{\Sigma \alpha i}$ - сила эритемного излучения i - того облучателя в данном направлении; α_i - угол между вертикалью и линией, соединяющей i - тый облучатель с контрольной точкой. Значения $I_{\Sigma \alpha i}$ определяются по табл. 3.

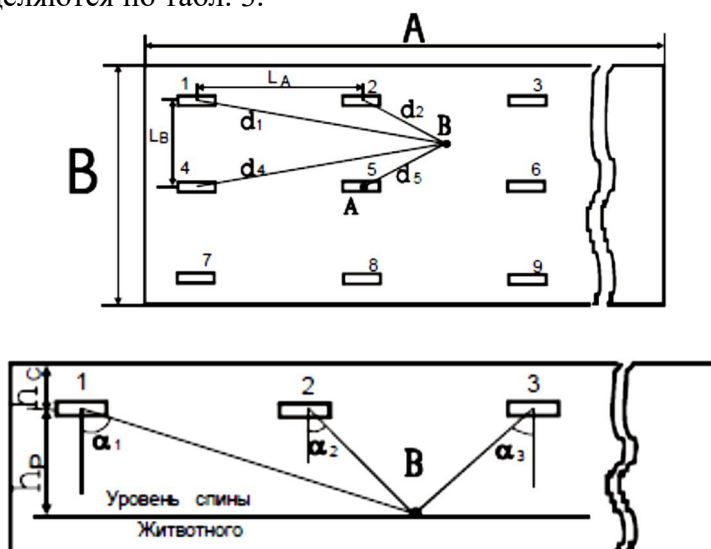


Рис. 1- Размещение облучателей в помещении

8. Рассчитать коэффициент неравномерности эритемной облученности по формуле:

$$Z = \frac{E_{\Sigma \min}}{E_{\Sigma \max}} \quad (5)$$

где E_{min} , E_{max} , - минимальная и максимальная облучённости. Если в результате расчётов получилось, что $E_{\text{max}} > E_{\text{пр}}$ или $Z < Z_{\text{пр}}$, то все расчёты следует выполнить снова, изменив количество облучателей или расстояние между ними. Значения предельно допустимой облучённости и предельно допустимой неравномерности облучения приведены в таблице 1.

9. Рассчитать общую мощность установки:

$$P_{\text{уст.}} = P_{\text{л}} \cdot N \quad (6)$$

где $P_{\text{л}}$ - мощность одного облучателя (см. табл. 2).

10. Время работы облучательной установки:

$$t = \frac{H'_3}{H_{3\text{max}}} \quad (7)$$

где H'_3 - суточная доза (табл. 1).

При расчёте облучательной установки с линейными излучателями необходимо производить расчёт линейных излучателей как сплошную линию или по отдельности (при длине разрыва между облучателями $L_p > 0,5h_p$ расчёт производится как для отдельных линейных излучателей, в противном случае - как для сплошной линии).

Расчёт относительной облучённости для линейных облучателей производится, так же как и для относительной условной освещённости осветительных установок.

11. Расчёт облучённости в точке с координатами P , L и h (см. рис 2.) от линейного облучателя с разрывами (при $L_p < 0,5h$) может быть проведён по выражению:

$$E = \frac{\Phi_3 \cdot \Sigma \epsilon}{(L_p + L_l) \cdot h \cdot 1000} \quad (8)$$

где Φ_3 - эритемный поток лампы или линии ламп, мэр; L_l - длина лампы или линии ламп, м; L_p - длина разрыва, м; ϵ - относительная эритемная облученность, определяемая по табл. 22 при $L'/h = L/h$ и $P_3 = P/h$ (рис. 1.).

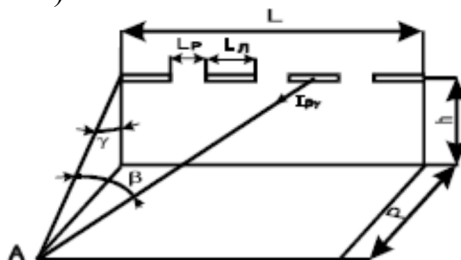


Рис. 2- К расчёту эритемных облучательных установок с линейными источниками

Приведенные в табл. 4 значения относительной эритемной облученности ϵ , даны для условия размещения расчетной точки против конца линий.

Облученность других точек определяется путём разделения линии на части или дополнения её фиктивными отрезками согласно рис. 3. При $L_p > 0,5h$ расчёт облученности проводится как для отдельных линейных излучателей, т.е. при $L_p=0$.

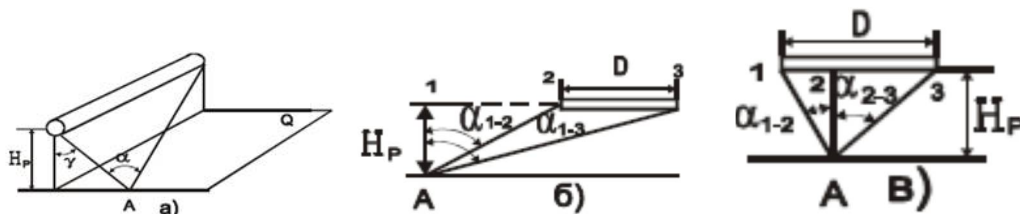


Рис. 3.

II. Расчёт подвижных облучательных установок

В подвижных установках облученность объекта непрерывно изменяется. Подвижные облучательные установки применяются в случаях привязного или стойлового содержания животных.

Пункты 1...3 выполняются так же, как и для стационарных установок, за исключением установки типа УОК.

4. Для таких установок определить высоту размещения над уровнем пола нижнего облучателя h_1 , таблицы 2, верхнего облучателя h_2 и расчётную высоту h_p – кратчайшее расстояние от облучателя до вертикальной плоскости, в которой находится расчётная точка (рис.4а).

$$h_1 = 0,35I_0; \quad h_2 = 1,54 I_0; \quad h_p = b_1/2 \quad (9)$$

где I_0 – половина расстояния между клеточными батареями; b_1 – ширина клеточной батареи, м.

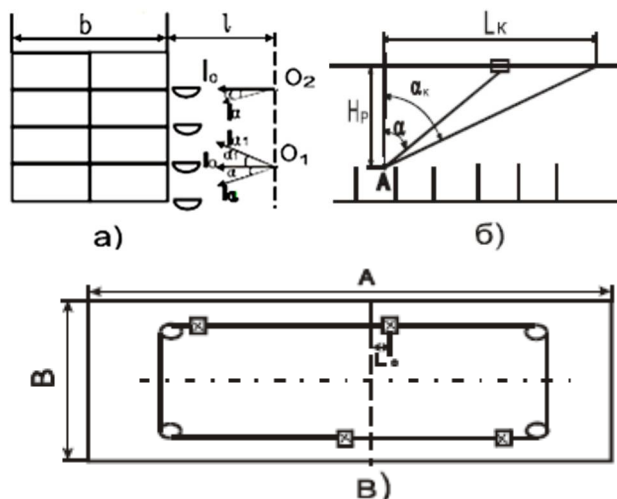


Рис. 4- К расчёту подвижных облучательных установок типа УОК-1 (а) и УО-4 (б), (в) - размещение установки УО-4М в помещении.

5. Выбрать тип облучателя, пользуясь краткими теоретическими сведениями. Технические характеристики облучателей и источников излучения приведены в таблице 2.

6. Рассчитать количество энергии за время одного прохода облучателя по формуле:

$$H_3 = \frac{I_{\alpha 0}}{h_p \cdot v} \cdot \left(\alpha_k + \frac{1}{2} \cdot \sin 2\alpha_k \right) \quad (10)$$

где α_k - угол (в радианах) между вертикалью и направлением силы излучения в расчетную точку для самого крайнего положения облучателя (рис. 4б);

v – скорость передвижения облучателя, м/с; $I_{\alpha 0}$ - сила излучения облучателя при $\alpha = 0^0$, эр/ср (табл. 3); h_p - расчетная высота, м;

7. Рассчитать количество проходов облучателя над спиной животного (как для расчётной точки):

$$n = \frac{H'_3}{H_3} \quad (11)$$

Таблица 1 - Режим облучения животных

Вид и возрастная группа	Суточная доза, эр·с/м ²	Предельно допустимая облученность эр/м ²	Предельно допустимая неравномерность облучения	t облучения, ч.	Мин. расч. высота, м.	Режим облучения
Телята старше 6 мес.	570 ...650	0,57	0,78	До 9	1,5	2 раза в сутки по 0,5 дозы
Телята до 6 мес.	430 ...500	0,43	0,74	До 8	1,5	то же
Цыплята	54 ...72	0,058	0,64	До 3	2	В 1-ю пятидневку-0,25, во 2-ю-0,5, в 3-ю-0,75, далее по полной дозе

Таблица 2- Техническая характеристика эритемных облучательных установок

Тип	Тип источника	Кол-во источников	Номин. Мощность, Вт	Число обслуживаемых животных или площадь, м ²	Скорость Перемещения, м/с	высота подвеса	Макс., длина обл. помещения
ЭО1-30м	ЛЭ-30	1	40	2 коровы или 8..10 м ² площади	Стационарн.	2...2,5	-
ОЭСП 02	ЛЭР 40 ЛБР 40	1	100	то же	То же	2..2,5	-
ОБПе-450	ДБ30-1	6	200	Для помещений с людьми	Передвижная	напольная	450 м ³ /ч
ОБН-150	ДБ30-1	2	70	Для помещений с людьми	Стационарн.	настенный	80 м ³ /ч
ОБП-300	ДБ30-1	4	140	Для помещений с людьми	Стационарн.	потолочн.	300 м ³ /ч
ОРК – 2 ОРК – 1	ДРТ 400	1	500	Небольшие группы животных	Передвижная	-	15
УО-4М	ДРТ 400	4	2000	100 коров	0,003	2...2,5	90 м
УОК-1	ДРТ 400	2	1500	20000 кур	0,012	до 2,2	-
ИКУФ 1М	ЛЭ-15 ИКЗК 250	1 2	520	2 помета в свинарнике	Стационарн.	0,5...0,7	-
Луч	ЛЭ 15 ИКЗК 250	1 2	520	на 4 м ² площади	То же	0,5 0,7	-
ОБУ-1-30	ДБ 30	1	40	один облучаель обеззараживает 0,35 м ³ воздуха в секунду	То же	-	-
СОЖ –1	ДРТ-2-100 ИКЗК 250	1 2	100 500	два помета в свинарнике или 4 м ²	То же	0,5...0,7	-

Таблица 3- Сила эритемного и бактерицидного излучения облучателей

Тип облучателя	Значение угла, град										Раз мерность
	0	5	15	25	35	45	55	65	75	85	
УОРКШ, УО-4М	0,95	0,91	0,89	0,85	0,85	0,83	0,80	0,48	0	0	эр/ср
УОК-1	0,96	0,92	0,90	0,86	0,86	0,84	0,80	0,49	0	0	эр/ср
ОЭСП02	0,34	0,33	0,31	0,3	0,29	0,26	0,25	0,23	0,19	0,14	эр/ср
ЭО1-30	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,15	0,14	0,08	0,03	0	эр/ср
ОБУ1-15	0,36	0,64	0,57	0,63	0,61	0,63	0,54	0,45	0,35	0	бк/ср
ОБУ1-30	1,08	1,26	1,7	1,89	1,82	1,09	1,62	1,35	1,02	0	бк/ср

Таблица 4- Значения относительной эритемной облученности e в горизонтальной плоскости, создаваемой линейным облучателем с лампой типа ЛЭ с условной силой излучения $I_0=100$ мэр и высотой подвеса над расчетной плоскостью $h=1$ м.

Отношение величины R к h	Отношение величины L к h												
	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
0.0	0.0	19.49	36.27	49.08	58.132	64.27	68.39	71.18	73.08	74.41	75.36	76.04	76.55
0.2	0.0	18.29	34.31	46.58	55.33	61.32	65.38	68.12	70.03	71.36	72.30	72.99	73.51
0.4	0.0	15.65	29.40	40.23	48.17	53.75	57.61	60.27	62.14	63.46	64.41	65.11	65.63
0.6	0.0	12.37	23.43	32.43	39.26	44.23	47.78	50.30	52.09	53.39	54.34	55.04	55.57
0.8	0.0	9.37	17.91	25.07	30.72	35.00	38.17	40.49	42.19	43.44	44.37	45.07	45.61
1.0	0.0	6.98	13.44	19.02	23.58	27.17	29.92	32.00	33.58	34.77	35.67	36.36	36.89
1.2	0.0	5.19	10.06	14.37	18.01	20.97	23.32	25.16	26.58	27.69	28.54	29.21	29.73
1.4	0.0	3.89	7.58	10.92	13.81	16.23	18.21	19.81	21.08	22.09	22.84	23.52	24.03
1.6	0.0	2.96	5.78	8.38	10.68	12.66	14.32	15.69	16.81	17.72	18.45	19.05	19.53
1.8	0.0	2.28	4.47	6.51	8.35	9.97	11.35	12.52	13.50	14.31	14.98	15.54	15.99
2.0	0.0	1.78	3.50	5.12	6.61	7.93	9.09	10.09	10.94	11.66	12.27	12.77	13.20
2.2	0.0	1.41	2.78	4.09	5.29	6.38	7.36	8.21	8.95	9.58	10.12	10.59	10.98
2.4	0.0	1.13	2.24	3.30	4.29	5.19	6.01	6.74	7.38	7.94	8.42	8.84	9.20
2.6	0.0	0.92	1.83	2.69	3.51	4.27	4.96	5.59	6.14	6.63	7.06	7.44	7.77
2.8	0.0	0.76	1.50	2.22	2.91	3.54	4.13	4.67	5.15	5.59	5.97	6.31	6.61
3.0	0.0	0.63	1.25	1.85	2.43	2.97	3.47	3.93	4.36	4.74	5.08	5.38	5.65
3.2	0.0	0.53	1.05	1.56	2.05	2.51	2.94	3.34	3.71	4.05	4.35	4.62	4.87
3.4	0.0	0.45	0.89	1.32	1.74	2.14	2.51	2.86	3.18	3.48	3.75	4.00	4.22

Ответы отправлять по адресу hivinceva.n.v@mail.ru