

## **Особенности применения комбинированного облучения в АПК** **(Овсянникова Е.А.)**

Для поддержания оптимальной температуры при содержании молодняка птицы и сохранения поголовья от болезней в сельском хозяйстве применяется инфракрасный обогрев и ультрафиолетовое облучение. Наибольшая эффективность использования этих двух типов обогрева может быть в комбинированном облучателе с равномерной зоной распределения и инфракрасного обогрева и ультрафиолетового облучения. Для решения этой проблемы предлагается сравнить расчет равномерного облучения ИК и УФ для облучателя ИКУФ и экспериментального облучателя.

Необходимо проанализировать на основании расчётов равномерность инфракрасного и ультрафиолетового облучения у существующих типов комбинированных облучателей, разработать конструкцию облучателя с равномерным распределением двух типов облучения.

Основу расчетов представляет точечный метод, использование которого обусловлено необходимостью учета неравномерности распределения облученности. Нужную равномерность облучения устанавливают в зависимости от допустимых по зоотехническим требованиям отклонений температуры от номинальной.

Задача расчета заключается в определении высоты подвеса облучателей и корректировки напряжения, подводимого к ним в соответствии с заданным значением ИК облученности, а также в обеспечении в зоне обогрева равномерного облучения.

Такой подход к расчету ИК облучательных установок отвечает требованиям минимизации энергозатрат в процессе локализованного обогрева молодняка животных и птицы.

На Рисунок 47 приведена кривая  $E(r)$  распределения облученности на

горизонтальной поверхности под облучателем.

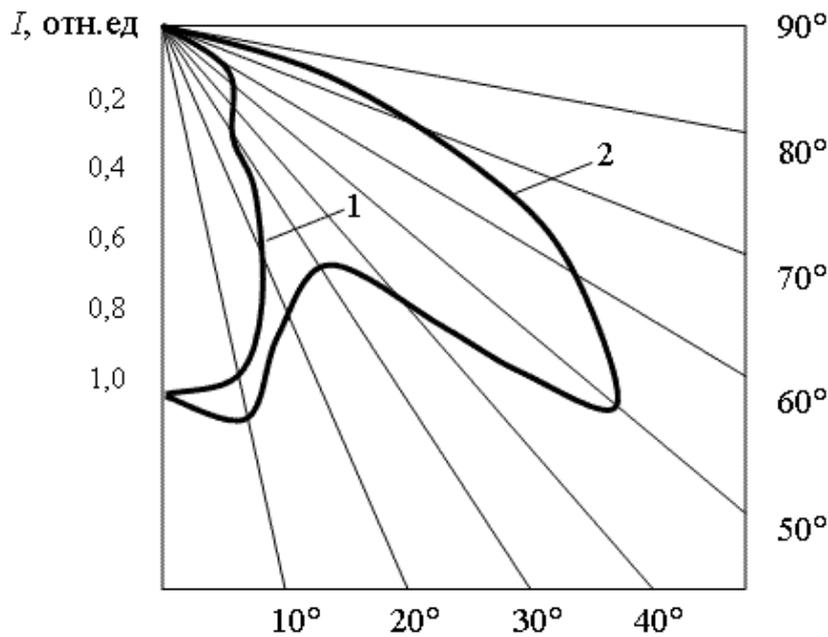


Рисунок 47. – Кривая  $E_{(r)}$  распределения облученности на горизонтальной поверхности под облучателем

Находим распределение ИК облученности на горизонтальной поверхности с лампой ИКЗК 215 – 225 – 250. По Рисунок 47 определяем силу света, значения приведены в Таблица 17.

Таблица 17

**Значения сил света лампы ИКЗК 215 – 225 – 250 в разном направлении**

$\alpha$	0	5	15	25	35	45	55	65	75	85
<b>I</b>	44	45	38	48	82	98	85	38	5	0

Для построения  $E_{ИК} = f(r)$ , принимаем высоту  $h_0 = 1$  м, тогда

$$E_{ИК} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} \text{ упростим : } E_{ИК} = I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha ;$$

$\operatorname{tg} \alpha$  удобен для построения, так как при  $h_0 = 1$  м, радиус численно равен  $\operatorname{tg} \alpha$  для соответствующего  $\alpha$ ;  $E_{0 \max} = 155 \text{ Вт/м}^2$  - максимальная облученность в зоне обогрева для реперной высоты  $h_0$ .

Для уточнения расчетного количества ламп необходимо знать (минимальную или максимальную) фактическую облученность от одной лампы в зоне обогрева. Удобнее взять максимальную облученность от одной

лампы на расчетной высоте  $E_{1\text{max}}$  [92].

На основании уравнения светотехники  $E_{\text{ук}} = \frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^2$  вычисляем

$$E_{1\text{max}}:E_{1\text{max}} = E_{1\text{оmax}} \frac{h_0^2}{h^2} = 155 \frac{1,0}{(1,227)^2} = 102,95 \text{ Вт/м}^2;$$

На основании расчетов составляем яем таблицу и строим график ЕИК, по таблице строим график, по графику определяем значение радиусов зоны с равномерностью облучения не менее 0,7. Для  $h_0 = 1$  м, составляем таблицу и строим график ЕИК

Таблица 18

### Результаты расчетов

$\alpha$	0	5	15	25	35	45	50	55
<b>I</b>	44	45	42	38	48	82	98	85
<b>Cos A</b>	1	0,988	0,9	0,74	0,55	0,35	0,27	0,19
<b>ЕИК</b>	44	44,46	37,8	28,12	26,4	28,7	26,46	16,15
<b>tg A</b>	0	0,09	0,27	0,47	0,7	1	1,19	1,43

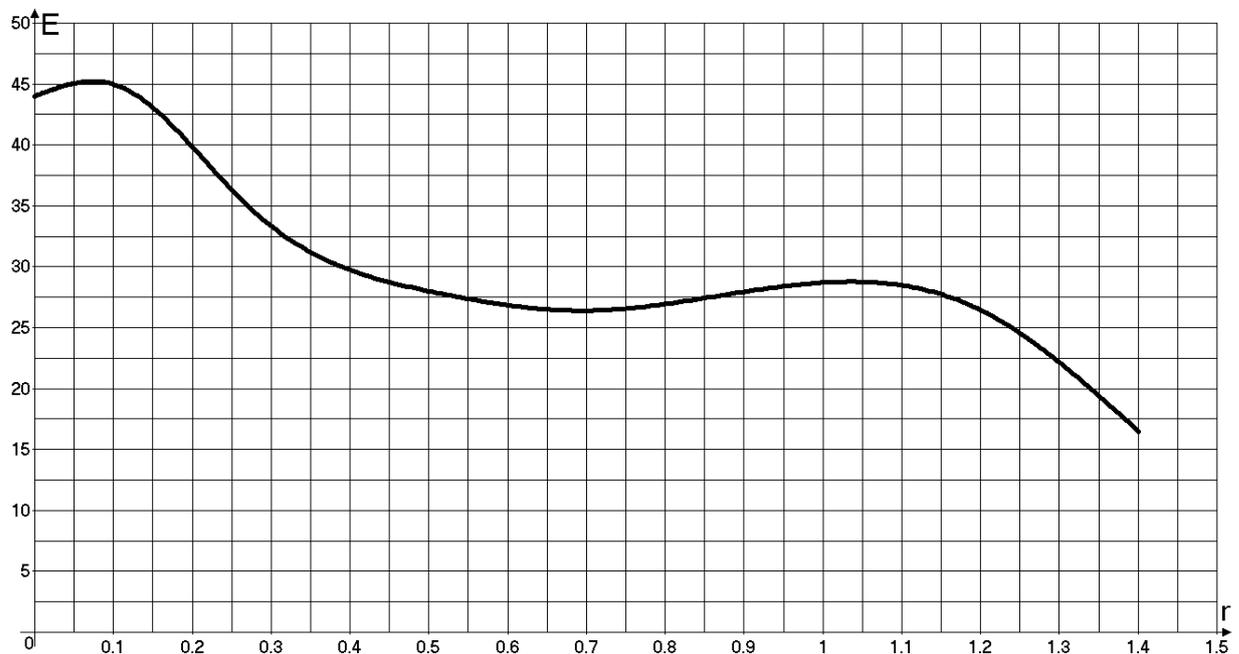


Рисунок 48. – График распределения E зоны обогрева в зависимости от удаления от эпицентра под облучателем

По графику находим радиусы зоны обогрева, затем по радиусам находим площадь зоны обогрева

$$R_0=1,2\text{ м} \quad R=0,28\text{ м};$$

Площадь зоны обогрева  $S=0,92\text{ м}^2$

Для нахождения расчетной высоты подвеса лампы, при которой будет выдержана требуемая равномерность, необходимо, исходя из формулы

$$hp = h_0 \frac{r_p}{r_o};$$

знать реперную (условную) высоту подвеса  $h_0$  и соответствующий ей реперный радиус зоны обогрева  $r_0$ . Реперный радиус зоны обогрева  $r_0$  можно найти из графика распределения ИК облученности под выбранной лампой.

$$E_{o \min} = E_{o \max} Z = 155 \cdot 0,764 = 118,42 \text{ Вт/м}^2;$$

Затем по графику находим  $r_o = 0,28 \text{ м}$

$$\text{Вычисляем } hp = h_0 \frac{r_p}{r_o} = 1 \cdot \frac{0,319}{0,28} = 1,227 \text{ м};$$

По такому же принципу расчет делаем для лампы ЛЭ15

Оси ламп у комбинированного облучателя ИКУФ находятся на одной линии расстояние между центром осей симметрии равно 30 см, можно определить площадь перекрытия.

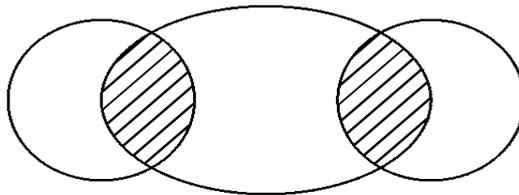


Рисунок 49. – Зоны ИК и УФ облучения комбинированного облучателя ИКУФ

На Рисунок 49 видно, что у комбинированного облучателя ИКУФ зона ИК и УФ одновременного облучения менее 25% от зоны ИК

Аналогично делаем расчет для комбинированного облучателя ЛУЧ, с условием, что лампы расположены под наклоном.

Находим распределение ИК облученности для облучателя ЛУЧ. Определяем силу света, значения приведены в Таблица 20.

Таблица 19

**Значения широкой кривой силы излучения для облучателя ЛУЧ в  
разном направлении**

$\alpha$	0	5	15	25	35	45	50	55
I	82	48	38	42	45	44	45	42

Таблица 20

**Значение глубокой кривой силы излучения для облучателя ЛУЧ в  
разном направлении**

$\alpha$	0	5	15	25	35	45	50	55
I	31	77	104	128	148	155	148	128

Для построения  $E_{ик} = f(r)$ , удобнее всего принять высоту  $h_0 = 1$  м, тогда

$$E_{ик} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2}, [93] \text{ упростим : } E_{ик} = I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha ;$$

Для уточнения расчетного количества ламп необходимо знать (минимальную или максимальную) фактическую облученность от одной лампы в зоне обогрева. Удобнее взять максимальную облученность от одной лампы на расчетной высоте  $E_{1рmax}$ .

На основании уравнения светотехники  $E_{ик} = \frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^2$  вычисляем  $E_{1рmax}$ .

$$E_{1рmax} = E_{10max} \frac{h_0^2}{h^2} = 155 \frac{1,0}{(1,227)^2} = 102,95 \text{ Вт/м}^2;$$

На основании расчетов составляем , по таблице строим график, по графику определяем значение радиусов зоны с равномерностью облучения не менее 0,7.

Для  $h_0 = 1$  м, составляем таблицу и строим график  $E_{ик} = f(r)$

Таблица 21

**Расчет ЕИК для широкой кривой силы излучения**

A	0	5	15	25	35	45	50	55
I	82	48	38	42	45	44	45	42
Cos A	1	0,988	0,9	0,74	0,55	0,35	0,27	0,19
ЕИК	82	47,4	34,2	31,1	24,8	15,4	12,15	7,98
Tg A	0	0,09	0,27	0,47	0,7	1	1,19	1,43

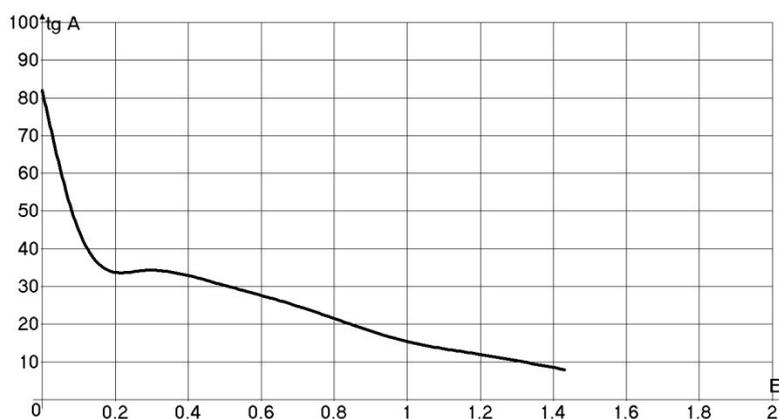


Рисунок 50. – График расположения радиусов зоны обогрева

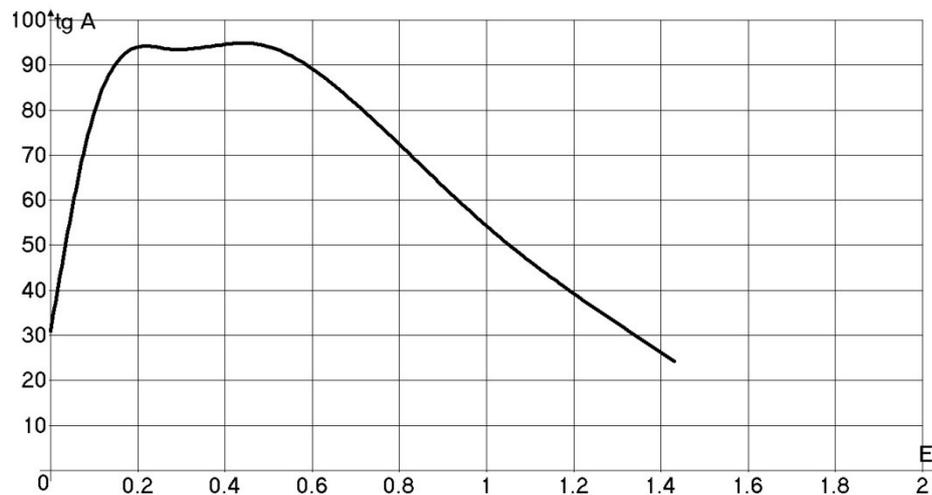
Судя по графику зона обогрева будет располагаться от  $E=0,1$  до  $E=0,8$ .

Аналогично делаем расчет для глубокой кривой силы света, результаты расчёта представлены в Таблица 22.

Таблица 22

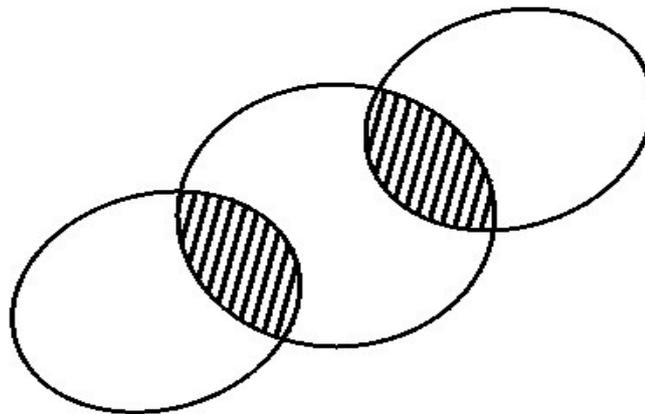
**Значения для глубокой кривой силы излучения**

A	0	5	15	25	35	45	50	55
I	31	77	104	128	148	155	148	128
Cos A	1	0,988	0,9	0,74	0,55	0,35	0,27	0,19
ЕИК	31	76,1	93,6	94,72	81,4	54,25	39,96	24,32
tg A	0	0,09	0,27	0,47	0,7	1	1,19	1,43



*Рисунок 51. – График расположения радиусов зоны обогрева*

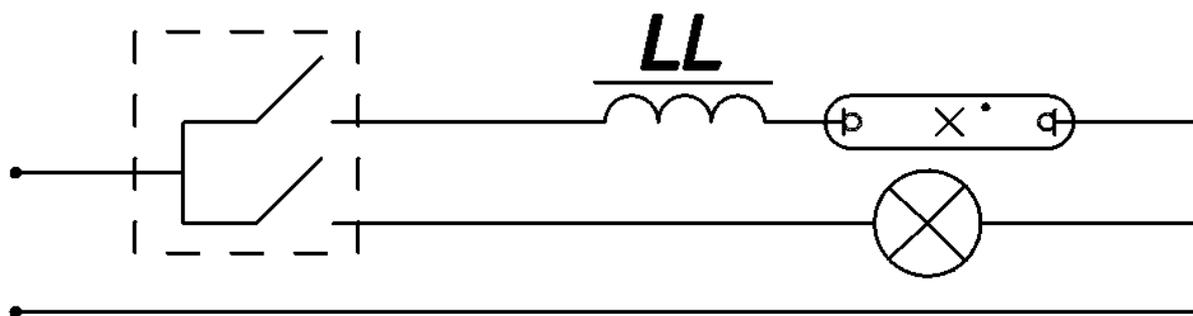
Так как оси симметрии ламп у комбинированного облучателя ЛУЧ расположены перпендикулярно, можно определить площадь перекрытия



*Рисунок 52. – Зоны ИК и УФ облучения комбинированного облучателя ЛУЧ*

Исходя из этого делаем вывод, зона перекрытия с равномерностью не менее 0,7 ИК и УФ одновременного облучения от зоны ИК не более 50%.

Из всего выше доказанного следует сделать вывод, что точки осей симметрий должны совпадать. Для этого необходимо сконструировать новый облучатель и исследовать его равномерность в зависимости от высоты подвеса облучателя.



*Рисунок 53. – Электрическая принципиальная схема проектируемой облучательной установки*

В проектируемом облучателе, для того, чтобы зоны ИК и УФ обогрева были совмещены, предлагается использовать кольцевую лампу для УФ облучения и лампу ИКЗК для ИК облучения. Для отражения потока излучения предлагается использовать промышленный светильник РСП 05 IP65 с ПРА Россия представлен на Рисунок 54.



*Рисунок 54. – Комбинированный облучатель*

Так как зоны инфракрасного и ультрафиолетового излучения имеют наиболее общую зону для двух излучений, чем проанализированные ранее облучатели ИКУФ и ЛУЧ, то можно сделать выводы, что, находясь под данным облучателем цыплята будут одновременно и получать дозу УФ излучения и тепло от ИК излучения.

Так как выращивание птиц на промышленной основе, происходит при без выгульном содержании птицы, в связи с этим проявляется сезонный недостаток солнечного излучения. Для уменьшения негативного последствия этого достигается правильной организацией ультрафиолетового облучения и режима освещения [34], [94], [95].

Разработанная конструкция позволяет повысить эффективность использования искусственного излучения, равномерность облучения молодняка, что даёт возможность получать больший выводок цыплят.

Выявлено, что равномерность облучения молодняка в меньшей степени зависит от расстояния между облучателями и в большей от высоты подвеса облучателя.

Теоретические исследования равномерности молодняка сельскохозяйственных животных и птицы показали, что минимальная высота подвеса облучателей над головами птицы не должна быть меньше 0,5 м.

Для увеличения облучаемой площади обогрева молодняка и определения конструкции облучателя необходимо, чтобы площадь облучения УФ спектра совпадала с ИК зоны облучения, поэтому источники излучения должны давать круговую зону облучения и ось симметрии источников УФ и ИК излучений должны совпадать, это возможно, если использовать кольцевую и ИКЗК лампы.

Была разработана облучательная установка типа ИЗКОМБ. Установка предназначена для выращивания молодняка сельскохозяйственных животных и птицы при отсутствии или недостатке естественной освещенности как в летний, так и в зимний период.

Установка оборудована серийными источниками света, используемыми для

условий выращивания молодняка сельскохозяйственных животных и птицы. Систему облучения составляют светильники с высокоэффективными кольцевыми лампами мощность 22 и 32 Вт и лампой ИКЗК, объединенных в единый модуль с общим пультом управления. Пульт управления обеспечивает одновременное включение всех ламп. Данная установка предназначена для использования в крупных сельскохозяйственных предприятиях.

Светильники предназначены для стационарной подвески на высоте не менее 30 см над уровнем птицы (в зависимости от световой зоны). Благодаря большой электрической мощности облучатели установки располагаются на высоте, не создающей помехи при уходе за птицей, и не требует демонтажа облучателей при проведении ремонтных и профилактических работ.

Установка обеспечивает удовлетворительную стабильность интенсивности, спектрального состава и равномерности облучения.

По сравнению с широко распространенными, но малоэффективными облучателями данная установка обеспечивает снижение удельной мощности и расхода электроэнергии на 10%, сокращение количества облучателей, расхода кабельной продукции, облегчает уход за молодняком сельскохозяйственных животных и птицы, сократить срок выращивания молодняка, увеличить возможность получать большее количество цыплят на выходе из цеха доращивания.