

Теплоэнергетические показатели ИК облучателей для молодняка ЖИВОТНЫХ

А.В. КУЗЬМИЧЁВ, А.К. ЛЯМЦОВ, Д.А. ТИХОМИРОВ¹

ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства», Москва

Аннотация

Проведён анализ существующих ИК облучателей для обогрева молодняка животных. Разработан «тёмный» электрический ИК облучатель с пластинчатым нагревательным элементом, обеспечивающий равномерное облучение зоны расположения молодняка животных (телят, поросят). Предложены схема и состав оборудования лабораторного испытательного стенда для ИК облучателей. Для трёх типовых облучателей приведены расчётные выражения, связывающие уровень ИК облучения молодняка с высотой подвеса облучателя и расстоянием по горизонтали от вертикальной оси подвеса облучателей. Показано технико-экономическое преимущество предложенной авторами конструкции ИК облучателя.

Ключевые слова: ИК облучатель, тепловой поток, электрический нагреватель, энергетическая освещённость, молодняк животных.

Применение локального лучистого обогрева эффективно в помещениях с молодняком животных, где могут создаваться тепловые зоны с разной температурой, и в помещениях периодического действия (доильные залы, ветсанпропускники, складские помещения и т.п.).

К недостаткам большинства разработанных конструкций ИК облучателей [1] следует отнести: несоответствие площади обогрева стандартным размерам зон нахождения молодняка животных (станки, клетки, боксы и т.д.), что не обеспечивает достаточно равномерного облучения этих зон (при энергетической освещённости $E_e = 150\text{--}250 \text{ Вт/м}^2$), и конструктивное несоответствие условиям агрессивной окружающей среды животноводческих помещений.

Поэтому следовало разработать эффективный облучатель с возможностью его использования со стандартным оборудованием, предназначенным для выращивания и содержания молодняка животных (станки, клетки, боксы и др.) и обеспечивающим требуемый температурный режим в зоне их расположения.

Совместно с ООО «Микро-электронная фирма «Оникс» (Ярославль) нами были обоснованы параметры

и предложены конструкции «тёмного» ИК излучателя пластинчатого типа и системы управления группой облучателей для условий сельскохозяйственного производства. При этом нагревателем служит плоский электрический элемент сопротивления, вмонтированный методом вжигания в стальную пластину толщиной 1–2 мм размером до 200×300 мм, обладающий малой инерционностью, экологической безопасностью, высокой надёжностью и долговечностью [2]. Средняя температура поверхности нагревателя составляет 400–450 °С.

Новый ИК облучатель, авторское название – «лучистый электрический обогреватель» (ЛЭО), (рис. 1) содержит металлический теплоизолированный прямоугольный корпус 1, плоский нагреватель 2, отражатель 3 и защитную решётку 4. Металлический корпус 1 с внутренней стороны покрыт огнестойкой, антикоррозионной, теплоизоляционной термолаской «Изоллат-05». Обогреватель отличается равномерностью ИК облучения заданной площадки, устойчивостью к брызгам и большим сроком службы. Разработаны методика, алгоритм и программа расчёта ИК облучателей данного (пластинчатого) типа, обоснован их типоразмерный ряд, разработана станция управления группой облучателей с ПИД-регулированием температуры в зоне нахождения молодняка животных [3].

Специально созданный лабораторный стенд позволяет определять температуру и E_e^2 в разных участках площадки, имитирующей зону отдыха молодняка животных.

² Измерения E_e проводились неселективным радиометром «Аргус-03» (ФГУП «ВНИИОФИ»), относительная спектральная чувствительность радиометрической головки которого равномерна в диапазоне длин волн 0,5–20 мкм. Погрешность измерения: 10%.

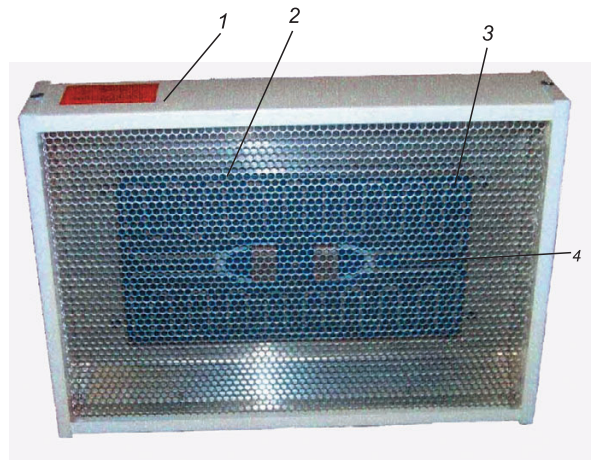


Рис. 1. Общий вид ИК облучателя ЛЭО-0,25

¹ Полный текст статьи депонирован в редакции.
E-mail: tihda@mail.ru

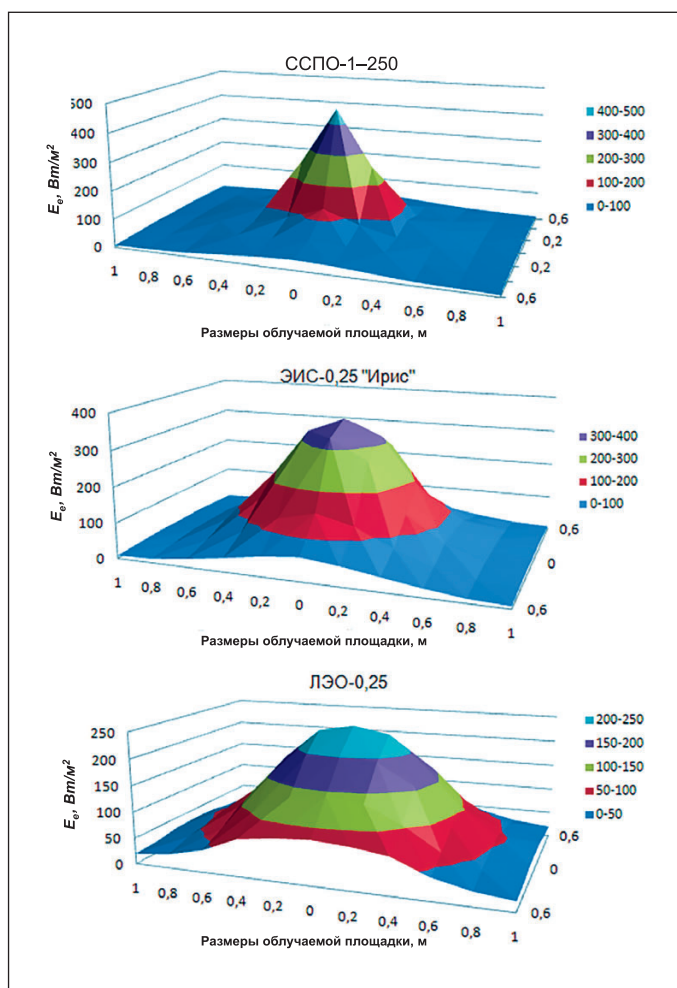


Рис. 2. Распределение энергетической освещённости E_e от центра к периферии локально облучаемой площадки для трёх различных ИК облучателей мощностью 250 Вт при высоте подвеса 0,6 м

В экспериментальном зале ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства» проведены испытания наиболее распространённых промышленных ИК облучателей: ССПО-1–250 – с ИК лампой ИКЗК-220–250; ЭИС-0,25-И1 «Ирис» – с керамическим излучателем; разработанного нового облучателя пластинчатого типа ЛЭО-0,25 (мощность 250 Вт).

Получены аппроксимационные зависимости E_e (Вт/м²) от высоты подвеса h (м) и расстояния по горизонтали от оси подвеса r (м) для каждого из этих облучателей³:

³ При $h=0,5-1,0$ м и $r \leq 0,6$ м.

– для ССПО-1–250: $E_e = 649,7 - 947,8r - 502,5h + 447rh + 301,5r^2 + 70,8h^2$;

– для ЭИС-0,25: $E_e = 785 - 603,8r - 948h + 431,5rh + 27,5r^2 + 303,5h^2$;

– для ЛЭО-0,25: $E_e = 512,6 - 350,3r - 535,1h + 321rh - 0,3r^2 + 148h^2$.

Анализ полученных результатов (в частности, приведённых на рис. 2) показал, что наиболее равномерным ИК облучением площадок расположения молодняка животных отличается разработанный авторами облучатель ЛЭО-0,25.

Он успешно прошёл государственные испытания в ФГБУ «Подольская МИС» и рекомендован к серийному производству.

Расчётный годовой экономический эффект для свиноводческого комплекса на 124 станка от использования облучателей ЛЭО-0,25 вместо облучателей типа ССПО-1–250 составляет около 92 тыс. руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зарубежные машины и оборудование для животноводства: Кат. Ч. 2. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 176 с.
2. URL: <http://www.onyx.yaroslavl.ru/prod5.shtml> (дата обращения: 01.02.2014).
3. Тихомиров Д.А., Кузьмичёв А.В., Лахтионов А.И. Лучистый электрический обогреватель молодняка животных / Патент России № 119554. 2012. Бюл. № 23.

В статье 6 с., 4 рис., 2 табл. и 15 библиографических ссылок.



Кузьмичёв Алексей Васильевич, инженер. Окончил в 1978 г. МИИСП им. В.П. Горячкина. Научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства»



Лямцов Александр Корнилович, доктор техн. наук, профессор. Окончил в 1964 г. МИИСП им. В.П. Горячкина. Зав. лабораторией ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства»



Тихомиров Дмитрий Анатольевич, кандидат техн. наук. Окончил в 1989 г. МЭИ. Зав. лабораторией ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства»