

УДК 621.384.3:636

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ИНФРАКРАСНЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Баранов В.В., д.т.н., профессор, Гируцкий И.И., д.т.н, доцент,
Тхостов М.Х-М., Фоменко Н.К., Будник А.В., к.т.н.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Учитывая, что приоритетными направлениями развития экономики Республики Беларусь на ближайшую перспективу определены экспорт, жильё и продовольствие, проводимые научно-технические разработки должны нацеливаться на возможность повышения эффективности продукции сельского хозяйства относительно недорогими техническими средствами. Среди перспективных в этом отношении технологий можно выделить такие, которые направлены на энергосбережение предприятий агропромышленного комплекса Республики Беларусь.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в Республике Беларусь приоритетными темпами развивается область животноводства, которая является экспорто-ориентированной. На предприятиях агропромышленного комплекса требуется создавать условия для выращивания молодняка животных и птицы в течение всего календарного года. В зимний период, а также весной и осенью процесс выращивания молодняка животных и птицы требует создания комфортных условий, в том числе по температуре. Для создания таких условий возможно использование нагревателей, основанных на инфракрасном (ИК) излучении. В принципе, каждое крупное хозяйство в республике в состоянии приобрести автоматизированную установку для обеспечения нормальных условий роста молодняка и птицы в любое время года, поскольку такая установка не содержит дорогостоящих узлов, является удобной и экономичной в эксплуатации.

Основная часть

Целью настоящей работы является создание на основе эффективных источников инфракрасного нагрева термического оборудования модульного типа для получения комфортных условий выращивания молодняка и птицы на предприятиях агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Решение поставленной задачи объясняется следующим образом. Как показывает анализ распределения тепловой энергии, приблизительно 82-85% энергии лучистого потока передаётся на нагреваемый объект непосредственно (в исходном виде). Это обеспечивает высокую эффективность и динамику нагрева объекта, а также минимизирует потери тепловой энер-

гии на нагрев всего объёма воздуха в помещении и, соответственно, потолка, стен и пола при теплообмене с воздухом. Некоторое количество тепловой энергии (не более 15%) рассеивается по конвективному механизму и нагревает прилегающий к нагревателю объём. Однако, поскольку нагреватель имеет теплоизолирующий элемент и находится в теплообмене с относительно прохладным воздухом всего помещения, то температура наружной поверхности, прилегающей к месту крепления (потолок, стена) не превышает 300оС, что соответствует достаточно жёстким нормам для строительных конструкций. Этому также способствует контакт элементов крепления с излучательным элементом в местах, затенённых от ИК излучения, что исключает непосредственную передачу через них тепла теплоизолирующему элементу. Работает электрический обогреватель следующим образом. При включении галогенных ламп образуется мощный поток ИК излучения (лучистый поток).

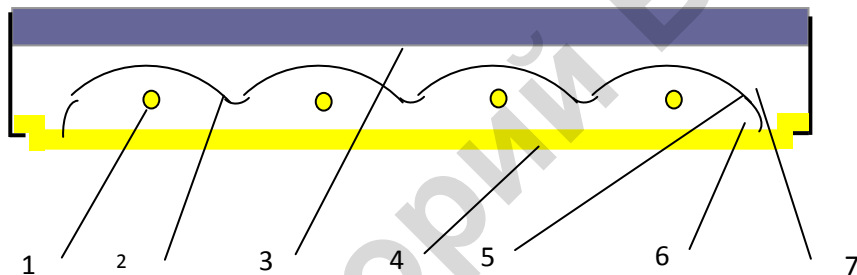


Рисунок — Схема нагревательного устройства:

1 – кварцевые галогенные лампы ИК излучения; 2 – рефлектор; 3 – теплоизолирующая пластина; 4 – частично непрозрачный для ИК излучения экран; 5 – элементы крепления; 6 – замкнутый объём обогревателя (источник ИК излучения); 7 – незамкнутый объём обогревателя.

90% мощности излучения передаётся в спектральной области 0,95-1,2 мкм. Часть лучистого потока (приблизительно $\frac{1}{2}$) попадает на рефлектор и ~80% его отражается от его поверхности, т.е. около 40% энергии отражённого лучистого потока оказывается направленным на нагреваемый объект. Остальная энергия (до~20%) рассеивается по конвективному механизму через имеющиеся отверстия в незамкнутом объёме стороны обогреваемой зоны частично непрозрачным для ИК излучения экраном, которые образуют замкнутый объём источника ИК излучения, соединённый в затенённых от ИК излучения местах элементами крепления с располагаемой позади рефлектора теплоизолирующей пластиной, причём замкнутый объём источника ИК излучения, элементы крепления и теплоизолирующая пла-

стина образуют незамкнутый объём, а удельная мощность источника ИК излучения, приведенная к величине незамкнутого объёма, составляет 0,02-0,75 Вт/см³.

На рисунке приведена схема нагревательного устройства для предприятий агропромышленного комплекса Беларуси. В процессе изготовления нагревательного устройства использованы технические средства и «ноу-хау» в области ионно-лучевой и электронно-лучевой технологии для создания эффективных рефлекторов инфракрасного излучения. Все это позволяет решить указанные задачи на высоком научно-техническом уровне. Научная гипотеза, лежащая в основе данной работы, заключается в реализации возможностей инфракрасного излучения для обогрева зон расположения молодняка и птицы при минимальных потерях электрической энергии. Методология работ состоит, главным образом, в создании высокоэффективных систем ИК нагрева на базе использования новых конструктивных решений, рефлекторов собственного изготовления и стандартных галогенных ламп.

Основные технико-экономические показатели данной разработки: имеется экспериментальный образец нагревательного оборудования для обогрева зон размещения молодняка и птицы площадью 5-7 м² на предприятиях агропромышленного комплекса Республики Беларусь; образец обеспечивает энергопотребление порядка 30 Вт/м² для нагрева технологических зон на 1°С при излучении на длине волны 1,5-2,5 мкм, при этом обеспечивается: электробезопасность при использовании напряжения питания 220 В или 36 В (в последнем случае, однако, эффективность снижается на 10%); возможность дополнительной «подсветки» ультрафиолетовым излучением мощностью 200-250 Вт; автоматическое поддержание температуры в зоне обогрева в течение суток.

Заключение

Ожидаемые экономические и социальные результаты работы в рамках данного направления обусловлены исключением поставок по импорту аналогичных устройств. Реализация работ на предприятиях агропромышленного комплекса не потребует от изготовителя внедрения принципиально новых типов оборудования, поскольку опирается на производственную базу и промышленную технологию потенциальных изготовителей, например, ОАО «ИНТЕГРАЛ».

Литература

1. Электрические установки инфракрасного излучения в животноводстве / Д.Н. Быстрицкий, Н.Ф. Кожевникова, А.К. Лямцов, В.П. Мугуров // М.: Энергоиздат, 1981.
2. Тхостов М.Х.-М., Баранов В.В. / Возможности инфракрасного излучения для предпосевной обработки и сушки семян // Материалы II Международ-

ной конференции «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». Мн.: 2001.–ИЭБ НАНБ. – С. 204-205.

3. Simulation of a heat flow of infrared heater for thermal treatment of silicon substrates / V.V.Baranov, A.P Dostanko, A.A.Kostyukevich, S.P Kundas, I.S. Schukina // Mixed Design of Integrated Circuits and Systems: Proc. 6 Int. Conf. – Krakow, Poland. 1999. – P.321-326.

УДК 631.171: 65.011.56-52

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ РЕЖИМЫ РАЗДАЧИ ЖИДКИХ КОРМОВ СВИНЬЯМ

Гируцкий И.И., д.т.н., доцент, Жур А.А., Крылов С.В., к.т.н.
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Жидкое кормление свиней является эффективной технологией, решающей задачи как дозированного, так и кормления животных “вволю” [1,2]. Расчет производительности оборудования осуществляется из максимально возможного объема раздаваемого корма. Однако в реальном производстве наблюдаются значительные отклонения текущего объема приготавливаемого корма $V_{тек.}$ от максимального V_{max}

$$V_{тек} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k D_{ik} \leq V_{max}, \quad (1)$$

где D_{ik} – дозы корма в k -ой групповой или индивидуальной кормушке i -го производственного здания.

Основным потребителем электрической энергии является центробежный насос (рисунок 1).

Мощность насоса, затрачиваемая на приготовление жидкого корма рассчитывается по формуле

$$N = \frac{Q\rho gH}{\eta}, \quad (2)$$

где Q – текущий расход жидкого кома, m^3/c ; ρ – плотность жидкого корма, $кГ/м^3$; H – развиваемый напор, $м$; g – ускорение свободного падения, $м/с$; η – КПД электродвигателя насоса.

В тоже время напор, развиваемый насосом, H определяется по формуле

$$H = An^2 - B_n Q, \quad (3)$$

где A, B – коэффициенты, зависящие от геометрии конкретного насоса; n – частота вращения вала насоса, $Гц$.