

5. Рыжов, С.В. Зарубежная техника для животноводства и кормопроизводства / С.В. Рыжов, В.С. Рыжов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1990. – № 12. – С. 51–54.
6. Смеситель-раздатчик кормов: пат. № 15995 Респ. Беларусь, МПК А 01 К 5/02 / В.И. Передня, А.А. Романович, В.И. Хруцкий, А.М. Тарасевич; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № а20091541; заявл. 28.10.2009; опубл. 14.03.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 3. – С. 48.
7. Омельченко, А.А. Кормораздающие устройства / А.А. Омельченко, Л.М. Куцин. – М.: Машиностроение, 1971. – 240 с.

УДК 697.7:621.384.3

**А.П. Ахрамович, Л.С. Герасимович,
В.Н. Дашков, В.П. Колос**

*(РНПУП «Институт энергетики
НАН Беларуси»,*

г. Минск, Республика Беларусь)

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
ИК-СИСТЕМА ДЛЯ
ПОРΟΣЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ**

Введение

После ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС и резкого увеличения генерации электрической энергии рациональное ее потребление станет актуальной проблемой, к решению которой надо готовиться уже сейчас, разрабатывая и внедряя энергоэффективные электротехнологии. В противном случае при нынешнем уровне использования электроэнергии суммарная мощность нашей энергосистемы может превысить спрос на нее, что отрицательно скажется на экономичности всего электроэнергетического комплекса.

Для белорусской энергосистемы характерны существенные колебания суточных и сезонных графиков потребления электроэнергии, связанные с работой предприятий в одну, две или три смены с неодинаковой загрузкой, изменением режима работы в летнее время, праздничные дни, а также с различными в течение года продолжительностью светлой части суток и температурой воздуха. Потребляемая мощность может меняться более чем в 1,5 раза – от максимальной при пиковых нагрузках в дневное время до минимальной в ночной период. Зимой потребность в тепле возрастает больше, чем в электроэнергии. Этот дисбаланс отрицательно сказывается на экономичности ТЭЦ.

Таким образом, при решении вопроса о целесообразности конкретной электротехнологии или оборудования одним из критериев должно быть преобладающее потребление электроэнергии в ночное время и в холодный период года. К таким перспективным электротехнологическим установкам относится автоматизированная инфракрасная (ИК)

система для поросят-отъемышей, разработанная в Национальной академии наук Беларуси.

Основная часть

Благотворное действие инфракрасного излучения на животных известно давно [1]; в дозированных количествах оно в совокупности с надлежащими микроклиматическими условиями содействует повышению их продуктивности и сохранности. В мировой практике системы создания микроклимата являются комбинированными, сочетающими инфракрасные электролампы с дельта-трубками, газовыми пушками, греющими ковриками или другими конвекционными обогревателями [2, 3], которые энергетически малоэффективны, поскольку используются в помещениях с высокой кратностью воздухообмена. Отопление животноводческих помещений с помощью электрических ИК-систем стало возможным только с появлением излучателей, имеющих большую мощность и генерирующих селективное узконаправленное ИК-излучение [4]. Развитие технологий модификации излучающих поверхностей – ионной, ионно-химической, плазменной и др., позволяющих увеличить лучистую составляющую теплоотдачи и смещать спектр излучения, стало основой для создания аппаратов одновременного инфракрасного воздействия на животных и обогрева помещений.

Особенно восприимчивым к условиям внешней среды является младенец сельскохозяйственных животных в первые месяцы жизни, когда происходит формирование организма. Поэтому в первую очередь рассмотрена возможность создания ИК-системы для поросят-отъемышей, у которых лишение материнского присутствия и молока вызывает сильный стресс, а переход на групповое содержание и новый рацион снижают резистентность. При неудовлетворительном микроклимате у них увеличивается вероятность физических и психологических травм, отрицательно влияющих на рост и последующую репродукцию.

Разработанная автоматизированная инфракрасная система состоит из электрических ИК-излучателей, блоков цифрового управления параметрами излучения, датчиков обратной связи, мобильной системы подвеса ИК-излучателей, защитно-коммутационной аппаратуры и сети электроснабжения. Принцип работы заключается в преобразовании электрической энергии в энергию поперечных электромагнитных волн, которая концентрируется в зоне нахождения животных. Выделяемое при этом тепло используется для обогрева помещения в холодный период года. В отличие от общепринятого требования к инфракрасным системам – обеспечения с надлежащей цикличностью потока лучистой энергии, направленного на животных, в основу проектирования этой системы положено создание инфракрасного поля, обеспечивающего снижение лучистой теплоотдачи от животных и поддержание постоянного во

времени соотношения интенсивности конвекционного и радиационного теплообмена. Цикличность воздействия инфракрасного излучения обусловлена периодичностью вхождения поросят в зону облучения и выхода из нее.

Главное преимущество электрических ИК-излучателей – гибкость управления – реализовано за счет оптимизации режима их работы. Мощность, количество и расстановка излучателей, алгоритм изменения параметров излучения, соответствующие заданным микроклиматическим режимам, находятся из решения задачи минимизации потребления энергии при ограничениях, обусловленных зооветеринарными нормами и санитарно-гигиеническими требованиями содержания животных, законами теплообмена и распространения лучистого потока [5]. При этом учитываются затраты энергии на восполнение тепловых потерь, подогрев вентиляционного воздуха, а также тепловыделение в результате жизнедеятельности поросят и поглощения излучения воздухом.

Автоматизированная ИК-система была спроектирована и установлена в секции дорастивания поросят-отъемышей на свиноферме РУП «ЖодиноАгроПлемЭлита». Инфракрасные излучатели подвешены над станками с поросятами (рисунок 69). Высота подвеса регулировалась автоматически с целью удержания воздействующего на поросят излучения в биологически активном диапазоне длин волн; пределы перемещения излучателей менялись по мере роста поросят.

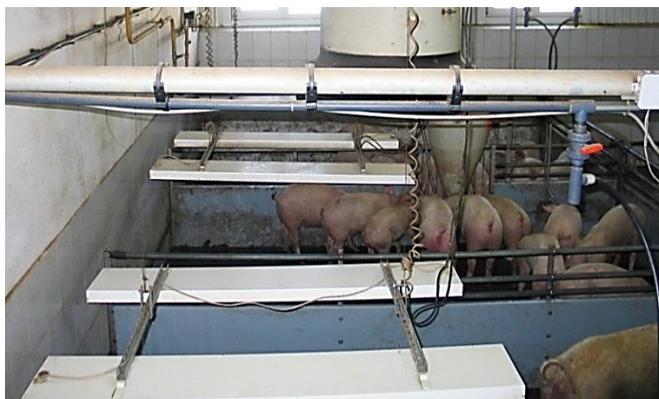


Рисунок 69 – Расположение ИК-излучателей над станками с поросятами-отъемышами

Секция была разделена на зоны с автономным поддержанием микроклиматических условий. За основной контролируемый параметр принята температура воздуха, параметры ИК-излучения были поставлены в функциональную зависимость от нее и устанавливались автоматически. Расчет величин изменения мощности излучателей и высоты их подвеса

осуществлялся по заложенной в цифровые блоки управления компьютерной программе, которая получала данные от датчиков обратной связи, размещенных на уровне ИК-излучателей и не попадающих под прямое воздействие ИК-лучей (рисунок 70). Программа поддерживала до 30 микроклиматических режимов содержания животных; переход от одного режима к другому осуществлялся по энергосберегающему алгоритму, использующему элементы нечеткой логики.



а) центральный шкаф управления; б) расположение блоков силового управления и системы мобильного подвеса ИК-излучателей в секции дорастивания поросят-отъемышей

Рисунок 70 – Цифровые блоки управления ИК-системой для поросят-отъемышей

Оценка результативности ИК-системы производилась путем сравнения жизнедеятельности опытной и контрольной групп животных, размещенных в отдельных секциях, микроклиматических и энергетических параметров. Обогрев контрольной группы осуществлялся с помощью дельта-трубок и напольных ковриков с водяным теплоносителем; тепловой режим поддерживался с помощью компьютерной системы фирмы «Big Dutchman». В опытной секции тепловые условия обеспечивались ИК-излучателями, часть мощности которых расходовалась на нагрев подаваемого наружного воздуха для вентиляции.

Эксплуатация системы в 2013–2014 годах показала, что при одинаковом потреблении кормов в опытной группе прирост живой массы на 10 % больше, чем в контрольной. Падеж поросят снизился на 3,5 %, топливно-энергетических ресурсов на обогрев в пересчете на условное топливо потребовалось в 1,7 раза меньше. Полученные данные позволяют утверждать, что в условиях промышленного производства свинины применение ИК-системы позволит поднять прирост живой массы на 10–15 %, уменьшить падеж на 10 %, снизить расход топливно-энергетических ресурсов в 1,5–2 раза. К этому следует добавить увели-

чение межремонтного срока службы здания в 1,5 раза вследствие воздействия инфракрасного излучения на строительные конструкции, препятствующего разрушительному действию аммиака. Полученная прибыль за счет увеличения привеса и снижения расходов на обогрев только на одном поросенке за один месяц составит 5–8 евро.

Заключение

1. Автоматизированная инфракрасная система обеспечивает на 10 % повышение привесов порослят-отъемышей и в 1,7 раза снижение затрат электроэнергии на обогрев животных.

2. Внедрение технологических систем с подобным характером потребления электроэнергии в сельском хозяйстве Республики Беларусь будет способствовать снижению неравномерности графика нагрузок и решению проблемы рационального расходования электроэнергии, поскольку на животноводческих комплексах ИК-излучение главным образом применяется в ночное и более холодное время.

21.08.2014

Литература

1. Шейко, И.П. Свиноводство / И.П. Шейко, В.С. Смирнов. – Минск: Новое знание, 2005. – 384 с.
2. Рекомендации по инфракрасному обогреву молодняка сельскохозяйственных животных и птицы. – М.: Колос, 1979. – 25 с.
3. Ресурсосберегающая установка локального обогрева порослят / В.Н. Дашков [и др.]. // Аграрная энергетика в XXI веке: мат-лы Междунар. науч.-техн. конф. – Минск: УП «Технопринт», 2001. – С. 148–151.
4. Электрические ИК-излучатели средней удельной мощности / А.П. Ахрамович [и др.] // Энергоэффективность. – 2006. – № 3. – С. 14–17.
5. Ахрамович, А.П. Методология расчета двухфункциональной инфракрасной системы АСЛОТУ / А.П. Ахрамович, Г.М. Дмитриев, В.П. Колос // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2013. – № 1. – С. 71–76.

УДК 637.118

**М.В. Колончук, С.А. Антошук,
В.И. Передня, Э.П. Сорокин**
*(РУП «НПЦ НАН Беларусі по
механізацыі сельскаго гаспадарства»,
г. Минск, Рэспубліка Беларусь)*

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА
КОНФИГУРАЦИИ
ЖИДКОСТНОГО КОЛЬЦА
ВОДОКОЛЬЦЕВОГО
ВАКУУМНОГО НАСОСА**

Введение

Эффективность работы ротационного насоса с жидкостным поршнем определяет жидкостное кольцо. Движение жидкости в насосе представляет собой сложное гидродинамическое явление. Физическая сущ-