

Vladimir Dashov, Vasilij Gutman, Vasilij Grin'  
BełNIIMSKh, Mińsk, Białoruś  
Wacław Romaniuk  
IBMER Warszawa, AR Szczecin

## **ENERGOOSZCZĘDNE, EKOLOGICZNE BEZPIECZNE URZĄDZENIA DO KSZTAŁTOWANIA MIKROKLIMATU W POMIESZCZENIACH DLA ZWIERZĄT**

### **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

#### **Аннотация**

Проведен анализ основных причин высокой энергоемкости и низкой эффективности работы систем микроклимата в животноводстве, а также систем локального обогрева поросят. Проведены исследования и обоснованы параметры вентиляционно-отопительной системы с утилизатором тепла СВУ для коровника на 200 голов. Даны результаты приемочных испытаний системы СВУ, обеспечивающей требуемые параметры микроклимата в коровнике.

Даны основные результаты исследований установки локального обогрева поросят УОП с лампами накаливания, работающими преимущественно в режиме инфракрасного излучения. Приведены результаты приемочных испытаний УОП, обеспечивающей требуемый режим локального обогрева поросят.

Результатами испытаний отмечено, что разработанное оборудование отвечает требованиям пожарной и экологической безопасности.

#### **Введение**

Проблема экономии топлива и электроэнергии особенно остро встает в системах микроклимата животноводческих помещений с огромным потреблением тепла и электроэнергии.

Все известные утилизационные (теплообменные) системы микроклимата (пластинчатые типа ТСН, фреоновые УТ-Ф-12, с промежуточным теплоносителем типа «Агровент») базируются на концепции возможного полного покрытия дефицита теплоты животноводческих помещения только за счет утилизатора для расчетной наружной температуры – - 20...25 °С без основного источника теплоты высокого потенциала.

Недостатком всех указанных систем с утилизацией теплоты для животноводческих помещений с высокой влажностью внутреннего воздуха является замерзание конденсата теплообменной поверхности и потеря работоспособности при наружных температурах ниже -10°С, т. е. при перепаде температур в 20...25°С и при

соотношении количества теплоносителей 1:1. Поэтому указанные утилизаторы показали удовлетворительную работу при наружных температурах до минус 10...12 °С в помещениях с обогреваемыми полами и другими источниками локального обогрева.

В животноводческих помещениях при выращивании поросят в станках необходимо создавать зоны с существенно различающимися параметрами микроклимата. Это связано с различными комфортными температурными условиями, обеспечивающими максимальную продуктивность при рациональном расходе корма. Для этого животное должно находиться в состоянии термического равновесия с окружающей средой, когда оно выделяет в окружающее пространство такое количество энергии, которое не вызывает перенапряжения аппарата терморегуляции. Кроме этого, должна быть ограничена неравномерность теплоотдачи с различных участков тела животного на уровне, не приводящем к местному переохлаждению или перегреву.

## Результаты исследований систем микроклимата и локального обогрева

### 1. Вентиляционно-отопительная система с утилизатором тепла СВУ

При нормируемом по ОНТП зимнем воздухообмене 17...20 м<sup>3</sup>/ч и 30 м<sup>3</sup>/ч на 100 кг живой массы соответственно для крупного рогатого скота и свиней никакими утилизаторами покрыть дефицит теплоты при  $z_n = -15...-10$  °С уже нельзя, не говоря о  $z_n = -20...-25$  °С. При подаче расчетного по ОНТП количества холодного воздуха с учетом фактического зимнего воздухообмена 16...18 тыс. м<sup>3</sup>/ч на типовое здание реальная утилизация может составлять – 1...2 ккал/м<sup>3</sup> или 30...35 тыс. ккал/ч (35...40 кВт), а расчетный дефицит теплоты составляет 180...220 кВт.

Для оптимизации зимнего воздухообмена до 10 м<sup>3</sup>/ч на 100 кг живой массы воздухообмен например в свиарнике-откормочнике на 600 голов, должен составить – 6 тыс. м<sup>3</sup>/ч, а на МТФ-200 – 8 тыс. м<sup>3</sup>/ч. При этом воздухообмене расчетный дефицит теплоты в указанных помещениях составит порядка 50 тыс. ккал/ч, а утилизатор сможет дать (если он не замерзает) – 10...15 тыс. ккал/ч. Поднять эффективность работы утилизатора при утилизации теплоты воздуха животноводческих помещений с температурой воздуха – +10...16 °С более 2 ккал/м<sup>3</sup> практически невозможно, так как время экспозиции теплоносителей в утилизаторе составляет практически 0,25...0,3 секунды.

Поэтому можно определенно утверждать что никаким утилизатором покрыть полностью расчетный дефицит теплоты в указанных помещениях при  $z_n = -20...-25$  °С без основного источника тепла высокого потенциала нельзя. Необходимо создавать комбинированную систему микроклимата, где утилизатор играет вспомогательную роль и по тепловой мощности низкого потенциала может составлять лишь 20...25 % от необходимой расчетной мощности теплового источника.

Особенностью вентиляционно-отопительной системы при оптимизации зимнего воздухообмена является то, что дефицит теплоты в помещениях МТФ-200 для КРС начинает появляться практически только при наружной температуре ниже минус 10 °С, а это значит, что продолжительность отопительного периода в указанных помещениях будет составлять порядка 1000 часов за зиму. Для функционирования

такого утилизатора теплоты требуется вентилятор с электродвигателем 5,5 кВт, что потребует 5500 кВт. ч. электроэнергии. Утилизатор же сможет вырабатывать за период дефицита теплоты 39000...72000 МДж энергии низкого потенциала, что эквивалентно 15000...20000 кВт ч. Фактическая экономия составит 10...15 тыс. кВт. ч.

Подтверждением вышесказанного может служить разработанная в УП «БелНИИМСХ» автоматизированная вентиляционно-отопительная система с утилизацией тепла. Испытания системы в коровнике МТФ-200 с термической характеристикой  $\sum_{кF} = 10$  МДж/ч °С при оптимизации зимнего воздухообмена показали, что МТФ-200 может вентилироваться холодным воздухом без всякого подогрева в количестве 16000 м<sup>3</sup>/ч до  $z_n \approx -10$  °С, а оптимизируя воздухообмен до 8000 м<sup>3</sup>/ч может вентилироваться без подогрева до  $z_n \approx -15$  °С. При более низких наружных температурах требуется дополнительная тепловая мощность, которая составит 50...60 кВт при  $z_n = -25$  °С и  $z_n = +10$  °С. При этом возможно снижение затрат тепловой энергии за счет утилизации теплоты выбрасываемого воздуха.

Использование системы с утилизатором позволило уменьшить тепловую мощность электрокалорифера на 20 %. Расчетная тепловая мощность утилизатора составляет 10...15 кВт и за отопительный период 1500...2000 часов может сэкономить тепловой энергии – 10...30 тыс. кВт. ч.

Система проходит государственные приемочные испытания в помещении на 200 голов и обеспечивает требуемые параметры микроклимата.

## 2. Установка локального обогрева поросят УОП

Для обеспечения комфортных условий содержания свиноматка должна находиться в зоне с температурой 14...18° С, так как при подъеме этого параметра выше 20° С у нее наблюдается учащение пульса и дыхания, вялость, плохой аппетит, снижение в организме процессов обмена веществ и уменьшение молочности. Последнее непосредственно, сказывается на снижении продуктивности поросят.

В то же время для поросят-сосунов необходимо поддерживать значительно большие температуры. Объясняется это тем, что в тканях новорожденных поросят содержится около 80 % воды, почти отсутствуют подкожный жир и шерсть. При рождении у них практически не функционирует система терморегуляции. В результате этого поросята быстро переохлаждаются. Содержание поросят в подсосный период в помещениях с неудовлетворительным микроклиматом ведет к снижению естественной резистентности организма, массовым вспышкам легочных и желудочных заболеваний, а падеж достигает 20...30%. У поросят терморегулирующие механизмы вступают в действие только с 10...30-дневного возраста. Поэтому для обеспечения комфортных условий окружающей их воздух необходимо было бы подогревать до значений температуры в зависимости от возраста до 20...30° С.

Очевидно, что одновременно создание различных температурных условий для свиноматок и поросят с помощью систем общего отопления невозможно. Поэтому в свинарниках-маточниках поддерживают общую температуру исходя из требований комфортности содержания свиноматок, а в зоне отдыха поросят используют различные локальные средства подогрева, обеспечивающие необходимые для них оптимальные климатические средства условия.

Следует отметить, что практически все известные средства локального обогрева не подогревают непосредственно воздух вокруг поросят до необходимых значений. Они обеспечивают теми или иными способами, передачу дополнительной энергии животным, компенсирующую разницу потерь тепла поросят, находящихся в реальных условиях с теми, которые имели бы место, если бы животные находились в воздушной среде с необходимыми для них температурами.

Изучение разработанных устройств локального обогрева показывает, что полностью обеспечить оптимальные значения микроклимата для поросят и свиноматок можно только с использованием установок комбинированного типа, у которых обогрев производится снизу и сверху. Достоинством таких установок является также, получение дополнительной экономии энергетических ресурсов по сравнению с односторонними устройствами локального обогрева (ИК облучателями, электроковрики, подогреваемые полы и др.) за счет возможности снижения температуры общего помещения свиарника-маточника на 4...6 °С, что особенно актуально в настоящее время.

В РБ такие установки не выпускаются. Проблемы их воспроизводства у нас в стране осложняются прекращением выпуска и поставок специальных ИК-облучателей, применявшихся в этих комбинированных обогревателях. В республику поставляются в ограниченном количестве только ИК-лампы со специальной колбой, имеющей зеркальное покрытие. Однако форма этой колбы-рефлектора разработана с учетом регулирования степени обогрева с помощью изменения высоты подвеса лампы над полом и имеет площадку в виде круга. В условиях применения таких ламп в станках, имеющих вытянутую в виде узкого прямоугольника площадку для отдыха поросят, эти лампы имеют очень низкий КПД – 19...36%. Одной из причин этого является то, что значительная часть лучей попадает на стенки станка или свиноматку, а это способствует ее перегреву.

Более эффективным является использование двух ламп, имеющих возможность поворачиваться под различным углом к плоскости пола, с регулированием потока излучения за счет изменения подводимого напряжения. С помощью поворота ламп можно в первые недели жизни поросят, когда требуется наибольшая температура обогрева и наименьшая площадь, сконцентрировать излучение двух ламп в центре логова, а по мере их подрастания разворачивать лампы от центра, обеспечивая равномерное облучение на большей площади.

В связи с тем, что облучатель с одной ИК-лампой имеет большую неравномерность, а использование двух таких ламп нежелательно из-за их относительно высокой стоимости, исследовалась возможность применения в качестве источника инфракрасного излучения обычных осветительных ламп накаливания с наружным рефлектором. Исследования показали, что для этих целей лучше использовать лампы мощностью 200 Вт, включая их на пониженное до 190 В напряжение питания. При этом мощность составит 150 Вт. При высоте подвеса 500 мм максимальная облученность составит 209 Вт/м<sup>2</sup>, а при расстоянии – 350 мм от оси ламп – 76 Вт/м<sup>2</sup>.

Кроме того, использование теплоизоляционной панели обеспечивает почти полное снижение контактных потерь поросенка, что и электрообогреваемая панель.

Учитывая вышеизложенное нами разработана автоматизированная установка локального обогрева поросят в свинарниках-маточниках УОП, которая реализует автоматизированный комбинированный способ обогрева поросят и позволяет увеличить прирост живой массы (с учетом их сохранности) на 14 % по сравнению с напольным обогревом и на 16...19 % по сравнению с инфракрасным облучением.

Установка успешно прошла государственные приемочные испытания и рекомендована к выпуску опытной партией и отвечает требованиям пожарной и экологической безопасности.

## ВЫВОДЫ

1. Обоснованы параметры и разработана вентиляционно-отопительная установка с утилизатором тепла СВУ для животноводческих помещений на 200 коров, обеспечивающая требуемые параметры микроклимата с годовой экономией электроэнергии до 30 тысяч кВт. ч.

2. Обоснованы параметры и разработана установка локального обогрева поросят УОП с обычными лампами накаливания, работающими в режиме инфракрасного излучения, повышающая прирост массы поросят на 14...19 %.

3. Разработанное оборудование отвечает требованиям пожарной и экологической безопасности.

## БИБЛИОГРАФИЯ

Рейнс Л. Обзор технологических процессов механизации работ в животноводстве с целью сокращения потребления энергии. Доклад FAO/ECE/AGRI/WR.2/R.87/REV.1.29.05.1986. 33 с.

## ENERGY SAVING, ECOLOGICALLY SAFE EQUIPMENT FOR CREATION OF THE MICROCLIMATE IN CATTLE-BREEDING STABLES

Wladimir Daszkow, Wasilij Gutman, Wasilij Grin, Wacław Romaniuk

### Summary

1. Parameters are proved and installation with system of a microclimate and utilization heat SVU for cattle-breeding stables on 200 cows, providing required parameters of a microclimate with annual economy of the electric power up to 30 thousand kW h.

2. Parameters are proved and installation of local heating of pigs UOP with usual ordinary lamps, working in a mode of the infra-red radiation, raising a gain of weight of pigs on 14...19 % is developed.

3. The developed equipment meets the requirements of fire and ecological safety.