

потоком воды. Но этот умягчитель не изменяет химический состав, а лишь может повысить эксплуатационные сроки различных устройств. Например, его часто используют при установке теплых полов. Магнитный фильтр имеет схожий принцип работы, но предотвращает осаждение только при открытии крана и перемещении жидкости в трубах. Размещать его нужно достаточно близко к желаемой зоне, так как он имеет ограниченный радиус действия. Эти два фильтра не подходят, так как не изменяют самих показателей питьевой воды. Ионообменный фильтр уменьшает жесткость до 0,5 мг-экв/л при помощи гранулированной синтетической смолы, насыщенной в исходном состоянии натриевыми ионами. Жидкость, проходя через эту систему, обменивает соли кальция и магния на ионы наполнителя, тем самым уменьшая уровень жесткости. Система обратного осмоса наиболее эффективна. Она не пропускает молекулы солей, поэтому применяются в качестве самой надежной преграды опасным загрязнениям, однако требует постоянной замены фильтров и является наиболее дорогой по себестоимости.

Анализируя рынок данных фильтров, нам удалось найти воду с очень близкими показателями качества и данные, свидетельствовавшие о значительных изменениях после применения систем водоподготовки. Учитывая соотношение цена-качество, полволоконный фильтр является для нас оптимальным. Так, на входе в систему имея воду с показателем в 8,5, на выходе получаем с показателем 1,2.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

А. Овулягулыев

*Научно-практический центр «Возобновляемые источники энергии»
Государственного энергетического института Туркменистана, г. Мары*

Приведены основы научно-методологического подхода к созданию энергоэффективных животноводческих зданий и сооружений. Рассмотрена возможность применения в коровниках систем низкотемпературного лучистого отопления. Представлены результаты исследований систем лучистого отопления в лабораторных условиях научно-практического центра и рассмотрены перспективы их дальнейшего использования в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: животноводческие помещения, энергоэффективность, энергосбережение, лучистое отопление, инфракрасные излучатели.

В настоящее время одной из первоочередных задач Правительства Туркменистана является укрепление продовольственной безопасности страны. Уменьшение себестоимости и издержек в животноводстве (крупный рогатый скот) может быть достигнуто повышением энергоэффективности и снижением энергоемкости четырех производственных сельскохозяйственных предприятий. В течение последних 4 лет в Государственном энергетическом институте Туркменистана под руководством преподавателей и профессоров развивается и успешно функционирует научная школа по разработке энергоэффективных систем обеспечения параметров микроклимата (СОМ) животноводческих зданий, в том числе коровнических комплексов. Проблематика проводимых исследований сводится к решению двух основных технологических задач: минимизация (вплоть до нулевого значения) потребления животноводче-

скими и комплексами искусственно сгенерированной энергии; оптимизация конструктивного исполнения отопительно-вентиляционных систем в производственных сельскохозяйственных зданиях по критериям энергоэффективности, эксплуатационной надежности и повышения биологически-ветеринарных показателей содержащихся животных.

Решение первой задачи возможно путем разработки научно обоснованного методологического подхода, основное положение которого следующее: при наличии вне отапливаемых животноводческих зданий в холодный период года постоянно действующих биологических тепловыделений от животных (Q_6) теплофизические характеристики наружных ограждений должны обеспечивать такой удельный тепловой поток через них, чтобы предотвратить переохлаждение животных ($\Sigma Q = 0$) при расчетной температуре наружного воздуха t_n . Наличие постоянных тепловыделений Q_6 не позволяет рассчитывать теплофизические характеристики комплексов по аналогии с гражданскими зданиями из-за большой погрешности в расчетах [3, 4].

Отметим, что при нестационарных условиях теплообмена при низких температурах внутреннего воздуха t_v и высоких значениях относительной влажности ϕ_6 в коровниках добиться высокой точности определения $\Delta_{тн}$ и α_v не представляется возможным.

Другим неоспоримым преимуществом методики определения $R_0^{тп}$ является учет взаимосвязи функционального технологического назначения животноводческих зданий с биологическими характеристиками содержащихся в них животных. Особенно важно при проектировании коровнических комплексов добиваться максимальной загрузки помещений путем рационального секционирования.

В процессе жизнедеятельности коровы, телята выделяют влагу $j_{ж}$, г/ч. Следовательно, для ассимиляции влагоизбытков в помещения коровников надо подавать минимально необходимое количество воздуха $G_{н.мин}$ (кг/ч), определяемое по формуле

$$G_{н.мин} = \frac{G_{вл}}{d_{уд} - d_{пр}},$$

где $G_{вл}$ – количество влаги, выделяемое всем поголовьем, г/ч, определяемое как

$$G_{вл} = jn,$$

где n – поголовье животных в рассматриваемом помещении, гол.; $d_{уд}$ и $d_{пр}$ – влагосодержание удаляемого из помещения и приточного воздуха соответственно, г/кг сухого воздуха. Таким образом, максимальные затраты теплоты на нагрев приточного наружного воздуха в холодный период года составляют:

$$Q_{наг} = Q_{вент}^{max} = C_v G_{н.мин} (t_n^1 - t_n),$$

где C_v – удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг · °С); t_n^1 – условная температура наружного воздуха, начиная с которой требуется его подогрев, °С.

Важно отметить, что необходимость затрачивать теплоту для нагрева наружного приточного воздуха не позволяет рассматривать животноводческие комплексы как полностью неотапливаемые. Условная температура наружного воздуха t_n^1 определяется из теплового баланса каждого конкретного сооружения коровника:

$$t_n^1 = t_b - \frac{\sigma_6}{\frac{F}{R_0^{TP}} + c_b G_{n.min}}.$$

Анализ формулы позволяет сделать вывод, что при понижении текущей температуры наружного воздуха от t_n^1 до расчетной температуры по своду правил тепло затраты на подогрев наружного воздуха увеличиваются от 0 до $Q_{вент}^{max}$, а в остальной период, когда текущая температура наружного воздуха $t_n > t_n^1$, в коровниках, имеются теплоизбытки (графическая интерпретация представлена на рис. 1).

Расчетная мощность дополнительных резервных систем отопления возрастает обратно пропорционально степени загрузки помещения животными a :

$$a = \frac{n_d}{n};$$

$$Q_{от}^{доп} = (n - n_d)q_{ж} = n(1 - a)q_{ж},$$

где n_d – действительное заполнение комплекса животными, голов; $q_{ж}$ – явные тепловыделения от одного животного (коровы, теленка), Вт/голов.

Сделан вывод, что при условии неполного (нерасчетного) заполнения коровника зависимость по определению условной температуры наружного воздуха t_n^{1a} имеет следующий вид:

$$t_n^{1a} = t_b - \frac{aQ_6}{\frac{F}{R_0^{TP}} + c_b G_{n.min}}.$$

Общее энергопотребление $Q_{от}$ складывается из затрат на нагрев минимального количества наружного приточного воздуха в холодный период года $Q_{наг}$ (6) и мощности систем дополнительного отопления:

$$Q_{от} = Q_{наг} + Q_{от}^{доп}.$$

При исследовании второй задачи, а именно – выбора наиболее рациональной отопительной системы для восполнения дефицита теплоты $Q_{от}$, помещения содержания крупного рогатого скота, а также помещения со специфичными требованиями к параметрам микроклимата (телятники, доильные отделения, ветеринарные блоки, помещения содержания молочных) предлагается оборудовать системами лучистого отопления на базе водяных инфракрасных излучателей.

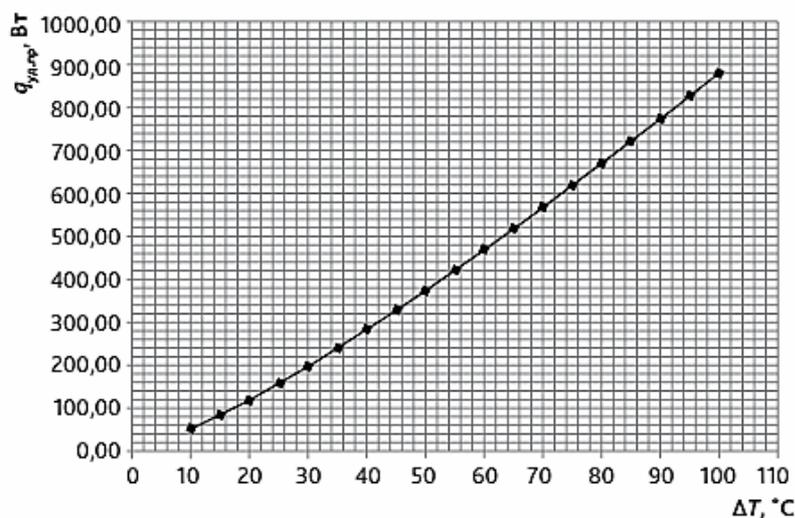


Рис. 1. Тепловая мощность 1 пог. м излучателя в зависимости от температурного напора

Лабораторные испытания систем водяного лучистого отопления показали их высокую эффективность, а полученные при исследованиях данные легли в основу «Рекомендаций по проектированию систем лучистого отопления на базе водяных инфракрасных излучателей марки Helios 750», являющихся, по сути, инженерной методикой для расчета теплового режима помещений различного назначения. Более высокие степени теплового комфорта в помещениях достигаются за счет повышения уровня радиационной температуры помещения, а также равномерного распределения температуры воздуха по высоте и отсутствия перегрева верхней зоны и недогрева нижней зоны помещения, что заметно повышает ветеринарные показатели продуктивности производства. Неоспоримым преимуществом, где наблюдаются повышенные значения концентрации аммиачных соединений в воздухе, является устройство системы отопления, не поддающееся коррозии, что снижает эксплуатационные затраты и, как следствие, себестоимость производства животноводства.

В заключение отметим, что основным преимуществом использования систем лучистого отопления в животноводческих помещениях является передача теплоты непосредственно поверхностям в помещении (в том числе поверхности тела животных) без нагрева воздуха помещения.

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЕТЕЙ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

О. Чарыева, Э. Непесов

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Научные руководители: Г. Ч. Алланов, А. А. Мухамметниязов

Приведены результаты расчетов по выбору СИП проводов для уменьшения потерь напряжения и энергии. Результаты расчетов показали, что замена проводников марки АС-25 на СИП-4 4x25 потери напряжения уменьшились на 1,23 раза, что в свою очередь доказывает эффективность их использования.

Ключевые слова: потери в линии, допустимый ток, СИП, эффективность.