

Чиркова Елена Владимировна,

к.т.н., доцент кафедры ТГВВиВ,

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»,

г. Тольятти, Самарская область, Россия

ВЛАГОПРОНИЦАЕМЫЕ НАРУЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье предложена альтернатива строительству наружных ограждений производственных сельскохозяйственных зданий из железобетона. Представлены результаты натурных исследований зданий для содержания крупного рогатого скота.

Ключевые слова: влагопроницаемые наружные ограждения, коэффициент теплопроводности, потенциал влажности.

Chirkova Elena Vladimirovna,

PhD in Engineering, Associate professor of chair

«Heat and gas supply, ventilation, water supply and Sewerage»,

Togliatti state University,

Togliatti, the Samara Region, Russia

MOISTURE-PERMEABLE WALLING OF UNHEATED INDUSTRIAL FARM BUILDINGS

Abstract. In the article the alternative was proposed to construction of farm building walling from reinforced concrete. The results were presented of scientific research of the building for the maintenance of cattle.

Key words: moisture-permeable walling, hydraulic conductivity coefficient, moisture potential.

Основной задачей животноводства является выращивание высокопродуктивных животных при наименьших затратах энергии. Для выполнения первого требования необходимо обеспечивать энергетические потребности сельскохозяйственных животных в питательных веществах, а также создавать оптимальные параметры микроклимата в животноводческих

помещениях. Второе требование предполагает экономное расходование топливно-энергетических ресурсов на содержание животных.

Как показывают исследования российских ученых [1, с. 9], в России «комфортному» содержанию животных уделяется самое малое значение. В частности, в настоящее время отапливается не более 2...3% коровников и помещений для откорма скота. В холодный период года значения относительной влажности в животноводческих помещениях достигают 96...99%. Вентиляционные системы функционируют в лучшем случае в начальный период эксплуатации, а после выхода из строя не восстанавливаются.

На рисунке 1 представлена зависимость относительной влажности воздуха ϕ_v от температуры наружного воздуха t_n в помещении коровника для содержания 200 коров молочного направления, построенная по данным проведенного в нем экспериментального исследования [4, с. 45].

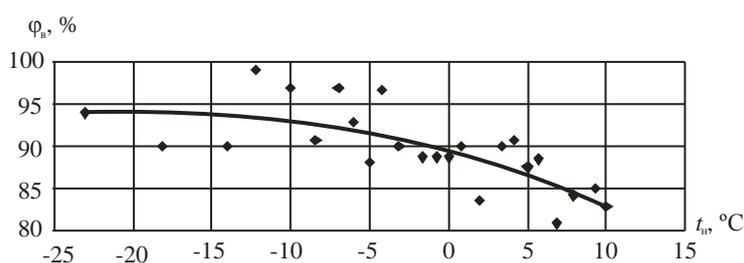


Рисунок 1 – Зависимость относительной влажности воздуха в коровнике от температуры наружного воздуха

Как видно из графика значения ϕ_v наибольшие при температурах наружного воздуха ниже $t_n < 0^\circ\text{C}$. Наблюдения показали, что при относительной влажности $\phi_v > 85\%$ происходит конденсация водяных паров на внутренней поверхности ограждающих конструкций. При дальнейшем снижении температуры наружного воздуха в здании коровника наблюдается туман, и происходит обледенение окон и ворот (рис. 2, 3).



Рисунок 2 – Обледенение ворот в коровнике



Рисунок 3 – Обледенение окон в коровнике

Из вышеизложенного следует, что наблюдаемые во время эксперимента условия содержания животных далеки от оптимальных. Рисунок 4 наглядно демонстрирует, каким образом животные приспосабливаются к подобным условиям существования – влажные от тумана они вынуждены прижиматься друг к другу, чтобы согреться.

Для улучшения «качества жизни» сельскохозяйственных животных необходимо поддерживать требуемые нормами параметры микроклимата в помещениях для их содержания. При условии эксплуатации сельскохозяйственных зданий как неотапливаемых (возможность этого подтверждается в работах [2, с. 59; 5, с. 151; 6, с. 75]), одним из оптимальных решений борьбы с повышенной влажностью в помещениях является использование влагопроницаемых строительных материалов при строительстве наружных ограждающих конструкций.



Рисунок 4 – Коровы в условиях тумана

При переходе к индустриальному строительству производственных сельскохозяйственных зданий, основным строительным материалом для их возведения стал железобетон. Однако он обладает очень малой воздухопроницаемостью и влагонепроводностью. Соответственно, в зданиях из данного материала невозможно создать оптимальные условия внутренней среды без применения систем обеспечения микроклимата. В то время как строившиеся ранее сельскохозяйственные здания из дерева, обладали целым рядом достоинств: относительно малая вместимость; саморегулирующаяся воздухопроницаемость и гигроскопичность наружных ограждений; теплоинерционность помещений; поддержание температурного и воздушного режимов помещений естественными источниками энергии (тепловыделения от животных).

Согласно проведённым расчетам переноса влаги через наружные ограждения по методике на основе теории потенциала влажности [3, с. 63; 7, с. 150], величина коэффициента влагонепроводности дерева в 11 раз больше, чем у железобетона ($\chi_{д} = 32 \cdot 10^{-6}$ кг/(м·ч·°В), $\chi_{ж/б} = 3 \cdot 10^{-6}$ кг/(м·ч·°В)). Следовательно, удаление влаги сквозь ограждающие конструкции из дерева, в условиях отсутствия работы систем вентиляции, будет происходить интенсивнее, чем сквозь ограждения из железобетона. Данное обстоятельство подтверждается результатами натурных наблюдений, проведенных в двух коровниках. В первом из которых в результате реконструкции осуществлена замена деревянного покрытия на железобетонное, а во втором покрытие осталось

деревянным. Остальные характеристики зданий (конструкции стен, окон, ворот, размеры, количество животных и пр.) идентичные. Наблюдения показали, что при одной и той же температуре наружного воздуха (-14°C и ниже) в первом коровнике образуется туман, а во втором – нет (рис. 5, 6).



Рисунок 5 – Коровник с покрытием из железобетона ($t_{\text{н}} = -14^{\circ}\text{C}$)



Рисунок 6 – Коровник с покрытием из дерева ($t_{\text{н}} = -14^{\circ}\text{C}$)

Таким образом, строительство наружных ограждений неотапливаемых производственных сельскохозяйственных зданий из влагопроницаемых строительных материалов, в частности из дерева, позволяет избежать возникновения тумана в помещении, поскольку избытки влаги из воздуха удаляются через наружные стены и покрытия. Улучшение условий жизни сельскохозяйственных животных в свою очередь приводит к повышению их продуктивности.

Экономическая эффективность производственных сельскохозяйственных зданий с влагопроницаемыми наружными ограждениями достигается также за счет уменьшения затрат на искусственные системы обеспечения микроклимата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодров В.И. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений / В.И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко. – Н.-Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2008. – 623с.
2. Бодров В.И. Теплофизические характеристики теплового контура производственных сельскохозяйственных зданий / В.И. Бодров, М.Н. Кучеренко, Е.В. Чиркова // Приволжский науч. журн. – 2014. – № 3. – С. 59-66.
3. Кучеренко М.Н. Применение теории потенциала влажности для расчета переноса влаги через наружные ограждения / М.Н. Кучеренко, Е.В. Чиркова // Известия вузов. Строительство. – 2013 – № 5. – С. 63-67.
4. Кучеренко М.Н. Экспериментальное исследование тепловлажностных характеристик внутренних поверхностей ограждающих конструкций сельскохозяйственных зданий / М.Н. Кучеренко, Е.В. Чиркова // Вестник ВСГУТУ. – 2013. – № 2. – С. 45-50.
5. Чиркова Е.В. Прогнозирование динамики влажностного режима наружных ограждений неотапливаемых производственных сельскохозяйственных зданий / Е.В. Чиркова // Актуальные проблемы развития науки и образования: Сб. науч. трудов Международ. науч.-практич. конф. 5 мая 2014 г.: в 7 ч. Ч. 6. – М.: «АР-Консалт», 2014. – С. 151-153.
6. Чиркова Е.В. Проектирование теплового контура неотапливаемых производственных сельскохозяйственных зданий / Е.В. Чиркова // Вестник НГИЭИ. – 2015. – № 2. – С. 75-80.
7. Чиркова Е.В. Обеспеченность теплофизических характеристик наружных ограждений неотапливаемых производственных сельскохозяйственных зданий: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03: защищена 23.12.15: утв. 08.06.16 / Чиркова Елена Владимировна. – Тольятти, 2015. – 219 с.
8. Рисунки 1-6 – автор Чиркова Е.В.