Петров Алексей Михайлович. Повышение энергоэффективности системы отопления животноводческих помещений на базе воздушного теплового насоса (на примере телятника): диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.02 / Петров Алексей Михайлович;[Место защиты: Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова].- Барнаул, 2015.- 114 с.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГБОУ ВПО

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»

На правах рукописи

ПЕТРОВ Алексей Михайлович

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ НА БАЗЕ ВОЗДУШНОГО ТЕПЛОВОГО НАСОСА (НА ПРИМЕРЕ ТЕЛЯТНИКА)

Специальность 05.20.02 - Электротехнологии и электрооборудование в

сельском хозяйстве

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель: к.т.н., доцент Андреев Л.Н.

Тюмень - 2015

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 4

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ 8

1.1 Анализ вентиляционно-отопительных систем применяемых в

животноводстве 8

1.2 Проблема использования энергосберегающего оборудования в

условиях Северного Зауралья и пути ее решения 13

1.3 Тепловой насос как базовый элемент систем воздушного отопления 18

1.4 Особенности использования теплового насоса в условиях Северного

Зауралья 21

1.5 Цель работы и задачи исследования 27

2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ

ТЕХНОЛОГИЧЕКСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ 28

2.1 Расчет теплового баланса помещения телятника 28

2.2 Анализ погодных условий 33

2.3 Теоретический расчет и выбор требуемых характеристик ТНУ для

климатических особенностей Северного Зауралья 38

2.4 Разработка оптимизатора ТНУ 40

2.5 Разработка методики комплексной оценки микроклимата

помещения 47

2.6 Теоретические исследования взаимодействия процессов 50

тепломассообмена помещения и параметров ТНУ

3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ

ИССЛЕДОВАНИЙ 53

3.1 Этапы и аппаратная база экспериментальных исследований 53

3.2 Методика исследования изменения параметров наружного воздуха

за отопительный период 55

3.3 Методика проведения лабораторных исследований ТНУ в

климатических условиях Северного Зауралья 57

3.4 Методика проведения производственных исследований ТНУ в

климатических условиях Северного Зауралья

3.5 Методика обработки экспериментальных данных 66

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ

АНАЛИЗ 71

4.1 Результаты экспериментальных исследований в лабораторных

условиях для обоснования параметров ТНУ 71

4.2 Результаты экспериментальных исследований в производственных

условиях 77

4.3 Результаты исследования динамики параметров атмосферного

воздуха за отопительный период 80

4.4 Результаты обработки экспериментальных данных 84

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ

ТНУ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ 87

Основные результаты и выводы 94

Приложение А. Принципиальная электрическая схема оптимизатора микроклимата 106

Приложение Б. Тело программы оптимизатора 109

Приложение В. Акты внедрения результатов работ 110

Основные результаты и выводы

1. Эффективное снижение энергозатрат в системах микроклимата животноводческих помещений может быть достигнуто при использовании воздушного теплового насоса.
2. Условия функционирования воздушного теплового насоса определяются с учетом полученных закономерностей, описывающих взаимосвязь электропотребления с параметрами наружного воздуха.
3. Система управления воздушным отоплением строится с использованием разработанной методики комплексной оценки микроклимата животноводческих помещений и включает оптимизатор микроклимата для регулирования параметров ТНУ.
4. Рациональный режим работы ТНУ обеспечивает разработанная концепция функционирования оптимизатора микроклимата в системе управления воздушным тепловым насосом.
5. Потребление электроэнергии ТНУ в зависимости от

температурно-влажностных параметров внутри и вне помещения позволяют оценить полученные в работе уравнения регрессии.

1. В результате экспериментальных исследований установлено, что затраты электроэнергии в системе на основе ТНУ меньше, чем при использовании электрокалориферов в 2,2 раза.
2. Расчетное значение экономического эффекта от применения ТНУ в системе отопления телятника на 200 голов составляет около 112 000 рублей в год при сроке окупаемости 2,8 года.