РАЗДЕЛ V. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кузьмичев А.В., Тихомиров Д.А.

Лабораторный стенд для исследования теплоэнергетических параметров электрической аккумуляционной установки нагрева воздуха*Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ
(Россия, Москва)**doi:10.18411/lj-31-03-2018-19**idsp: 000001:lj-31-03-2018-19***Аннотация**

Представлен лабораторный стенд для исследования теплоэнергетических и электрических параметров энергоэффективной аккумуляционной установки для нагрева воздуха в сельскохозяйственных помещениях. Стенд позволяет регистрировать, сохранять и обрабатывать данные теплоэнергетических параметров теплоаккумуляционной установки в статических и динамических режимах.

Ключевые слова: лабораторный стенд, теплоаккумулятор, электронагрев, затраты электроэнергии, сельскохозяйственные помещения.

Abstract

A laboratory stand for the study of thermal and electrical parameters of an energy-efficient accumulative plant for heating air in agricultural premises is presented. The stand allows to register, save and process the heat and power parameters of the heat accumulation plant in static and dynamic modes.

Keywords: laboratory bench, heat accumulator, electric heating, electricity consumption, agricultural buildings.

Доля энергетических затрат в себестоимости сельхозпродукции достигает 25-30 %. Поэтому важным направлением ее снижения является разработка и внедрение энергосберегающего теплоэнергетического оборудования [1,10] для технологических процессов горячего водо- и парообеспечения [2], создания микроклимата [3], кормоприготовления [4], термической обработке сельхозпродукции [5,6] и т.д.

С внедрением аккумуляторов тепловой энергии и вводом дифференцированного в течение суток учета электроэнергии эффективность ее применения в технологических процессах теплообеспечения различных объектов сельхозпроизводства может быть значительно увеличена. При этом обеспечивается выравнивание суточных графиков электрических нагрузок в сетях, снижаются затраты на поддержание показателей качества электроэнергии у потребителей, уменьшается потребность энергосистемы в резервировании дополнительных мощностей, снижаются установленная мощность электрооборудования на 40...60% и текущие годовые затраты на оплату электроэнергии [7, 11].

В разработанной и запатентованной нами электрической установке [8] для нагрева воздуха в сельскохозяйственных помещениях в одном корпусе расположены два типа отопительных прибора с нагревательными элементами - прямого и аккумуляционного нагрева (рис.1). В зависимости от режима работы эти приборы могут работать одновременно или раздельно. В верхней части общего корпуса электроустановки расположена смесительная камера для объединения воздушных потоков, что значительно повышает эффективность работы обогревателя [9].

Рисунок 1 – Электрическая аккумуляционная установка

Теплоаккумулирующий сердечник заключён в защитный теплоизоляционный кожух, в котором имеются два отверстия: внизу входное и сверху выходное с воздушной заслонкой, которая осуществляет автоматическое или ручное регулирование величины потока нагреваемого воздуха и соответственно теплоотдачи установки [9].

Для разработки методики расчета типоразмерного ряда установок подобной конструкции возникает необходимость в экспериментальном определении статических и динамических характеристик разогрева и отдачи тепловой энергии в режиме разрядки теплоаккумулятора для различных значений расхода циркулирующего воздуха, регулируемого воздушной заслонкой.

Статические и динамические теплоэнергетические характеристики позволяют определить границы управляемости и возможность использования установки для заданных условий окружающей среды [12]. При этом регистрируются:

- время зарядки и разрядки теплоаккумулирующего сердечника при различных положениях регулируемой воздушной заслонки;
- мгновенная и средняя скорость циркулирующего воздуха при различных температурах аккумулирующего сердечника и положении регулируемой воздушной заслонки;
- мгновенный и средний расход циркулирующего воздуха при различных температурах аккумулирующего сердечника и положении регулируемой воздушной заслонки;
- температура воздуха, сердечника, электрических нагревателей и теплообменных поверхностей установки;
- влажность циркулирующего воздуха;
- потоки тепловой энергии внутри установки;
- тепловой поток через ограждающие конструкции в окружающую среду и т.д.

В верхней части рисунка 2 стрелками показано движение воздуха внутри аккумуляционной установки и размещение контрольных точек для измерения температуры и тепловых параметров потока воздуха.

Схема экспериментальной установки и места расположения точек замера температуры и влажности воздуха показаны на рисунке 2. Автоматизированная система измерения и регистрации полученных данных содержит следующие основные элементы: 8-канальное устройство контроля температуры УКТ-38; датчики температуры – термоэлектрические преобразователи дТПЛ011-0.5/5 (хромель-копель); двухканальный

измеритель-регулятор ТРМ-202 для измерения влажности приточного и нагретого воздуха; датчики влажности EVHP503; адаптер интерфейса AC2; автоматический преобразователь интерфейсов AC4; блок питания БП 24V; персональный компьютер ПК; автоматический выключатель QF1; нормирующие резисторы R1 и R2, соединительные кабели.

Рисунок 2 – Лабораторный стенд для регистрации теплоэнергетических параметров

Прибор ТКА-ПКМ предназначен для измерения температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха, объемного расхода воздуха, а также отображения вычисляемых параметров. Прибор ТКА-ИТО предназначен для измерения теплового потока излучения (или интенсивности теплового облучения, энергетической облученности) в зоне локальных и общих источников тепла.

Для автоматизированного сбора, регистрации и статистической обработки экспериментальных данных использовано программное обеспечение SCADA и сконфигурировано для обмена данными по протоколу Modbus RTU.

Разработанный стенд позволяет регистрировать, сохранять и обрабатывать теплоэнергетические параметры теплоаккумуляционной установки в статических и динамических режимах, что является необходимым для подтверждения теоретических расчетов при разработке методики расчета установок подобной конструкции.

1. Тихомиров Д.А. Энергоэффективные электрические средства и системы теплообеспечения технологических процессов в животноводстве / Д.А. Тихомиров // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2016. – №4 (24). – С.15-23.
2. Тихомиров Д.А. Энергосберегающая система горячего паро- и водообеспечения животноводческих объектов / Д.А. Тихомиров // Техника и оборудование для села. – 2013. № –10. – С.14-15.
3. Кузьмичев А.В. Теплоэнергетические показатели ИК облучателей для молодняка животных / А.В. Кузьмичев, А.К. Лямцов, Д.А. Тихомиров // Светотехника. – 2015. – №3. – С. 57–58.
4. Тихомиров Д.А. Энергосберегающие электрические средства и системы теплообеспечения основных технологических процессов в животноводстве / Д.А. Тихомиров // Вестник НГИЭИ. – № 8 (63), 2016. – С.129-138.
5. Машков А.Н. Разработка электротехнологии термической обработки сои / А.Н. Машков, Д.А. Тихомиров, А.М. Шувалов // Наука в центральной России. 2018. – № 1 (31). – С. 67-75.
6. Kuzmichyov A.V., Malyshev V.V., Tikhomirov D.A. Efficiency of the combined pasteurization of milk using UV and IR irradiation / Light & Engineering. 2011. Т. 19. № 1. С. 74-78.
7. Васильев А.Н. Разработать методы и модели построения систем электроснабжения сельских потребителей. Выполнить научное обоснование параметров и режимов работы новых системообразующих технических средств теплоэнергообеспечения сельскохозяйственных объектов / А.Н. Васильев, Е.В. Халин, А.И. Некрасов и др. / Отчет о НИР/НИОКР. – Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ. – 2017. – 104 с.
8. Патент №171695 РФ. Комбинированный теплоаккумуляционный электроотопительный прибор / Дудин С.Н., Тихомиров Д.А., Трунов С.С., Ламонов Н.Г.; заявитель-патентообладатель ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. №2016138604, 29.09.2016; опубл. 13.06.2017. Бюл. № 17. 5 с.
9. Дудин С.Н. Устройства аккумуляционного типа для нагрева воздуха / С.Н. Дудин Д.А. Тихомиров // Вестник ВИЭСХ. – 2012. – №3. – С. 73-74.
10. Тихомиров Д.А. Энергосберегающая установка для содержания и обогрева телят / Д.А. Тихомиров, А.В. Кузьмичев, Н.Г. Ламонов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – №12. – С.19-21.
11. Расстригин В.Н. Развитие электрических систем и технических средств теплообеспечения животноводческих предприятий / В.Н. Расстригин, Д.А. Тихомиров // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – №2. – С.3-6.
12. Тихомиров Д.А. Программный проект для расчета потребной мощности теплоэнергетического оборудования и годового расхода тепловой энергии на объектах животноводства / Д.А. Тихомиров // Вестник ВИЭСХ. – 2013. – Вып. 1(10). – С. 47–50.

Кусаинова Г.Д., Игильманов Ж.А.

Определение отклонений элементов трубопровода при устройстве его способом продавливание

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина
(Республика Казахстан, Астана)*

doi:10.18411/lj-31-03-2018-20

idsp: 000001:lj-31-03-2018-20

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы пространственного положения элементов самотечного трубопровода при устройстве его способом продавливания и определения их величин в процессе строительства. Применение лазерных приборов при геодезическом контроле устройства трубопровода позволяет автоматизировать процесс строительства, повысить точность и качество строительства. Применение разработанной