

Ш.К. Сыдыков, Д.М. Алиханов, А.Е. Байболов, Д. Зинченко*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
Алматы, Казахстан, asan.baibolov@kaznaru.edu.kz*, shuhrat.27@mail.ru,
jahfer.alikhanov@kaznaru.edu.kz, dmitry.zinchenko@kaznaru.edu.kz*

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Аннотация

В настоящее время основной категорией сельскохозяйственных товаропроизводителей, имеющих определенную устойчивость в условиях рыночной экономики Казахстана, являются хозяйства населения, индивидуальных предпринимателей и фермерско-крестьянские хозяйства. Доля производимой данными предприятиями животноводческой продукции достигает более 90% в общем объеме производства крупного рогатого скота в республике. Данное направление производства животноводческой продукции является актуальным для мелкотоварных производителей благодаря спросу населения на готовую продукцию. Однако, на сегодняшний день эти хозяйства сталкиваются с проблемой создания нормированного микроклимата для животных, способствующей возможностью максимально использовать их генетического потенциала. Данная проблема связана, прежде всего, из-за отсутствия отечественного и дорогостоящего поставляемого зарубежного тепловентиляционного оборудования. В отдельных хозяйствах все еще применяются малоэффективные, без достаточного научного обоснования несовершенные системы и технические средства обеспечения теплотой, в том числе в виде различного типа котельных, чрезмерно капиталоемких, не обеспечивающих нормированных условий содержания животных, с большими потерями и значительным перерасходом энергии. Исходя из обозначенных проблем в статье рассмотрены разработанная энергосберегающая технология для создания системы микроклимата, обеспечивающая автоматизации управления воздухообменом в коровнике и эффективное их функционирование при автономном теплоснабжении животноводческого помещения. Реализация системы осуществляется за счет использования комплекса реверсивного теплового насоса чиллера и фанкойлов, интегрированных с низкопотенциальными источниками наружного воздуха, теплоты грунта, энергии солнца и утилизированной теплоты животноводческого помещения. Нормированный микроклимат животноводческого помещения, управления технологическими параметрами температуры и относительной влажности воздуха осуществляется линейкой сенсорных панелей оператора марки ОВЕН СП307-Р, предназначенной для наглядного отображения значений параметров микроклимата, оперативного управления и ведения архива событий или значений.

Ключевые слова: *энергоэффективность, микроклимат животноводческого помещения, реверсивный тепловой насос, возобновляемые источники энергии, управление температурно-влажностным режимом, программно-логический контроллер, управляемые параметры микроклимата.*

Введение

Для дальнейшего развития агропромышленного комплекса Минсельхоз РК разработал Концепцию по развитию АПК на 2021-2030 годы и Национальный проект развития АПК на 2021-2025 годы [1, 2]. Программа ориентирована на поддержания устойчивого развития животноводства в республике и направлена на стимулирование роста малого и среднего

бизнеса и создание возможностей для социально-экономического развития в сельской местности. Программа направлена на повышения конкурентоспособности и экологической устойчивости сектора животноводства, улучшение предоставления ветеринарных услуг, создания благоприятных условий содержания животных для мелких и средних фермеров Казахстана.

В структуре производство животноводства, по данным агентства национальной статистики РК, в настоящее время числится 8 563,2 тыс. голов крупного рогатого скота, из которых 4 484,59 тыс. голов (52,4%) числится в хозяйствах населения, а 3 287,79 тыс. голов (38,4%) в крестьянских фермерских хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей [3].

В сложившейся ценовой обстановке на теплоэнергетические оборудования, которые трудно доступно рядовому фермеру, в настоящее время, животноводы республики лишены возможности приобретать современные отопительно-вентиляционные системы для формирования комфортного микроклимата для животных. Вследствие этого, они вынуждены использовать имеющейся в наличии старые электрические, водяные или газовые обогреватели для решения своих проблем.

В тоже время, большое число таких потребителей предопределяет важное значение вопросов экономии при потреблении энергоресурсов, создание автономных теплогенерирующих установок, разработку систем автоматического регулирования тепловых процессов, исключающих использования органического топлива и обеспечивающих применения возобновляемых источников энергии.

Поэтому исследования, связанные с созданием благоприятного условия содержания животных, оказывающих значительное влияние на полную реализацию продуктивного генетического потенциала коров содержащиеся в крестьянско - фермерских хозяйствах и хозяйствах населения, будут безусловно положительно сказываться на экономической эффективности производства животноводческой продукции и является одним из решения проблемы индустриального развития животноводства в республике.

Как известно, определяющим фактором в обеспечении здоровья животных, их воспроизводительной способности и получении от них максимального количества продукции высокого качества, является создание и поддержание нормированного микроклимата в животноводческих помещениях [4, 5, 6, 7]. От несоответствия формирования нормированного микроклимата животноводческого помещения удой коров снижается на 10-20%, прирост массы животных - на 20-30%, отход молодняка достигает до 30% [8, 9].

Обеспечение оптимального микроклимата в животноводческих помещениях достигается за счет соблюдения научно обоснованных значений формирующих его факторов: температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, содержание углекислого газа, аммиака, метана и сероводорода, которые обобщены и приведены для каждого вида животных в соответствующих нормах технологического проектирования животноводческих и птицеводческих предприятий [10, 11].

Поддержание заданных параметров микроклимата в животноводческих помещениях с высокой степенью точности обеспечивает автоматизированная система управления, адаптированная для работы в погодно - климатических условиях местности. Для регулирования температуры и относительной влажности воздуха в животноводческих помещениях в настоящее время разработано большое количество устройств [12, 13, 14]. В частности, программируемый логический контроллер компаний ОВЕН [15]. Применение данного контроллера на фермах КРС позволяет повысить точность поддержания требуемой температуры и относительной влажности воздуха в помещениях животных.

Материалы и основные методы

Исследования будут проводится в зимне-весенний период на животноводческом комплексе учхоза «Саймасай» Казахского национального аграрного исследовательского университета, расположенной на территории Енбекшиказахского района Алматинской области. Типовой коровник, построенный в середине 70-х годов прошлого столетия

рассчитан для привязного содержания на 100 голов. Размеры коровника 18x72 м, высота в верхней точке коровника – 4,5 м. Вентиляция естественная с притоком воздуха через боковые окна и ворота в торце здания и вытяжкой через шахты в коньке кровли. Общий объем воздуха составляет 4660 м³.

В результате проведенного анализа технологических схем и систем управления микроклиматом в животноводческих помещениях, обоснования экономической оправданности применения возобновляемых источников энергии с применением энергосберегающего оборудования, нами разработана установка и структурная схема управления микроклиматом коровника. Разработанная система адаптирована к климатическим условиям южной, юго-восточной и западным регионам республики, и приемлема для использования в хозяйствах населения, малых, средних фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей [16, 17, 18]. Предлагаемый комплекс устройства для обеспечения комфортного микроклимата животноводческого помещения, показан на рисунке 1.

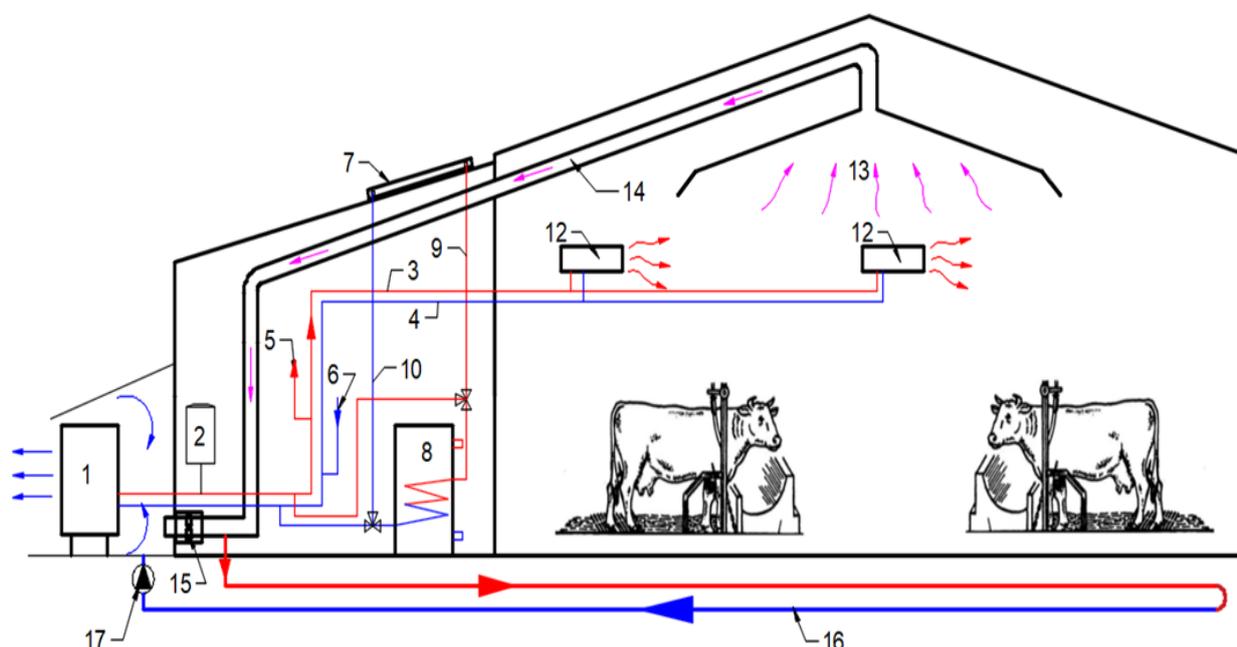


Рисунок 1 – Технологическая схема системы отопления, вентиляции для создания комфортного микроклимата животноводческого помещения

Система отопления и вентиляции для создания комфортного микроклимата включает в себе реверсивного теплового насоса чиллера 1 для подогрева наружного воздуха; расширительного бака 2; подводящих рабочего 3 и отводящих отработанного теплоносителя труб 4, к двухтрубным фанкойлам; подводящих рабочего 5 и отводящих отработанного 6 теплоносителя от «теплого пола» телятника; солнечного коллектора с тепловыми вакуумными трубками 7; вертикального бойлера для нагрева и хранения воды 8; трубы для подвода нагретого в солнечном коллекторе теплоносителя к вертикальному бойлеру 9; трубы для отвода охлажденного теплоносителя к солнечному коллектору 10; трехходового переключающего клапана 11; высоконапорного 2-х рядного теплообменника – фанкойла 12; воздухозаборника отработанной газовойоздушной смеси 13; воздуховода 14; осевого вентилятора для отвода отработанной газовойоздушной смеси 15; грунтовой теплообменной трубы 16; циркуляционного насоса грунтового теплообменника 17.

Результаты

Преимуществом предлагаемой комплектации реверсивного теплового насоса чиллера, предусматривающей связку с фанкойлом является то, что вместо множества различного

оборудования, используемых для создания нормированного микроклимата животноводческого помещения используется один комплекс установок. Комплекс работает в интеграции с возобновляемыми источниками энергии: используя теплоты грунта, энергий солнца и теплоты, отработанной газовой смеси. При этом, реверсивный тепловой насос чиллер используются как воздушный тепловой насос в режимах «воздух-вода», а при работе с фанкойлами в режиме «воздух-воздух».

Система обеспечения нормируемых параметров микроклимата животноводческого помещения, работает следующим образом.

После включения реверсивного теплового насоса чиллера 1, размещенного вне зданий коровника, в теплообменник-испаритель поступает наружный воздух и начинается движение хладагента обеспечивающая компрессором. В качестве хладагента используются антифриз или любой другой незамерзающая жидкость. Подогретый в реверсивном тепловом насосе чиллере хладагент с помощью подводящих труб 3 поступает в высоконапорные двухрядные теплообменники фанкойлов 12, работающих в режиме кондиционирования, подает нагретый воздух в помещение коровника. После отработки теплоноситель возвращается трубками 4 обратно в реверсивный тепловой насос чиллер.

Аналогичным образом теплоноситель посредством подводящих труб 5 поступает в «теплый пол» телятника и отработанный теплоноситель трубой 6, также возвращается в реверсивный тепловой насос чиллер для последующего подогрева.

Солнечный коллектор с тепловыми вакуумными трубками 7, соединён с вертикальным бойлером 8 для нагрева и хранения воды посредством трубы 9 для подвода, нагретого в солнечном коллекторе теплоносителя и трубы 10 для отвода охлажденного теплоносителя к солнечному коллектору. При помощи трехходового переключающего клапана 11, можно осуществлять переключения нагретого в солнечном коллекторе 7 и накопленного в вертикальном бойлере 8 теплоносителя, в подводящие трубы 3 к высоконапорным двухрядным фанкойлам 12, для кондиционирования воздуха в помещения для коров, а также к трубе 5 подводящих теплоноситель к «теплому полу» в телятнике.

Отработанная теплая и влажная газовоздушная смесь из животноводческого помещения выводятся посредством воздухозаборника 13, воздухоотводящей трубой 14 и осевого вентилятора 15, в нижние пространства реверсивного теплового насоса чиллера 1, для использования теплоты, выводимого отработанной газовой смеси. Использование утилизированной теплоты животноводческого помещения, позволяет сглаживать колебаний генерируемой мощности реверсивного теплового насоса чиллера, вызываемого нестабильностью температуры атмосферного воздуха. Такой способ утилизации отработанного воздуха, может позволить поддержание стабильной температуры в холодные периоды времени в пределах допустимой нормы. Для сглаживания колебаний атмосферного воздуха, используемого в качестве теплоносителя реверсивным тепловым насосом чиллером в системе, также предусмотрена грунтовой теплообменник, состоящей из теплообменной трубы 16 и циркуляционного насоса 17. Теплота накопленная в помещений, где сосредоточены подводящие и отводящие трубы теплоносителя от реверсивного теплового насоса, воздухоотводящая труба отработанной газовой смеси, вертикальный бойлер, всасывается циркуляционным насосом 17 в грунтовой теплообменник 16. Температура воздуха в грунтовой теплообменнике, которая располагается на глубине до 1,5 м, может достигать до 8-10 °С, на выходе из грунтового теплообменника.

Для контроля и автоматического управления технологическими параметрами температуры и относительной влажности в заданных зонах животноводческого помещения, разработан алгоритм функционирования системы управления. Структурная схема системы, выполненный комбинированным принципом управления, приведена на рисунке 2.

Система состоит из объекта управления (коровник), 7 датчиков контроля температуры, датчика температуры и влажности, модуля ввода, контроллера, панели оператора, реле и электродвигателей вытяжного вентилятора и двух электродвигателей фанкойлов приточной системы.

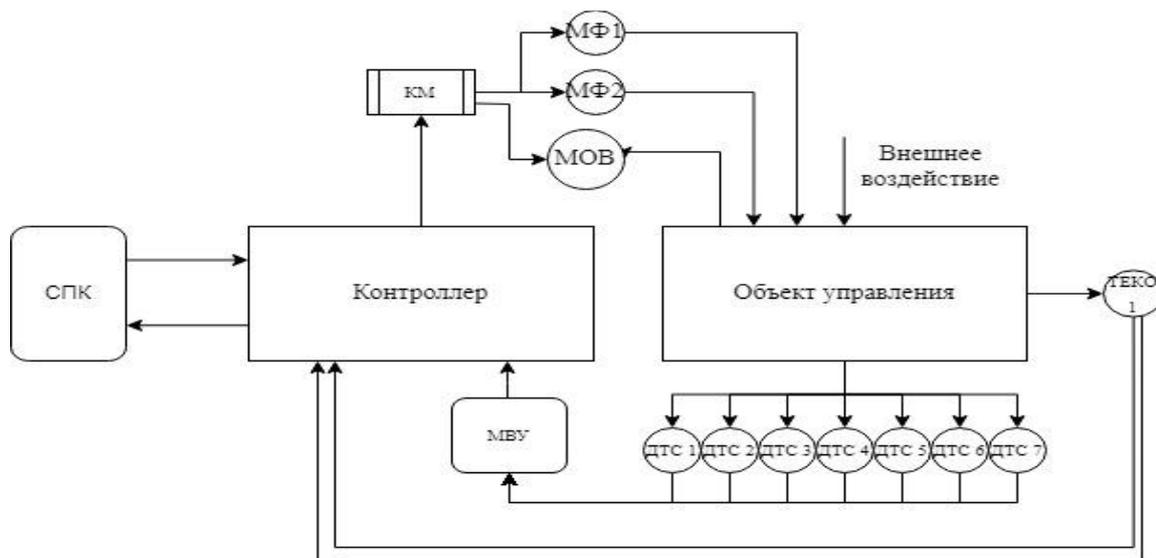


Рисунок 2 – Структурная схема системы управления

В роли центрального контролирующего устройства для управления операторской панелью, а также считывания параметров датчиков и включения двигателя вентилятора применяется программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК-160.

СПК- сенсорная панель управления, Контроллер- программируемый логический контроллер управления, Объект управления- коровник, МВУ- аналоговый модуль ввода, КМ- электромагнитное реле, МФ1,2- электродвигатели вентиляторов фанкойлов, МОВ- электродвигатель осевого вентилятора, ТЕКО 1- датчик влажности и температуры, ДТС (1, 2, ..., 7) - датчики температуры, Внешнее воздействие- изменение температуры и влажности воздуха от стороннего воздействия. Схема расположения оборудования показана на рисунке 3.

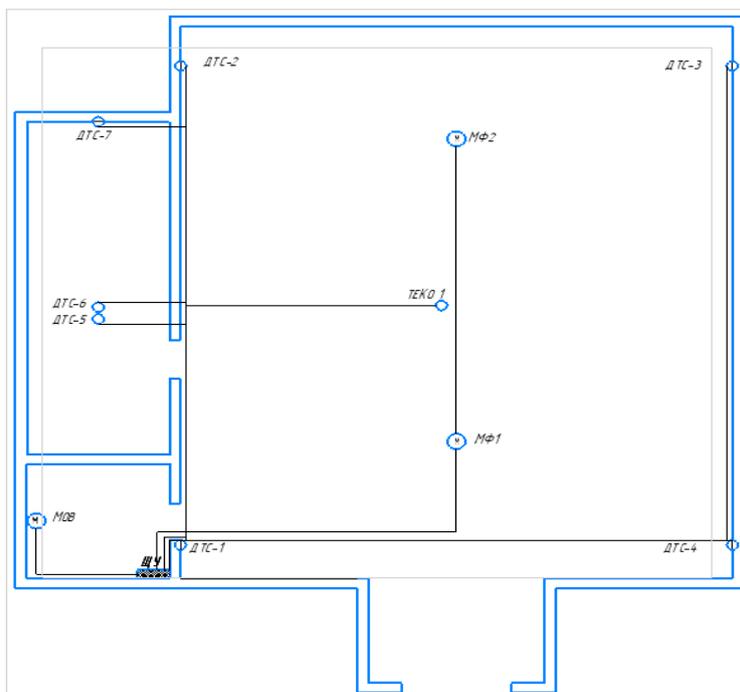


Рисунок 3 – Схема расположения оборудования системы управления и контроля температуры и влажности в коровнике

Контроллер, аналоговый модуль ввода (МВУ) и реле установлены в щите управления, сенсорная панель управления (СПК) расположена на крышке щита управления. Датчики ДТС 1, ДТС 2, ДТС 3, ДТС 4 расположены по углам стойлового помещения, датчик ТЕКО-1 расположен по его центру на высоте 3м. Датчики ДТС 5, ДТС 7 расположены в телятнике на высоте 3м, ДТС 6 расположен на высоте 0,3м. Фанкойлы расположены по длине коровника на уровне воздуховода. Электродвигатель вентилятора вытяжной системы расположен в нижней части воздуховода.

Принцип работы системы управления воздухообменом заключается в следующем.. Считывание значений температуры и влажности производится с помощью датчика ТЕКО, а регистрация изменения температуры в различных зонах коровника (ДТС 1, ДТС 2, ДТС 3, ДТС 4, ТЕКО) и телятника (ДТС 5, ДТС 6, ДТС 7), датчик ДТС 6 регистрирует температуру на уровне пола. Датчик ТЕКО-1 передает на контроллер данные об изменении температуры и влажности, где осуществляется сравнение текущих значений температуры и относительной влажности воздуха с заданными значениями. Нормативные значения относительной влажности и температуры воздуха внутри помещения задаются с панели управления. В случае отклонения действительных значений температуры, или относительной влажности воздуха от заданных величин, контроллер формирует сигнал, который передается на реле, которое своим разомкнутым контактом запускает электродвигатель осевого вентилятора вытяжной системы, и одновременно отключает электродвигатели фанкойлов приточной системы. При снижении температуры или влажности, ниже заданного значения, контроллер формирует сигнал на отключение реле, в результате чего электродвигатель осевого вентилятора вытяжной системы отключается, и одновременно включаются электродвигатели фанкойлов приточной системы.

Управление воздухообменом по кратности осуществляется следующим образом. При кратности 1 с 9:00 до 10:00 утра, контроллер подает дискретный сигнал на выход, к которому подключено реле, катушка реле замыкает контакты и включается двигатель вентилятора.

Аналогичный процесс производится и для кратности 2, только включение уже производится два раза в сутки утром и в обед, а также для кратности 3, для включения утром, в обед и вечером.

Обсуждение

На основе анализа требований к системе управления температурно-влажностным режимом в коровнике и характеристик существующего на рынке оборудования выбрано следующее оборудование фирмы ОВЕН в Казахстане [19, 20]. Перечень оборудования системы управления приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень оборудования системы управления

№	Наименование	Кол-во
1	ОВЕН ДТС3005-РТ1000.В2 (Датчик температуры)	7
2	Датчик влажности и температуры воздуха ТЕКО SHT Z51P5-41P-LZ	1
3	Сенсорная панель оператора ОВЕН СП307-Р (7 дюймов)	1
4	Реле РЭК78/3(МУ3) 5А 12В DC ИЭК ИЕК RRP20-3-05-012D	1
5	CHINT ELECTRIC Автоматический выключатель DZ47-60 1P C16	3
6	ПЛК ОВЕН ПЛК160-220.А-М	1
7	Модуль ввода аналоговый ОВЕН МВ110-224.8А	1

В соответствии с алгоритмом функционирования и параметров выбранного оборудования разработана и реализована принципиальная электрическая схема системы управления, приведенная на рисунке 4.

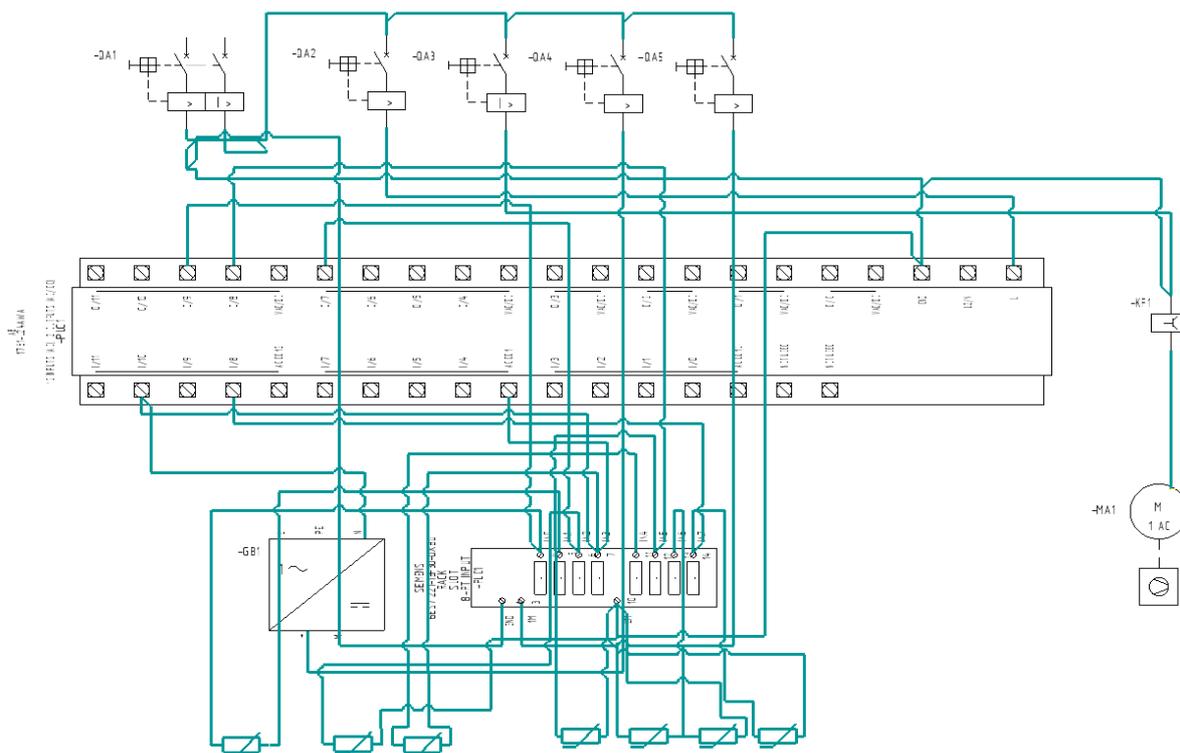


Рисунок 4 – Принципиальная электрическая схема системы управления.

Вывод значений технологических параметров системы осуществляется на панель оператора, с помощью которой имеется возможность управления процессом.

Интерфейс программы для операторской панели состоит из трех окон: 1- Главный экран, 2 – Окно настройки параметров, 3 – Окна выдачи графиков для каждого термодатчика. Главный экран операторской панели показан на рисунке 5.

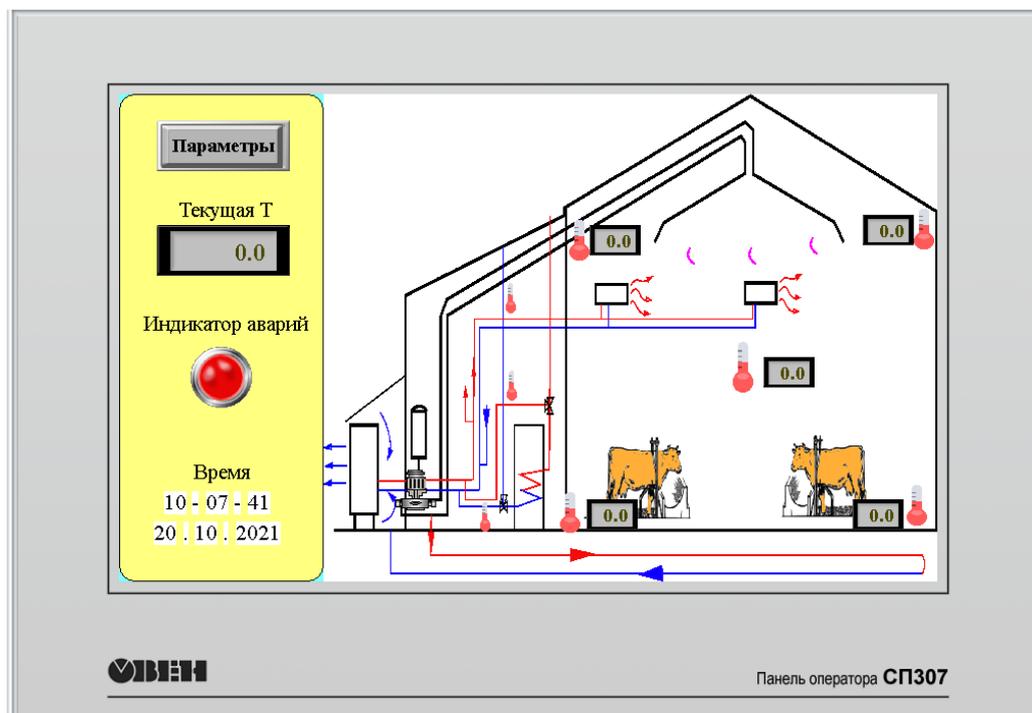


Рисунок 5 – Главный экран операторской панели

Главный экран состоит из технологической схемы воздухообмена в помещении, индикаторов текущей температуры для каждого датчика, в количестве 8 штук. двигателя вентилятора, индикатора аварий и кнопки для перехода на экран настройки параметров. При чем, для удобства отображения в программе анимированы рисунки двигателя и стрелок воздухообмена, при включении вентилятора данные изображения на панели начинают двигаться. При нажатии на датчик температуры, программа переходит в окно с отображением графика изменения температуры для данного датчика. Окно настройки параметров системы вентиляции показано на рисунке 6.

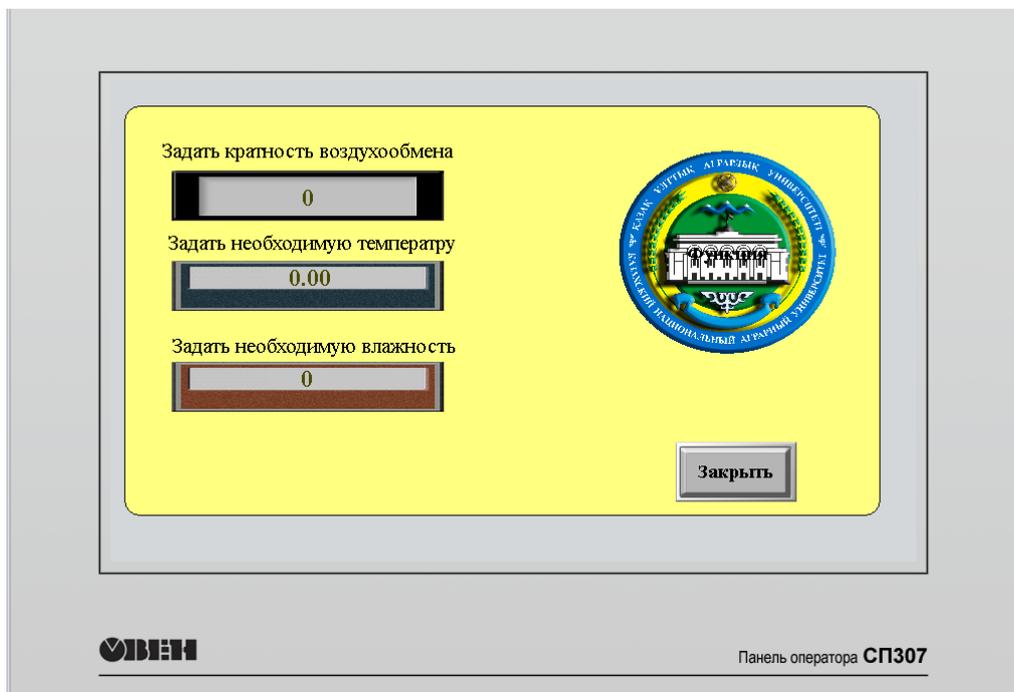


Рисунок 6 – Окно настройки параметров системы вентиляции

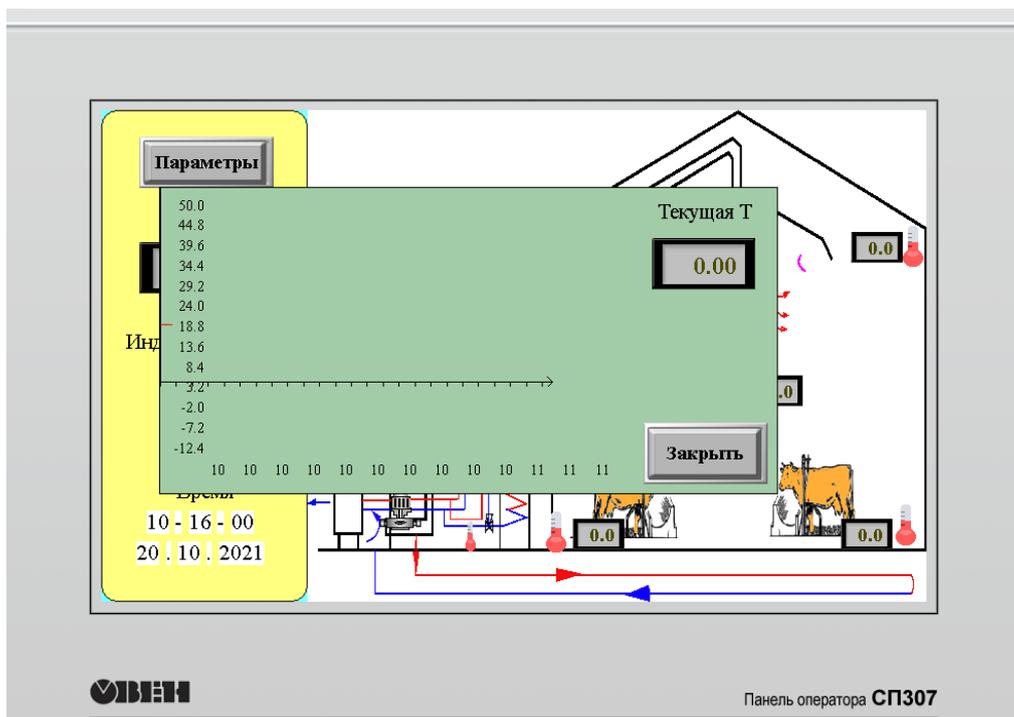


Рисунок 7 – Окно выдачи графиков регистрации температуры

Данное окно необходимо для изменения параметров технологического процесса воздухообмена и состоит из контроллера изменения кратности воздухообмена, контроллера изменения температуры и влажности в коровнике, а также кнопки закрытия окна параметров и возвращения на главный экран.

Окно выдачи графиков регистрации температуры для каждого термодатчика показана на рисунке 7.

Данных окон 8 штук, которые закреплены за каждым термодатчиком. Они позволяют в режиме реального времени отслеживать изменения температуры в соответствующих зонах коровника.

Заключение

Разработанный вариант энергосберегающей автоматизированной системы микроклимата животноводческих помещений для малых и средних фермерских хозяйств, индивидуальных предпринимателей прошел тестовые испытания в коровнике животноводческого комплекса опытного хозяйства Казахского национального аграрного исследовательского университета и показали работоспособность и эффективность разработанной системы. Предварительные технико-экономические расчеты показали, что система обеспечивает снижение энергозатрат на 25-30 % и улучшение условий содержания животных.

Система автоматизированного контроля температурой и управления температурно-влажностным режимом в помещении коровника обеспечивает возможность исследования динамики изменения температуры в различных зонах и автоматически управлять оборудованием системы отопления и вентиляции для обеспечения нормированных показателей микроклимата.

Производственные исследования параметров создания комфортного микроклимата в помещениях для животных будут производиться в зимне-весенний период 2022 года.

Благодарность: статья подготовлена в рамках проектов грантового финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстан АР08052396 «Разработка энергосберегающей системы отопления и вентиляции для создания комфортного микроклимата животноводческих помещений» и ИРН АР08052348 «Разработка многофункциональной машины для неразрушающего контроля показателей качества и автоматической сортировки яиц на категории с элементами интеллекта».

Список литературы

1. Концепция по развитию АПК на 2021-2030 годы
2. Национальный проект развития АПК на 2021-2025 годы
3. Основные показатели развития животноводства в Республике Казахстан. Январь-октябрь 2021 года. Серия 3. Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства. Комитета по статистике МНЭЖ РК
4. Новиков Н.Н., Кольчик И.Е. Современное оборудование и технические средства обеспечения микроклимата на животноводческих фермах // Ежеквартальный научный журнал Техника и технологии в животноводстве №1(37) - 2020. - С.82-88.
5. Зайцева Е.И., Долгих П.П. Методы оптимизации микроклимата в животноводческих помещениях// Вестник КрасГАУ. Технические науки, № 6 - 2015. - С.61-66.
6. Тихомиров Д. А., Трунов С. С., Ершова И. Г., Уханова В. Ю., Поручиков Д. В. Установка на возобновляемых источниках энергии для поддержания параметров микроклимата сельскохозяйственных объектов // Вестник НГИЭИ. 2019. № 8 (99). С. 55–65.
7. Даминова Ю. С., Захирова Ш. М., Уроков С. О. Энергоэффективные системы для отопления сельскохозяйственных сооружений с использованием солнечной энергии // Беларусь в современном мире: материалы XI Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 17–18 мая 2018. - С. 235-237.
8. Заводов А., Заводов В. Методика расчета системы микроклимата в животноводческих помещениях//Молочное и мясное скотоводство. - 2010. -№6. -С.12-14.

9. Мартынова Е.Н., Ястребова Е.А. Физиологическое состояние коров в зависимости от микроклимата помещений//Достижения науки и техники АПК, №8-2013. -С.53-56
10. Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота РД-АПК 1.10.01.01-18. М.2018 – 167 с.
11. Строительная климатология СНиП 23-01-99* Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (ГОССТРОЙ РОССИИ). Москва, 2003 – 101 с.
12. Тихомиров Д.А., Баклачян Р. А., Добровольский Ю.Н. Функциональная схема и исходные требования на комплект автоматического управления микроклиматом в животноводческом помещении//Агротехника и энергообеспечение. – 2021. – № 1 (30) - С.7-16
13. Герасимова О.А., Соловьев С.И., Иванов С.В. Автоматизированная система управления микроклиматом в животноводческих помещениях // Вестник ВНИИМЖ. - №3 (35), 2019 – С.163-165
14. Вторый С.В., Вторый В.Ф., Ильин Р.М. Алгоритм управления микроклиматом в животноводческих помещениях//Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2018. №1(94). - С.150-158
15. Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, измерители, блоки питания и терморегуляторы [Электронный ресурс] / URL: <https://owen.ru/> (дата обращения 15.01.2022)
16. Сыдыков Ш.К., Байболов А.Е. и др. Система теплоснабжения животноводческого помещения. Патент на полезный модель РК №5617 от 04.12.2020 г. Бюл. №48
17. Сыдыков Ш.К., Байболов А.Е. и др. Система теплоснабжения и охлаждения животноводческого помещения. Заявка .№2022/0056.2 от 26.01.2022 г.
18. Сыдыков Ш.К., Байболов А.Е., Алибек Н.Б., Токмолдаев А.Б., Абдикадирова А.А. К методике выбора теплового насоса для формирования нормированного микроклимата в животноводческом помещении. Доклады Национальной Академии Наук РК. –Алматы. -2021. -№5. –С.56-64.
19. Шыныбай Ж.С., Алиханов Д.М., Молдажанов А.К., Омаров Р.А., Омар Д.Р. Методика расчета и исследования параметров системы отопления и вентиляции передвижного пункта искусственного осеменения овец. «Исследования, результаты». – Алматы. 2019. №3.- С. 400-405.
20. <https://aketo.kz> › Kazakhstan › ofitsialnyj-predstavitel

References

1. Kontseptsiya po razvitiyu APK na 2021-2030 gody
2. Natsional'nyj proekt razvitiya APK na 2021-2025 gody
3. Osnovnye pokazateli razvitiya zhivotnovodstva v Respublike Kazakhstan. YAnvar'-oktyabr' 2021 goda. Seriya 3. Statistika sel'skogo, lesnogo, okhotnich'ego i rybnogo khozyajstva. Komiteta po statistike MNEHK RK
4. Novikov N.N., Kol'chik I.E. Sovremennoe oborudovanie i tekhnicheskie sredstva obespecheniya mikroklimate na zhivotnovodcheskikh fermakh // Ezhekvartal'nyj nauchnyj zhurnal Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve №1(37) - 2020. - S.82-88.
5. Zajtseva E.I., Dolgikh P.P. Metody optimizatsii mikroklimate v zhivotnovodcheskikh pomeshheniyakh// Vestnik KrasGAU. Tekhnicheskie nauki, № 6 - 2015. - S.61-66.
6. Tikhomirov D. A., Trunov S. S., Ershova I. G., Ukhanova V. YU., Poruchikov D. V. Ustanovka na vozobnovlyaemykh istochnikakh ehnergii dlya podderzhaniya parametrov mikroklimate sel'skokhozyajstvennykh ob"ektov // Vestnik NGIEHI. 2019. № 8 (99). S. 55–65.
7. Daminova YU. S., Zakhirova SH. M., Urokov S. O. EHnergoehffektivnye sistemy dlya otopleniya sel'skokhozyajstvennykh sooruzhenij s ispol'zovaniem solnechnoj ehnergii // Belarus' v sovremennom mire: materialy XI Mezhdunar. nauch. konf. studentov, aspirantov i molodykh uchenykh, Gomel', 17–18 maya 2018. - S. 235-237.

8. Zavadov A., Zavadov V. Metodika rascheta sistemy mikroklimata v zhivotnovodcheskikh pomeshheniyakh//Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2010. -№6. -S.12-14.
9. Martynova E.N., YAstrebova E.A. Fiziologicheskoe sostoyanie korov v zavisimosti ot mikroklimata pomeshhenij//Dostizheniya nauki i tekhniki APK, №8-2013. -S.53-56
10. Metodicheskie rekomendatsii po tekhnologicheskomu proektirovaniyu ferm i kompleksov krupnogo rogatogo skota RD-APK 1.10.01.01-18. M.2018 – 167 s.
11. Stroitel'naya klimatologiya SNIP 23-01-99* Gosudarstvennyj komitet Rossijskoj Federatsii po stroitel'stvu i zhilishhno-kommunal'nomu kompleksu (GOSSTROJ ROSSII). Moskva, 2003 – 101 s.
12. Tikhomirov D.A., Baklachyan R. A., Dobrovol'skiy YU.N. Funktsional'naya skhema i iskhodnye trebovaniya na komplet avtomaticheskogo upravleniya mikroklimatom v zhivotnovodcheskom pomeshhenii//Agrotekhnika i ehnergoobespechenie. – 2021. – № 1 (30) - S.7-16
13. Gerasimova O.A., Solov'ev S.I., Ivanov S.V. Avtomatizirovannaya sistema upravleniya mikroklimatom v zhivotnovodcheskikh pomeshheniyakh // Vestnik VNIIMZH. - №3 (35), 2019 – S.163-165
14. Vtoryj S.V., Vtoryj V.F., Il'in R.M. Algoritm upravleniya mikroklimatom v zhivotnovodcheskikh pomeshheniyakh//Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva. 2018. №1(94). - S.150-158
15. Kontrol'no-izmeritel'nye pribory OVEN: datchiki, kontrolyery, regulatory, izmeriteli, bloki pitaniya i termoregulatory [EHlektronnyj resurs] / URL: <https://owen.ru/> (data obrashheniya 15.01.2022)
16. Sydykov SH.K., Bajbolov A.E. i dr. Sistema teplosnabzheniya zhivotnovodcheskogo pomeshheniya. Patent na poleznyj model' RK №5617 ot 04.12.2020 g. Byul. №48
17. Sydykov SH.K., Bajbolov A.E. i dr. Sistema teplosnabzheniya i okhlazhdeniya zhivotnovodcheskogo pomeshheniya. Zayavka .№2022/0056.2 ot 26.01.2022 g.
18. Sydykov SH.K., Bajbolov A.E., Alibek N.B., Tokmoldaev A.B., Abdikadirova A.A. K metodike vybora teplovogo nasosa dlya formirovaniya normirovannogo mikroklimata v zhivotnovodcheskom pomeshhenii. Doklady Natsional'noj Akademii Nauk RK. –Almaty. -2021. - №5. –S.56-64.
19. SHynybaj ZH.S., Alikhanov D.M., Moldazhanov A.K., Omarov R.A., Omar D.R. Metodika rascheta i issledovaniya parametrov sistemy otopeniya i ventilyatsii peredvizhnogo punkta iskusstvennogo osemneniya ovets. «Issledovaniya, rezul'taty». – Almaty. 2019. №3.- S. 400-405.
20. <https://aketo.kz> › Kazakhstan › ofitsialnyj-predstavitel

Ш.К. Сыдыков, Д.М. Алиханов, А.Е. Байболов*, Д. Зинченко

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; Алматы, Қазақстан;

asan.baibolov@kaznaru.edu.kz, shuhrat.27@mail.ru, jahfer.alikhanov@kaznaru.edu.kz,*

dmitry.zinchenko@kaznaru.edu.kz

ШАҒЫН ЖӘНЕ ОРТА ФЕРМЕРЛІК ШАРУАШЫЛЫҚТАРҒА АРНАЛҒАН МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҮЙ-ЖАЙЛАРЫ МИКРОКЛИМАТЫНЫҢ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕЙТІН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІ

Аңдатпа

Қазіргі уақытта Қазақстанның нарықтық экономикасы жағдайында белгілі бір тұрақтылыққа ие ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілердің негізгі санаты халық шаруашылықтары, жеке кәсіпкерлер және фермер-шаруа қожалықтары болып табылады. Осы кәсіпорындар өндіретін мал шаруашылығы өнімінің үлесі республикадағы ірі қара мал өндірісінің жалпы көлемінде 90% - дан астамға жетеді. Мал шаруашылығы өнімдерін өндірудің бұл бағыты Халықтың дайын өнімге деген сұранысының арқасында ұсақ тауар

өндірушілер үшін өзекті болып табылады. Алайда, бүгінгі таңда бұл фермалар жануарлар үшін қалыпты микроклимат құру проблемасымен бетпе-бет келеді, бұл олардың генетикалық әлеуетін барынша пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл проблема, ең алдымен, жеткізілетін шетелдік жылу желдету жабдықтарының отандық және қымбаттығына байланысты. Кейбір шаруашылықтарда тиімділігі төмен, жеткілікті ғылыми негізделмеген жетілмеген жүйелер мен жылуды қамтамасыз етудің техникалық құралдары, оның ішінде әр түрлі қазандық түрінде, капиталды көп қажет ететін, жануарларды ұстаудың нормаланған жағдайларын қамтамасыз етпейтін, үлкен шығындармен және энергияның едәуір көп шығындарымен қолданылады. Жоғарыда аталған мәселелерге сүйене отырып, мақалада сарайдағы ауа алмасуды басқаруды автоматтандыруды және мал шаруашылығын автономды жылумен қамтамасыз етуде олардың тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ететін микроклимат жүйесін құруға арналған энергияны үнемдейтін технология қарастырылған. Жүйені іске асыру сыртқы ауаның төмен әлеуетті көздерімен, топырақ жылуымен, күн энергиясымен және мал шаруашылығы үй-жайының кәдеге жаратылған жылуымен біріктірілген Чиллер мен фанкойлдардың реверсивті жылу сорғысы кешенін пайдалану есебінен жүзеге асырылады. Мал шаруашылығы үй-жайының нормаланған микроклиматы, температураның технологиялық параметрлерін және ауаның салыстырмалы ылғалдылығын басқару микроклимат параметрлерінің мәндерін көрнекі түрде көрсетуге, оқиғалар мен мәндердің мұрағатын жедел басқаруға және жүргізуге арналған ОВЕН СП307-Р маркалы оператордың сенсорлық панельдерінің желісі арқылы жүзеге асырылады.

Ключевые слова: энергия тиімділігі, мал шаруашылығы үй-жайының микроклиматы, қайтымды жылу сорғысы, жаңартылатын энергия көздері, температура мен ылғалдылық режимін басқару, бағдарламалық-логикалық контроллер, микроклиматтың басқарылатын параметрлері.

Sh.K. Sydykov, D.M. Alikhanov, A.E. Baibolov*, D. Zinchenko
Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,
asan.baibolov@kaznaru.edu.kz*, shuhrat.27@mail.ru, jahfer.alikhanov@kaznaru.edu.kz,
dmitry.zinchenko@kaznaru.edu.kz

ENERGY-SAVING AUTOMATED MICROCLIMATE SYSTEM OF LIVESTOCK PREMISES FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED FARMS

Abstract

Currently, the main category of agricultural producers that have a certain stability in the conditions of the market economy of Kazakhstan are households of the population, individual entrepreneurs and farms. The share of livestock products produced by these enterprises reaches more than 90% in the total volume of cattle production in the republic. This direction of livestock production is relevant for small-scale producers due to the demand of the population for finished products. However, today these farms face the problem of creating a normalized microclimate for animals, contributing to the possibility of maximizing their genetic potential. This problem is primarily due to the lack of domestic and high cost of supplied foreign ventilation equipment. In some farms, inefficient, imperfect systems and technical means of providing heat are still used, without sufficient scientific justification, including in the form of various types of boiler houses, excessively capital-intensive, not providing standardized conditions for keeping animals, with large losses and significant energy overspending. Based on the identified problems, the article considers the developed energy-saving technology for creating a microclimate system that provides automation of air exchange control in the cowshed and their effective functioning with autonomous heat supply of livestock premises. The implementation of the system is carried out through the use of a complex of reversible heat pump chiller and fan coils integrated with low-potential sources of outdoor air, ground heat, solar energy and recycled heat of livestock premises. The normalized microclimate of the livestock premises, the control of technological parameters of temperature and

relative humidity of the air is carried out by a line of touch panels of the operator brand OBEH СП307-Р, designed to visually display the values of microclimate parameters, operational management and maintaining an archive of events or values.

Key words: energy efficiency, microclimate of livestock premises, reversible heat pump, renewable energy sources, temperature and humidity control, software logic controller, controlled microclimate parameters.