УДК 658.26

А.М. ВАРГАНОВА, студент гр. ЭЖКХм-1-21 (КГЭУ)
Научный руководитель И.А. ЗАКИРОВА, к.т.н., доцент (КГЭУ)
г. Казань

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Аннотация: в статье рассматривается цифровизация, которая предполагает повышение эффективности работы систем отопления за счёт оптимизации и автоматизации систем отопления.

Ключевые слова: цифровизация, автоматизация, система отопления, прямое цифровое управление.

Система отопления − одна из центральных инженерных систем любого дома. Именно поэтому в новых многоквартирных домах необходимо проектировать систему отопления, характеризующуюся высоким уровнем энергоэффективности, безопасности и комфорта. Данная система должна контролировать переменные параметры и их компоненты: давление и расход жидкости, температуру и влажность воздуха, а также скорость и состояние включения/выключения механического оборудования [1].

Повышение эффективности работы систем отопления в современных условиях актуально рассматривать с точки зрения внедрения новых цифровых технологий. Под цифровизацией в данном случае подразумевается автоматизация, с помощью которой индивидуальная система «Умный дом» работает во взаимосвязи с другими системами в приемлемом для нее режиме, с минимальными финансовыми и временными затратами.

Система «Умный дом» рассматривается как автоматизация процессов, большинство из которых находятся в области систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВиК) [2].

Умный дом – это система управления, объединяющая инженерное оборудование зданий в единый, сложно работающий организм. Этот организм будет бороться с забывчивостью жильцов, экономно использовать электроэнергию, тепло, воду, газ, создаст условия для максимального комфорта, будет контролировать работу домашних приборов и информировать обитателей об определенных ситуациях, где бы они не находились.

Цифровые технологии представляют собой системы объединения данных и искусственный интеллект, который используется для отслеживания и диагностики проблем в системе теплоснабжении, а также для выполнения повседневных задач.

Внедрение цифровизации в систему теплоснабжения позволит:

– дистанционно собирать информацию;
– контролировать работу системы отопления;
– поддерживать комфортную температуру в помещении;
– снизить расходы потребителей на тепловую энергию [3].

Системы комплексной автоматизации зданий, описываемые в работе, предназначены для повышения удобства, эффективности и безопасности использования инженерных систем домов – отопления, холодного и горячего водоснабжения, а также оптимизации управления этими системами. Основная цель системы - повышение уровня безопасности и комфорта проживания, что достигается посредством автоматизации управления системами жизнеобеспечения.

Управление системой отопления подразумевает под собой использование набора оборудования:

1. датчики температуры;
2. сервоприводы на радиаторы;
3. реле, через которые подключаются электрические теплые полы;
4. интерфейс управления;
5. подключение к сети Интернет;
6. логическое устройство, задающее сценарий работы системы.

Датчики следят за температурой воздуха и передают информацию на климатический контроллер, который связан со всеми устройствами. Контроллер сравнивает полученные значения с заданными и подает сигналы приводам: открыться - для повышения температуры (закрыться - снижения).

Системные контроллеры используют входные данные и данные от сенсорных устройств для принятия решений о системе, а затем управляют исполнительными устройствами на основе входной информации. Примером исполнительного механизма или оператора является привод, который установлен на валу заслонки и запускает начало ее работы.

Операция может быть начата температурным датчиком, который при обнаружении отклонения температуры от заданного значения сигнализирует об этом контроллеру, после чего контроллер посылает сигнал исполнительному механизму на включение двигателя, который открывает или закрывает заслонку. Эти устройства могут взаимодействовать друг с другом или с контроллером аналоговыми или цифровыми сигналами.

Аналоговые входные сигналы на контроллер могут представлять собой непрерывно изменяющийся сигнал от внешнего устройства или датчика, например, такого как датчик температуры.

Цифровые входные сигналы контроллера – это сигналы с двумя возможными состояниями (включен/выключен), поступающие от внешних устройств или датчиков, например, таких как выключатель [1].

Системы прямого цифрового управления (DDC – direct digital control) состоят из центральной компьютерной рабочей станции, которая контролирует систему ОВиК и другие системные функции с помощью серии датчиков. Эти датчики передают данные обратно на рабочую станцию, где сложное программное обеспечение контролирует производительность и при необходимости вносит коррективы в работу [4].

DDC позволяет системному контроллеру вычислить последовательность операций на основе цифрового входа от системных датчиков. Являясь цифровыми средствами управления, DDC способны производить аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразования. В отличие от электрического или пневматического управления, DDC может быть запрограммировано для любой последовательности операций.

Контроллер DDC обычно имеет встроенную память, операционную систему и базу данных, выполняют управление с помощью алгоритмов управления, как и механические контроллеры. Например, контроллер может измерять температуру или влажность в определенной части здания, и на основе измерения напрямую производить нагрев в этой части здания.

Архитектура сетевой системы отопления обычно состоит из следующих сетевых уровней:

1. Уровень управления: высший уровень, состоящий из персональных компьютеров, подключенных через сеть Ethernet. Рабочие станции оператора могут взаимодействовать, опрашивать и контролировать любые контроллеры и устройства в сети. Данный уровень обеспечивает множество функций: администрирование и управление; программирование для системы и других контроллеров, включая последовательность работы; отображение системной информации; архивирование и анализ собранных данных; резервное копирование баз данных контроллера; отчеты и анализ аварийных сигналов.

2. Контроллеры системного уровня или уровня здания, подключенные к уровню управления, могут напрямую управлять оборудованием отопления или косвенно через сетевые контроллеры нижнего уровня. Контроллеры уровня системы обрабатывают операции всех контроллеров на нижнем полевом уровне, собирают и поддерживают данные, могут работать как автономные блоки, если связь потеряна на уровне управления.

3. Контроллеры полевого (нижнего) уровня обслуживают конкретные области, приложения и устройства. Они ограничены по функциональности и по возможностям подключения. В эту группу входят контроллеры DDC, механические контроллеры и контроллеры приложений.

Повышение эффективности работы систем отопления с применением цифровых технологий заключается в функционировании системы контроля

и управления параметрами энергопотребления, в основе чего лежит интеллектуальная программа, а её работа адаптируется под конкретные условия и пожелания владельца [5].

В настоящее время на смену обычным термостатам приходят «умные», основные функции которых – управлять климатическим оборудованием в помещении. Они дополняются элементами искусственного интеллекта: имеют встроенное расписание привычек обитателя, которое можно корректировать, связь с погодными датчиками и оповещение через мобильную сеть, позволяющее более гибко реагировать на изменяющиеся внешние факторы.

Основное направление данной статьи заключается в том, чтобы привести возможность обеспечения максимально комфортных условий для человека, используя современные способы управления системой отопления, без его участия, поскольку умные инженерные системы в настоящее время взаимодействуют не только с пользователем, но и с окружающей средой. Отопление только используемых в данный момент помещений может снизить потребление энергии до 30%.

Список литературы:

1. DDC CONTROLS, Direct Digital Control [Электронный ресурс] // Доступно по: https://www.sitelogiq.com/solutions/facility-support/ddc-controls (дата обращения: 26.10.2021).
2. Зиганшин А.М., Зиганшин М.Г. Smart BIM в О и В. Информационное моделирование в отоплении и вентиляции: Учебнометодическое пособие. Изд. 2-е, перераб. и дополн. / Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2019. – 349 с.
3. Карницкий В.Ю., Ершов С.В., Рюмов А.Ю. Особенности энергообеспечения системы «Умный дом» // ЖУРНАЛ Известия Тульского государственного университета. Технические науки, 2017.
4. Медведева Г. А. Бирюкова А. Э. «Современные тенденции использования энергосберегающих технологий в жилищно-коммунальном комплексе». – Интернет-журнал «Науковедение», Том 9, №2, 2017.
5. Цифровизация в теплоснабжении поможет сэкономить и уменьшить число аварий [Электронный ресурс] // Доступно по: https://1prime.ru/energy/20191216/830694932.html (дата обращения: 12.11.2021).

Информация об авторах:

Варганова Ангелина Михайловна, студент гр. ЭЖКХм-1-21, КГЭУ, 420066, г. Казань ул.Красносельская, д. 51, linavrgnv@gmail.com,

Закирова Ильмира Асхатовна, к.т.н., доцент, КГЭУ, 420066, г. Казань ул.Красносельская, д. 51, ilmira-07@mail.ru