

Автоматическая система контроля и регулирования микроклиматических параметров парильного помещения бани

М.А. Сафин, Г.Ф. Идрисова

Казанский государственный энергетический университет, Казань

Аннотация: Статья посвящена автоматизации парильного помещения бани, описанию её функциональной схемы и рассмотрению каждого элемента системы с точки зрения их функционала и конструктивных особенностей. Система состоит из датчиков, регистрирующих различные микроклиматические параметры бани, исполнительных устройств и контроллера с сенсорной web-панелью для задания желаемых условий. Данное решение отличается обеспечением высокой безопасности и значительной пользы для здоровья человека.

Ключевые слова: автоматизация, парильное помещение, микроклиматические параметры бани, датчики, исполнительные устройства, контроллер, повышение безопасности, оптимизация процессов управления.

В современном мире развитие и распространение автоматизации набирает стремительные и безграничные обороты. Каждое производство имеет свои системы и средства автоматизации, с помощью которых достигает увеличения производительности и оптимизации процессов управления, повышения уровня безопасности и упрощения человеческого труда. Автоматизация также не обходит стороной такие сферы деятельности, как хозяйство и быт. Понятие «домашняя автоматизация» или «умный дом» уже длительное время узнаваемо и доступно для каждого человека. Известно, что количество «умных» домов в России на сегодняшний день составляет около 3 млн. или 18% процентов от всех домохозяйств [1,2]. Однако системы «умной» бани не так широко изучены и представлены на рынке, вследствие чего их внедрение и использование минимально. В данной статье будет представлена автоматизация парильного помещения бани.

Многолетние наблюдения показывают, что наибольшую пользу здоровью человека приносят относительно сухие бани, температура воздуха в которых 90-110 °С, а влажность от 5 до 25 %. Стоит учитывать, что эти

показатели являются нормой, однако, комфортные условия пребывания для каждого человека индивидуальны.

Для того, чтобы автоматизировать банное помещение и достичь формирования желаемых условий, необходимы следующие устройства: электрическая печь с ТЭНами, парогенератор, два датчика температуры, датчик влажности, датчик движения, две лампы, устройство управления и панель управления [3].

На рис. изображена функциональная схема автоматизации парильного помещения бани (вид сверху).

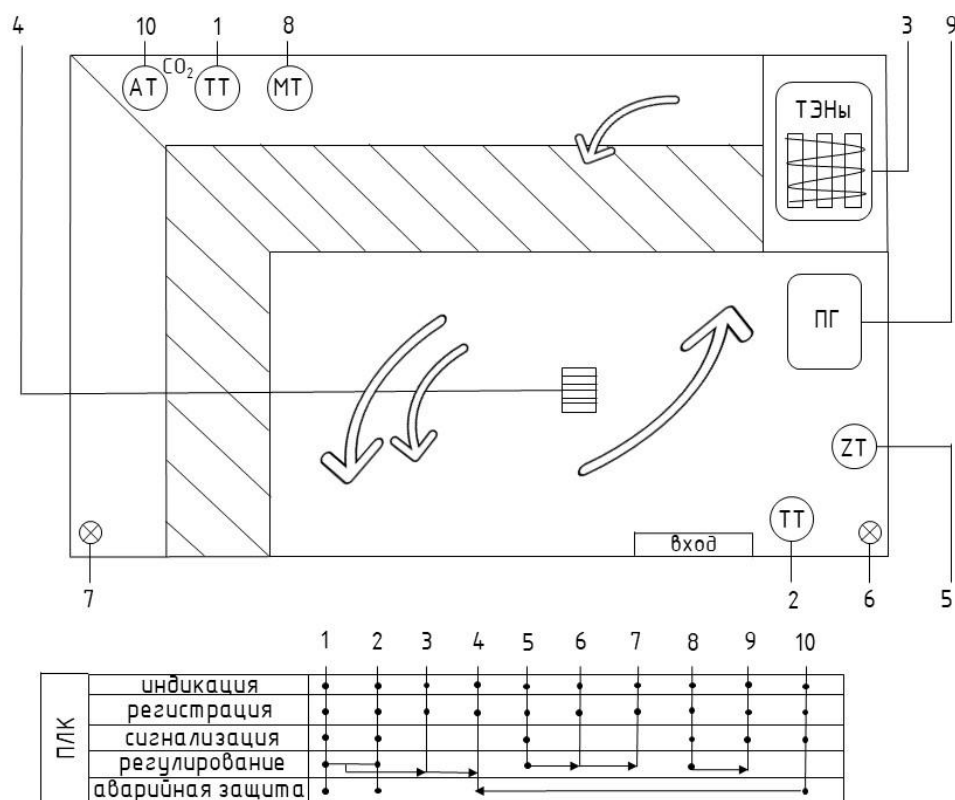


Рис. – Функциональная схема автоматизации парильного помещения бани, где 1, 2 – датчик температуры; 3 – электрическая печь; 4 – вентиляция; 5 – датчик движения; 6, 7 – лампа; 8 – датчик влажности; 9 – парогенератор; 10 – датчик углекислого газа.

На рис. изображены датчики и исполнительные устройства автоматической системы контроля и регулирования микроклиматических параметров парильного помещения бани. Автоматизированы были четыре параметра: температура, влажность, освещение и концентрация углекислого газа.

Для управления температурой в парильном помещении расположены два датчика температуры, а в качестве исполнительного устройства используются трубчатые электронагреватели (ТЭНы) электрической печи и вентиляционный канал [4]. Для более качественного регулирования температуры один датчик устанавливается на входе в нижнем участке парильного помещения, где более прохладно, а второй в верхней части самой горячей части бани. Оба значения датчика складываются, и определяется среднее значение температуры. При низкой температуре в помещении регулятор увеличивает мощность на ТЭНах, а при высокой – включает вентиляцию.

Влажность регулируется с помощью датчика влажности и парогенератора. Имеется возможность самостоятельной подачи пара и отключения управления влажностью с помощью контроллера. В зависимости от заданного значения влажности, парогенератор будет выдавать необходимое количество пара.

Автоматизация освещения осуществлена с помощью одного датчика движения. В зависимости от наличия в помещении людей датчик будет давать сигнал на контроллер на включение или отключение освещения.

Для контроля за безопасностью нахождения в помещении установлен датчик, анализирующий содержание углекислого газа. При превышении допустимого значения газа датчик передаёт сигнал на контроллер, который и осуществляет включение принудительной вентиляции с помощью вентиляционного канала и сигнализирует об аварийной защите.

С целью обеспечения оптимальной работоспособности системы контроля и управления рассмотрим её элементы с точки зрения их функциональности. При выборе этих элементов системы управления нужно учитывать конструктивные особенности элементов системы, их защиты, такие как влагозащищённость и устойчивость к высоким температурам.

Чтобы обеспечить температурный режим в помещении выбрана электрическая печь с ТЭНами [5]. Её главное преимущество заключается в том, что она дает возможность быстрого нагрева помещения, проста в монтаже, управлении, обслуживании и эксплуатации. А также в отличие от газовых печей безопаснее и не требует согласования её установки.

Для обеспечения оптимальной влажности в парильном помещении выбран специализированный парогенератор, который используется для создания пара в банях [6]. Некоторые парогенераторы для бани имеют дополнительные функции, такие, как настройки времени работы, автоматическое отключение при низком уровне воды, и даже возможность добавления ароматических масел для создания приятного аромата внутри бани.

Для банного помещения необходимо использовать осветительные устройства, защищённые от влаги и высоких температур, выключатели, работающие совместно с датчиками движения. Согласно правилам устройства электроустановок, в парилке запрещено устанавливать розетки и выключатели, следовательно, ручная коммутация будет происходить из предбанного помещения, а автоматическая – исходя из установленного датчика движения и контроллера.

Для безопасности людей, принимающих банные процедуры, воздух в бане необходимо регулярно обновлять, чтобы количество углекислого газа не превышало норму. Грамотная вентиляция также способствует продлению

срока службы помещения до 50 лет и более. Комплектующие для вентиляции в банном помещении включают в себя:

1) Вентиляционный канал: это труба, через которую происходит циркуляция воздуха, и она должна быть установлена в верхней части стены бани.

2) Вентиляционный вентиль: это устройство, которое регулирует поток воздуха в вентиляционном канале. Вентиль может быть механическим или автоматическим, в зависимости от настроек пользователя.

3) Вентиляционный фильтр: это устройство, которое удаляет загрязнения, такие как пыль, грязь и другие частицы, из потока воздуха. Это помогает сохранять чистоту и свежесть воздуха в банном помещении [7].

4) Вентилятор: это устройство, которое создает поток воздуха в вентиляционной системе в зависимости от сигнала от контроллера. Вентилятор располагается внутри вентиляционного канала.

5) Датчики влажности и температуры: это устройства, которые могут быть установлены для автоматического управления вентиляцией в зависимости от условий окружающей среды. Они могут быть интегрированы в систему умной вентиляции для автоматического регулирования скорости воздушного потока.

При выборе комплектующих для вентиляции в банном помещении необходимо учитывать размер помещения, интенсивность использования бани и другие факторы, которые могут влиять на эффективность вентиляционной системы.

Датчики и исполнительные устройства используемые в данной системе управления соединены с контроллером Овен ПЛК210 для средних и распределённых систем автоматизации. Программирование осуществляется в среде Codesys V3.5. Каждый алгоритм выполняет свою определенную задачу управления и контроля тем или иным параметром системы [8]. Для

отображения параметров и введения задания используется сенсорная web-панель Овен ВП110, которая имеет защиту от влаги, возможность передачи сигнала через 3G и управления через Wi-Fi.

Таким образом, в данной статье предложена автоматическая система контроля и регулирования парильного помещения бани, основное достоинство которой заключается в возможности задания различных условий: значения температуры и влажности, подачи пара, настройка освещения по желанию человека [9]. Предложенная система выполняет главную задачу – обеспечение безопасности людей, находящихся в помещении, осуществляющаяся в первую очередь по количеству углекислого газа, а во вторую – по автоматике, которая предупредит о тех или иных сбоях, осуществит защиту, блокировку исполнительных устройств, например, отключение электрической печи в случае перегрева или парогенератора в случае отсутствия воды [10]. Данная баня направлена на достижение максимально комфортных условий для парения человека и улучшения его здоровья. Таким образом, посещение бани с данной системой управления позволяет правильно стимулировать сердечно-сосудистую систему человека, а добавление ароматических масел в парогенератор и управление освещением, которые присутствуют в автоматизированной бане, помогают создать атмосферу релаксации и спокойствия, снять стресс и поддержать психическое здоровье человека.

Литература

1. Пахаев Х.Х., Айгунов Т.Г., Абдулмукуминова Э.М. Анализ технологий построения автоматизированной системы «Умный дом» // Инженерный вестник Дона, 2023, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2023/8194.

2. Рогачев А.В. Умные дома и автоматизация бани. Москва: Изд-во "Эксмо", 2019. 200 с.



3. Умная сауна: автоматизация сауны, удалённое управление // URL: future2day.ru/kak-upravlyat-umnoj-banej/.
4. Кузнецова А.Н., Савельева Н.В. Современные технологии автоматизации и управления баней. Москва: Ведущие технологии, 2020. 140 с.
5. Electric heaters for sauna // Sauna heaters URL: saunae heaters.wordpress.com/2018/01/02/electric-heaters-for-sauna/.
6. Бакланов А.В., Мартынова С.П. Современные технологии автоматизации и управления парогенераторами бани. Москва: ЛитРес, 2019. 160 с.
7. Антоненко И.П. Автоматизация систем отопления и вентиляции бани. Москва: ФГУП "НИИТЭП", 2014. 160 с.
8. Programmable Logic Controllers (PLCs): Basics, Types & Applications // Electrical URL: electrical4u.com/programmable-logic-controllers/.
9. Климов А.С., Шилкин С.В., Климова О.Л., Чумакова Е.В., Янаев Е.Ю. Автоматизация процесса регулирования воздухообмена в жилых помещениях// Инженерный вестник Дона, 2022, №9. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/%20n9y2022/7905.
10. Сидоренко И.В. Интеллектуальные системы управления бани. Москва: Университет "Иннополис", 2017. 120 с.

References

1. Pahaev H.H., Ajgumov T.G., Abdulmukminova Je.M. Inzenernyj vestnik Dona, 2023, №5 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2023/8194.
2. Rogachev A.V. Umnye doma i avtomatizacija bani [Smart houses and bath automation]. Moskva: Izd-vo "Jeksмо", 2019. 200 p.
3. Umnaja sauna: avtomatizacija sauny, udaljonnoe upravlenie [Smart sauna: sauna automation, remote control]. Future2day URL: future2day.ru/kak-upravlyat-umnoj-banej/.

4. Kuznecova A.N., Savel'eva N.V. *Sovremennye tehnologii avtomatizacii i upravlenija banej* [Modern technologies of automation and control of the bath]. Moskva: Vedushhie tehnologii, 2020. 140 p.
5. Electric heaters for sauna. Sauna heaters URL: saunaheaters.wordpress.com/2018/01/02/electric-heaters-for-sauna/.
6. Baklanov A.V., Martynova S.P. *Sovremennye tehnologii avtomatizacii i upravlenija parogeneratorami bani* [Modern technologies for automation and control of bath steam generators]. Moskva: LitRes, 2019. 160 p.
7. Antonenko I.P. *Avtomatizacija sistem otopenija i ventiljacii bani* [Automation of heating and ventilation systems of the bath]. Moskva: FGUP "NIITJeP", 2014. 160 p.
8. Programmable Logic Controllers (PLCs): Basics, Types & Applications. Electrical URL: electrical4u.com/programmable-logic-controllers/.
9. Klimov A.S., Shilkin S.V., Klimova O.L., Chumakova E.V., Janaev E.Ju. *Inzenernyj vestnik Dona*, 2022, №9. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/%20n9y2022/7905.
10. Sidorenko I.V. *Intellektual'nye sistemy upravlenija bani* [Intelligent bath control systems]. Moskva: Universitet "Innopolis", 2017. 120 p.