

DOI: 10.34220/MTAP2021_12-19

УДК 697.9:681.51

**АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА
AUTOMATION OF CONTROL OF THE VENTILATION AND
AIR CONDITIONING SYSTEM OF A COUNTRY HOUSE**

Бойко Р.О., студент

Стариков А.В., д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет

имени Г.Ф. Морозова»

г. Воронеж, Россия

rodion.boiko@gmail.com

Boyko R.O., Student

Starikov A.V., DSc (Engineering), Professor

FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named
after G.F. Morozov"

Voronezh, Russian Federation

Аннотация: В статье рассматриваются возможности и особенности автоматизации управления системой вентиляции и кондиционирования воздуха загородного дома.

Summary: The article discusses the possibilities and features of automation control of the ventilation and air conditioning system of a country house.

Ключевые слова: вентиляция, кондиционирование, управление, автоматизация.

Keywords: ventilation, air conditioning, control, automation.

С технической точки зрения современный загородный дом представляет собой сложный объект, представленный рядом инженерных систем. Как правило, минимальный набор таких систем включает в себя системы

отопления, водоснабжения, канализации, электроснабжения, газоснабжения. Кроме того, этот набор часто расширяют, включая в него системы вентиляции и кондиционирования воздуха, пожарной сигнализации, охранной сигнализации и видеонаблюдения, компьютерных и коммуникационных систем. В структуре инженерных систем современного загородного дома система вентиляции и кондиционирования воздуха занимает важное место, поскольку она предназначена для создания благоприятных условий проживания людей, т.е. поддержания оптимальных параметров воздушной среды в помещениях.

К числу основных нормируемых параметров воздуха в помещениях относятся температура, влажность, скорость движения и чистота. В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями оптимальная температура воздуха в жилых помещениях в теплый период года должна составлять 20-25° С, в холодный и переходной периоды – 20-22° С; относительная влажность воздуха должна составлять 30-60 % в теплый период и 30-45 % в холодный и переходной периоды; допустимая скорость движения воздуха при температуре 20-25° С должна составлять 0,2-03 м/с; концентрация нетоксичной пыли не должна превышать 0,15 мг/м³.

Под вентиляцией понимают процесс удаления из помещения отработанного воздуха с одновременной заменой его забираемым снаружи свежим воздухом. При этом в случае необходимости может выполняться кондиционирование, подогрев или охлаждение, увлажнение или осушение, фильтрация, ионизация поступающего снаружи воздуха. Вообще к системам вентиляции и кондиционирования воздуха относятся все системы, предназначенные для поддержания в помещениях заданных метеорологических параметров воздуха.

В технической литературе используется следующая классификация систем вентиляции [1]:

- по способу, вызывающему движение воздуха, системы вентиляции подразделяются на естественные (гравитационные) и искусственные (с механическим побуждением);
- по назначению – на приточные, вытяжные и смешанные;
- по зоне обслуживания – на местные и общеобменные;
- по конструктивному исполнению – на каналные и бесканальные.

Для использования в загородном доме, с точки зрения энергосбережения, представляет интерес система вентиляции с рекуператором тепла (рис. 1).

Особенность такой системы состоит в том, что она забирает из отработанного воздуха накопленное тепло и передают его воздуху, поступающему в помещение, что позволяет экономить на отоплении дома, одновременно обеспечивая поступление свежего воздуха.

Системы кондиционирования, в отличие от систем вентиляции, способны не только производить смену воздуха, но и автоматически поддерживать необходимые микроклиматические условия в помещении независимо от времени года.

Системы кондиционирования воздуха могут быть классифицированы следующим образом [1]:

- по наличию источников тепла и холода – автономные и неавтономные;
- по принципу расположения систем кондиционирования относительно обслуживаемого объекта – местные и центральные;
- по количеству обслуживаемых помещений – однозональные и многозональные;
- по типу обслуживаемых объектов – бытовые, полупромышленные и промышленные.

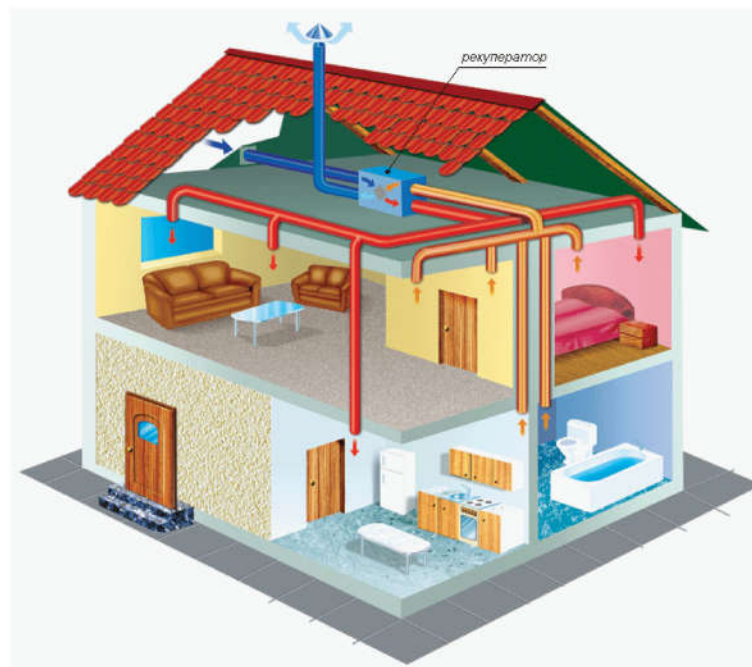


Рисунок 1 – Система вентиляции с рекуператором тепла

Довольно часто в небольших загородных домах в качестве системы кондиционирования воздуха используются настенные сплит-системы, основными достоинствами которой являются относительно невысокая стоимость и простота установки. Современные сплит-системы имеют пульт

дистанционного управления, с помощью которого можно задавать желаемую температуру с точностью до 1°C , устанавливать таймер для автоматического включения и выключения кондиционера в заданное время, регулировать направление воздушного потока и т.д. Существенным недостатком сплит-системы является большое количество наружных блоков, равное количеству внутренних блоков, установленных в помещениях дома.

Мульти сплит-система отличается от классической сплит-системы тем, что один внешний компрессорно-конденсаторный блок может обслуживать одновременно несколько (от двух до шести) внутренних блоков (рис. 2).

Устройство и принцип работы системы при этом остается неизменным – внешний и внутренние блоки соединены так называемыми фреоновыми трассами, состоящими из медных трубок для подачи хладагента, дренажного трубопровода, а также кабелей питания и управления. Каждый внутренний блок имеет собственный пульт дистанционного управления для выбора индивидуальных настроек работы кондиционера для каждого помещения. Мульти сплит-система не только упрощает управление всей системой кондиционирования воздуха, но и позволяет почти наполовину сокращать расход электроэнергии, благодаря компрессорам наружного блока с инверторным управлением.

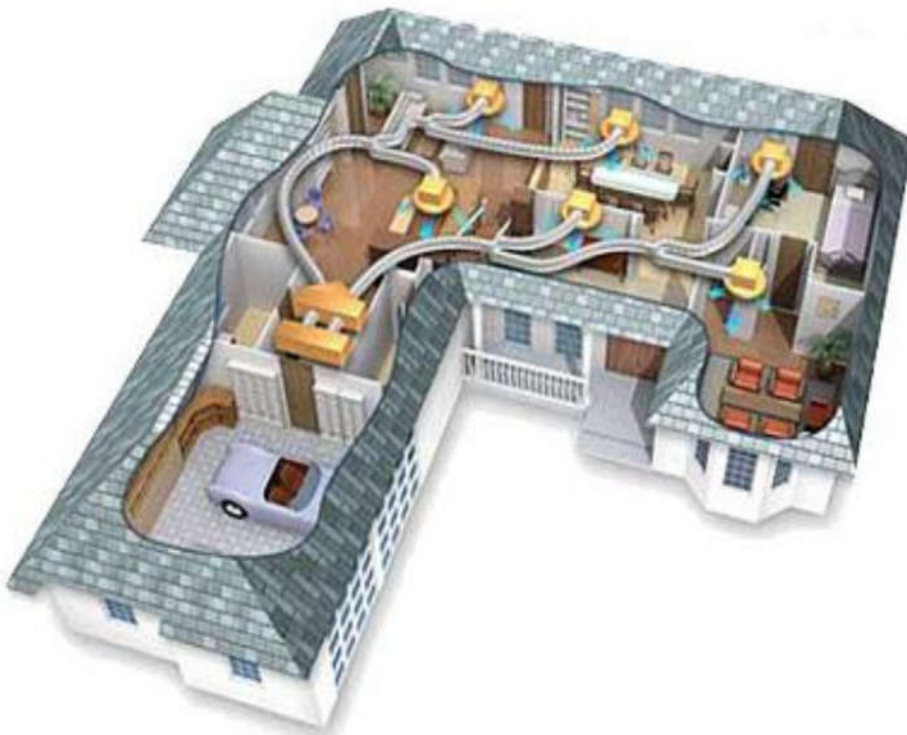


Рисунок 2 – Система кондиционирования на основе мульти сплит-системы

Для полноценной работы системы вентиляции и кондиционирования воздуха в современном загородном доме необходимо обеспечить высокий уровень автоматизации управления системой. При этом одной из важных задач является разработка эффективного алгоритма управления системой, позволяющая поддерживать заданные оптимальные параметры воздушной среды в помещениях загородного дома.

Структурная схема укрупненного алгоритма управления системой вентиляции и кондиционирования воздуха представлена на рис. 3.

В укрупненном алгоритме управления реализуется один «большой» цикл, который можно разделить на четыре «малых» цикла: 1) диагностика системы (блоки 2-4-5-3); 2) изменение параметров (блоки 6-7); 3) регулирование температуры воздуха (блоки 8-10-9); 4) регулирование влажности (блоки 11-13-12). Структура 3-го и 4-го малых циклов алгоритма аналогична.

После запуска системы выполняется ее диагностирование для проверки работоспособности и выявления возможных неисправностей в ее работе.

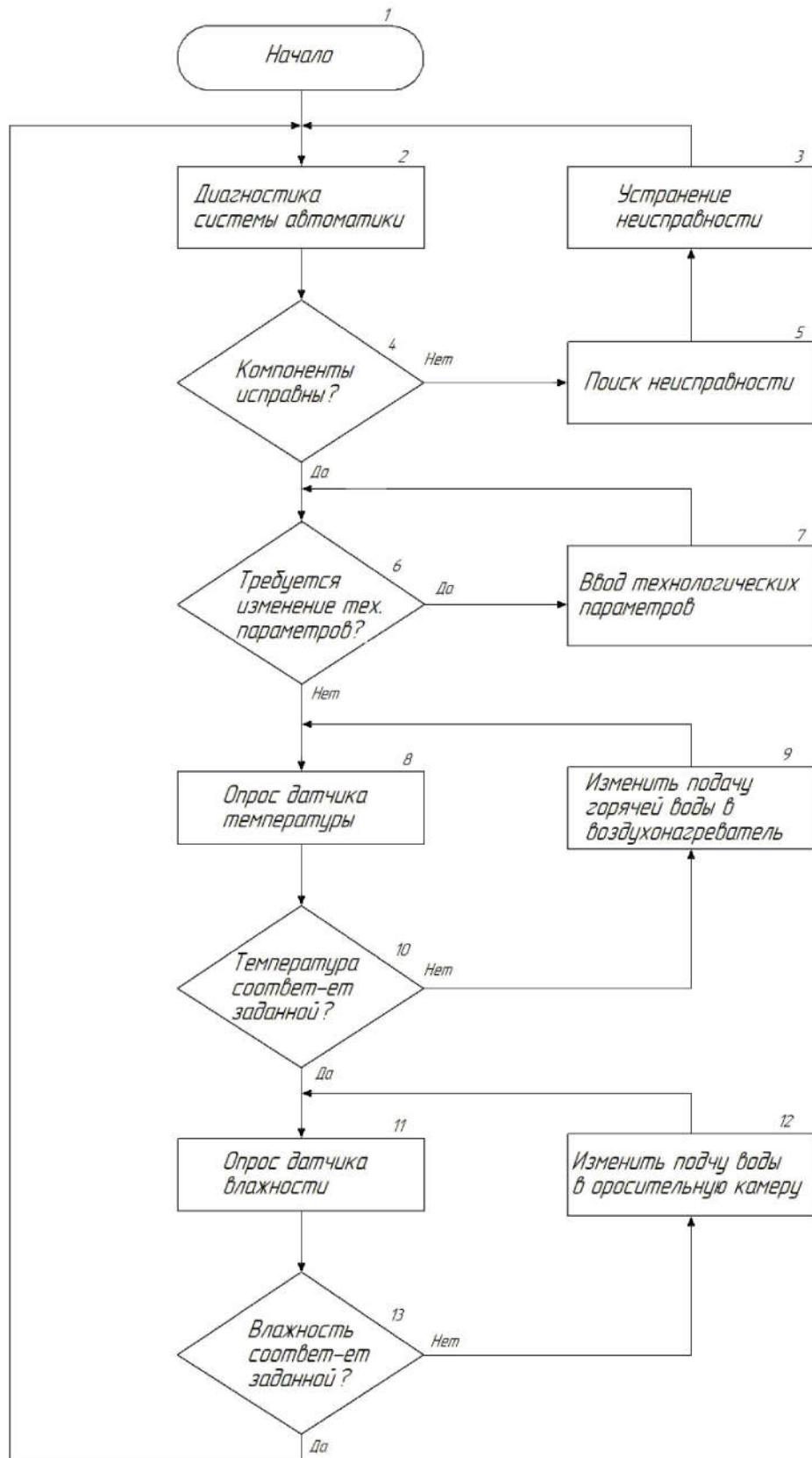


Рисунок 3 – Структурная схема укрупненного алгоритма управления системой вентиляции и кондиционирования воздуха

После завершения диагностирования системы пользователь может либо ввести необходимые диапазоны значений для температуры и влажности, либо система будет использовать ранее введенные и сохраненные значения.

После ввода значений технологических параметров система вентиляции и кондиционирования продолжит свою работу в автоматическом режиме. При этом точность поддержания метеорологических условий при кондиционировании (если отсутствуют специальные требования) следует принимать в точках установки датчиков: $\pm 1^\circ \text{C}$ по температуре и $\pm 7\%$ – по относительной влажности.

Завершение работы системы происходит при прекращении подачи электропитания. В случае перезагрузки системы (например, при возобновлении подачи электропитания) ввод значений параметров не потребуется, поскольку они остаются сохраненными и могут быть использованы до следующего их изменения пользователем.

При наличии большого количества взаимосвязанных инженерных систем контроль их рабочих параметров и поддержание заданных режимов функционирования приобретает первоочередное значение. С учетом этого система автоматизации и управления инженерными системами современного загородного дома может быть реализована по двухуровневой схеме [2].

Нижний уровень системы представляется сетью распределенных по функциональным группам контроллеров, с помощью которых осуществляются:

- сбор и первичная обработка данных, поступающих от датчиков;
- формирование управляющих воздействий (сигналов) оборудованию;
- автоматическое регулирование по заданным алгоритмам;
- функционально-групповое управление;
- реализация защит и блокировок;
- диагностика оборудования.

Верхний уровень системы автоматизации и управления представляется сервером, который обеспечивает:

- прием данных, поступающих от контроллеров нижнего уровня;
- архивирование информации, формируемой на основе данных, поступивших от контроллеров;
- анализ и обработка информации;
- управление функциональными подсистемами;
- настройка (конфигурирование) информации;

- удаленный контроль и управление системой.

Применительно к системе вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях загородного дома нижний уровень системы автоматизации и управления обеспечивает:

- сбор данных с датчиков температуры, влажности, концентрации CO₂.
- первичная обработка данных, полученных от датчиков;
- реализация локальных функций управления процессом вентиляции и кондиционирования воздуха с использованием возможностей программируемого логического контроллера или микроконтроллера;
- обмен информацией с сервером (верхний уровень) через сеть по запросам сервера.

Одним из требований к системе вентиляции и кондиционирования современного загородного дома является обеспечение ее автономности, предусматривающее возможность частичного функционирования системы при отказе какой-либо подсистемы. Хорошая функциональность системы вентиляции и кондиционирования, надежность и безопасность ее работы, высокий уровень автоматизации – это основные требования, которые должны выполняться при выборе системы, ее проектировании и монтаже.

Список литературы

1. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / Е.С. Бондарь, А.С. Гордиенко, Б.А. Михайлов, Г.В. Нимич; под общ. ред. Е.С. Бондаря. – К.: Аванпост-Прим, 2005. – 560 с.
2. Старикова, А.А. Анализ требований к автоматизации управления инженерными системами энергоэффективного загородного дома / А.А. Старикова, А.В. Стариков // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: материалы международной научно-практической конференции – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГАУ», 2020. – С. 493-497.