

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДАНИЯ

Савченко А.В., студент

(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)

Введение.

Система «умный дом» – это автоматизированная система управления, предназначенная для контроля и управления инженерными системами дома, к которым относятся электроснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование, освещение, системы безопасности и видеонаблюдения, мультимедиа и пр. [1,2].

Все устройства системы «умный дом» – панели оператора, пульта дистанционного управления, компьютеры, планшеты и мобильные телефоны – объединяются в информационную сеть для обмена данными между узлами системы. Принципиальным моментом является удаленный контроль и управление системой «умный дом» посредством Интернета [3,4,5].

Всего несколько лет назад система «умный дом» считалась признаком состоятельности владельца жилого объекта ввиду высокой стоимости, как самого оборудования, так и программного обеспечения. Все изменилось с развитием технологий автоматизации, каналов связи, а также мобильных устройств.

Системы «умный дом» с одной стороны с каждым годом становятся все более доступными и с другой – устанавливают новые критерии комфортной жизнедеятельности. Владельцы квартир и загородных домов теперь оценивают не только функциональность и удобство данных систем, но и их экономичность, практичность и надежность. Поэтому современные системы «умный дом» проектируются так, чтобы их в первую очередь отличала эргономичность, удобство и проста эксплуатации [6].

Общие принципы организации систем жизнеобеспечения зданий.

Системы жизнеобеспечения (СЖО) в зданиях – это группа инженерно-технологических систем и сетей, которые позволяют любому человеку существовать в благоприятных условиях и решают задачи, нацеленные на поддержку приемлемого уровня жизнедеятельности. В обычных условиях повседневной деятельности человек находится в замкнутом пространстве почти круглосуточно. Поэтому в помещениях должна быть создана приемлемая среда для достижения нормального уровня существования жильцов и работы трудящихся. Данные условия целесообразно поддерживать на протяжении всего цикла пребывания людей внутри здания, предоставляя требуемые ресурсы, потребляемые человеком, и удаляя остатки и отходы жизнедеятельности.

СЖО в любом здании представлены набором из составляющих их инженерных систем и сетей. В зависимости от типа помещений определяются и средства жизнеобеспечения человека для них. Но для любых внутренних мест, которые посещаются людьми, могут быть выделены следующие классы СЖО:

- типовые (основные, классические);
- вспомогательные (дополнительные).

Главное предназначение систем в составе СЖО – это обеспечение в здании сменных режимов, являющихся пригодными в жизнедеятельности жильцов, как правило, для отдыха и для работающих сотрудников, в основном для труда. Человеческий организм не может функционировать без таких ресурсов, как воздух, вода, свет, тепло, то необходимые инженерные подсистемы и сети должны обеспечивать соответствующие условия жизнедеятельности внутри помещений, которые требуется снабжать электроэнергией, осуществлять воздухообмен, контролировать наличие воды и выполнять другие задачи в круглосуточном режиме.

В зарубежной литературе системы управляющие функционированием СЖО зданий называются – «умный» дом (англ. smart house). Эти системы возникли в США, разработали и внедрили их компании X10 USA и Leviton в производство технологию управления бытовыми приборами по проводам бытовой электросети.

К категории типовых подсистем в составе СЖО обычно относят следующие инженерные системы, имеющиеся в каждом здании независимо от его классификации [1,2,5,6]:

1. Вентиляция.

За температурой и свежестью в доме следит кондиционер и датчики температуры. Они поддерживают в каждой комнате дома оптимальную температуру. При этом стоит заметить, что в «Умном доме» кондиционер никогда не будет работать одновременно с обогревателем, разве что пол может оставаться тёплым. Это, а также замедление или вовсе прекращение работы всей системы во время отсутствия хозяев, помогает значительно сберечь электроэнергию. Вентиляция и кондиционирование в «Умном доме» подчиняется воле хозяина даже по Интернету или при помощи мобильного телефона. Либо настраивается таймер таким образом, чтобы к определенному времени система вентиляции и кондиционирования снова включалась, и к приходу хозяев воздух уже будет прогрет или охлаждён, а также чист и свеж.

2. Электроснабжение.

В современных домах, в особенности коттеджах, используется различное электрическое оборудование это - системы вентиляции, водоочистки в бассейнах, различные осветительные приборы, антиобледенительные системы для крыш и дорог. Всё это оборудование потребляет значительное количество электроэнергии, а сети, зачастую, не выдерживают подобную нагрузку. Система даёт возможность организовать систему приоритетов.

3. Отопление.

Система позволяет управлять отоплением нескольких помещений. Температурный диапазон измерения и регулировки заданных температур от 0 до 125°C (сауна). Каждое помещение работает по отдельной недельной программе, где можно задать режим управления отоплением в рабочие и выходные дни. Сутки разбиты двумя временными установками — условно названными «ночь»/«день» и «день»/«ночь».

Система обрабатывает сигналы от подключённых датчиков и включает (выключает) подключённые источники тепла (электрические тёплые полы, ИК-панели, электрические конвекторы), в зависимости от значения текущей температуры, доводя тем самым температуру в помещении до заданной.

4. Водоснабжение.

Расположенные в местах возможной протечки воды (на полу под раковиной, ванной, стиральной машиной и пр.) датчики вовремя «обнаружат» протечку воды в системе водоснабжения или отопления.

Получив сигнал от подключённых датчиков протечки воды системы водоснабжения, система заблокирует подачу воды до устранения причин протечки и проинформирует Вас о возникшей аварии, позвонившись по телефонной линии и голосом сообщив о причине вызова, а также отправит тревожное SMS-сообщение. В случае протечки система управления водоснабжением заблокирует подачу воды электромагнитными клапанами либо отключит работу насоса.

5. Освещение.

Подсистема освещения включает в себя следующие возможности управления:

- включение/выключение света при снятии/постановке системы на полную охрану;
- включение/выключение различных источников света по таймеру;
- сценарное освещение управляет всеми источниками света согласно заданному алгоритму (настройка сценарного освещения производится только через компьютер
- управление различными источниками света через ИК-пульт;

- управление различными источниками света по датчикам освещенности;
- включение/выключение различных источников света через пульт системы, компьютер или планшет.

6. Газоснабжение.

Контроль утечки газа предназначен для своевременного отключения подачи газа и информирования при возникновении данной аварийной ситуации, что позволяет снизить ущерб от возможного взрыва и возгорания помещения (дома) и как следствие - спасти вашу жизнь.

Расположенные в местах возможной утечки газа датчики подадут сигнал системе, которая включит сигнализацию, вентиляцию, и выключит электроэнергию, оставив только аварийное освещение. При возникновении аварии система проинформирует Вас о возникшей аварии, дозвонившись по телефонной линии и голосом сообщив о причине вызова, а также отправит тревожное SMS-сообщение.

При срабатывания датчика утечки газа или датчика пожара - поступает сигнал на порт системы. Порт формирует сигнал на главный блок системы. Главный блок выдает команду на клапаны перекрытия газа и на автодозвон. Клапан перекрывает газ. Автодозвон в это время производит дозвон по обозначенным Вами телефонам и голосом или SMS сообщает о случившейся аварии. В памяти системы записывается информация о произошедшем, а также все предпринятые системой меры. Эту информацию можно просмотреть на пульте системы или на своем компьютере.

7. Система видеонаблюдения и охранно-пожарная сигнализация.

Система мгновенно приведёт в действие существующую противопожарную систему, отключит вентиляцию, чтобы поток воздуха не способствовал возгоранию, электричество и газ. А если хозяина нет дома, голосом сообщит о случившемся, дозвонившись по телефону, а также отправит тревожное SMS-сообщение. Система также включит сирену и внешний световой сигнал, чтобы предупредить соседей о случившемся и уберечь от опасности.

Обзор существующих систем автоматического управления жизнеобеспечения зданий.

В результате анализа технологий, на базе которых реализована система управления «умный дом» можно выделить [1,2,4,5,6]:

1. Управление через Internet.

Система «умный дом» - это набор простых устройств, поддерживающих TCP/IP, SNMP, SMTP и Web-интерфейс на базе протокола HTTP, доступных для управления, программирования и контроля с любого стандартного клиента (компьютера, планшетного ПК, нетбука, коммуникатора, телефона) как по локальной сети, так и через Интернет, 3G/GPRS, Wi-Fi и т.д. При этом управлять устройствами можно как напрямую, так и посредством специального контроллера (сервера), который бы мог сделать такое управление более комфортным, включая продвинутые возможности Web-интерфейса (Ajax, Flash). Это очень важный момент, так как в Ethernet нет обязательного мастера сети и все устройства могут общаться друг с другом напрямую и остаются доступными для управления в случае каких-то неполадок с основным контроллером.

Многие крупнейшие в мире компании, предлагающие системы домашней автоматизации, постепенно переводят линейки своих продуктов на технологии Ethernet и TCP/IP, так как это удобно, быстро, относительно дешево и просто. Кроме того, розетки, разъемы, кабели UTP/STP/FTP, стойки, аксессуары, коробки, инструмент - все это доступно в любой точке мира, что позволяет недорого и быстро разворачивать системы какой угодно сложности.

2. Дистанционное управление.

Для удобства управления бытовыми устройствами в доме, был создан пульт дистанционного управления, позволяющий совмещать в себе управление телевизором, видеомагнитофоном, музыкальным центром, спутниковым ресивером. Он так же позволяет включать и отключать: осветительные приборы, управляемые электрические розетки,

различные сценарии освещения. При помощи комбинаций нескольких кнопок — открыть ворота, поставить дом на охрану и совершить много других различных действий...

3. Управление с компьютера.

Дружественная для пользователя программа, работающая в среде операционной системы Windows, позволяет включать и выключать определённые режимы системы «Умный Дом», а также производить настройки её работы, читать и выводить на печать протокол сообщений.

Важным элементом системы является центральный блок управления. Компьютер обеспечивает универсальность, гибкость, расширяемость, простоту в использовании. С помощью компьютера можно решать огромное количество совершенно различных задач в рамках одной системы. Большое количество доступного программного обеспечения, библиотек, Фреймворков, позволяют наделить систему обширнейшей функциональностью. В компьютере есть практически все для аппаратного и программного объединения различных элементов в единую систему. Современные тенденции производителей оборудования к использованию широко распространенных протоколов и стандартов (RS232, USB, Ethernet, TCP/IP, Wi-Fi), принятых в компьютерном мире, значительно облегчает интеграцию блоков и создание системы Умного Дома. Умный Дом нужно понимать не только как управление коммуникациями, климатом и оборудованием, сколько средой для обмена и трансформации данных, медиа-сервером, контент-сервером, чем-то таким, что не только помогает экономить энергоресурсы и повысить комфорт, но и средством развлечения и общения, позволяющим качественно изменить уровень жизни.

5. Управление с промышленного логического контроллера (ПЛК).

Как и любая автоматизированная система, система «умный дом» построена по трехуровневому принципу: нижний уровень (датчики температуры, силовые контакторы и реле), на среднем уровне используются программируемый логический контроллер, модули ввода-вывода, GSM-модем. Верхний уровень (HMI, SCADA) включает в себя панель оператора и серверный компьютер, на котором реализован web-интерфейс.

Жилое здание как объект управления.

Важным этапом в разработке системы управления «умный дом» является анализ систем жизнеобеспечения здания как объекта управления, т.е. выявление всех существенных входных, выходных и возмущающих переменных (рис. 1.).

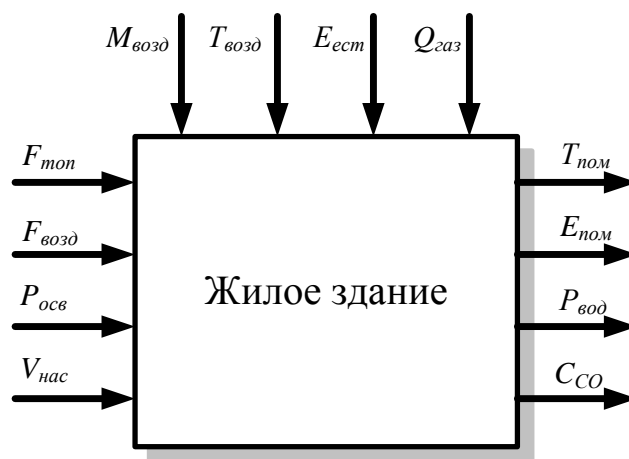


Рисунок 1 – Жилое здание как объект управления

С учетом реальных условий, все существенные факторы, влияющие на жизнеобеспечение и комфортное состояние человека в здании, разбиваются на следующие группы.

Контролируемые возмущения – это те возмущения, которые можно измерить: температура $T_{возд}$ и влажность $M_{возд}$ воздуха окружающей среды; естественная освещенность с наружи здания $E_{ест}$ и т.п.

Неконтролируемые возмущения – возмущения, которые невозможно или нецелесообразно измерять непосредственно. Примером таких возмущений может быть: изменение качественного состава природного газа $Q_{газ}$; загрязнение внутренних воздушных фильтров $Q_{фил}$ и т.п.

Управляемые переменные – переменные, на которые возможно воздействовать при помощи управляющих переменных с целью достижения заданного режима работы установки. В качестве примера можно выделить следующие управляемые параметры: температура воздуха $T_{пом}$, освещенность $E_{пом}$ в помещениях здания; давление воды в системе водоснабжения $P_{вод}$; концентрация угарного газ C_{CO} и т.п.

Управляющие переменные – переменные, которые возможно изменять и через них оказывать влияние на управляемые переменные. В нашем случае к ним относятся: расход топлива $F_{топ}$ и воздуха $F_{возд}$ для поддержания заданного значения температуры теплоносителя в системе отопления; мощность осветительного прибора $P_{осв}$; скорость вращения водяного насоса $V_{нас}$ и т.п.

Выводы.

1. Выяснено, что к категории типовых подсистем в составе СЖО обычно относят инженерные системы, имеющиеся в каждом здании независимо от его классификации: вентиляция; электроснабжение; отопление; водоснабжение; освещение; газоснабжение; система видеонаблюдения и охранно-пожарная сигнализация.

2. Анализ существующих технологий построения систем типа «умный дом» показал, что перспективным является реализация систем управления жизнеобеспечением зданий не только на базе контроллера, но и с дополнением персональным компьютером или планшетом. Потому, что «умный дом» может управлять не только коммуникацией, климатом и оборудованием, но и средой для обмена и трансформацией данных, медиа-сервером, контент-сервером и при наличии Web-интерфейса система на базе компьютера является перспективным и интересным решением.

3. Выделены основные переменные оказывающие влияние на поддержание параметров систем жизнеобеспечения здания.

Перечень ссылок

1. Шишкин С. «Умный дом» на современных программируемых контроллерах / С. Шишкин // CONTROL ENGINEERING РОССИЯ. – 2014. – №6(54). – С. 25-29.

2. Шугаев С. Система «умный дом» / С. Шугаев // Автоматизация и производство. – 2014. - №2(13). – С. 15-17.

3. Чернышев Н.Н. Использование беспроводных технологий при построении современных информационно-управляющих систем / Н.Н. Чернышев, И.А. Гарматенко // Научно-технический сборник «Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики», часть I. - Ростов-на-Дону.: ПЦ «Университет» СКФ МТУСИ, 2014. - С. 45-48.

4. Гололобов В.Н. «Умный дом» своими руками / В.Н. Гололобов. – Москва: НТ Пресс, 2007. – 416 с.

5. Марк Э.С. Практические советы и решения по созданию «Умного дома» / Э.С. Марк. – Москва: НТ Пресс, 2007. – 421 с.

6. Система Умный Дом - технология экономии, удобства и комфорта высокого уровня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://smarton.com.ua/smart_home/