

Воприков Антон Владимирович

канд. техн. наук, доцент

Бондаренко Елизавета Сергеевна

магистр

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет

путей сообщения»

г. Хабаровск, Хабаровский край

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ «УМНЫЙ ДОМ»

***Аннотация:** публикация приурочена к проблемам энергообеспечения системы, получившей в настоящее время обширное распространение, подобное равно как «Умный дом». Рассматривается представление о системе «Умный дом», проделан анализ и исследование нагрузок, создаваемых потребителями «Умного дома», проанализировано и подобрано оборудование для осуществления реализации системы управления энергообеспечения «Умного дома».*

***Ключевые слова:** энергообеспечение, дистанционная система управления, система «умный дом», потребители электроэнергии, энергосбережение, энергоснабжение, дистанционная работа.*

В последнее время прослеживается стабильная тенденция повышения сложности оснащения электрооборудованием, как квартиры, так и загородного дома. Используемое оборудование обладает значительной, существенной мощностью, что приводит к увеличению уровня потребления электроэнергии. В случае если для квартиры в многоквартирном доме достаточно трудно достичь полной автономии энергоснабжения, то пригородный частный дом полностью приспособлен к автономности системы энергообеспечения. Подобная концепция включает большое количество составных компонентов и в некоторой степени трудна. И, нередко, управлять визуальное функционирование подобных систем жизнеобеспечения сложно, например: работа вентиляции, наличие протечек в системе отоп-

ления дома, уровень топлива в котле. Присутствие такого рода сложности системы и ее многозадачности, могут быть обнаружены минусы работоспособности того или иного участка системы энергообеспечения, который непосредственно оказывает влияние на степень автономности и безопасности здания. По этой причине с целью повышения надежности работы дома по энергообеспечению необходима система, которая способна брать управление параметрами на себя [1; 2].

Подобная концепция автоматизированного контроля и управления параметрами жизнеобеспечения дома с жилыми помещениями приобрела название «Умный дом» [1; 2].

Система мониторинга и управления параметрами энергообеспечения дома должна представлять собой структуру, которая будет выстроена на основе высокотехнологичного оборудования. Автоматизация действий по управлению разными техническими системами в доме является главным назначением концепции контроля и управления энергообеспечением дома с системой «Умный дом» [2].

Главными условиями и требованиями к автоматизированной системе «Умный дом» являются: энергосбережение, обеспечение безопасности и комфорта, выполнение бытовых действий по управлению параметрами энергетического и электромеханического оснащения дома [2].

В тоже время режимы работы других элементов (например, работа устройств сигнализации, системы видеонаблюдения, передачи информации по каналам связи и так далее), так или иначе зависят от работы системы энергоснабжения [2].

Таким образом, для надежной работы, именно комплексный подход должен быть реализован в работе системы управления домом.

При таком подходе в систему «Умный дом» должны быть интегрированы следующие элементы: система освещения; отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха; система управления и связи; система электроснабжения здания; система безопасности и мониторинга дома.

Контроль за работой всех систем может осуществляться удаленно с помощью смартфона, планшетного компьютера или через Интернет (рис. 1) [3].



Рис. 1. Управление параметрами электрооборудования (энергетического и электротехнического) с использованием устройств на базе IOS или Android

Удаленно система управления энергопотреблением «Умного дома» может выполнять такие функции: управление интенсивностью освещения каждого помещения в доме; контроль электрооборудования микроклимата помещений; управлять таймерами закрытия окон по истечении определенного периода времени, чтобы проветрить комнату; управление вводом коммутационного оборудования; управление параметрами видеонаблюдения и сигнализации.

Иначе говоря, система управления параметрами энергоснабжения «Умного дома» должна основываться на трех основных принципах: безопасность, комфорт и энергоэффективность.

В основе системы мониторинга и контроля параметров энергопотребления «Умного дома» базируется интеллектуальная программа, и ее работа адаптирована к конкретным условиям и пожеланиям владельца. Для визуализации действий вся информация о ее работе может отображаться на сенсорном экране, расположенном на стене. Надежная и правильная работа системы энергообеспечения прямо зависит от интуитивно легкого и понятного интерфейса, точности в названии команд и пояснительных изображений, что облегчает использование данной технологии.

Так для надежной работы системы энергоснабжения необходимо правильно определить энергетические нагрузки. Поэтому мы проведем анализ основных потребителей энергии в «Умном доме».

Прежде всего, это, разумеется, система освещения. Так как «Умный дом» подразумевает использование современных технологий, поэтому, как правило, речь не идет об обычных лампах накаливания. Используется в данном случае светодиодное или энергосберегающее флуоресцентное освещение. Потребление электроэнергии на освещение 1 м² жилой площади при использовании светодиодного освещения составляет 3...4 Вт. При общей площади 200...300 м² соответствующая установленная мощность составит 0,6...1,2 кВт.

Следующий тип нагрузки – это нагрузка от бытовой техники. Учитывая, что «Умный дом» призван обеспечить максимальный комфорт его жильцам, общее количество бытовой техники в нем значительно превышает количество, чем в обычном доме. Нет смысла перечислять все бытовые приборы в этой статье их много, начиная от микроволновой печи мощностью от 3 до 7 кВт, посудомоечных машин с подогревом и заканчивая аудио- видео установками от 0,08 до 1,5 кВт или электрическими каминами и картинами 1,5... 2 кВт.

В ванной комнате основной нагрузкой является гидромассажная ванна, а также гидромассажный бокс и паровая баня. Соответственно 2,5...3,5 кВт. Стиральная машина и сушильная машина от 1,5 до 3,5 кВт мощностью.

Далее значительную часть нагрузки составляет инженерное электромеханическое оборудование. Электрическая нагрузка системы водоснабжения состоит из погружных или центробежных насосов для воды мощностью от 0,5 до 4,5 кВт. Нагревание обычно делается для того, чтобы сэкономить воду от газового котла. Но если возникают трудности с газификацией участка, то следует использовать электрические водонагреватели от 2 кВт накопительные и 10 кВт проточные.

В системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха пол с подогревом набирает популярность от 50 Вт на м². Циркуляционные насосы 0,5 кВт, тепловентиляторы 0,4...1,6 кВт, кондиционеры 0,1...0,2 кВт на м², электрические воздухонагреватели 0,2...1 кВт.

К другим инженерным сооружениям относятся: дренажная и канализационная система 0,5...1,5 кВт, система открывания гаражных ворот 0,08...1 кВт, система полива газона 0,1 кВт.

Кроме того, для обеспечения системы безопасности и системы видеонаблюдения требуется некоторое количество электроэнергии не более 200 Вт. Система пожаротушения также составляет около 200...300 Вт, а сама система управления питанием 250...400 Вт.

Как добиться надежной и экономичной работы системы энергообеспечения «Умного дома»?

В отличие от квартиры, энергоснабжение частного коттеджа в гораздо большей степени зависит от наличия электричества. Перерыв в электроснабжении частного дома приведет к нарушению работы практически всех систем освещения, отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и, как правило, общего водоснабжения, если используется колодезное водоснабжение. Поэтому для обеспечения надежного энергоснабжения «Умного дома» необходимо обеспечить резервное питание. Одним из самых простых технических решений является использование автономного генератора. В то же время необходимо решить следующие технические проблемы: правильное подключение генератора таким образом, чтобы при восстановлении питания ничего не выходило из строя, выбор его рациональной мощности для предотвращения его перегрузки и выбор способа запуска генератора.

Учитывая вышеупомянутые возможности потребителей «умного дома», которые составляют 15... 20 кВт, целесообразно установить дизель-генератор 10 кВт с автоматическим запуском и согласованием цепей с электрической сетью. В то же время необходимо рассчитать экономическую эффективность такого решения, особенно если есть возможность подключить питание от другой линии. Для установки электростанции такой мощности требуется привлечение специалистов.

В этой ситуации возникает следующий вопрос о времени запуска резервного питания. Или сразу после отключения питания, через полчаса, а также использовать ручной или автоматический запуск? Следует отметить, что ручной

запуск в темноте не особенно удобен. Мгновенный запуск часто также не оправдан, особенно ночью или при кратковременном отключении электроэнергии (2...12 минут).

С нашей точки зрения, наиболее рациональным является использование источника бесперебойного питания (ИБП) в системе электропитания «Умного дома».

Из источника ИБП желательно включить систему домашнего освещения, систему безопасности и пожарной безопасности, систему управления и систему предупреждения. Необходимо подать питание от ИБП на систему управления газовым котлом.

Это позволит вам всегда иметь освещение в течение нескольких часов, в зависимости от батареи, времени суток, количества и типа включенных ламп. Если владельцев нет, система уведомит об этом посредством сообщения GSM. Зимой котел не выключится, а батареи «не разморозятся».

Рекомендуется дополнительное проводное устройство для розеток с резервным питанием. Это обеспечит резервное питание для наиболее необходимых потребителей с минимальной мощностью генератора. В этом случае нет необходимости отключать оставшихся потребителей от розеток, чтобы избежать перегрузки генератора. Рекомендуется использовать гнезда для резервного питания другого цвета (или делать пометки на обычных гнездах), чтобы их можно было легко идентифицировать.

В схеме соединений необходимо использовать устройство, которое автоматически подключает генератор к сети в случае его отсутствия и отключает генератор от сети при возобновлении подачи питания.

При использовании системы ИБП лучше всего запускать резервный генератор по таймеру. Таймер устанавливается в зависимости от пожеланий владельца. Рекомендуется установить таймер для запуска генератора через 25...50 минут после выключения основного источника питания.

При организации энергоснабжения «Умного дома» все потребители должны быть разделены на группы (в категории промышленных источников питания).

Каждая группа формируется из предпочтений владельца дома. Пример распределения по группам показано на рисунке 2 [4].

Нельзя не согласиться с тем, что самым большим дискомфортом при отключении питания является отсутствие освещения. Трудно обойтись без освещения и потребляет относительно мало. Вы можете уменьшить нагрузку на резервные источники питания, чтобы обеспечить только необходимое освещение. Поэтому нормальное или аварийное освещение резервируется в первую очередь ИБП. Выбор типа ИБП выбирается из мощности потребителей.



Рис. 2. Распределение потребителей электроэнергии «Умного дома»

Принимая во внимание рисунок 2 и мощности, указанные в начале статьи, мощность ИБП составит около 6 кВт. Стоимость составит около 1400 долларов. Он подключается к щиту, в линии разрыва освещения. Срок службы батареи должен составлять не менее 30 минут, чтобы покрыть кратковременные перебои и дать время для запуска генератора, если это необходимо. Звуковая сигнализация не может быть использована, чтобы не вызывать беспокойство жителей в ночное время.

Выбор мощности генератора, учитывая рассчитанную нагрузку, а также спрос и факторы использования, генератор должен иметь мощность не менее 10 кВт. Стоимость такого генератора составит модель стоимостью около 5000 долларов. Этого достаточно для подачи питания на котел и скважинные насосы, освещение, холодильник и компьютер. Питание от аккумуляторов, а также от освещения, крайне невыгодно. Во-первых, необходима большая выходная мощность инвертора, во-вторых, большая емкость батареи и высокая стоимость их

замены; в-третьих, инвертор должен выдавать правильную синусоидальную волну, поскольку некоторые двигатели и модулированные котельные горелки чувствительны к своей форме. Генератор производит чистую синусоидальную волну, автономную не менее 15 часов на одной заправочной станции. Он также часто поставляется со стартером и собственным аккумулятором, что позволяет при желании реализовать автозапуск.

В заключение следует отметить, что в статье представлены усредненные значения стоимости и мощности электрооборудования для «умного дома» площадью около 220...320 м². В последнее время стали появляться дома площадью более 4500 м² с отдельными постройками для персонала и гостей. Разумеется, в этом случае общая мощность электрооборудования будет намного выше, а технические решения будут отличаться от рассмотренных в статье. Но принципы построения умной домашней системы энергопотребления и энергосбережения будут схожими.

Список литературы

1. Элсенпитер Р. Умный Дом строим сами / Р. Элсенпитер, Т.Дж. Велт. – : КУДИЦ-Образ, 2016. – 619 с.
2. Райли М. «Programming Your Home Automate with Arduino, Android, and Your Computer» «The Pragmatic Bookshelf Dallas, Texas • Raleigh, North Carolina».: LLC, 2012 г. – 216 с.
3. Умный дом на Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://abolshakov.ru/index/0-163> (Дата обращения: 14.03.2019).
4. Харке В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве. – М.: Техносфера, 2006. – 287 с.