

УДК 64-52 + 621.396.946+ 621.355.9 + 628.88

Т. МУГВАМБА, студент гр. 5А1Н (ТПУ)

И.Н. ЧИКОВ, студент гр. 5Г2А (ТПУ)

Научный руководитель С.Н. КЛАДИЕВ, к.т.н., доцент (ТПУ)

г. Томск

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ «УМНОГО ДОМА»

Базовые понятия «Умного дома». За последние 20...30 лет системы автоматизированного управления перестали быть модной экзотикой. Вне зависимости от области применения, будь то здание, сборочный цех или поезд метро, целью внедрения таких систем являются снижение эксплуатационных расходов, обеспечение важной информацией, повышение безопасности и комфорта. Прогресс в области автоматизации управления может в ближайшем будущем оказать на наше мироощущение не меньшее воздействие, чем появления сотовых телефонов и Internet [1].

На пути технического прогресса оказалось немало серьезных препятствий. Мало того, что системы автоматизации различного назначения были автономны, но и сходные по управляющим функциям системы различных производителей были, как правило, несовместимы между собой. Фирмы-разработчики использовали свои закрытые коммуникационные протоколы и не предусматривали интерфейсов для взаимодействия с системами других производителей. Являясь собственностью отдельных компаний, соответствующие продукты и технологии автоматизации с трудом поддавались интеграции друг с другом. Для решения этой проблемы требовались дорогостоящие технические решения, связанные с написанием нового программного обеспечения, изменения топологии сети и закупки дополнительных компонентов. Таким образом, в определенный момент на рынке сложились объективные предпосылки для успешного внедрения новых подходов в области автоматизации.

Идея создания «умных» зданий впервые появилась в США. Самые первые «умные дома» – начали оборудовать электроникой в 1950-х годах. (А сегодня почти все мы уже привыкли к таким вещам, как микроволновые печи, стиральные машины, кондиционеры, вентиляторы, встроенные в стенку телевизоры с дистанционным управлением) [1].

Как комплексное решение задачи сначала появились *Intelligence Buildings* (интеллектуальные здания), основой которых были структурированные кабельные сети. Система позволяла коммутировать и использовать один и тот же кабель для нужд АТС, компьютерной сети, системы безопасности и т.д. Потом начали появляться системы мультиплексирования каналов связи, позволяющие передавать по одному кабелю различную информацию одновременно. Бурно развивающаяся информатика позволила

форсировать эти работы, когда всем стало ясно, что любой проект кабельной системы здания устаревает к моменту завершения строительства.

Поскольку развитие данного направления представлялась более чем сверхприбыльным, на него были пущены немалые средства, и в результате появилась идея «умного дома». Типичный пример такого здания показан на рис. 1.



Рис. 1. «Умный дом»

«Умный дом» – это комплекс электроники, которая работает внутри или снаружи дома и выполняет централизованное управление всеми (или почти всеми) инженерными системами. Под инженерными системами понимается всё техническое оборудование дома (от канализации до аудио-видео техники). Идея «умного дома» состоит в том, что единый комплекс электроники согласованно управляет работой всего инженерного обеспечения дома.

Очень важно, чтобы алгоритмы взаимодействия подсистем в доме были гибкими, и могли приспосабливаться под изменяющиеся нужды владельца дома. Самая главная аксиома «умного дома» состоит в том, что система управления и её инженерные подсистемы должны быть построены по блочному принципу. Это означает, что каждая подсистема должна уметь работать автономно, чтобы её работу можно было отладить и обслуживать, отключив оборудование от центрального управления.

«Умный дом» имеет ряд преимуществ: позволяет экономить до 10...18% электроэнергии, повышает комфорт и безопасность и т.д.

Принцип работы «умного» дома заключается в центральном компьютере, принимающем сигналы от командных устройств, затем эти сигналы передаются исполнительным системам. Управление различными устройствами осуществляется простейшей системой автоматики [2].

Впервые задача по созданию «умного дома» была решена в 1978 году компаниями *X10 USA* и *Leviton*, которые разработали технологию для управления бытовыми приборами по проводам бытовой электросети. Но технология эта была рассчитана на напряжение 110В и частоту сети 60Гц, поэтому не получила распространения в России. Впрочем, *X10* сегодня уже считается устаревшим, поскольку создавался для управления электроосветительными устройствами и поддерживал всего шесть команд управления питанием. Для создания «интеллектуального дома» этого явно недостаточно. Аудио- и видеотехника требуют как минимум команд смены каналов, изменения громкости, перемотки и управления воспроизведением; а ведь требуется управлять еще системой *HVAC* (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха). В поисках решений этой проблемы различными компаниями предпринимались попытки к разработкам новых протоколов передачи данных.

АСУ ТП здания. Объектом автоматизации, который рассматривается в работе, являются системы жизнеобеспечения коттеджа. В здании уже имеются определённые инженерные системы, такие как: отопление; вентиляция; освещение; водоснабжение; электроснабжение.

Как видно из вышперечисленного, все самое необходимое для условий быта есть. Это обычные «радости жизни». Но, как это часто бывает, этим все ограничивается. Но для комфортного образа жизни хочется не только иметь такие системы, но и управлять ими, создавая тем самым благоприятные условия быта, работы исходя из изменений, например, температуры воздуха, влажности и т.д. Управлять отоплением в данном случае приходится в ручном режиме, что крайне неудобно, учитывая большую площадь помещения. Вентиляция существует как пассивная система без возможной регулировки и толком не несет основных функций. Освещение выполняет лишь две функции – включение и выключение без создания какого-либо комфорта особенно по утрам. Поэтому и встал вопрос о создании «умного дома». Структура АСУ ТП «умного дома» требует помимо контроллера для управления всеми системами здания необходимо ещё иметь исполнительные механизмы и датчики – что составляет автоматику здания. Автоматика должна: управлять работой функциональных элементов; включать и выключать приводы электродвигателей; осуществлять слежение за оборудованием; формировать аварийные сигналы: контроль вентиляции контроль отопления, контроль освещения и т.д.

Автоматика позволяет исключить человеческий фактор. Не редко бывает так, что человек по определенным причинам забыл выключить газовую плитку или воду в ванной. Это неминуемо проводило бы к нежела-

тельными последствиям. Автоматика же не даст развития подобным ситуациям и вовремя примет соответствующие действия.

Система, исходя из текущей обстановки, должна выбирать тот или иной режим работы – увеличить или уменьшить обогрев, если температура воздуха в помещении упала или превысила заданные параметры, погасить или же включить свет, в зависимости от уровня освещённости, включить обогрев ливнеотстоков и ступенек в зависимости от погодных условий, пользователь должен иметь возможность управлять скоростью воздушного потока в системе вентиляции и т.д.

Когда определены основные объекты автоматизации, проводится анализ всего инженерного оборудования и определяется необходимое количество точек входа-выхода для управления системой.

Система электроснабжения коттеджа. Главными отличиями схем электроснабжения коттеджей от квартир являются:

- распределение электропотребителей на значительном расстоянии друг от друга (различные этажи, приусадебные постройки, территория и пр.), что с целью экономии кабельной продукции и повышения надежности требует технических решений по укрупнению распределительной сети;

- концентрация потребителей в отдельных местах, что приводит к необходимости установки общего для всего коттеджа вводно-распределительного устройства и отдельных распределительных шкафов (например, на этаже, в бане, в гараже и пр.);

- применение различных устройств и схем автоматизации, позволяющих, например: управлять освещением из нескольких мест, по времени, по освещенности; управлять погружными насосами; управлять электроотоплением и пр.; необходимость применения повышенных мер безопасности от вносимых по воздушным линиям высоких потенциалов [1].

Электрические нагрузки. Анализ нагрузок коттеджа площадью 450м² показывает, что основная нагрузка из рассчитанных 76,3кВт приходится на электрический котел, электроводонагреватель и электроплиту с духовкой (около 40 кВт) [3]. Это составляет более половины установленной мощности всех потребителей электроэнергии.

Для уменьшения затраты на электричество из-за большой нагрузки коттеджа возможно применение гибридной схемы электроснабжения с использованием альтернативных возобновляемых источников тепловой и электрической энергии. Автоматизация такой системы позволит защитить электроприемники при недопустимых значениях параметров внешней сети.

На рис. 2 приведен среднесуточный график нагрузок коттеджа.

График нагрузки частного дома (кВт)

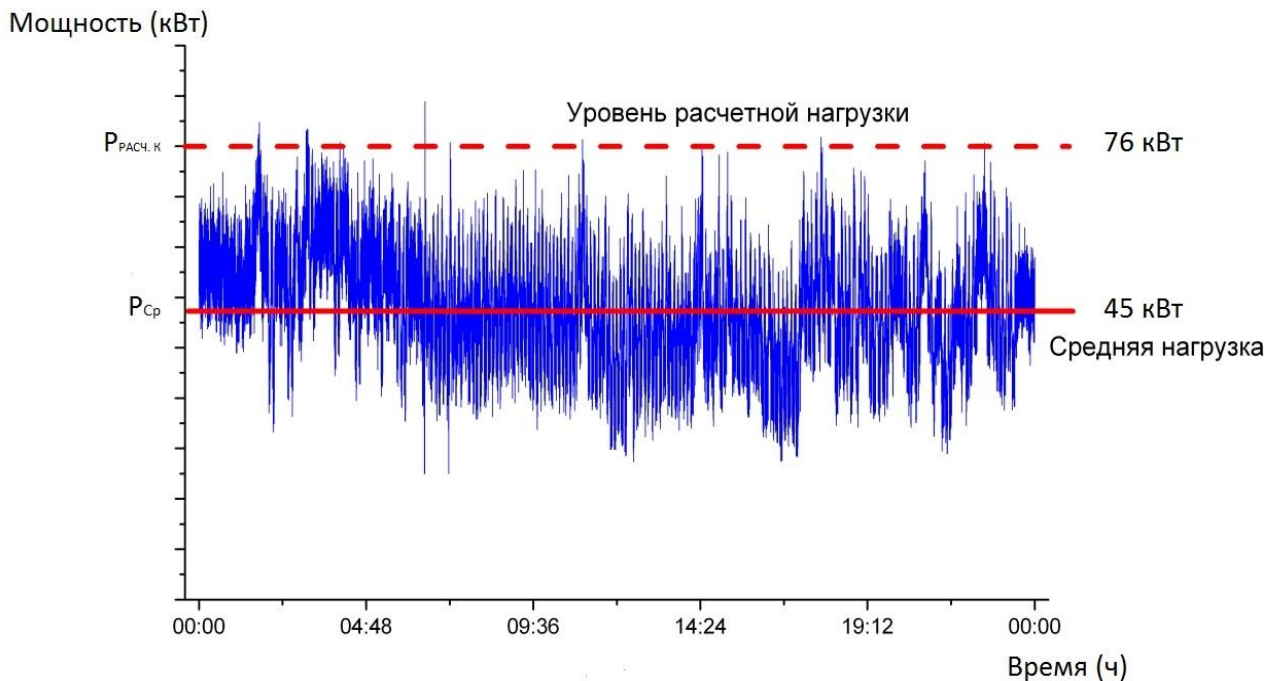


Рис. 2. Среднесуточный график нагрузок коттеджа

Большая величина установленной мощности коттеджа обусловлена большой требуемой мощностью электрического котла, электроводонагревателя и электроплиты для выработки тепловой мощности. Суммарная мощность этих электроприемников составляет 40,5 кВт. Поэтому имеет смысл рассмотреть другие источники тепловой энергии для уменьшения средней электрической нагрузки от внешней системы электроснабжения.

Обоснование выбора ветро-солнечной гибридной системы электроснабжения. Системы электроснабжения, производящие электроэнергию от возобновляемых источников энергии, подразделяются на 3 вида [4]:

1. Безбатарейные системы, работающие параллельно с центральной сетью (*On-Grid Systems*).
2. Резервные системы (*Backup Systems*) – для экономии электричества и защиты от аварийных отключений внешней сети.
3. Полностью автономные системы (*Off-Grid Systems*).

Анализ солнечной радиации и скорости ветра в г. Томске [5] показал, что в большинстве районов приход солнечной радиации и наличие ветра находятся в противофазе (т.е. когда светит яркое солнце, обычно нет ветра, а если дует сильный ветер, то солнца нет). Поэтому для обеспечения бесперебойного электроснабжения автономного объекта, уменьшения необходимой мощности ветротурбины и солнечной батареи и емкости аккумуля-

ляторной батареи, улучшения режимов работы станции во многих случаях целесообразно использование гибридной ветросолнечной электростанции.

Особенно ощущаются преимущества гибридных станций при круглогодичном использовании. При этом в зимнее время основная выработка электроэнергии приходится на ветроэлектрическую установку, а летом - на солнечные фотоэлектрические модули.

Схема соединения представлена на рис. 3.

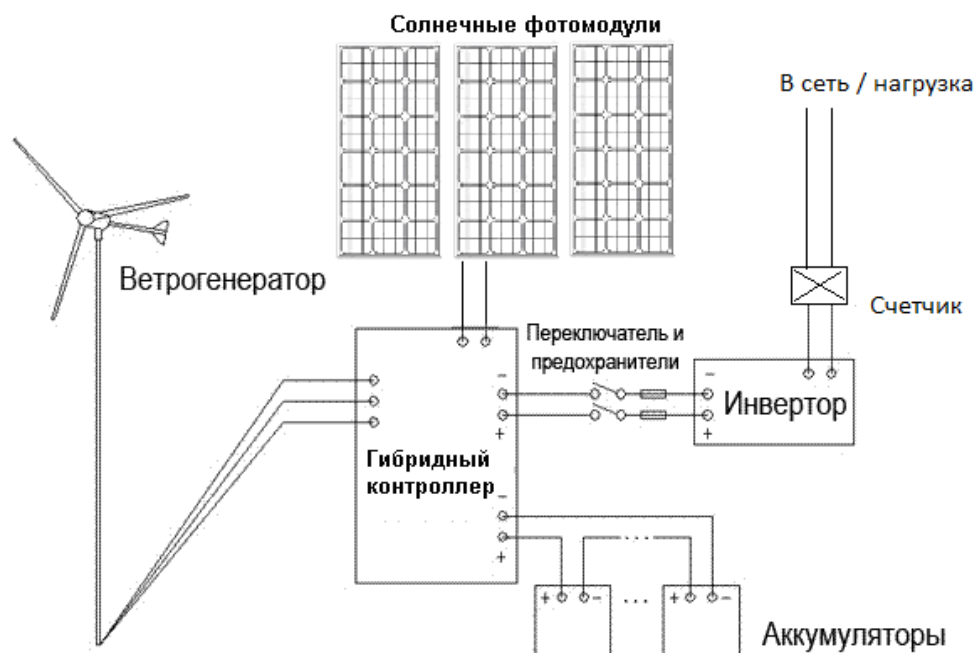


Рис. 3. Схема соединения гибридной установки

Выводы. В ходе исследований проведен анализ технических решений проектирования отдельных систем жизнеобеспечения «Умного дома». Современная техника позволяет в той или иной мере реализовать на практике концепцию современного энергосберегающего жилого здания.

Список литературы:

1. Богданов, С.В. Умный дом / С.В. Богданов. – М., СПб.: Наука и Техника, 2011 – 112 с.
2. Библиотека URL: (Интеллектуальное здание) <http://www.ecoprogram.ru/> (доступ свободный; дата обращения: 17.05.2016).
3. Техническая коллекция *Schneider Electric* «Проектирование электроустановок квартир с улучшенной планировкой и коттеджей». – 2007. – 242 с.

4. Каталог URL: (Образовательный сайт) <http://www.altenergy.org/>
(дата обращения: 16.05.2016).

5. Метеорологический сервис URL: <http://worldweather.wmo.int/> (дата обращения: 15.05.2016).