УДК 681.518.5

КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ

Назарук А.В., Подольцев В.В., Леденёв Н.П.
Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону,
e-mail: nazaruk_av96@mail.ru slavik.podolcev@gmail.com ledenev1234@mail.ru

Быстрое изменение состояния мировых рынков делает актуальным проблему повышения качества энергоэффективности экономики страны. Обостряется проблема экономии электроэнергии. В связи с этим реструктуризация электроэнергетики делают более значимым технико-экономический аспект взаимоотношений потребителя с субъектами электроэнергетики и открывают новые возможности увеличения КПД энергоэффективности производства путем уменьшения выделяемых средств на приобретение электроэнергии. Для промышленного предприятия возрастает роль качества внедряемых информационных технологий и IT-решений. Опытный подход к управлению по международным стандартам позволяет компенсировать недостатки в организации рабочих процессов, создать конкурентные преимущества для компании. Практика энергетических обследований имеет ряд недостатков, препятствующих объективному и достоверному определению уровня энергоэффективности зданий и построению реалистичного прогноза технического и экономического эффекта от мероприятий по энергосбережению. В статье приведены наиболее распространённые инженерные системы и продукты, используемые в интеллектуальных зданиях. Показано, что большинство инженерных систем в интеллектуальных зданиях используют интеллектуальные и энергоэффективные технологии. Дано обоснование концепции интеллектуального здания как сложного высокотехнологичного объекта, состоящего из систем и подсистем, взаимодействие между которыми подчиняется системотехническому и комплексотехническому подходу. Представлена модель управления формированием сети поддержки ядра инженерных систем интеллектуальных зданий и сооружений.

Ключевые слова: интеллектуальное здание, альтернативная энергия, инженерные системы, оптимизация энергопотребления, ресурсосбережение, переустройство, энергоэффективность, системотехника, комплексотехника

MANAGEMENT CONCEPT ENERGY EFFICIENT INTELLIGENT BUILDINGS

Nazaruk A.V., Podolcev V.V., Ledenev N.P.
Don State Technical University, Rostov-on-Don,
e-mail: nazaruk_av96@mail.ru slavik.podolcev@gmail.com ledenev1234@mail.ru

The rapid change in the state of world markets makes it urgent to improve the quality of energy efficiency of the country's economy. The problem of energy saving is becoming more acute. In this regard, the restructuring of the electric power industry make more important the technical and economic aspect of the relationship of the consumer with the subjects of the electric power industry and open up new opportunities to increase the efficiency of energy efficiency of production by reducing the allocated funds for the purchase of electricity. The role of quality of implemented information technologies and IT-solutions increases for the industrial enterprise. An experienced approach to management according to international standards makes it possible to compensate for shortcomings in the organization of work processes, to create competitive advantages for the company. The practice of energy surveys has a number of disadvantages that prevent the objective and reliable determination of the level of energy efficiency of buildings and the construction of a realistic forecast of the technical and economic effect of energy saving measures. The article lists the most common engineering systems and products used in intelligent buildings. It is shown that the majority of engineering systems in intelligent buildings uses intelligent and energy-efficient technologies. The substantiation of the concept of intelligent building as a complex of high-tech facility is given consisting of systems and sub-systems, the interaction between which is subject to system technical and complex technical approach. The model of the control of support network of core of engineering systems of intelligent buildings.

Keywords: intelligent building, alternative energy, engineering systems, the optimization of energy consumption, resource conservation, reconstruction, energy efficiency, system engineering, complex engineering

Подход к обустройству целого здания или отдельного помещения как к интеллектуальному объекту в последние годы набирает всё большую популярность. Прежде всего, это связано с необходимостью оптимизации потребления энергоресурсов, в частности на объектах туризма и сервиса. Это становится возможным в связи с развитием информационных технологий и инженерных систем объектов, позволяющих контролировать работу систем с использованием единого управляющего центра. Актуальность применения данного подхода состоит ещё и в том, что стали доступны и получают распространение способы получения на самом объекте электрической и тепловой энергии альтернативными способами – преобразования солнечной энергии и энергии ветра. При этом ветроэнергетические установки получили наибольшее распространение в прибрежных и степных зонах, поскольку суточные и сезонные разности температур создают постоянные перемещения воздушных масс [1].

Учет потребления электроэнергии, газа, тепла и воды ведется специальными приборами – счётчиками. Однако только недавно, в связи с созданием и внедрением автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), электромеханические счетчики, в т.ч. для газа и воды, стали заменяться – электронными с многотарифной возможностью и автоматизированным контролем, что дает объективную картину по способам и методам экономии ресурсов [2].

Согласно данным [3], за счет автоматизации процессов распределения ресурсов и оптимизации управления работой инженерных систем зданий и сооружений, в т. ч. при их своевременном профилактическом обслуживании, можно добиться снижения потерь от аварий и экономии затрат на эксплуатацию объекта до 65 %, а также увеличить ресурс его безотказной работы до 50 %, и такие объекты недвижимости получили название «интеллектуальные здания» [3].

В зависимости от того, в какой период жизненного цикла объекта внедряются интеллектуальные технологии управления инженерными системами здания, этот процесс можно охарактеризовать как инновационное проектирование (период проектирования объекта и согласования документации) или инновационное переустройство (период эксплуатации объекта). Наиболее проблемным для внедрения интеллектуальных систем управления инженерными системами здания является период эксплуатации объекта, поскольку в этом случае требуется проведение мероприятий по переустройству существующих инженерных систем и коммуникаций, что всегда сложнее и более трудоёмко по сравнению с процессами монтажа и ввода в эксплуатацию инженерных систем на этапе первоначального проектирования и строительства объекта [4].

В современных условиях эксплуатации объектов туризма и сервиса для построения эффективной двухсторонней системы управления интеллектуальным зданием наиболее целесообразно использовать инфографическое моделирование [5, 6]. Данный подход позволяет разработать методики по переустройству существующих на объекте инженерных систем с их интеграцией в единый интеллектуальный комплекс с помощью специальных программных продуктов [7], с целью получения максимальной эффективности при управлении объектом. При этом, одним из условий совершенствования систем управления объектами туризма и сервиса является необходимость разработки моделей управления затратами, с целью оптимизации фактической стоимости услуг и ресурсов, использованных клиентом за время пребывания.

Применительно к гостиничному комплексу такие модели должны охватить следующие инженерные подсистемы:

– отопления;
– водоснабжения,
– водоотведения, включая системы сбора и очистки дождевой воды и системы орошения зелёных насаждений инфраструктуры объекта собранной дождевой водой;
– электроснабжения, включая системы альтернативной генерации и аккумулирования электрической и тепловой энергии;
– безопасности;
– создания микроклимата;
– мультимедиа;
– отвода продуктов жизнедеятельности и утилизации/переработки отходов.

Рассмотрим подробнее наиболее распространённые инженерные системы здания, управление которыми возможно осуществлять при использовании интеллектуальных технологий, в том числе инфографического моделирования с целью достижения максимальной энергетической и экономической эффективности при эксплуатации объекта.

В первую очередь это потребители электрической энергии – освещение, бытовые приборы и др. Технологии интеллектуального здания позволяют достичь оптимального расхода электрической энергии, расходуемой на освещение при помощи реализации различных алгоритмов работы светильников – диммирование, изменение и оптимизация времени работы светильников, использование светильников, работающих на светодиодных лампах, использование энергосберегающих ламп [8, 9].

При использовании современных технологий в «интеллектуализации зданий», можно добиться оптимального расходования электроэнергии от таких бытовых приборов, как кондиционер, пылесос, теле-, аудио-, видеотехника, приборы для охлаждения продуктов и др [10]. Рассмотрим возможные модели управления с использованием технологий интеллектуального здания. Гостиничный номер современного отеля невозможно представить без климатической установки, создающей комфортные условия проживания в номере, особенно в летний период. В ряде регионов и курортных областей поддержание оптимальной температуры при помощи индивидуальной климатической установки в помещениях пребывания возможно и в зимний период.

При использовании современной климатической установки с инверторным управлением происходит плавное постепенное регулирование мощности самого основного

потребителя электроэнергии – компрессора, что приводит к снижению пусковых токов, исключению времени работы компрессора в режиме пуск-остановка.

Программирование времени работы устройства и требуемой температуры в заданном помещении позволяет добиться оптимальной продолжительности работы климатической установки, т.е. исключить время работы кондиционера, когда людей в помещении нет. Кроме того, создание комфортной температуры в помещении начинается заблаговременно перед тем, как туда прейдут люди, что приводит к сокращению времени создания оптимальной температуры, за счёт меньшего поступления теплопритоков и, соответственно, сокращению расхода электроэнергии.

Создание комфортной температуры в помещениях объектов туризма и сервиса в последнее время достигается за счёт использования скрытых систем обогрева. При этом, используются поверхности стен и пола, внутри которых размещаются полимерные трубопроводы определенной длины и сечения. В местах присоединения устанавливаются смесительные узлы, оснащённые электромеханическими органами контроля и управления, которые позволяют осуществлять регулировку температуры теплоносителя. При помощи таких систем обогрева поверхностей, интегрированных в единый управляющий комплекс интеллектуального дома, создаются условия для оптимального расходования энергоресурсов и, что первостепенно, обеспечивают комфортные условия для пребывания гостей в объектах сферы туризма и сервиса. Использование технологий обогрева поверхностей исключает возникновение сквозняков в помещениях, зон с большой разностью температур, что особенно важно для детей, которые с родителями приезжают в отели, гостиницы и на другие объекты туризма и сервиса [11].

Современные инженерные системы являются весьма сложными как с технической стороны, так и с точки зрения управления и имеют как внутренние связи по взаимодействию между составными частями – подсистемами, так и связи по взаимодействию друг с другом.

Для управления такими сложными системами необходимо выстроить структуру взаимосвязи систем и подсистем в едином информационном поле интеллектуального здания. Так в некоторых работах [12] предлагается использовать подходы системотехники и комплексотехники при создании сложных технических систем, что позволяет увидеть систему управления в целом, определить цели её функционирования, структуру, ограничения, внешние и внутренние связи, а также агрегирование её частей.

Основываясь на вышеизложенном, можно сделать вывод, что интеллектуальное здание – это сложный высокотехнологичный объект, состоящий из систем и подсистем, их связей и взаимодействий.

Список литературы

1. Электронная научная библиотека: Cyberleninka.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cybersecurity.ru (дата обращения: 17.02.19).

2. Мохов А.И., Мохова Л.А., Комаров Н.М., Новожёнов С.Г. Прикладная сервисология: использование системотехнического и комплексотехнического моделирования // Науковедение. – 2012. №4 (13). [Электронная версия] : URL: http://naukovedenie.ru/PDF/73evn412.pdf. (дата обращения: 17.02.19).

3. Управление объектами в строительстве: SBK Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rusbim.com/ (дата обращения: 15.02.19).

4. Официальный сайт компании Samsung в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.samsung.com/ru/consumer/homeappliances/refrigerators/inverter/RSA1SHSL1/BWT (дата обращения: 18.02.19).

5. Чулков В.О. Инфография – метод и средство формирования и исследования функциональных систем // Вестник международной академии наук (Русская секция). – 2008. – № 1. – С. 46 – 51.

6. Латышев Г.В., Латышев К.В., Мохов А.И., Чулков В.О. Инфографическое моделирование систем автоматики на основе схемотехники их элементов // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2012. – № 1 (т. 8). –С. 3–9.

7. Поставщик программного обеспечения и услуг для информационных моделей жизненного цикла зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ecodomus.com/ (дата обращения: 17.02.19).

8. Официальный сайт компании LG в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lg.com/ru/washing-machines. (дата обращения: 18.02.19).

9. Системы водоподготовки и водоочистки, установки для очистки воды: Экодар [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ekodar.ru/ (дата обращения: 19.02.19)/

10. Свободная энциклопедия: Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org. (дата обращения: 17.02.19).

11. Официальный сайт компании Rehau в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rehau.com/RU_ru/ (дата обращения: 17.02.19).

12. Официальный сайт компании AEG в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа:. http://www.aeg.ru (дата обращения: 18.02.19).