

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ

УДК 621.397:69

*ЦВЕТКОВ НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, докт. техн. наук,
профессор,*

nac.tsuab@yandex.ru

КРИВОШЕИН, ЮРИЙ ОЛЕГОВИЧ, аспирант,

kaf_tgs@tsuab.ru

ХУТОРНОЙ АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ, канд. техн. наук, доцент,

khantgs@mail.ru

КОЛЕСНИКОВА АННА ВЛАДИМИРОВНА, канд. техн. наук, доцент,

kaf_tgs@tsuab.ru

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,
634003, г. Томск, пл. Соляная, 2*

САВРАСОВ ФЕДОР ВИТАЛЬЕВИЧ, канд. техн. наук, доцент,

niirppgeliotom@mail.ru

Томский политехнический университет,

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ГЕТЕРОГЕННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ*

Представлена система диспетчеризации и управления потреблением энергоресурсов на основе результатов выполнения комплексного проекта № 02.G25.31.0107. Проект выполняется по Постановлению Правительства РФ № 218. В основу системы положены новые импортозамещающие микроэлектронные компоненты, единственным производителем которых в России является АО ПКК «Миландр» (г. Зеленоград). Гетерогенность системы заключается в том, что внутренний обмен данными осуществляется по нескольким разнородным каналам связи. При этом обеспечивается повышенная надежность ее работы. Автоматизированная гетерогенная система диспетчеризации и управления потреблением энергоресурсов обеспечивает контроль и учёт тепловой энергии, электроэнергии, воды и газа.

Ключевые слова: автоматизация инженерных систем зданий; гетерогенная система диспетчеризации; контроль параметров потребления; учёт потребления

* Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект 02.G25.31.0107).

энергоресурсов; управление потреблением энергоресурсов; функции внешнего доступа.

NIKOLAY A. TSVETKOV, DSc, Professor,

nac.tsuab.@yandex.ru

YURII O. KRIVOSHEIN, Research Assistant,

kaf_tgs@tsuab.ru

ANDREI N. KHUTORNOI, PhD, A/Professor,

kaf_tgs@tsuab.ru

ANNA V. KOLESNIKOVA, PhD, A/Professor,

kaf_tgs@tsuab.ru

Tomsk State University of Architecture and Building,

2, Solyanaya Sq., 634003, Tomsk, Russia

FEDOR V. SAVRASOV, PhD, A/Professor,

niipgeliotom@mail.ru

Tomsk Polytechnic University,

30, Lenin Avenue, 634050, Tomsk, Russia

AUTOMATED HETEROGENEOUS SYSTEM OF DISPATCH OF AND CONTROL FOR ENERGY CONSUMPTION

The paper presents the dispatch and control system of energy consumption based on the accomplishments of the project N 02.G25.31.0107 implemented within the Governmental Decree N 218. The system is based on new import-substituting microelectronic components the only manufacturer of which is in Russia, i.e. Milandr company (Zelenograd). The system heterogeneity implies the internal data exchange by several heterogeneous communication channels, thereby ensuring the high reliability of its operation. Automated heterogeneous system is intended for control for consumption of heat and electric energy, water and gas.

Keywords: automated engineering systems; heterogeneous dispatch system; consumption parameter control; energy consumption management; external access functions.

Введение

Разработана и реализуется государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», которая утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р. В этой программе [1] из 6 основных мероприятий намечено реализовать следующее: «Использование телекоммуникационных IT-систем централизованного технологического управления системами теплоснабжения, комплексная автоматизация тепловых пунктов с выводением основных параметров на диспетчерские пункты».

В рамках реализации этой программы в России активно развиваются исследования [2–5] в соответствии с приоритетным направлением науки и техники, связанным с энергосбережением. При этом используется зарубежный опыт [6–11] и зарубежные микроэлектронные компоненты автоматизации инженерных систем зданий.

В развитие исследований [6, 12–13] предложены некоторые результаты разработки системы сбора данных при помощи датчиков и сенсоров, передачи и последующего анализа полученной информации, дистанционного формирования управляющих воздействий и построения информационно-аналитической системы учета и управления потреблением различных энергоресурсов (тепловой энергии, электроэнергии, холодной и горячей воды, природного газа).

Особенности разрабатываемой системы диспетчеризации и управления потреблением энергоресурсов

Известна информационно-аналитическая система учета энергоресурсов (патент РФ на изобретение № 2453913 от 31.01.2011), представляющая собой территориально распределённую трехуровневую систему.

На нижнем уровне расположены установленные на объекте у потребителя датчики контроля и счетчики расхода теплоэнергетических ресурсов.

Средний уровень представлен станциями связи и шкафами автоматики, обеспечивающими связь до датчиков контроля и счетчиков расхода.

Станция связи состоит из GSM-контроллера, соединенного одним входом/выходом с антенной для связи с верхним уровнем, а другим – с коммутатором и модемом; GSM-контроллер и коммутатор также соединены с датчиками контроля и счетчиками расхода теплоэнергетических ресурсов, а модемом другим входом/выходом соединен с антенной, предназначенной для связи со шкафами автоматики на объекте у потребителя теплоэнергетических ресурсов. При этом GSM-контроллер представляет собой объединенные на единой аппаратной платформе локальный контроллер сбора и передачи данных и GSM-модем, а программируемый контроллер может одновременно снимать данные с датчиков контроля и счетчиков расхода теплоэнергетических ресурсов независимо от настроек интерфейсов и особенностей протоколов и устанавливать GPRS-соединение. Также станция связи может одновременно посылать полученные от центрального сервера запросы и отправлять на него ответы по нескольким каналам связи от шкафов автоматики. Шкаф автоматики обеспечивает связь с удаленными датчиками контроля и счетчиками расхода теплоэнергетических ресурсов и содержит модем, соединенный одним входом/выходом с антенной, а другим – с коммутатором, и источник питания с батареей. Коммутатор другими входами/выходами подключают к датчикам контроля и счетчикам расхода теплоэнергетических ресурсов.

Верхним уровнем в данном случае является центральный сервер с программным обеспечением базы данных, web-интерфейсом, инструментами аналитической обработки данных. Центральный сервер через сеть Интернет, оборудование сотового оператора, радиоканал и станцию связи связан с датчиками контроля и счетчиками расхода теплоэнергетических ресурсов. К центральному серверу подключаются компьютеры удаленных рабочих мест, при этом потребитель теплоэнергетических ресурсов с персонального компьютера имеет возможность зайти на web-сервер и получить информацию о потреб-

ленных энергоресурсах в физических и стоимостных единицах, а также результаты анализа этой информации.

Недостатком данной системы является использование только одного канала связи (радиоканал с применением технологии GPRS), что накладывает ограничения на функционирование системы при выходе коммуникационного оборудования из строя либо при его временной неработоспособности.

Технической задачей разрабатываемой гетерогенной системы диспетчеризации и управления потреблением энергоресурсов является поддержание внутреннего обмена данными по нескольким разнородным каналам связи и проектирование с использованием главным образом отечественных компонентов и схемотехнических решений.

Технический результат достигается за счёт использования новых счётчиков для различного рода энергоресурсов, разрабатываемых АО «ПКК Миландр», и унификации способов дистанционного снятия показателей и управления данными счётчиками. В основе счётчиков, выпускаемых АО «ПКК Миландр», лежит унифицированная плата на базе высокопроизводительного малопотребляющего 32-разрядного RISC-микроконтроллера производства АО «ПКК Миландр». Данная плата выполнена на основе отечественных электронных компонентов, что делает её использование весьма привлекательным с точки зрения процесса внедрения импортозамещающих технологий.

Автоматизированная гетерогенная система диспетчеризации и управления потреблением энергоресурсов (АГСДиУПЭ) состоит из ряда отдельных систем (рис. 1): контроля и учёта тепловой энергии (АСКУТЭ), контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭЭ), контроля и учёта холодного водоснабжения (АСКУХВ), контроля и учёта газоснабжения (АСКУГЗ).

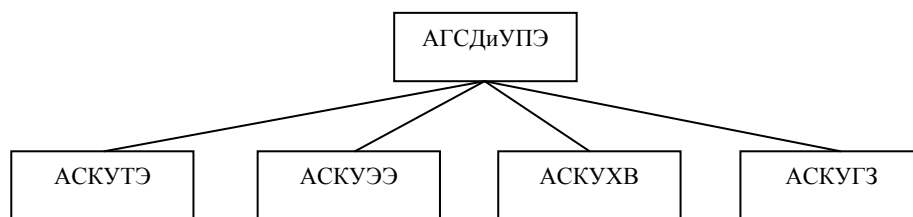


Рис. 1. Укрупненная схема основных блоков АГСДиУПЭ

Общая структура такой системы (на примере АСКУЭЭ) представлена на рис. 2.

Счетчик ресурсов в дистанционном режиме обеспечивает регистрацию, хранение (в том числе в журнале событий) и считывание по интерфейсу:

- значения учтенного расхода ресурсов нарастающим итогом с момента изготовления суммарно и по всем тарифам;
- потребленных по тарифам ресурсов за каждый месяц года;
- потребленных за сутки по тарифам ресурсов за последние 123 сут;
- времени и даты открытия клеммных крышек;
- тарифного расписания.

Счётчики имеют возможность записи тарифного расписания, текущего времени, дня недели, числа, месяца, года, лимитов электроэнергии и мощности, разрешения/запрета автоматического перехода с летнего времени на зимнее и с зимнего на летнее.

Счётчики имеют возможность считывания:

- текущего тарифа (справочное значение);
- напряжения батареи резервного питания;
- текущего времени и текущей даты.

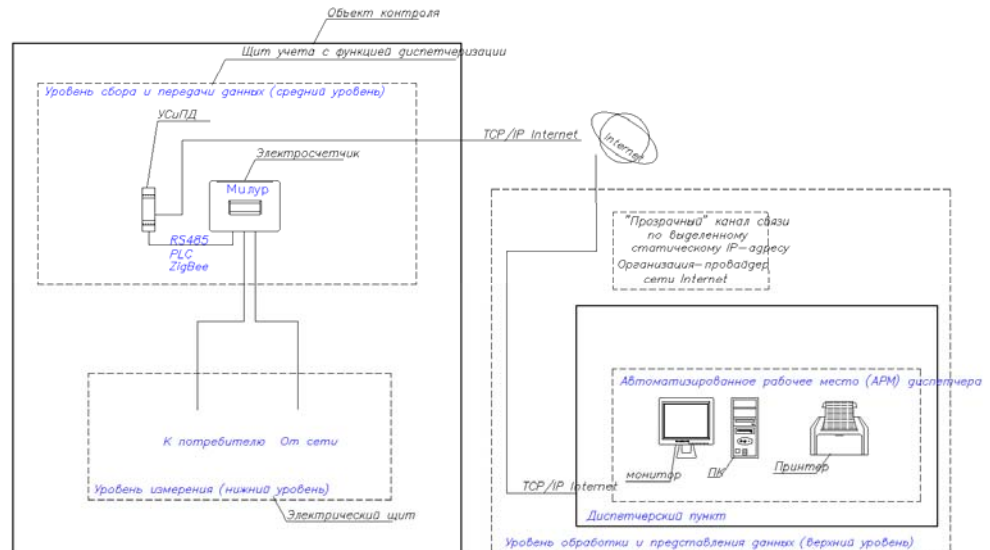


Рис. 2. Структура АСКУЭЭ

Счетчик имеет возможность считывания и перепрограммирования через интерфейс связи следующих параметров:

- расписания праздничных дней;
- годового тарифного расписания на каждый месяц (на рабочий день, праздничный день, субботу, воскресенье);
- текущего времени и даты;
- чтения калибровочного коэффициента часов – для проверки точности хода часов;
- паролей первого и второго уровней доступа, сетевого адреса;
- режима индикации и периода индикации в диапазоне от 3 до 255 с;
- разрешения одностарифного режима работы счетчика.

Счетчик имеет возможность перепрограммирования скорости обмена через любой из имеющихся интерфейсов связи.

Счетчик обеспечивает передачу информации по интерфейсу связи по запросу от внешнего устройства всех регистрируемых величин и программируемых параметров, за исключением адреса, паролей и скорости обмена.

Для обмена информацией со счётчиком посредством интерфейсов RS-485 и оптопорт можно использовать универсальные преобразователи ин-

терфейсов (например, ПИ-2 и УСО-2). Для обмена информацией со счетчиками по модемам PLC, ZigBee, CAN, «универсальный драйвер» необходимо использовать преобразователь интерфейсов «Милур 1С» (ТСКЯ.468369.500). Преобразователь подключается к USB-порту компьютера и конфигурируется с помощью ПО «Конфигуратор счетчика Милур» под конкретный тип модема (интерфейса). Связь со счетчиком устанавливается после размещения в соответствующих полях программы адреса счетчика, уровня доступа, пароля уровня доступа, номера виртуального СОМ-порта, на который установлен преобразователь интерфейса, и скорости обмена. Если все параметры указаны правильно и счетчик находится в зоне действия сети, то после нажатия кнопки «Открыть сеанс связи» будет установлена связь со счетчиком. Признаком наличия связи является ответ о конкретной модификации подключенного счетчика.

Поскольку действия по изменению режимов и параметров работы счетчика не должны осуществляться произвольно и должны строго контролироваться эксплуатирующими организациями, доступ к счетчику должен предусматривать защитные меры по возможным несанкционированным действиям со счетчиком. При работе с последовательным интерфейсом предусмотрена парольная защита при выполнении всех возможных команд.

Набор допустимых команд подразделяется на групповые и индивидуальные. В счетчике предусмотрено два уровня доступа: 1-й уровень доступа «пользователь», 2-й уровень доступа «администратор». Для каждого уровня доступа предусмотрен отдельный пароль. Кроме парольной защиты предусмотрена аппаратная перемычка для защиты калибровочных коэффициентов счетчика. Доступ к калибровочным коэффициентам возможен только с нарушением пломбы счетчика.

Переключения тарифного расписания должны быть записаны последовательно, без пропусков. Время переключения на следующее тарифное расписание должно задаваться строго последовательно по увеличению времени. Если время переключения в текущей записи окажется меньше, чем в предыдущей записи, то будет установлен тариф текущей записи. Записи тарифного расписания на сутки должны начинаться с начала суток. В первой записи тарифного расписания на сутки должно быть установлено время 00:00. Изменение тарифного расписания возможно только на уровне доступа «администратор».

Предусмотрена возможность задания для счетчика до двадцати праздничных дней. При выполнении подпрограммы поддержки календаря и часов реального времени, которая вызывается при работе счетчика, происходит проверка текущей даты на ее совпадение с установленными праздничными днями. При совпадении текущая дата считается праздничным днем, и для определения текущего тарифа используются установки тарифного расписания для праздничного дня. При несовпадении используются установки тарифного расписания для текущего дня недели. Установка праздничных дней осуществляется через интерфейс RS-485.

Для всех счетчиков реализована возможность автоматического перехода на сезонное время. При установке разрешения такого перехода возможен переход на летнее время в последнее воскресенье марта (плюс 1 ч в 02:00:00).

Переход на зимнее время (при разрешении перехода) осуществляется в последнее воскресенье октября (минус 1 ч в 02:00:00). Если в силу каких-либо причин счетчик был отключен в момент осуществления этих переходов, то при первом же своем включении переход времени осуществляется автоматически. Разрешение/запрет автоматического перехода на сезонное время осуществляется через последовательный интерфейс.

В процессе функционирования счетчики осуществляют подсчет, накопление и хранение различной информации о потребленных ресурсах, а именно:

- на начало суток первого числа каждого месяца происходит сохранение величины текущего уровня потребления ресурсов по всем тарифам, независимо от того, установлены и разрешены эти тарифы или нет. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи в течение года и предназначена для определения помесячного потребления по тарифам;

- накопление информации о потребляемых ресурсах нарастающим итогом в текущем получасе независимо от установленного тарифа. На начало нового получаса происходит сохранение накопленного энергопотребления предыдущего получаса. Эта информация хранится в энергонезависимой памяти до своей перезаписи (в течение 123 сут) и предназначена для расчета средних получасовых значений уровня потребления.

Защита метрологически значимой части ПО обеспечивается:

- двумя уровнями доступа с соответствующей парольной защитой. На первом уровне доступа (пользователь) возможно только снятие информации со счетчика, второй уровень доступа (администратор) разрешает коррекцию тарифного расписания, текущего времени и даты, разрешение/запрет перехода на зимнее/летнее время;

- конструкцией счетчика, механически исключающей возможность несанкционированного вмешательства в ПО и измерительную информацию, т. к. запись (изменение) калибровочных коэффициентов возможна только при установке внутренней заводской перемычки, доступ к которой невозможен без нарушения пломб изготовителя и поверителя.

Конструкция счетчика и его схемотехническое решение гарантируют целостность внутреннего ПО при электромагнитных и иных воздействиях, подтвержденных в ходе испытаний в целях утверждения типа.

Счётчики ресурсов и терминалы связи установлены в щиты учета и передачи и составляют уровень сбора и передачи данных. Счётчики выполняют измерение, регистрацию и архивирование учетных и технологических параметров, формируют сигналы сигнализации. Уровень обработки и представления данных состоит из устройства сбора и передачи данных (УСиПД), автоматизированных рабочих мест (АРМ) пользователей и терминалов связи. В автоматическом режиме с установленным периодом (либо по запросу диспетчера) АРМ диспетчера направляет запросы на удаленные объекты контроля (узлы учета) на предоставление измерительной информации. Сервер связи с объектами обеспечивает взаимодействие с терминалами по выбранному каналу связи и передачу данных по сети Интернет. АРМ диспетчера выполняет визуализацию значений учетных и технологических параметров объ-

екта контроля, формирует отчеты и обеспечивает защиту данных от несанкционированного доступа.

Устройство сбора и передачи данных УСиПД предназначено для организации автоматизированного сбора и хранения информации о потреблении электроэнергии с узлов учета энергоресурсов (УУЭ), а также для передачи этих данных на центральный сервер (ЦС).

ЦС представляет собой законченное устройство, обеспечивающее возможность конфигурирования УУЭ, сбор и хранение данных с УУЭ о потреблении энергоресурсов, разграничение права доступа к функциям и данным о потреблении несколькими уровнями пользователей.

Ядром АГСДиУПЭ является программно-аппаратный комплекс, построенный на базе web-сервера Apache, который имеет поддержку различных систем управления базами данных и возможность выполнения программ на скриптовых языках (PHP, Perl и др.). Верхний уровень АГСДиУПЭ может быть реализован на языке PHP, при этом все отчёты формируются на основании информации в базе данных.

Система взаимодействия с верхним уровнем незначительно отличается от стандартных реализаций web-серверов и обеспечивает работу пользователя на автоматизированном рабочем месте.

Программное обеспечение (ПО) предназначено для сбора показаний с точек учета энергоресурсов и управления вычислительной сетью, архивирования, хранения, анализа и визуализации полученных данных, формирования отчетов.

ПО АГСДиУПЭ – программно-аппаратный комплекс, включающий в себя (в конфигурации систем до 10000 УСиПД): сервер баз данных, сервер сбора показаний и управления вычислительной сетью, почтовый сервер, АРМ оператора, АРМ администратора, АРМ клиента (под серверами и АРМами подразумеваются виртуальные программные машины, реализованные на центральном сервере АГСДиУПЭ).

В минимальной конфигурации система может быть развернута на одном персональном компьютере и обеспечит приемлемую производительность на 50 УСиПД.

ПО АГСДиУПЭ выполняет следующие функции:

Сервер баз данных:

- сервер оперативных данных – хранение данных за текущий месяц (часовые и суточные данные);
- сервер архивов – хранение данных за всю историю работы системы (часовые, суточные, месячные архивы).

Сервер сбора показаний и управления сетью:

- сбор данных с УСПД;
- первичный анализ собираемых данных;
- мониторинг статуса УСПД и оконечных устройств;
- передача управляющих команд на УСПД и на оконечные устройства.

Сервер приложений:

- взаимодействие системы с различными пользователями системы (администраторы/операторы/клиенты);

- ввод данных по конфигурации сети;
- визуализация данных;
- формирование отчетов;
- выгрузка данных для внешних систем – «шлюз данных».

Почтовый сервер:

- взаимодействие с пользователями системы посредством электронной почты.

АРМ оператора:

- авторизация и аутентификация пользователя;
- предоставление функционала мониторинга сети, обработки показаний;
- проведение расчетов;
- формирование отчетов.

АРМ администратора:

- авторизация и аутентификация пользователя;
- настройка системы.

АРМ клиента:

- авторизация и аутентификация пользователя;
- формирование отчетов.

Представленная система диспетчеризации позволяет:

- работать с оборудованием различных производителей, что дает возможность адаптировать ее к уже имеющимся на объектах средствам учета и регулирования;

– помимо стандартных функций считывания и формирования отчетных ведомостей удаленно настраивать, управлять и программировать приборы, а также визуально наблюдать объект (систему) на мнемосхеме в режиме реального времени;

– обеспечивать возможность анализа работы объектов (систем) с помощью построения различных графиков и диаграмм.

Имея гибкую функциональную структуру, система может постоянно совершенствоваться, использовать современные технологии при передаче и обработке данных, а также быть ориентированной на конкретного заказчика.

Функциональные возможности системы через анализ полученных данных о работе инженерных систем в различное время суток, дни недели и т. д., при различных внешних факторах (загруженность мощностей, солнечная погода, низкая температура и т. д.) позволяют определить и установить оптимальные для каждого конкретного случая режимы потребления энергоресурсов.

Сбор данных можно выполнять в автоматическом и ручном режиме. В ручном режиме можно выполнять следующие функции:

– связь с оборудованием по PLC-модему, ZigBee-модему, непосредственное соединение с оборудованием через интерфейс RS-485;

– считывание и наблюдение текущих параметров энергопотребления в формате и с цикличностью, предусмотренной алгоритмом оборудования энергоучёта, как показано в работе [6], на примере графического построения температурных графиков потребления тепловой энергии;

– считывание и сохранение текущих и среднечасовых архивных данных в формате опрашиваемого оборудования энергоучёта;

– дистанционное изменение задания автоматического и программного учёта расхода энергии для узлов с использованием мнемосхем, например индивидуального теплового пункта (рис. 3).

В автоматическом режиме можно выполнять следующие дополнительные функции:

- автоматический опрос узлов по заданному сценарию;
- сохранение опрошенных данных на информационных накопителях;
- формирование отчетов об опрошенных объектах.

В результате использования вышерассмотренной технологии организации связи с оборудованием образуется достаточно мощный инструментарий, позволяющий:

- организовать передачу архивных данных на верхний уровень АГСДиУПЭ;
- использовать программное обеспечение производителя контроллеров автоматических систем для воздействия на объект управления;
- при использовании некоторых контроллеров удаленно перепрограммировать и менять параметры регулирования и передачу данных;
- выполнять загрузку отредактированных программ-сценариев работы программированных логических контроллеров.

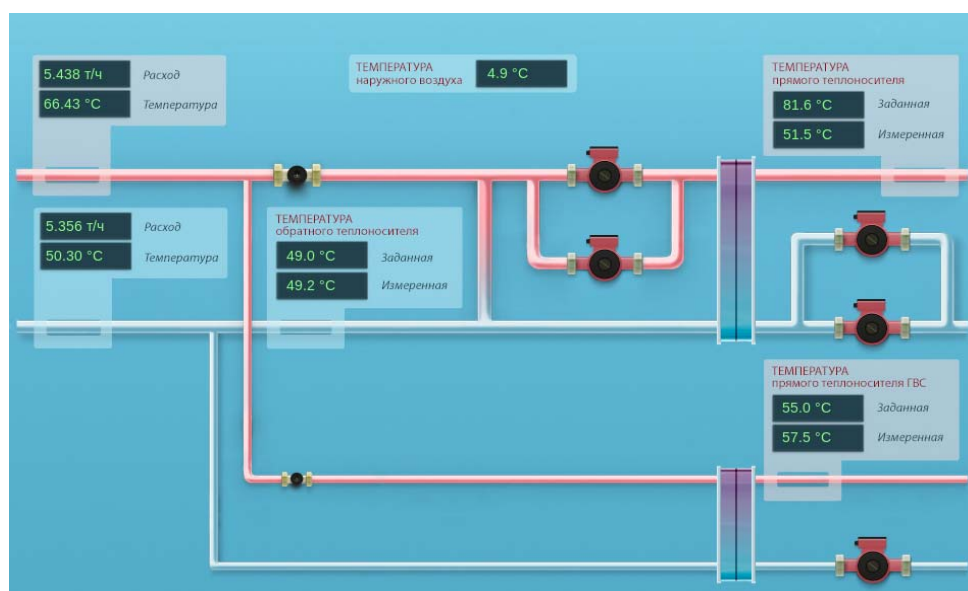


Рис. 3. Представление работы узла в виде мнемосхемы

Обслуживание узлов с помощью системы диспетчеризации позволит получить следующие преимущества:

- повышение качества обслуживания узлов за счет ежечасного контроля, который дает возможность обнаружить системные ошибки работы вычислителя, выявить нежелательный отбор энергии, косвенно оценить работу системы автоматического мониторинга энергопотребления и другие показатели;

– понижение транспортных затрат и времени на обслуживание узлов, т. к. большая часть работ выполняется на расстоянии в автоматическом режиме.

Также может быть произведено создание отчётов в формате Microsoft Word и Excel, которые соответствуют требованиям отчетности перед Энергонадзором (пример такого отчёта показан на рис. 4). В систему вводятся необходимые данные по объектам, в том числе по реквизитам, данные по вычислителю (счетчику), его порядковому номеру, способу связи, создаётся шаблон опроса данных, шаблон отчёта и т. п.

Процесс формирования отчетов позволяет:

- экспортировать информацию из своей базы данных в приложение Word и Excel MS Office;
- формировать в среде Word и Excel нужную форму часовой, суточной, итоговой ведомостей;
- формировать файлы отчётных ведомостей по группам объектов с последующей передачей их по электронной почте или с помощью электронного носителя.

Microsoft Excel - defrep							
R1C1 Башлыков И.Г., Комсомольский-376, тел. , № 1831, ТЭМ-104 на 1.03 Гкал()							
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Башлыков И.Г., Комсомольский-376, тел. , № 1831, ТЭМ-104 на 1.03 Гкал()						
2	Текущие показания на 13.04.09 05:58:02						
3	T1, гр.ц		61,17				
4	T2, гр.ц		50,92				
5	M1, тн		10110,6				
6	M2, тн		10007,2				
7	W1, ГКал		192,03				
8	W2, ГКал		0				
9	Tнар, ч		8543,79				
10							
11	Отчет за период от 01.03.2009 до 26.08.2009						
12	Дата	Время	T1, гр.ц	T2, гр.ц	M1, тн	M2, тн	W1, ГКал
13	01.03.09	00:00:00	80,56	61,83	8887,6245	8767,1202	175,39992
14	02.03.09	00:00:00	80,56	62,46	8888,2608	8797,4195	175,95754
15	03.03.09	00:00:00	80,74	63,46	8918,9366	8827,7619	176,4905
16	04.03.09	00:00:00	78,86	62,25	8949,1216	8857,6097	176,99442
17	05.03.09	00:00:00	76,34	60,77	8979,3721	8887,5057	177,46815
18	06.03.09	00:00:00	75,81	60,64	9009,6129	8917,3914	177,92941
19	07.03.09	00:00:00	73,6	59,12	9039,7257	8947,1766	178,36815
20	08.03.09	00:00:00	74,45	60,1	9070,0764	8977,2104	178,80653
21	09.03.09	00:00:00	79,31	63,07	9100,2072	9007,0172	179,29873
22	10.03.09	00:00:00	79,68	62,92	9130,7202	9037,1974	179,80986
23	11.03.09	00:00:00	77,42	60,36	9150,5575	9056,8175	180,15016
24	12.03.09	00:00:00	78,64	60,4	9180,6511	9086,576	180,70179
25	13.03.09	00:00:00	75,7	59,17	9210,8066	9116,4037	181,20306
26	14.03.09	00:00:00	70,98	56,96	9240,7597	9146,0451	181,62567
27	15.03.09	00:00:00	69,08	55,73	9270,5893	9175,5706	182,02662
28	16.03.09	00:00:00	69,17	55,67	9300,2681	9204,9481	182,42972
29	17.03.09	00:00:00	69,78	54,93	9329,7404	9234,1174	182,86973
30	18.03.09	00:00:00	74,49	57,35	9359,3195	9263,3786	183,37946
31	19.03.09	00:00:00	75,87	58,46	9389,3813	9293,1129	183,90558

Рис. 4. Пример отчёта потребления энергии за период

При необходимости может быть осуществлён экспорт данных в базу поставщика (энергоснабжающие организации могут иметь специфичную структуру баз данных о клиентах и требуют подавать данные в соответствии с их структурой).

Также в программном обеспечении имеется модуль, который способен отправлять отчетность по электронной почте пользователям, а также обновлять отчетность на указанном Интернет-сайте или ftp-сервере. Эта возможность позволяет предоставлять данные для программного обеспечения по расчетам и формировать платежные и бухгалтерские документы. Указанная услуга будет выполняться при наличии постоянного выхода в городскую компьютерную сеть.

Разработанная АГСДиУПЭ, кроме подсистемы контроля и учета газа, смонтирована в г. Томске в жилом многоквартирном доме по ул. Архитекторов, 3. Выполняются пусконаладочные работы, уточняется проектно-сметная документация.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайлов, С.А. О государственной программе энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 г. – Условия доступа : www.energosovet.ru/stat/an_791.htm (дата обращения : 10.09.2015).
2. Шилкина, С.В. Применение программируемых контроллеров в централизованных системах автоматического управления / С.В. Шилкина, С.В. Куликов // Вестник МГСУ. – 2011. – № 6. – С. 256–258.
3. Самарин, О.Д. Автоматизация и диспетчеризация зданий как средство повышения их энергоэффективности / О.Д. Самарин, Е.А. Гришневая // Вестник МГСУ. – 2011. – № 6. – С. 294–297.
4. Головин, А.А. Перспективы систем управления зданиями / А.А. Головин // Вестник МГСУ. – 2011. – № 6. – С. 394–399.
5. Цветков, Н.А. Технология управления параметрами работы инженерных систем строительных объектов с удаленным доступом (на примере ТГАСУ) / Н.А. Цветков, Ю.О. Кривошеин, О.Ю. Кривошеин // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2013. – № 2. – С. 326–336.
6. Mata, E. Optimization of the management of building stocks: An example of the application of managing heating systems in university buildings in Spain / E. Mata, F. Lopez, A. Cuchi // Energy and Buildings. – 2009. – № 46. – P. 1334–1346. – Условия доступа : elsevier.com/locate/enbuild.
7. Fortino, G. A flexible building management framework based on wireless sensor and aktuator networks / G. Fortino, A. Guerrieri, G.M.P. O'Hare, A. Ruzzelli // Journal of Network and Computer Applications. – 2012. – № 35. – P. 1934–1952. – Условия доступа : elsevier.com/locate/enbuild.
8. Marinakis, V. An integrated system for buildings' energy-efficient automation: Application in the tertiary sector / V. Marinakis, H. Doukas, C. Karakosta, J. Psarras // Applied Energy. – 2013. – № 101. – P. 6–14. – Условия доступа : www.elsevier.com/locate/apenergy.
9. Figueiredo, J. Energy Production System Management – Renewable energy power supply integration with Building Automation System / J. Figueiredo, J. Martins // Energy Conversion and Management. – 2010. – № 51. – P. 1120–1126. – Условия доступа : www.elsevier.com/locate/enconman.
10. Tyagi, V.V. Phase change material (PCM) based thermal management system for cool energy storage application in building: An experimental study / V.V. Tyagi, D. Buddhi, R. Kothari, S.K. Tyagi // Energy and Buildings. – 2012. – № 51. – P. 248–254. – Условия доступа : www.elsevier.com/locate/enbuild.
11. Patlitzianas K.D. Intelligent building energy management system using rule sets / K.D. Patlitzianas, K. Iatropoulos, J. Psarras // Building and Environment. – 2007. – № 42. – P. 3562–3569. – Условия доступа : www.elsevier.com/locate/buildenv. 14.04.2013.
12. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ 2013619333 Российская Федерация. Программа обеспечения связи с GPRS модемами и TCP коммутатором.

- рами / А.А. Шилин, А.В. Малянов, Ю.О. Кривошеин ; Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение Внедрение энергосберегающих технологий» (ООО НПО «ВЭСТ»). – № 2013614828 ; заявл. 16.06.2013 ; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 02.10.2013.
13. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ 2013619668 Российская Федерация. Программа обеспечения связи с GPRS модемами и TCP коммутаторами / А.А. Шилин, Ю.О. Кривошеин, К.И. Койков ; Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение Внедрение энергосберегающих технологий» (ООО НПО «ВЭСТ»). – № 2013614850 ; заявл. 13.06.2013 ; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 11.10.2013.

REFERENCES

1. *Mihajlov S.A.* O gosudarstvennoj programme energosberezheniya i povysheniya energeticheskoy effektivnosti na period do 2020 g. [State program of energy conservation and efficiency till 2020]. Available at : www.energosoвет.ru/stat/an_791.htm/ Last visited on March 2013. (rus)
2. *Shilkina S.V., Kulikov S.V.* Primenenie programiruemih kontrollerov v centralizovannyh sistemah avtomaticheskogo upravleniya [Programmable controllers used in centralized automatic control systems]. *Scientific and Technical Journal on Construction and Architecture*. 2011. No. 6. Pp. 256–258. (rus)
3. *Samarin O.D., Grishneva E.A.* Avtomatizacija i dispetcherizacija zdanij kak sredstvo povysheniya ih jenergoeffektivnosti [Building automation and control as a means of improving their energy efficiency]. *Scientific and Technical Journal on Construction and Architecture*. 2011. No. 6. Pp. 294–297. (rus)
4. *Golovin, A.A.* Perspektivy sistem upravleniya zdanijami [Prospects of building management systems]. *Scientific and Technical Journal on Construction and Architecture*. 2011. No. 6. Pp. 394–399. (rus)
5. *Tsvetkov N.A., Krivoshein Y.O., Krivoshein O.Y.* Tehnologija upravleniya parametrami raboty inzhenernyh sistem stroitel'nyh obektov s udalennym dostupom (na primere TGASU) [Technology parameter control of engineering systems of building facilities with remote access (TSUAB case study)]. *Vestnik TSUAB*. 2013. No. 2. Pp. 326–336. (rus)
6. *Mata E., Lopez F., Cuchi A.* Optimization of the management of building stocks: An example of the application of managing heating systems in university buildings in Spain. *Energy and Buildings*. 2009. No. 46. Pp. 1334–1346.
7. *Fortino G.A., Guerrieri A., O'Hare G.M.P., Ruzzelli A.* A flexible building management framework based on wireless sensor and actuator network. *J. Network and Computer Applications*. 2012. No. 35. Pp. 1934–1952.
8. *Marinakis V., Doukas H., Karakosta C., Psarras J.* An integrated system for buildings' energy-efficient automation: Application in the tertiary sector. *Applied Energy*. 2013. No. 101. Pp. 6–14.
9. *Figueiredo J., Martins J.* Energy production system management – renewable energy power supply integration with building automation system. *Energy Conversion and Management*. 2010. No. 51. Pp. 1120–1126.
10. *Tyagi V.V., Buddhi D., Kothari R., Tyagi S.K.* Phase change material (PCM) based thermal management system for cool energy storage application in building: An experimental study. *Energy and Buildings*. 2012. No. 51. Pp. 248–254.
11. *Patlitzianas K.D., Iatropoulos K., Psarras J.* Intelligent building energy management system using rule sets. *Building and Environment*. 2007. No. 42. Pp. 3562–3569.
12. *Shilin A.A., Malianov A.V., Krivoshein Y.O.* RF State Registration Certificate N 2013619333 'Programma obespecheniya svyazi s GPRS modemami i TCP kommunikatorami' [Communication support program for GPRS modems and TCP communicators]. Appl. 06.16.2013; regist. 02/10/2013.
13. *Shilin A.A., Krivoshein Y.O., Koikov K.I.* RF State Registration Certificate N 2013619668 'Programma obespecheniya svyazi s GPRS modemami i TCP kommunikatorami' [Communication support program for GPRS modems and TCP communicators]. Appl. 06.13.2013; regist. 10.11.2013.