

# **АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА И ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КОТЕЛЬНОМИ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Зима А. Е.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ребезюк Л.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Системотехники, тел. (057) 702-10-06)

E-mail: [zima.ae@gmail.com](mailto:zima.ae@gmail.com)

This work is dedicated to the hardware development part of the boiler remote monitoring and dispatcher control system of autonomous central heating systems which gives the ability to monitor its basic technologic parameters over the Internet.

В настоящее время актуальной задачей в Украине является обеспечение энергоэффективности в области отопления и подачи горячей воды в жилые дома, объекты коммунальной собственности и на предприятия. Современные системы теплоснабжения оснащаются автоматикой для управления котельными и топковыми установками, которые позволяют создавать их как автономные системы. В связи с этим актуальной задачей является мониторинг параметров систем теплоснабжения в процессе их эксплуатации с целью удаленного контроля параметров и своевременного выявления неисправностей и их устранения.

В докладе рассматривается разработка аппаратной части системы удаленного мониторинга технологических параметров и диспетчерского управления котельными и топковыми установками автономных объектов теплоснабжения. Система состоит из двух частей: аппаратной и программной. Назначение аппаратной части системы – аппаратный сбор данных и их хранение в базе данных с возможностью последующей передачи на сервер, а также передача управляющих сигналов от оператора к установленной автоматике пункта теплоснабжения.

При разработке аппаратной части системы выдвигаются следующие требования: наличие входов типа «сухой контакт», черно-белого символьного дисплея; возможность подключения датчиков температуры, модуля индикации замыкания «сухих контактов». Кроме этого выдвигается требование подключения к сети Internet посредством кабельного соединения. При разработке данной системы в соответствии с техническим заданием допускается задержка реакции системы порядка двух минут. Данная величина задержки обусловлена тем, что система не выполняет каких-либо функций автоматического управления на основании состояния объекта управления.

Поскольку целью системы является мониторинг параметров и информирование об ошибках (внештатных ситуациях), возникающих в объекте управления и хранение истории их возникновения, котельной

любого типа, а также передача сигналов управления от оператора к объекту, режим реального масштаба времени не является критическим в данной системе. В режиме реального масштаба времени работает автоматика, предусмотренная производителем того или иного отопительного оборудования, а данная система является лишь дополнением к существующей и расширяет ее функциональные возможности с точки зрения передачи информации для удаленного мониторинга. Кроме этого в системе должна быть предусмотрена возможность создания базы данных для хранения информации о сбоях в работе оборудования пункта теплоснабжения, которые предполагают замыкание «сухих контактов» и сохранении в базе данных показаний датчиков температуры при этом. Для реализации диспетчерских функций по информации мониторинга в системе должна быть предусмотрена передача управляющих сигналов от оператора к установленной автоматике пункта теплоснабжения.

Согласно установленным требованиям был выполнен выбор для системы мониторинга микрокомпьютера Raspberry Pi 3B, наиболее удовлетворяющего поставленным требованиям. В связи с требованием к системе мониторинга и диспетчерского управления по количеству «сухих контактов» и контактов для подключения модуля с реле были задействованы микросхемы-расширители портов ввода/вывода, соединяемые с Raspberry Pi 3B по последовательному интерфейсу I<sup>2</sup>C. Выбраны цифровые датчики температуры, основным преимуществом которых является возможность их подключения к единой шине 1-Wire. Производитель указанных датчиков не накладывает ограничений на количество датчиков на шине, однако в ходе разработки была успешно протестирована работа пятнадцати датчиков, подключенных к микрокомпьютеру Raspberry Pi 3B на расстоянии в 50 метров.

Для реализации конструкторского требования – заключения всей аппаратной части системы мониторинга и управления в корпус с типом монтажа на DIN-рейку были выполнены конструкторские работы по созданию печатной платы. На плате установлены разъемы клеммного соединения для реализации входа типа «сухой контакт», разъемы для подключения микрокомпьютера, блока светодиодной индикации и разъем интерфейса I<sup>2</sup>C, который может использоваться для расширения функциональности системы, например, для подключения дисплея.

Для решения и реализации задачи диспетчерского управления были использованы готовые модули с электромеханическими реле и оптронами для гальванической развязки управляющего сигнала от силовых исполнительных устройств. Модули реле с отдельным источником питания были вынесены за пределы корпуса основного устройства и подключаются к нему с помощью кабельного соединения.