

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 696.2-047.36

Дворкин
Никита Игоревич

Разработка системы мониторинга состояния газового оборудования жилого дома

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-94 80 01 Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций

Научный руководитель
Мельниченко Дмитрий Александрович
к.т.н., доцент

Минск 2016

Нормоконтроль

Мельниченко Дмитрий Александрович

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемая система предназначена для повышения безопасности использования природного газа в многоквартирных домах путем непрерывного дистанционного мониторинга балансов газовых потоков, утечек и продуктов сгорания с автоматическим или дистанционным прекращением подачи газа в случае возникновения недопустимых нарушений в работе газового оборудования, так как проблема аварийности бытового газового оборудования по-прежнему имеет место в Республике Беларусь. Локальный контроль инженерной системы объекта, такого как многоквартирные жилые здания в настоящее время недостаточен.

Мониторинг позволяет заранее анализировать состояние объекта, собирать информацию, и предупреждать о вхождении некоторых критически важных параметров в аварийные уставки. Таким образом, можно как минимум предупредить аварийную ситуацию или локализовать неисправное оборудование.

Дальнейшим развитием процесса интеграции систем безопасности и жизнеобеспечения объекта или здания (системы интеллектуального здания), можно считать объединение их с системами автоматизации и управления функционированием объекта. В настоящее время меры безопасности при использовании бытовых газовых приборов ограничиваются установкой автономных систем защиты от утечек газа на базе бытовых сигнализаторов газа и отсечных электромагнитных клапанов, управляемых этими сигнализаторами. Актуальность предлагаемой системы мониторинга заключается в комплексном решении проблемы безопасной эксплуатации бытовых газовых приборов с непрерывным автоматическим контролем и централизованным дистанционным управлением. Как вариант реализации предлагается техническое решение на базе современного коммуникационного оборудования и средств автоматизации. В качестве основного канала связи предлагается использовать сеть Ethernet. В качестве дополнительного канала предусмотрен беспроводной канал связи GSM.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Природный газ - современный источник тепловой энергии, занимающий в структуре потребления топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь около 60%. Однако газопотребляющие системы являются устройствами повышенного аварийного риска. Необходимо использование современных комплексных систем мониторинга, минимизирующих человеческий фактор, позволяющих своевременно выявлять неисправности оборудования и блокировать его.

Цель выполненной работы – разработка системы мониторинга состояния газового оборудования.

Задача выполненной работы – создать централизованную защищённую автоматизированную расширяемую систему мониторинга, обеспечивающую безопасность эксплуатации газового оборудования многоквартирного дома.

Объект исследования – многоквартирный жилой дом.

Предмет исследования – система мониторинга, как средство предупреждения чрезвычайных ситуаций, вызванных неисправностью газоиспользующего оборудования и ошибками при эксплуатации.

Актуальность системы мониторинга газового оборудования имеет два основных аспекта. Во-первых, такое техническое решение обеспечивает повышение безопасности использования природного газа в многоквартирных домах путем непрерывного дистанционного мониторинга утечек газа и отсутствия тяги с автоматическим или дистанционным прекращением подачи газа при минимизации человеческого фактора. Во-вторых – возможность реализовать централизованный коммерческий учёт отпуска газа и интеграцию с иными системами безопасности здания в соответствии с идеями интеллектуального здания.

Личный вклад – система является масштабируемой, отказоустойчивой, работает в режиме реального времени, состоит из серийно выпускаемых компонентов, работающих через стандартизированные интерфейсы. Также по сравнению с аналогичными устройствами, при наличии водонагревательных приборов в квартирах задействуются контрольные цепи управления этих приборов и имеется возможность автоматического уведомления о необходимости очередной проверки приборов.

В качестве дополнительных мер безопасности добавлены возможности исполнения системы с молние-, пожаро- и противовандальной защитой, что делает систему более приспособленной к практической эксплуатации.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Анализ предметной области показал, что современная система мониторинга представляет собой многоуровневую человеко-машинную систему управления. Некоторые из рассмотренных схем отличаются избыточностью контролируемых параметров, что требует большого количества датчиков, объединённых несколькими интерфейсами, что усложняет систему, функционал других систем, напротив, недостаточен. Необходимым условием функционирования эффективной системы является оперативность централизованной обработки дистанционно собранной информации. Основными требованиями, предъявляемыми к системе, являются повышение надёжности, минимизация влияния человеческого фактора на работоспособность системы, применение надёжных каналов связи и интерфейсов передачи данных, интегрируемость и расширяемость системы, возможность аварийного и дистанционного. Сформулированы требования к бытовому газоиспользующему оборудованию, с которыми должна согласовываться аппаратная часть разрабатываемой системы.

Разработанная система мониторинга имеет трёхуровневую структуру и представляет собой комплекс аппаратных и программных средств и включает: электромагнитные клапаны-отсекатели газа, сигнализаторы газа, датчики тяги, газовые счётчики с датчиками для дистанционной передачи показаний; домовой контроллер, модули дискретных входов/выходов для подключения датчиков, интерфейсные модули. В целях повышения отказоустойчивости системы основным каналом связи была выбрана проводная сеть Ethernet, а дополнительным каналом – беспроводной (GSM). Разработанная система позволяет контролировать утечки бытового газа и образование избытков угарного газа в квартирах посредством контроля превышения ПДК электронными газосигнализаторами. Также возможен контроль магистральных утечек путём сравнения суммы показаний всех счётчиков участка сети с показаниями магистрального счётчика. Структурная схема системы представлена на рисунке 1. Предусмотрена защита от несанкционированного отключения сигнализатора газа владельцем квартиры. Блок коммутации защищён от вскрытия концевым выключателем, а также имеет промежуточное реле для принудительного дистанционного закрытия клапана отсечки. Контроллеры нескольких домов могут объединяться в сети по технологии Ethernet, причём физической средой может быть как витая пара так и ВОЛС. Программная часть серверного уровня организуется по принципу SCADA-системы.

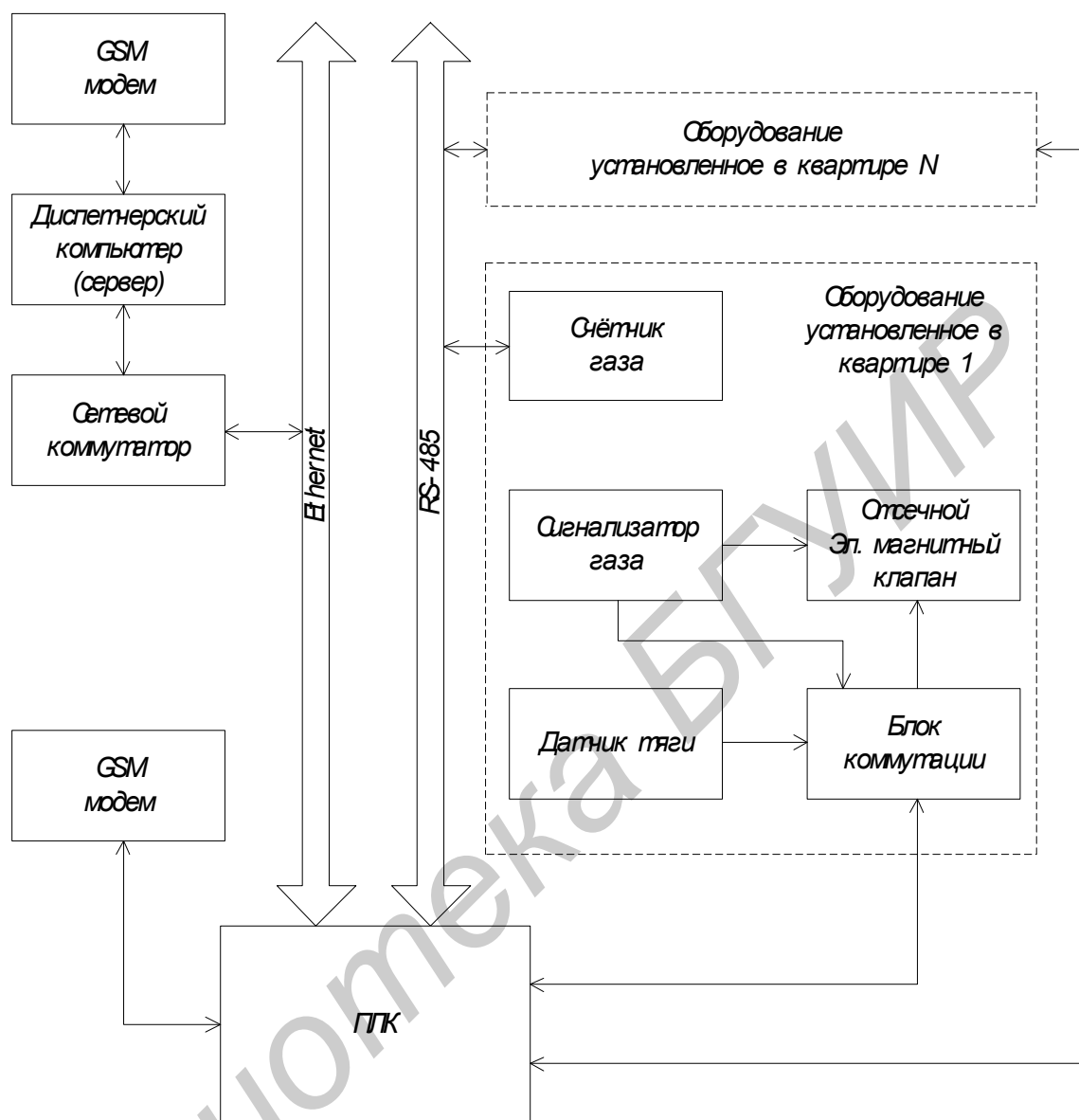


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная системы мониторинга газового оборудования многоквартирного дома

В качестве дополнительных мер защиты системы, позволяющих сделать её более приспособленной к практической эксплуатации была рассмотрена схема грозозащиты Ethernet путём заземления. Предусмотрена защита от несанкционированного отключения. Блок коммутации защищён от вскрытия. Рассмотрены подходящие модели негоряемых шкафов антивандальной конструкции. Для защиты данных в программных компонентах предусмотрена архивация и ограничение доступа использованием паролей. Рассмотрены перспективы интеграции данной системы в комплекс безопасности жилых зданий, как составляющей части идеи интеллектуального здания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы была реализация технического решения для мониторинга состояния газового оборудования жилого дома, как меры повышения безопасности использования природного газа в многоквартирных домах путем непрерывного дистанционного мониторинга балансов газовых потоков, утечек и продуктов сгорания с автоматическим или дистанционным прекращением подачи газа в случае возникновения недопустимых нарушений в работе газового оборудования.

Газовое хозяйство, как источник высокой опасности, требует систем постоянного наблюдения за многими параметрами. Своевременный сбор информации и анализ данных для определения опасных ситуаций или выявления неправильной работы оборудования в многоэтажных жилых домах является значимой задачей для обеспечения безопасности в многоквартирных жилых зданиях. Актуальность данной работы заключается в реализации возможностей современных технических средств для создания масштабируемой, отказоустойчивой системы безопасности жилых зданий реального времени. Система состоит из серийно выпускаемых компонентов, работающих через стандартизированные интерфейсы, а также предоставляет возможность реализовать централизованный коммерческий учёт отпуска газа и интеграцию с иными системами безопасности здания в соответствии с идеями интеллектуального здания.

В данной работе были выполнены поставленные задачи, включая обзор предметной области, предложены возможные компоненты системы и дано обоснование их применимости и совместимости, приведены схемы системы мониторинга, описаны интерфейсы для интеграции частей системы и прикладное программное обеспечение.

В качестве дополнительных мер безопасности рассмотрены возможности исполнения системы с молние-, пожаро- и противовандальной защитой, что сделает систему более приспособленной к практической эксплуатации.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Результаты данной магистерской диссертации были доложены на 51-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (г. Минск, 13–17 апреля 2015 года), тезисы опубликованы в сборнике:

Дворкин Н.И., Анализ современных методов и средств при безопасной эксплуатации газового оборудования // 51-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования БГУИР : Тезисы доклада к научной конференции – Минск, 2015 – С.167 – 168.

Библиотека БГУИР