

УДК 614.842

## СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ ПОЖАРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВРЕДА В ЖИЛЫХ ДОМАХ И КВАРТИРАХ

Подольцев В.В.

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону,  
e-mail: Slavik.podolcev@gmail.com*

В данной статье, автором рассматриваются новейшие методы и средства диагностики пожарно-энергетического вреда, путем внедрения в жилое помещение или квартиру электро-газо-счетчика-извещателя состоящего из электросчетчика-извещателя и газового счетчика с электромагнитным клапаном перекрытия газопровода. Данное конструкторско-технологическое решение позволит обнаружить и устранить пожары на более ранней стадии их возникновения с последующим оповещением владельца недвижимости, и всех живущих в ней, о наличии чрезвычайной ситуации. Рассматривается работа электро-газо-счетчика-извещателя пожарно-энергетического вреда и опасных факторов пожара и взрыва от утечек бытового газа, и короткого замыкания бытовых приборов с определением «качества» энергетики в доме. Приводится формула определения пожарно-энергетического вреда и блок-схема запатентованной модели электро-газо-счетчика-извещателя с указанием его составляющих, необходимых в эксплуатации и сборки для упомянутого конструкторского решения.

**Ключевые слова:** автоматизация, пожарная безопасность, диагностика, пожарный извещатель, электросчетчик-извещатель

## DIAGNOSTICS OF FIRE AND ENERGY DAMAGE IN RESIDENTIAL HOUSES AND APARTMENTS

Podoltsev V.V.

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: Slavik.podolcev@gmail.com*

In this article, the author considers the latest methods and means of diagnosis of fire and energy damage, through the introduction into the living room or apartment of an electric gas meter-annunciator consisting of an electric meter-annunciator and a gas meter with an electromagnetic valve of the gas pipeline overlap. This design and technological solution will detect and eliminate fires at an earlier stage of their occurrence, followed by notification of the owner of the property, and all living in it, the presence of an emergency. The work of electric-gas-meter-annunciator of fire and energy damage and dangerous factors of fire and explosion from household gas leaks, and short circuit of household appliances with the definition of energy quality in the house is considered. The formula for determining the fire and energy damage and the block diagram of the patented model of the electric-gas-meter-annunciator with its components required in operation and Assembly for the mentioned design solution are given.

**Keywords:** automation, fire safety, diagnostics, fire detector, electric meter-annunciator

В современном мире с ростом количества бытовых электроприборов (БЭП) и радиоэлектроники, жилые помещения все больше подвергаются риску возникновения пожаров, образующихся вследствие утечки газа или пожароопасных отказов электроприборов. В данной статье рассматриваются средства диагностики пожарно-энергетического вреда (ПЭВ) и опасных факторов пожара и взрыва (ОФПВ).

### Способ определения ПЭВ по потребляемой электроэнергии и ОФП

С помощью электросчетчика-извещателя, синхронно измеряется и оцифровывается сетевое напряжение, и потребляемый ток в реальном масштабе времени, с вычислением стандартных параметров качества электроэнергии, по которым вычисляется и отдельно визуализируется потребленная электроэнергия с допустимым качеством и – недопустимым. Значения, которых умножаются на соответствующие константы вероятности пожаров по электротехническим причинам, и в результате суммирования

указанных результатов определяется и визуализируется пожарно-электрический вред [1]. Раннее обнаружение опасных факторов пожара осуществляется с помощью прокачивания воздуха из защищаемых помещений через аспирационную систему с электросчетчиком-извещателем, в котором, для достоверного обнаружения опасных факторов пожара в помещениях, установлены, по меньшей мере, три разных датчика, синхронно реализующих три разных способа регистрации опасных факторов пожара (тепла, дыма и монооксида углерода). По коррелированным значениям указанных датчиков, в т.ч. с учетом вычисленного пожарно-электрического вреда, происходит идентификация ложных сигналов или пожара, о чем выдается прерывистый звук тревоги, который может быть передан в ближайшую пожарную часть по радиоканалу [2].

### Электросчетчик – извещатель

Электросчетчик является регистратором электроэнергетических потоков, который позволяет определить «качество» электро-

энергии потребляемой в жилом помещении или квартире, и изменение по этой причине вероятности пожара от электроприборов, т.е. пожарно-электрического вреда, что, помимо мониторинга и возможности регулирования оплаты в соответствии с качеством электроэнергии, позволит предотвращать возникновение пожаров БЭП отключением электроэнергии, а также обеспечить обнаружение пожара в квартире, где такой электросчетчик установлен, и включить сигнализацию, в т.ч. звуковое оповещение, о пожаре [3, 4].

Введение «интеллекта» и комбинированных «проточных» датчиков в электросчетчики, помимо мониторинга и возможности регулирования оплаты в соответствии с качеством электроэнергии, позволит обе-

спечить раннее обнаружение пожара в помещениях, где такой электросчетчик установлен, а также включить оповещение о пожаре и передать вызов в ближайшую пожарную часть, при наличии радиоканала.

Для реализации такого электросчетчика – автономного пожарного извещателя (далее – ЭСАПИ) было необходимо:

- Выбрать способ обнаружения пожара и тип извещателя;
- Выбрать способ контроля качества электроэнергии и тип электросчетчика;
- Оптимизировать структуру электронного блока обработки сигналов;
- Скомпоновать электросчетчик (ЭС) и автономный пожарный извещатель (АПИ) в ЭСАПИ (рис. 1), что и было осуществлено [5].

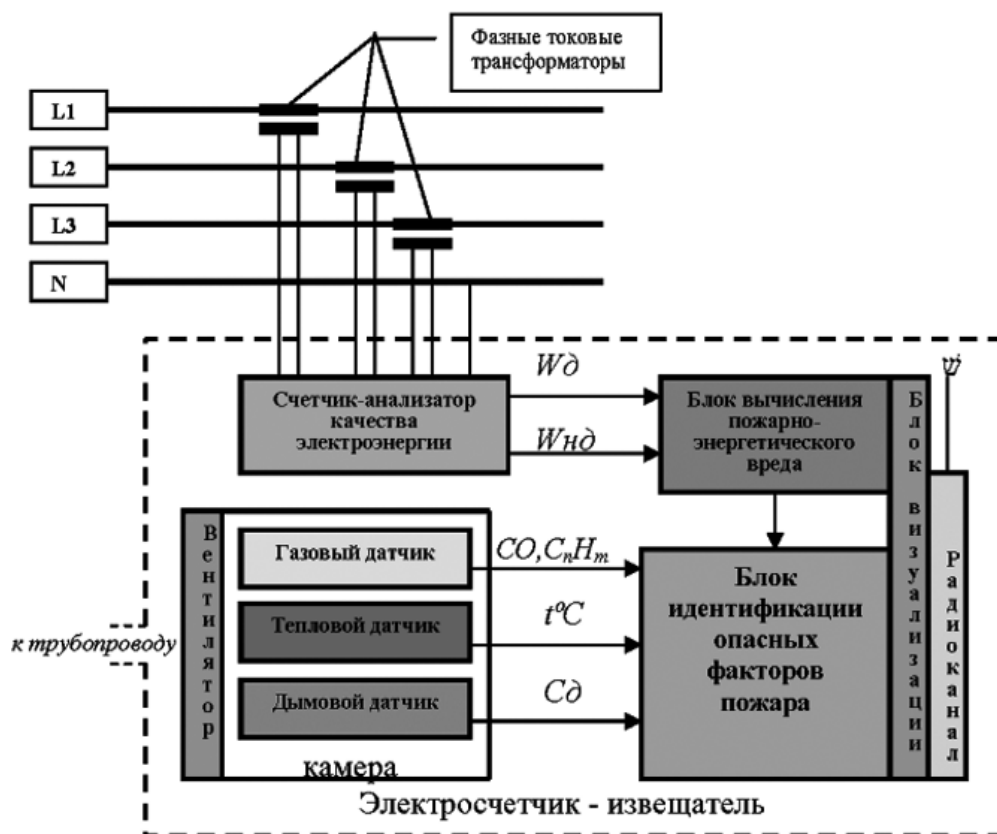


Рис. 1. Блок-схема электросчетчика-извещателя

### Учет потребления газа и обнаружение его утечки

Наиболее подходящим для компоновки к электросчетчику извещателю, является газовый счетчик Гранд-SPI с электромагнитным клапаном перекрытия газопровода (рис.2), который предназначен для коммерческого учета количества природного газа индивидуальными потребителями [6].

тацию (в т. ч. для осуществления планового ремонта, продлевающего этот ресурс), пока очередной пожароопасный отказ не привёл к возникновению пожара в них, что является предельным значением («максимумом») функции ПЭВ [1, 2, 5]:

$$\text{ПЭВ} = k_{\text{Дж}} (P_{\text{Д}} W_{\text{Д}} + P_{\text{НД}} W_{\text{НД}}) + q_{\text{Г}} P_{\text{Г}} W_{\text{Г}},$$



Рис. 2. Газовый счетчик Гранд-SPI

Обмен данными с внешними устройствами и с электросчетчиком извещателем в частности, может осуществляться посредством встроенного GSM-модема или проводами с технологического разъема.

#### Электро-газо-счетчик-извещатель

В этом случае комплексирование газового счетчика с электросчетчиком-извещателем (ЭСИ) превращает его в электро-газо-счетчик-извещатель (ЭГСИ) опасных факторов пожара и взрыва (ОФПВ) от утечки бытового газа, с возможностью определения уже пожарно-энергетического вреда.

Иными словами, речь идет о новом понятии (характеристике) – пожарно-электрическом вреде, который призван заменить качественный (дискретный и латентный) подход в диагностике и мониторинге разных состояний контролируемого объекта – на количественный (аналитический и временной), позволяющий осуществлять непрерывный контроль за расходом пожаробезопасного ресурса электроприборов, чтобы вовремя прекратить их эксплуа-

где ПЭВ – пожарно-энергетический вред за время  $t$ ;  $P_{\text{Г}}$  – вероятность пожара от газовых приборов;  $k_{\text{Дж}}$  – коэффициент перевода киловатт/ч в Джоули (3,6 мДж);  $q_{\text{Г}}$  – теплотворная способность газа (35 мДж/м<sup>3</sup>)  $P_{\text{Д}}$  – вероятность пожара по электротехническим причинам при допустимых отклонениях параметров электроэнергии;  $P_{\text{НД}}$  – вероятность пожара по электротехническим причинам при недопустимых отклонениях параметров электроэнергии.  $W_{\text{Г}}$  – общее количество электроэнергии, отпущенной потребителю за время  $t$ ;  $W_{\text{Д}}$  – количество израсходованной электроэнергии при допустимых отклонениях;  $W_{\text{НД}}$  – количество израсходованной электроэнергии при недопустимых отклонениях.

Такая модификация потребовала введения микроконтроллера и модулей ввода-вывода, т.к. было предложено подавлять еще и не качественность потребляемой электроэнергии встроенным компенсатором реактивной мощности (рис. 3), что резко снижает вероятность пожароопасных отказов в БЭП [5, 7].

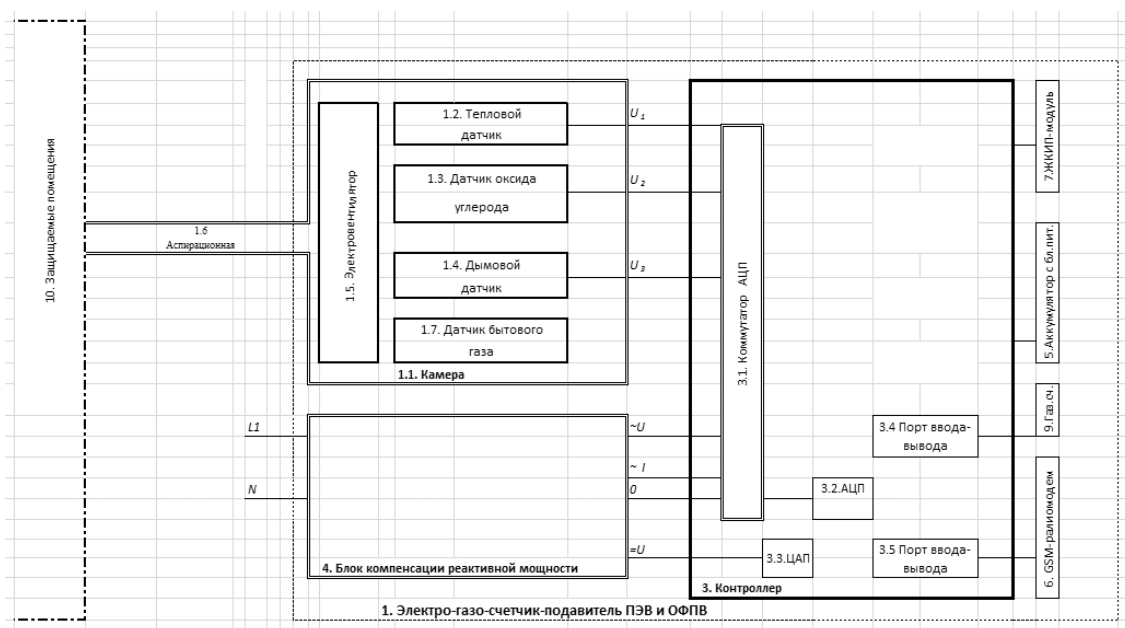


Рис. 3. Блок-схема модели электро-газо-счетчика-извещателя

Применение микроконтроллера и модулей ввода-вывода позволяет повысить достоверность диагностики ОФПВ, путем периодического отключения/подключения с помощью электромагнитного клапана трубопровода аспирационной системы от ЭГСИ, для регистрации и записи в память значения температуры, окиси углерода, задымленности и концентрации бытового газа в помещении, где установлен ЭГСИ (как правило, это прихожая), с целью сравнения и идентификации, как возникающих изменений в остальных защищаемых помещениях, так и момента «исчезновения ОФПВ», после отключения газа и электроэнергии, для предотвращения взрыва и пожара.

### Заключение

В статье представлены новейшие методы и средства диагностики и обнаружения ПЭВ и ОФПВ в квартирах и жилых помещениях, на основе которых будет разработана тиражируемая микросистема противопожарной защиты квартир и индивидуальных жилых домов.

### Список литературы

1. Белозеров В.В., Долаков Т.Б., Олейников С.Н., Периков А.В. Синергетика безопасности жизнедеятельности в жилых зданиях: Монография. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2017. – 184 с. DOI: 10.17513/np.283.
2. Белозеров В.В., Олейников С.Н. К вопросу об адаптивном пожарно-энергетическом налоге в обеспечении пожарной безопасности // Совершенствование теории и методологии финансов и налогообложения: мат-лы междунар. научно-практ. конф. – Йошкар-Ола: «Коллоквиум», 2012. – С. 106–111.
3. Белозеров В.В., Олейников С.Н. Способ определения пожарно-электрического вреда и опасных факторов пожара с помощью электросчетчика-извещателя // Патент РФ на изобретение № 2622558 от 07.09.2012.
4. Олейников С.Н. Электросчетчик-извещатель пожарно-электрического вреда // Патент на полезную модель № 135437 от 16.04.2013.
5. Долаков Т.Б. Электро-газо-счетчик-подавитель пожарно-энергетического вреда и опасных факторов пожара и взрыва – заявка на полезную модель № 2017140548 от 21.11.2017.
6. Счетчики газа Гранд-SPI / Руководство по эксплуатации ТУАС.407299.002 РЭ – Ростов н/Д: ООО «Турбулентность Дон», 2015. – 24 с.
7. Белозеров В.В., Топольский Н.Г., Смелков Г.И. Вероятностно-физический метод определения пожарной опасности радиоэлектронной аппаратуры // Научно-техническое обеспечение противопожарных и аварийно-спасательных работ: Материалы XII Всероссийской науч.-практ. конф. – М.: ВНИИПО, 1993. – С. 23–27.