

УДК 621.313:614.84

**МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ МИКРОСИСТЕМЫ ПОДАВЛЕНИЯ
ПОЖАРНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВРЕДА****Периков А.В.***ФГБОУ ВО «Академия государственной противопожарной службы» МЧС России, Москва,
e-mail: perikoff91@yandex.ru*

Проведен анализ пожарной безопасности населения, проживающего в многоквартирных высотных зданиях, на основе которого предложено использовать электро-газо-счетчики-извещатели с блоком автоматической компенсации реактивной мощности, для подавления пожарно-электрического вреда и обнаружения опасных факторов пожара. Системный синтез позволил решить задачу обеспечения безопасности жильцов высотных зданий, путем подавления опасных факторов пожара с помощью атмосферного азота, сепарированного из воздуха мембранной установкой, размещаемой в подвале или на техническом этаже, с соответствующей разводкой полимерных труб и коммутацией их в каждой квартире с аспирационными системами электро-газо-счетчиков-извещателей. Показано, что внедрение предлагаемых решений, реализует микросистему противопожарной защиты многоквартирных высотных жилых домов, в которых достигается требуемая вероятность безопасности их жильцов, а также создает возможность автоматизированного учета потребляемых ресурсов управляющими компаниями и снабжающими организациями без дополнительных затрат на автоматизацию.

Ключевые слова: пожарная безопасность, электросчетчики-извещатели, компенсатор реактивной мощности, сепарация азота, мембранная установка

**MODEL OF AUTOMATED MICROSYSTEM OF SUPPRESSION OF FIRE AND
ELECTRICAL HARM.****Perikov A.V.***Academy of the State fire service Emercom of Russia, Moscow, e-mail: perikoff91@yandex.ru*

The analysis of fire safety of the population living in apartment high-rise buildings on the basis of which it is offered to use electro-gas- counters annunciators with the unit of an automatic reactive power compensation, for suppression of fire and electrical harm and detection of dangerous factors of the fire is carried out. System synthesis allowed to solve the problem of safety of residents of high-rise buildings, by suppression of dangerous factors of the fire by means of the atmospheric nitrogen separated from air by the membrane installation placed in the cellar or on the technical floor with the appropriate distributing of polymeric pipes and their switching in each apartment with aspiration systems electro-gas-counters-annunciators. It is shown that introduction of the proposed solutions, realizes a microsystem of fire-prevention protection of apartment high-rise houses in which the required probability of safety of their residents is reached and also creates a possibility of the automated accounting of the consumed resources by management companies and the supplying organizations without padding costs of automation.

Keywords: fire safety, electric meters annunciators, compensator of reactive power, nitrogen separation, membrane installation

В последние годы в России участились случаи пожаров и гибели населения от них в многоквартирных высотных жилых зданиях, несмотря на то, что они, как правило, строятся без газоснабжения, с вводом в квартиры 3-фазного энергоснабжения для электроплит и электродуховок, а также капитальных противопожарных мер (незастываемые лестничные клетки, противопожарное зонирование и т.д.) [1].

Это свидетельствует о том, что указанных противопожарных мер недостаточно, чтобы обеспечить вероятность безопасного проживания в них не хуже, чем 0,999999, как это требует ГОСТ 12.1.004 [2].

Дело в том, что низкое качество потребляемой бытовыми электроприборами электроэнергии (например, пониженное или повышенное напряжение, фазовый сдвиг тока

и напряжения и т.д.) уменьшает их технический ресурс и создает условия для возникновения в них пожароопасных отказов [3], т.е. увеличивает вероятность аварий и пожаров по электротехническим причинам [4].

Казалось бы, очевидным решением в этом случае является оснащение квартир электросчетчиками, которые, во-первых, определяют качество электроэнергии, а во-вторых, автоматически «сглаживают не качество» с помощью блока компенсации реактивной мощности (КРМ). При этом автоматическая компенсация осуществляется с помощью синхронного измерения текущего значения коэффициента мощности в определенные моменты времени (вычислением фазного угла и его косинуса по трем значениям силы тока – I_i и напряжения в сети – U_i) по формуле [5, 6]

$$\cos \varphi = \frac{2U_2^2 - U_3U_1 - U_1^2}{2U_2\sqrt{U_2^2 - U_3U_1}} \cdot \frac{2I_2^2 - I_3I_1 - I_1^2}{2I_2\sqrt{I_2^2 - I_3I_1}} + \left[\pm \sqrt{1 - \left(\frac{2U_2^2 - U_3U_1 - U_1^2}{2U_2\sqrt{U_2^2 - U_3U_1}} \right)^2} \right] \cdot \left[\pm \sqrt{1 - \left(\frac{2I_2^2 - I_3I_1 - I_1^2}{2I_2\sqrt{I_2^2 - I_3I_1}} \right)^2} \right]. \quad (1)$$

путем подключения конденсаторов из батареи в блоке КРМ (рис.1) с помощью оптосимисторов, в т.ч. для 3-х фазной сети (рис. 2) [7].



Рис. 1. Блок КРМ

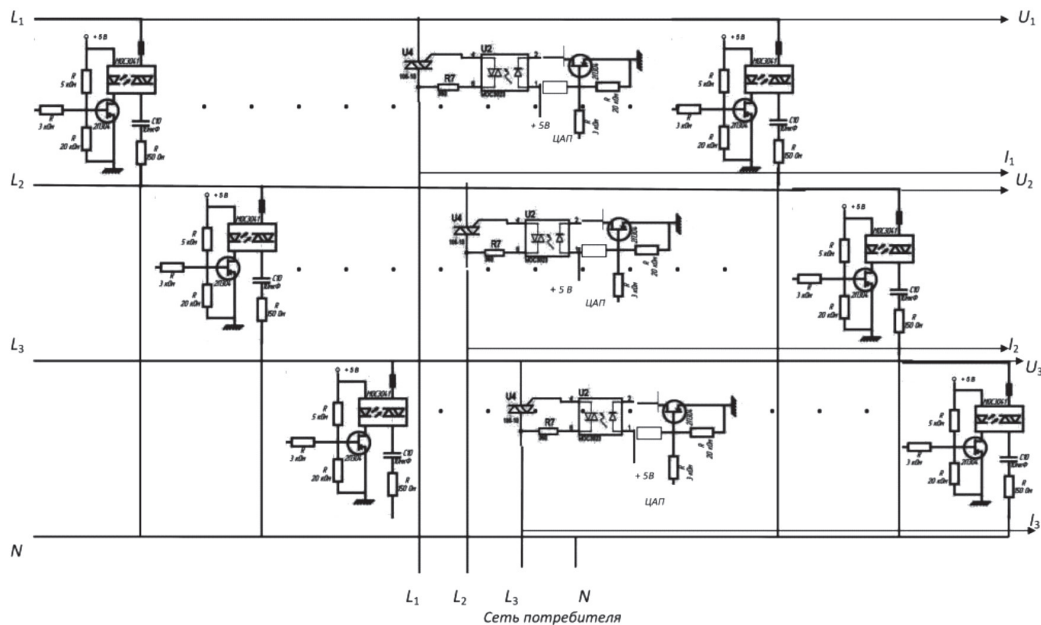


Рис. 2. Принципиальная схема блока КРМ для трехфазной сети

При этом, если в такой электросчетчик устанавливаются датчики дыма, температуры и газов, которые сопрягаются с аспирационной системой (рис.3), то получаем извещатель раннего обнаружения загорания и утечки газа [6–8].

в библиотеках и на других объектах, и от которого не повреждаются ни электроприборы, ни книги, ни мебель, ни декоративные и отделочные материалы и вещи, а также соседние с пожаром помещения и предметы быта в них, и самое главное – азот не вреден

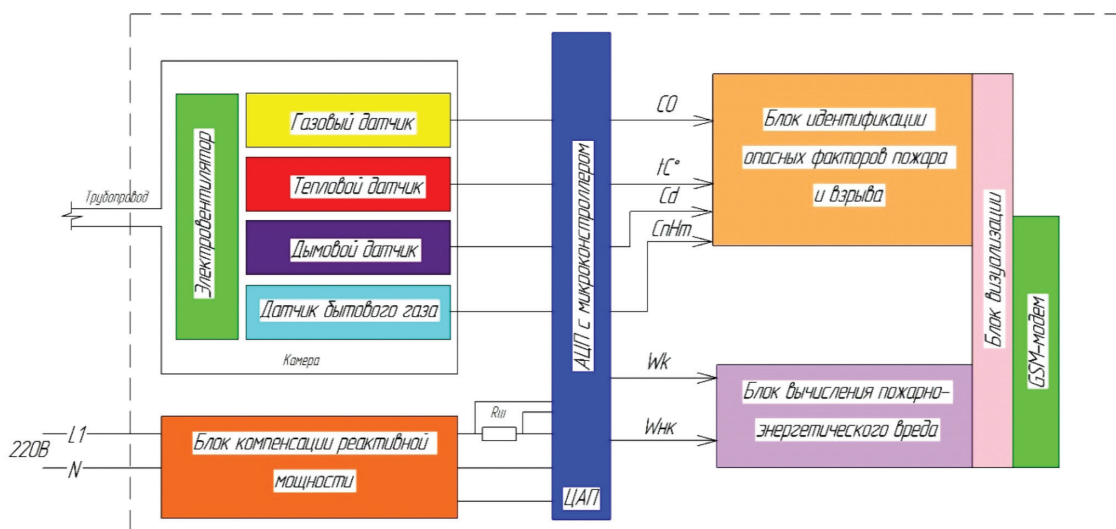


Рис. 3. Блок-схема электро-газо-счетчика-извещателя (ЭГСИ) с КРМ

Исследования показали [1,3–7], что газообразный азот, введенный на ранней стадии в зону загорания с одновременным отключением электрооборудования, может подавить источник загорания и предотвратить распространение огня. И наименьший ущерб при тушении пожаров наносит именно газообразный азот, который давно применяется для объемного тушения пожаров

для человека, в отличие от других огнетушащих составов.

Таким образом, возникает идея объединить ЭГСИ с КРМ с генератором азота, который при возникновении загорания подключается к аспирационной системе (рис. 4) и предотвращает пожар, путем подачи азота в защищаемые помещения.

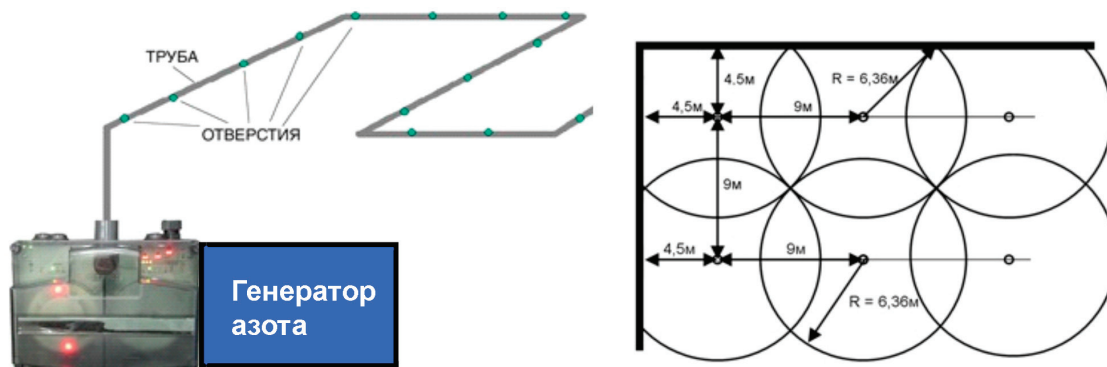


Рис. 4. Блок-схема ЭГСИ КРМ с аспирационной системой и генератором азота

В качестве генератора азота в многоквартирных высотных жилых домах, в соответствии с СП 5.13130 «Системы пожарной сигнализации и установки пожаротушения автоматические, автономные», целесообразно использовать нанотехнологию мембранной сепарации азота из окружающего воздуха. Эта нанотехнология хорошо известна и широко используется, в т. ч. за рубежом, представляя собой кнудсеновскую диффузию, в соответствии с которой компоненты разделяемой смеси проникают через поры мембраны с различными скоростями, в связи с чем, коэффициент разделения смеси зависит от молекулярных масс [9]:

$$K_p = \frac{n_1}{n_2} = \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^{0,5}, \quad (2)$$

где n_1 и n_2 – числа молей компонентов соответственно, с молекулярными массами M_2 и M_1 .

Азотная мембрана представляет собой тонкую трубку толщиной в несколько долей микрометра, обеспечивающую газоразделение (рис. 5 «а»). Сотни метров таких трубок размещаются в мембранных модулях (рис. 5 «б»), которые собираются в компактную установку с соответствующим компрессором (рис. 5 «в»).

В многоквартирных высотных жилых домах такую установку целесообразно установить в подвале или на техническом этаже [10], с разводкой «азотного» и «кислородного» трубопроводов параллельно с трубами тепло-водо-снабжения и водоотведения (рис. 5 «г»).

а



б



в



г

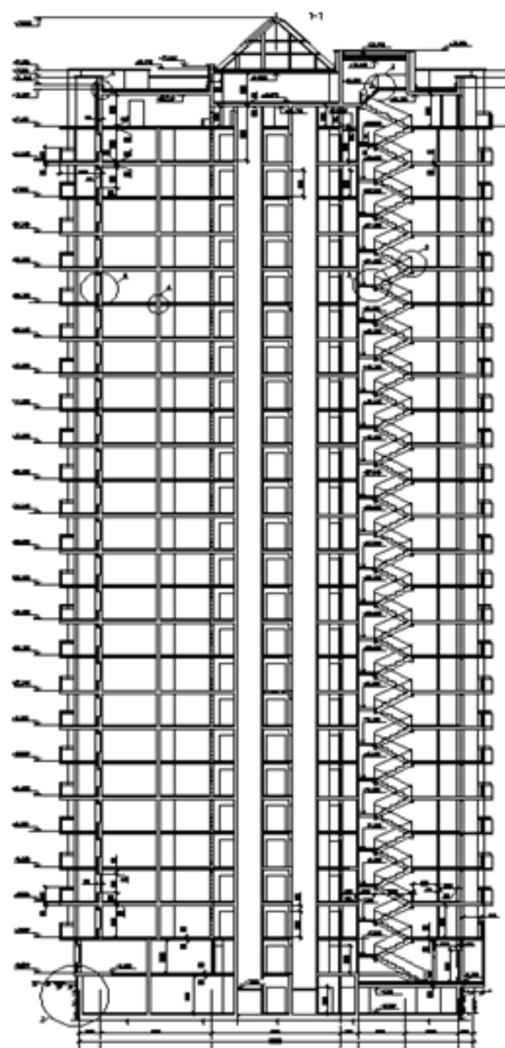


Рис. 5. Мембранные нанотехнологии:
а – мембрана; б – модуль; в – установка; г – разрез «высотки»

Таким образом, внедрение предлагаемых решений комплексирования ЭГСИ с КРМ и блоком сепарации, подключаемых к мембранной азотной установке, превращает их в микросистему противопожарной защиты многоквартирных высотных жилых домов, в которых достигается требуемая вероятность безопасности их жильцов [10, 11].

Список литературы

1. Белозеров В.В., Голованев В.А., Периков А.В., Модель автоматизированной системы противопожарной защиты высотных зданий // VIII Международная студенческая электронная научная конференции «Студенческий научный форум 2016» – URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1963/25023> (дата обращения 02.02.2018)
2. ГОСТ 12.1.004–91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования – М.: Стандартинформ, 2006. – 68 с.
3. 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.
4. Богуславский Е.И., Белозеров В.В., Богуславский, Н.Е. Прогнозирование, анализ и оценка пожарной безопасности: Уч. пособие / под ред. проф. Е.И. Богуславского. – Ростов н/Д: РГСУ, 2004. – 151 с.
5. Мелентьев В.С., Баскаков В.С., Шутов В.С. Способ определения коэффициента мощности // А.С. SU № 1679401 A1, G 01R21/00 от 18.07.1989.
6. Шумченко В.С. Автоматическое обнаружение и подавление пожарно-электрического вреда в жилом секторе // Студенческий научный форум-2017: IX Межд. студ. науч. конф. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.scienceforum.ru/2017/2312/27296> (дата обращения 02.02.2018).
7. Синергетика безопасности жизнедеятельности в жилом секторе: монография / В.В. Белозеров, Т.Б. Долаков, С.Н. Олейников, А.В. Периков. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2017. – 184 с. DOI 10.17513/np.283.
8. Олейников С.Н. Электросчетчик-извещатель пожарно-электрического вреда – патент РФ на полезную модель № 135437 от 16.04.2013.
9. Ворошилов И.В., Мальцев Г.И., Кошаков А. Ю. Генератор азота – патент РФ на изобретение № 2450857 от 20.05.2012.
10. Бахмацкая Л. С., Олейников С.Н., Периков А.В. Синтез аспирационного и термомагнитного методов выделения и подавления пожарно-энергетического вреда в автоматизированную систему обеспечения безопасности жилого сектора // Электроника и электротехника. – 2016. – № 2. – С. 88–95; DOI: 10.7256/2453–8884.2016.2.20898.
11. Новые технологии и материалы в производстве и строительстве: вопросы проектирования, разработки и внедрения / В.В. Белозеров, С.Н. Олейников и др. – М.: Изд-во «Перо», 2012. – 123 с.