

8. Верма С.К., Гупта Н.К. и Ракшит Д. Всесторонний анализ достижений в применении солнечных коллекторов с учетом конструкции, процесса и параметров рабочей жидкости для преобразования солнечной энергии в тепловую // *Solar Energy*, vol. 208, С. 1114–1150. - 2020.
9. Шахсавари А. и Акбари М. Потенциал солнечной энергии в развивающихся странах для сокращения выбросов, связанных с энергетикой // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. - vol. 90. - С. 275–291. - 2018.
10. Гаутам А. и Сайни Р. Обзор системы хранения солнечной тепловой энергии с насадочным слоем на основе разумного тепла для низкотемпературных применений, *Solar Energy*, vol. 207, С. 937–956, 2020.
11. Евангелисти Л., Р. Де Лието Волларо и Асдрубали Ф. Последние достижения в области солнечных тепловых коллекторов: всесторонний обзор. // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 114, Р. 109318, 2019.
12. Газуани М., Буя М. и Бенаисса М. Термозкономический и эксергетический анализ и оптимизация небольших РТС-коллекторов для интеграции солнечного тепла в промышленные процессы. // *Renewable Energy*, vol. 152, С. 984–998, 2020
13. Ипаррагирре И., Уидобро А., Фернандес-Гарда А., Валенсуэла Л., Орта П., Саллаберри Ф., Осоррио Т., Санс А. Солнечные тепловые коллекторы для средней температуры приложения: всесторонний обзор и обновленная база данных Energy Procedia 91.- 2016. - 64-71.
14. Хинонес Дж., Фелбол К., Валенсуэла К., Кардемил Дж. М. и Эскобар Р. А. Анализ потенциала использования солнечной тепловой энергии в чилийской медедобывающей промышленности. // *Solar Energy*, vol. 197, С. 292–310, 2020.
15. Альборн Б., Дж. Камир и Дж. Ю. Келлер. 1996. «Вихревые трубы низкого давления». Журнал физики D: Прикладная физика 29: 1469–1472. doi: 10.1088/0022-3727/29/6/009.
16. Chait A.V. Research of energy separation effect in purpose of improvement of vortex tube. – Ekaterinburg, 2012. – 199 p.
17. Ульманн М. и Берч С. Dynamischer Wärmepumpentest: Phasen 3 und 4 (Испытание динамическим тепловым насосом: этапы 3 и 4), NTB Interstaatliche Hochschule Fur Technik Buchs, 2010.
18. Energy Saving Trust, *Руководство покупателя тепловых насосов*, 2011 г.
19. Эшфорд П., Бейкер Дж. А., Клодик Д., Девотта С., Годвин Д., Харниш Дж., Ирвинг В. и Джеффс М. и др., в *Руководстве МГЭИК по национальным инвентаризациям парниковых газов, 2006 г.*, под ред. С. Эгглстон, Л. Буэндиа, К. Мива, Т. Нгара и К. Танабе, Межправительственная группа экспертов по изменению климата, Хаяма, Япония, 2006 г., том. 3. Промышленные процессы и использование продукции.

УДК 567.941

ПРИМЕНЕНИЕ ИОТ В СФЕРЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: АНАЛИЗ ТЕКУЩИХ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

¹Карджаубаев Нурлан Арапович, ²Энуарбеков Турежан Бауыржанұлы,

²Белан Анна Юрьевна

karjaubayev.n@gmail.com

¹к.т.н., старший преподаватель кафедры «Теплоэнергетика»

²студенты 4 курса ОП «6В07118 – Электроэнергетика»

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Несмотря на приложенные усилия руководящих органов нашей страны и организаций по обеспечению безопасности, все еще существуют проблемы возникновения пожаров, с которыми приходится сталкиваться органам пожарной безопасности. К такого рода проблемам можно отнести: состояние систем пожаротушения, отсутствие детекторов дыма и системы оповещения о пожаре, а также плачевное состояние электрооборудования.

Научные исследования показали, через 5-6 минут после возникновения пожара, вероятность летального исхода достигает 90%, что подтверждает статистика 2023 года, по данным в сфере ЖКХ случилось более 4 тыс. пожаров, в которых пострадало порядка 400 человек 193 из которых получили ожоги и отравления, причем одна треть всех этих пожаров была вызвана неисправностью электроприборов.

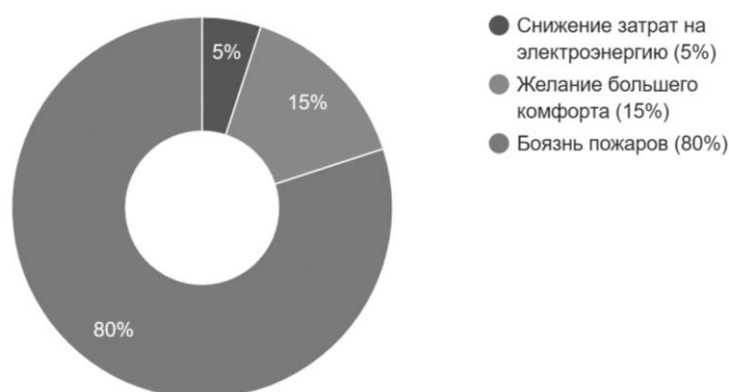


Рис. 1 – Потребности потребителей

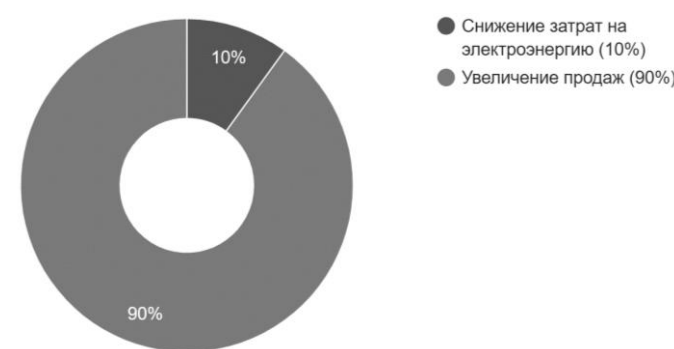


Рис. 2 – Коммерческие требования

Все это заставляет задуматься об актуальности проблем, связанных с пожарной безопасностью. В этой связи, было проведено исследование, по результатам которого для предпринимателей был подтвержден высокий интерес к автоматизированным системам безопасности с целью повышения спроса среди потребителей. (Рис. 1, Рис. 2).

Говоря о безопасности дома и его жильцов – в первую очередь на ум приходит использование различного рода систем, базирующихся на датчиках. Датчики могут помочь с обнаружением дыма и огня, утечки газа, аномального изменения температуры и даже обнаружить утечку воды, предотвратив пожар, вызванный коротким замыканием. Но даже такое, казалось бы, надежное решение, имеет ряд недостатков: сложность установки и настройки, недостаточная чувствительность и ложные срабатывания, а также, присущее пассивным датчикам – отсутствие возможности воздействия на отключение энергоснабжения.

Изучив все недостатки, было принято решение, о создании системы умных датчиков (*Smart Detector*), отвечающего необходимым требованиям безопасности и исключающего перечисленные выше проблемы. Недостаточная чувствительность и ложные срабатывания

исключаются на этапе настройки, производимой при сборе датчика, а для упрощения установки продукт был разработан на базе технологии *IoT*, говоря иными словами датчики и исполнительные устройства, объединены посредством *Wi-Fi* с блоком управления. Благодаря такому подходу система не требует разработки проекта для внедрения.

Также, среди основных достоинств системы можно выделить быстроедействие: при обнаружении признаков возгорания, утечки газа система воздействует на отключение электроснабжения помещения по заданному сценарию, с последующим уведомлением владельца через приложение на смартфоне, таким образом *Smart Detector* позволяет предотвратить пожар еще на начальном этапе возгорания.

В отличие от конкурентов, системы которых работают только на уведомление, система *Smart Detector* является активной, то есть способно предотвратить пожар, вызванный неисправностью электроприборов посредством отключения питания. Среди основных плюсов можно также выделить: доступность цены, удобный мониторинг данных посредством приложения, и нечувствительность цены к площади помещения. Для сравнения: ближайшие по цене китайские аналоги, по отзывам, имеют проблемы с поддержкой ПО, а у российских производителей имеются проблемы, связанные с неудобством монтажа. (Таблица 1)

Таблица 1 – Конкурентные преимущества

Параметр / производитель	Smart Detector	Xiaomi	Sonnof	Ecto Control
Дистанционное управление	+	+	+	+
Функция экономии электропотребления	+	+	-	+
Цена	+	-	-	-
Простота установки	+	+	+	-
Поддержка программного обеспечения	+	-	-	+

Дополнив вышеизложенное, следует отметить, что текущая версия системы *Smart Detector* представляет собой инновационный продукт, основанный на передовых технологиях в области программирования и обработки данных. Алгоритм, реализованный на языке программирования *C++*, обеспечивает эффективное функционирование датчика угарного газа, который осуществляет анализ воздуха и передачу полученных данных в специальное приложение посредством *Wi-Fi*, где в режиме реального времени они могут быть отображены для пользователей. Этот подход не только обеспечивает высокую точность и оперативность действий системы, но и открывает перспективы для дальнейшего совершенствования и расширения функциональности *Smart Detector* в будущем.

В долгосрочной перспективе мы нацелены на поэтапное наращивание функционала проекта с целью дополнительной оптимизации его производительности и удовлетворения растущих потребностей пользователей. Дальнейшие планы включают в себя: совершенствование пользовательского интерфейса приложения, для максимального удобства взаимодействия, а также внедрение механизмов сбора и анализа данных для последующего использования в целях оптимизации системы. Кроме того, рассматривается перспектива внедрения нескольких датчиков с целью повышения точности детекции и управления. Эти

меры направлены на продолжение научных исследований в области развития системы безопасности и ее последующую эволюцию с учетом актуальных требований и тенденций.

Список использованных источников

1. Томашефски Д. Умный дом: Полное руководство по управлению домом с использованием IoT. - 2017.
2. White E. (2018). "Fundamentals of Fire Alarm Systems." McGraw Hill Education.
3. Gartner. (2022). "IoT Market Trends and Forecasts."
4. <https://kz.kursiv.media/2023-10-10/zhrb-pozhar-pravitelstvo/>
5. Смит Р. Умный дом для всех: Как создать идеальный дом с помощью технологий IoT. - 2018.
6. TechRadar. (2022). "Review of IoT Gas Detectors."
7. <https://khabar.kz/ru/news/obshchestvo/item/151488-378-pozharov-proizoshlo-v-astane-s-nachala-goda>
8. Тобиас Дж. Безопасность домашней автоматизации: Путь к умному и безопасному дому. - 2020.
9. Nielsen J. (2020). "Usability Engineering." Academic Press.
10. <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer-astana/documents/details/120811?lang=ru>

УДК 621.317

РЕГИСТРАЦИЯ МЕТЕОДАНЫХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОУСТАНОВКОЙ НА БАЗЕ ВИЭ

¹Конников Владислав Александрович, ²Любомудров Борис Эдуардович
vkonnikov@urfu.ru, lyubomudrow@gmail.com

¹Уральский энергетический институт, г. Екатеринбург, Россия.

²Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия.

Аннотация. Произведен обзор действующей метеостанций, рассмотрены преимущества и недостатки установки. В качестве альтернативного варианта приведена схема сборки метеостанции на базе микроконтроллера Arduino с датчиками мониторинга необходимых условий. Разработанная метеостанция является более компактной и бюджетной в сравнении установленной ранее.

Ключевые слова: Arduino, метеоданные, датчики, энергетика, система.

Введение. Метеостанции играют важнейшую роль в проектировании станций возобновляемых источников энергии. Метеоданные позволяют выбрать самые оптимальные решения для дальнейшего создания станции, а также проводить наблюдение за экспериментальными установками, подвергающиеся суровым климатическим условиям Свердловской области. Метеостанции позволяют прогнозировать выработку энергии от возобновляемых источников, что повышает стабильность всей энергосистемы и снижает потребность в резервных энергоносителях.

Наличие доступа к метеостанции в Уральском Энергетическом институте является одним из инструментов ведения научной деятельности в сфере энергетики. В настоящее время на территории лаборатории возобновляемых источников установлена метеостанция модели «CompactRIO» от компании National Instruments на языке программирования LabVIEW.