

**Коновалов Юрий Васильевич**,  
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: yrvaskon@mail.ru

**Хазиев Алексей Нурисламович**,  
обучающийся гр. ЭНГм-23-1, Иркутский национальный исследовательский технический университет, e-mail: uxaziewaaa@gmail.com

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ И СИГНАЛИЗАЦИИ**

**Konovалov Yu.V., Khaziev A.N.**

## **USING SOLAR PANELS TO INCREASE THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY SYSTEMS FOR AUTOMATION AND SIGNALING EQUIPMENT**

**Аннотация.** Рассмотрено использование солнечных панелей для обеспечения бесперебойного питания автоматических систем пожарной сигнализации, что не только повышает надежность их электроснабжения, но и является целесообразным по причине низкого токового потребления этих систем.

**Ключевые слова:** солнечные панели, бесперебойное питание, автоматические системы пожарной сигнализации.

**Abstract.** The use of solar panels to provide uninterrupted power supply to automatic fire alarm systems is considered, which not only increases the reliability of their power supply, but is also advisable due to the low current consumption of these systems.

**Keywords:** solar panels, uninterruptible power supply, automatic fire alarm systems.

На любом промышленном предприятии и объекте массового скопления людей автоматические системы пожарной сигнализации являются жизненно важным звеном в общей системе оповещения и управления эвакуацией. В связи с этим к ним предъявляются высокие требования по надежности, электромагнитной совместимости, по устойчивости к помехам и вибрации. Для этих систем необходимым является обеспечение контроля аппаратных средств, управляющих и питающих устройств, помехозащищенность линий передачи сигналов и бесперебойность питания. Все это можно обеспечить при выполнении главного требования к системам оповещения и эвакуации – это то, что системы должны функционировать в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей [1-4].

При различных категориях по надежности электроснабжения, не относящихся к первой и особой, возможны сбои в электроснабжении от основных источников питания. Вариант использования для обеспечения гарантированного электропитания солнечных панелей, как дополнительного источника энергии представляет собой важный шаг в направлении обеспечения надежности и устойчивости работы критически важных систем жизнеобеспечения. Использо-

вание солнечной энергии в качестве дополнительного источника питания для систем автоматики и пожарной сигнализации не только снижает зависимость от традиционных источников энергии, таких как электросети или дизельные генераторы, но также сокращает операционные расходы и уменьшает вредное воздействие на окружающую среду. Это особенно актуально в условиях стремительного роста цен на энергоресурсы и ужесточения требований к экологической безопасности.

В общем случае, система пожарной сигнализации включает в себя приемно-контрольный прибор, датчики пожара и охраны, световые и звуковые сигнализаторы, а также шлейфы для передачи сигналов пожара и оповещения, которые связывают датчики и сигнализаторы с приемно-контрольным прибором. Датчики и сигнализаторы чаще всего располагаются в пожароопасных зонах, в то время как приемно-контрольные приборы устанавливаются в помещении с постоянным присутствием персонала, которое, в большинстве случаев, считается взрывозащищенной и пожаробезопасной зоной. Так как система пожарной сигнализации имеет распределенную структуру, то одним из важнейших факторов, от которого зависит выбор всех элементов этой системы, является вид взрывозащиты шлейфов. Для этой цели применяется либо вид взрывозащиты ИБЦ, либо взрывонепроницаемая оболочка, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Искробезопасная цепь (ИБЦ) – это особый вид взрывозащиты, который основывается на ограничении параметров электрической цепи – тока, напряжения, рассеиваемой мощности – до искробезопасных величин.

В связи с цифровизацией различных отраслей промышленности тенденция развития оборудования автоматических систем пожарной сигнализации идет в направлении создания интеллектуальных систем и киберсистем.

Приборы, предназначенные для пожарной сигнализации, питаются от низковольтных источников электропитания постоянного тока. Большинство приборов адаптированы к широкому диапазону напряжения электропитания – от 10,2 до 28,4 В, что позволяет применять источники с номинальным выходным напряжением 12 В, или 24 В. Особое место в системе пожарной сигнализации может занимать персональный компьютер с автоматизированным рабочим местом диспетчера. Он, как правило, питается от сети переменного тока, стабилизация и резервирование которого обеспечивается источниками бесперебойного питания (UPS).

Реализуется пожарная безопасность и взрывозащита оборудования также через создание искробезопасной двухпроводной линии связи от контроллеров, при подключении к ним адресных устройств с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь». Искробарьер предотвращает возникновение электрической искры в цепях, размещаемых во взрывоопасных зонах относится к связанному электрооборудованию группы II и предназначен для установки вне взрывоопасной зоны, относится к устройствам активного типа.

Для повышения надежности электроснабжения систем пожарной сигнализации можно установить солнечные панели на доступной для солнечного излучения площадке [5-8]. Солнечные панели преобразуют солнечную энергию в постоянный ток, который напрямую подается в контроллер заряда. Контроллер заряда регулирует напряжение и ток, поступающие от солнечных панелей, и заряжает подключенные аккумуляторные батареи. Аккумуляторные батареи хранят энергию, полученную от солнечных панелей в течение дня, чтобы обеспечить непрерывное питание в ночное время или в периоды недостатка солнечного света. Энергия, хранящаяся в аккумуляторах, используется непосредственно для питания местного источника вторичного электропитания резервирующего, питание от которого подключено к основному прибору управления в щитке системы пожарной сигнализации [2].

Централизованное управление оборудованием пожарной сигнализации осуществляется пультом, устанавливаемым в шкафу. Ввод сигналов о пожаре и неисправности организовывается через GSM прибор в качестве основного канала передачи данных используются радиоканал на частоте 433-435 МГц, сигнал поступает на пульт централизованного наблюдения, находящийся в обслуживаемой пожарной части. Сопряжение системы пожарной сигнализации с прибором предусмотрено через преобразователи протоколов RS-232 в RS-422/485, также используются для подключения устройств RS-422/485 к компьютеру, для удлинения интерфейса RS-232 или для объединения нескольких устройств RS-232 в одну сеть.

Автоматические системы пожарной сигнализации также оснащены средствами управления пожарной противодымной вентиляцией. При возникновении пожара подается сигнал на привод, в результате чего блокируется поступление воздуха к очагу возгорания путем перекрытия вентиляционных каналов. Привод принимает команды от приемно-контрольного прибора, проверяет свое положение, отправляет в систему информацию о своем состоянии. Подключаемое к модулю выносное устройство индикации позволяет с помощью лазерного тестера проводить проверку работоспособности и тестирование привода. Адресный модуль оснащен встроенным изолятором короткого замыкания. Для управления приводом не требуется установки промежуточных блоков, привод получает команды напрямую от приемно-контрольного прибора.

Одной из мер обеспечения пожаробезопасности является использование кабелей FRLS типа, который состоит из двух частей, это FR – fire resistance и LS – low smoke. То есть, огнестойкость (негорючесть) и слабое выделение дыма. Кабели с таким обозначением производят из таких материалов, которые не поддерживают горение, а также имеют слабое выделение дыма и газа.

Таким образом, использование солнечных панелей для питания автоматических систем пожарной сигнализации не только повышает надежность их элек-

троснабжения, но и является целесообразным по причине низкого токового потребления этих систем, отсутствия необходимости инвертировать постоянный выходной ток панелей в переменный промышленный, повышать напряжение до сетевой величины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Веселова Н.М.** Электрообеспечение слаботочных систем в чрезвычайных условиях. Новые импульсы развития: вопросы научных исследований [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektroobespechenie-slabotochnyh-sistem-v-chrezvychaynyh-usloviyah> (обращение 01.04.2024).
2. **Пахомов В.П.** Охранно-пожарная сигнализация на взрывоопасных объектах. Журнал Пожаровзрывобезопасность. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ohranno-pozharnaya-signalizatsiya-na-vzryvoopasnyh-obektah> (обращение 01.04.2024).
3. Особенности расчета времени резервирования технических средств СОУЭ [Электронный ресурс] // офиц. сайт. Группа компаний ESCORT – Режим доступа: <http://www.escortpro.ru/page/articl/article91.htm> (обращение 01.04.2024).
4. iTC ESCORT Системы оповещения нового поколения [Электронный ресурс] // офиц. сайт. Группа компаний ESCORT – Режим доступа: [http://sio.su/down\\_011\\_52\\_def.aspx](http://sio.su/down_011_52_def.aspx) (обращение 01.04.2024).
5. **Коновалов Ю.В., Хазиев А.Н.** Визуализация системы слежения за солнцем в среде MATHWORKS SIMSCAPE. Вестник АНГТУ. 2022. № 16. – С. 45 – 50.
6. **Коновалов Ю.В., Хазиев А.Н.** Применения нейронной сети для повышения эффективности использования солнечных панелей. Современные технологии и научно-технический прогресс: Междунар. научн.-техн. конф. имени проф. В.Я. Баденикова: тез. докл. – Ангарск: ФГБОУ ВО «АНГТУ», 2022. С. 227-228.
7. **Коновалов Ю.В., Хазиев А.Н.** Программа расчета солнечной инсоляции в среде MATLAB/SIMULINK. Вестник АНГТУ. 2021. № 15. – С. 66 – 70.
8. **Коновалов Ю.В., Хазиев А.Н.** Расчет инсоляции солнечной фотоэлектрической электростанции с учетом геолокационных и погодных параметров. iPolytech Journal. 2022. Т. 26. № 3. С. 439–450.