

УДК 621.31:621.398

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В АПК**

Курашкин С.Ф., к.т.н.,

Овчаров В.В., д.т.н.

*Таврический государственный агротехнологический университет*

Тел. (0619) 42-32-63

**Аннотация** – в статье рассмотрена проблема надежности электроснабжения и качества электрической энергии в АПК, предложен способ решения проблемы с помощью применения централизованной системы удаленного контроля на базе GSM сети.

**Ключевые слова** – качество электроэнергии, диагностирование, удаленный контроль, GSMсеть.

*Постановка проблемы.* В электроснабжении сельскохозяйственных потребителей существует народнохозяйственная проблема повышения бесперебойности и качества электроснабжения.

Суть проблемы состоит в том, что сегодня аварийность силовых трансформаторов потребительских трансформаторных подстанций в агропромышленном комплексе остается высокой. Уровни напряжений на вводах потребителей часто не соответствуют нормам.

Причины существования проблемы являются расположение трансформаторных подстанций на большом расстоянии от центров обслуживания, эти трансформаторы регулярно практически не обслуживаются, отсутствует информация о текущих режимах их работы, несвоевременно и в недостаточных объемах проводится реконструкция подстанций и сетей.

Негативные последствия нерешенности проблемы заключается, как было показано выше, в нарушении бесперебойности электроснабжения и недостаточном качестве питающего напряжения.

*Анализ последних исследований.* В настоящее время мероприятия, связанные с повышением надежности электроснабжения разделяются на две группы – организационно-технические и технические, которые, в том числе предусматривают рациональную организацию отыскания и ликвидации повреждений, совершенствование поиска повреждений, в частности с использованием специальной аппаратуры, средств радиосвязи и прочее [1].

Качество электроэнергии в АПК может резко отличаться от норматива [2] по разным причинам. Наиболее частой является несимметрия напряжения питания, отклонение уровня напряжения питания от нормы, что предусматривает устройства для регулирования напряжения – регуляторы напряжения, конденсаторы для продольной и поперечной компенсации. Однако мероприятия по улучшению качества электроэнергии в сельских электрических сетях, как правило, проводятся нерегулярно, имеют достаточно длительные сроки реализации, в связи с отсутствием оперативной информации о режимах работы потребительских подстанций.

*Формулирование цели статьи.* Одним из путей решения указанной проблемы является разработка и внедрение системы непрерывной информации о режимах работы силовых трансформаторов и питающих ими сетей. Нами высказана гипотеза о том, что для повышения оперативности обслуживания потребительских подстанций и питающих ими сетей возможно применение централизованной системы удаленного контроля на базе существующей GSM сети.

*Основная часть.* Для получения оперативной информации о работе удаленных электрифицированных объектов, к которым относятся потребительские подстанции, а также управления их работой в режиме реального времени, возможно использование существующей сети мобильной GSM связи, которой охвачено большинство территории Украины. При этом не требуется использования мощных передатчиков, получения разрешительных документов в Украинском государственном центре радиочастот.

Использование беспроводного канала передачи данных для получения текущей информации о режимах работы территориально распределенных потребительских подстанций позволит вести непрерывное диагностирование режимов работы электрооборудования, дистанционно управлять системой регулирования качества электрической энергии, контролировать состояние аппаратов защиты силового электрооборудования, а также выполнять охранные функции.

Таким образом, диагностирование состояния режимов работы потребительских подстанций позволит своевременно получать информацию о возникшей нештатной ситуации, что, в свою очередь сократит эксплуатационные расходы, обеспечит надежность и качество электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

Основой построения предлагаемой системы является модуль удаленного контроля ОКО-U (рис.1). Предлагаемое устройство может работать как отдельно, так и в составе системы диагностирования. Оно позволяет вести удаленное наблюдение за работой электрооборудования, дистанционно им управлять, имеет функции оповещения о несанкционированном доступе на подконтрольный объект с помощью

мобільного телефона или комп'ютера, підключеного к сети Internet. К устройству может быть підключен внешний ASK передатчик, працюючий на частоте 433 МГц (например: YF-TX01, RT5-433 и др.) для управления радио-розетками типа Expertlight FHT-6868.

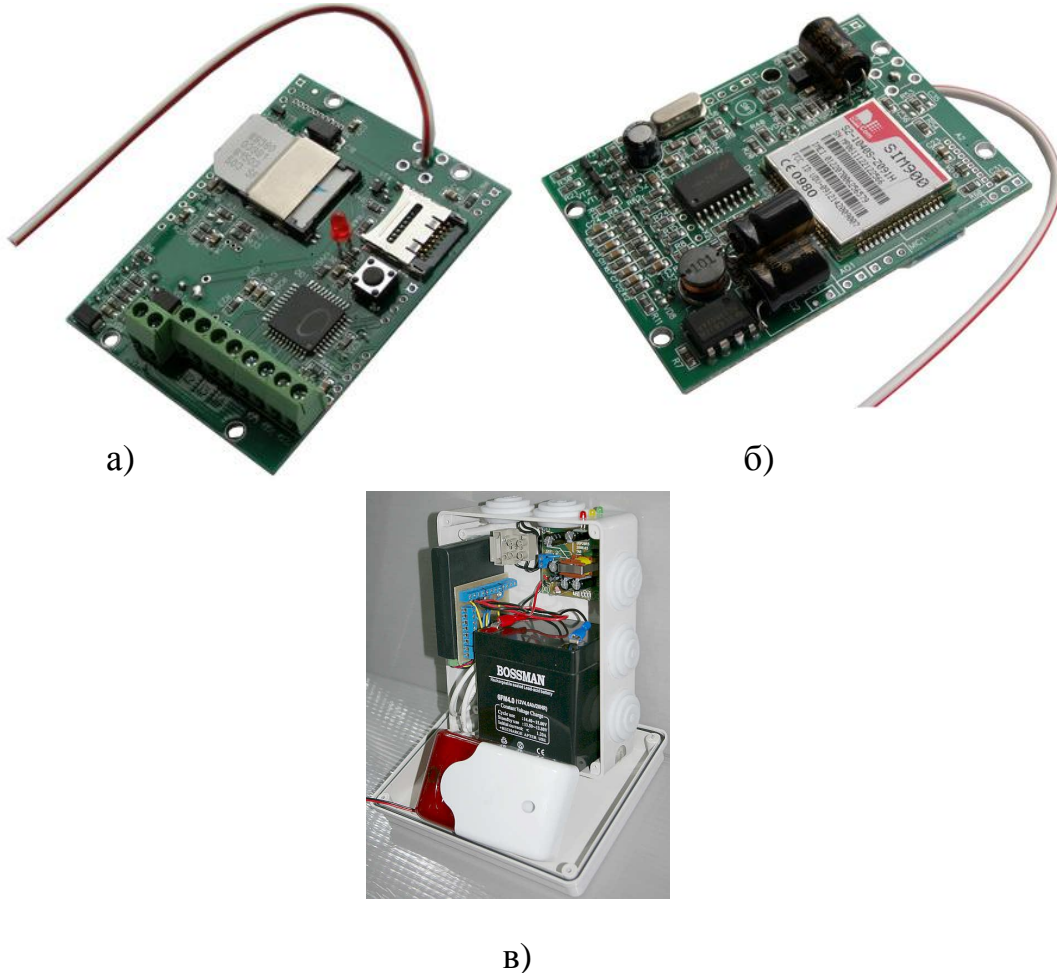


Рис. 1. Модуль OKO-U: а) вид со стороны картоприемника; б) вид со стороны модуля SIM900; в) общий вид устройства.

Для контроля цепей измерительных преобразователей предусмотрено четыре канала, количество выходов – 3. Дополнительно имеется возможность передавать шум с подконтрольного объекта с помощью встроенного микрофона.

Датчики, которые подключаются к устройству OKO-U могут быть различных типов – как контактные, так и логические. К устройству может быть подключены внешние измерительные преобразователи температуры, например, DS1820 до 5 шт.

Устройство OKO-U работает в дежурном режиме. Питание осуществляется от однофазной или трехфазной электрической сети, а также от автономного источника питания напряжения постоянного тока 12 В. Рабочий температурный диапазон устройства – от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ .

Оповещения оператора может осуществляться в трех режимах – с помощью звонка на мобильный телефон, с помощью SMS сообщения о состоянии измерительных преобразователей (одновременно до 8 номеров), или передачу данных через сеть internet на сервер, в котором эти данные хранятся в виде архива. В последнем случае оператор может обрабатывать данные, полученные от значительного количества подконтрольных объектов.

Комплектация состоит из устройства удаленного контроля, выносной антенны стандарта GSM 900/1800, внешних измерительных преобразователей температуры, блока бесперебойного питания.

Устройство поддерживает передачу данных через GPRS на WEB-сервер. Просмотр осуществляется на персональном компьютере с помощью WEB-браузера (рис. 2). Размер переданных данных для одной точки (одного объекта) составляет до 1 кБ.

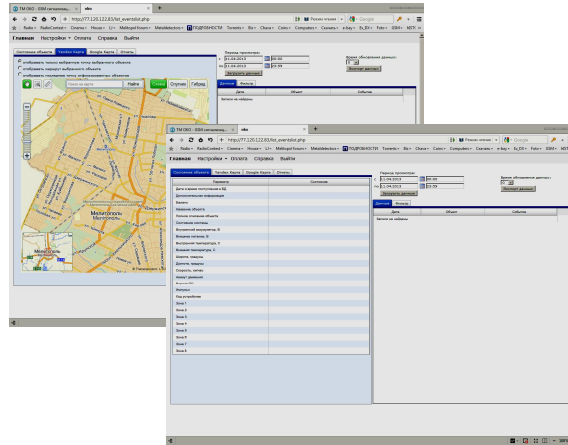


Рис. 2. Внешний вид WEB-сервера.

Во время входа в систему осуществляется идентификация пользователя. Система имеет возможность подключать неограниченное количество устройств удаленного диагностирования и просматривать состояние каждого объекта в соответствии с выбранным событием и временем, когда это событие случилось. Положение объектов контроля отображается на карте в режиме реального времени.

Данные на сервере хранятся неограниченно во времени в архиве и могут быть экспортированы в формат Excel для дальнейшей фильтрации, обработки или формирования отчетов.

Использование WEB мониторинга имеет большие преимущества во время управления устройствами диагностирования, которые расположены на потребительских подстанциях, т.к. имеют удобный простой визуальный интерфейс. Кроме того, GPRS/EDGE соединение имеет более дешевую (в десятки раз) тарификацию, чем стоимость SMS сообщений, что позволяет более экономно использовать средства на SIM карте устройства диагностирования. Информативность SMS

сообщения значительно меньшая и ограничена 160 латинскими символами. Скорость передачи данных и надежность в сравнении с SMS также на стороне протокола GPRS/EDGE. Стоимость обслуживания одной точки с помощью WEB мониторинга составляет 8 грн./месяц.

*Выводы.* Предлагаемая централизованная система удаленного диагностирования позволит получать текущую информацию о режимах работы большого количества потребительских подстанций, своевременно реагировать на возникшие неполадки в их работе. Это даст возможность оперативно вмешиваться в работу потребительских подстанций с целью поддержания качества электрической энергии и надежности электроснабжения потребителей АПК, а также сократит эксплуатационные расходы на их обслуживание.

#### Литература

1. Будзко И.А. Электроснабжение сельского хозяйства / И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская, В.И. Сукманов. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
2. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: ГОСТ 13109-97. – [Введен в действие 1999-01-01]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 33 с. – (Межгосударственный стандарт).

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В АПК

Курашкін С.Ф., Овчаров В.В.

#### *Анотація*

У статті розглянуто проблему надійності електропостачання та якості електричної енергії в АПК, запропонований спосіб вирішення проблеми за допомогою застосування централізованої системи віддаленого контролю на базі GSM мережі.

## WAYS TO IMPROVE THE QUALITY AND RELIABILITY OF SUPPLY OF ELECTRICITY IN AIC

S. Kurashkin, V. Ovcharov

#### *Summary*

There was considered the problem of power supply reliability and quality of electric energy in agriculture, a method of solving the problem through the use of centralized remote monitoring system based on GSM network.