

**А.С. АЛАВЕРДЯН, Р.Р. ВАРДАНЯН, Г.Г. КИРАКОСЯН,  
В.Г. ХАЧАТУРЯН**

## **СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ СОЛНЕЧНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ**

Разработана система дистанционного мониторинга параметров солнечных насосных станций. Система позволяет автоматизировать процессы мониторинга параметров насосных станций на солнечных батареях.

*Ключевые слова:* мониторинг, параметры, дистанционный, солнечный, насос.

**Введение.** Водяная насосная станция, работающая с помощью энергии Солнца, состоит в основном из фотоэлектрических солнечных преобразователей и водяного насоса. С помощью фотоэлектрических солнечных преобразователей солнечная энергия преобразуется в электрическую, которая подается на электродвигатель насоса. Таким образом, в течение дня вода выкачивается из колодца (реки или озера) и наполняется в резервуар, откуда она используется в различных целях. Такая система является экологически чистым устройством, абсолютно не загрязняет окружающую среду, бесшумна, не требует особых эксплуатационных расходов и может быть использована в течение многих лет [1, 2].

Применение насосных станций, работающих с помощью солнечной энергии, является экономически эффективным и надежным методом обеспечения водой в отдаленных местностях, где отсутствуют традиционные источники энергии. Однако пользователь должен проследить и проконтролировать в реальном масштабе времени параметры насосных станций, находясь на большом расстоянии от станций. Поэтому обеспечение солнечных насосных станций системой дистанционного мониторинга параметров является актуальной задачей, чему и посвящена данная работа.

Целью данной работы является разработка экономически эффективной системы дистанционного мониторинга параметров насосной станции на солнечных батареях, обеспечивающей измерение и доступ на расстоянии основных технологических параметров станции. Система позволяет измерять выходную электрическую мощность солнечных модулей, температуру солнечных батарей, количество выкаченной воды, а также температуру воды в промежуточном резервуаре.

**Система дистанционного мониторинга.** В настоящее время существуют различные системы дистанционного мониторинга параметров солнечных водяных насосных станций [3]. Эти системы обеспечивают измерения таких параметров, как выходная мощность солнечных модулей и количество воды, которая откачивается. В существующих системах дистанционного мониторинга отсутствует контроль температуры солнечных батарей, а также температуры воды в резервуаре. Эти показатели являются весьма важными для функционирования солнечной насосной станции.

Рассматриваемая в данной работе система дистанционного мониторинга параметров обеспечивает измерение некоторых необходимых при эксплуатации параметров насосной станции. Система мониторинга позволяет измерять выходную электрическую мощность солнечных модулей, количество выкачиваемой воды, а также температуры солнечных батарей и воды в резервуаре.

Разработанная система дистанционного мониторинга солнечной насосной станции представлена на рис. 1. Насосная станция оснащена фотоэлектрическими солнечными преобразователями (солнечные батареи), которые с помощью контроллера, установленного в монтажном шкафу, обеспечивают электропитание водяного насоса. Вода выкачивается из колодца и накапливается в резервуаре для дальнейшего использования.

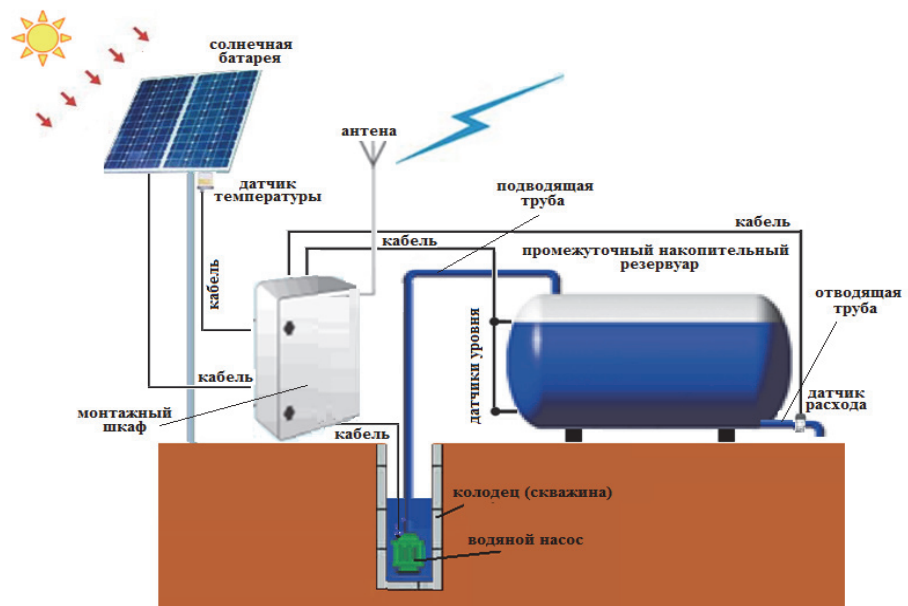


Рис. 1. Система солнечной насосной станции

Солнечная насосная станция оснащена системой дистанционного оперативного мониторинга параметров функционирования насосной станции с помощью мобильного телефона, что повышает надежность и устойчивость работы насосной станции, а также снижает затраты на эксплуатацию и ремонт оборудования. Ядром системы мониторинга является контроллер с модулем GSM/GPRS. Система дистанционного мониторинга оснащена датчиками: температуры воды в резервуаре и солнечной батарее, уровня воды в резервуаре, генерированных солнечной батареей напряжения и тока, а также радиомодемом. В контроллер через специальное программное обеспечение вносятся соответствующие настройки и контактные телефоны для SMS уведомлений. На случай плохого приема GSM сигнала предусматривается выносная антенна (рис. 2).

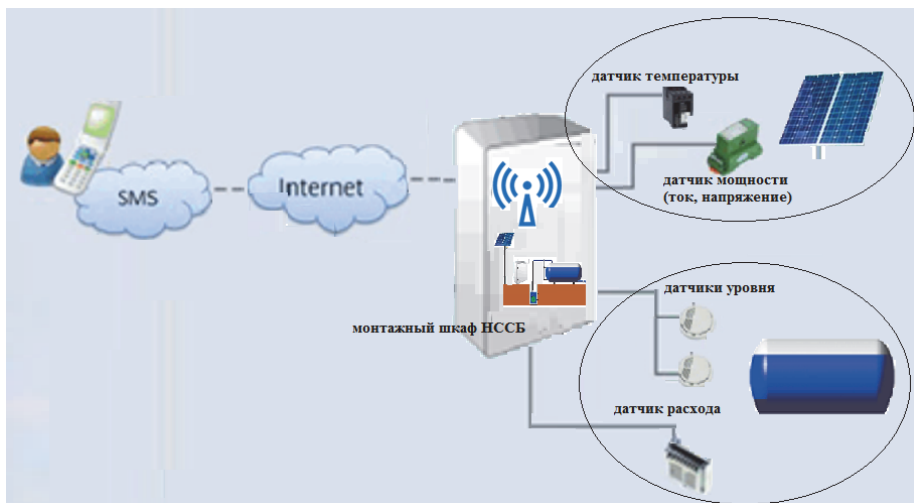


Рис. 2. Система дистанционного мониторинга параметров насосной станции на солнечных батареях

Контроллер насоса включает в себя электронный преобразователь напряжения и стабилизатор тока, который позволяет насосу работать максимально эффективно, несмотря на значительные колебания мощности солнечных батарей. Это особенно полезно при запуске насоса в условиях низкой освещенности. Датчик температуры солнечной панели устанавливается на тыльной стороне солнечной батареи. За уровнем воды в рабочем резервуаре следят датчики наличия воды. Эти датчики уровня срабатывают при замыкании контактов проводящей средой.

Датчики крепятся на стенке резервуара на уровнях минимума и максимума. При достижении водой определенного уровня происходит замыкание контактов датчика, и сигнал передается на контроллер системы. Далее отправляется SMS с заранее запрограммированным текстом.

Мониторинг параметров солнечных панелей (напряжение, ток, рабочая температура) позволяет в полной мере использовать потенциал системы обеспечения электроэнергией.

Система мониторинга параметров насосной станции может быть дополнительно оснащена индикацией дисплеем ЖКИ, который устанавливается в монтажном шкафу насосной станции. В систему мониторинга, созданную по модульному принципу, входит также стабилизатор напряжения питания блоков мониторинга.

Система дистанционного мониторинга параметров солнечного водяного насоса реализуется на базе платформы Arduino. Экспериментальная модель контроллера системы дистанционного мониторинга параметров солнечного водяного насоса представлена на рис. 3. Красный светодиод предназначен для откачки воды из резервуара во время мороза, желтый - для откачки теплой воды в систему для пользователей. Датчики показывают температуры в разных точках системы.

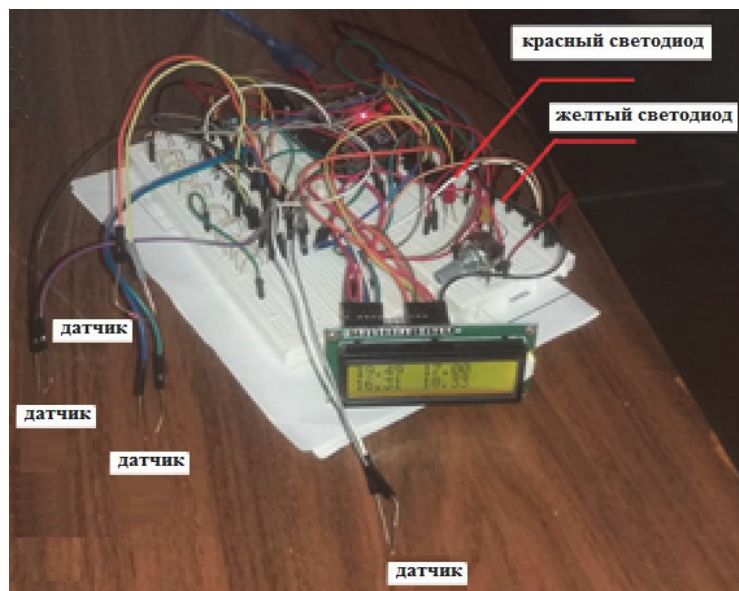


Рис. 3. Экспериментальная модель контроллера системы дистанционного мониторинга

Разработанная нами система дистанционного мониторинга параметров солнечных насосных станций по стоимости дешевле, чем зарубежные аналоги, и по эффективности не уступает им. Например, стоимость разработанного нами модуля дистанционного мониторинга (на основе GPS) составляет приблизительно 11.20 долл. США, а стоимость зарубежных аналогов меняется в диапазоне 123.20 ... 385.00 долл. США. Подобные водяные насосы, оснащенные системами дистанционного мониторинга, могут найти широкое применение в народном хозяйстве.

#### **Выводы**

1. Применение насосных станций на солнечных батареях является экономически эффективным методом обеспечения водой в отдаленных местностях.
2. Разработанная система дистанционного мониторинга параметров позволяет автоматизировать процесс эксплуатации насосных станций на солнечных батареях.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. **Vardanyan R.R., Calashyan M.A.** Cost-Effective Solar Water Pumping System World Conf. on Renewable Energy Sources. - Florence, 1998.
2. <https://www.solarwater.com/>
3. <https://www.lorentz.de/products-and-technology/technology/lorentz-product-experience>

**Ա.Ս. ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ, Ռ.Ռ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Գ.Հ. ԿԻՐԱԿՈՍՅԱՆ,  
Վ.Գ. ԽԱԶԱՏՈՒՐՅԱՆ**

**ԱՐԵՎԱՅԻՆ ՊՈՍՊԱՅԻՆ ԿԱՅԱՆՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԵՌԱՀԱՐ  
ՄՇՏԱԴԻՏԱՐԿՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ**

Մշակվել է արևային պոմպային կայանների պարամետրերի հեռավար մշտադիտարկման համակարգ, որը հնարավորություն է տալիս ավտոմատացնելու արևային մարտկոցներով պոմպային կայանների պարամետրերի մշտադիտարկման գործընթացները:

**Առանցքային բաներ.** մշտադիտարկում, պարամետրեր, հեռահար, արևային, պոմպ:

**A.S. ALAVERDYAN, R.R. VARDANYAN, G.H. KIRAKOSYAN,  
V.G. KHACHATURYAN**

**A REMOTE MONITORING SYSTEM FOR THE PARAMETERS OF  
SOLAR WATER - PUMPING STATIONS**

A remote monitoring system for the parameters of solar water - pumping stations is developed. The developed system allows to automate the processes of monitoring the parameters of solar water-pumping stations.

**Keywords:** monitoring, parameters, remote, solar, pump.

ՀՏԴ 519.765/768:681.51

**Է.Ն. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Օ.Վ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Գ.Գ. ԿԻՐԱԿՈՍՅԱՆ**

**ԱՄՊԱՅԻՆ ՌՈՔՈՏԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ ՌՈՔՈՏՆԵՐԻ  
ԽՄԲԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՊԼԱՆԱՎՈՐՄԱՆ ՈՐՈՇ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԻ  
ՄԱՍԻՆ**

Առաջարկվում է ամպային ռոբոտատեխնիկական համակարգերում ռոբոտների խումբը կառավարող ծրագրային պլանավորիչի աշխատանքի կազմակերպման սխեմա:

**Առանցքային բաներ.** ամպային ռոբոտատեխնիկա, համացանց, ռոբոտ, պլանավորիչ, գիտելիքների բազա:

Ռոբոտատեխնիկայի զարգացման ներկա փուլն արդեն պահանջում է ռոբոտներն օժտել արհեստական բանականության համակարգերի (ԱԲՀ) հատկություններով: Սակայն ԱԲՀ-երը պահանջում են մեծածավալ տվյալների ու գիտելիքների բազաների և դրանք մշակող բարդ ծրագրային միջոցների առկայություն: Ռոբոտներում նման բարդ հաշվողական միջոցների կիրառումը հանգեցնում է դրանց գնի մեծացման, իսկ երբեմն նաև դառնում է տեխնիկապես անհնար: Սկսած 2010թ.-ից՝ գործածության մեջ մտավ ամպային ռոբոտատեխնիկա ուղղությունը, համաձայն որի ավտոնոմ ռոբոտներում գործող ԱԲՀ-երի ծրագրային և տեխնիկական միջոցներն արդեն տեղակայվում են համացանցի հանգույցներում՝ համապատասխան հզոր սերվերների տեսքով [1]: Այսպիսի մոտեցումը թույլ է տալիս պարզեցնել ավտոնոմ ռոբոտների կառուցվածքը, քանի որ սրանք արդեն դառնում են համացանցից ստացվող միկրոհրահանգների էլեկտրամեխանիկական ինտերպրետատորներ (մեկնաբանիչներ): Ամպային ռոբոտատեխնիկական համակարգերի (ԱՌՀ) զարգացումը ներկայումս ընթանում