

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕЛИОСИСТЕМ**

Малерик Р.П., Антощук С.Г., Лобачев М.В., Лобачев И.М.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

*Разработаны инструментальные средства, которые позволяют повысить эффективность применения гелиосистемы при внедрении инновационных технологий. Инструментальные средства позволяют собирать и отображать в удобном для пользователя виде необходимые параметры работы гелиосистемы.*

*Ключевые слова: гелиосистема, мониторинг, контроллер*

**Введение.** В поисках новых источников энергии люди все чаще обращаются к солнечным батареям благодаря их экологической чистоте и низкой ресурсоемкости. Их использование становится все более актуальным сегодня, когда запасы топлива постепенно заканчиваются, тогда как солнечные панели позволяют получить необходимую энергию из постоянного и абсолютно бесплатного источника - света солнца.

**Цель работы.** Целью проекта является создание инструментальных средств по технологии «интернета вещей», который позволяет собирать данные о параметрах гелиосистемы для отслеживания ее состояния при обеспечении электроэнергией зданий с внедренной технологией «умный дом», что позволяет наиболее эффективным образом расположить панели на крыше здания и вовремя производить замену аккумуляторных батарей.

**Основная часть работы.** Разработанная структура гелиосистемы для экологически чистого электрообеспечения с использованием солнечных батарей предполагает наличие 5 компонент: потребителя экологически чистой электроэнергии, солнечных панелей, аккумуляторных батарей (АКБ), контроллера заряда и веб-сервера. Следует отметить, что эффективность использования солнечной энергии во многом определяется характеристиками АКБ, требованиями к ним и ограничениями (например, по напряжению заряда, количеству возможных циклов перезаряда и т.д.) Учет этих требований и ограничений осуществляется с помощью контроллера заряда. Отличительной особенностью предлагаемого решения является то, что пользователю предоставляются в удобном виде данные о состоянии АКБ и панелей, что позволяет анализировать состояние батарей, определять эффективность использования солнечных панелей, и, в случае необходимости, проводить рекомендуемые действия для повышения эффективности применения гелиосистемы.

Разработана структурная схема аппаратной части разрабатываемых инструментальных средств (рис. 1). На основе анализа различных видов существующих контроллеров заряда выбран PWM-контроллер (на основе микроконтроллера BeagleBone), который предполагает поддержание оптимального напряжения на аккумуляторе [1], таким образом продлевая срок работы аккумуляторных батарей. Для измерения напряжения и силы тока на аккумуляторных батареях и солнечных панелях используются специальные модули INA219, которые подключены к BeagleBone и работают по протоколу I2C. Управление зарядом осуществляется с помощью ШИМ.

Разработанные средства выполнены по клиент-серверной технологии. Контроллер осуществляет сбор статистических данных о параметрах АКБ для отправки в базу данных, их дальнейшей обработки и отображения на соответствующей веб-странице. Предусмотрена веб-панель управления, где осуществляется настройка параметров алгоритма заряда, управление каналами солнечных панелей, просмотр логов событий и выдача прав на использование API разработанной системы в других проектах и продуктах. Следует отметить, что параметры системы отображаются в реальном времени на LCD дисплее контроллера и выводятся в удобном для пользователя виде на монитор клиентского компьютера. Возможно отображение как текущего состояния гелиосистемы (за последние 30 минут), так и просмотр данных за весь период работы. Дополнительно предусмотрено отслеживание температурного режима по каждой солнечной панели с целью выявления неэффективного их использования.

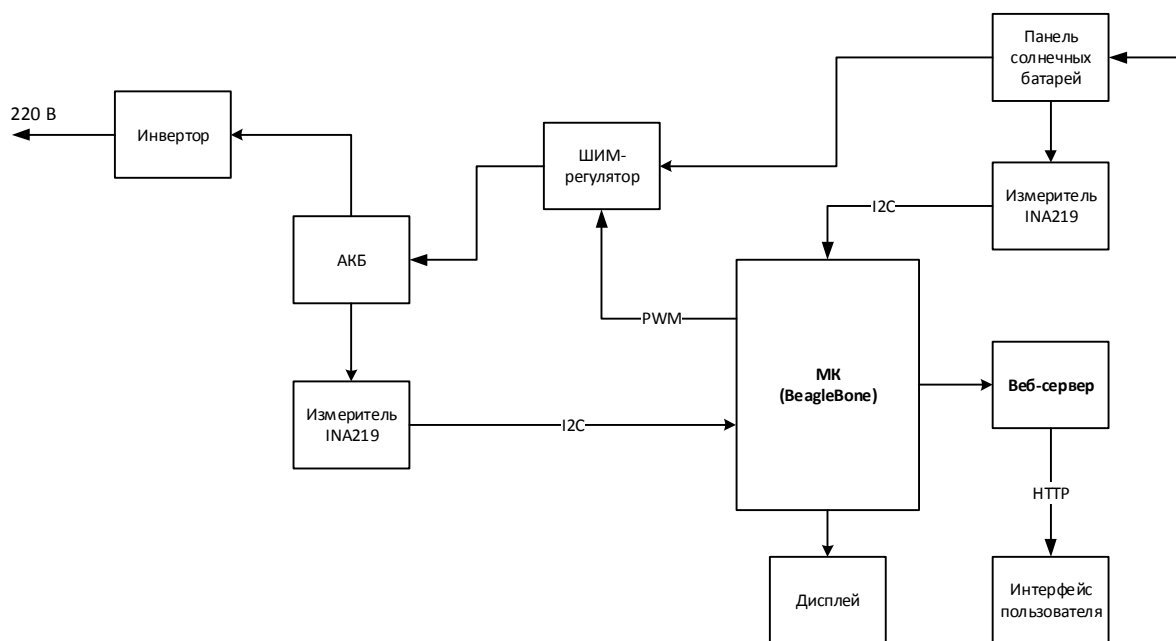


Рисунок 1. Структурная схема инструментальных средств

Разработанные инструментальные средства предназначены для работы в системах высокого напряжения в области «green» технологий, в системах IoT и «умного дома». Они позволяют осуществлять сбор и отображение статистики о заряде аккумулятора и эффективности солнечных панелей, отслеживать состояние аккумуляторов, определить оптимальное количество солнечных панелей (уменьшая затраты потребителя чистой электроэнергии), наиболее эффективно расположить солнечные панели на крыше здания; предоставлять API для отслеживания параметров системы и управления контроллером без использования встроенного веб-интерфейса.

**Выводы.** Разработанные инструментальные средства имеют ряд преимуществ перед существующими аналогами. Они позволяют не только получить данные о заряде и другую вспомогательную информацию в удобном виде на специальной веб-странице, но и предоставляют возможность провести необходимые действия при осуществлении энергетического менеджмента – управлять алгоритмом заряда, проводить замену АКБ при получении соответствующего уведомления, эффективным образом располагать солнечные панели на крыше здания и др.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Выбор контроллера заряда для солнечных батарей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.solnechnye.ru/controltery-zaryada/vybor-controllera-zaryada.htm>. – Название с экрана.
2. Солнечное электроснабжение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://robocraft.ru/blog/3161.html>. – Название с экрана.
3. PWM контроллер заряда на Attiny13 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://arduino.ru/forum/proekty/pwm-kontreller-zaryada-na-attiny13?page=2>. – Название с экрана.

Roman Maleryk, Svetlana Antoshchuk, Michail Lobachev, Ivan Lobachev

#### Instrumental approaches to increase the efficiency of heliosystem usage

*Tools have been developed that make it possible to increase the efficiency of the usage of the solar energy harvesting systems as part of the scope of newly introduced innovative technologies. The tool allows you to collect and display in the user-friendly form the necessary parameters of the solar system.*

*Keywords: solar energy, monitoring, charge controller.*