

УДК 620.92

СОЗДАНИЕ ТРЕКЕРА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ATMEGA ARM 7 ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Мамаджанов Т.Д.

*Тобольский индустриальный институт, филиал Тюменского индустриального университета,
Тобольск, e-mail: echmaeva@mail.ru*

Людам все больше требуется энергии для жизни и производства. Основными источниками энергии в современных условиях экономики являются нефть, газ, уголь. Эти источники имеют исчерпаемые запасы, а добыча и преобразование их в электрическую энергию является дорогостоящим занятием. Одним из альтернативных источников энергии является солнечный свет. Солнечная энергия доступна в каждой точке мира, она возобновляема, доступна, экологична, безопасна. Разработанные на основе современных нанотехнологий недорогие солнечные панели позволяют удовлетворять потребности в электроэнергии как частных потребителей, так и небольшие производственные предприятия, обеспечивая их автономным электропитанием. Вместе с тем, эффективное использование солнечных панелей в условиях Западной Сибири возможно только при наличии механизма (трекера), способного позиционировать панель перпендикулярно световому потоку. Недорогой по себестоимости трекер может быть создан на базе микроконтроллера Atmega ARM 7.

Ключевые слова: солнечная энергия, солнечная батарея, трекер, микроконтроллер Atmega ARM 7

CREATION OF THE TRACKER ON THE BASIS OF THE ATMEGA ARM 7 MICROCONTROLLER FOR EFFECTIVE USE OF SOLAR BATTERIES IN THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

Mamadzhanov T.D.

*Tobolsk industrial institute branch of the Tyumen industrial university, Tobolsk,
e-mail: echmaeva@mail.ru*

It is required to people of energy for life and production more and more. The main sources of energy in the modern conditions of economy are oil, gas, coal. These sources have exhaustible inventories, and production and their conversion to electrical energy is an expensive occupation. One of alternative energy sources is sunlight. Solar energy is available in each point of the world, it is renewable, available, eco-friendly, safe. The inexpensive solar panels developed on the basis of the modern nanotechnologies allow to satisfy needs for the electric power both private customers, and small manufacturing enterprises, providing them with independent electrical power supply. At the same time, effective use of solar panels in the conditions of Western Siberia is possible only in the presence of the mechanism (tracker) capable to position a panel perpendicular to a luminous flux. The tracker, inexpensive at prime cost, can be created on the basis of the Atmega ARM 7 microcontroller.

Keywords: solar energy, solar battery, tracker, Atmega ARM 7 microcontroller

Сегодня все большее внимание уделяется альтернативной энергетике в связи с исчерпаемостью традиционных источников энергии (нефть, газ, уголь, торф). Солнечная энергетика – достаточно молодая отрасль, но имеющая ряд существенных преимуществ: возобновляемость, доступность, экологичность, безопасность. Сегодня первое место по использованию солнечной энергии занимает Германия, что говорит о возможности ее использования на территории России, в частности в Западной Сибири (рис.1) [4]. На рис. 2 представлен прогноз развития солнечной энергетике на период до 2020 года.

Следует отметить, что территория Западной Сибири является слабо населенным регионом России. На территории располагаются следующие административные субъекты: Тюменская область, Ханты-мансийский автономный округ, Ямало-ненецкий автономный округ. Плотность населения

данной территории по данным Госкомстата в 2017 составляет 2,5 чел/км². Многие населенные пункты (сельские поселения), являются изолированными от центральных коммуникаций, в силу географической, климатической и социо-культурной специфики, следовательно содержание их энергохозяйства является дорогостоящим, а в некоторых случаях фиксируется его полное отсутствие [2, 3].

Таким образом, объектом исследования является использование солнечного света для получения электроэнергии, предметом исследования является повышение эффективности работы солнечных панелей в климатических условиях Западной Сибири. Цель исследования – создать полнофункциональный прототип роботизированной установки, обеспечивающий эффективную работу солнечной панели за счет автоматического управления ее положением.



Рис. 1



Рис. 2

Задачи исследования:

- изучить устройство и принцип работы солнечных панелей;
- изучить возможности использования солнечной энергии в условиях Западной Сибири; разработать прототип установки управления положением солнечной батареи;
- разработать управляющую программу.

В ходе исследования мы обосновали возможность использования солнечных батарей в климатических условиях Западной Сибири [5]:

По технической документации температурный диапазон эксплуатации солнечных батарей составляет от -50 до $+90^{\circ}\text{C}$. Как показывают многолетние метеоданные самая низкая температура за последние 15 лет в нашей местности наблюдалась в 2006 г. – -43° , а самая высокая – $+36^{\circ}$ (2004 г.).

Как известно, наибольшее количество энергии вырабатывается солнечными пане-

лями в ясные дни. Было выяснено, что неэффективная эксплуатация солнечных батарей составляет в среднем всего 9 дней в году – это $0,02\%$.

Поверхность солнечных батарей способна противостоять граду до 25 мм. при скорости 23 м/с. Осадков с такой мощностью в данной местности не зафиксировано.

Таким образом, климатические данные позволяют использовать солнечные батареи в условиях Западной Сибири в соответствии с их эксплуатационными характеристиками.

Для генерации энергии используются два вида устройств на солнечных панелях – солнечные батареи и коллекторы. Солнечная батарея – это электрическое устройство, предназначенное для преобразования солнечной энергии в электрическую, посредством фотоэффекта. Каждая солнечная батарея состоит из солнечных элементов (ячеек). Как известно (1-й закон фотоэф-

фекта Столетова), количество вырабатываемой электроэнергии солнечными панелями напрямую зависит от плотности светового потока. Следовательно, для эффективной работы солнечной батареи она должна располагаться перпендикулярно направлению движения светового потока.

Суть проблемы данного исследования заключается в том, что зимой и летом угол наклона солнечных батарей должен быть различным, так как в зимнее время в регионе солнце над линией горизонта поднимается значительно ниже, чем в летнее (рис.3). Зимой угол подъема составляет $9 - 10^\circ$, в то время как летом – $50 - 60^\circ$.

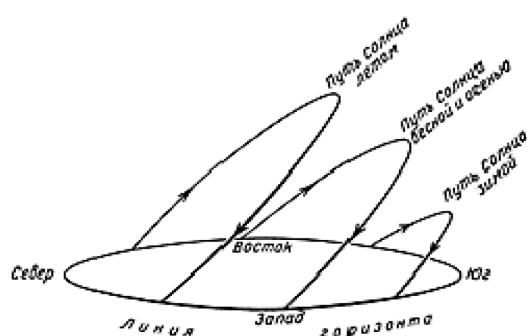


Рис. 3

Кроме того, движение солнца летом от точки восхода на горизонте до точки заката (азимут) составляет почти 270° , в то время как зимой – чуть более 100° (рис. 4)[5].

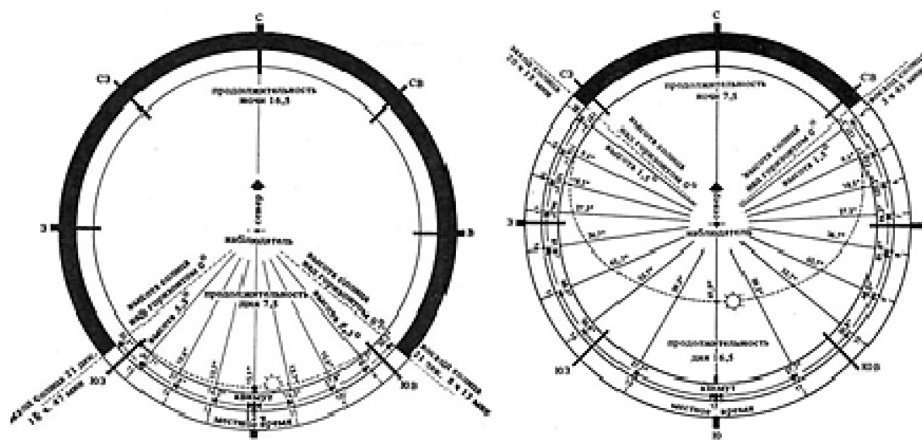


Рис. 4

Следовательно, для эффективной работы в конструкцию солнечной батареи должно быть встроено устройство, позволяющее устанавливать ее перпендикулярно световому потоку. Позиционирование батареи должно определяться не только азимутом солнца на небосводе, но и соответствовать высоте его положения над линией горизонта. Управление поворотным механизмом должно осуществляться автоматически.

Исходя из результатов исследования, нами были сформулированы следующие технические требования к конструкции. Она должна иметь:

- солнечную батарею; солнечный трекер (Solar tracker) – поворотный механизм, предназначенный для отслеживания положения солнца и ориентирования несущей конструкции таким образом, чтобы получить максимальный КПД от солнечных батарей;
- система датчиков, отслеживающая снижение выработки электроэнергии и определяющая наиболее выгодное положение батареи;
- контроллер, который по нескольким датчикам определяет оптимальное положение для солнечной батареи и подает сигнал на солнечный трекер, по наступлению темного времени суток автоматически активирует систему освещения, с наступлением светлого времени суток, освещение автоматически отключается и система переходит в режим генерации и накопления электроэнергии; аккумуляторная батарея;
- при необходимости светодиодный светильник.

Сравнительные затраты на эксплуатацию обслуживание в течение 10 лет

Тип светильника	Кол- во	Стоимость	Монтаж, обслуживание	Стоимость энергопотребления в год 10 шт.	Общая стоимость
Светильник на основе ламп ДНаТ-250	10	83600 руб.	72690 руб.	51840 руб.	208130 руб.
	10	0 руб.	18000 руб.	51840 руб.	69840 руб.
	10	Итого за 10 лет эксплуатации:	836690 руб.		
Светильник уличный автономный SL-20	10	280000 руб.	94000 руб.	0 руб.	374000 руб.
	10	0 руб.	25000 руб.	0 руб.	25000 руб.
	10	Итого за 10 лет эксплуатации:	624000 руб.		

В ходе исследования был сконструирован полнофункциональный прототип солнечного трекера на основе микроконтроллера Atmega ARM 7, 4-х датчиков освещенности, солнечной батареи, мультиметра, и двух сервомоторов. Система автоматического управления была разработана в упрощенной среде потокового программирования LabVIEW [1].

Также был выполнен сравнительный экономический расчет эффективности использования для уличного освещения светильников на основе ламп ДНаТ-250 и автономного освещения с трекером на участке городской улицы в 300 м. (таблица).

В среднесрочной перспективе (10 лет эксплуатации) выгода на выбранном участке городской улицы, протяженностью всего 300 метров составляет 212690 руб. С учетом того, что гарантийный срок эксплуатации солнечных батарей для уличного освещения составляет 25 лет, то в долгосрочной пер-

спективе выгода составит 1450290 руб. Как правило, протяженность городских улиц составляет десятки, а то и сотни километров, можно говорить о значительной экономии затрат даже в первый год эксплуатации.

Список литературы

1. Буслова Н.С., Ечмаева Г.А., Клименко Е.В. НИР бакалавров педвуза в области информатики: от идеи к итогам (учебно-методическое пособие) // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 3–2. – С. 123.
2. Ечмаева Г.А., Григорьева Е.Н. Формирование профессиональных компетенций будущих организаторов индивидуального фермерского хозяйства / Г.А. Ечмаева, Е.Н. Григорьева // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 184 – 193.
3. Ечмаева Г.А. Формирование информационной культуры у студентов средних профессиональных образовательных учреждений сельскохозяйственного профиля: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Омский государственный педагогический университет: Омск, 2006. – 202 с.
4. Солнечная энергетика России: перспективы и проблемы развития; URL: <https://gisee.ru/articles/solar-energy/24510/> (дата обращения 20.09.2016).
5. Климат: Тюменская область; URL: <https://ru.climate-data.org/region/730/> (дата обращения 18.09.2016).