

**М.В. ТРОХИН, В.В. ЛЫСЕНКО,
М.Б. МАРАХОВСКИЙ**, канд. техн. наук,
А.О. ОСТРОЖИНСКИЙ, Н.Н. СНИТКО, НТУ «ХПИ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА АИС-СМ2

В статті подаються результати роботи колективу авторів з виготовлення автоматизованого мобільного комплексу АИС-СМ2, що дозволяє вимірювати та порівнювати характеристики різних фотоелектричних модулів та оцінювати геліопотенціал місцевості, в якій проводяться виміри. В т.ч. розглядається питання про розташування модулів відносно сонця та спосіб їх позиціонування протягом дня.

In the article are given the results of job of collective of authors in making the automated mobile complex AIS-SM2, which allows measuring and comparing descriptions of different photo-electric modules and estimating the potential of sun radiation locality measuring are conducted in which. A question about the location of the modules in relation to the sun and method of his positioning for a day is examined.

При проектировании фотоэлектрических солнечных станций, разработчик сталкивается с необходимостью иметь данные о характеристиках фотоэлектрических преобразователей и о том количестве энергии, которое он может получить от солнца в данной местности (гелиопотенциал).

Практически все производители фотоэлектрических модулей предоставляют паспортные данные на свою продукцию, но, как показали исследования коллектива авторов, эти параметры сильно варьируются от изделия к изделию, а в некоторых случаях вообще не соответствуют заявленным. В связи с этим возникает необходимость измерения параметров непосредственно тех модулей, которые, в дальнейшем, будут использоваться.

Что касается гелиопотенциала местности, то тут дело обстоит иначе. В нашей стране были проведены многолетние исследования [1], в результате которых известно количество часов солнечного сияния в каждый месяц года во всех регионах. К сожалению, эти данные не могут быть напрямую пересчитаны в то количество энергии, которое потенциально будет вырабатывать гелиостанция. Такие сведения можно получить только на основании измерений, проведенных с использованием солнечных модулей, поскольку эффективность их работы зависит от очень многих факторов, в т.ч. температуры окружающего воздуха и наличия ветра, поэтому могут сильно варьироваться от образца к образцу и от одного дня к другому при равной освещенности.

Целью статьи является представление результатов работы, по созданию автоматизированного мобильного комплекса АИС-СМ2, позволяющего про-

водить измерения и сравнение характеристик различных фотоэлектрических модулей и оценивать гелиопотенциал местности, в которой проводятся измерения. В т.ч. рассматривается вопрос расположения модулей относительно солнца и способы их позиционирования на протяжении дня.

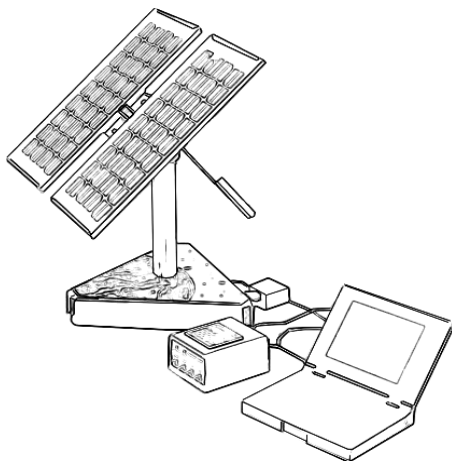


Рис.1 Общий вид комплекса АИС-СМ2

АИС-СМ2 (рис. 1) представляет собой совокупность поворотного азимутального механизма на базе высокомоментного низкооборотного двигателя с катящимся ротором, устройства слежения за расположением солнца, программно регулируемого блока электрической нагрузки (0 – 40 Вт), программируемого микропроцессорного измерительно-управляющего блока с жидкокристаллическим дисплеем и интерфейсом RS-232/RS-485, источника вспомогательного электрического питания с зарядным устройством, элементов позиционирования на местности (компас, уровень, угломер), металлического корпуса. На комплекс могут быть установлены два фотоэлектрических преобразователя пиковой мощностью от 2 до 30 Вт. Измерение параметров могут производиться как для каждого модуля в отдельности, так и для двух, включенных параллельно.

Одним из важных элементов комплекса является т.н. механизм гелиостатирования, который позволяет осуществлять слежение за расположением солнца в течение дня.

В литературе встречаются различные рекомендации по поводу расположения фотоэлектрических модулей относительно солнца, однако известно, что наиболее выгодным, с точки зрения эффективности работы, является положение, когда солнечный свет падает нормально на поверхность модуля. При расположении фотоэлектрического преобразователя под углом, отли-

чающимся от нормали, вступают в силу несколько факторов, снижающих эффективность работы. Первый из них является очевидным и снижает эффективность работы одинаково для любого модуля: количество солнечной энергии, попадающей на поверхность, уменьшается пропорционально косинусу угла её отклонения от нормали. Остальные связаны с явлением полного внутреннего отражения света от самой поверхности преобразователя и от поверхности стекла, которое защищает преобразователь от воздействия окружающей среды. Степень этого отражения зависит от структуры, состава, толщины стекла и свойств поверхности фотопреобразователя и не может быть обобщена для всех выпускаемых модулей. Именно поэтому различные источники указывают различные допустимые отклонения от нормали поверхности солнечных модулей.

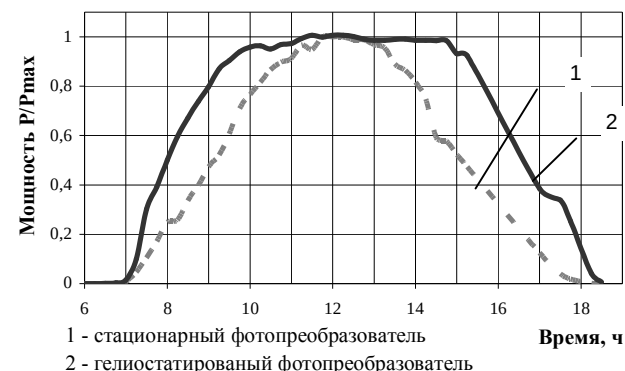


Рис. 2

В период разработки комплекса АИС-СМ2 были проведены исследования, суть которых сводилась к сравнению количества электроэнергии, вырабатанной за световой день, неподвижным ориентированным на юг закрепленным под углом 43° к горизонту и гелиостатированным фотопреобразователем. Для эксперимента использовались солнечные батареи производства киевского завода «Квазар» типа KV010M12, результаты представлены на рис. 2.

Поворот батареи осуществляет высокомоментный низкооборотный двигатель с катящимся ротором, который был изготовлен по методике, описанной в [2], что позволило достичь малых затрат энергии, необходимой для гелиостатирования.

Основной задачей комплекса является измерение параметров установленных на нём фотоэлектрических преобразователей. Этот процесс сводится к измерению тока и напряжения, которые обеспечивает фотопреобразователь при подключении к нему различной нагрузки и построению вольтамперных

характеристик (ВАН), на основании полученной информации.

В АИС-СМ2 все измерения автоматизированы, благодаря использованию, в качестве измерительно-управляющего блока, ПЛК М91-2-Т2С производства *Unitronics*, который снабжен интерфейсами машина-человек и человек-машина, аналоговыми и цифровыми входами и выходами и интерфейсом RS-232/RS-485, который позволяет передавать полученную в результате измерений информацию на персональный компьютер для дальнейшей обработки. Сам же ПЛК может быть оперативно перепрограммирован для решения любой поставленной задачи. Это позволяет корректировать алгоритм работы в зависимости от условий измерения.

С использованием построенного комплекса были проведены измерения характеристик солнечных батарей KV010M12 пиковой мощностью 10 Вт и АРМ36М30W63x54 пиковой мощностью 30 Вт. В результате были получены ВАН этих батарей, что позволяет выбирать оптимальную рабочую точку батарей данного типа, и может послужить основой для инженерных расчетов при проектировании фотоэлектрических солнечных станций в конкретных географических, климатических и ландшафтных условиях.

Перспективы дальнейших исследований. В первую очередь необходимо дооснащение системы датчиком температуры окружающего воздуха и температуры фотопреобразователя, которые позволят получать более полную информацию для анализа условий опыта и написание программного обеспечения для ПК, которое позволит автоматизировать процесс обработки данных. Далее, коллектив авторов рассчитывает провести широкомасштабные измерения характеристик солнечных батарей различного типа и производства в различных регионах Украины для составления базы данных, которая может послужить основой развития гелиоэнергетики страны.

Список литературы: 1. Дячук В.А., Бабіченко В.М., за ред. Ліпінського В.М. Клімат України.— К.: Видництво Раєвського, 2003. 2. Лысенко В.В., Мараховский М.Б., Трохин М.В. Автоматизированный безредукторный привод трубопроводной арматуры. Вестник НТУ «ХПИ» 17' 2005.— Харьков: НТУ «ХПИ» 2005. 65 с. 3. Лысенко В.В., Мараховский М.Б., Трохин М.В. Вимірювальний комплекс для геліоенергетики. Електроінформ №3/2007.— Львів: Українська асоціація інженерів-електриків, 2007. 26 с. 4. M90 OPLC User Guide.— Unitronics 5. <http://www.solar.if.ua>. 6. <http://www.solar-battery.narod.ru>.

Поступила в редколлегию 10.12.07