

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА СЛЕЖЕНИЯ ЗА ТОЧКОЙ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Ключевые слова: слежение за точкой максимальной мощности, поиск с восхождением к вершине, возобновляемые источники энергии.

Реализован алгоритм слежения за точкой максимальной мощности для возобновляемых источников энергии. Алгоритм протестирован для фотоэлектрического модуля и ветряной турбины с использованием среды Matlab/Simulink.

Keywords: maximum power point tracking, hill climbing search, renewable energy sources.

Maximum power point tracking algorithm for renewable energy sources was implemented. The algorithm was tested for photovoltaic module and wind turbine utilising Matlab/Simulink environment.

Роль возобновляемых источников энергии в современной электроэнергетике существенно возрастает, что особенно заметно в последнее десятилетие. Значительная доля энергии, производимой возобновляемыми источниками, приходится на солнечные (фотоэлектрические) электростанции и ветряные турбины [1]. Особенностью данных типов источников энергии является необходимость работы в быстро меняющихся погодных условиях. К примеру, лопасти ветряной турбины могут подвергаться воздействию порывистого ветра, а фотоэлектрическая панель не редко оказывается временно затененной инородными объектами. Для получения максимально возможной мощности при заданных условиях необходимо использовать алгоритм слежения за точкой максимальной мощности, который способен непрерывно выявлять оптимальные условия работы системы. Целью данной работы является реализация алгоритма поиска с восхождением к вершине для возобновляемых источников энергии в программной среде Matlab.

Принцип работы алгоритма поиска с восхождением к вершине заключается в следующем. На первом этапе контроллер считывает информацию о текущей мощности на выходе системы. Далее, в соответствии с алгоритмом, производится изменение входного параметра источника энергии. Для ветряной турбины – это угол атаки лопастей, для фотоэлектрического элемента – коэффициент заполнения сигнала широтно-импульсной модуляции. Если входное возмущение приводит к возрастанию мощности, то контроллер продолжает изменять входной параметр в прежнем направлении. В противном случае, направление входного возмущения меняется на противоположное. Алгоритм работает циклически, до достижения точки максимальной мощности, после чего система начинает производить максимально возможную мощность при заданных условиях (ветра или освещения) [2]. Блок-схема алгоритма приведена на рис. 1.

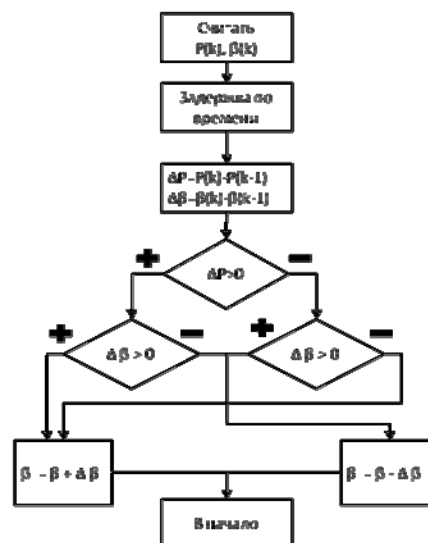


Рис. 1 - Блок-схема алгоритма слежения за точкой максимальной мощности

Алгоритм был программно реализован в среде Matlab, с использованием пакетов Simulink и Flowchart [3]. Полученный контроллер, в свою очередь, использовался в качестве составной части более сложных программных моделей: ветряной турбины и солнечной электростанции. В ходе моделирования было выяснено, что шаг дискретизации входного параметра по времени и по величине оказывает значительное влияние на производительность. Уменьшение шага дискретизации по времени приводит к увеличению скорости работы системы, а значит уменьшению времени достижения максимальной энергии. Этот параметр определяется физической частотой центрального процессорного устройства и не может быть программно оптимизирован. Что касается дискретизации входного параметра по величине, необходимо найти баланс между скоростью поиска точки максимальной мощности и точностью конечного результата. Малый шаг дискретизации позволяет достигнуть высокой точности при малой скорости. Оптимальные значения вышеупомянутых параметров могут быть найдены с помощью разработанной модели до фактического внедрения источника энергии.

На рис. 2 приведен пример повышения производительности фотоэлектрического элемента MSX-60 после внедрения алгоритма слежения.

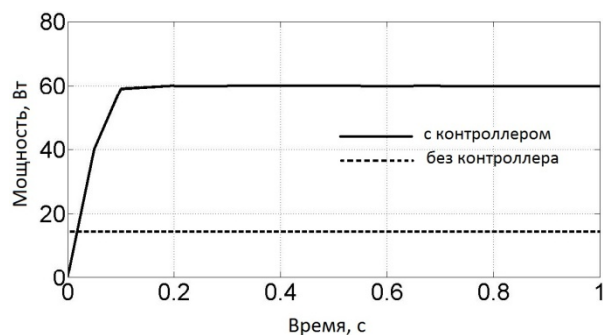


Рис. 2 - Выходная мощность модуля MSX-60 при стандартных условия (энергетическая освещенность 1000Вт/м², температура 25°C)

Как показано на графике, выходная мощность фотоэлектрического модуля без использования контроллера равна 14Вт. Внедрение

контроллера позволило достичь значения 60Вт, что является максимумом для модуля MSX-60 при стандартных условиях.

Таким образом, благодаря слежению за точкой максимальной мощности, разработанный алгоритм позволяет повысить эффективность работы возобновляемых источников энергии. Алгоритм может быть применен для широкого круга задач, включая контроль работы фотоэлектрических элементов и ветряных турбин.

Литература

1. Гарипов М.Г. Ветроэнергетика // Вестник Казан. Технол. Ун-та. – 2013. Т. 16 №2 – С. 64-66.
2. Thongam J.S., Ouhrouche M. Fundamentals and Advanced Topics in Wind Power // InTech.- 339-343 pages.
3. Ханнанова В.Н. Математическая модель системы регулирования температуры внутри помещения // Вестник Казан. Технол. Ун-та. – 2013. №18 – С. 309-313.

© **Б. Р. Хусайнов** – студент, Ньюкаслский ун-т, bulat_khusainov@mail.ru; **В. В. Сагадеев** - канд. техн. наук, доц. каф. инженерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования КНИТУ.