

Коновалов Юрий Васильевич,

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: yrvaskon@mail.ru

Хазиев Алексей Нурисламович,

обучающийся гр. ЭЭ-19-1, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: uxaziewaaa@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Konovarov Yu.V., Khaziev A.N.

NEURAL NETWORK APPLICATIONS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF THE USE OF SOLAR PANELS

Аннотация. Предложен способ повышения производительности солнечных электростанций, описана модель в программном комплексе MATLAB, позволяющая оценить эффективность работы искусственной нейронной сети, управляющей контролером заряда, питающимся от солнечной панели.

Ключевые слова: искусственная нейронная сеть, MATLAB, эффективность, солнечная панель.

Abstract. Ways to improve the performance of solar power plants are proposed, a model is described in the MATLAB software package, which allows evaluating the efficiency of an artificial neural network that controls a charge controller powered by a solar panel.

Keywords: artificial neural network, MATLAB, efficiency, solar panel.

Сегодня активно развивается возобновляемая энергетика, основанная на преобразовании природных ресурсов и процессов в электрическую энергию. Драйвером её развития является относительная неисчерпаемость соответствующих процессов и экологичность технологии выработки энергии. Наиболее распространенным источником является солнечная энергия, преобразование которой происходит на солнечных электростанциях (СЭС) [1]. Эти электростанции состоят из солнечной панели, принимающей солнечную радиацию с последующим её преобразованием в электрический ток, контроллера заряда, автоматически подбирающего оптимальные характеристики заряда, батареи накапливающей и в последующем отдающей энергию, инвертора, преобразующего выходной ток с параметрами, подходящими для потребителя. По причине высокой себестоимости СЭС, важное значение имеет рассмотрение вариантов повышения эффективности работы отдельных компонентов. Авторами предлагается управление контроллером заряда на основе искусственной нейронной сети (ИНС) для соответствующего повышения производительности.

В программной среде MATLAB/Simulink была построена модель СЭС, в которой искусственная нейронная сеть используется для поиска точки максимальной мощности, путем вариации напряжения и тока выхода солнечной панели. Для обучения сети использовался алгоритм Левенберга-Марквардта, так как он является быстрым и точным алгоритмом решения нелинейных задач методом наименьших квадратов. При решении рассматриваемой задачи, из-за ко-

лебаний температуры и освещенности, на выходе мощность и напряжение в значительной мере имеют нелинейный характер. Искусственная нейронная сеть состоит из двух нейронов входного и выходного слоев, нейронов скрытого слоя [2, 3].

Искусственная нейронная сеть обучалась за счет предварительно полученного массива данных, включающего в себя: входные параметры – инсоляцию, температуру и выходные – мощность, напряжение. По результатам сравнения определялось значение ошибки, в случае большого заданного значения менялись веса предыдущего слоя сети, цикл выполнялся необходимое число итераций (эпох) до получения желаемого результата. Обученная сеть, проверялась на ранее не использованном массиве данных.

Протестированная искусственная нейронная сеть дает значения, соответствующие целевым параметрам, контроллер заряда на основе ИНС повышает выходную мощность солнечной панели. Сравнительно с моделированием более классическими алгоритмами поиска максимальной мощности контроллера такими как Perturb and Observe (P&O) и Incremental Conductance (INC) алгоритм на ИНС требует меньше времени расчета, способен показывать более точные результаты в условиях меняющихся значений входных величин. Таким образом с учетом достаточной вычислительной мощности современных компьютеров имеет смысл применение искусственных нейронных сетей как альтернативного метода подбора точки максимальной мощности солнечной панели.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Konovalov Yu.V., Khaziev A.N.** New Technologies in Solar Power Plant Study in the MATLAB Program Applied to the Conditions of Angarsk City. (2021) Lecture Notes in Networks and Systems, 232 LNN S, pp. 760-770., https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-90318-3_59.

2. **Пархоменко С.С., Леденёва Т.М.** Обучение нейронных сетей методом Левенберга-Марквардта в условиях большого количества данных. - ВЕСТНИК ВГУ, 2014, стр. 2-7. [Электронный ресурс] URL: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/analiz/2014/02/2014-02-15> (обращение 26.02.2021).

3. **Esram T, Chapman PL.** Comparison of photovoltaic array maximum power point tracking techniques. IEEE Trans Energy Converse. 2007, 439–449. [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/3270653_Comparison_of_Photovoltaic_Array_Maximum_Power_Point_Tracking_Techniques (обращение 27.02.2021).