УДК 004.9

А.О. ПОЛЯКОВ, НТУ «ХПИ», Харьков, Украина
А.Е. ГОЛОСКОКОВ, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ», Харьков, Украина

Применение математических методов для проведения процесса питания котла ТПП-200-1

Вопрос электроэнергетики в любой стране является одним из основных, обеспечивающих комфортное проживание населения. Для удовлетворения потребности населения в электроэнергии существует большое разнообразие электростанций. В частности, основную долю электроэнергии, производимой во всем мире, вырабатывают тепловые электростанции. Их главной задачей является эффективная бесперебойная работа для обеспечения нужд населения.

Общей составляющей всех тепловых электростанций можно назвать наличие котла. Важной составляющей обеспечения эффективной работы электростанции является такая процедура, как питание котла. В котле ТПП-200-1 основой оптимального прохождения процесса питания котла является качественная работа регулирующего питательного клапана [1]. Для правильной работы клапана собирается информация о давлении поступающего пара и его температуре. При анализе этих данных и регулируется положение клапана, чтобы обеспечить правильное питание котла ТПП-200-1 [2].

В современных условиях время на анализ полученных данных, принятие и реализацию решения о регулировке положения питательного клапана может оказаться слишком большим, что может привести к аварийной ситуации [3].

Поэтому, целью работы является разработка такой системы, при которой процесс питания котла будет наиболее благоприятным для функционирования электростанции. Для этого необходимо, чтобы анализ данных, принятие и реализация решения о необходимом положении регулирующего питательного клапана в разрабатываемой системе занимали минимальное количество времени.

Для разработки такой системы можно использовать различные современные подходы, которые широко применяются для решения схожих проблем. К ним можно отнести:

– подход, основанный на применении классической теории управления;

– подход, основанный на применении современной теории управления (оптимальное управление);

– подход, основанный на применении нечеткой логики;

– подход, основанный на применении нейросетевых технологий.

В данной работе было принято решение использовать нейросетевые технологии и нечёткую логику, в частности метод Мамдани.

Искусственные нейронные сети строятся на принципах организации и функционирования их биологических аналогов. Они способны решать широкий

круг задач распознавания образов, идентификации, прогнозирования, оптимизации, управления сложными объектами. Дальнейшее повышение производительности компьютеров всё в большей степени связывают с искусственными нейронными сетями, в частности, нейрокомпьютерами, в основе которых и лежит искусственная нейронная сеть.

В данной системе предлагается использовать такую модель нейросетей, как многослойный персептрон. В этом случае используется нейрон, который представляет собой единицу обработки информации в нейронной сети. Для определения исходного сигнала нейрона в зависимости от выходного сигнала линейной комбинации входных воздействий применяются функции активации.

Для проведения исследования было решено использовать сигмоидальную функцию активации, которая выглядит следующим образом.

$$f(s) = \frac{1}{(1 - e^{-as})} \tag{1}$$

где α - параметр наклона сигмоидальной функции активации. Изменяя этот параметр, можно построить функции с различной крутизной [4].

Метод Мамдани нашел применение в первых нечетких системах автоматического управления. Был предложен в 1975 году английским математиком Е. Мамдани для управления паровым двигателем.

Метод Мамдани хорошо подходит для решения данной задачи, так как система питания котла имеет нечёткую природу. Метод состоит из четырёх основных этапов логического вывода:

– процедура фаззификации;
– разработка нечётких правил;
– логический вывод;
– процедура дефаззификации [4].

Для решения получившейся задачи широко применяются различные микроконтроллеры, но всё равно процент влияния человеческого фактора довольно высок. Чтобы снизить влияние человека на прохождение данного процесса необходимо разработать программное обеспечение, основанное на указанных математических методах. Это и исследуется в настоящей работе.

Список литературы:

1. *Зеленский, С. А.* Автоматические системы регулирования котлоагрегата/ *С. А. Зеленский //* Николаевка. – 2007. – С. 15.

2. *Онищенко, И. П.* Клапан регулирующий питательный Ду250/ *И. П. Онищенко //* Николаевка. – 2007. – С. 3-17.

3. *Придубко, А. Н.* Инструкция по эксплуатации прямоточного котла ТПП-200-1 блока 800МВт №7/ *А.Н. Придубко, С. А. Зеленский //* Николаевка. – 2012. – С. 6-26.

4. Портал искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.aiportal.ru/