

УДК 629.7: 621.3

М.Н. НАКАЗНЕНКО

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

НЕЙРОСЕТЕВАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО НАКОПИТЕЛЯ В СОСТАВЕ СИСТЕМЫ ГАРАНТИРОВАННОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Установлено, что задачи контроля и диагностирования электрохимического накопителя можно решать, применяя аппарат нейронных сетей. В результате исследования предложена концептуальная схема нейросетевого контроля и диагностирования. Разработана структурная схема нейросетевой системы контроля и диагностирования электрохимического аккумулятора в составе систем автономного энергоснабжения, которая состоит из нейросетевых датчиков, АЦП, фильтров, нейронного чипа, постоянного запоминающего устройства, оперативного запоминающего устройства, оптронной пары и связано по параллельному порту RS232 с ПК. Определены основные структурные элементы схемы и их функции. Разработанная система позволяет проводить более эффективный контроль и диагностику электрохимических накопителей.

Ключевые слова: электрохимический накопитель, нейросеть, система контроля и диагностирования, система автономного энергоснабжения.

Введение

В современных системах автономного энергоснабжения все чаще используют возобновляемые источники энергии. Эти источники характерны не постоянством энергоприхода, что приводит к большим нагрузкам на электрохимические накопители энергии (ЭХН). ЭХН должен обеспечивать достаточный запас энергии для энергоснабжения потребителя в условиях низкого энергоприхода. Таким образом, надежность накопителя в системах автономного энергоснабжения является одной из ключевых.

Первопричиной неисправностей систем автономного энергоснабжения, чаще всего, является аккумулятор, поэтому, зная точное состояние батареи, этих неисправностей, в общем случае, можно избежать.

Исходя из выше сказанного, особое внимание при разработке систем автономного энергоснабжения необходимо уделять системам контроля и диагностирования электрохимического накопителя.

1. Постановка задачи

Задача контроля и диагностирования электрохимического аккумулятора заключаются в следующем:

- определение состояния, в котором находится электрохимический аккумулятор в настоящий момент времени;
- предсказание состояния, в котором окажется объект в будущий момент времени.

Таким образом, система контроля и диагностирования электрохимического накопителя в составе

систем автономного энергоснабжения должна решать задачи не только технической диагностики, но и задачи технической прогностики.

Основной целью работы является разработка структурной схемы системы контроля и диагностирования электрохимического накопителя в системах автономного энергоснабжения.

2. Решение задачи

Для реализации выше упомянутой системы контроля и диагностирования ЭХН необходимо создать эталонную модель, которая отображала бы с максимальной точностью поведение электрохимического накопителя под воздействием как внутренних (ток нагрузки) факторов, так и факторов внешней среды (температура и т.д.) и при этом обладала способностью прогнозировать состояние ЭХН.

Для получения такой математической модели ЭХН необходимо оперировать параллельно несколькими математическими аппаратами, которые зачастую принципиально отличаются и плохо согласуются. Исходя из этого, была разработана нейросетевая математическая модель ЭХН в составе систем автономного энергоснабжения [1].

Следующим этапом построения системы диагностирования и контроля ЭХН в составе систем автономного энергоснабжения является выбор ее структуры. На рис. 1 представлена концептуальная нейросетевая модель диагностирования ЭХН в составе систем автономного энергоснабжения. Работа такой системы заключается в том, что внутренние

факторы и факторы внешней среды, которые действуют на аккумуляторную батарею, параллельно воздействуют и на нейросетевую модель ЭХН, по разности между выходным сигналом математической модели и ЭХН происходит адаптация модели, в зависимости от того в каких условиях работал накопитель. Таким образом, уже адаптированная модель более точно прогнозирует работу ЭХН.

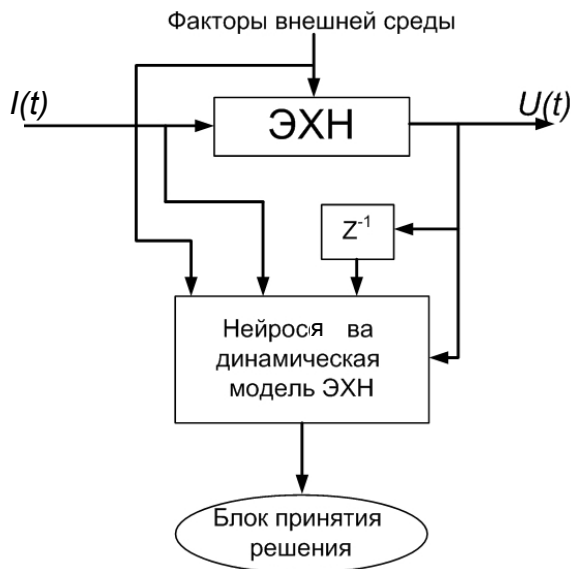


Рис. 1. Структура нейросетевой модели системы контроля и диагностирования электрохимического накопителя

Блок принятия решений по своей сути также является нейросетевым агентом, в котором происходит моделирование областей состояний аккумуляторной батареи. И в зависимости от того в какой области состояний аккумуляторной батареи находится модель агент принимает решение о состоянии накопителя. [2]. В качестве блока принятий решений используется Сеть Коханена, которая аппроксимирует область ра-

бочих характеристик электрохимического накопителя и разделяет на кластеры его состояний [3].

Исходя из выше сказанного нейросетевая система контроля и диагностирования функционирует следующим образом. Внешние и внутренние факторы воздействующие на ЭХН подаются на адаптивную нейросетевую модель.

Выходные параметры модели являются прогнозом работы аккумуляторной батареи, поступают в блок принятия решений, где сеть Коханена относит выходные параметры к тому или иному кластеру, таким образом, формирует решение о состоянии аккумуляторной батареи.

На следующем этапе была разработана структурная схема нейросетевой системы контроля и диагностирования электрохимического накопителя в составе систем автономного энергоснабжения, см. рис. 2.

Как видно на рис. 2 в схеме присутствует мультиплексор, который позволяет производить поэлементное измерение напряжение на каждом из ЭХН. Датчик температуры ($D t^0$) измеряет температуру ЭХН. А датчик тока (ДТ) служит для измерения тока нагрузки.

Аналоговый сигнал с датчиков через фильтры (Ф) поступает на АЦП и потом на нейрочип, где происходит обработка полученных данных и сравнение их с эталонными значениями кластеров состояний, записанных в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ). После определения кластера состояния ЭХН, результат записывается в оперативное запоминающее устройство. И через параллельный порт с КП оповещает оператора о состоянии каждого из ЭХН. Если ЭХН находится не в работоспособном состоянии, то нейрочип выдает логический '0' на вход устройства отключения ЭХН, который выполнен на оптроне. В случае работоспособности ЭХН на входе оптрона логическая '1', силовой ключ открыт и ЭХН работает в нормальном режиме.

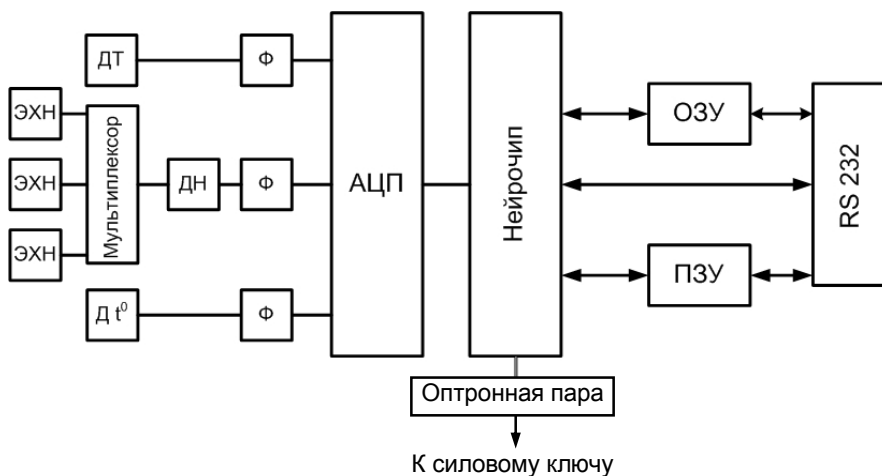


Рис. 2. Структурная схема разрабатываемой системы контроля и диагностирования электрохимического накопителя

Оператор также может вносить изменения в работу системы через параллельный интерфейс или через устройство беспроводной передачи данных.

Использование нейросетевой модели ЭХН в системе контроля и диагностирования ЭХН позволяет заблаговременно определить неисправный ЭХН, что дает возможность ввести резервный ЭХН в работу до выхода из строя основного. Такой подход позволяет улучшить качество энергоснабжения потребителя.

Выводы

1. Установлено, что задачи контроля и диагностирования электрохимического накопителя можно решать, применяя аппарат нейронных сетей.

2. В результате исследования предложена концептуальная схема нейросетевого контроля и диагностирования ЭХН.

3. Разработана структурная схема нейросетевой системы контроля и диагностирования электрохимического аккумулятора в составе систем автономного энергоснабжения.

Литература

1. Губин С.В. Модификация нейросетевой модели электрохимического накопителя в составе энергоустановки / С.В. Губин, М.Н.Наказненко // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2010. – № 8. – С. 73-75.

2. Хайкин С. *Нейронные сети: полный курс* / С. Хайкин; пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

3. Терехов В.А. *Нейросетевые системы управления* / В.А Терехов, Л.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин. – М.: Высшая школа, 2002. – 183 с.

Поступила в редакцию 31.05.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.Ф. Болух, Национальный технический университет «ХПИ», Харьков.

НЕЙРОМЕРЕЖЕВА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО НАКОПИЧУВАЧА У СКЛАДІ СИСТЕМИ ГАРАНТОВАНОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

М.М. Наказненко

Встановлено, що завдання контролю і діагностування електрохімічного накопичувача можна вирішувати, застосовуючи апарат нейронних мереж. В результаті дослідження запропонована концептуальна схема нейромережевого контролю та діагностування. Розроблено структурну схему нейромережевої системи контролю та діагностування електрохімічного акумулятора в складі систем автономного енергопостачання, яка складається з нейромережевих датчиків, АЦП, фільтрів, нейронного чіпа, постійного запам'ятовуючого пристрою, оперативного запам'ятовуючого пристрою, оптрона пари і пов'язано з паралельного порту RS232 з ПК. Визначено основні структурні елементи схеми та їх функції. Розроблена система дозволяє проводити більш ефективний контроль і діагностику електрохімічних накопичувачів.

Ключові слова: електрохімічний накопичувач, нейромережа, система контролю і діагностування, система автономного енергопостачання.

NEURAL NETWORK CONTROL SYSTEM AND DIAGNOSIS ELECTROCHEMICAL BATTERY AS PART OF ASSURED SUPPLY

M.M. Nakaznenko

Its is defined, that the task of monitoring and diagnosing an electrochemical storage device can be solved by applying the apparatus of neural networks. The study proposed a conceptual framework for monitoring and diagnosis of neural network developed a block diagram of neural network system for monitoring and diagnosing the electrochemical battery in the autonomous power supply systems, which consists of a neural network of sensors, ADCs, filters, neural chip, only memory, random access memory, and an optocoupler connected to the parallel port of a PC with RS232. Identified key structural elements of the circuit and their function. The developed system allows for more effective monitoring and diagnosis of electrochemical storage devices.

Key words: electrochemical storage, neural network, control and diagnosis, autonomous power supply system.

Наказненко Максим Николаевич – ассистент кафедры ракетных двигателей и энергоустановок Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: Tenor1709@list.ru.