

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»

**ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД
В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

VII Национальная научно-практическая конференция
(Казань, 9-10 декабря 2021 г.)

Материалы конференции

Казань
2022

УДК621.313
ББК31.261
П75

Рецензенты:

д-р техн.наук, зав. кафедрой электропривода и электротехники
ФГБОУ ВО «КНИТУ» В.Г. Макаров
канд.техн. наук, зав. кафедрой электроэнергетических систем и сетей
ФГБОУ ВО «КГЭУ» В.В. Максимов

Редакционная коллегия:

Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор), И.Г. Ахметова,
О.В. Козелков, О.В. Цветкова

П75 Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: матер. VII Национальной науч.-практ. конф. (Казань, 9–10 декабря 2021 г.): / редкол.: Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор) и др. Казань: Казан.гос. энерг. ун-т, 2021. 776 с.

ISBN978-5-89873-593-7

Опубликованы материалы VII Национальной научно-практической конференции «Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве» по следующим научным направлениям:

1. Приборостроение и управление объектами мехатронных и робототехнических систем в ТЭК и ЖКХ.
2. Электроэнергетика, электротехника и автоматизированный электропривод в ТЭК и ЖКХ.
3. Инновационные технологии в ТЭК и ЖКХ.
4. Актуальные вопросы инженерного образования.
5. Промышленная электроника на объектах ЖКХ и промышленности.
6. Светотехника.
7. Энергосберегающие технологии в сфере ЖКХ.
8. Эксплуатация и перспективы развития электроэнергетических систем.
9. Контроль, автоматизация и диагностика электроустановок, электрических станций и распределенной генерации.
10. Теплоснабжение в ЖКХ.

Предназначен для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Материалы докладов публикуются в авторской редакции. Ответственность за их содержание возлагается на авторов.

УДК 621.313
ББК 31.261

ISBN978-5-89873-593-7

© Казанский государственный энергетический университет, 2022 г

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Корнева Полина Андреевна¹, Роженцова Наталья Владимировна²

^{1,2}ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

г. Казань, Россия

¹Korneva.P.A@yandex.ru, ²natalia15969@yandex.ru

Аннотация: В настоящей работе описаны основные возможности и принципы применения нейронных сетей в области электроэнергетики. Приведен перечень задач, которые могут быть решены путем использования нейронных сетей. Описаны недостатки нейронных сетей.

Ключевые слова: нейронные сети, электроэнергетика, задачи, управление, прогнозирование, обучение, применение.

THE POSSIBILITIES OF USING NEURAL NETWORKS IN THE ELECTRIC POWER INDUSTRY

Korneva Polina Andreevna¹, Rozhentsova Natalia Vladimirovna²

^{1,2} FSBEI HE «Kazan State Power Engineering University», Kazan, Russia

¹Korneva.P.A@yandex.ru, ²natalia15969@yandex.ru

Abstract: This paper describes the main possibilities and principles of using neural networks in the field of electric power industry. A list of tasks that can be solved by using neural networks is given. The disadvantages of neural networks are described.

Keywords: neural networks, power engineering, tasks, management, forecasting, training, application.

В соответствии с возрастающей сложностью современных энергетических систем, где данные массивны и по своей сути зашумлены, применение нейронных сетей в решении энергетических проблем играет решающую роль. С другой стороны, искусственные нейронные сети обладают полезными специфическими особенностями, такими как способность изучать ключевые информационные шаблоны в многомерной информационной области, будучи отказоустойчивыми, надежными и обладающими помехозащищенностью [1].

Метод нейронных сетей для управления в системе электроэнергетики и других систем мониторинга обеспечивает создание сети с тремя уровнями: вводный, внутренний (скрытый) и вывод на основе шаблонов самоорганизации с обучающими инструкциями [2]. Это позволяет оценить состояние электрической системы по задаваемым

параметрам и порекомендовать оператору решения в случае возможных аварийных ситуаций [2].

Перечень задач, которые могут быть решены путем метода нейронных сетей:

- прогнозирование нагрузки;
- прогнозирование температуры окружающей среды, чтобы спрогнозировать нагрузку;
- управление электрическими потоками в сетях;
- обеспечение максимальной мощности;
- регулировка напряжения;
- диагностика электрической сети с целью выявления неисправностей;
- оптимизации датчиков для контроля электробезопасности;
- контроль электробезопасность сети, а также защита трансформаторов;
- обеспечение устойчивости, оценка состояния и диагностика генераторов;
- управление как одним генератором, так и системой генераторов;
- система переключения мощности [3].

Список задач по использованию нейронных сетей в системах энергоуправления продолжает расти.

Решение для каждой из задач в сочетании с необходимостью достижения оптимальных результатов в реальном времени, с достаточно высокой скоростью и качеством представляет определенную сложность. Кроме того, эти задачи связаны друг с другом, то есть результаты решения одной задачи, могут быть переданы для решения другой [3].

Обычно эти проблемы могут быть решены с использованием принципа декомпозиции с математическим описанием каждого подобъекта или подсистемы в форме линеаризованной структуры, которая описывается, например, как форма Коши. В то же время необходимое качество достигается за счет замкнутых структур с различными режимами обучения [4] только в ограниченной области в определенных ограниченных режимах. При этом современные электрические комплексы и системы характеризуются: разнообразием используемого электрооборудования; сложные условия эксплуатации и интенсификация операционных систем и режимов эксплуатации [5].

Наличие неопределенности приводит к неточности в определении переменных в долгосрочных, начальных и долгосрочных условиях. Неточность показателей может возникнуть из-за неправильного сочетания

общей функции управления; чрезмерной идеализации сложной модели; замены фактических характеристик оборудования паспортными; линеаризация; дискретизация; нарушениями допущений, принятых при выводе уравнений (стационарность, изотермичность, однородность и т. д.) [4].

Работа в этих условиях затрудняет использование стандартной автоматики. Поэтому очень важно использовать нечеткую модель, основанную на нейронных сетях, для описания и оформления разрешений в областях с различными типами оборудования.

Источники

1. Готман Н.Э., Шумилова Г.П. Идентификация изменения состояния линии по векторным измерениям на основе сетей глубокого обучения // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2020. Т. 22. № 6. С. 55-67.

2. Мясников Е.Ю. Перспективы применения нейронных сетей в решении задач электроэнергетики // Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности. Материалы IV Международной научно-технической конференции. Чебоксары. 2020. С. 54-60.

3. Афанасьев Д.Р., Гребенщиков Д.А., Еськов А.В., Серёжкин О.А. Использование нейронных сетей в электроэнергетике // Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и автоматика (ПАРУСА-2020). Сборник трудов IX Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Ростов-на-Дону, Таганрогю.2020. С. 52-56.

4. Зуев В.Н., Кемайкин В.К. Модифицированный алгоритм обучения нейронных сетей // Программные продукты и системы. 2019. № 2. С. 258-262.

5. Попов А.С., Обходский А.В., Липатникова А.А., Усков Е.С. Применение искусственной нейронной сети для диагностики объектов распределенной энергетики // Физико-технические проблемы в науке, промышленности и медицине. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2019. С. 238.

<i>Гречкина Т.В., Ермолаев А.В., Лисицын В.М.</i> Люминесценция иагг: се керамики, полученной радиационным синтезом.....	442
<i>Денисова А.Р., Залилова Р.А., Исаева О.В.</i> Оценка безопасности светодиодного излучения.....	447
<i>Жунусбеков А.М., Стрелкова А.В., Лисицына Л.А., Карипбаев Ж.Т.</i> Фотолюминесценция синтезированных в поле радиации образцов керамики на основе фторидов металлов.....	451
<i>Малышев А.А.</i> Проектирование однокаскадных светодиодных драйверов, устойчивых к импульсным помехам.....	456
<i>Малышев А.А.</i> Выбор схемотехники светодиодного драйвера.....	459
<i>Махмудов И.Ш.</i> Разработка и проектирование понижающего преобразователя постоянного напряжения для питания светодиодных приборов.....	463
<i>Тукушаитов Р.Х., Заляев А.В., Ашрятов А.А.</i> Анализ точности представления параметров осветительных приборов рядом аккредитованных лабораторий.....	467
<i>Чан Ньян Дат, Полисадова Е.Ф., Лисицын В.М.</i> Люминесцентные свойства поликристаллической алюмомагниево-цинковой шпинели при УФ возбуждении.....	471

Секция 7. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ЖКХ

<i>Афонина Н.К., Роженцова Н.В.</i> Анализ применения нейросетевых технологий в электроэнергетических системах.....	474
<i>Баранова Н.А., Муфтахутдинова З.Р.</i> Оценка эффективности работы пластинчатого теплоутилизатора.....	477
<i>Гариев А.Р., Шириев Р.Р.</i> Солнечные электростанции с двигателем стирлинга.....	480
<i>Горбачев А.А., Шириев Р.Р.</i> О датчиках движения для управления освещением.....	483
<i>Загидуллин А.М.</i> Разработка автоматизированной системы управления освещением и температурой с использованием языков стандарта МЭК 61131-3...	486
<i>Иванова В.Р., Гусамов Д.И.</i> Аналитический обзор ИОТ технологии.....	490
<i>Корнева П.А., Роженцова Н.В.</i> Возможности применения нейронных сетей в электроэнергетике.....	493
<i>Кулешова Г.С., Кузнецова А.М.</i> Технические мероприятия по энергосбережению в сфере ЖКХ: анализ и оценка эффекта.....	496
<i>Куличихин Д.В., Шириев Р.Р.</i> Детекторы скрытой электрической проводки.....	499
<i>Мухаматяров М.Р., Максакова Е.Д.</i> Внедрение автоматической системы управления технологического процесса в использовании МИНИ-ГЭС.....	502
<i>Немцева М.А., Сидоров А.Е.</i> Принцип появления прямого и обратного пьезоэффекта в пьезоэлектрических актюаторах.....	505

Научное издание

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД
В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

VII Национальная научно-практическая конференция
(Казань, 9-10 декабря 2021г.)

Корректоры: С.Н. Валеева, О.В. Цветкова

Компьютерная верстка: О.В. Цветкова

Дизайн обложки: Ю.Ф. Мухаметшина

Подписано в печать 18.03.2022 г. Тираж 30. Заказ № 5249

Формат 60 84/16. Усл. печ. л. 47,9. Уч. изд. л. 34,04.

Редакционно-издательский отдел КГЭУ
420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51.