Вычисления скорости сигнала в коротких стержнях длиной 2 мм показали, что в некоторых материалах наблюдается повышение скорости распространяющейся волны относительно значения стержневой скорости. На отличие в величинах скоростей может влиять свободная цилиндрическая граница. А повышение скорости может свидетельствовать о снижении влияния границ короткого стержня на процесс распространения в нем волны.

Выводы

Ультразвуковое исследование показало, что упругая волна в стержне распространяется со скоростью звука. Но в коротких стержнях (длина меньше диаметра) волна движется быстрее скорости звука (в 1,1 .. 1,3 раза). Ранее проведенное численное исследование [6] дало аналогичные результаты. При проведении акустического контроля стержней это позволит уточнять расстояние до дефекта, находящегося на малом удалении от торца.

1. Gholizadeh S. A review of non-destructive testing methods of composite materials // Procedia Structural Integrity. – 2016. – Т. 1. – PP. 50-57.
2. Ohtsu M. Acoustic emission and related non-destructive evaluation techniques in the fracture mechanics of concrete: fundamentals and applications. – Woodhead Publishing, 2015. – 318 p.
3. Le Jeune L. et al. Plane Wave Imaging for ultrasonic non-destructive testing: Generalization to multimodal imaging // Ultrasonics. – 2016. – Т. 64. – PP. 128-138.
4. Выборнов Б. И. Ультразвуковая дефектоскопия / Б. И. Выборнов. – М. : Металлургия, 1985. – 256с.
5. Новацкий В. Теория упругости. / В. Новацкий. – М.: Мир, 1975. – 872 с.
6. Bayanov E. V. Propagation of Elastic Waves in Circular Rods Homogeneous Over The Cross Section / E. V. Bayanov, A. I. Gulidov // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. - 2011. T.52. №5. - P. 808-814.

Бысов И.Д.¹, Панищев В.С.²

Использование нейронной сети для прогнозирования нагрузок энергетического потребления предприятия

¹Юго-Западный государственный университет
(Россия, Курск)

²Центр информационных технологий в проектировании РАН
(Россия, Одинцово)

doi: 10.18411/lj-25-12-2017-05

idsp: 000001:lj-25-12-2017-05

Аннотация

В данной работе предложено описание многослойной нейронной сети, предназначенной для предсказания среднесуточного потребления электроэнергии.

Ключевые слова: многослойная нейронная сеть, прогнозирование, персептрон, электроэнергия, предсказание нагрузок

Эффективное энергопроизводство и прогнозирование энергопотребления на предприятии являются одними из важнейших экологических проблем и, кроме того, позволяют предприятию сэкономить существенный процент средств там, где это возможно. В соответствии с подходом, предложенным в [1], и возможным подбором параметров нейронной сети, изложенным в [2], для решения данной задачи предсказания среднесуточных нагрузок потребления энергии на предприятии была построена модель на основе многослойного персептрона, использующая 22 входа, один скрытый слой и один выход. Достаточно трудной задачей являлся подбор количества нейронов в скрытом слое. Если их число слишком мало, то уменьшить до необходимого уровня погрешность обучения становится невозможно. С другой стороны, слишком большое их количество

может привести к большой погрешности обобщения. Таким образом, количество скрытых нейронов было подобрано экспериментально. На этапе обучения сети в качестве ожидаемых значений выступали известные среднесуточные нагрузки энергопотребления предприятия за прошедшие 5 лет.

Главная особенность предсказания нагрузок потребления энергии - это определенная повторяемость характеризующих их выборок в зависимости от типа дня и времени года. Выделяются два вида нагрузок, соответствующие праздничным (нерабочим) и рабочим дням, что потребовало введения одного дополнительного входного узла с двоичным кодированием: выходной день - 0, рабочий день - 1. Для кодирования времени года использовались два узла: лето - 00, осень - 10, зима - 11, весна - 01.

Важнейшим фактором также является учет зависимости прогноза от значений нагрузки в предыдущие дни и годы (динамические зависимости). В данной нейросети при прогнозировании нагрузки учитывается среднесуточное потребление энергии предприятием по данным четырех предыдущих дней и четырех предыдущих дней за последние 3 года. На рисунке 1 изображено сравнение предсказанных данных энергопотребления с реальным потреблением за последний год.

Рисунок 1 – Графическое изображение работы нейросети. Синие точки - реальные данные, красные - рассчитаны с помощью нейронной сети.

Данная методика также была использована для прогнозирования уровня помех на изображениях, получаемых от видеокамер, с целью оценки возможности адаптации параметров видеокамеры к возможным изменениям погодных условий и прогнозирования возможных сбоев в энергообеспечении видеокамер. Экспериментальные данные подтвердили возможность использования данной нейросети для прогнозирования нагрузок энергопотребления, но при этом необходимо учитывать плавающий график праздничных дней для компенсации высоких значений ошибок прогнозирования.

Работа выполнена при поддержке гранта
РФФИ 16-07-00214А.

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
2. Гридин В.Н., Солодовников В.И., Карнаков В.В. Выбор начальных значений и оптимизация параметров нейронной сети // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – М.: Московский институт электроники и математики НИУ ВШЭ, 2016. № 19. – С. 270-273.