

де k_{NS} - коефіцієнт, різний для різних методів інтегрування та їх порядків, різних рівнянь орієнтації.

Одержані залежності прислужуватимуться для встановлення причин алгоритмічних дрейфів і теоретичних залежностей їх від параметрів рівнянь, методів і кроку інтегрування.

Перелік посилань

1. Панов А. П. Математические основы теории инерциальной ориентации. – К.: Наук. думка, 1995. – 280 с.
2. Savage P, G. Strapdown System Performance Analysis / Advances in Navigation Sensors and Integrating Technology. RTO Lecture Series 232 (2004), St Peterburg. Russia. May, 2004.
3. Лебедев Д. В., Ткаченко А. И. Системы инерциального управления. Алгоритмические аспекты. – К.: Наук. думка, 1991. – 208 с.
4. Лазарев Ю. Ф., Бобровицька Я. Г. Зіставлення алгоритмів чисельного інтегрування кінематичних рівнянь орієнтації твердого тіла у кватерніонах за методом Пікара \ Наукові вісті НТУУ "КПІ", № 6(50). – 2006. – с. 113...118

УДК 621.315:004.032.26

ПРОГНОЗУВАННЯ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ

Катюха І.А., магістр; Жарков В.Я., доцент, к.т.н.

(Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна)

Вартість втрат електроенергії є однією із складових тарифів, які регулюються державними контролюючими органами. Компанії-енергопостачальники повинні обґрунтувати рівень втрат електроенергії, які доцільно включити в тариф. Таким чином, енергопідприємствам необхідно знати очікуваний рівень втрат електроенергії. В цій ситуації актуальною є задача якісного прогнозу комерційних втрат електроенергії, які є прямими збитками енергопостачальних та мережевих компаній.

Задачі оцінки втрат електроенергії мережевих компаній пов'язані з проблемою неповноти, неточності та невизначеності значної кількості інформації. При вирішенні задач планування втрат електроенергії в умовах невизначеності значної частини інформації треба враховувати вплив великої кількості факторів на даний параметр та посилення вимог до оперативних розрахунків [1]. В результаті доводиться зустрічатися зі складностями побудови та використання математичних моделей, які використовують традиційну мову математики. Це є причиною створення інтелектуальних систем, які дозволяють здолати труднощі, які виникають при моделюванні складних систем. Один з таких методів оснований на використанні штучних нейронних мереж (ШНМ).

Основним формалізованим засобом аналізу функціонування та управління режимами електроенергетичних систем є математичне моделювання, основу якого складає сукупність математичних моделей, які адекватно відтворюють досліджувані процеси.

Підвищення складності електроенергетичних систем, тенденція до комплексного розглядання процесів, які відбуваються в них, та жорсткість вимог до оперативності розрахунків приводить до об'єктивних складнощів побудови та використання математичних моделей, які використовують мову традиційної математики. Використання традиційних багатомірних нелінійних моделей стає малоефективним, а частіше – неможливим [2]. Цим обґрунтовується необхідність використання штучних нейромереж для побудови моделі оцінки при плануванні втрат потужності в електричних мережах. Основні переваги використання ШНМ:

- відсутність необхідності побудови математичної моделі процесу, що аналізується;
- здатність відновлювати нелінійні функціональні залежності між досліджуваними параметрами;

- урахування практично необмеженої кількості факторів;
- шляхом самонавчання виконується автоматична адаптація моделі.

Для оцінки втрат потужності була створена математична модель розподільчої мережі, яка враховувала вплив погодних факторів [3]. Моделювання вибірки виконувалось шляхом зміни потужності навантаження на вузлах, розподілених за нормальним законом.

В ході досліджень був виконаний огляд архітектур ШНМ, які використовуються в задачах електроенергетики, таких як: багатошаровий перцептрон, радіально-базисна функція та загально-регресивна мережа. При використанні ШНМ важливою задачею є пошук оптимального розміру мережі, тобто такої кількості прихованих шарів та нейронів, які дадуть максимум узагальнюючих здібностей.

Створення ШНМ для прогнозування втрат потужності в електричних мережах здійснюється за допомогою програми-нейроемітатора MATLAB Neural Network Toolbox [3]. становлено, що оптимальна кількість нейронів в прихованому шарі багатошарового перцептрону для задачі оцінки втрат потужності залежить від кількості вузлів в схемі та співвідношення навантажувальних вузлів до загального і знаходиться в діапазоні 8...14 прихованих нейронів. Оптимальна кількість нейронів в прихованому шарі радіально-базисної функції залежить від обсягу вибірки і приблизно дорівнює 40 прихованим нейронам при обсязі вибірки у 1000 спостережень. Доведено, що використання узагальнюючо-регресивних мереж не доцільно, тому як похибка узагальнення даного виду мережі у декілька разів більше похибки моделей, побудованих на базі багатошарового перцептрону та радіально-базисної функції.

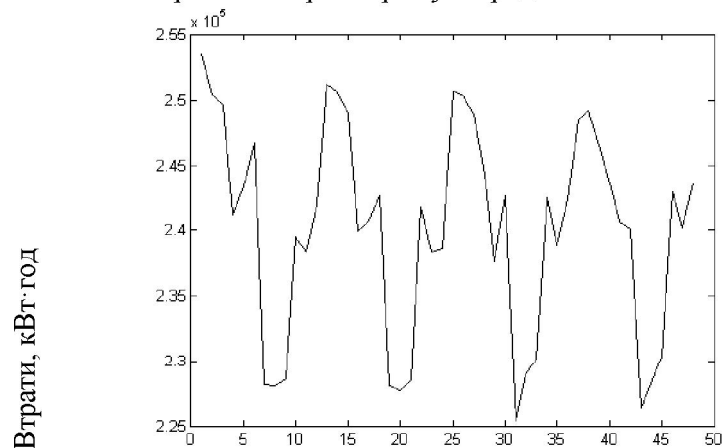
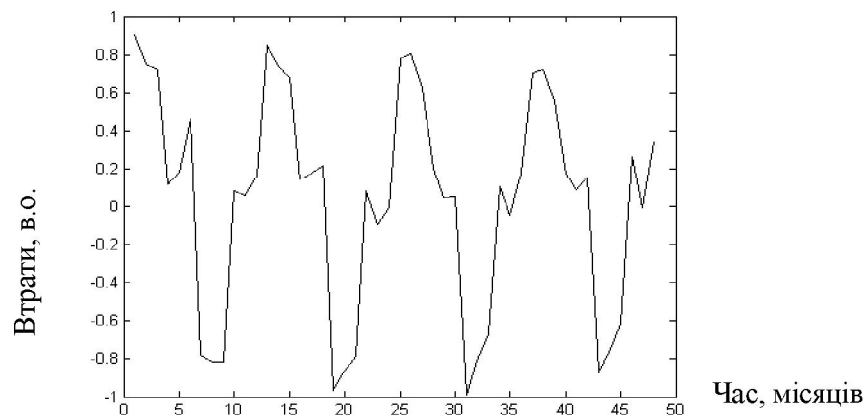


Рисунок 1 – Графік втрат потужності в Мелітопольському РЕМ
Час, місяців



1-36 місяці «навчання» моделі, 37...48 - прогноз
Рисунок 2 – Графік втрат потужності в Мелітопольському РЕМ

В ході дослідження прогнозування втрат потужності в розподільчих мережах були випробувані мережі з прямою передачею сигналу, радіально-базисна мережа з 48 нейронами в прихованому шарі та узагальнено-регресивна мережа.

Результат випробування узагальнено-регресивної моделі не враховувався, тому що в даному випадку мережа не може навчатись та прогнозувати, а здатна лише відтворювати попередні результати. З розглянутих нейромереж найкращою виявилась мережа з прямою передачею сигналу, гіперболічною функцією активації та 10-ти нейронами в прихованому шарі. Похибка результату прогнозу склала 0,812%. Чотирьохрічний графік втрат потужності в Мелітопольському РЕМ з 2007 по 2010 рік та результат прогнозу втрат потужності на 2010 рік (37...48 місяці) приведені на рисунках 1 та 2 відповідно.

Перелік посилань

1. Жоров В.І. Зниження втрат енергії шляхом заміни трансформаторів/ В.І. Жоров, С.В. Жоров, В.Я. Жарков// Праці Таврійського агротехнологічного університету: Наукове видання.- Мелітополь: ТДАТУ, 2010.- Віип. 10, т.10.- С.148-155.
2. Заиграева Ю.Б. Нейросетевые модели оценки и планирования потерь электроэнергии в электроэнергетических системах: автореф. дис...к-та техн. наук 05.14.02 / Ю.Б.Заиграева; НГТУ. – Новосибирск, 2008. – 20 с.
3. Лут Н.Т. Расчет потерь электрической энергии в распределительных сетях в реальном времени с учетом параметров окружающей среды / Н.Т.Лут, А.А.Мирошник//Энергетика і автоматика.– Київ: НУБІП. – 2010. –№1. –С.12-20.
4. Медведев В.С. Нейронные сети в Matlab 6 / В.С. Медведев, В.Г.Потемкин. – М.:Диалог-МИФИ, 2002. – 496 с.

УДК 621.446

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

Королёв С.А., студент; Дегтяренко И.В., доцент, к.т.н.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Добыча каменного угля является важной отраслью топливной промышленности Украины. В процессе своего образования угольные пласты насыщались газом, разрывались или собирались в складки. В куполах складок и под закрытыми нарушениями образовывались зоны повышенной газоносности, в таких участках давление запертого газа становилось очень высоким. Наличие в пласте подобных зон чревато внезапными выбросами угля и газа, которые в свою очередь ведут к человеческим жертвам и повреждению дорогостоящей аппаратуры. Возникает необходимость обнаружения наличия потенциально опасных областей и нахождения их положения. Одним из способов решения этих задач может служить метод, основанный на анализе сигналов акустической эмиссии. Измерение временной разницы приходов сигналов на регистрирующие устройства, расставленные по периметру пласта, и последующий их анализ позволяет обнаружить положение опасного участка и предупредить аварийную ситуацию.

Таким образом, целью данного исследования является повышение безопасности ведения горных работ за счет разработки автоматизированной системы контроля акустической эмиссии угольных пластов. В рамках данной работы решаются следующие задачи:

- разработка структуры системы автоматизированного контроля;
- разработка способа определения местоположения (локации) источника импульсов акустической эмиссии.

Для осуществления автоматизированного контроля зон повышенного давления в угольном пласте необходимо производить разнесенную в пространстве регистрацию сигналов