

адаптації. В адаптивних системах організується автоматична перебудова динамічних властивостей слідом за зміною властивостей випадкових корисних зовнішніх сигналів, випадкових перешкод, випадкових параметричних і структурних змін. В адаптивних системах повинна використовуватися поточна інформація про властивості зовнішніх сигналів, проводиться аналіз цих властивостей для забезпечення правильного функціонування залежно від результатів цього аналізу.

Якщо динамічні властивості системи прагнуть до оптимальних значень для всього діапазону можливих змін, то це забезпечить максимальну ефективність функціонування.

Перевагою робастних систем є їхня простота, тому що гарантована точність нижче максимальної і не вище припустимої.

У процесі адаптації відбувається перебудова параметрів настроювання фільтрів і регуляторів у широкому діапазоні їхньої зміни.

Автоматична ідентифікація статистичних параметрів випадкових сигналів і перешкод дозволяє враховувати їхню зміну в оптимальних параметрах настроювання систем керування. Досліджено структуру адаптивного фільтра-диференціатора, що забезпечує фільтрацію й адаптивне диференціювання вхідного сигналу $e(t)$, залежно від поточного співвідношення сигнал-шум, що дозволило від на 20%, по інтегральному квадратичному критерію якості, підвищити якість системи керування. Цей фільтр має додатковий параметричний вихід T_{opt} , на якому є присутнім ідентифікований сигнал, дорівнюючий поточному співвідношенню сигнал-шум й який використовується для додаткового настроювання регуляторів, при зміні коефіцієнта адаптації в діапазоні від 0.01 до 120, тобто до 12000 разів. У процесі адаптації відбувається перебудова параметрів настроювання фільтрів і регуляторів у зазначеному діапазоні їхньої зміни. При цьому можливий вихід якого-небудь параметра за межі, обмежені областю стійкого функціонування замкнутої системи фільтрації. Тому при реалізації алгоритмів адаптації враховані обмеження на діапазон і час адаптації відповідних параметрів настроювання. Такі обмеження встановлені при розрахунку системи фільтрації на стійкість і знаходженні критичних значень параметрів, що порушують умови стійкості.

*Ченцов М.М. (Донецький інститут залізничного транспорту УкрДАЗТ),
Блиндюк В.С. (УкрДАЗТ),
Кузьменко Д.М. (НВО «Залізничавтоматика»)*

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Удосконалення технологій керування процесом перевезень на залізничному транспорті передбачає впровадження сучасних інформаційних технологій на основі застосування комп'ютерних систем, мікропроцесорних елементів та пристроїв. Слід відзначити, що при розробці автоматизованих систем керування верхнього рівня, які створюються в рамках програм АСК ВП УЗ та АСК ПП УЗ, застосовується серверне, індивідуальне та комунікаційне обладнання загально технічного використання. При цьому основним напрямом автоматизації є розробка та удосконалення програмних комплексів. З іншого боку, в системах диспетчерської централізації (ДЦ), електричної (ЕЦ) та мікропроцесорної централізації (МПЦ) на станціях, в системах автоматики на перегонах використання апаратних й програмних засобів, широко застосовуваних у промисловості, значною мірою обмежене. Це обумовлено особливостями функціонування пристроїв залізничної автоматики та високими вимогами щодо забезпечення надійності та функціональної безпеки. У зв'язку з цим постає проблема пошуку адекватного рішення задачі синтезу систем керування з урахуванням реалізації функціональної повноти за критерієм мінімуму ймовірності виникнення захисних та небезпечних відмов.

Одним з перспективних напрямків вирішення цієї проблеми є реалізація наскрізного динамічного режиму функціонування всіх складових системи автоматики. Таке рішення потенційно сприяє збільшенню функціональної безпеки, але з позиції надійності виникає ряд питань, які повинні буди теоретично обґрунтовані.

В докладі представлені результати наукових досліджень, присвячених моделюванню функцій залізничних систем керування з урахуванням реалізації динамічного режиму на основі нейронних мереж. При цьому розглянуті дві базові моделі: багатoshарова нейронна мережа з безперервною функцією збудження нейронів і навчанням за градієнтним методом зворотного поширення помилки та нелінійна авторегресійна мережа із зовнішніми зворотними зв'язками (NARX).