

9. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин / Н. И. Левитский - М.: Наука, 1979. – 576 с.

10. Заблонский К. И. Теория механизмов и машин / К. И. Заблонский, И. М. Белоконев, Б. М. Щекин. - К.: Вища школа, 1989. – 376 с. Заблонский К. И. Теория механизмов и машин / К. И. Заблонский, И. М. Белоконев, Б. М. Щекин. - К.: Вища школа, 1989. – 376 с.

Анотації:

В статті обґрунтовано доцільність застосування в системах повітропостачання рухомого складу Укрзалізниці і метрополітену багатокамерних шибєрних компресорів. Зауважено, що невід'ємною складовою розрахунків на міцність відповідних деталей, обґрунтованого вибору типу привода при проектуванні їх механічної системи є проведення динамічного дослідження.

Розглянуто задачі динамічного дослідження механічної системи двокамерного шибєрного компресора, а також представлено відповідну методику та розрахункову схему для його проведення.

Ключові слова: залізничний транспорт, рухомий склад, багатокамерний шибєрний компресор, механічна система, динамічне дослідження.

В статье обоснована целесообразность использования в системах воздухопоставления подвижного состава Укрзалізныци и метрополитена многокамерных шибєрных компрессоров. Отмечено, что неотъемлемой составляющей расчётов на прочность, обоснованного выбора типа привода при проектировании их механической системы является проведение динамического исследования.

Рассмотрены задачи динамического исследования механической системы двухкамерного шибєрного компрессора, а также представлена соответствующая методика и расчётная схема для его проведения.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, подвижной состав, многокамерный шибєрный компрессор, механическая система, динамическое исследование.

The article proves the feasibility of using the air supply systems and rolling stock Uкрзалізныци underground multicam dampers compressors. Noted that an integral component of strength calculations, the type of sound choices when designing their drive with a mechanical system is to conduct dynamic research.

The tasks of the dynamic study of the mechanical system of gate dual chamber compressor and provides relevant technique and the design scheme for its implementation.

Keywords: railway transport, rolling stock, multicam dampers compressor, mechanical system, a dynamic study.

УДК 629.4.05:629.4.016.12

ГОРОБЧЕНКО О.М., к.т.н., доцент (ДонІЗТ)

Розробка теоретичних основ системи самонавчання інтелектуальних агентів керування локомотивами

Постановка проблеми.

На сучасному етапі розвитку систем керування рухомим складом потрібно впровадження нових інтелектуальних підходів, що дозволяють найбільш ефективно використовувати всі останні досягнення в областях апаратного та математичного забезпечення.

Аналіз досліджень і публікацій.

Питанням інтелектуального керування на залізничному транспорті приділяється багато уваги як вітчизняними так і закордонними фахівцями [1,2]. Теорія процесу інтелектуального керування та створення баз знань для великого класу об'єктів не дозволяє безпосередньо використати її на тяговому рухомому

складі. Це викликано особливостями та вимогами до роботи локомотивів. Досліджень в галузі безпосереднього впровадження таких систем поки що небагато.

Формулювання цілей статті.

Ціллю даної роботи є визначення структури та теоретичної бази впровадження інтелектуальних систем, що самонавчаються, на рухомому складі. Також необхідно створити структуру бази

знань, на основі якої буде діяти інтелектуальний агент.

Викладення основного матеріалу.

В цій роботі під самонавчанням будемо розуміти комплекс методів і алгоритмів для настроювання і функціонування інтелектуальних агентів систем керування тяговим рухомих складом. Для використання пропонується структура системи, наведена на рисунку 1.



Рис. 1. Структура системи самонавчання

Процес самонавчання виглядає наступним чином. Інформація про стан і зміни навколишнього середовища, про поточний режим роботи локомотива, про положення органів керування за допомогою інтерфейсної частини розподіляються на декілька потоків. База знань призначена для накопичення інформації про керування рухом. Завданням нечіткого класифікатора є вироблення керуючого сигналу для

інтелектуального агента (ІА). ІА, аналізуючи дані про стан параметрів, що впливають на рух поїзду, генерує керуючі сигнали, найбільш доцільні в поточній ситуації (тобто рекомендації щодо керування ТРС). Ці сигнали через інтерфейсну частину подаються в базу знань для подальшої перевірки їх на адекватність і ефективність.

Розробка нечіткого класифікатора.

Нечіткий класифікатор (НК) є його роботи залежить ефективність основним елементом системи навчання системи та в решті безпека руху самонавчання, наведеної на рисунку 1. Від поїзду.

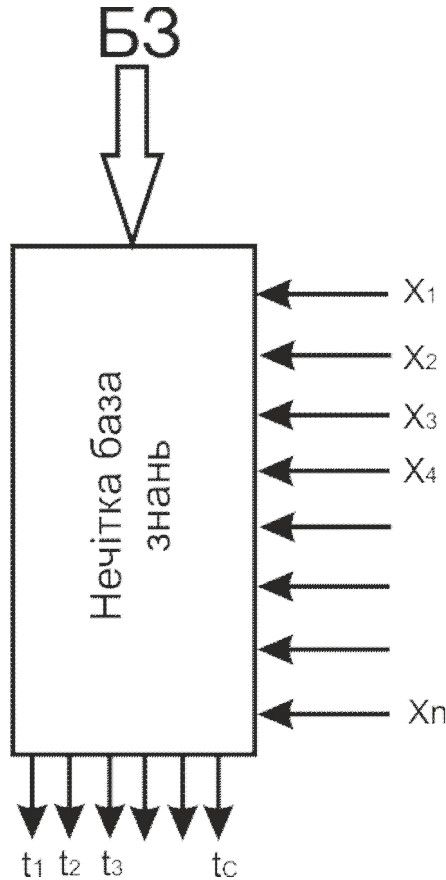


Рис. 2. Структура нечіткого класифікатора

НК представляє собою нечітку базу знань (рисунок 2), на вхід якої подаються сигнали про поточний стан тягового рухомого складу та навколишнього середовища. Для навчання (створення та уточнення правил нечіткої бази знань) використовується зовнішня база знань, яка відображає спектр керуючих сигналів в залежності від поточної поїзної обстановки. Вона утворена в результаті реальних поїздок і показує яким чином виконувалось керування рухомих складом машиністами. На виході з класифікатора маємо керуючі сигнали, що згенеровані у відповідності до правил нечіткої бази знань.

Позначимо через $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – вектор інформативних признаков об'єкту класифікації, а через t_1, t_2, \dots, t_c – класи рішень. В нашому випадку нечіткий класифікатор це відображення $X \rightarrow y \in \{t_1,$

$t_2, \dots, t_c\}$, що реалізується за допомогою нечіткої бази знань. Нечітку базу знань цього відображення запишемо так [3]:

Якщо $(x_1 = \delta_{1j}$ та $x_2 = \delta_{2j}$ та ... $x_n = \delta_{nj}$ з вагою w_j), тоді $y = d_j, j = \overline{1, m}$, (1)

де m – кількість правил;

$d_j \in \{t_1, t_2, \dots, t_c\}$ – значення консеквента j -го правила;

$w_j \in [0, 1]$ – ваговий коефіцієнт, що задає достовірність j -го правила, $j = \overline{1, m}$;

δ_{ij} – нечіткий терм, що оцінює ознаку x_i в j -ому правилі $i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}$.

Ступінь виконання j -го правила для вхідного вектора $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ розраховується так:

$$\mu_j(X^*) = w_j (\mu_j(x_1^*) \wedge \mu_j(x_2^*) \wedge \dots \wedge \mu_j(x_n^*)), j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

де $\mu_j(x_i^*)$ – ступінь приналежності значення x_i^* нечіткому терму δ_{ij} ;

\wedge – t-норма, котру реалізуємо операцією мінімуму.

Ступені приналежності вхідного вектора X^* класам t_1, t_2, \dots, t_c розраховуються так:

$$\mu_{ts}(X^*) = \text{agg}_{\forall j: \delta_{ij}=ts} (\mu_j(X^*)), s = \overline{1, C}$$

де agg – агрегування результатів нечіткого висновку по кожному правилу бази знань, що реалізується операцією максимуму над ступенями приналежності. Результат логічного висновку представимо такою нечіткою множиною:

$$\tilde{y}^* = \left(\frac{\mu_{t_1}(X^*)}{t_1}, \frac{\mu_{t_2}(X^*)}{t_2}, \dots, \frac{\mu_{t_c}(X^*)}{t_c} \right), \quad (3)$$

Результатом класифікації назначимо рішення з максимальним ступенем приналежності в нечіткій множині (3):

$$y^* = \text{argmax} (\mu_{t_1}(X^*), (\mu_{t_2}(X^*), \dots, (\mu_{t_c}(X^*)))$$

Згідно рисунка 1, нечіткий класифікатор контактує з базою знань, в котрій знаходиться та оновлюється інформація про реальні дії машиністів під час руху поїзду. На підставі цих даних утворюється навчаюча вибірка з M пар «вхід-вихід»:

$$(X_r, Y_r), r = \overline{1, M}, \quad (4)$$

де $Y_r \in (t_1, t_2, \dots, t_c)$.

Введемо наступні позначення:

P – вектор параметрів функцій приналежності нечітких термів бази знань (1);

W – вектор вагових коефіцієнтів правил бази знань (1);

$F(K, X_r) \in (t_1, t_2, \dots, t_c)$ – результати класифікації по нечіткій базі з параметрами $K=(P, W)$ при вхідному значенні X_r з r -ого рядка вибірки (4).

Навчання нечіткого класифікатора полягає в знаходженні вектора K , що мінімізує відстань між результатами

логічного висновку і експериментальними даними з вибірки (4).

Висновки.

В роботі розроблено теоретичне підґрунтя для впровадження системи самонавчання інтелектуальних агентів керування рухомих складом. В якості бази знань обрано результати реальних поїздок. Таким чином інтелектуальний агент після навчання буде приймати рішення, аналогічні тим, що приймає машиніст під час руху. Однак, якщо в алгоритм його роботи закласти відомості про корисність дії [8], то можливо досягти кращих результатів з точки зору ефективності використання тягового рухомого складу та безпеки руху.

Список використаних джерел:

1. S. Witte et al. Eisenbahntechnische Rundschau, 2000, № 11, S. 745 – 750.
2. Интеллектуальные технологии на транспорте: сущность и развитие (доступный 3 <http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2011-02a14>. 10.02.2012)
3. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
4. доступный 3 <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php>. 10.02.2012
5. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. М.: Мир, 1976. – 511с.
6. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 1999. – 320 с.
7. Штовба С.Д. Обеспечение точности и прозрачности нечеткой модели Мамдани при обучении по экспериментальным данным // Проблемы управления и информатики. – 2007. – №4. – С. 102–114.

8. Горобченко О. М. Визначення корисності дії інтелектуального агента керування рухом поїзду. Тези доповідей 71 Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного».

Анотації:

Розглянуто питання визначення структури та теоретичної бази впровадження інтелектуальних систем, що самонавчаються, на рухомому складі. Також визначено структуру бази знань, на основі якої буде діяти інтелектуальний агент.

Ключові слова: інтелектуальний агент, самонавчання, база знань, тяговий рухомий склад, нечіткий класифікатор, машиніст локомотива

Рассмотрены вопросы определения структуры и теоретической базы внедрения самообучающихся интеллектуальных систем на подвижном составе. Также определена структура базы знаний, на основе которой будет действовать интеллектуальный агент

Ключевые слова: интеллектуальный агент, самообучение, база знаний, тяговый подвижной состав, нечеткий классификатор, машинист локомотива

The problems of defining the structure and implementation of the theoretical framework of self-learning intelligent systems on rolling stock. Also determined the structure of the knowledge base on which to base an intelligent agent will act.

Keywords: intelligent agent, self-study, knowledge base, traction rolling stock, fuzzy classifier, locomotive driver

УДК 621.313.13.024:621.512:629.423

КРАСНОВ Р. В., к.т.н., б/з (ДНУЗТ)

Аналіз роботи існуючого захисту електродвигунів ДК-409 компресорів електропоїздів ЕР-1, ЕР-2

Вступ

Згідно з аналізом відмов електрообладнання рухомого складу [1], кількість електричних пошкоджень електродвигуна ДК-409 компресора (пробій ізоляції обмотки якоря та обмотки збудження) складають в середньому 70 % від загальної кількості пошкоджень цих двигунів.

Однією з ймовірних причин, що призводить до інтенсивного перегрівання ізоляції і передчасного виходу її з ладу є недосконалий захист машини, як при короткочасних (режим пуску) так і при тривалих перенавантаженнях.

Матеріали і результати дослідження

Захист від перенавантажень електродвигунів запобігає недопустимому перегріву

ванню двигуна, який можуть спричинити порівняно невеликі за величиною, але тривалі, теплові навантаження. Цей захист використовується тільки для двигунів тих механізмів, у яких можливі ненормальні підвищення навантаження при порушенні робочого процесу. Апарати захисту при виникненні перенавантаження вимикають двигун з певною затримкою часу. Більшою – при менших перенавантаженнях, а у випадках значних перенавантажень – з меншою.

Електродвигун ДК-409 компресора ЕК-7Б на електропоїздах ЕР-1, ЕР-2 захищений від струмів перенавантаження та струмів коротких замикань за допомогою реле перенавантаження Р-103 з механізмом повернення Р-102. На схемах його позначають як РПД, РПК, РПО (рис. 1).