

4. Басов Г.Г. Применение АРД-диаграмм при ультразвуковом контроле в радиальном направлении катаных колесных центров локомотивов / Г.Г. Басов, В.Л. Марков, А.Н. Киреев // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – К., 2006. – № 2. – С. 53-55.

5. Киреев А.Н. Особенности ультразвукового контроля катаных колесных центров локомотивов в радиальном направлении / А.Н. Киреев // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ, 2006. – № 8(102). – ч. 2. – С. 153-157.

6. Крауткремер Йозеф. Ультразвуковой контроль материалов. Справочник. / Йозеф Крауткремер, Герберт Крауткремер, пер. с нем. Е.К. Бухмана. – М.: Металлургия, 1991. – 752 с.

7. Басов Г.Г. Повышение достоверности диагностической операции ультразвукового контроля осей колесных пар. / Г.Г. Басов, А.Н. Киреев, А.В. Можейко, М.А. Киреева. // Ресурсозберігаючі технології виробництва та обробка тиском матеріалів у машинобудуванні. Збірник наукових праць. – Луганськ, 2008. – С. 292-299.

УДК 656.085

*Ломотько Д. В., д.т.н. (УкрДАЗТ)
Горобченко О.М., к.т.н. (ДонІЗТ)*

ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ НЕШТАТНИХ СИТУАЦІЙ ПРИ ВЕДЕННІ ПОЇЗДУ

Постановка проблеми. Підвищення рівня безпеки руху поїздів є одним з головних завдань як працівників залізничного транспорту, так і науковців. Моделювання транспортних подій дозволяє проводити всебічний аналіз причин їх виникнення та шляхів зменшення їх кількості і шкоди, що вони спричиняють. У зв'язку зі складністю і чисельністю факторів, що спричиняють появи інцидентів і аварій на транспорті, завдання побудови математичної моделі аварійної ситуації є достатньо складним.

Аналіз досліджень і публікацій. Питання безпеки руху постійно знаходяться в числі пріоритетних. Їх всебічні дослідження проводять науковці УкрДАЗТ, спеціалісти Укрзалізниці, фахівці транспортної галузі СНГ [1-3]. Якщо способи аналізу і виявлення причин виникнення транспортних подій розроблені і широко відомі, то процесу моделювання

виникнення нештатних ситуацій на залізничному транспорті приділено недостатньо уваги.

Постановка завдання. Створення математичної моделі пропонується виконати з використанням теорії гібридних мереж [4,5]. Складність завдання примушує розділити його на декілька етапів: визначення способу представлення вихідних даних моделі, побудова структури мережі, розробка алгоритму навчання мережі, визначення точності і адекватності розробленої моделі. Стаття присвячена виконанню першої задачі, тобто визначенню об'єму і форми вихідних даних.

Викладення основного матеріалу. Спрощена модель нештатної ситуації приведена на рисунку 1. Тут є два шару нейронів. Перший шар складається з нейронів, що моделюють впливи різних факторів на виникнення нештатної ситуації: ЛФ – нейрон, моделюючий вплив людського фактору; ТФ – нейрон, моделюючий вплив технічних факторів; ЗФ – нейрон, моделюючий вплив зовнішніх факторів. $x_{лфi}$, $x_{тфi}$, $x_{зфi}$ – сигнали на вході мережі, $w_{лфi}$, $w_{тфi}$, $w_{зфi}$ – ваги сигналів.

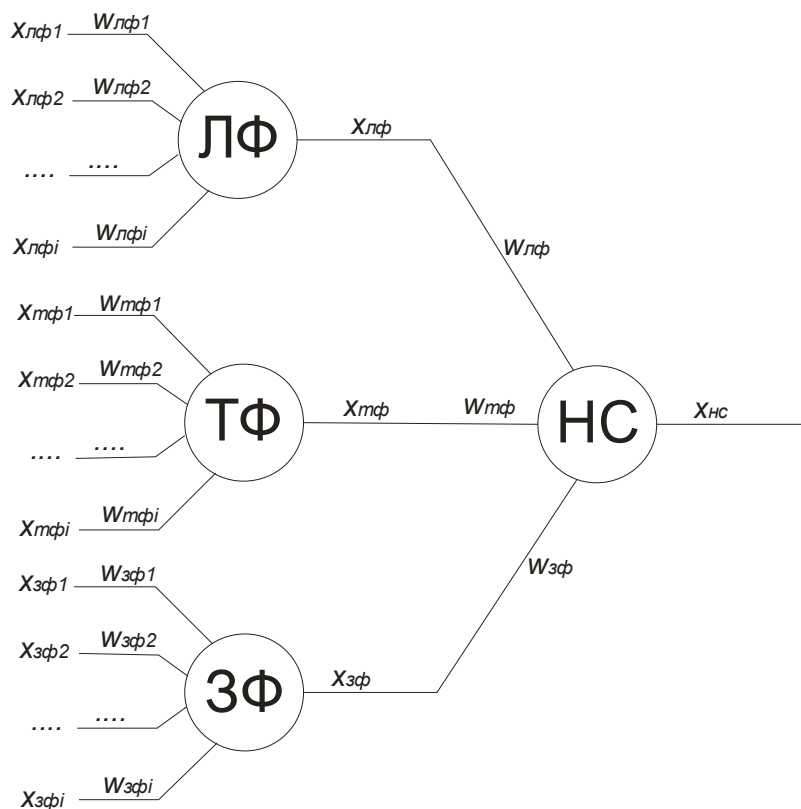


Рисунок 1 – Моделювання виникнення нештатної ситуації за допомогою гібридної мережі

Фізичний смисл першого шару – урахування якомога більше подій, що можуть вплинути на безпеку руху і розподілити їх за окремими видами факторів. На виході мережі маємо сигнал $x_{nc} \in [0;1]$ який характеризує складність нештатної ситуації, що виникає.

Для того, щоб не перевантажувати мережу незначними подробицями, пропонується при складанні переліку подій керуватися статистичними даними, а саме причинами, що призводили до транспортних інцидентів.

Сигнали на вході (x_i) можуть приймати два значення – 0 або 1 (наявність чи відсутність фактору). Ваги сигналів (w_i) є характеристичними функціями сигналів на вході. При визначенні величин цих функцій пропонується користуватися такими інструментами нечіткої логіки, як нечіткі і лінгвістичні змінні. Дійсно, значну частку факторів, що спричиняють створення нештатних ситуацій, можна представити у лінгвістичних виразах. Наприклад виникнення нештатної ситуації «перевищення швидкості» може бути спричинено такими факторами: «машиніст невірно застосував гальма», «машиніст не стежить за показаннями швидкостеміру» та ін. Такі впливи можна деталізувати і сказати: «машиніст майже вірно застосував гальма», «машиніст не зовсім вірно застосував гальма» і т. д. В залежності від «ступеню вірності» застосування гальм знаходиться і складність нештатної ситуації, що виникає.

Для врахування впливу цих факторів потрібно представити їх в формальному вигляді. Тут є два шляхи. Перший - оцінка дій машиніста при гальмуванні у відповідності до місця початку гальмування, швидкості, ступеню розрядження гальмівної магістралі. Все це можна врахувати, але складність моделі значно підвищиться, особливо з огляду на те, що факторів, крім гальмування, десятки, а всі вони характеризуються різними фізичними величинами. Другий шлях – це застосування лінгвістичних змінних, що дозволить позбавитися складних і іноді не достатньо точних розрахунків.

Лінгвістичною змінною [6] називають набір (β, T, X, G, M), де

β – найменування лінгвістичної змінної;

T – множина її значень (терм-множина), що представляють собою найменування нечітких змінних, областю визначення кожної з котрих є множина X . Множина T називається базовою терм-множиною лінгвістичної змінної;

G – синтаксична процедура, що дозволяє оперувати елементами терм-множини T , зокрема генерувати нові терми (значення). Множина

$TUG(T)$, де $G(T)$ – множина згенерованих термів, розширена термножиною лінгвістичної змінної;

M – семантична процедура, що дозволяє перетворити кожне нове значення лінгвістичної змінної, що утворюється процедурою G , в нечітку змінну, тобто сформувати відповідну нечітку множину.

Припустимо, що експерту потрібно визначити правильність приведення машиністом в дію гальм за допомогою понять «Мала розрядка гальмівної магістралі (ГМ)», «Нормальна розрядка ГМ», «Велика розрядка ГМ».

Припустимо, що мінімальна розрядка означає зниження тиску на $0,3 \text{ кгс/см}^2$, максимальна розрядка означає зниження тиску на $1,5 \text{ кгс/см}^2$.

Формалізація такого описання може бути проведена за допомогою наступної лінгвістичної змінної (β , T , X , G , M), де

β – глибина розрядки ГМ;

T – {«Мала розрядка ГМ», «Нормальна розрядка ГМ», «Велика розрядка ГМ»};

X – [0.3, 1.5]

G – процедура утворення нових термів за допомогою зв'язок «і», «або» і модифікаторів типу «дуже», «не» і т.п. Наприклад «Мала и середня розрядка ГМ», «Дуже мала розрядка ГМ» і т. д.

M – процедура завдання на $X=[0.3, 1.5]$, нечітких підмножин A_1 = «Мала розрядка», A_2 = «Нормальна розрядка», A_3 = «Велика розрядка», а також нечітких множин для термів з $G(T)$ в відповідності з правилами транслювання нечітких зв'язок і модифікаторів «і», «або», «не», «дуже» і інших операцій.

Одночасно з розглянутими вище базовими значеннями лінгвістичної змінної «Глибина розрядки ГМ» ($T=\{\text{«Мала розрядка ГМ»}, \text{«Нормальна розрядка ГМ»}, \text{«Велика розрядка ГМ»}\}$) можливі значення, що залежать від області визначення X . В даному випадку значення лінгвістичної змінної можуть бути визначені як «біля 0,5», «біля 0,9», «біля 1,1», тобто у вигляді нечітких чисел.

Терм-множина та розширена терм-множина в умовах прикладу можна характеризувати функціями приналежності, приведеними на рисунках 2,3.

В деяких випадках може знадобитися визначення функції приналежності нечіткої множини типу A_4 =«Не нормальна розрядка ГМ». Очевидно що A_4 є доповненням A_2 , або $A_4 = \overline{A_2}$.

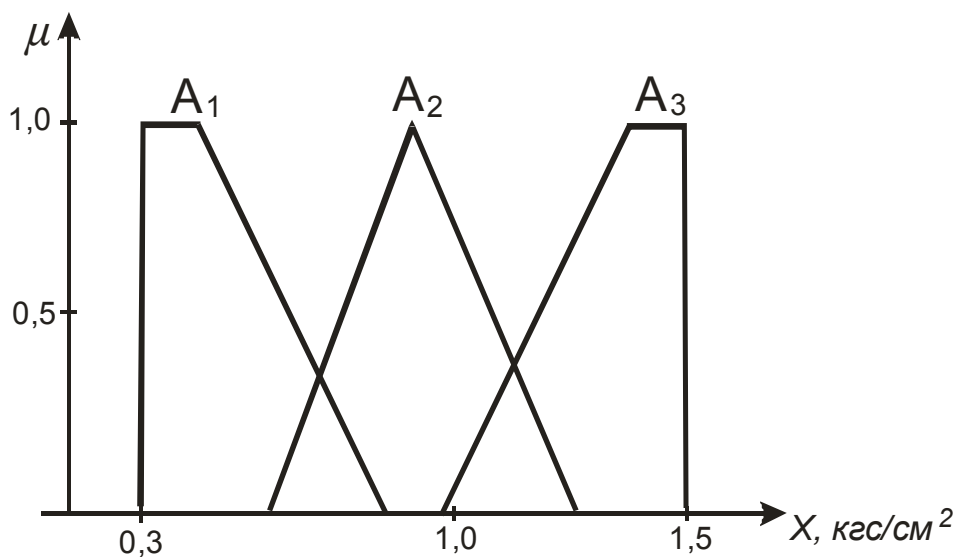


Рисунок 2 – Функції приналежності нечітких множин «Мала розрядка ГМ»= A_1 , «Нормальна розрядка ГМ»= A_2 , «Велика розрядка ГМ»= A_3

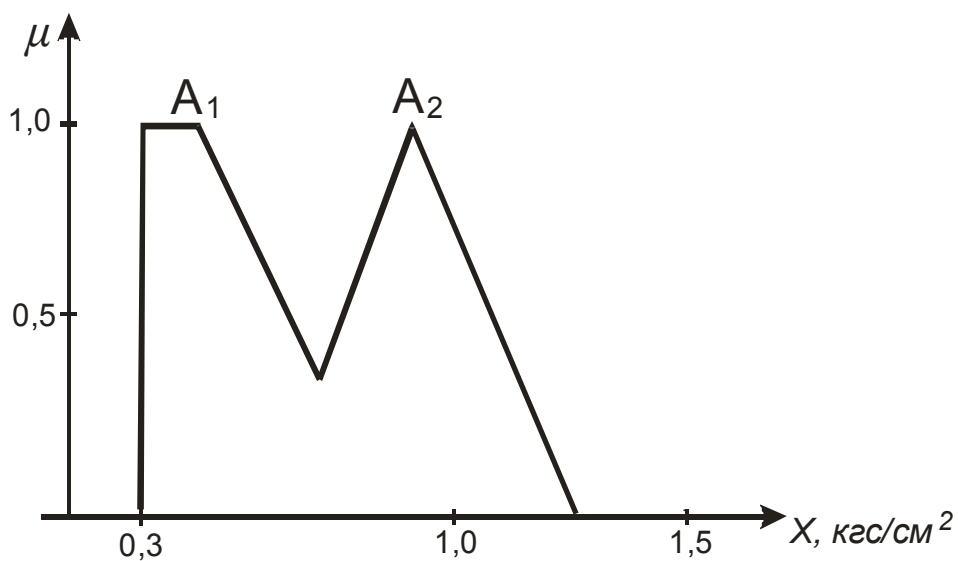


Рисунок 3 – Функція приналежності нечіткої множини «Мала і нормальна розрядка ГМ»= $A_1 \cup A_2$

Функція приналежності A_4 виглядає як показано на рисунку 4.

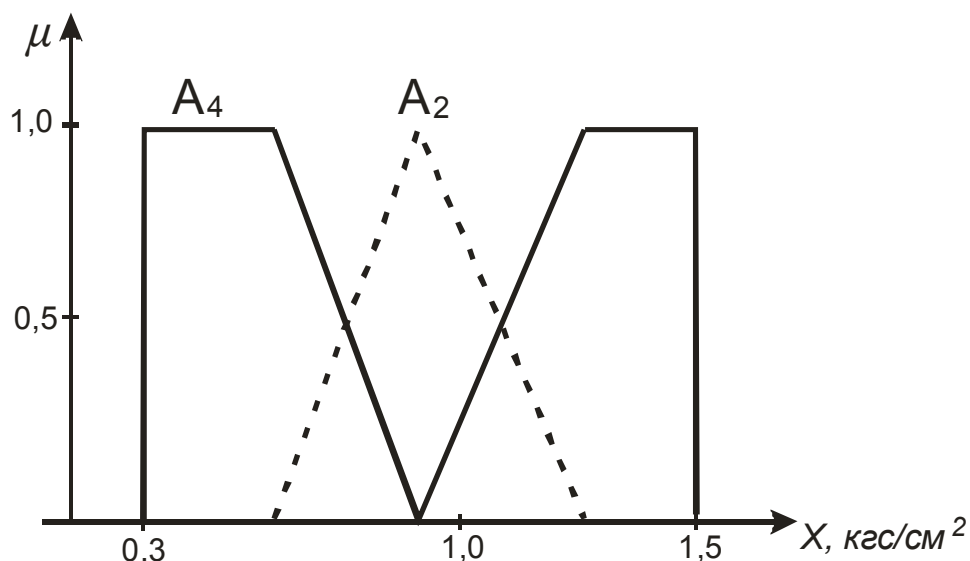


Рисунок 4 – Функція приналежності нечіткої множини «Не нормальна розрядка ГМ»= A_4

Якщо сигналу $x_{лф1}$ присвоєне значення «Мала розрядка ГМ», то з рисунку 2 можливо визначити вагу цього сигналу $w_{лф1}$. Так при зниженні тиску на $0,3 \text{ кгс/м}^2$ $\mu(0,3)=1$, відповідно $w_{лф1}=1$; при зниженні тиску на $0,7 \text{ кгс/м}^2$ $\mu(0,3)=0,4$, відповідно $w_{лф1}=0,4$.

Висновки. Підсумовуючи вищенаведене, пропонується такий спосіб визначення сигналів першого шару нейронів, що є вихідними даними до розрахунку. Множина $X=\{X_{лф}, X_{тф}, X_{зф}\}$, що складається з множин людського, технічного і зовнішніх факторів, визначається згідно статистичних даних. Множина $W=\{W_{лф}, W_{тф}, W_{зф}\}$, що складається з вагових коефіцієнтів до кожного фактору, визначається шляхом формалізації описання інтенсивності впливу того чи іншого фактору за допомогою лінгвістичних змінних.

Список літератури

1. Кузнецов К. Б. Безопасность жизнедеятельности. ч.1. – М.: Маршрут, 2006. 255 с.
2. В.И. Зорин, Е.Е. Шухина, П.В. Титов Микропроцессорные локомотивные системы обеспечения безопасности движения поездов нового поколения. «Железные дороги мира», №7, 2003г.
3. Пузир В. Г., Устенко О. В., Крот В.С. Технічні засоби для виявлення причин транспортних подій. Зб. наук. праць УкрДАЗТ «Безпека руху та людський фактор на транспорті», № 82 – Харків:2007. С. 173 – 177.

4. Прикладные нечеткие системы / Под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно. – М.:Мир, 1993. 368 с.
5. Аверин А. Н. и др. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д. А. Поспелова. – М.:Наука, 1986. 312 с.
6. В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голунов. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. – М.:Физматлит, 2001. 221 с.

УДК 664.74:62-119.001.1

*Шамота В.П., д.т.н., професор (ДонІЗТ)
Фалько О-ій Л., к.т.н., доцент (ДонІЗТ)*

СПРОЩЕНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОТУЖНОСТІ І ЕНЕРГОВИТРАТ ОДНОМАСНОГО ВІБРАЦІЙНОГО ПРИВОДУ

Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. В будівельній та інших галузях у великій кількості використовуються легкі одномасні вібраційні машини: вібраційні сита, грохоти, різноманітні сепаратори і гранулятори, дозатори, класифікатори, калібрувальні машини, подрібнювачі, невеликі за довжиною конвеєри... Деякі з цих машин використовуються при будівництві залізничних колій і споруд. Визначення необхідної потужності приводів цих машин у процесі розробки виконується за відповідними методиками [1,2].

При використанні методики [1] для легких одномасних вібраційних машин одержимо занижені результати, а саме, розрахункова потужність приводу може знаходитись у межах декількох десятків одиниць (Вт).

Розрахунок потужності приводу по формулам (46, 47, 48) літературного джерела [2] здатний виконати фахівець достатньо високої кваліфікації і тільки після повного розрахунку і розробки конструкції вібромашини, що потребує значних витрат часу кваліфікованого спеціаліста.

1. *Метою статті* є обґрунтування нової спрощеної методики розрахунку потужності приводу легких одномасних вібраційних машин