

MONOGRAFIA
POKONFERENCYJNA

SCIENCE,
RESEARCH, DEVELOPMENT #15

TECHNICS AND TECHNOLOGY.

Rotterdam (The Netherlands)

30.03.2019 - 31.03.2019

U.D.C. 330+339.138+658+657+336.71+339+082

B.B.C. 94

Z 40

Zbiór artykułów naukowych recenzowanych.

(1) Z 40 Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej (on-line) zorganizowanej dla pracowników naukowych uczelni, jednostek naukowo-badawczych oraz badawczych z państw obszaru byłego Związku Radzieckiego oraz byłej Jugosławii.

(31.03.2019) - Warszawa, 2019. - 128 str.

ISBN: 978-83-66030-89-3

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy i redakcji: 00-728 Warszawa, ul. S. Kierbedzia, 4 lok.103

e-mail: info@conferenc.pl

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora jest zakazane. Wszelkie prawa do artykułów z konferencji należą do ich autorów.

W artykułach naukowych zachowano oryginalną pisownię.

Wszystkie artykuły naukowe są recenzowane przez dwóch członków Komitetu Naukowego.

Wszelkie prawa, w tym do rozpowszechniania i powielania materiałów opublikowanych w formie elektronicznej w monografii należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour».

W przypadku cytowań obowiązkowe jest odniesienie się do monografii.

Nakład: 80 egz.

«Diamond trading tour» ©

Warszawa 2019

ISBN: 978-83-66030-89-3

Redaktor naukowy:

W. Okulicz-Kozaryn, dr. hab, MBA, Institute of Law, Administration and Economics of Pedagogical University of Cracow, Poland; The International Scientific Association of Economists and Jurists «Consilium», Switzerland.

KOMITET NAUKOWY:

W. Okulicz-Kozaryn (Przewodniczący), dr. hab, MBA, Institute of Law, Administration and Economics of Pedagogical University of Cracow, Poland; The International Scientific Association of Economists and Jurists «Consilium», Switzerland;

С. Беленцов, д.п.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, Россия;

Z. Ćekerevac, Dr., full professor, «Union - Nikola Tesla» University Belgrade, Serbia;

Р. Латыпов, д.т.н., профессор, Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), Россия;

И. Лемешевский, д.э.н., профессор, Белорусский государственный университет, Беларусь;

Е. Чекунова, д.п.н., профессор, Южно-Российский институт-филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы, Россия.

KOMITET ORGANIZACYJNY:

A. Murza (Przewodniczący), MBA, Ukraina;

А. Горохов, к.т.н., доцент, Юго-Западный государственный университет, Россия;

A. Kasprzyk, Dr, PWSZ im. prof. S. Tarnowskiego w Tarnobrzegu, Polska;

A. Malovychko, dr, EU Business University, Berlin – London – Paris - Poznań, EU;

S. Seregina, independent trainer and consultant, Netherlands;

M. Stych, dr, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Polska;

A. Tsimayeu, PhD, associate Professor, Belarusian State Agricultural Academy, Belarus.

I. Bulakh PhD of Architecture, Associate Professor Department of Design of the Architectural Environment, Kiev National University of Construction and Architecture

Recenzenci:

L. Nechaeva, PhD, Instytut PNPU im. K.D. Ushinskogo, Ukraina;

М. Ордынская, профессор, Южный федеральный университет, Россия.

SPIS/СОДЕРЖАНИЕ

USE OF HACCP PRINCIPLES IN THE MANUFACTURE OF SOFT CHEESE Imankulova G.U., Moldabayeva Zh.K., Mammadov R.	6
THE VALUE OF IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY IS ECONOMICAL WATERING AND WASHING OF THE SALTED SOIL IN THE BUKHARA OASIS Hamidov M. H., Hamrayev K. Sh., Zhumayev F. S.	10
SOME WAYS OF SOLVING DIOFANT EQUATIONS Alikulov Y. P., Makhmudov I. N.	16
METHODS OF TEACHING RUSSIAN STUDENTS IN A TECHNICAL UNIVERSITY USING MULTIMEDIA TECHNOLOGY Ergasheva N., Ishankulova G.	19
BLOG КАК ИНСТРУМЕНТ SMART-ТЕХНОЛОГИИ Бобомухамедова Ш. А.	22
SOIL MECHANICS AND BASIC INFORMATION'S ABOUT THEM Kahhorov U., Sokhibkulov M.	25
THE MODERN DEVELOPMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES Abdurakhmanov Z.	27
INNOVATIVE METHOD OF TRAINING THE SUBJECTS OF ENGINEERING GRAPHICS Dilshodbekov Sh.	30
TO THE QUESTION OF CONDUCTIVE HEAT EXCHANGE IN DRUM DRYER Парпиев А., Купалова Ю.И. , Усманкулов А.К.	33
DRYING BY ACCUMULATED ENERGY OF SOLAR RAYS Norkulova K. T. , Matyakubova P. M., Mamatkulov M., Khudaykulov U. U., Shayzokov B.A.	37
НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ПЛОДООВОЩЕВОДСТВА И ВИНОГРАДАРСТВА Зокиров Қ. Ғ., Чориев Д. А., Зиёбутдинова М. Б., Кенжаев Р. Р., Зиётова З. С.	40
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ Мусаджанова Д.А., Мусаджанова Н.А., Абдумаликов К.М., Обидхонов А.А., Султанов Ж.Р.	44
SYSTEMATIC APPROACH TO THE CHOOSE THE METHODS OF INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT. Rikhsikhodjayeva G. R.	48
ANALYSIS OF OPERATIONAL RELIABILITY OF OVERALLS FOR THE PURPOSE OF INCREASE IN SAFETY OF EMPLOYEES OF MANUFACTURING ENTERPRISES Rasulova M.K.	52

SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL STRUCTURE OF ADMINISTRATIVE ACTIVITY OF THE MANAGER OF RAILWAY TRANSPORT Otazhanov K.O.....	58
THE EFFECT OF SOCIAL NETWORKS ON YOUTH’S SPIRITUALITY Shavkat Yaxshiboev	61
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ КЕРУВАННЯ ПРИЛАДАМИ ЗРОШЕННЯ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ Гусаков Є. В., Лановий О. Ф.....	64
ЗНАЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ КОРПАРАТИВ. Акрамова Н. А., Бобонарова К. У.....	69
РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ГРАФІКІВ ЗАЙНЯТОСТІ ТА ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЯ В MS EXEL Чорнобай К.Ю., Седих О.Л.....	75
METHODS OF STATISTICAL DATA ANALYSIS AND TOOLS FOR THEIR IMPLEMENTATION Torbiievskiy O., Shyrokopetlieva M., Hruzdo I.....	79
РАЗРАБОТКА ОКОННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ТЕСТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ» Козловская В. А. Белов В. М.....	98
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ШИФРУВАННЯ ФАЙЛІВ БЛОЧНИМИ СИМЕТРИЧНИМИ АЛГОРИТМАМИ З ПОСИЛЕННЯМ КРИПТОСТІЙКОСТІ Погромська Г.С.....	101
СПОСОБИ ВЗАЄМОДІЇ СХОВИЩ В ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ Харченко К.В., Щепак І. А.....	105
THE USE OF MACHINE LEARNING IN LOAD TESTING Naboka A.	108
REVIEW OF SOME POPULAR SOUND PROCESSING ALGORITHMS IN MODERN SOUND EDITORS Torba M.	110
DETERMINATION THE CONTRIBUTION OF CONSULTANTS IN SALE OF THE GOODS ON THE ONLINE CONSULTING PLATFORM Pyrozhenko S.	113
SOME FEATURES OF BARLEY PROCESSING Sots S., Kustov I.....	116
DEVELOPMENT OF SUBSTRATE FOR AMPEROMETRIC BIOSENSOR Utegenova A.O., Kakimova Zh.Kh.....	119
РОЗРАХУНОК ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ЕЛЕКТРОДВИГУНА З ВИКОРИСТАННЯМ FUZZY-ЛОГІКИ Розводюк М.П., Осадчий С.В.....	123

РОЗРАХУНОК ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ЕЛЕКТРОДВИГУНА З ВИКОРИСТАННЯМ FUZZY-ЛОГІКИ

Розводюк М.П.

доцент, кандидат технічних наук
Вінницький національний технічний університет

Осадчий С.В.

аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки
Вінницький національний технічний університет

Ключові слова / Keywords: електричний двигун / electric motor, залишковий ресурс / residual life, нечітка логіка / fuzzy logic.

Вступ. Для надійної роботи електричного двигуна потрібно знати його технічний стан, зокрема ідентифікувати його залишковий ресурс. Існуючі підходи до розв'язання цієї задачі використовують класичний математичний апарат [1] – [3]. Однак при неточних вхідних даних присутня деяка похибка при визначенні залишкового ресурсу. Для її зменшення пропонується використати теорію нечітких множин та нечіткої логіки.

Таблиця 1

Діапазони зміни вхідних змінних та їх лінгвістичні оцінки

Параметр	Назва вхідного параметру	Діапазон зміни	Терми
x_1	Струм, що протікає по обмотці	0 ... I_{max}	низький (Н)
			середній (С)
			високий (В)
			вище допустимого (М)
x_2	Температура найбільш нагрітої точки обмотки	$t_{об_min}$... $t_{об_max}$	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)
			вище допустимого (М)
x_3	Швидкість зміни температури обмотки	$t_{об_min}/dt$... $t_{об_max}/dt$	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)
			вище допустимого (М)
x_4	Температура підшипникових вузлів	$t_{п_min}$... $t_{п_max}$	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)
			вище допустимого (М)
x_5	Рівень вібрації	L_{min} ... L_{max}	низький (Н)

Таблиця 2

Нечітка база знань для системи нечіткого виведення

Вхідні параметри					Вихідний параметр R
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	d
M	M	M	M	M	d_1
M	M	B	M	B	
M	M	B	B	B	
M	M	B	C	C	
B	B	B	B	B	d_2
B	B	B	B	C	
B	B	B	C	C	
B	B	B	C	H	d_3
C	C	C	C	C	
C	C	C	C	H	
C	C	C	H	H	d_4

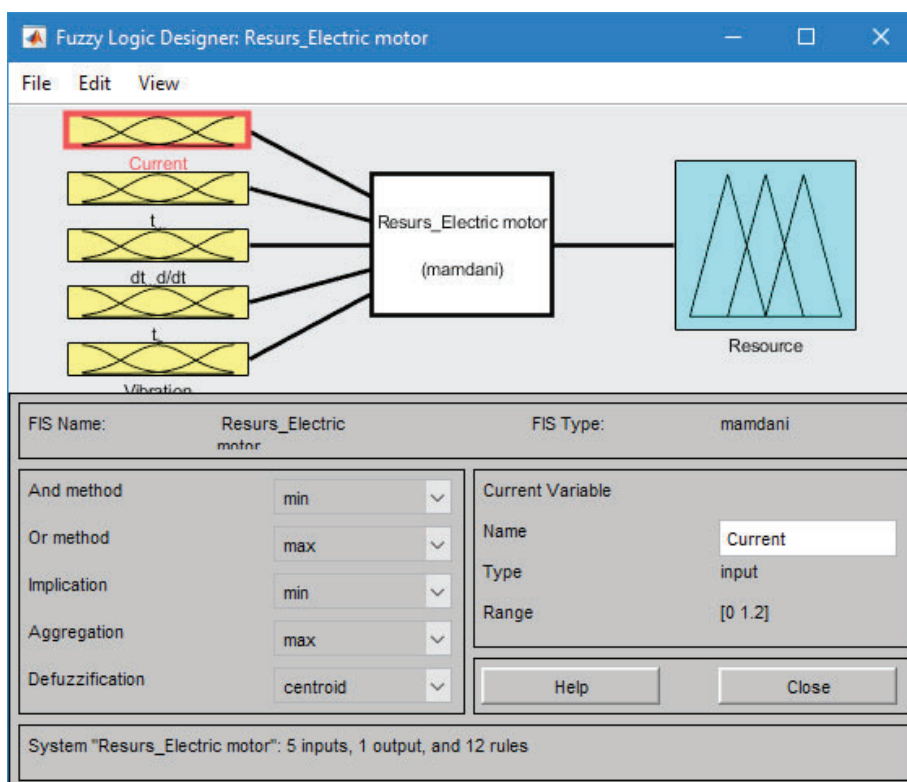


Рисунок 1 – Fuzzy-регулятор для визначення залишкового ресурсу електродвигуна

Матеріал і результати дослідження. Проаналізувавши фактори, які найбільш суттєво впливають на зміну залишкового ресурсу R електричного двигуна, як діагностичні ознаки обрано такі параметри: струм, що протікає по обмотці (x_1); температуру найбільш нагрітої точки обмотки (x_2); швидкість зміни температури обмотки (x_3); температуру підшипникових вузлів (x_4); рівень вібрації (x_5) [4].

Діапазони зміни кожної з вхідних змінних та їх лінгвістичні оцінки запропоновані в табл. 1, в якій приведені позначення: I_{\max} – максимально можливий струм в обмотках; $t_{об_min}$, $t_{об_max}$ – мінімальна та мксимальна температури обмоток; $t_{об_min}/dt$, $t_{об_max}/dt$ – мінімальна максимальна швидкості зміни температур обмотки; $t_{п_min}$, $t_{п_max}$ – мінімальна та максимальна температури підшипникових вузлів; L_{\min} , L_{\max} – мінімальний та максимальний рівень вібрації.

Задаємо рівні зміни залишкового ресурсу (терми) електричного двигуна (на скільки швидко зменшується залишковий ресурс): дуже низький (d_1); низький (d_2); середній (d_3); високий (d_4). Терми вихідної змінної залежать від поєднання вхідних змінних: $d_j = d(x_i)$, що дозволяє сформуванати нечітку базу знань, представлену в табл. 2.

Нечіткі терми представимо у вигляді логічних рівнянь:

$$\begin{aligned} \mu^{d_1}(d) = & [(\mu^M(x_1) \cdot \mu^M(x_2) \cdot \mu^M(x_3) \cdot \mu^M(x_4) \cdot \mu^M(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^M(x_1) \cdot \mu^M(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^M(x_4) \cdot \mu^B(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^M(x_1) \cdot \mu^M(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^B(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^M(x_1) \cdot \mu^M(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^C(x_5))]; \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \mu^{d_2}(d) = & [(\mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^B(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^H(x_5))]; \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \mu^{d_3}(d) = & [(\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^H(x_5) \vee \\ & \vee (\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^H(x_5))]; \end{aligned} \quad (3)$$

$$\mu^{d_4}(d) = \mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^H(x_5). \quad (4)$$

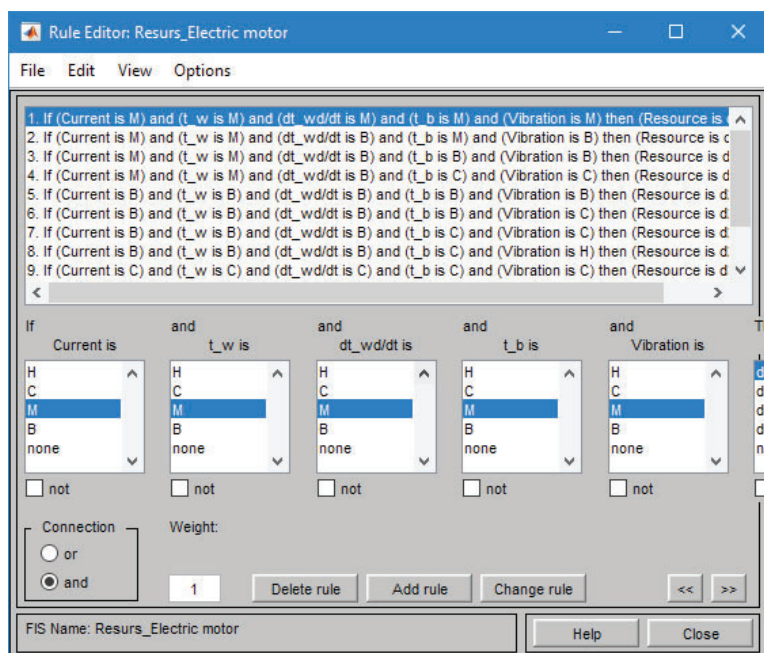


Рисунок 2 – Правила fuzzy-logic регулятора

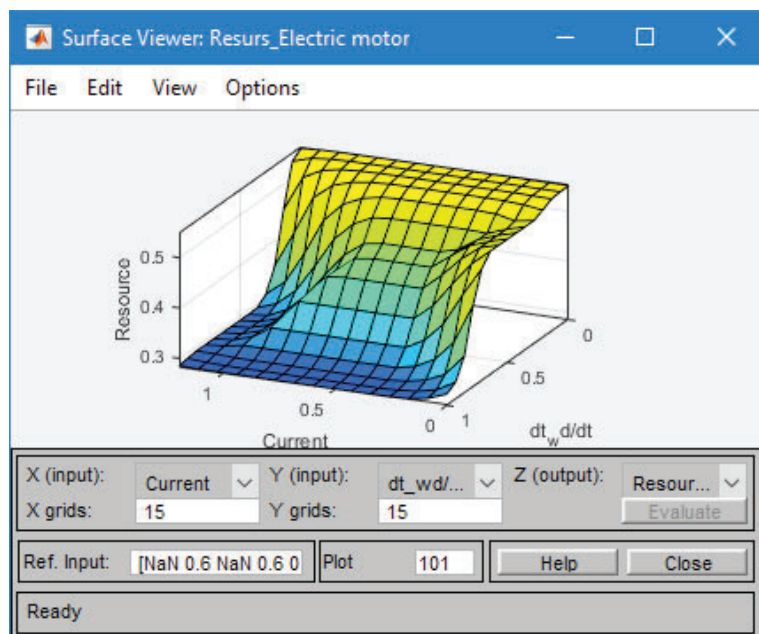


Рисунок 3 – Зовнішній вигляд залежності $R = f(x_1, x_3)$

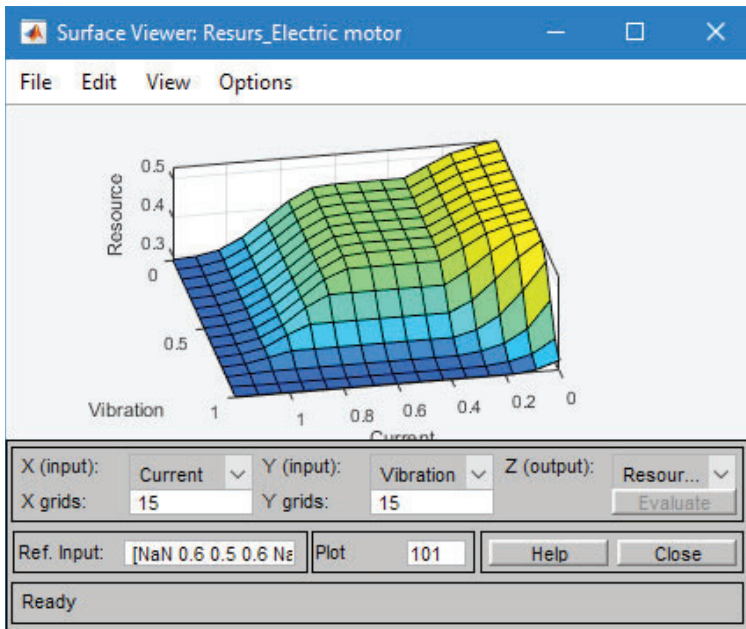
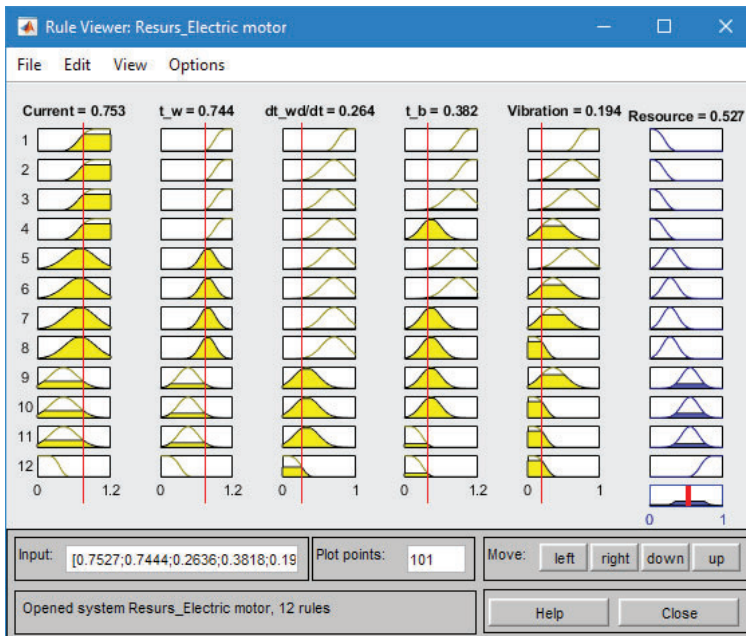
Рисунок 4 – Зовнішній вигляд залежності $R = f(x_1, x_5)$ 

Рисунок 7 – Розрахунок залишкового ресурсу електродвигуна

Для реалізації запропонованої моделі використано редактор системи нечіткого висновку FIS в графічному режимі математичного пакету MATLAB (рис. 1).

Правила fuzzy-logic регулятора приведені на рис. 2.

Результат роботи fuzzy-logic регулятора приведено на рис. 3 та рис. 4.

Візуалізація результату логічного виведення приведено на рис. 7.

Висновки. Розроблено математичну модель визначення залишкового ресурсу електродвигуна з використанням теорії нечітких множин та нечіткої логіки, яка враховує струм, що протікає по обмотці, температуру найбільш нагрітої точки обмотки, швидкість зміни температури обмотки, температуру підшипникових вузлів та рівень вібрації.

Література

1. Мокін Б. І. Математичні моделі та системи технічної діагностики основних електротехнічних систем міських трамваїв : монографія / Б. І. Мокін, М. П. Розводюк. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 126 с.
2. Пат. 105201 UA, МПК G07C 3/10. Пристрій для контролю електричного двигуна / Грабко В.В., Розводюк М.П., Беседін Р.О. (Україна). – № u 2015 08136; заявл. 17.08.2015; опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5. – 14 с. : кресл.
3. Пат. 105570 UA, МПК G07C 3/10, G07C 3/14. Пристрій для контролю електричного двигуна / Грабко В.В., Розводюк М.П., Тимошенко О.Л. (Україна). – № u 2015 09327; заявл. 28.09.2015; опубл. 25.03.2016, Бюл. № 6. – 16 с. : кресл.
4. Розводюк М.П. Синтез структури пристрою для контролю технічного стану асинхронного двигуна / М.П. Розводюк, Д.С. Хайнацький // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2019), м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, 2019 р. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2019/paper/view/6176> Дата звернення 05.03.2019).