

¹А.П. Кушнір, канд. техн. наук, доцент, ²Б.Л. Копчак, канд. техн. наук, доцент,

¹І.П. Кравець, канд. техн. наук, доцент

(²Національний університет «Львівська політехніка»,

¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ РЕАЛІЗАЦІЇ БЛОКА НЕЧІТКОЇ КОРЕКЦІЇ ДЛЯ ДИМОВО-ТЕПЛОВОГО ПОЖЕЖНОГО СПОВІЩУВАЧА

Запропоновано інтелектуальний димово-тепловий пожежний сповіщувач з блоком нечіткої корекції, синтезований на основі теорії нечіткої логіки із застосуванням алгоритму Такагі-Сугено-Канга. Розроблено цифрову модель блока нечіткої корекції, що дає змогу розпізнавати різні етапи зміни температури і задимленості у приміщенні та на основі розробленого алгоритму формує необхідний сигнал і, тим самим, дає змогу правильно приймати рішення щодо стану у приміщенні. Дослідження на цифровій моделі показали, що на вихідний сигнал блока суттєво впливає складена база нечітких правил і зона перекриття параметрів вхідних та вихідних функцій належності. Форма параметрів вхідних та вихідних функцій належності і алгоритм реалізації суттєво не впливає на вихідний сигнал блока.

Ключові слова: система пожежної сигналізації, інтелектуальний пожежний сповіщувач, нечітка логіка.

Постановка проблеми. Однією із систем протипожежного захисту, яка забезпечує пожежну безпеку об'єкта і широко використовується, є система пожежної сигналізації (СПС). СПС повинна виявляти і повідомляти про пожежу на ранній стадії розвитку, коли вона ще не встигла досягнути небезпечного рівня. За функціональними можливостями СПС поділяють на: неадресно-порогові системи, адресно-неопитувальні порогові системи; адресно-опитувальні порогові системи, адресно-аналогові системи.

Найбільш досконалими і “живучими” є адресно-аналогові системи, які також називають адресно-аналоговими цифровими системами [1, 2], що об'єднані з іншими системами забезпечення життєдіяльності людини. Ці системи не лише дають змогу за адресою пожежного сповіщувача (ПС), який спрацював, визначити місце займання і спрацьовують, коли ознака пожежі досягне порогового значення, але в реальному масштабі часу збирають, обробляють і зберігають значення контрольованих ознак пожежі у приміщенні, видають повідомлення про їх зміну, тобто система весь час володіє інформацією про стан контрольованого середовища. Можливості адресно-аналогових систем практично необмежені [1, 2]. Це, зокрема, адаптація до кожного приміщення (наприклад, зміна чутливості ПС залежно від умов експлуатації), постійний динамічний контроль усіх сповіщувачів, автоматичне навчання, використання теорії розпізнавання і т.ін. Система формує попередні сигнали про підозру виникнення пожежонебезпечної ситуації задовго до спрацьовування порогового ПС.

В адресно-аналогових системах адресно-аналоговий цифровий ПС не лише фіксує перевищення порогового значення контрольованого параметра, а й сам виступає приладом, який здійснює вимірювання цього параметра. Саме вони контролюють в динамічному режимі, в реальному масштабі часу значення параметрів стану середовища у контрольованому приміщенні, негайно, за лічені секунди, виявляють зміну температури або задимленості і видають черговому персоналу застережливий сигнал, наприклад, “Тривога 1-го рівня”, “Тривога 2-го рівня”. Це дає змогу відстежувати динаміку розвитку пожежі доти, поки ПС та шлейфи не вийдуть з ладу внаслідок дії вогню.

Адресно-аналогові системи можуть бути побудовані за двома варіантами роботи. Перший варіант: адресно-аналоговий ПС передає поточні значення контрольованих параметрів стану середовища на адресно-аналоговий пожежний приймально-контрольний прилад (ППКП) [2, 3], де вони обробляються згідно заданого алгоритму в реальному масштабі часу, і уже ППКП формує сигнал “Пожежа”, “Несправність” і т.п. Адресно-аналоговий ППКП має

великі можливості щодо накопичення і обробки інформації, практично, як персональний комп'ютер. Сучасний адресно-аналоговий ППКП – це спеціалізований комп'ютерний комплекс, який дає змогу контролювати цілий набір параметрів, оцінювати стан об'єкта за декількома ПС, що знаходяться в одному або різних приміщеннях, змінювати чутливість ПС залежно від умов експлуатації і часу роботи (режими день/ніч, робочий день/вихідний).

Другий варіант: адресно-аналоговий цифровий ПС не лише вимірює поточні значення параметрів стану середовища в реальному масштабі часу, але й зберігає їх, обробляє згідно із заданим алгоритмом і уже передає сигнал про пожежу на ППКП, який здійснює керування іншими системами протипожежного захисту СПЗ (вмикає систему оповіщення, пожежогашіння тощо). Це дає змогу значно спростити структуру алгоритму роботи самого ППКП та системи в цілому, куди може входити декілька десятків ППКП і, тим самим, збільшити живучість цієї системи. Уже адресно-аналоговий ПС – це міні-комп'ютер, який виконує функції адресно-аналогового ППКП. Отже, функції ПС та ППКП змінюються.

Другий варіант побудови адресно-аналогової СПС є домінуючим і все більше використовується для створення професійних СПС. Перенесення опрацювання вимірюваної інформації безпосередньо до сповіщувача дає змогу зменшити час спрацювання і підвищити вірогідність безпомилкового виявлення пожежі.

Аналіз останніх досліджень. Серед ПС варті особливої уваги адресно-аналогові цифрові сповіщувачі, які ще називають інтелектуальними ПС. Саме завдяки використанню таких ПС можна виявити джерело вогню на стадії займання і уникнути матеріальних збитків (від вогню та наслідків процесу гасіння).

До складу адресно-аналогового цифрового ПС входять декілька різномісних чутливих елементів (первинних перетворювачів), які здійснюють збір інформації, і мікропроцесор, який керує процесом вимірювання, проводить опрацювання результатів, з використанням сучасного математичного апарату (алгебри логіки, нечіткої логіки), на основі яких приймає рішення про наявність пожежі на об'єкті. Такі сповіщувачі здійснюють власну самоперевірку й тестування, періодичну, у межах каліброваних проміжків часу (секунди, хвилини, години, доби та сезону), зміну порогового рівня спрацювання та при його перевищенні – подання повідомлень, які призводять до спрацювання інших систем протипожежного захисту, а також можуть взаємодіяти у локальній інформаційній мережі з іншими приладами СПС. Згідно з п.3.1 ДСТУ EN 54-1:2003 [4], рішення про вмикання СПС може прийматися самим сповіщувачем.

Як уже зазначалося, ефективність функціонування СПС значною мірою залежить від розробленого алгоритму роботи сповіщувача, в який закладений математичний апарат опрацювання результатів вимірювання. Комбіновані інтелектуальні ПС можуть приймати рішення про виявлення вогнища займання на основі аналізу сумарного електричного сигналу у вигляді напруги, похідної від сумарного сигналу, похідних від окремих складових сумарного сигналу та комбінацій певних складових сигналів та їх похідних [5]. У роботах [6, 7] розглянуто шляхи побудови, програмування та використання інтелектуального ПС на основі нечіткої логіки з високостабільними експлуатаційними характеристиками. Отримані результати від первинних перетворювачів передаються у програмний блок математичного опрацювання результатів вимірювання на основі методів нечіткої логіки, що приймає рішення про стан об'єкта: «Пожежа», «Норма», «Можлива пожежа». Стан «Можлива пожежа» може мати кілька градацій. До прикладу, «Тривога 1-го рівня» – низький рівень ймовірності пожежі, «Тривога 2-го рівня» – високий рівень ймовірності пожежі.

Створення алгоритму роботи ПС, який дає змогу якомога швидше і безпомилково виявити вогнище займання, вважається складним завданням, оскільки в основу вирішення закладається компроміс між швидкістю виявлення вогнища займання й вірогідністю помилкового спрацювання. З цим завданням справляються інтелектуальні ПС в яких закладено математичний апарат опрацювання результатів вимірювання на основі теорії нечітких множин [8, 9] (нечіткої логіки). Новітні розробки в теорії нечітких множин (нечітка логіка) дали змогу створювати сповіщувачі, які наділені інтелектом. Вони здатні аналізувати процеси, які відбуваються у приміщенні і реально оцінювати ситуацію.

Нечітке моделювання виявляється особливо корисним, коли в описі технічних систем присутня невизначеність, яка ускладнює або навіть виключає застосування точних кількісних методів та підходів, що стосується саме виявлення пожеж на ранній стадії. Нечітка логіка, яка є основою для реалізації методів нечіткого управління, більш природно описує характер людського мислення і хід її роздумів [8, 9], ніж традиційна формально-логічна система.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження алгоритмів реалізації блока нечіткої корекції інтелектуального димово-теплого ПС розробленого з використанням теорії нечіткої логіки для СПС з метою забезпечення її високої точності, надійності та працездатності, що своєю чергою дасть змогу правильно приймати рішення щодо стану, який складається на об'єкті та виявляти пожежу на ранній стадії її виникнення і розвитку.

Вирішення проблеми. У [9] був запропонований та синтезований блок нечіткої корекції для димово-теплого ПС на основі теорії нечіткої логіки із алгоритмом Мамдані

$$\text{якщо } x_{1k} \in A_{1k} \text{ і } x_{2k} \in A_{2k} \text{ і } \dots \text{ і } x_{nk} \in A_{nk} \text{ , тоді } Y \in C_k \text{ ,}$$

де $x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{nk}$ – значення параметрів, що характеризують роботу системи (тепло, дим), $A_{1k}, A_{2k}, \dots, A_{nk}, C_k$ – визначені області, в яких можуть знаходитись сигнали $x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{nk}$ та вихідний сигнал Y .

Вхідними величинами блока нечіткої корекції були температура всередині приміщення t° , її похідна $t^{\circ\prime}$ та задимленість $\delta_{\text{задим}}$ (концентрація диму). Форми і параметри вхідних та вихідних функцій належності вибиралися трапецієподібними і трикутними (див. табл. 1-4). База нечітких правил наведена в [9].

Таблиця 1

Параметри функції належності вхідної змінної “Температура” (t°)

Терм	Форма терму	Характерні точки
High (висока)	трапеція	[60, 80, 100, 120]
PN – Positive Normal (підвищена)	трикутник	[30, 50, 70]
N – Normal (нормальна)	трапеція	[-10, 0, 20, 40]

Таблиця 2

Параметри функції приналежності вхідної змінної “Похідна температура” ($t^{\circ\prime}$)

Терм	Форма терму	Характерні точки
P – Positive (додатня)	трапеція	[2, 6, 10, 12]
Z – Zero (не змінюється)	трикутник	[-4, 0, 4]
N – Negative (від’ємна)	трапеція	[-11, -10, -6, -2]

Таблиця 3

Параметри функції належності вхідної змінної “Задимленість” ($\delta_{\text{задим}}$)

Терм	Форма терму	Характерні точки
PB – Positive Big (висока)	трапеція	[0.6, 0.8, 1.0, 1.2]
Pop – Positive Normal (підвищена)	трикутник	[0.3, 0.5, 0.7]
N – Normal (нормальна)	трапеція	[-0.1, 0, 0.2, 0.4]

Таблиця 4

Параметри функції належності вихідної змінної “Вихід”

Терм	Форма терму	Характерні точки
Pozhezha (пожежа)	трапеція	[0.85, 0.95, 1.0, 1.2]
Im80% (ймовірність пожежі 80%. Тривога 2-го рівня)	трикутник	[0.6, 0.75, 0.9]
Im50% (ймовірність пожежі 50%. Тривога 1-го рівня)	трикутник	[0.3, 0.5, 0.7]
Norm (норма)	трикутник	[0, 0.2, 0.4]

На рис. 1 показано вікно поверхні вихідного сигналу, сформованого блоком нечіткої корекції при значенні задимленості 0,5. З рисунків видно, що при певному значенні задимленості і при зміні температури та похідної температури на виході блока нечіткої корекції буде значення вихідного сигналу, що відповідає – “Норма”, “Імовірність пожежі 50%”, “Імовірність пожежі 80%”, “Пожежа”. Тобто, реалізується попередньо складена база правил.

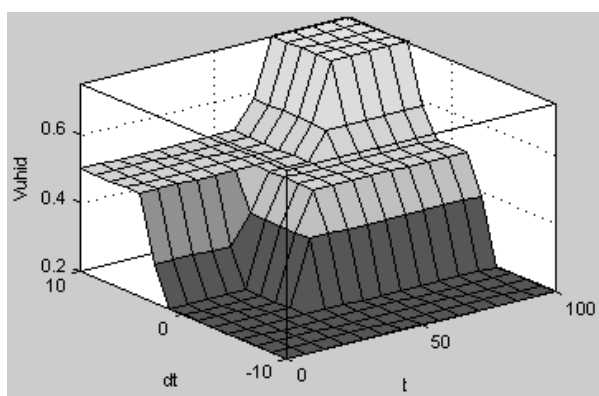


Рис. 1. Залежність вихідного сигналу блока нечіткої корекції при зміні вхідних сигналів. Вхідний сигнал “Задимленість” незмінний – 0,5. Метод Мамдані

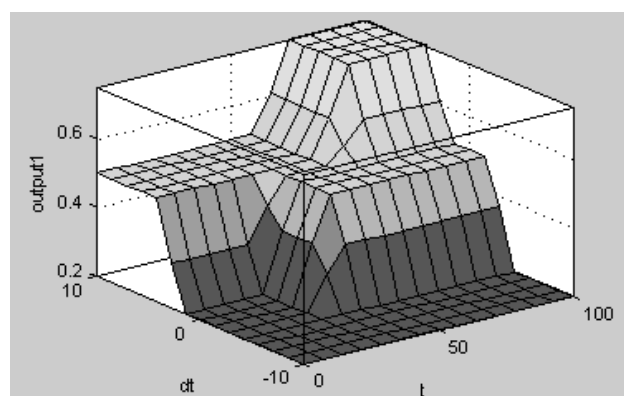


Рис. 2. Залежність вихідного сигналу блока нечіткої корекції при зміні вхідних сигналів. Вхідний сигнал “Задимленість” незмінний – 0,5. Метод Такагі-Сугено-Канга

Дослідимо, як зміниться вихідний сигнал блока нечіткої корекції, якщо замість алгоритму Мамдані використаємо алгоритм Такагі-Сугено-Канга

$$\text{якщо } x_{1k} \in A_{1k} \text{ і } x_{2k} \in A_{2k} \text{ і } \dots \text{ і } x_{nk} \in A_{nk} \text{ ,} \\ \text{тоді } Y = f(u, x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{nk}).$$

На рис. 2 показано вікно поверхні вихідного сигналу, сформованого блоком нечіткої корекції, коли значення задимленості 0,5 при тих самих формах, параметрах вхідних та вихідних функцій належності та складеної бази нечітких правил. Із порівняння рис. 1 з рис. 2 видно, що алгоритм Мамдані та Такагі-Сугено-Канга дають майже однакові результати. Надалі досліджуємо блок нечіткої корекції реалізований на основі алгоритму Мамдані.

Дослідимо на цифровій моделі як зміниться поверхня вихідного сигналу нечіткого блока при зміні параметрів терм. Розширимо зону перекриття термів. Для цього прийемо такі параметри (див. табл. 5-8 та рис. 3).

Таблиця 5

Параметри функції належності вхідної змінної “Температура” (t°)

Терм	Форма терму	Характерні точки
High (висока)	трапеція	[50, 80, 100, 120]
PN – Positive Normal (підвищена)	трикутник	[20, 50, 80]
N – Normal (нормальна)	трапеція	[-10, 0, 20, 50]

Таблиця 6

Параметри функції належності вхідної змінної “Похідна температури” (t°)

Терм	Форма терму	Характерні точки
P – Positive (додатня)	трапеція	[0, 6, 10, 12]
Z – Zero (не змінюється)	трикутник	[-6, 0, 6]
N – Negative (від’ємна)	трапеція	[-11, -10, -6,0]

Таблиця 7

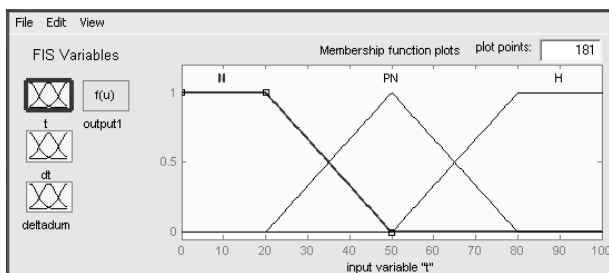
Параметри функції належності вхідної змінної “Задимленість” ($\delta_{\text{задим}}$)

Терм	Форма терму	Характерні точки
PВ – Positive Big (висока)	трапеція	[0.5, 0.8, 1.0, 1.2]
Pop – Positive Normal (підвищена)	трикутник	[0.2, 0.5, 0.8]
N – Normal (нормальна)	трапеція	[-0.1, 0, 0.2, 0.5]

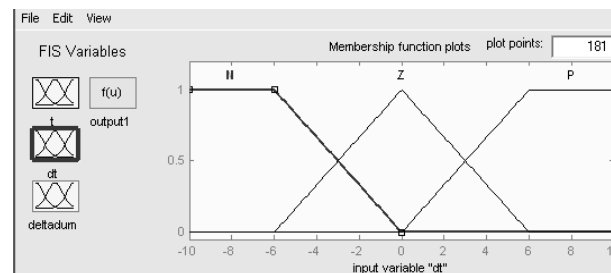
Таблиця 8

Параметри функції належності вихідної змінної “Вихід”

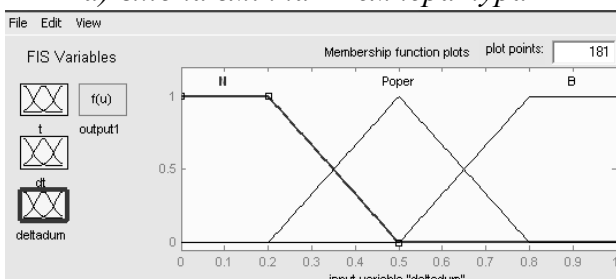
Терм	Форма терму	Характерні точки
Pozhezha (пожежа)	трапеція	[0.8, 0.9, 1.0, 1.2]
Im80% (ймовірність пожежі 80%. Тривога 2-го рівня)	трикутник	[0.55, 0.75, 0.95]
Im50% (ймовірність пожежі 50%. Тривога 1-го рівня)	трикутник	[0.2, 0.5, 0.8]
Norm (норма)	трикутник	[0, 0.2, 0.4]



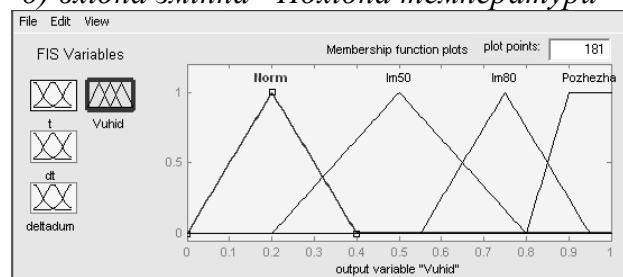
а) вхідна змінна “Температура”



б) вхідна змінна “Похідна температура”



в) вхідна змінна “Задимленість”



г) вихідна змінна “Вихід”

Рис. 3. Форми та параметри вхідних та вихідних функцій належності

На рис. 4 – 5 показано результати цифрового моделювання при різних значеннях задимленості. Порівнюючи між собою рис. 1 і рис. 4, дійдемо висновку: при збільшенні перекриття терм здійснюється плавний перехід з одного стану в інший, тобто сигнал на виході нечіткого блока змінюється плавно.

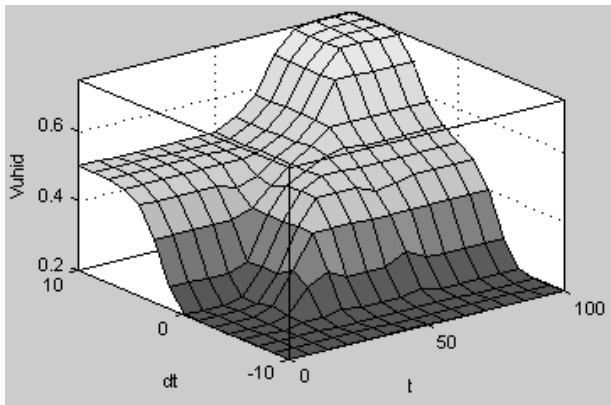


Рис. 4. Залежність вихідного сигналу блока нечіткої корекції при більшому перекритті форм терм і зміні вхідних сигналів. Вхідний сигнал “Задимленість” незмінний – 0,5

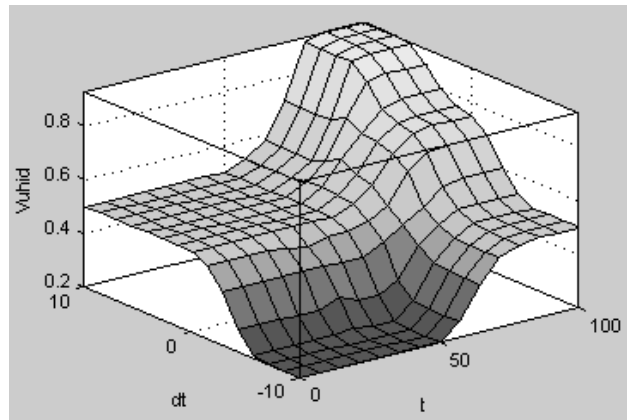


Рис. 5. Залежність вихідного сигналу блока нечіткої корекції при більшому перекритті форм терм і зміні вхідних сигналів. Вхідний сигнал “Задимленість” незмінний – 0,8

Дослідимо на цифровій моделі, як зміниться поверхня вихідного сигналу нечіткого блока при зміні форм терм. Прийнемо такі форми терм – див. табл. 9-12.

Таблиця 9

Параметри функції належності вхідної змінної “Температура” (t°)

Терм	Форма терму	Характерні точки
High (висока)	S-подібна	[50, 80]
PN – Positive Normal (підвищена)	трапеція	[30, 40, 60, 70]
N – Normal (нормальна)	Z-подібна	[20, 50]

Таблиця 10

Параметри функції належності вхідної змінної “Похідна температури” (t°)

Терм	Форма терму	Характерні точки
P – Positive (додатня)	S-подібна	[0, 6]
Z – Zero (не змінюється)	трапеція	[-4, -2, 2, 4]
N – Negative (від’ємна)	Z-подібна	[-6, 0]

Таблиця 11

Параметри функції належності вхідної змінної “Задимленість” ($\delta_{\text{задим}}$)

Терм	Форма терму	Характерні точки
PB – Positive Big (висока)	S-подібна	[0.5, 0.8]
Pop – Positive Normal (підвищена)	трапеція	[0.3, 0.4, 0.6, 0.7]
N – Normal (нормальна)	Z-подібна	[0.2, 0.5]

Таблиця 12

Параметри функції належності вихідної змінної “Вихід”

Терм	Форма терму	Характерні точки
Pozhezha (пожежа)	трапеція	[0.7, 0.9, 1.0, 1.2]
Im80% (ймовірність пожежі 80%. Тривога 2-го рівня)	трикутник	[0.55, 0.75, 0.95]
Im50% (ймовірність пожежі 50%. Тривога 1-го рівня)	трикутник	[0.2, 0.5, 0.8]
Norm (норма)	трапеція	[0, 0.25, 0.5]

На рис. 6 – 7 показано результати цифрового моделювання при задимленості 0,5 та 0,8.

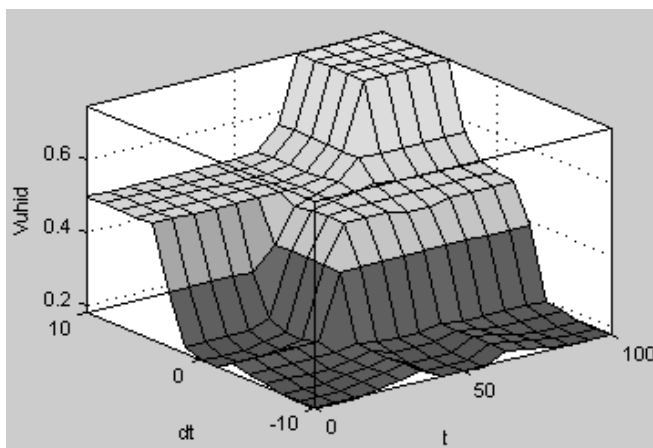


Рис. 6. Залежність вихідного сигналу блока нечіткої корекції при зміні форм терм і вхідних сигналів. Вхідний сигнал “Задимленість” незмінний – 0,5

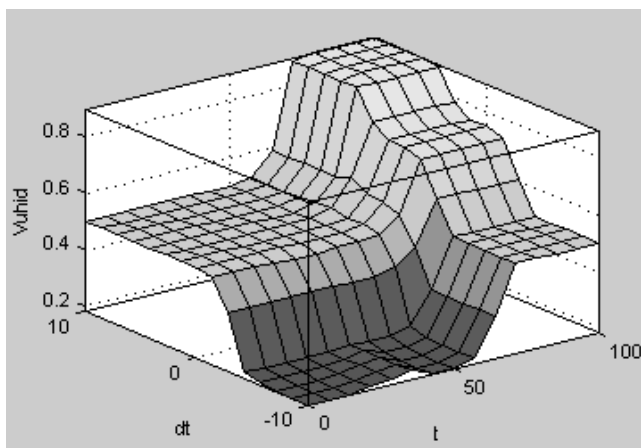


Рис. 7. Залежність вихідного сигналу блока нечіткої корекції при зміні форм терм і вхідних сигналів. Вхідний сигнал “Задимленість” незмінний – 0,8

Порівнюючи рис. 6 з рис. 1 бачимо, що зміна форм термів майже не вплинула на поверхню вихідного сигналу нечіткого блока.

На рис. 8. показано результати дослідження роботи ПС з блоком нечіткої корекції із застосуванням алгоритму Мамдані, форм і параметрів вхідних та вихідних функцій належності наведених в табл. 1-4. При дослідженні прийнято, що вхідні величини ПС з блоком нечіткої корекції (температура всередині приміщення t° , її похідна t° та задимленість $\delta_{\text{задим}}$) змінюються від мінімального до максимального значення протягом 100с.

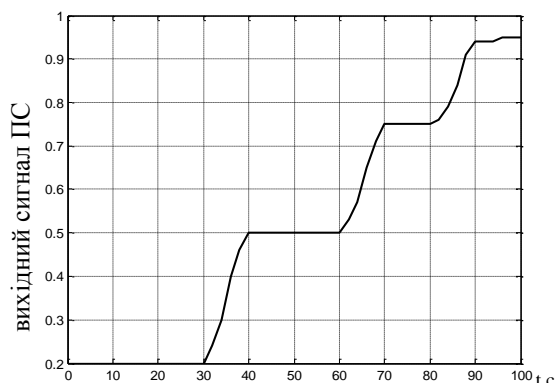


Рис. 8. Вихідний сигнал ПС при різних значеннях температури, її похідна та задимленості змінювалися

При $t = 40$ с, коли температура сягає значення 40°C , похідна температури зростає, але ще є від’ємна та задимленість становить 0,4, ПС переходить у стан ймовірної пожежі 50% (тривога 1-го рівня), що відповідає сформованій базі нечітких правил. Коли $t = 70$ с (температура – 70°C , похідна температури – додатня і зростає, задимленість більша 0,5), ПС переходить у стан ймовірної пожежі 80% (тривога 2-го рівня) і коли $t = 90$ с (температура – 90°C , похідна температури – додатня і зростає, задимленість більша 0,7), ПС переходить у стан “Пожежа”.

Висновки

1. Розроблено модель блока нечіткої корекції на основі нечіткої логіки із використанням алгоритму Такагі-Сугено-Канга для інтелектуального димово-теплого пожежного сповіщувача, що дає змогу розпізнавати різні етапи зміни температури та задимленості у приміщенні та на основі розробленого алгоритму формує необхідний сигнал і, тим самим, правильно приймає рішення щодо наявної у приміщенні ситуації.

2. Результати дослідження на цифровій моделі показали, що на вихідний сигнал блока нечіткої корекції суттєво впливає складена база нечітких правил і зона перекриття форм термів:

- при неправильно написаній базі нечітких правил вихідний сигнал блока нечіткої корекції змінюється неправильно;

- чим більше форми термів перекривають одна одну, тим плавніше змінюється поверхня вихідного сигналу блока нечіткої корекції;
- досліджувані форми термів не значно впливають на поверхню вихідного сигналу нечіткого блока.

Список літератури:

1. **Панькова С.** Интеллект в оборудовании систем пожарной сигнализации / С. Панькова // F+S: Технологии безопасности и противопожарной защиты. – Киев, 2008. – №3(33). – С. 48–49.
2. **Неплохов И.Г.** Особенности конструкции адресно-аналоговых пожарных извещателей / И.Г. Неплохов // Системы безопасности. – Москва, 2008. – №2. – С. 163–168.
3. **Кирш Л.В.** Концепция полного горячего резервирования системы “Интеграл” компании Schrack Seconet AG / Л.В. Кирш // F+S: Технологии безопасности и противопожарной защиты. – Киев, 2008. – № 3(33) – С. 50–51.
4. **Системи пожежної сигналізації.** Частина 1. Вступ (EN 54-1:1996, IDT) : ДСТУ EN 54-1:2003. – [Чинний від 2004-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 8 с. – (Національний стандарт України).
5. **Яцишин С.П.** Пожежні сповісвачі. Засади оптимізації роботи та алгоритми прийняття рішень / Яцишин С.П., Кравець І.П., Микитин І.П. // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів : ЛДУ БЖД, 2010. – № 17. – С.14-19.
6. **Яцишин С.П.** Сповісвачі надзвичайних ситуацій. Інформаційні технології та техногенна безпека / Яцишин С.П., Кравець І.П., Доманцевич Н.І., Яцишин Б.П. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: Науковий журнал. – Луганськ, 2011. – № 7 (161). – С. 226-234.
7. **Яцишин С.П.** Інтелектуальний пожежний сповісвач із самовідновлюваними характеристиками / Яцишин С.П., Микитин І.П. // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів : ЛДУ БЖД, 2011. – № 18. – С.178-182.
8. **Леоненков В.А.** Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH.-СПб.:БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.: ил.
9. **Кушнір А.П.** Синтез блока нечіткої корекції для димово-теплового пожежного сповісвача / Кушнір А.П., Копчак Б.Л., Кравець І.П. // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2013. – №22. – С. 155-162.

А.П. Кушнір, Б.Л. Копчак, І.П. Кравець

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ РЕАЛИЗАЦИИ БЛОКА НЕЧЕТКОЙ КОРРЕКЦИИ ДЛЯ ДЫМОВО-ТЕПЛООВОГО ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ

Предложен интеллектуальный дымово-тепловой пожарный извещатель с блоком нечеткой коррекции, синтезированный на основе теории нечеткой логики из применением алгоритма Такаги-Сугено-Канга. Разработана цифровая модель блока нечеткой коррекции, позволяет распознавать разные этапы изменения температуры и задымленности в помещении и на основе разработанного алгоритма формирует необходимый сигнал и, тем самым, позволяет правильно принимать решение относительно состояния, которое складывается в помещении. Исследования на цифровой модели показали, что на исходный сигнал блока значительно влияет составленная база нечетких правил и зона перекрытия параметров входных и исходных функций принадлежности. Форма параметров входных и исходных функций принадлежности и алгоритм реализации значительно не влияет на исходный сигнал блока.

Ключевые слова: система пожарной сигнализации, интеллектуальный пожарный извещатель, нечеткая логика.

**ALGORITHMS REALIZATION RESEARCH OF FUZZY CORRECTION BLOCK
FOR SMOKE-HEAT ANNUNCIATOR**

An intelligent smoke-fire annunciator with fuzzy correction block synthesized on fuzzy logic theory with application of Takagi-Sugeno-Kanga algorithm has been suggested. The model of fuzzy correction block has been devised, which enables to recognize different stages of changes in temperature and smoke inside and generates the required signal on the basis of the elaborated algorithm, thus enabling to decide correctly on the situation inside. The research on a digital model showed that composed fuzzy rules database and input and output parameters overlapping zone of membership functions substantially influences the initial block signal. The form of input and output parameters of membership functions and realization algorithm do not have a significant influence on the initial block signal.

Keywords: fire alarm system, intelligent fire detector, fuzzy logics.

