

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**



**МАТЕРІАЛИ
Міжнародної науково-практичної конференції
«Проблеми пожежної безпеки 2022»
(«Fire Safety Issues 2022»)**



ХАРКІВ 2022

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022» («Fire Safety Issues 2022»). – Х.: НУЦЗ України, 2022. – 410 с.

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету

Садковий Володимир – ректор НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Заступник голови комітету

Андронов Володимир – проректор НУЦЗ України з наукової роботи - начальник науково-дослідного центру, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Члени комітету

Ключка Юрій – проректор НУЦЗ України з навчальної та методичної роботи, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Ромін Андрій – начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Удянський Микола – начальник факультету цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Пономаренко Роман – начальник факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Метельов Олександр – начальник факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Tünde Anna Kovács – доцент, Факультет інженерії механіки та техніки безпеки, PhD, Університет Обуда (м. Будапешт).

Zoltán Nyikes – доцент, PhD, Університет Мілтона Фрідмана (м. Будапешт).

Гасанов Халід Шариф огли – начальник кафедри безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент, Академія МНС Азербайджанської Республіки (м. Баку).

Linda Makovičká Osvaldová – доцент, кафедра протипожежної інженерії, PhD, Жилінський університет, (м. Жиліна).

Саєнко Наталія – доцент кафедри будівельних композиційних матеріалів і технологій, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків).

Пруський Андрій – начальник кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, доцент, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (м. Київ).

Кіріченко Оксана – завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи, доктор технічних наук, професор, Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (м. Черкаси).

Олійник Володимир – начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Відповідальний секретар

Афанасенко Костянтин – заступник начальника кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету пожежної безпеки (Протокол №1 від 19.09.2022 р.)

Пономарьов К.А., НУЦЗ України
НК – Дурєєв В.О., канд. техн. наук, доцент НУЦЗ України

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РЕГУЛЯТОРА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Застосування систем протипожежного захисту (СПЗ) дозволяє знизити час на виявлення, локалізацію та ліквідацію пожежі. Необхідність використання в СПЗ спеціальних вогнегасних речовин, добавок, піноутворювачів і особливих газових вогнегасних складів може значно подорожчати або ускладнити ліквідацію пожежі чи її наслідків в повному обсязі, особливо якщо запас таких компонентів обмежений.

Так, збільшення зони горіння призводить до спрацювання додаткових органів системи пожежогасіння, що вимагає як зміни режиму роботи основного водоживлювача, так і додаткового збільшення подачі піноутворювача і добавок до вогнегасної речовини системою дозування.

Застосування адаптивних систем безпеки (АСБ) дозволяють забезпечити ліквідування пожежі при менших витратах вогнегасної речовини та зменшити наслідки її застосування за рахунок зворотного зв'язку за результатами пожежогасіння.

Для зниження витрат і раціонального використання дорогих вогнегасних речовин і компонентів, в АСБ застосовуються клапанні виконавчі механізми, що працюють в імпульсному режимі. Алгоритм і режим їх спрацювання визначається тривалістю імпульсу, який формується керуючим вхідним сигналом, та залежить від інтенсивності протікання пожежі.

Розглянемо систему автоматичного регулювання 3-го порядку, що описує адаптивну систему протипожежного захисту, яка складається з інерційного П-регулятора, з характерними особливостями (гістерезис і розрив характеристики), інерційного пропорційного виконавчого механізму (ВМ) і інерційного пропорційного об'єкту управління (ОУ) [1].

Розглянемо рух робочої точки при випадковій зміні регульованого параметру (РП), у разі одностороннього розриву статичної характеристики регулятора.

Вважаємо, що точка "1" відповідає рівноважному режиму. Тоді, при випадковому зменшенні РП, рівноважний режим зміщується горизонтально від "1" до "2", проходячи зону нечутливості відповідно до розрахункової величини гістерезису $\Delta u_{ГІС.Р}$. У точці "2" РФ змінюється східчасто і набуває значення, що відповідає новій лінії "прямого" ходу характеристики регулятора (точка "3").

Ступінчасту зміну (кидок) РФ визначимо по формулі:

$$\Delta m_k = [\Delta u_{ГІС.Р} - \Delta u_{ГІС.Д}] \cdot K_{РЕГ} \cdot \frac{m_{баз}}{y_{баз}}, \quad (1)$$

де $\Delta u_{ГІС.Р}$ – розрахункова величина гістерезису; $\Delta u_{ГІС.Д}$ – дійсна величина гістерезис; $y_{баз}$ – базисна величина регульованого параметру.

Розрив характеристики регулятора і "кидок" РФ моделюється формуванням ступінчастою еквівалентною добавкою до помилки регулювання:

$$\varepsilon_D = \frac{\Delta u_{ГІС.Р} - \Delta u_{ГІС.Д}}{y_{баз}} = \overline{\Delta u}_{ГІС.Р} - \overline{\Delta u}_{ГІС.Д}, \quad (2)$$

де $\overline{\Delta u}_{\text{ГІС.Р}}$ – відносний розрахунковий гістерезис регулятора; $\overline{\Delta u}_{\text{ГІС.Д}}$ – відносний дійсний гістерезис регулятора реального ВМ.

Для одностороннього розриву характеристики, "добавка" формується при односторонньому виході робочої точки із зони нечутливості, а при двосторонньому розриві "добавка" формується при виході робочої точки із зони нечутливості в обидві сторони.

Для одностороннього розриву характеристики, "добавка" формується при односторонньому виході робочої точки із зони нечутливості, а при двосторонньому розриві "добавка" формується при виході робочої точки із зони нечутливості в обидві сторони.

На рис. 1. показано релейний блок, що моделює розрив характеристики регулятора.

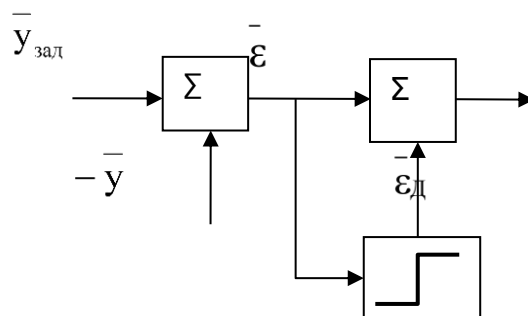


Рис. 1. Структурно-динамічна модель урахування розриву характеристики регулятора

Остаточно, нелінійні особливості реального П-регулятора врахуємо у виді: сили сухого тертя – ширина зони нечутливості вимірювального пристрою (гістерезис); розриви характеристики першого роду із-за можливих відхилень розмірів, дефектів, засмічення і зносу – східчастої добавки до помилки регулювання

ЛІТЕРАТУРА

1. Дерев'янка О. А., Литвяк О. А., Дурєєв В. О. Дослідження застосування широтно-імпульсного управління інерційними об'єктами в сучасних адаптивних системах безпеки. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2020. № 31. С. 68 – 77. (ISSN 2524-0226). Режим доступу: <http://pes.nuczu.edu.ua/images/arhiv/31/6.pdf>.

K. Ponomariov, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
V. Durieiev, PhD, Associate Professor of the Department, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

DETERMINATION OF ADAPTIVE FIRE EXTINGUISHING SYSTEM REGULATOR PARAMETERS

The structural dynamic scheme of the real proportional regulator is presented, taking into account the nonlinear features, as well as the results of the study of the influence of the nonlinear features of the real proportional regulator on the dynamics of automatic regulation systems of promising adaptive fire protection systems

Keywords: fire protection system, adaptive security system, automatic regulation system.

Використання супутникових систем дистанційного зондування землі для моніторингу та запобігання надзвичайних ситуацій у природних екосистемах	283
<i>Матухно В.В., Світличний Д.В.</i> Сучасні підходи сканування поверхневих шарів ґрунту при пошуку вибухонебезпечних предметів	286
<i>Meleshchenko R.G.</i> Risk of disruption of normal conditions	289
<i>Мельниченко А.С., Кустов М.В.</i> Експериментальна перевірка достовірності моделі прогнозування масштабів хімічного ураження	290
<i>A. Myroshnychenko, R. Shevchenko, M. Divivzinyuk</i> Methodological basis of the formation of a mathematical apparatus for warning of emergency situations at critical infrastructure facilities	293
<i>Несен І.О., Єлагін Г.І., Алексєєва О.С., Алексєєв А.Г., Копитін Д.Е., Ножко І.О.</i> Розробка засобів для попередження поширення пожеж на торфовищах	296
<i>O. Polivanov</i> Study of the mechanical properties of the material from which capsules are made for the discrete delivery of fire-extinguishing substances	298
<i>Пономарьов К.А., Дурєєв В.О.</i> Визначення параметрів регулятора адаптивної системи пожежогасіння	301
<i>Поступна О.В., Степанко О.В.</i> Захист освіти в умовах надзвичайних ситуацій: нові виклики та загрози	303
<i>Рагімов С.Ю.</i> Особливості застосування безпілотних літальних апаратів при радіаційних аваріях	306
<i>Рубан А.В.</i> Запобігання надзвичайним ситуаціям на об'єктах будівництва	309
<i>Світлична С.Д.</i> Імітаційне моделювання руйнування типових елементів кріплення під час детонації	311
<i>Смирнов О.М.</i> Розробка технології розбирання 152 мм артилерійських пострілів індексу ВОФ27, як запорука запобіганню надзвичайним ситуаціям	312
<i>Teslenko O.O., Tarasenko O.A.</i> Reliability of explosion hazard assessment methods of production premises using natural gas from the point of view of theory of sets	315