Дурєєв В.О., Підкопай О.Ю. Моделювання роботи чутливого елемента з суперпарамагнітними частками при сильному магнітному полі. Надзвичайні ситуації: Безпека та захист. Матеріали ХІV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля, НУЦЗ України, 2024. С. 172-173.

**УДК 614.8**

*Дурєєв В.О., к.т.н., доцент,ст.. викладач, Національний університет цивільного захисту України*

*Підкопай О.Ю., НУЦЗ України*

**МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА З СУПЕРПАРАМАГНІТНИМИ ЧАСТКАМИ ПРИ СИЛЬНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ**

Серед номенклатури принципів дій теплових СП, що застосовуються в Україні, дуже часто застосовуються сповіщувачі з герконовим чутливим елементом, з реалізацією залежності магнітної індукції від температури (СПТМ-70). Розрахунковою схемою можна вважати рис. 1.

3

1

2

ТП

Т

I

Рис. 1. Розрахункова схема теплового СП:

1 – геркон; 2 – феритові контакти; 3 – кільцевий постійний магніт

Залежність намагніченості від зовнішнього магнітного поля і температури для матеріалів, що складаються з суперпарамагнітних часток, при сильному магнітному полі:

; (1)

де n – кількість суперпарамагнітних часток в одиниці об’єму матеріалу контакту; m – магнітний момент, Ам2; Н – зовнішнє магнітне поле, А/м.

Для переходу до лінійної форми, в рівнянні (1) дорівняємо диференціал лівої та правої частини:

; ; (2)

Тепло, що передане та поглинене магнітноконтактним герконом

, (3)

де m – маса контактів, кг; С – теплоємність матеріалу контактів, Дж∙кг-1∙К-1; τ – час, сек; Т – температура контактів, К; F – площа поверхні контактів, м2; α – коефіцієнт конвекційного теплообміну, Вт∙м-2∙К-1; ТП – температура навколишнього повітря, К.

Для отримання математичних та розрахункових залежностей параметрів роботи магнітноконтактного сповіщувача, підставимо рівняння залежності намагніченості (2) в формулу балансу тепла (3).

; (4)

; (5)

; , (6)

де МСИЛЬН0 – намагніченість суперпарамагнітних часток при сильному магнітному полі у вихідній точці, А/м; ТСИЛЬН – інерційність, с; КСИЛЬН – коефіцієнт посилення.

Отже, отримані рівняння (4÷6) динаміки магнітноконтактного сповіщувача у відносних змінних для контактів з суперпарамагнітних часток при сильному магнітному полі. Рівняння динаміки являють собою стандартну інерційну ланку та зручні для дослідження роботи і визначення динамічних параметрів магнітноконтактного сповіщувача. В рівняннях ураховуються: кількість суперпарамагнітних часток в одиниці об’єму матеріалу контакту n, магнітний момент матеріалу контакту m, зовнішнє магнітне поле, що створюється постійним магнітом Н, постійна Больцмана kВ, поточна температура Т.

Чисельні значення параметрів спрацювання магнітноконтактного сповіщувача відповідають експериментальним даним з відхиленням не більше 5 %.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Abramov Y., Basmanov O., Salamov J., Mikhayluk A. Model of thermal effect of fire within a dike on the oil tank. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2018. Vol. 2. P. 95–100. URL: [DOI:10.29202/nvngu/2018-2/12](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85047843885&doi=10.29202%2fnvngu%2f2018-2%2f12&partnerID=40&md5=%20DOI:10.29202/nvngu/2018-2/12)

2. O’Handley R. Modern Magnetic Materials: Principles and Applications. John Wiley & Sons. 2000. 786 p. DOI: [10.1109/MEI.2005.1490004](https://doi.org/10.1109/MEI.2005.1490004" \t "_blank)

3. Carter, C. B. Ceramic Materials: Science and Engineering. Springer. 2007. 716 p. DOI: 10.1007/978-0-387-46271-4

4. Mahmoudi M. Temperature and frequency dependence of electromagnetic properties of sintering Li–Zn ferrites with nano SiO2 additivet] / M. Mahmoudi, M. Kavanlouei // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2015. – Vol. 384. – P. 276–283. doi: 10.1016/j.jmmm.2015.02.053

ХІV Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю

«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

24 – 25 жовтня 2024 року

**ЗАЯВКА**

на участь у роботі

XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю

**«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»**

**П.І.Б** – Дурєєв Вячеслав Олександрович

**Посада** – доцент кафедри

**Науковий ступінь, вчене звання** – к.т.н., доцент

**Назва організації і установи (повна**) – Національний університет цивільного захисту України

**Поштова адреса, країна** – м. Харків, вул. Чернишевська, 94, Україна

**Телефон, факс** – 050-406-37-50

**E-mail** – slavonis2122@ukr.net

**Номер секції** – 2

**Назва доповіді** – Моделювання роботи чутливого елемента з суперпарамагнітними частками при сильному магнітному полі

**Необхідне технічне забезпечення** –

**Поселення (вказати кількість місць)**:

**Готель (за власний кошт)** –

**Потреба в бронюванні готелю** –

**П.І.Б** – Підкопай Олексій Юрійович

**Посада** – курсант факультету ПБ, Група ПБК-21-442

**Науковий ступінь, вчене звання** –

**Назва організації і установи (повна**) – Національний університет цивільного захисту України

**Поштова адреса, країна** – м. Харків, вул. Чернишевська, 94, Україна

**Телефон, факс** – 050-406-37-50

**E-mail** – slavonis2122@ukr.net

**Номер секції** – 2

**Назва доповіді** – Моделювання роботи чутливого елемента з суперпарамагнітними частками при сильному магнітному полі

**Необхідне технічне забезпечення** –

**Поселення (вказати кількість місць)**:

**Готель (за власний кошт)** –

**Потреба в бронюванні готелю** –