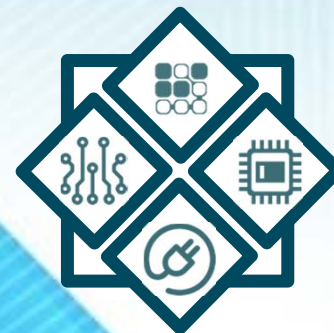


ХІ МНТК «ДАТЧИКИ, ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ – 2024»



ДПС - 2024

Міжнародна
науково-технічна
конференція
"Датчики, прилади
та системи"

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

XI Міжнародної науково-технічної конференції

ДАТЧИКИ, ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ – 2024»

присвяченої пам'яті професора Шарапова В.М.

**30 – 31 травня 2024 р.
Черкаси**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

XI Міжнародної науково-технічної конференції «ДАТЧИКИ, ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ – 2024»

присвяченої пам'яті професора Шарапова В.М.

Головний редактор – д.т.н., професор **Бондаренко Максим Олексійович**
Відповідальний за випуск – доктор філос. **Топтун Анна Володимирівна**

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Bożena Gajdzik – Dr hab. inż., Professor PS, Silesian University of Technology, Poland
Cristian Barz – PhD, Associate Professor Eng., TU of Cluj-Napoca, North University Center of Baia Mare, Romania
Dorota Wójcicka-Migasiuk – Dr hab. inż., Professor, Politechnika Lubelska, Poland
Michał Bembenek – D.Sc.Tech., Professor, AGH USTK, Poland
Mykhaylo Pashechko – Dr hab. inż., Professor, Politechnika Lubelska, Poland
Oleksandra Hotra – Dr hab. inż., Professor, Politechnika Lubelska, Poland
Ryszard Machnik – D.Sc.Tech., Professor, AGH USTK, Poland
Аксьонов В.В. – ЧНДЦЕКЦ МВС України, Черкаси
Алпатов А.П. – д-р техн. наук, професор, членкор. НАНУ, ІТМ НАНУ та НКАУ, Дніпро
Антонюк В.С. – д-р техн. наук, професор, НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», Київ
Гальченко В.Я. – д-р техн. наук, професор, ЧДТУ, Черкаси
Гордієнко В.І. – д-р техн. наук, стар. наук. співроб., ЧДТУ, Черкаси
Єременко В.С. – д-р техн. наук, професор, НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», Київ
Квасніков В.П. – д-р техн. наук, професор, НАУ, Київ
Квєтний Р.Н. – д-р техн. наук, професор, ВНТУ, Вінниця
Кошовий М.Д. – д-р техн. наук, професор, НАКУ «ХАІ», Харків
Мусієнко М.П. – д-р техн. наук, професор, ЧНУ ім. Б. Хмельницького, Черкаси
Ропяк Л.Я. – д-р техн. наук, професор, ІФНУ нафти і газу, Івано-Франківськ
Рудницький В.М. – д-р техн. наук, професор, ДНДІВСОВТ, Черкаси
Ситніков В.С. – д-р техн. наук, професор, ОНПУ, Одеса
Тимчик Г.С. – д-р техн. наук, професор, НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», Київ
Халіяко В.В. – ЧНДЦЕКЦ МВС України, Черкаси

У НОМЕРІ

- МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДАТЧИКІВ, ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ
- ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЄКТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДАТЧИКІВ, ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ ДЛЯ РОБОТОТЕХНІКИ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ
- КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ
- МІКРО- ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ПРИЛАДОБУДУВАННІ
- ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЕКСПЕРТНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ
- ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ
- НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ ТА СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ
- ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОБЕЗПЕКА
- ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МЕДИЧНОМУ ПРИЛАДОБУДУВАННІ
- ЕКОНОМІКА, МЕНЕДЖМЕНТ ТА МАРКЕТИНГ У ПРИЛАДОБУДУВАННІ
- ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗА ПЕЦІАЛЬНОСТЯМИ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ

АДРЕСА ОРГКОМІТЕТУ

Україна, 18006, м. Черкаси,
бул. Т. Шевченка, 460, ЧДТУ,
кафедра ПМКТ, оргкомітет
IX Міжнарод. наук.-техн. конференції
“Датчики, прилади та системи – 2024”

Збірник праць Одинадцятій Міжнародній науково-технічній конференції «Датчики, прилади та системи – 2024», Черкаси, 30 – 31 травня 2024.

Мета конференції: зустріч науковців в областях точного приладобудування, мікро- та наноелектроніки, наноінженерії, фахівців з проектування, конструювання та метрологічного забезпечення датчиків, приладів та систем, а також фахівців з комп'ютерної інженерії та фахівців з проведення експертних досліджень в різних галузях, фахівців з енергетичного аудиту, енергоефективності та енергобезпеки для обміну ідеями, обговорення тенденцій та перспектив розвитку науки, профільних та суміжних галузей, встановлення контактів.

Статті друкуються в авторській редакції.

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір та точність наведених фактів і цитат, статистичних та технічних даних, власних імен та інших поданих відомостей.

Редколегія не несе відповідальності за достовірність поданого матеріалу, проте залишає за собою право скорочувати та редагувати подані матеріали з метою кращого подання читачам.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ТРАНСФОРМАТОРНИХ ПІДСТАНЦІЙ

пожежна безпека,
протипожежні перешкоди,
забезпечення безпеки, проєкт
fire safety, fire barriers, security,
project

АВТОРИ

Рашикевич Ніна Владиславівна, д-р філос., Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Отрош Юрій Анатолійович, д-р техн. наук, професор, Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

АНОТАЦІЯ

В роботі авторами проаналізовані пожежі на трансформаторних підстанціях та основні нормативні документи з питань забезпечення пожежної безпеки. Виділені основні причини пожеж та напрями забезпечення безпеки як електроенергетичної системи, так й навколишнього середовища, персоналу підприємства. Основна увага приділена проектуванню огорожуючий протипожежній конструкції.

ABSTRACT

In the work, the authors analyzed fires at transformer substations and the main normative documents on ensuring fire safety. The authors singled out the main causes of fires and ways to ensure the safety of both the electric power system and the environment, as well as the company's personnel. The authors paid the main attention to the design of the enclosing fire protection structure.

Забезпечення пожежної безпеки трансформаторних підстанцій є актуальним завданням у контексті безперервного функціонування електроенергетичних систем. Трансформаторні підстанції відіграють ключову роль у передачі та розподілі електроенергії. Будь-які випадки пожеж можуть призвести до серйозних наслідків [1–3], включаючи переривання електропостачання, матеріальні збитки та, навіть, загрозу людському життю.

Для запобігання пожежним інцидентам і зменшення їхніх наслідків важливо розробляти та впроваджувати ефективні стратегії протипожежного захисту [4]. Ці стратегії можуть включати в себе використання вогнестійких матеріалів, інсталяцію систем пожежогасіння, вдосконалення процедур евакуації та навчання персоналу щодо пожежної безпеки [5, 6].

У ході аналізу вимог нормативних документів [7–9] виявлено широкий спектр стандартів та рекомендацій, спрямованих на забезпечення безпеки в електроенергетичних системах. В нормативних документах визначені питання щодо проектування,

будівництва, експлуатації та технічного обслуговування трансформаторних підстанцій з метою підвищення стану безпеки персоналу, обладнання та навколишнього середовища [10].

Основні причини виникнення пожеж на трансформаторних підстанціях вказують на технічні недоліки, несправності у системі охолодження, недостатній контроль за пожежонебезпечними процесами, а також на недостатність профілактичних заходів та недбалість у підтримці протипожежних систем. Недостатньо уваги приділяється обмеженню поширенню пожеж за допомогою протипожежних перешкод – огорожуючих конструкцій, які призначені для недопущення розповсюдження або зупинення вогню [11].

При виборі матеріалів для протипожежних перешкод важливо враховувати:

- матеріали повинні мати високу вогнестійкість, щоб утримувати поширення вогню або уповільнювати його розповсюдження. Ідеально, якщо матеріал само згасає, має низький рівень токсичності;
- матеріали повинні зберігати свої структурні властивості під дією високих

температур, щоб не втратити свою ефективність у випадку пожежі;

– протипожежні перешкоди повинні бути достатньо міцними та стійкими, щоб утримувати негативний вплив від пожежі та будь-яких механічних впливів;

Важливо, щоб матеріали були сумісними з іншими системами безпеки, такими як вогнегасники, димові витяжки, аварійні виходи тощо.

Деякі типові матеріали, які часто використовуються для протипожежних перешкод, включають вогнестійкі гіпсокартонні панелі, вогнестійкі штукатурки, вогнестійкі металеві конструкції та спеціальні вогнетривкі текстильні матеріали [12].

Під час спорудження слід особливу увагу приділяти:

1. Розумному поділу функціональної зони.
2. Використанню вогнетривких матеріалів для запобігання додатковим пожежним навантаженням.
3. Розташування має бути встановлено розумно, а відстань між пожежним сповіщувачем, пристроєм автоматичної пожежної сигналізації, системою пожежогасіння та перегородкою має відповідати вимогам.
4. Протипожежні перешкоди можуть блокувати евакуаційний шлях, змінювати траєкторію евакуації, збільшувати складність евакуації.

5. Додавання перешкод може призвести до того, що система контролю диму в будівлі стане неефективною.

Проектні роботи – це важлива складова частина процесу проектування і будівництва трансформаторних підстанцій з урахуванням вимог безпеки та пожежної безпеки.

Пропонується проект на огорожуючу протипожежну конструкцію до складу якого входять розділи:

1. Архітектурно-будівельна частина.
2. Вентиляція.
3. Електроживлення та електроосвітлення.
4. Пожежна сигналізація
5. Автоматизація.

Конструкція із статичної будівельної споруди (трансформаторної підстанції, огороженої сендвіч-панелями) перетворилась в динамічну електрифіковану конструкцію, керовану логічними пристроями, що змінює свої властивості в залежності від стану технологічних параметрів об'єкту.

Відмови трансформаторів можуть бути надзвичайно небезпечними, але, за допомогою належних запобіжних заходів, пожежі можна контролювати та таким чином обмежити пошкодження навколишніх компонентів, мінімізувати час простою підприємства та забезпечити безпеку персоналу [13, 14].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Nuclear plant fire sends oil into Hudson River. (2024, March 30). <https://www.cbsnews.com/news/indian-point-nuclear-plant-fire-sends-oil-into-hudson-river/>
2. Old Town transformer fire prompts evacuations Saturday. (2024, March 30). <https://www.coloradoan.com/story/news/2015/05/09/fire-old-town/27050143/>
3. Transformer fire at Georgia Power plant. (2024, March 30). <https://www.powertransformernews.com/2020/09/08/transformer-fire-at-georgia-power-plant/>
4. Тараненко, І. С., Рашкевич, Н. В. (2023). *Питання підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій в умовах сьогодення* [Збірник праць]. XIII Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист», Черкаси, ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України.

5. Полупан, В. А., Рашкевич, Н. В., Майборода, Р. І., Отрош, Ю. А., Щолоков, Е. Е. (2022, September 27-30) *Вогнестійкість будівельних конструкцій як елемент системи пожежної безпеки* [Збірник праць]. The I International Scientific and Practical Conference «Current trends in the development of modern scientific thought», Israel, Haifa.
6. Полупан, В. А., Майборода, Р. І., Отрош, Ю. А., Рашкевич, Н. В. (12-13 жовтня 2022) *Критерії вибору способу вогнезахисту будівельних конструкцій* [Збірник праць]. Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення», Львів.
7. СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88:2013. Правила влаштування електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція (НАПБ В.01.056-2013/111). (2024, March 30). https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=57908
8. ДНАОП 1.1.10-1.07-01 Правила експлуатації електрозахисних засобів. Наказ від 05.06.2001 № 253. (2024, March 30). https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=21830&minregion=76
9. ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Наказ від 21.06.2001 № 272. (2024, March 30). https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=47257
10. Отрош, В. Ю., Рашкевич, Н. В. (2023). *Питання екологічної безпеки в містобудуванні* [Збірник праць]. Міжнародна науково-технічна конференція «Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів: студент. й шкіл. секція», Харків, ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.
11. Степанко, А. С., Отрош, Ю. А., Кукузенко, А. М., Рашкевич, О. С., Рашкевич, Н. В., Gerolin, A. (12 жовтня 2022). Пожежна небезпека теплоізоляційних вогнезахисних матеріалів [Збірник праць]. Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми пожежної безпеки 2022» («Fire Safety Issues 2022»), Харків, НУЦЗУ.
12. Данченко, Ю. М., Качкар, Є. В., Рашкевич, Н. В. (2023). Дослідження впливу чинників на вогнестійкість перегородок із сендвіч-панелей. *Комунальне господарство міст*, 1 (175), 145–150.
13. Отрош, Ю. А., Ковальов, А. І., Рашкевич, Н. В., Тараненко, І. С. (2023). Оцінювання вогнестійкості будівлі із вогнезахисних залізобетонних будівельних конструкцій. *Комунальне господарство міст*, 3 (177), 134-141.
14. Отрош, Ю. А., Майборода, Р. І., Рашкевич, Н. В., Ромін, А. В. (2023). Дослідження методик розрахунку прогресуючого обвалення. *Механіка та математичні методи*, 2, 25-40. <https://doi.org/10.31650/2618-0650-2023-5-2-25-40>

Рашкевич, Н. В., Отрош, Ю. А. (30-31 травня 2024). *Вдосконалення системи протипожежного захисту трансформаторних підстанцій* [Збірник праць]. 11-та Міжнародна науково-технічна конференція «Датчики, прилади та системи – 2024», Черкаси, ЧДТУ, Україна.

※

Rashkevich, N. V., Otrosh, Y. A. (2024, May 30-31). *Improving the fire protection system of transformer substations* [Paper presentation]. 11th International Scientific and Technical Conference "Sensors, Devices and Systems – 2024", Cherkasy, Cherkasy State Technical University, Ukraine [in Ukrainian].

ЗМІСТ

ДАТЧИКИ, ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ – 2024

Гожий О. О. Оперативна пам'ять, як об'єкт дослідження в комп'ютерно-технічних експертизах	3
Пташкін Р. Л. Спеціалізовані програмні засоби для дослідження мобільних пристроїв в рамках судових комп'ютерно-технічних експертиз	6
Рудаков С. В., Отрош Ю. А. Метрологічне рішення нелінійності рівнянь в складі інформаційно-вимірювальних систем	9
Довгаль А. В. Високовольтний вимірювальний підсилювач	13
Рашкевич Н. В., Отрош Ю. А. Вдосконалення системи протипожежного захисту трансформаторних підстанцій	16
Матюшин О. В., Вислоух С. П. Метод підвищення ефективності процесу оброблення отворів в деталях з композиційних матеріалів	19
Лаппо І. М., Чередніков О. М., Ляшенко В. А. Сучасні вимоги до металодетекторів для гуманітарного розмінування	23
Потапов О. І., Дробот О. А., Тертишнік Є. М. Методика побудови кваліметричної моделі високотехнологічної інформаційно-вимірювальної системи до підготовки та проведення випробувань	27
Кожевніков В. В., Аксьонов В. В. Використання штучного інтелекту в галузі криміналістики та судової експертизи	30
Кошовий М. Д., Костенко О. М., Ковшар Н. Є. Волоконно-оптичний датчик температури	33
Гуральник Ф. Б. Використання штучного інтелекту для автоматизації тестування REST API	36
Кузьміч О. Є., Аркушенко П. Л., Андрушко М. В., Тертишнік Є. М. Аналіз характеристик і можливостей застосування вимірювальних систем та датчиків для випробування захисного спорядження сапера	38
Тарасенко Я. В., Приходько С. М. Шляхи підвищення ефективності вимірювань при вібраційних випробуваннях	40
Ситніков Т. В., Біленко А. О., Бадерко І., Ситніков В. С. Дослідження фазочастотних характеристик при застосуванні однотипних смугових фільтрів для підвищення порядку обробки сигналів	42
Купріянов О. М., Ситніков В. С. Аналіз методів обробки даних у розподілених програмованих системах на базі мікросервісної архітектури	45
Орлов С. В., Геращенко М. О. Аналіз методів лабораторних вібраційних випробувань радіоелектронної апаратури	49
Гордієнко В. І., Васильченко В. Ю., Коваленко О. О. Підвищення точності вимірювання кутових координат в широкому діапазоні кутів оптико електронним датчиком	52
Наймитенко С. І., Подорожняк А. О. Стан та перспективи розвитку сервісу для розумного протезу	53