

Further research should be directed toward improving transformer thermal state models and integrating intelligent monitoring systems into digital power system management platforms.

References

1. Nair K. R. M. Power and Distribution Transformers: Practical Design Guide. Boca Raton: CRC Press, 2020. 480 p.
2. IEC 60076-7: Power transformers – Part 7: Loading guide for oil-immersed power transformers. Geneva: IEC, 2018.
3. Tenbohlen S., Coenen S. Diagnostic measurements for on-load tap-changers in power transformers // IEEE Electrical Insulation Magazine. – 2013. – Vol. 29, No. 3. – P. 22–32.

СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ В ЕЛЕКТРОЩИТОВИХ

Тирсін Олексій Ростиславович

Електрощитові приміщення належать до категорії підвищеної пожежної небезпеки. Це пояснюється тим, що саме тут зосереджується велика кількість силових і розподільчих пристроїв, кабельних ліній, систем автоматики та засобів керування електропостачанням. Такі приміщення є «серцем» електротехнічної інфраструктури будь-якого підприємства або будівлі, адже вихід з ладу навіть одного вузла може спричинити масштабний збій у роботі всієї системи. Саме тому питання пожежної безпеки в електрощитових стоїть особливо гостро.

Основними причинами виникнення пожеж в електрощитових є короткі замикання, перевантаження ліній, перегрів контактів і струмопровідних елементів, старіння або механічне пошкодження ізоляції, а також потрапляння в апаратуру сторонніх предметів чи пилу. Кожен із цих факторів може призвести до займання, яке на початковій стадії часто непомітне, але дуже швидко поширюється. Наприклад, іскра в місці поганого контакту чи мікротріщина в ізоляції кабелю здатні стати джерелом серйозної пожежі, якщо їх вчасно не локалізувати.

Щоб забезпечити належний рівень пожежної безпеки в таких приміщеннях, сьогодні широко впроваджуються системи автоматичного пожежогасіння (САПГ). Їхня головна перевага полягає у можливості швидкого виявлення та ліквідації займання без участі людини. Це має вирішальне значення, адже навіть кілька хвилин затримки можуть обернутися виходом з ладу дорогого обладнання, зупинкою виробничих процесів чи навіть масштабною техногенною аварією. На відміну від ручних засобів гасіння, автоматичні системи реагують миттєво — вони не залежать від присутності персоналу й здатні локалізувати пожежу ще до її поширення.

Зважаючи на специфіку електрообладнання, використання традиційних засобів пожежогасіння (водяних чи пінних систем) у електрощитових є недоцільним і небезпечним. По-перше, вода й піна пошкоджують

електротехніку, викликаючи коротке замикання та корозію. По-друге, гасіння струмопровідних елементів такими речовинами створює реальну загрозу ураження електричним струмом для персоналу. Саме тому для захисту електрощитових застосовуються інші, спеціалізовані рішення.

Найбільш ефективними визнано такі типи систем:

- Газові системи пожежогасіння. Вони використовують інертні гази (азот, аргон, їх суміші), вуглекислоту або спеціальні хімічні складки (наприклад, HFC-227ea, Noves 1230). Під час подачі газ швидко витісняє кисень із зони горіння або перериває хімічні реакції полум'я, що призводить до його згасання. Важливо, що при цьому обладнання не пошкоджується, адже після гасіння на поверхнях не залишається залишків. Газові системи зручні ще й тим, що можуть бути інтегровані з системами вентиляції та сигналізації, забезпечуючи комплексний захист.

- Аерозольні системи. Принцип їхньої роботи ґрунтується на утворенні спеціальної аерозольної хмари, яка блокує процеси горіння на молекулярному рівні. Аерозолі діють швидко, ефективно й при цьому безпечні для електроприладів. Їх застосування особливо доцільне у компактних приміщеннях, де потрібно мінімізувати пошкодження обладнання й швидко локалізувати займання.

- Порошкові системи. Вони використовуються рідше, адже хоч і мають високу ефективність у гасінні відкритого полум'я, проте залишають значну кількість твердих залишків на обладнанні. Це може ускладнювати подальшу експлуатацію техніки. Проте порошкові системи залишаються резервним варіантом у випадках, коли газові чи аерозольні системи неможливо застосувати через конструктивні особливості приміщення або бюджетні обмеження.

Використання автоматичних систем пожежогасіння в електрощитових має низку очевидних переваг:

- значне зниження ймовірності масштабних пожеж;
- уникнення дорогого ремонту та тривалого простою обладнання;
- збереження безпеки персоналу, який працює поблизу;
- підтримання працездатності інженерних мереж і безперервності технологічних процесів підприємства.

Завдяки цим перевагам САПГ розглядаються не просто як допоміжний елемент, а як невід'ємна складова комплексної системи протипожежного захисту будівель і споруд. Вони гарантують оперативне реагування на загрозу, зменшують ризики техногенних аварій, захищають матеріальні цінності та найважливіше — зберігають життя і здоров'я людей.

Таким чином, сучасні системи автоматичного пожежогасіння в електрощитових — це не лише технічне рішення, а й стратегічна інвестиція у безпеку підприємства. Вони поєднують передові технології виявлення та ліквідації загорянь із надійним захистом електротехнічного обладнання, забезпечуючи безперебійну роботу критично важливих інженерних мереж.

Список використаних джерел

1. Томенко В.І. Системи автоматичного пожежогасіння: навчальний посібник. Черкаси: ЧПБ НУЦЗУ, 2024.