

У щоденній роботі зі забезпечення надійного та якісного електропостачання енергетики залізниці постійно шукають шляхи економії електроенергії. Про здобутки та проблеми у цьому процесі кореспондент газети поцікавився у працівників дорожньої електротехнічної лабораторії Львівської залізниці.

## “Електронне око” відшукає проблеми

Начальник дорожньої електротехнічної лабораторії (ДЕЛ) Артур Барна почав розмову із короткої лекції.



– Усі електричні з’єднання тягової підстанції періодично перевіряються та дотягуються для зменшення перехідного опору контактних з’єднань. Це потребує чималого часу, а якщо перевіряти їх тепловізором, то оператор чітко бачить, де контактні з’єднання працюють нормально, а де необхідне втручання спеціаліста, – розповідає Артур Барна. – Це дозволяє економити багато часу та людських ресурсів. Там, де погані контакти чи інша проблема, виникає нагрів. Це добре видно в інфрачервоному діапазоні випромінювання, який реєструє прилад.

Зображення на екрані перед оператором – кольорове. Воно реєструється спеціальною лінійкою термочутливих датчиків приблизно так, як у звичайному офісному сканері. Процес розгортки триває одну секунду. Прилад безвідмовно діє понад 10 років, і кожного тижня він працює на одній із 52 підстанцій залізниці. Двічі на рік ми їх повністю обстежуємо. Крім того, лабораторія обслуговує і трансформаторні підстанції. Кожна термограма аналізується спеціалістами усувають виявлені недоліки, а за певний час відстежується їх повторюваність. Наше завдання – максимально зменшити планово-попереджувальні ремонти за рахунок діагностики. Саме так сьогодні працюють енергетики в усіх розвинених країнах, і тепловізор – дуже надійний інструмент для такого моніторингу. Незважаючи на досить високу вартість приладу, термін його окупності – приблизно один рік.

Із тепловізором постійно працює один оператор, що їздить по всіх тягових підстанціях. На плановому обслуговуванні техніки він економить робочий час приблизно десяти спеціалістів-енергетиків.

Більш сучасний прилад, який плануємо придбати, спроможний у реальному часі контролювати стан контактної мережі безпосередньо під час проходження

# СКЛАДОВІ НАДІЙНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

потяга. Це дозволить суттєво підвищити якість тягового електропостачання. Адже залізниця – місце підвищеної вібрації, тому всі електричні з’єднання з часом слабшають. Це призводить до підвищення електричного опору та нагріву з’єднань. Тому в кожному районі контактної мережі енергетики проводять регулярні обходи та підтягують усі електричні з’єднання контактної мережі. За умови якісної діагностики з’являється можливість значно підвищити надійність та якість тягового електропостачання.

## Головне завдання лабораторії

– Як забезпечується надійність електропостачання для тяги поїздів?

– Питання надійності у нас практично вирішено, – розповідає інженер ДЕЛ Валерій Помельников. – Тягове споживання здійснюється за першою категорією – мінімум два незалежні джерела постачання електроенергії. В аварійному режимі, якщо зникає струм в одному з фідерів живлення, вмикається другий фідер від іншої енергосистеми, що забезпечує надійність живлення тягової підстанції та потреби на тягу.



– Енергетики часто кажуть про специфіку гірської місцевості...

– Гірські дільниці Львівської залізниці електрифіковані з 1956 року постійним струмом. У ті часи для випрямлення змінного струму використовувалися пристрої невисокої надійності. Простіше кажучи, це були банки зі ртуттю. Здавалося б, простіше застосувати змінний струм, та на електровозах у ті часи використовувалися лише двигуни постійного струму – на той час не існувало надійної елементарної бази та технічних рішень для використання в локомотивах асинхронних двигунів змінного струму, хоча вони мають меншу вагу та споживання.

Ось приклад, електровоз постійного струму має двигуни потужністю півтори тисячі кіловат. Їх оберти машиніст регулює за допомогою реостата. Втрати потужності при цьому – колосальні, адже частина енергії розсіюється на реостатах у вигляді тепла. У сучасних асинхронних двигунах потужність регулюється за допомогою зміни частоти струму живлення. Є й додаткові переваги



роботи локомотивів на змінному струмі. Наприклад, якщо між тяговими підстанціями, що подають у лінію постійний струм, відстань у середньому 30 км, то при змінному струмі вона зростає до 50 км і більше. Відповідно зменшується кількість необхідних тягових підстанцій. Наприклад, на Львівській залізниці відстані між підстанціями змінного струму становлять понад 70 км. Та все це, повторюється, стосується тягових мереж, що працюють на змінному струмі.

– Чому саме у горах найбільші витрати електроенергії?

– У горах локомотив використовує повну потужність. Часто тут застосовується не один, а два-три або й чотири локомотиви (залежно від ваги поїзда). Потужність споживання зростає, відповідно зростають і струми. У результаті тягові підстанції знаходяться не за 30 км одна від одної, а на відстані 7-10 км. Треба враховувати, що кожна з них споживає струм не лише на тягу, а й для власних потреб.

Виникає закономірне питання – чи можливо зменшити їхню кількість? Кожен трансформатор має ручне регулювання. Попередньо спеціалісти нашої лабораторії проводять розрахунки оптимального рівня напруги, щоб поїзди знаходилися в зоні живлення ближчої тягової підстанції, і витрат електроенергії було менше. Крім того, у горах є спеціальні пункти паралельного з’єднання, обладнані автоматикою, які з’єднують парні і непарні колії. У результаті зменшується опір у мережі.

## “Регіна” допомагає аварійникам

Варто сказати кілька слів про застосування на Львівській залізниці системи діагностики “Регіна”. Вона діє на тягових підстанціях, що постачають у контактні мережі змінний та постійний струм і дозволяє з точністю до 100 м визначити місце пошкодження. Основне її завдання – реєстрація аварійних режимів. Значною проблемою завжди було пошук та усунення несправностей уночі. Раніше вони фіксувалися в журналі чергового, але реєстрації процесу не було. Сьогодні система діагностики фіксує у графічному вигляді час, струм та напругу і визначає місце пошкодження. Усе це дозволяє швидко проаналізувати розвиток аварійної ситуації,

що значно економить час роботи аварійної бригади.

## Як зазирнути у тяговий трансформатор?

– У трансформаторі тягової підстанції приблизно 40 тонн мінеральної оливи, що виконує функцію не лише ізолятора, а й теплообмінника, бо трансформатор під час роботи нагрівається, – продовжує розмову начальник ДЕЛ Артур Барна. – У процесі експлуатації ізоляційні властивості масла погіршуються, що призводить до зниження надійності роботи агрегату. Раніше брали



проби масла з трансформатора тягової підстанції і проводили його хімічний аналіз у найближчій лабораторії локомотивного депо. Процедура тривала близько двох днів і не забезпечувала достовірної картини наявності та розвитку дефектів ізоляції. Сьогодні завдяки застосуванню нового обладнання наша лабораторія спромоглася значно підвищити точність такого аналізу.

Тепер проби масла, які доставляються до нас за графіком, досліджуються у хроматографі – приладі, що визначає концентрацію газів, розчинених у трансформаторній оливі. Результати з високою достовірністю свідчать про можливість дефекту ізоляції чи обладнання, наприклад, виникнення електричної дуги. Якщо олива суха і концентрація газів мінімальна, можна з високою ймовірністю стверджувати, що стан обладнання нормальний. Хоча існує ще один суттєвий чин-

ник – старіння оливи. Більшість обладнання у нас працює близько сорока років, і одразу замінити його неможливо. Для вирішення цієї проблеми залізниця закупила три очисні установки: одна стаціонарна, що стоїть у Львівській станції електропостачання, і дві мобільні, змонтовані у вагонах. Такий вагон під’їздить просто до тягової підстанції, підключається до трансформатора і за 2-3 дні виконує вакуумну сушку та регенерацію оливи. Проведені нашою лабораторією аналізи показали, що після такої регенерації концентрація газів в оливі меншає до 10 разів. Це значить, що 2-3 цикли сушки продовжують термін

використання оливи у трансформаторах тягових підстанцій на 5-10 років.

Контрольні проби оливи відбираються щороку. Вони випробовуються на пробій, проводиться їхній хімічний аналіз. А от сушка мастила виконується вже за результатами хімічного аналізу та високовольтних випробувань. Тут варто навести ще один факт – за 13 років у нас не було випадків виходу з ладу трансформаторів тягових підстанцій через електричний пробій. Отже, наш хроматограф видає надійні та достовірні дані їхнього технічного стану. За такими показниками виконувався капітальний ремонт кількох тягових трансформаторів, це було зроблено у плановому порядку, без виникнення аварійних ситуацій.

Олександр ГЕРШУНЕНКО  
Фото автора  
та Юрія ЮХНИЦЬКОГО