**Федяй Ганна Сергіївна. Удосконалення контролю електроізоляції кабелів з екранованими витими парами : Дис... канд. наук: 05.09.13 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Федяй Г.С. Удосконалення контролю електроізоляції кабелів з екранованими витими парами.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.13 – техніка сильних електричних та магнітних полів. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2007.  В дисертації розглянуто питання визначення технічного стану кабелів з екранованими витими парами шляхом обстежень характеристик ізоляційних проміжків на змінній напрузі. Ізоляційні проміжки мають різну долю твердої та газової фази, внаслідок чого величини тангенсів кутів діелектричних втрат (tg) виявляються різними навіть за умов нормальної якості кабелів. Визначені допустимі рівні ємностей *С* і tg різних проміжків, що зображаються на так званій *С*-tg діаграмі нормального стану кабелю. Відхилення від них, що спостерігаються на практиці, розглядаються як ознаки наявності дефектів.  Природу дефектів виявляють шляхом вимірювань параметрів в діапазоні звукових частот (від 0,1 до 10 кГц). При цьому результати, отримані при низьких частотах, виявляються більш чутливими до процесів зволоження ізоляції, а при високих частотах – до незворотних процесів власне старіння ізоляції.  Ознакою втрати герметичності захисних оболонок є зростання tg в області слабкого поля – проміж окремих ЕВП.  Встановлено, що зміни параметрів *С*-tg ізоляційних проміжків ЕВП тривають, поки ізоляція зберігає свою еластичність. Після цього (коли вона стає жорсткою) значних змін вказаних параметрів не спостерігається. Тому ознакою досягнення критичного стану може бути завершення дрейфу параметрів *С*-tg під час старіння кабелів.  Запропонований перспективний спосіб контролю якості поверхні ізоляції жил ЕВП за частотою часткових розрядів, що вимірюються при напругах від 0,5 до 1,5 кВ.  Зроблені застереження відносно умов правильного застосування три клемного підключення вимірювачів імітансу (комплексного опору) для запобігання перевантаження джерела ЕРС приладу, при якому результати вимірювань стають хибними. | |
| |  | | --- | | Розв’язана науково-практична задача удосконалення контролю електроізоляції кабелів з екранованими витими парами шляхом аналізу характеристик ємностей і тангенсів кутів діелектричних втрат ізоляційних проміжків, що обстежуються поодинці і у сукупності. Отримані такі результати:  1. Всередині екранованої витої пари є три ізоляційні проміжки – один типу «жила-жила» та два типу «жила – екран» – що містять тверду та газову фази. Вміст твердої фази в проміжках – різний, внаслідок чого тангенси кутів діелектричних втрат проміжків також виявляються різними. Аналіз параметрів окремих ізоляційних проміжків (на відміну від параметрів конструкції в цілому) підвищить чутливість контролю електроізоляції.  2. Розроблена модель сильного поля (всередині ЕВП), за допомогою якої визначені допустимі границі по ємностям і по tg ізоляційних проміжків. Запропоновано проводити контроль електроізоляції шляхом вимірювань параметрів 6 ємностей – трьох часткових та трьох сукупних. Результати подаються на *С*-tg діаграмі у вигляді 4 характерних областей з допустимими границями, вихід за які є ознакою дефекту ЕВП.  3. Аналіз результатів експериментальних досліджень кабелів, що тривалий час працювали в умовах підвищеної вологості, температури та радіаційного опромінювання, дає підстави стверджувати, що вони містять низькомолекулярні продукти розпаду ізоляції та вологу: величини tg в групах *С1-2, С1-2,е,* *С2-1,е*перевищують нормовані в 2 – 8 раз. При додатковому радіаційно-термічному старінні зразків таких кабелів в лабораторних умовах спостерігається зменшення tg0,1, що зумовлено видаленням низькомолекулярних речовин, та збільшення tg10, що зумовлено подальшим старінням ізоляції. Вказані зміни спостерігаються для всіх чотирьох областей *С*-tg діаграми. Контроль електроізоляції за характеристиками ємностей і тангенсів кутів діелектричних втрат виявляється чутливим до процесів старіння.  4. Встановлено, що зміни параметрів *С*-tg ізоляційних проміжків ЕВП практично перестають спостерігатися, коли ізоляція твердіє (відносне видовження при розриві стає менше 50%). Тому ознакою досягнення критичного стану може бути завершення значимих змін параметрів *С*-tg в ході старіння кабелів.  5. В умовах експлуатації при прямих вимірюваннях параметрів *С* і tg (із застосуванням трьох клем вимірювача імітансу, включаючи екрануючу), може спостерігатися явище «насичення» вимірювача імітансу, яке призводить до хибних результатів внаслідок перевантаження джерела ЕРС ємнісними струмами паразитних кіл, що шунтують контрольований проміжок. У цьому випадку рекомендується виконувати сукупні вимірювання (із застосуванням лише двох клем, без екрануючої), а параметри окремих ізоляційних проміжків визначати у результаті рішення систем рівнянь.  6. Аналіз моделі області слабкого поля (між окремими ЕВП) показує, що у випадку плетеного екрану характеристики прохідних ємностей (*С* і tg) можуть бути використані для побічної оцінки якості захисних оболонок кабелів. Встановлено, що ознакою втрати герметичності захисних оболонок є різке збільшення tg в області слабкого поля (між окремими ЕВП) – в 4 рази у порівняні з tg базових проміжків в області сильного поля.  7. Додатковим параметром електричного контролю ЕВП в умовах, близьких до завершення ресурсу, може бути частота ЧР. Розрахунками та експериментально показано, що для ЕВП кабелів КПЭТИ ЧР виникають при напругах від от 500 до 1500 В, що менше номінальної випробувальної. Для зразків, доведених до критичного стану, спостерігається суттєве зростання частоти ЧР – до 10 - 100 раз. Причиною того є зростання поверхневої електропровідності зістареної ізоляції, внаслідок чого збільшується швидкість розтікання поверхневих зарядів.  8. Результати дисертаційної роботи впроваджені при створенні методики діагностики кабелів з радіаційно-зшитим поліетиленом на ХГП «СЕРТЦентр АСУ» (м.Харків), та в навчальному процесі на кафедрі електроізоляційної та кабельної техніки НТУ «ХПІ». Результати розробок можуть бути використані для моніторингу стану електроізоляції кабелів, що експлуатуються в умовах підвищених температур, вологості, дії іонізуючого випромінювання в енергоустановках, де складно відібрати зразки для проведення лабораторних обстежень. | |