

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Антонця Тараса Юрійовича «Метод і пристрій контролю короткочасної перевантажувальної здатності високовольтного кабелю в умовах виробництва», що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 – прилади і методи контролю та визначення складу речовин.

### 1. Актуальність теми дисертації

Представлена робота вирішує задачу розробки методу і пристрою контролю короткочасної перевантажувальної здатності високовольтного кабелю в умовах виробництва. В світовій практиці використовується пряма оцінка експлуатаційної здатності кабелю в вигляді довготривалих ресурсних випробувань. Але ці випробування недоступні до використання в реальному виробництві через велику тривалість і значну вартість.

Тому створення оперативного методу контролю перевантажувальної здатності кабелів є актуальною проблемою. Оперативність методу дозволить застосовувати його в поточному виробництві кабелів на етапі випробувань.

У зв'язку з цим розв'язувана в дисертаційній роботі наукова задача розробки методу і пристрою контролю короткочасної перевантажувальної здатності високовольтних кабелів є актуальною.

Дисертаційна робота виконувалась в рамках держбюджетної теми «Розроблення стандартів, гармонізованих з міжнародними та європейськими» (ДР № 1148/92873) та договору між НТУ «ХП» та ДП «УкрНДНЦ» (ДР № 767/81888).

## 2. Зміст дисертації і основні результати роботи

У **вступі** наведена загальна характеристика роботи, обґрунтовано актуальність досліджень, поставлено їх мету і задачі, викладена наукова новизна і практичне значення отриманих результатів.

У **першому розділі** виконано аналіз сучасних методів визначення пропускної здатності силових кабелів та особливості силових високовольтних кабелів із зшитою поліетиленовою ізоляцією.

Обґрунтовано розробку мультимірної моделі оптимізації товщини ізоляції, яка забезпечує баланс між пропускною здатністю кабелю, максимальною напруженістю електричного поля в ізоляції і вартістю ізоляції.

Встановлено, що є необхідність у визначенні кількісного критерію оцінки динаміки нагріву жили в умовах поточного виробництва і співставленні його з результатами вимірювання залежності тангенса кута діелектричних втрат і інтенсивності часткових розрядів для виявлення дефектів у високовольтній ізоляції із зшитого поліетилену.

У **другому розділі** дослідженню можливості використання аналогії процесів переносу зарядів і переносу тепла для визначення розподілу напруженостей теплового поля в елементах конструкції ЗПЕ-кабелю.

Одержано аналітичний опис розподілу градієнта теплового потенціалу в елементах конструкції ЗПЕ-кабелю, а також аналітичний опис розподілу температури в елементах конструкції кабелю у вигляді кусочно-неперервної функції.

Розроблено мультимірну модель, котра дає можливість оперативного визначення стану кабелю та дозволяє виконати експериментальну перевірку значень.

У **третьому розділі** дослідженню динаміки нагріву високовольтного силового кабелю із зшитою поліетиленовою ізоляцією.

Запропоновано модель нагріву жили на початку роботи кабелю. Стала часу нагріву жили є кількісним показником не тільки короткочасної

перевантажувальної здатності, але є характеристикою, що відображає інтенсивність процесів деградації ізоляції.

Для визначення теплофізичних параметрів відведення тепла з поверхні кабелю виконано розрахунки із застосування критеріїв подібності теплових процесів. Співставлення теоретично визначених значень коефіцієнту тепловіддачі  $\alpha$  з результатами експерименту підтвердило достатню для практичного застосування точність запропонованого способу визначення  $\alpha$  за допомогою мультимірної моделі.

Виконано теоретичні розрахунки взаємного електромагнітного впливу струмів в кабелях трьохфазної системи. При прокладанні трьох одножильних кабелів в трьохфазну систему умови їх охолодження відрізняються від умов охолодження одиночного кабелю. А також проведено експериментальні дослідження теплового режиму трьох одножильних кабелів, розташованих у площині впритул.

У **четвертому розділі** описані метод та загальні принципи побудови апаратного комплексу для контролю короткочасної перевантажувальної здатності високовольтного силового кабелю зі зшитою поліетиленовою ізоляцією.

У **висновках** наведено основні результати досліджень.

### **3. Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації**

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій спираються на експериментальні результати, одержані на обладнанні ЗАТ завод "Південкабель", сертифікованого в Системі сертифікації УкрСЕПРО.

Основні теоретичні висновки підкріплені експериментальними дослідженнями на фізичних моделях пристроїв контролю. Можна стверджувати, що вихідні положення дисертації є коректними, одержані результати логічно та математично аргументовані.

Результати теоретичних досліджень при розробці апаратного комплексу контролю короткочасної перевантажувальної здатності високовольтного кабелю показали працездатність і впроваджені на виробництві в підприємствах України, про що свідчать акти впровадження.

#### **4. Наукова новизна одержаних результатів**

Наукова новизна матеріалів дисертації полягає в тому, що:

1. Запропонована багатовимірна модель оптимізації товщини ізоляції високовольтного силового кабелю. Встановлено, що існує діапазон товщини ізоляції, в межах якого за зменшенням товщини ізоляції пропускна здатність кабелю може знижуватися до 3%.
2. Обґрунтовано перспективний спосіб визначення параметрів тепловіддачі для кабелю в повітрі за допомогою багатовимірної моделі, котра являє собою систему рівнянь і дозволяє виконати експериментальну перевірку отриманих значень в умовах виробництва.
3. Розроблено модель нагріву жили в початковий період включення кабелю, котра дозволяє оцінити короткочасну перевантажувальну здатність кабелю. Визначена стала нагріву жили, яка залежить тільки від параметрів кабелю, і є критерієм короткочасної перевантажувальної здатності.

#### **5. Практичне значення**

Запропоновано перспективний метод неруйнівного контролю короткочасної перевантажувальної здатності кабелю, який полягає в нагріві кабелю струмом перевантаження в конкретних умовах оточуючого середовища і вимірюванні температури елементів конструкції кабелю.

Результати роботи прийняті до впровадження в ПАТ «ЗАВОД «ПІВДЕН-КАБЕЛЬ» (м. Харків), а також у навчальний процес Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

## 6. Повнота викладення результатів в опублікованих працях

Основний зміст дисертації відображено у 17 наукових публікаціях, з них: 12 статей у наукових фахових виданнях України (2 – у виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз), 1 стаття у закордонному періодичному фаховому виданні), 1 патент України, 3 тези на наукових конференціях.

Це дозволяє зробити висновок про ознайомлення широкого кола науковців з основними положеннями дисертаційної роботи. В опублікованих працях забезпечена повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи.

## 7. Оформлення дисертаційної роботи

Матеріал роботи викладено послідовно, грамотно, математично коректно з використанням загальноприйнятої термінології та з дотриманням сучасних правил подання наукової інформації. Дисертацію та автореферат оформлено згідно з вимогами до оформлення науково-технічної документації. Результати дослідження в достатній мірі проілюстровані графічним матеріалом.

Автореферат ідентичний за змістом основним науковим положенням, висновкам та результатам дисертації.

Таким чином, дисертаційна робота та автореферат за змістом і оформленням відповідають всім вимогам.

## 8. Зауваження за дисертацією

Слід зазначити ряд недоліків:

1. В дисертаційній роботі присутні незначні орфографічні та стилістичні помилки. Зокрема на сторінках 11, 26, 39, 43. Також є деякі неточності в позначенні змінних: температура жили  $\Theta_{ж}$  в (1.61) позначена як  $\Theta_l$  в (1.24) і  $\Theta_t$  в (2.8).

2. При розрахунку градієнта температури та розподілення температури в елементах конструкції кабелю не вказані значення питомих теплових опорів матеріалів.

3. У розділі 3 поряд з рівняннями теплового балансу не наведено відповідні теплові схеми заміщення.

4. У табл. 4.2 не наведено, яким чином було розраховано сталу нагріву  $\beta$  для різних моделей.

5. При проведенні експериментальних досліджень було використано комплекс апаратури для нагріву кабелів, в тому числі запатентованого проводу заземлення, але в роботі не представлені його наглядні зображення (наприклад, ескізи або фотографії).

6. Немає достатнього обґрунтування вибору напівпровідникових датчиків температури у комплексі апаратури для реалізації запропонованому методу контролю.

7. В актах впровадження вказана інформація про метод, але недостатньо описано впровадження пристрою контролю для роботи в реальних умовах.

8. В списку використаних літературних джерел не достатньо сучасних зарубіжних видань.

Однак ці зауваження не торкаються принципів роботи і не можуть знизити її позитивні оцінки.

## **9. Загальний висновок по дисертації**

З урахування вищенаведеного, можна зробити висновок, що роботу здобувача Антонця Тараса Юрійовича «Метод і пристрій контролю короткочасної перевантажувальної здатності високовольтного кабелю в умовах виробництва» слід вважати закінченим науковим дослідженням. В роботі отримані нові науково-обґрунтовані результати, які в сукупності вирішують важливу для народного господарства України науково-прикладну задачу підвищення швидкодії та достовірності технічного контролю

короткочасної перевантажувальної здатності високовольтного кабелю в умовах виробництва. Робота відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів» щодо кандидатських дисертацій, а її здобувач, Антоненць Т.Ю., заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 – прилади і методи контролю та визначення складу речовин.

Кандидат технічних наук, доцент  
професор кафедри проектування та  
експлуатації електронних апаратів  
Харківського національного університету  
радіоелектроніки

**Хорошайло Ю.Є.**



*І. В. Мадаліки*