

- усі досліджувані проби конденсату містять комплекс дубильних речовин і флавоноїдів, що та обумовлює зміну забарвлення конденсату;
- контроль тривалості пропарювання бука тільки по кольору конденсату є дуже приблизним, а деревина, при такому методі оцінки, буде пропарена неякісно. Неякісне пропарювання деревини спричинить, у свою чергу, виникнення поверхневих і внутрішніх тріщин у заготовках при збереженні і сушінні.

УДК 622.4.076. 620.197.6

*Доц. І.Р. Кенс, канд. техн. наук;
ст. наук. співроб. О.Г. Алещенко; інж. В.М. Петрашук – УкрДЛТУ;
доц. В.С. Коновал, канд. техн. наук; доц. Т.М. Шелепетень, канд. техн.
наук – НУ "Львівська політехніка"; ст. наук. співроб. В.Н. Учанін, канд.
техн. наук – ФМІ НАН України*

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОІСКРОВИХ ДЕФЕКТОСКОПІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ АНТИКОРОЗІЙНИХ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ПОКРИТТІВ НА МЕТАЛАХ

Наведено результати досліджень ефективності електроіскрових дефектоскопів. Визначено оптимальні параметри тестових високовольних імпульсів. Сформульовано основні вимоги для підвищення ефективності іскрової дефектоскопії захисних покриттів.

*Doc. I.R. Kens; Eng. O.G. Aleshchenko; Eng. V.M. Petrashchuk – USUFWT;
Doc. V.S. Konoval; Doc. T.M. Shelepeten' – NU "Lvivs'ka politekhnikha";
V.N. Uchanin – FMI of NAS of Ukraine*

Application electrosark defectoscopes for the control anticorrosive dielectric coverings on metals

Results of researches of efficiency electrosark defectoscopes are resulted. Optimum parameters of test high-voltage pulses are determined. The basic requirements for increase of efficiency spark of defectoscopy sheeting's are formulated.

В останні роки, незважаючи на економічні труднощі, в нафтогазовому комплексі України спостерігається суттєве розширення асортименту і практичного використання нових захисних антикорозійних покриттів магістральних трубопроводів і технологічно зв'язаних з ними резервуарів, обладнання і металоконструкцій. Світовий досвід свідчить, що тільки такий підхід дасть змогу забезпечити термін служби трубопроводів понад 30 років [1]. Але ефективність застосування захисних покриттів при прокладенні нових і капітальному ремонті вже існуючих трубопроводів залежить значною мірою від суцільності покриття та його однорідності [2]. На практиці для контролю цих параметрів покриття використовуються переважно електроіскрові дефектоскопи.

Серед електроіскрових дефектоскопів найбільш поширеними є дефектоскопи фірми Porosity & Holiday Detection, які використовуються у країнах дальнього зарубіжжя. Вони відрізняються досить значною ціною і вибагливістю до умов експлуатації. В Україні і на теренах СНД здебільшого використовуються дефектоскопи "Крона-2М" АТ "Інтроскоп" молдовського ви-

робництва з дещо гіршими технічними даними. У зв'язку з цим виникла необхідність розробки для потреб України відносно дешевого, надійного в експлуатації як у лабораторних, так і у польових умовах, економічного дефектоскопу з технічними параметрами, що відповідають світовому рівню.

Однією з вітчизняних розробок такого дефектоскопу є електроіскровий дефектоскоп "Пульсар", розроблений лабораторією методів неруйнівного контролю УкрДЛТУ [3]. При розробці цього дефектоскопу виникла необхідність вдосконалення як окремих вузлів дефектоскопу, так і самого тестуючого високовольтного імпульсу.

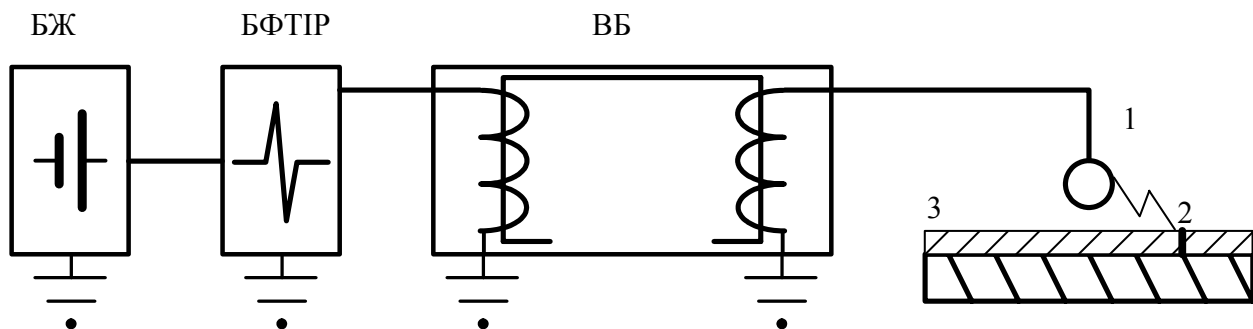


Рис. 1. Структура електроімпульсного дефектоскопу: 1 – тестовий електрод; 2 – дефект; 3 – діелектричне захисне покриття

Структурна схема електроімпульсного дефектоскопу наведена на рис. 1. Дефектоскоп складається з високовольтного блоку (ВБ), блоку формування тестових імпульсів і реєстрації дефектів покриття (БФТІРД) і блоків живлення та високовольтного електрода спеціальної форми (1). Дія дефектоскопу полягає в електроімпульсному розряді між цим електродом та місцем пошкодження (2) захисного діелектричного покриття (3).

В електроіскровому дефектоскопі можливе використання трьох видів тестового високовольтного імпульсу: уніполярний аперіодичний, уніполярний коливний та біполярний коливний (рис. 2). Експериментальні дослідження показали, що найбільш ефективним з точки зору визначення дефектів покриття є імпульс біполярний коливний. Це пояснюється тим, що при обмеженнях на електричну міцність діелектричного покриття та споживану потужність, короткочасна від'ємна частина імпульсу з великим градієнтом наростання напруженості електричного поля на високовольтному електроді підготовлює достатню кількість іонів повітря для наступного іскрового розряду, енергія якого в цьому випадку значно нижча ніж при тестових імпульсах уніполярного.

Поряд з оптимізацією форми тестового імпульсу (U_m , τ_ϕ , τ_e) при розробці дефектоскопу вирішено ряд інженерних і технологічних проблем, пов'язаних з розробкою високовольтного імпульсного трансформатора і визначенню оптимальної форми тестових електродів. З метою скорочення термінів і звуження області експериментального макетування при розробці дефектоскопу використано комп'ютерне моделювання картини електричного поля при тестуванні захисного діелектричного покриття на металах.

У результаті такого моделювання та експериментального дослідження встановлено, що мала ємність тестового електрода при імпульсному характе-

рі випробувальної напруги з частотою слідування імпульсів $20 \div 50$ Гц призводить до виникнення електричного поля з високими неоднорідністю та напруженістю, сприяючи розвитку коронного розряду, а при великій експозиції – пошкодженню (руйнуванню) діелектрика і виникненню іскрового пробою у місці контакту електрода з поверхнею діелектрика (особливо у випадках його забруднення діелектрика металевими включеннями і струмопровідними інгредієнтами).

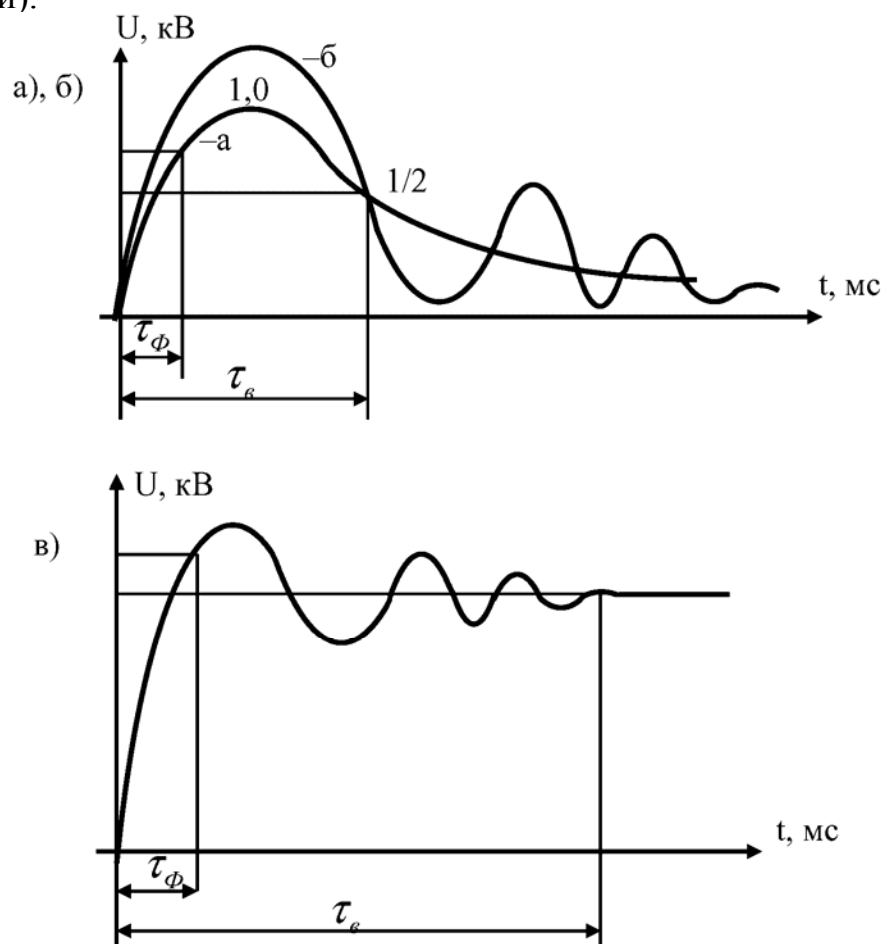


Рис. 2. Форми тестових високовольтних імпульсів: а) уніполярний аперіодичний; б) уніполярний періодичний; в) біполярний коливний

Застосування електродів з більшою еквівалентною ємністю (напр., пружинні кільцеві електроди або електроди вибіркового контролю: лінійні, дугоподібні, кільцеподібні, виготовлені зі струмопровідного матеріалу $\varnothing 5 \div 8$ мм), сприяє підтриманню у зоні контролю більш рівномірного електричного поля з меншою напруженістю. Або ж, за однакових умов використання ізоляції на одному і тому ж об'єкті контролю, дозволяє зменшувати випробувальну напругу на виході дефектоскопа на $10 \div 20$ % при застосуванні щіткового електрода. Наприклад, при товщині поліетиленової ізоляції 2,5 мм випробувальна напруга повинна становити не менш, ніж $2,5 \text{ мм} \times 5 \text{ кВ} = 12,5 \text{ кВ}$ для електродів з рівномірно розподіленим електричним полем та еквівалентною ємністю 30 пФ, 100 пФ і вище. Для щіткового електрода, що не відповідає вказаним вище вимогам, випробувальну напругу доводиться зменшувати приблизно до $9 \div 10 \text{ кВ}$, що вже не відповідає вимогам нормативних документів (5 кВ/1 мм). У цьому випадку альтернативним є м'який лінійний електрод зі

струмопровідної гуми, який щільно прилягає до поверхні діелектрика і має еквівалентну ємність (відповідно до його геометричних розмірів) від 30 до 50(100) пФ.

Таким чином, за однакових умов застосування імпульсних дефектоскопів у практичній дефектоскопії нафтогазотрубопроводів дефектоскоп "Пульсар-2И" ("Корона-2И"), на відміну від аналогів, забезпечує (у середньому) вихідну еквівалентну потужність на 20-25 % більшу. Це дає змогу використовувати його під час роботи з електродами великих розмірів на трубах діаметром до 1,5 м, що у випадку застосування дефектоскопів типу "Корона" та "Холідей" є проблематичним явищем. Крім того, "Пульсар-2И" має на 30-40 % менші вагу та габаритні розміри, а споживання енергії від акумуляторної батареї – менше на 25 %. Конструктивні параметри, надійність, зручність, безпека під час роботи з винесеним високовольтним трансформатором "пістолетного" типу є кращими.

Література

1. **Середницький А.А.** Поліуретанові покриття магістральних трубопроводів, резервуарів і металоконструкцій/ ISSN 0548-1414. Нафтова і газова промисловість. 2000р. № 2. – С. 38.
2. **Система** антикорозійного захисту об'єктів нафто-газового комплексу. Захисні покриття. Методи випробувань покриттів в лабораторних умовах/ ВБН В.2.3. – 00018201.01.02.01-96.
3. **Алещенко О.Г., Кенс І.Р.** Неруйнівний контроль діелектричних захисних покриттів нафто- та газопроводів/ Матеріали н.т.конф. "Науково-технічні проблеми Львівщини". ЦНТЕІ ЗНЦ НАН та МОН України. – Львів, 2001.

УДК 674. 047

Доц. І.М. Озарків, канд. техн. наук;

доц. Є.В. Басалига, канд. техн. наук; інж. З.П. Копинець – УкрДЛТУ

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ РОЗМІРНОСТЕЙ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

Наведено рівняння, що встановлюють функціональний зв'язок при поширенні теплоти за рахунок теплопровідності.

Doc. I.M. Ozarkiv, doc. E.V. Basalyga, eng. Z.P. Kopynets – USUFWT

Use of dimensions analysis method to modelling of heat conductivity problems

In present work the functional relationship between parameters of drying process has been given.

Процес поширення теплоти у деревині за рахунок теплопровідності описується рівнянням у такому вигляді [1]:

$$\lambda = \left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right) + q_v = \rho \cdot c \cdot \frac{\partial t}{\partial \tau}, \quad (1)$$