

Академія метрології України

01133, Україна, м. Київ,
вул. Кутузова, 18/7, оф. 308
Тел: +38-044-355-05-62
Тел./факс +38-044-286-44-15
E-mail: academy@istl.org.ua
[WWW. http: academyistl.org.ua](http://www.academyistl.org.ua)



01133 Ukraine, Kiev
Kutuzova street. 18/7. of. 308
Тел: +38-044-355-05-62
Тел./факс +38-044-286-44-15
E-mail: academy@istl.org.ua
[WWW. http: academyistl.org.ua](http://www.academyistl.org.ua)

Academy metrology of Ukraine

ВІДГУК

офіційного опонента д-ра техн. наук, старш. наук. співроб. Большакова В.Б.
на дисертаційну роботу **Гонтар Юлії Григорівни**

«Метод контролю струмових перевантажень в силових кабелях середньої
напруги»,

яку подано на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.11.13 – прилади і методи контролю та визначення складу
речовин, 15 – автоматизація та приладобудування

Дисертаційна робота, що опонується, складається з анотації і списку публікацій здобувача за темою дисертації українською та англійською мовами, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел інформації та додатків. Загальний обсяг роботи становить 141 сторінку друкованого тексту, які містять 121 сторінку основного тексту з 52 рисунками і 8 таблицями за текстом, список використаних джерел зі 108 найменувань на 12 сторінках і 2 додатка на 8 сторінках.

Дисертацію написано грамотною українською мовою, оформлено згідно з «Вимогами до оформлення дисертації», затвердженими Наказом МОН України від 12.01.2017 № 40 (зі змінами, внесеними Наказом МОН від 31.05.2019 № 759), виконано на вельми високому рівні.

Дисертація Гонтар Ю.Г. є успішно завершеною кваліфікаційною роботою, в якій отримані нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати, що в сукупності вирішують поставлену важливу науково-прикладну задачу розроблення оперативного методу неруйнівного контролю струмових перевантажень у силових кабелях середньої напруги з ізоляцією із зшитого поліетилену (ЗПЕ) у реальному часі поточного виробництва.

У результаті виконаних досліджень здобувачкою розвинуто методологію оцінювання та контролювання струмових перевантажень в ЗЕП – кабелях середньої напруги, визначено діапазон можливих режимів їх тривалого струмового навантаження, часові та температурні границі при заданому коефіцієнті перевантаження і, як слід, розроблено метод означеного контролю та надані практичні рекомендації щодо його впровадження у систему існуючих контрольних випробувань на кабельних підприємствах.

Актуальність теми. Сучасний рівень виробництва в умовах інтеграції національного господарства до Європейської спільноти, гармонізації з енергетичною системою ЄС характеризується істотно зростаючими вимогами до застосування надійних та високоефективних методів і засобів, здатних забезпечувати повний і, бажано неруйнівний контроль якості продукції та обладнання, що в значній мірі відноситься і до систем електропостачання, де використання ЗПЕ-кабелів є світовою тенденцією.

Важливість теми дисертаційної роботи обумовлено ще тим, що вона повністю відповідає основоположним напрямкам розвитку науки та техніки, визначеним у ряді Постанов директивних органів України і, зокрема, Постанові КМУ «Середньострокові пріоритетні напрями інноваційної діяльності загальнодержавного рівня на 2017 – 2021 роки. П. 1 – Освоєння нових технологій удосконалення енергетичних мереж та обладнання» від 28.01.2016 № 1056, та її розробка здатна наблизити вирішення проблеми виробництва якісної кабельної продукції і, зокрема, ЗПЕ-кабелів.

Забезпечення якості виробництва ЗПЕ-кабелів, як вірно відмічає здобувачка, посилаючись на світовий досвід, у першу чергу визначається репрезентативністю оцінювання їх експлуатаційних характеристик, а саме реально допустимого перегріву ізоляції кабелів, обумовленого струмовими перевантаженнями, ще на етапі здійснення їх ресурсних випробувань.

Типові ресурсні випробування, які застосовуються у світі при визначенні експлуатаційних характеристик кабелів, в умовах їх реального виробництва є практично неефективними через їхню вартість, а головне – довготривалість. Тому виникла необхідність розроблення альтернативного більш оперативного методу випробування. Розроблення такого альтернативного методу випробувань, який дозволив би з високою надійністю здійснювати контроль здатності ЗПЕ-кабелів до струмових, і як слід, температурних перевантажень в умовах поточного виробництва у реальному часі і є темою даної дисертаційної роботи і тому вона затребувана та актуальна.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

У результаті виконаних теоретичних і експериментальних досліджень поставлена в дисертаційній роботі науково-прикладна задача розв'язана – розроблено метод контролю допустимого струмового перевантаження силових ЗПЕ-кабелів середньої напруги у виробничих умовах у реальному часі та, зокрема, отримані такі нові найбільш значущі наукові результати та рекомендації:

– вперше

- запропоновано та експериментально підтверджено спроможність метод контролю допустимих струмових перевантажень ЗПЕ-кабелів шляхом

визначення постійної нагрівання його струмом перевантаження, що дозволило розширити перелік неруйнівних діагностичних випробувань та удосконалити технічний контроль в реальних умовах виробництва і часу;

- розроблено метод визначення діапазону можливих режимів тривалого струмового навантаження для конкретної конструкції ЗПЕ-кабелю, що дозволило визначити часові та температурні границі за заданим коефіцієнтом перевантаження;

– а також

- удосконалено математичну модель визначення параметрів тривалого струмового навантаження ЗПЕ-кабелів, що надало можливість виконання теоретичних досліджень їх експлуатаційних характеристик і, в першу чергу, гранично допустиму температуру тривалого струмового навантаження, яка є критерієм визначення перевантажувальної здатності ЗПЕ-кабелів;

- надано рекомендації щодо інтеграції запропонованого методу контролю як компоненту неруйнівної діагностики силових кабелів у систему контрольних випробувань на кабельних підприємствах.

До переваг виконаних досліджень, їх безумовних достоїнств треба віднести глибокий аналіз розвитку конструкцій силових кабелів і, зокрема, ЗПЕ-кабелів середньої напруги, факторів старіння їх ізоляції, впливу електричних, теплових, механічних пошкоджень та оточуючого середовища та термін їх придатності.

До загального недоліку роботи треба віднести недостатню увагу до

- метрологічного подання результатів виконаних експериментальних досліджень і, зокрема, до висвітлення ступеню їх репрезентативності – доведення інформації про довірчі границі похибок отриманих результатів і їх достовірність, що притаманні дослідженням, наприклад: динаміки нагрівання жили кабелю незмінним струмом (стор. 59), оцінки сталої нагрівання (стор. 60), порівняння отриманої сталої нагрівання з «реальним розсіянням результатів» (стор. 64, до речі, не пояснено, що це за «реальні розсіяння результатів»), докази можливості застосування для визначення перевантажувальної спроможності кабелів залежностей кратності струму перевантаження до гранично допустимого струму від часу перевантаження (стор. 110), співставлення характеристик нагрівання кабелів, які розраховані за різними методами, із одержаними експериментально (стор. 112);

- відсутності пояснень до деякої частини поданого матеріалу і, зокрема: суті експериментів, що представлені на схемі ресурсних випробувань (рис. 2.1, стор. 31); оцифрованих фрагментів, які зображені на фото зразків пробою ЗПЕ-кабелю (рис. 2.3, стор. 34); чорних точок та F_1 і F_2 , що нанесені у полі рис. 2.10 (стор. 52) та рис. 2.12 (стор. 56), відповідно.

Деякої некоректністю здобувачки є подання фрагментів інформації інших авторів без відповідного посилання, наприклад щодо: «результатів коригування рекомендацій CIGRE» (стор. 17); «досвіду, який свідчить про оптимальні значення номінальної напруженості електричного поля в ЗПЕ-кабелях» (стор. 32); «...допустимого струму кабелю..., рекомендованого ІЕС» (стор.47); «...за законом Фур'є процесів, переносу тепла... (2.23)» (стор. 53), але, оскільки ці фрагменти є або загальновідомими (формули), або загальноживаними, стандартними текстовими кліше, або не несуть самостійного змістовного навантаження, то згідно з п. 9 «Вимог до оформлення дисертацій», затверджених МОН України від 12.01.2017 № 40 (зі змінами) та листом МОН України «РЕКОМЕНДАЦІЇ щодо запобігання академічному плагіату та його виявлення в наукових роботах (авторефератах, дисертаціях, монографіях, наукових доповідях тощо)» від 15.08.2018 № 1/11-8681, посилання на них не є обов'язковим і не є академічним плагіатом.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації, обумовлено системним підходом до пошуку рішень поставленої задачі; вірністю вибору та чітким формулюванням мети, об'єкту, предмету та методів досліджень; коректністю постановки і рішення задач досліджень, проведення експериментів; використанням апробованих фундаментальних положень теорії диференціальних рівнянь.

Достовірність наукових результатів, положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації, підтверджується результатами як виконаних експериментальних досліджень та математичних розрахунків, так і їх впровадженням.

Верифікацією розроблених математичної моделі, алгоритмів, розрахункових оцінок, запропонованого методу є їх широка наукова апробація, впровадження у функціонуючу систему контролю національного підприємства та в навчальний процес НТУ «ХП».

Таким чином Ю.Г. Гонтар у своїй роботі отримала нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності забезпечують розв'язання важливої науково-прикладної задачі.

Практична цінність отриманих у дисертації результатів полягає у розробці оперативного методу контролю струмового перевантаження в ЗПЕ-кабелях середньої напруги в умовах реальних виробництві у часу.

Треба відмітити, що розробки Гонтар Ю.Г. виконані на рівні винаходів і їх оригінальність захищено патентом України на спосіб визначення дефектів в шарі електричної ізоляції провідника.

Результати дисертаційної роботи впроваджені

- на кабельному заводі ТОВ «ЄВРОПАН» (м. Київ) в систему контролю струмових перевантажень у силових кабелях середньої напруги,
- у навчальний процес кафедри електроізоляційної і кабельної техніки НТУ «ХП» при підготовці бакалаврів та магістрів за спеціальністю 141–Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, а саме в курсах «Основи кабельної техніки», «Розрахунок і конструювання силових кабелів і проводів», «Техніка випробувань електроізоляційних, кабельних та оптоволоконних систем».

Все це доказує наукову і практичну цінність результатів виконаної дисертаційної роботи.

Доцільно рекомендувати більш широке впровадження отриманих у дисертаційної роботі результатів у

- науково-дослідні, проектно-конструкторські організації та метрологічні центри і лабораторії, які розробляють і досліджують кабельну продукцію,
- підприємства енергетичної та енергопостачальної галузей.

Повнота викладення основних наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, в опублікованих працях має місце:

основні результати дисертаційної роботи достатньо повно викладено у 16 наукових працях, з яких 7 публікації у наукових фахових виданнях України, 2 статті у закордонних періодичних спеціалізованих наукових виданнях, що включені до міжнародної наукометричної бази Scopus, 6 матеріалів і тез доповідей наукових конференцій, 1 патент України.

В усіх публікаціях є повний опис наукових результатів, що засвідчують їх вірогідність.

Робота пройшла достатню апробацію: її основні положення, висновки та рекомендації доповідалися та обговорювалися на 6 міжнародних наукових, науково-технічних та науково-практичних конференціях.

Публікації в повному обсязі відображають основні результати дисертаційної роботи.

Авторська участь здобувача в спільних працях відзначена у поясненнях до кожної опублікованої праці за темою дисертації, аналіз яких дозволяє зробити висновок, що основні результати дисертаційної роботи, які виносяться на захист, отримані безпосередньо здобувачкою.

Зміст дисертаційної роботи цілком відповідає

- паспорту спеціальності 05.11.13 – прилади і методи контролю та визначення складу речовин,

- як формулі: «Галузь науки і техніки, яка створює досконалі методи і засоби визначення складу речовин, вимірювання, контролю та захисту об'єктів різної фізичної природи»,

- так і напрямам досліджень: «Підвищення точності, вірогідності, чутливості, швидкодії, надійності приладів контролю та визначення складу речовин», «Технічні засоби для систем контролю й захисту технічного стану об'єктів», «Прилади випробувальної техніки», «Прилади неруйнівного контролю матеріалів і виробів»;

- профілю спеціалізованої вченої ради Д 64.050.09.

Автореферат дисертації адекватно відображає основний зміст, положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи.

Разом з тим, незважаючи на в цілому вельми високий рівень виконаних досліджень, дисертаційній роботі притаманні ряд недоліків і, зокрема:

1. Не зазначено терміни проведення науково-дослідної роботи, в рамках якої, як доводить здобувачка (стор. 5), виконувалися дослідження, які лягли в основу дисертації.

2. Доводиться (стор. 7), що «Результати роботи використано при розробці державних стандартів України, гармонізованих з європейськими і світовими стандартами в сфері контролю характеристик кабелів і проводів», але не конкретизовано у які саме і у якій мірі.

3. Ні в одному з відповідних розділів дисертації не визначено конкретний внесок здобувачки у праці та розробки, що виконані у співавторстві, і представлені у ній. Разом з тим, у авторефераті роботи це присутнє.

4. У системі рівнянь (1.2) – (1.4) для потенціалу радіального електричного поля у нескінченно довгому кабелю (стор. 20) друге рівняння – (1.3) зайве: рішення (1.4) безпосередньо витикає з (1.2). До того ж рівняння (1.3) записано некоректно – у виразі під інтегралом відсутній диференціал dr .

5. Вираз (1.12) для допустимого струму в розрахункових моделях (стор. 22-23), яке, як доводить здобувачка, отримано із співвідношення (1.11), містить похибки: по-перше, виходячи з (1.11), як мінімум, у знаменнику (1.12) має бути поліном $R[S_1 + (S_2 + S_3 + S_4) \cdot n]$ і, по-друге, у (1.11) відсутній компонент R_1 , який з'явився у (1.12).

6. Незрозумілий той факт, чому не доведено до логічного завершення другий доданок у правій частині рівняння (2.3): оскільки ніде не говориться про залежність параметрів кабелю від параметру « x » (стор. 32), то інтеграл у цьому

доданку доцільно виразити через його значення – $A \cdot \ln \frac{r_i}{r_{i-1}}$, де A – підінтегральна функція від параметрів кабелю.

7. При опису формули (2.15) кінематична в'язкість повітря (стор. 42) нормована величиною $14,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$; в дійсності за нормальних умов ($t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$) вона дорівнює $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$ [стор. 469, Л.Г. Лойцянский. Механика жидкости и газа. ГИТТЛ, М.-Л., 1950, - 676 с.].

8. У третьому абзаці (стор. 47) замість посилання на рис. 2.5 має бути посилання на рис. 2.6.

9. Рівняння (3.38) на стор. 75 і (3.20) на стор. 82 неможливо отримати, використовуючи, як доводить здобувачка, тільки рівняння (3.2) і (3.19), відповідно.

10. У роботі мають місце описки, наприклад: стор. 101 «...прокладено ... ЗПЕ-кабель ... через залів Сан-Франциско (... глибина 1,8 м)»; стор. 116 – «заборонованого методу».

Але, незважаючи на те, що зроблені зауваження декілька знижують, як відмічалось вище, високу оцінку роботи, можна констатувати, що вони носять не принциповий характер і не стосуються основних положень дисертації, які виносяться на захист.

В цілому, на основі проведеного аналізу можна зробити **висновок**, що дисертаційна робота Гонтар Ю.Г. є завершеною науковою працею, яка містить нові науково обґрунтовані теоретичні й експериментальні результати, що у сукупності є вагомим внеском у розвиток методів і засобів неруйнівного контролю експлуатаційних характеристик ЗПЕ-кабелів в умовах поточного виробництва та реального часу.

За актуальністю, науковим рівнем розробок, практичною цінністю та втіленням, обґрунтованістю результатів виконаних досліджень, кількістю публікацій та ступенем апробації дисертаційна робота Ю.Г. Гонтар «Метод контролю струмових перевантажень в силових кабелях середньої напруги» задовольняє паспорту спеціальності 05.11.13, вимогам п. 9, 11 – 13 «Порядку присудження наукових ступенів» щодо кандидатських дисертацій, затвердженого постановою КМУ від 24.07.2013 р. № 567 (зі змінами), діючим на сьогодні пунктам Наказу МОН України «Про опублікування результатів дисертації на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук» від 23.09.2019 № 1220, а її авторка Гонтар Юлія Григорівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 – прилади і методи контролю та визначення складу речовин.

Офіційний опонент
Перший Віце-президент Академії Метрології України,
Заслужений діяч науки і техніки України,
д-р техн. наук, старш. наук. співроб.



В.Б. Большаков

Відбив надійшов «26» червня 2021 року
Відбит секретар спец. ради 264.050.09
04.2021