Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000193

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-01-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", наказ про видачу дипломів докторів філософії від 18 березня 2024 р. № 573СТ.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кулик Олексій Сергійович
2. Oleksii S. Kulyk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2545-6314

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 141

Назва наукової спеціальності: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: ОП 28989 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Дата захисту: 26-02-2024

Спеціальність за освітою: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 64.050.121-4642

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 44.29, 45.33.29

Тема дисертації:

1. Підвищення достовірності розпізнавання типу дефектів в обладнанні електричних систем за результатами аналізу розчинених в маслі газів

2. Improving the recognition reliability of the fault type in electrical system equipment using the dissolved gases analysis results

Реферат/анотація:

1. Мета роботи – покращення експлуатаційної надійності високовольтного маслонаповненого обладнання електричних систем та мереж за рахунок підвищення достовірності розпізнавання типу дефектів за результатами аналізу розчинених у маслі газів. Об’єкт дослідження – процеси розвитку дефектів у маслонаповненому обладнанні електричних систем та мереж. Предмет досліджень – значення відношень газів, відсоткового вмісту газів і відношень газів до газу з максимальним вмістом у маслонаповненому обладнанні електричних систем та мереж з дефектами різного типу. За результатами дослідження отримано наступні наукові результати: 1. Отримав подальший розвиток метод номограм, який відрізняється від

наявного новими 95 графічними областями, характерними для дефектів різного типу та їх комбінацій, і дає змогу у 7 разів підвищити кількість дефектів, які розпізнаються з використанням методу номограм. 2. Вперше розроблено графічний метод розпізнавання типу дефекту по значенням трьох відношень газів, який, на відміну від наявних аналогів, дозволяє розпізнавати не тільки електричні розряди і термічні дефекти, а й їх комбінації з оцінкою енергії розрядів та температури гарячої точки, що дозволяє підвищити кількість правильних діагнозів, поставлених з використанням запропонованого методу, до 86,67 % тоді як наявні методи дозволяють поставити правильний діагноз у 83,6 %. 3. Вперше запропоновано метод для розпізнавання типу дефекту маслонаповненого обладнання електричних мереж за комплексом діагностичних критеріїв, який відрізняється від наявних тим, що розпізнавання типу дефекту проводиться на основі порівняльного аналізу співпадіння результатів аналізу розчинених у маслі газів із діагностованого обладнання з результатам аналізу розчинених у маслі газів обладнання з чітко встановленим діагнозом, що дозволяє розпізнавати 32 різні типи дефектів тоді як відомі стандарти та методи дозволяють розпізнати 4–13 типів дефектів. 4. Науково обґрунтовано діапазони значень відношень характерних газів, відсоткового вмісту газів і відношень газів до газу з максимальним вмістом для 32 типів дефектів та їх комбінацій. Практичне значення отриманих результатів для електроенергетичної галузі: 1. Запропоновано методику класифікації стану маслонаповненого обладнання електричних мереж в багатомірному діагностичному просторі, яка використовується в науковій діяльності кафедри передачі електричної енергії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» при дослідженні процесів старіння ізоляції високовольтного маслонаповненого обладнання електричних систем та мереж. 2. Отримані діапазони значень відношень характерних газів, відсоткового вмісту газів і номограми дефектів використовуються як додаткові критерії для визначення типу дефектів за результатами аналізу розчинених у маслі газів у службі ізоляції та грозозахисту АТ «Харківобленерго». 3. Алгоритмічно розроблені та програмно реалізовані окремі модулі інформаційно-аналітичної системи «СИРЕНА», яка на даний час розробляється на кафедрі «Передача електричної енергії» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», що реалізують розроблені методи розпізнавання типу дефектів маслонаповненого обладнання за результатами аналізу розчинених у маслі газів.

2. The aim of the study is to improve the operational reliability of high-voltage oil-filled equipment of electrical systems and networks by increasing the reliability of fault type recognition based on the results of dissolved gas analysis. The object of research is the processes of fault development in oil-filled equipment of electrical systems and networks. The subject of research are the values of the gas ratios, the percentage of gases and the gas-to-gas ratios with the maximum content in oil-filled equipment of electrical systems and networks with various types of faults. The following scientific results were obtained from the study: 1. The nomogram method was further developed, which differs from the existing one by new 95 graphic areas characteristic of various types of faults and their combinations, and allows to increase the number of faults that can be recognised using the nomogram method by 7 times. 2. For the first time, a graphical method for recognising the type of fault by the values of three gas ratios has been developed, which, unlike existing analogues, allows recognising not only electrical discharges and thermal faults, but also their combinations with an assessment of the discharge energy and hot spot temperature, which will increase the number of correct diagnoses made using the proposed method to 86.67 %, while existing methods allowed making the correct diagnosis in 83.6 %. 3. For the first time, a method for recognising the type of fault in oil-filled equipment of electrical networks by a set of diagnostic criteria is proposed, which differs from the existing ones in that the recognition of the fault type is based on a comparative analysis of the coincidence of the results of dissolved gases analysis from the diagnosed equipment with the results of dissolved gases analysis of equipment with a clearly established diagnosis, which allows recognising 32 different types of fault, while the known standards and methods allow recognising 4–13 types. 4. Scientifically substantiated ranges of characteristic gas ratios, percentage of gases and gas-to-gas ratios with maximum content for 32 types of faults and their combinations. Practical implications of the results for the electric power industry: 1. A methodology for classifying the state of oil-filled equipment of electrical networks in a multidimensional diagnostic space is proposed, which is used in the scientific activity of the Department of Electric Power

Transmission of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" in the study of the aging processes of insulation of high-voltage oil-filled equipment of electrical systems and networks. 2. The obtained ranges of characteristic gas ratios, percentage of gases and nomograms of faults are used as additional criteria for determining the type of faults based on the results of dissolved gas analysis in oil in the insulation and lightning protection service of JSC Kharkivoblenergo. 3. Algorithmically designed and software implemented individual modules of the information and analytical system “SYRENA”, which is currently being developed at the Department of Electric Power Transmission of the National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, implementing the developed methods of recognising the type of faults in oil-filled equipment based on the results of dissolved gas analysis.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Shutenko O., Kulyk O. Analysis of gas content in oil-filled equipment with low energy density discharges. International Journal on Electrical Engineering and Informatics. 2020. Vol. 12, no. 2. P. 258–277. DOI: https://doi.org/10.15676/ijeei.2020.12.2.6
- Shutenko O., Kulyk O. Recognition of low-temperature overheating in power transformers by dissolved gas analysis. Electrical Engineering. 2022. Vol. 104, no. 4. P. 2109–2121. DOI: https://doi.org/10.1007/s00202-021-01465-5
- Shutenko O., Kulyk O. Recognition of combined defects with high-temperature overheating based on the dissolved gas analysis. Sādhanā. 2022. Vol. 47, no. 3. 146. DOI: https://doi.org/10.1007/s12046-022-01919-x
- Shutenko O., Kulyk O. Method of fault-type recognition based on the dissolved gas analysis using a set of diagnostic criteria. IET Generation, Transmission & Distribution. 2023. Vol. 17, no. 24. P. 5511–5523. DOI: https://doi.org/10.1049/gtd2.13068
- Shutenko O., Kulyk O. Analysis of gas content in oil-filled equipment with defects for which ethane is the key gas. Lighting engineering and power engineering. 2020. Vol. 2, no. 58. P. 33–42. DOI: https://doi.org/10.33042/2079-424x-2020-2-58-33-42
- Kulyk O. S. Analysis of the diagnostic criteria used to defect type recognition based on the results of analysis of gases dissolved in oil. Bulletin of the National Technical University “KhPI”. Series: Energy: Reliability and Energy Efficiency. 2020. No. 1. P. 15–25. DOI: https://doi.org/10.20998/2224-0349.2020.01.03
- Shutenko O., Kulyk O. Recognition of discharges that are accompanied by low-temperature overheating based on the analysis of gases dissolved in the oil of high-voltage transformers. Energy saving. Power engineering. Energy audit. 2021. No. 3-4(157-158). P. 20–33. DOI: https://doi.org/10.20998/2313-8890.2021.03.02
- Кулик О. С. Розпізнавання перегрівів у різних діапазонах температур у високовольтному маслонаповненому обладнанні за результатами аналізу розчинених у маслі газів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. 2021. № 2 (3). С. 102–113. DOI: https://doi.org/10.20998/2224-0349.2021.02.03
- Кулик О. С. Розпізнавання перегрівів у різних діапазонах температур, що супроводжуються розрядами з різним ступенем інтенсивності, за результатами аналізу розчинених у маслі газів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. 2022. № 1 (4). С. 44–55. DOI: https://doi.org/10.20998/2224-0349.2022.01.07
- Кулик О. С. Розробка методу для розпізнавання типу дефекту за результатами аналізу розчинених в маслі газів з використанням комплексу діагностичних критеріїв. Вісник Національного технічного

університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. 2022. № 2 (5). С. 51–58. DOI: https://doi.org/10.20998/2224-0349.2022.02.14

- Кулик О. С. Метод розпізнавання типу дефектів маслонаповненого обладнання за значеннями відсоткового вмісту газів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. 2023. № 1 (6). С. 28–39. DOI: https://doi.org/10.20998/2224-0349.2023.01.18
- Шутенко О. В., Кулик О. С. Аналітичний метод розпізнавання типу дефекту маслонаповненого обладнання за результатами аналізу розчинених у маслі газів. Електротехніка та електроенергетика. 2023. № 2. С. 43–59. DOI: https://doi.org/10.15588/1607-6761-2023-2-5
- Кулик О. С., Шутенко О. В. Аналіз проблем, що виникають при розпізнаванні типів дефектів за результатами аналізу розчинених в маслі газів. XIII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» : матеріали конференції, м. Харків, Україна, 19–22 листоп. 2019 р. Харків, 2019. С. 208–209. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/items/6e3fc2cf-657c-42c9-9bc5-dea4bd6758d0
- Shutenko O., Kulyk O., Ponomarenko S. Informational and analytical system for diagnostics of the electric power equipment condition. 2020 IEEE 7th International Conference on Energy Smart Systems (ESS), Kyiv, Ukraine, 12–14 May 2020. P. 105–110. DOI: https://doi.org/10.1109/ess50319.2020.9160251
- Shutenko O., Kulyk O. Recognition of overheating with temperatures of 150-300°C by analysis of dissolved gases in oil. 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS), Istanbul, Turkey, 7–11 September 2020. P. 71–76. DOI: https://doi.org/10.1109/ieps51250.2020.9263145
- Shutenko O., Kulyk O. Combined defects recognition in the low and medium temperature range by results of dissolved gas analysis. 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 5–10 October 2020. P. 65–70. DOI: https://doi.org/10.1109/khpiweek51551.2020.9250131
- Shutenko O., Kulyk O. Comparative analysis of the defect type recognition reliability in high-voltage power transformers using different methods of DGA results interpretation. 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), Kremenchuk, Ukraine, 21–25 September 2020. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/paep49887.2020.9240911
- Шутенко О. В., Кулик О. С., Пономаренко С. Г., Швець С. І. Принципи побудови функціональних модулів в інформаційно-аналітичній системі «СИРЕНА». Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD) : тези доповідей XXVIX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2021, м. Харків, Україна, 18–20 трав. 2021 р. Харків, 2021. С. 100. URL: https://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2021/05/Tezi_dopovidey_MicroCAD-2021_chastina_2.pdf
- Shutenko O., Kulyk O. Diagnosis of oil-filled equipment with X-wax deposition based on dissolved gas analysis. 2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), Lviv, Ukraine, 26–28 August 2021. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/ukrcon53503.2021.9575623
- Shutenko O., Kulyk O. Recognition of mid-temperature overheating in high-voltage power transformers by dissolved gas analysis. 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 13–17 September 2021. P. 401–406. DOI: https://doi.org/10.1109/khpiweek53812.2021.9570059
- Shutenko O., Kulyk O. Recognition of high-temperature overheating in high-voltage power transformers by dissolved gas analysis. 2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 21–24 September 2021. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/mees52427.2021.9598575
- Шутенко О. В., Кулик О. С. Розпізнавання типу дефектів силових трансформаторів за результатами аналізу розчинених в маслі газів в діагностичних просторах різного типу. Енергоефективність та енергетична безпека електроенергетичних систем (EEES-2021) : збірник наукових праць V Міжнародної науково-технічної конференції, м. Харків, Україна, 9–12 листоп. 2021 р. Харків, 2021. С. 111–112. URL: https://web.kpi.kharkov.ua/eees/wp-content/uploads/sites/231/2021/12/Zbirnyk-tez-EEES-2021.pdf

- Shutenko O., Kulyk O. Comparative analysis of new methods for defect type recognition by dissolved gas analysis. 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 3–7 October 2022. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/khpiweek57572.2022.9916319
- Шутенко О. В., Кулик О. С. Процедура розпізнавання типу дефекту за результатами АРГ з використанням комплексу діагностичних критеріїв. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD) : тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, м. Харків, Україна, 19–21 жовт. 2022 р. Харків, 2022. С. 92. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/items/07586817-8eb8-492a-bbfb-7235f64bbd3d
- Шутенко О. В., Кулик О. С., Пономаренко С. Г. Формування баз даних в інформаційно-аналітичній системі «СИРЕНА». Енергоефективність та енергетична безпека електроенергетичних систем (EEES-2022) : збірник наукових праць VI Міжнародної науково-технічної конференції, м. Харків, Україна, 20–23 груд. 2022 р. Харків, 2022. С. 94–95. URL: https://web.kpi.kharkov.ua/eees/wp-content/uploads/sites/231/2023/11/Zbirnyk-tez-EEES-2022.pdf
- Кулик О. С., Пономаренко С. Г. Використання інформаційно-аналітичної системи «СИРЕНА» для оцінки стану та діагностики високовольтного маслонаповненого обладнання. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD) : тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, м. Харків, Україна, 17–20 трав. 2023 р. Харків, 2023. С. 112. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/items/9bc93638-ef75-4bff-9e26-600b32945d7e
- Шутенко О. В., Кулик О. С. Розпізнавання типу дефекту за результатами аналізу розчинених у маслі газів з використанням еталонних множин. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD) : тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, м. Харків, Україна, 17–20 трав. 2023 р. Харків, 2023. С. 134. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/items/99d0bdfe-ac06-48d9-852d-7e4ed3aedacc

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0121U109404

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шутенко Олег Володимирович

2. Oleg V. Shutenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.09.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3141-7709

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202963109; https://www.webofscience.com/wos/author/record/2274312; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=kPSO_2cAAAAJ; https://www.researchgate.net/profile/Oleg-Shutenko

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лежнюк Петро Дем'янович

2. Petro D. Lezhniuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9366-3553

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507787489; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=E-IK7SYAAAAJ; https://www.webofscience.com/wos/author/record/553393

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кривоносов Валерій Єгорович

2. Valerii Y. Kryvonosov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8219-021X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Довгалюк Оксана Миколаївна

2. Oksana M. Dovgalyuk

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.14.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1994-619X

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201913914; https://www.webofscience.com/wos/author/record/171527; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=UP8ba1gAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Піротті Олексій Євгенович

2. Oleksii Pirotti

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.09.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4357-996X

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210206430; https://www.webofscience.com/wos/author/record/27203027; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=0VTHF1sAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Черкашина Вероніка Вікторівна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Черкашина Вероніка Вікторівна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Зайцев Юрій Іванович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна

