

## **Рішення разової спеціалізованої вченої ради про присудження ступеня доктора філософії**

Спеціалізована вчена рада ДФ 64.050.121 Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України (м. Харків) прийняла рішення про присудження Кулику Олексію Сергійовичу ступеня доктора філософії галузі знань 14 – Електрична інженерія на підставі прилюдного захисту дисертації «Підвищення достовірності розпізнавання типу дефектів в обладнанні електричних систем за результатами аналізу розчинених в маслі газів» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, «26» лютого 2024 року.

Кулик Олексій Сергійович 1996 року народження, громадянин України. Освіта вища: закінчив у 2019 році Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Працює асистентом кафедри передачі електричної енергії в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», Міністерства освіти і науки України, м. Харків з 2023 р. по теперішній час.

Дисертацію виконано на кафедрі передачі електричної енергії в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», Міністерства освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник – Шутенко Олег Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри передачі електричної енергії, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».

Здобувач має 27 наукових публікацій за темою дисертації, з них 4 статті у періодичних наукових виданнях інших держав, що індексуються у міжнародних наукометричних базах даних Scopus та/або Web of Science; 8 статей у наукових фахових виданнях України; 15 публікацій у матеріалах конференцій:

1. Kulyk O. Analysis of gas content in oil-filled equipment with low energy density discharges / Shutenko O., Kulyk O. // International Journal on Electrical Engineering and Informatics, 2020. Vol. 12, no. 2. P. 258–277. DOI: 10.15676/ijeei.2020.12.2.6.
2. Kulyk O. Recognition of low-temperature overheating in power transformers by dissolved gas analysis / Shutenko O., Kulyk O. // Electrical Engineering, 2022. Vol.104, no.4. P. 2109–2121. DOI: 10.1007/s00202-021-01465-5.
3. Kulyk O. Recognition of combined defects with high-temperature overheating based on the dissolved gas analysis / Shutenko O., Kulyk O. // Sādhanā, 2022. Vol. 47, no. 3. Art. no. 146. DOI: 10.1007/s12046-022-01919-x.
4. Kulyk O. Method of fault-type recognition based on the dissolved gas analysis using a set of diagnostic criteria / Shutenko O., Kulyk O. // IET Generation, Transmission & Distribution, 2023. P. 1–13. DOI: 10.1049/gtd2.13068.

5. Kulyk O.S. Analysis of the diagnostic criteria used to defect type recognition based on the results of analysis of gases dissolved in oil / Kulyk O. S. // Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Energy: Reliability and Energy Efficiency. Kharkiv, 2020. No. 1. P. 15–25. DOI: 10.20998/2224-0349.2020.01.03.

6. 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 / Shutenko O., Kulyk O. // Energy saving. Power engineering. Energy audit. Kharkiv, 2021. No. 3-4 (157-158). P. 20–33. DOI: 10.20998/2313-8890.2021.03.02.

7. Кулик О.С. Розпізнавання перегрівів у різних діапазонах температур у високовольтному маслонаповненому обладнанні за результатами аналізу розчинених у маслі газів / Кулик О.С. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. Харків, 2021. № 2 (3). С. 102–113. DOI: 10.20998/2224-0349.2021.02.03.

8. Кулик О.С. Розпізнавання перегрівів у різних діапазонах температур, що супроводжуються розрядами з різним ступенем інтенсивності, за результатами аналізу розчинених у маслі газів. / Кулик О.С. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. Харків, 2022. № 1 (4). С. 44–55. DOI: 10.20998/2224-0349.2022.01.07.

9. Кулик О.С. Метод розпізнавання типу дефектів маслонаповненого обладнання за значеннями відсоткового вмісту газів / Кулик О.С. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. Харків, 2023. № 1 (6). С. 28–39. DOI: 10.20998/2224-0349.2023.01.18.

10. Кулик О.С. Аналітичний метод розпізнавання типу дефекту маслонаповненого обладнання за результатами аналізу розчинених у маслі газів / Шутенко О.В., Кулик О.С. // Електротехніка та електроенергетика. Запоріжжя, 2023. № 2. С. 43–59. DOI: 10.15588/1607-6761-2023-2-5.

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці:

Члени спеціалізованої вченої ради:

1. Голова спеціалізованої вченої ради – Черкашина Вероніка Вікторівна, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри передачі електричної енергії, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».

Зауваження:

- З тексту дисертації та доповіді не зрозуміло чому при аналізі значень діагностичних критеріїв для дефектів різних типів використано тільки 5 газів, а в п.1.2.1 дисертації та на слайді 4 перераховано 9 газів, концентрації яких визначаються під час аналізу розчинених у маслі газів.

- У тексті дисертації та доповіді зазначалося, що для розроблених методів розпізнавання за значеннями відношень газів і відсотковим вмістом газів було проведено порівняльний аналіз достовірності розпізнавання з існуючими аналогами, але не зрозуміло, чи проводився такий аналіз для методу розпізнавання за комплексом діагностичних критеріїв.

- На який математичний апарат Ви спиралися під час розроблення пропонованих Вами методів розпізнавання типу дефектів?

2. Рецензент – Довгалюк Оксана Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, професор передачі електричної енергії, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».

Зауваження:

- У розділі 2 при виконанні аналізу значень діагностичних критеріїв для дефектів досліджуваних типів були сформовані таблиці додатку А, з яких не зрозуміло яким чином формувались окремі вибірки даних для дефектів кожного типу. Також з тексту дисертації не зрозуміло чи проводилась перевірка достатності обсягу сформованих вибірок даних для кожного з досліджуваних дефектів.

- У розділі 2 при аналізі одержаних значень діагностичних критеріїв, наведених в таблицях додатку А, здобувач стверджує про істотну різницю між розрахованими величинами відсоткових вмістів аналізованих газів для різних типів дефектів від газів з максимальним вмістом за показниками енергії розрядів та температури дефекту (стор. 36, 74). У той же час не зрозуміло як ці показники енергії розрядів та температури дефекту представлені в зазначених таблицях додатку А.

- У розділі 2 роботи здобувач проаналізував значення достовірності розпізнавання дефектів різного типу з використанням норм і критеріїв, регламентованих різними стандартами і методами з інтерпретації результатів аналізу розчинених у маслі газів. Однак із тексту роботи не зрозуміло, який із аналізованих методів забезпечує найкращу достовірність розпізнавання.

- У розділі 2 відсутній аналіз причин, які зумовили відмінності у вмісті газів в досліджуваному обладнанні з дефектами одного і того ж типу.

- У розділі 3.2 не показано, чим запропонований графічний метод розпізнавання типу дефекту за значеннями відношень газів відрізняється від існуючих аналогів (графічний метод МЕК, квадрат ETRA та ін.)

- У розділі 3.3 не показано чим запропонований аналітичний метод розпізнавання типу дефекту за відсотковим вмістом газів відрізняється від існуючих аналогів.

- У підрозділі 3.4 здобувачем пропонується метод розпізнавання типу дефектів за комплексом діагностичних ознак. Особливістю методу є використання еталонних множин результатів аналізу розчинених у маслі газів обладнання з чітко встановленим діагнозом. Водночас у тексті дисертації не вказано, як розпізнати тип дефекту для обладнання з результатами АРГ, які не відповідають жодній з еталонних множин.

- У тексті дисертаційної роботи зустрічаються друкарські, пунктуаційні та орфографічні помилки, але їх кількість є допустимою.

3. Рецензент – Піротті Олексій Євгенович кандидат технічних наук, доцент, доцент передачі електричної енергії Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».

Зауваження:

- У розділі 1 відсутній аналіз факторів, що впливають на вміст газів у маслоснаповненому обладнанні.
- У розділі 2 здобувач у ролі графічного методу інтерпретації використав методи номограм і графічних областей. Однак у чому полягає перевага використовуваних графічних областей порівняно з номограмами дефектів.
- У розділі 2 здобувачем проведений порівняльний аналіз достовірності розпізнавання дефектів різного типу з використанням норм і критеріїв, що регламентуються відомими стандартами і методами, у якому визначалася кількість правильних, частково правильних і помилкових діагнозів, а також відмов від розпізнавання. Однак відсутній аналіз причин, що призводять до постановки помилкових діагнозів і відмов від розпізнавання.
- У підрозділі 3.2 здобувачем пропонується метод розпізнавання типу дефекту за значеннями відношень газів. Однак із тексту не зрозуміло яким чином були визначені області дефектів.
- З теорії технічної діагностики відомо, що збільшення числа використовуваних діагностичних ознак призводить до так званого «прокляття розмірності», тобто до зниження достовірності розпізнавання. У зв'язку з цим не зрозуміло, наскільки обґрунтованим є перехід до розпізнавання типу дефекту за комплексом діагностичних ознак, описаним у підрозділі 3.4.
- У підрозділі 3.4 відсутнє обґрунтування використання метричних методів для розпізнавання типу дефекту за результатами аналізу розчинених у маслі газів.

4. Офіційний опонент – Лежнюк Петро Дем'янович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет.

Зауваження:

- З тексту дисертації не зрозуміло, чи впливають конструктивні особливості та режими експлуатації обладнання, що аналізується, на вміст розчинених у маслі газів при розвитку того чи іншого типу дефекту.
- У розділі 2 розглянуто тільки значення діагностичних критеріїв характерних для дефектів різного типу. Водночас причини появи цих дефектів і характерні пошкодження не аналізуються.
- Варто пояснити як отримані автором результати узгоджуються з іншими дослідженнями.
- У розділі 3.4 для розпізнавання типу дефекту здобувач використовує метричні методи. Перевага такого підходу порівняно з іншими методами, наприклад, нейронними мережами або апаратом нечіткої логіки не обґрунтована.
- Аналізуючи структуру та викладення матеріалу дисертаційної роботи, слід визнати наявність певних незначних недоліків у її оформленні. Зокрема,

5. Офіційний опонент – Кривоносов В.С., д.т.н., проф., проф. кафедри інженерії енергосистем, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Зауваження:

- У першому розділі роботи здобувач детально проаналізував наявні методи, що використовуються для розпізнавання типу дефекту за результатами аналізу розчинених у маслі газів. У той же час механізми газоутворення при розвитку дефектів різного типу практично не розглянуті.

- Отримані автором значення достовірності розпізнавання дефектів різного типу дещо відрізняються від аналогічних значень наведених у відкритих літературних джерелах. Однак у тексті ці розбіжності жодним чином не пояснені.

- Якщо для всіх 3449 одиниць обладнання тип дефекту був відомий, то в чому полягала необхідність формування масивів з результатів аналізу розчинених у маслі газів з однорідними значеннями діагностичних критеріїв. Адже це тільки збільшує обсяг еталонних масивів і ускладнює процес розпізнавання.

- Автор пропонує 3 методи для розв'язання однієї й тієї самої задачі, але водночас не зрозуміло, який із них забезпечує найбільшу достовірність розпізнавання та який тип дефекту слід прогнозувати, якщо під час використання цих 3 методів будуть поставлені різні діагнози.

- Під час аналізу структури та матеріалу дисертаційної роботи виявлено деякі невеликі недоліки у її оформленні. Зокрема, можна відзначити дрібні друкарські, пунктуаційні та стилістичні неточності, які, за умови їх виправлення, сприятимуть кращому сприйняттю тексту.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,  
«Проти» 0 членів ради,  
«Утрималось» 0.

Здобувач та дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів 6, 7, 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44.

На підставі результатів відкритого голосування спеціалізована вчена рада присуджує Кулику Олексію Сергійовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 14 – Електрична інженерія за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Голова разової спеціалізованої  
вченої ради

« 27 » лютого 2024 р.



Вероніка ЧЕРКАШИНА