

ВІДГУК

офіційного опонента – кандидата технічних наук, старшого наукового співробітника Варламова Євгенія Миколайовича на дисертаційну роботу Романової Катерини Олександрівни «Підвищення енерго-екологічної ефективності експлуатації енергетичних об'єктів ідентифікацією фактичного стану обладнання», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

1. Актуальність теми дисертаційної роботи.

На теперішній час важливою проблемою для України є енергетична безпека та нарощування об'ємів енергетичного виробництва, що у свою чергу може призвести до підвищення шкідливого впливу на довкілля, оскільки, як відомо енергетична галузь є одним з найбільших джерел викидів забруднюючих речовин в країні. Вирішенню екологічних проблем надмірних викидів в Україні заважає відсутність об'єктивної інформації в реальному часі щодо енерго-екологічного стану об'єктів теплоенергетики. Так, основними забруднювачами довкілля є підприємства електро- і теплоенергетики, оскільки вони викидають понад 40 відсотків загального обсягу викидів забруднюючих речовин. Тому проблема, що розглянута у запропонованій роботі є гостро актуальною і це підтверджується рядом урядових рішень, які прийняті останнім часом.

Актуальність теми дисертаційного дослідження Романової К.О. визначається тим, що ідентифікація фактичних значень показників і параметрів експлуатації енергетичного об'єкту (ЕО) дозволяє створити умови об'єктивного аналізу та систематичного моніторингу за станом ефективності роботи ЕО і рівнем його екологічної безпеки. Реалізація запропонованої методології комплексної параметричної ідентифікації фактичних характеристик установок сприяє виявленню на ранньому етапі відхилення технологічних параметрів і характеристик роботи агрегатів чи вимірювальних приладів, здійсненню енерго-екологічної оптимізації навантаження обладнання і термінів проведення ремонтів агрегатів, що у

Відгук надійшов
Вчений секретар
вченої ради К 64.812.01



12.2019р.

Масанко М.С.

свою чергу дозволить значно знизити вплив на довкілля і підвищити екологічну безпеку.

Такий підхід до аналізу стану експлуатації теплоенергетичних об'єктів дозволяє розробляти та впроваджувати заходи з покращення рівня їх екобезпеки та енергоефективності, що є першочерговою задачею для сталого розвитку України.

2. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі, є досить високим й базується на аналізі науково-технічних джерел за даною проблематикою, обґрунтованій постановці мети і задач дослідження, застосуванні сучасних методів математичного моделювання, аналітичних методів системної обробки даних моніторингу параметрів з визначенням фактичних величин, інформаційного комп'ютерного моделювання і дослідження, зіставлення і логічному аналізі отриманих експериментальних результатів, і якісному формулюванні головних висновків виконаної наукової роботи.

Дослідження, які проводились дисертанткою, ґрунтуються на даних системного науково обґрунтованого аналізу результатів.

В цілому сукупність результатів щодо наукового обґрунтування та розробки заходів щодо підвищення рівня екологічної та енергетичної безпеки є незаперечною і добре узгоджується із сучасним рівнем уявлень про екологічну безпеку.

3. Зв'язок роботи з науковими програмами (планами, темами)

Свідченням актуальності теми дисертаційної роботи є також те, що вона виконана згідно з планами наукових досліджень Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» за науково-дослідною роботою (НДР) «Розроблення методологічної основи ідентифікації фактичних характеристик газоперекачувальних агрегатів» (договір №14/983/10.С-582/19/2) та державною НДР «Розробка високоефективної та екологічно безпечної

пальникової системи котлів комунальної енергетики» (ДР № 0113U000997), де здобувач була виконавцем окремих розділів.

4. Наукова новизна одержаних результатів

В дисертаційній роботі Романової К. О. розглянуто наукові основи одного з напрямків екологічної безпеки. Після аналізу матеріалів дисертації можна відмітити, що в результаті проведення досліджень з вирішення наукової проблеми зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище від енергооб'єктів вперше:

- створено методологію і алгоритм здійснення комплексного енерго-екологічного аналізу стану роботи енергетичного обладнання;
- для визначення у реальному часі фактичного стану розроблено методологію комплексної параметричної ідентифікації енерго-екологічних значень об'єктів;
- для проведення якісного комплексного аналізу енерго-екологічного стану розроблено комплексний коефіцієнт енерго-екологічної ефективності роботи енергооб'єкту (КЕЕЕ);
- вдосконалено аналітичну методологію і програмне забезпечення моніторингу екологічних та технологічних параметрів і показників експлуатації енергетичного обладнання;
- запропоновано застосування КЕЕЕ та процедури комплексної параметричної ідентифікації фактичних характеристик (КПФХ) показників експлуатації для покращення енерго-екологічного аналізу об'єкту;
- на основі КПФХ набуло подальший розвиток система контролю та моніторингу фактичних показників експлуатації енергообладнання на реальних енергооб'єктах.

5. Практична цінність дисертації.

Наукова та практична цінність дисертації полягає у доведеному на практиці результаті підвищення енерго-екологічної ефективності роботи енергетичних агрегатів за рахунок впровадження нової комплексної методології ідентифікації фактичних характеристик обладнання.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що основні наукові положення та висновки дисертаційної роботи можуть бути використані комунальними підприємствами, установами, науково-

дослідними установами і освітніми інститутами екологічного напрямку з метою підвищення екологічної безпеки експлуатації енергетичного устаткування та викладання дисциплін екологічного спрямування відповідно.

В результаті виконання дисертаційної роботи було розроблено та впроваджено у складі програмно-аналітичного комплексу рекомендації щодо проведення оптимізації завантаження технологічного обладнання на об'єктах газотранспортної системи та котелень комунальної енергетики для підвищення рівня екологічної безпеки експлуатації та енергозбереження.

Практична цінність викладених у дисертаційній роботі досліджень також підтверджується відповідними актами впровадження на газоперекачувальному агрегаті ГПА-10-4 і водогрійних котлах ПТВМ-180 і КВГМ-20 та протоколами випробувань промислово-дослідних випробувань системи КППФХ у складі системи моніторингу понад 600 параметрів контролю умов експлуатації газоперекачувального агрегату на компресорній станції КС «Бердичів».

6. Повнота викладення основних результатів роботи в наукових та фахових виданнях.

Основні положення дисертаційної роботи Романової К.О. достатньо повно викладені у 32 наукових працях: 12 наукових фахових виданнях, з яких 1 стаття у виданні іноземної держави, 6 статей у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз, 1 стаття включена до наукометричної бази даних Scopus, 3 патенти України, 2 Євразійських патенти ЄАПО, 12 тез доповідей у збірниках матеріалів міжнародних науково-практичних конференцій, 2 російсько-англійських навчальних посібника та 1 зарубіжна колективна монографія.

7. Оцінка змісту дисертації і її завершеність

Мета самої роботи і завдання сформульовані чітко. Викладення теоретичних розробок, розробленої методології КППФХ та експериментального матеріалу відповідає завданням роботи.

Дисертація являє собою завершену науково-дослідну роботу, складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 138 найменувань і восьми додатків. Загальний обсяг

дисертації становить 256 сторінок машинописного тексту, у тому числі 37 рисунків та 14 таблиць.

8. Аналіз оформлення та подання змісту основного матеріалу

Весь текст дисертації і автореферату викладено досить чітко, послідовно і зрозуміло, читання формул і таблиць не викликає труднощів, рисунки інформативні. За структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затверджених 24.06.2013 №56, ДСТУ 3008:2015 «Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення», вимогам ВАК України, висвітленим у Бюлетені ВАК України за № 2 2000 року, Бюлетені ВАК України за № 9-10 2011 року і наказом «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» № 40 від 12.01.2017 року.

9. Відповідність тексту автореферату і дисертації.

Зміст автореферату та основні положення дисертації ідентичні. Текст автореферату відповідає змісту, структурі та основним положенням дисертації. Матеріали дисертації і автореферату чітко висвітлюють одержані науково-практичні результати.

10. Аналіз основного змісту роботи

У **вступі** обґрунтовується актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок із науковими програмами і наведено загальну характеристику роботи, мету, викладено задачі, об'єкт і предмет досліджень, описано основні методи досліджень, приведено наукову новизну і практичні цінності отриманих результатів, обґрунтовано особистий внесок здобувача та відомості про апробацію результатів дисертації на міжнародних вітчизняних та іноземних науково-практичних конференціях.

Перший розділ присвячений огляду базових існуючих методів визначення основних енерго-екологічних показників роботи та оцінки технічного стану енергетичних агрегатів, особливостям застосування різних методів підвищення ефективності функціонування енергетичного обладнання.

У **другому розділі** приводиться інформація щодо сформованого переліку базових енерго-екологічних показників експлуатації

теплогенеруючого устаткування у вигляді принципової блок-схеми, загальну схему взаємозв'язків основних параметрів, які характеризують енерго-екологічний стан експлуатації основних частин та ГПА в цілому з визначенням величин та характеристик, які покладені в основу методології комплексної параметричної ідентифікації фактичних характеристик даного об'єкту.

В третьому розділі представлено розроблену методологію комплексної параметричної ідентифікації показників експлуатації енергетичного об'єкту, яка дозволяє проводити постійний моніторинг характеристик експлуатації агрегатів у реальному часі з високим рівнем точності та можливістю прогнозувати робочі експлуатаційні та екологічні характеристики обладнання на майбутнє.

На базі застосування єдиного підходу реалізації програмної системи розроблено універсальний алгоритм ідентифікації реальних параметрів, який реалізовано на прикладі газоперекачувального агрегату та водогрійного котла і який створює передумови його впровадження на різномісних енергетичних агрегатах і об'єктах.

В четвертому розділі приведені результати випробувань методології і програми комплексної параметричної ідентифікації фактичних характеристик експлуатації енергетичного об'єкту. Зосереджено увагу і на впровадженні програмно-аналітичного комплексу КППФХ у промислово-дослідну експлуатацію з доведенням доцільності проведення такого виду об'єктивного моніторингу комплексу параметрів та техніко-екологічних показників з оптимізацією навантаження і міжремонтних термінів і з подовженням робочого моторесурсу агрегатів.

Представлено розроблену методологію комплексного енерго-екологічного аналізу стану енергетичних об'єктів, який характеризується коефіцієнтом енерго-екологічної ефективності КЕЕЕ. Застосування КЕЕЕ одночасно із процедурою ідентифікації фактичного стану експлуатації обладнання сприяє підвищенню рівня екологічної безпеки і покращення якості експлуатації енергетичного обладнання.

Загальні **висновки** роботи відображають наукову і практичну значимість дисертаційного дослідження і узагальнюють отримані результати для їх подальшого використання з метою переходу на новий рівень енерго-екологічного менеджменту на енергетичних об'єктах, викладені достатньо

повно та відображають хід виконання встановлених завдань дисертаційних досліджень.

У додатках міститься результат аналізу існуючих методик розрахунку теплотехнічних параметрів енергоустановок, підтвердження апробації роботи у вигляді протоколів випробувань програмно-аналітичного комплексу на реальному об'єкті та трьох актів впровадження, листа щодо можливих замовників на встановлення і застосування комплексної ідентифікації фактичних характеристик енергоустановки і список наукових праць дисертанта.

Дисертаційна робота в повній мірі відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека і профілю спеціалізованої вченої ради К 64.812.01, до захисту якої і подається дана робота.

11. Зауваження по дисертаційній роботі та автореферату

1. Перший розділ дисертаційної роботи перевантажено загальновідомою та оглядовою інформацією, яку доцільно було б перенести у додатки.
2. У розділі 2 багато місця займають блок-схеми визначення показників ефективної роботи агрегату, краще було б перенести їх у додатки або навпаки лише їх і залишити в основній частині дисертації, а описові частину до кожної з цих схем прибрати взагалі.
3. Не зрозумілим є те, для чого наводяться рисунки на сторінках 108,117,123 у третьому розділі дисертації, оскільки вони схожі за змістом і наповненням між собою, краще б їх було об'єднати, щоб не плутатись.
4. У четвертому розділі на сторінках 134 – 146 багато уваги приділено інформаційно-методологічній основі та вимогам до створення програмної системи ідентифікації фактичних характеристик, які було б краще прибрати або винести у додатки до дисертації.
5. При застосуванні енерго-екологічного аналізу та оцінки якості експлуатації газоперекачувальних агрегатів та водогрійних котлів на сторінках 169,172 відсутня інформація щодо класу точності і приладу, яким проводились заміри концентрації оксидів азоту і оксиду вуглецю.
6. У розділі четвертому стор. 159 при описі коефіцієнту енерго-екологічного аналізу необхідно навести уточнення чи може цей коефіцієнт бути універсальним показником для різних енергетичних агрегатів чи його застосування доцільне лише для газоперекачувальних і котельних агрегатів.

7. В роботі у розділі четвертому відсутній техніко-економічний розрахунок впровадження ЕЕА з КППФХ ЕО та програмною системою автоматичного підключення до існуючих систем моніторингу параметрів.

12. Загальний висновок

Приведені вище зауваження не впливають на обґрунтованість наукових положень та висновків дисертаційної роботи і не принижують наукової новизни одержаних результатів.


Детальний аналіз дисертаційної роботи Романової Катерини Олександрівни на тему **«Підвищення енерго-екологічної ефективності експлуатації енергетичних об'єктів ідентифікацією фактичного стану обладнання»** дозволяє стверджувати, що за своїм змістом і наповненням робота повністю відповідає паспорту спеціальності 21.06.01– екологічна безпека і є завершеним самостійним дослідженням основні положення якої не викликають заперечень.

Наведені в роботі результати, що виносяться на захист є новими і вирішують актуальну задачу підвищення рівня екологічної безпеки і енергетичної ефективності експлуатації енергетичних об'єктів, діяльність яких пов'язана з процесами енергоперетворення, за рахунок підвищення достовірності оцінки їх фактичного стану експлуатації шляхом проведення енерго-екологічного аналізу із застосуванням ідентифікації фактичних значень параметрів та показників роботи вузлів і складових частин устаткування.

Враховуючи актуальність теми, ступінь наукової новизни і обґрунтованості наукових і практичних результатів, повноту викладення матеріалу у наукових та фахових виданнях, високу оцінку якості змісту і наповнення дисертації, її відповідність паспорту спеціальності 21.06.01– екологічна безпека, вважаю, що дисертаційна робота Романової Катерини Олександрівни **«Підвищення енерго-екологічної ефективності експлуатації енергетичних об'єктів ідентифікацією фактичного стану обладнання»** відповідає вимогам, які пред'явлені до кандидатських дисертацій п.п. 9, 11, 12 та 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року і направлена на отримання нових науково обґрунтованих теоретичних та практичних результатів, які в сукупності є суттєвими для

галузі знань «екологічна безпека», а її автор, **Романова Катерина Олександрівна**, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01– екологічна безпека.

Офіційний опонент: завідувач сектору засобів і методів моніторингу навколишнього природного середовища лабораторії екологічно безпечного природокористування, засобів та методів моніторингу довкілля Науково-дослідної установи «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», кандидат технічних наук, старший науковий співробітник


Є.М. Варламов

підпис **Варламова Є.М.** засвідчую
вчений секретар Науково-дослідної установи
«Український науково-дослідний інститут
екологічних проблем»




Н.В. Савченко