

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Кравченко Ольги Михайлівни

**«Адаптивне просторове керування ультразвуковим
очищенням виробів складної конфігурації»,**

подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань

15 Автоматизація та приладобудування за спеціальністю

151 Автоматизація і комп'ютерно інтегровані технології

Актуальність теми дисертаційного дослідження, її зв'язок з науковими програмами і планами.

Підвищена забрудненість процесів видобувної галузі вимагає застосування ефективних методів очищення для проведення поточних ремонтів обладнання та подовження термінів його експлуатації. Одним з найефективніших та екологічно привабливих методів очищення є очищення за допомогою ультразвуку, оскільки воно демонструє високу якість результату та не вимагає застосування шкідливих хімічних розчинників. Але керування процесом ультразвукового очищення обмежується наразі лише часовим показником та потужністю обробки, що вимагає високої кваліфікації оператора та призводить до перевитрат енергії із-за повторного очищення ділянок, які цього не потребують. В поданій роботі запропоновано новий метод керування процесом ультразвукового очищення, якій дозволяє скоротити витрати енергії, що є актуальним в межах вирішення головних завдань, поставлених в програмі «Енергетична стратегія України на період до 2030 року».

Дисертаційна робота виконувалась у рамках науково-дослідної роботи 30-108-18 «Визначення закономірностей поширення високоенергетичного ультразвуку у неоднорідних середовищах для оптимізації процесів збагачення залізної руди» (№ НДР 0118Ш00119).

Зміст та характеристика результатів дослідження

Дисертація складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У *Вступі* викладено актуальність, мету, наукові завдання, котрі виконувались при виконанні дисертаційної роботи, наукову новизну і практичну значимість отриманих результатів.

У *Розділі 1* проаналізовано особливості процесу ультразвукового очищення та можливості щодо покращення його енергоефективності, розглянуто методи оцінювання перебігу очищення та нетрадиційні методи керування для процесів, для яких не визначена математична модель.

2-й Розділ присвячено моделювання процесу ультразвукового очищення за різних умов з метою аналізу закономірностей зміни параметрів спектрального розкладу в процесі очищення тіла та побудовано метод оцінювання перебігу очищення згідно виявлених закономірностей.

Розділ 3 містить теоретичні аспекти із побудови тривимірного нечіткого інтервального контролера шляхом розширення тривимірної нечіткої множини до інтервального вигляду і синтезу операцій тривимірного нечіткого контролера та інтервального нечіткого контролера типу 2. Розроблено алгоритм переспрямування інтенсивності ультразвуку у зону найбільшого забруднення за допомогою використання ультразвукових фазованих решіток.

У *Розділі 4* досліджено ефективність розробленого тривимірного нечіткого інтервального контролера спочатку за допомогою моделювання процесу очищення у програмному засобі *Matlab*, а потім і у лабораторних умовах. Визначено оптимальні параметри функції приналежності та проведено оцінку адекватності моделі.

Загальні висновки по дисертаційній роботі є коректними і водночас достатньо аргументованими стосовно отриманих результатів дослідження.

У *Додатках* надано алгоритми та текст програм, за допомогою яких

відбувалося моделювання процесу ультразвукового очищення, дані, що були отримані під час перевірки модель на адекватність та довідки з впровадження результатів дослідження у навчальний процес.

Список використаних літературних джерел містить 137 найменувань і охоплює як сучасні публікації, так і публікації минулих років.

Викладення основного матеріалу дисертаційного дослідження Кравченко О.М., наукових положень, результатів та висновків є логічним та науково аргументованим. Робота написана в науковому стилі та оформлена згідно чинних норм та вимог. Викладання матеріалу виконано відповідно до мети та задач дослідження.

Наукова новизна результатів, отриманих Кравченко О.М. в дисертаційній роботі:

У дисертаційній роботі вирішене **наукове завдання** - розроблення й дослідження системи автоматизованого керування ультразвуковим очищенням виробів складної конфігурації з метою підвищення його енергоефективності та якості кінцевого результату.

Вперше:

розроблено метод оцінювання перебігу процесу ультразвукового очищення за зміною складових спектрального розкладу відбитого зонduючого ультразвукового сигналу, що дозволяє локально оцінити інтенсивність очищення;

розроблено метод керування просторово розподіленими випромінювачами ультразвуку за аналізом перебігу цього процесу на визначених ділянках із застосуванням спектральної оцінки інтенсивності очищення для концентрації впливу у ділянках, які цього потребують.

Набув подальшого розвитку:

- підхід щодо керування просторово розподіленими процесами з розширення базової тривимірної нечіткої множини до тривимірної нечіткої інтервальної множини другого типу для роботи в умовах неповної та нечіткої

вхідної інформації, характерними для ультразвукового очищення.

Удосконалено

- метод формування керуючого впливу при ультразвуковому очищенні шляхом застосування ультразвукових фазованих масивів для корегування спрямування променя залежно від інтенсивності перебігу ультразвукового очищення відповідної ділянки поверхні.

Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі Кравченко О.М. забезпечується аргументованою постановкою мети і задач дослідження, використанням сучасних коректних методів дослідження проблем, комплексного аналізу отриманих результатів дослідження та обґрунтованістю та якісним формулюванням висновків.

Методи та засоби дослідження відповідають поставленим задачам та забезпечили ефективність їх розв'язання та досягнення мети дисертації.

Результати дисертаційного дослідження отримали достатній рівень апробації. Вони доповідались на ряді міжнародних та регіональних науково-технічних конференціях і опубліковані у 12 наукових роботах, із яких 3 є тезами доповідей на конференціях, 2 є статтями до конференцій, матеріали яких проіндексовано у 8сориз, 4 опубліковано у наукових журналах, що входять до переліку фахових видань, 2 опубліковано у вітчизняному науковому журналі, що проіндексовано у 8сорчз та 1 опубліковано у закордонному журналі, що видається в країні, яка є членом ЄС та проіндексованому у 8сориз та \УеЬ оР 8сіепсе.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. У дисертаційній роботі Кравченко О.М. не виявлено ознак академічного плагіату та інших порушень, які могли б поставити під сумнів самостійний характер виконаного дослідження та дотримання норм академічної доброчесності.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертація

Кравченко О.М. є завершеною науковою працею. Робота виконана державною мовою із дотриманням наукового стилю. Дисертація за вимогами щодо структури, змісту, загального обсягу та кількості наукових публікацій, що висуваються до здобувача наукового ступеня доктора філософії, відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, та є результатом науково-дослідної роботи, що характеризується належним науково-методичним рівнем її виконання.

Зауваження до дисертаційної роботи та дискусійні положення.

1. Недостатньо висвітлено у роботі недоліки застосування таких нетрадиційних методів керування для просторово розподілених процесів як машинне навчання та використання нейромереж.
2. Бажано б було, згідно теми роботи, докладніше зупинитися на ознаках наявності адаптивності керування ультразвуковим очищенням.
3. Недостатньо поясненою є необхідність застосування саме апарату нечіткої логіки.
4. Не наведено дані про те, як буде змінюватись ефективність застосування розробленого методу керування при різному ступеню однорідності забруднення обладнання.
5. Відсутнє порівняння ефективності керування процесом ультразвукового очищення з використанням тривимірного нечіткого контролера та тривимірного нечіткого інтервального контролера.
6. У тексті роботи трапляються лексичні та стилістичні помилки.

Висновок.

На основі аналізу виконаних в дисертаційній роботі досліджень та отриманих в ній результатів і висновків, враховуючий повноту публікацій, можна відзначити, що наведені зауваження дещо знижують загальну характеристику роботи, але ніяким чином не впливають на її позитивну оцінку.

Дисертаційна робота «Адаптивне просторове керування ультразвуковим очищенням виробів складної конфігурації» є завершеною науковою працею, яка за актуальністю обраної теми, обсягом та рівнем виконаних досліджень, повнотою вирішення наукових і практичних задач, новизною і ступенем обґрунтованості отриманих результатів та практичних висновків, а також за змістом поданого в ній матеріалу, відповідає вимогам з присудження доктора філософії, а її авторка Кравченко Ольга Михайлівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 151 Автоматизація і комп'ютерно інтегровані технології.

Офіційний опонент,

доцент кафедри комп'ютерних

та інформаційних технологій і систем

Державного податкового університету

к. пед. наук, ст. досл.



Світлана ГРИЩЕНКО