

15.05.2017
1/6-05.78

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора
Мусянка Максима Павловича
на дисертаційну роботу Хнюніна Сергія Георгійовича
«Моделі, методи та засоби створення комп'ютерної системи визначення
ефекту Коанда на базі п'єзоперетворювачів» подану на здобуття наукового
ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – Комп'ютерні
системи та компоненти

Подано дисертацію обсягом 156 сторінок, яка включає 85 рисунків, список використаних джерел зі 127 найменувань, 5 сторінок додатків.

Актуальність теми дисертації

Дисертаційна робота Хнюніна С.Г. присвячена вирішенню актуального науково-практичного завдання підвищення безпеки експлуатації азимутальної гвинто-рульової колонки (АГРК).

АГРК, що застосовуються з середини минулого століття, дозволили збільшити маневреність судна і знизити втрати енергії. Однак, на відміну від звичайних традиційних схем розташування гвинтів в кормі, експлуатація АГРК при певних кутах повороту супроводжується проявом ефекту Коанда, коли потік від гвинта прилипає до днища судна. Це призводить до втрати упору гвинта, в результаті чого втрачається керованість судна або бурової платформи, що призводить до виникнення аварійної ситуації.

Результатом впливу даного ефекту є нерівномірний знос дейдвудного, упорного та опорних підшипників. У разі несвоєчасного виявлення подібних несправностей можливий вихід всього приводу з ладу, пожежа, втрата керованості та руйнування. Тому дослідження, спрямовані на визначення і попередження виникнення ефекту Коанда є актуальними.

Актуальність теми досліджень підтверджується рядом науково-дослідних робіт, у рамках яких були отримані основні результати дисертації. Зокрема, робота відповідає основним принципам Транспортної стратегії України на період до 2020 року, а саме, "Забезпечення безпеки транспортних процесів шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій", "Підвищення екологічності та енергоефективності транспортних засобів шляхом оптимізації терміну експлуатації, технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів" (розп. КМУ № 2174 від 20.10.2010 р.) і планом виконання науково-дослідних робіт Національного університету "Одеської морської академії" за темами "Автоматизація технологічних та адміністративних процесів на транспорті", "Суднова система моніторингу для попередження ефекту Коанда" і "Концепції, технології та напрямки удосконалення суднових енергетичних установок комбінованих пропульсивних комплексів". Результати досліджень, що увійшли в дисертаційну роботу, відображені у звітах з НДР №№ ДР 0115U003577, ДР С115U003579, ДР 0114U000340, в розробці яких автор брав участь як виконавець окремих розділів.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень і висновків здобувача

Обґрунтованість наукових положень і висновків дисертації Хнюїна С.Г. досягається коректним застосуванням математичного апарату, а саме: методу дедукції при виборі напрямків дисертаційного дослідження; експертної оцінки при виборі теми і постановки мети дослідження та аналізі результатів (обробка експертних оцінок); системного аналізу при розробці технології наукових досліджень; фізичного і математичного моделювання для дослідження процесів статичних навантажень; математичного моделювання для розробки способу реєстрації відхилення валопровода. Крім того, в роботі були застосовані методи функціонального та схемотехнічного моделювання при дослідженні п'єзоперетворювачів; проведені фізичні експерименти.

Зміст і обсяг дисертації та автореферату

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 168 найменувань, і шести додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, а також наведені об'єкт, предмет і мета дослідження, положення наукової новизни і практичної цінності; визначено основні методи дослідження.

У першому розділі проведено аналіз науково-технічної літератури проаналізований стан предмета досліджень та сформульована задача дослідження.

У другому розділі наведено результати модельного експерименту із визначення точок навантаження АГРК. Описаний розроблений метод визначення зон найбільшого напруження АГРК, що дозволив отримати просторовий графік її навантажень. Визначено точки найбільшої напруженості, в яких рекомендовано розташовувати п'єзоелектричні датчики.

У третьому розділі описані розроблені моделі датчиків комп'ютерної системи для визначення ефекту Коанда. Побудовано моделі і визначені фізичні параметри (характеристики) первинних п'єзоперетворювачів, що входять до складу комп'ютерної системи визначення ефекту Коанда. Проведено аналіз функціональних властивостей п'єзоперетворювачів. Розглянуто математичні та схемотехнічні моделі досліджуваних перетворювачів. Вивчено відгуки на спеціальні впливи, амплітудно-частотні, фазочастотні і перехідні характеристики перетворювачів, розглянуто питання стійкості системи.

У четвертому розділі розглянуті питання практичного використання розробленої комп'ютерно-інтегрованої системи фіксації відхилення суднового валопровода під дією зовнішньої сили, що дозволяє обробляти інформацію, яка надходить з датчиків, для її перетворення у зручний для оператора вигляд.

У висновках сформульовані основні результати дисертаційної роботи.

У додатках наведений акт використання результатів дисертаційного дослідження та представлені отримані автором патенти.

Автореферат дисертації ідентичний її основним положенням.

Наукова новизна одержаних результатів

Наукові результати дисертаційної роботи Хнюніна С.Г. мають наукову новизну, яка полягає:

– у розробленні методу визначення ефекту Коанда на основі фіксації відхилень суднового валопроводу під дією зовнішньої сили, що здійснюється за допомогою датчиків, які розташовані в контрольних точках;

– у розробленні методу визначення зон найбільшого напруження АГРК, який дозволив отримати просторовий графік її навантажень, що дає можливість розташовувати датчики фіксації відхилень суднового валопроводу в точках максимального впливу;

– в удосконаленні моделі біморфних п'єзоперетворювачів, що дозволило визначити фізичні параметри та характеристики первинних перетворювачів, котрі входять до складу комп'ютерної системи визначення ефекту Коанда;

– в подальшому розвитку функціональних та схемотехнічних моделей п'єзоперетворювачів за рахунок врахування параметрів поліморфних елементів, що дало змогу вибирати оптимальні форми, типи і розміри п'єзоперетворювачів.

Значення для науки і практики висновків, здобутих у дисертації

Наукове значення висновків, здобутих у дисертації полягає у розробці математичних, функціональних та схемотехнічних моделей, що дозволяє визначати силу, діючу на валопровід; у розробленні алгоритму вимірів зусилля, прикладеного до валопроводу; у наведенні практичних рекомендацій щодо розрахунку, конструювання та експлуатації пропонованої системи.

Запропонована і запатентована система визначення виникнення ефекту Коанда шляхом уведення в конструкцію датчиків, що розташовані у точках найбільшого напруження АГРК.

Розроблено програмне забезпечення для комплексу системи визначення ефекту Коанда, що дозволяє зафіксувати момент виникнення цього ефекту і передати інформацію в систему управління пропульсивним комплексом для своєчасного попередження аварійної ситуації.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені: в навчальний процес, при проведенні навчальних занять за спеціальністю "Автоматизоване управління технологічними процесами" та "Експлуатація суднових енергетичних установок" в Національному університеті "Одеської морської академії".

Публікації

Наукові положення, отримані Хнюніним С.Г. достатньо відображені у науковій пресі. Зокрема, результати роботи висвітлені в 22 наукових працях, з яких 2 патенти, 15 статей у наукових журналах і збірниках наукових праць (одна зі статей входить до наукометричної бази Scopus), 5 публікацій у збірниках матеріалів наукових і науково-технічних конференцій.

Загальна оцінка дисертації

Загальний зміст і структура дисертації Хнюїна С.Г. має чітку науково-практичну спрямованість на розробку нових моделей, методів та засобів створення комп'ютерної системи визначення ефекту Коанда.

Дисертація містить коректно отримані та обґрунтовані нові наукові положення. Це підтверджується кількістю публікацій (22 найменувань).

Дисертація добре оформлена і відповідає існуючим правилам та вимогам. Усі наукові положення опубліковані і повністю розкривають зміст дисертації. Автореферат оформлено належним чином і відповідає дисертаційній роботі.

Зважаючи на це, дисертаційна робота Хнюїна С.Г. повністю відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій.

Зауваження до роботи

1. У першому розділі дисертант більше концентрується на описі прояву ефекта Коанда, наводить рівняння гідродинаміки та рисунки потоків води. Проте корисніше було б навести описи існуючих комп'ютерних систем, які зустрічаються в цій предметній області.

2. Пункт 1.3 занадто теоретизований і не містить корисного з практичної точки зору аналізу. Достатньо було б привести визначені задачі та технологічну карту дисертаційного дослідження.

3. У другому розділі (п.2.2) при описі математичної моделі визначення характеристик міцності АГРК дисертант не наводить графічних або цифрових значень розрахунку наведених математичних виразів (23-х формул), що ускладнює перевірку коректності аналітичного дослідження.

4. Не досить зрозумілий вибір дисертантом типу п'єзоперетворювача – біморфного п'єзоелемента. Не наведено обґрунтовані переваги в порівнянні з одноморфним елементом і практично взагалі не досліджуються триморфні елементи, які мають максимальну чутливість.

5. У третьому розділі дисертант говорить і розглядає шість можливих режимів роботи п'єзоперетворювачів, в результаті чого наприкінці підпункту 3.3 робить висновок про доцільність лише трьох режимів роботи. Проте ґрунтового аналізу такого вибору не наведено.

6. При проведенні дослідження стійкості систем (п.3.4) дисертант аналізує систему за критерієм Найквіста. Проте нічого не говориться про причини вибору саме цього типу критерію. Можливо доречно було б використання інших критеріїв: Михайлова тощо.

7. При експериментальних дослідженнях дисертант використовує п'єзоелементи фірми Керо Electronics з визначеними параметрами елементів та пластини. Проте не наводиться жодної інформації стосовно умов вибору саме цих типів елементів та їх параметрів.

8. Виникають запитання стосовно кількості вибору п'єзоелементів для визначення ефекту Коанда. У другому розділі (рис.2.8) дисертант визначає чотири точки розміщення датчиків. В той час як у четвертому розділі на рис.4.2

вже вісім датчиків. Далі на рис.4.6 та рис.4.15 їх вже чотири. Не зрозумілі критерії вибору такої хаотичної їх кількості.

9. Є зауваження до редакторського оформлення матеріалу. Деякі рисунки першого та третього розділів містять занадто малі цифри при описі шкал, що ускладнює сприйняття матеріалу.

Проте усі приведенні зауваження не знижують науково-практичну цінність дисертаційної роботи Хнюніна Сергія Георгійовича.

Висновки

Представлена дисертація є завершеною роботою, у якій отримані нові науково обґрунтовані результати. У роботі вирішена конкретна науково-технічна задача підвищення безпеки експлуатації азимутальної гвинто-рульової колонки шляхом розробки методів та засобів створення комп'ютерної системи визначення ефекту Коанда. Це має істотне значення для реалізації державних і галузевих проектів підвищення надійності суден, бурових платформ тощо.

По своїй тематичній спрямованості представлена робота відповідає паспорту спеціальності 05.13.05 – Комп'ютерні системи та компоненти.

Дисертація Хнюніна Сергія Георгійовича «Моделі, методи та засоби створення комп'ютерної системи визначення ефекту Коанда на базі п'єзоперетворювачів» відповідає встановленим вимогам, які висуваються Міністерством освіти і науки України до кандидатських дисертацій, а її автор заслуговує присвоєння йому вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – Комп'ютерні системи та компоненти.

Офіційний опонент,

декан факультету комп'ютерних наук
Чорноморського національного університету
імені Петра Могили,
д.т.н., професор

М. П. Мусієнко

Підпис Мусієнка М.П. засвідчую:
в.о. першого проректора,
к.е.н., доцент



Н. М. Іщенко