

Голові спеціалізованої вченої
ради Д 26.110.01, д.т.н.,
професору Паніну В. В.

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

професора кафедри технічної експлуатації флоту Національного університету "Одеська морська академія" доктора технічних наук, професора Онищенко Олега Анатолійовича на дисертаційну роботу Дакі Олени Анатоліївни "Теоретичні основи автоматизації контролю технічного стану радіонавігаційних комплексів засобів водного транспорту", яка подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

1. АКТУАЛЬНІСТЬ ОБРАНОЇ ТЕМИ

Відомо, що технічне обладнання систем навігаційного забезпечення засобів водного транспорту, у першу чергу, призначене для оперативного вирішення завдань безпеки управління морськими і річковими суднами, рухомими об'єктами морської інфраструктури різного типу і складу. Слід врахувати, що достовірність визначення координат рухомих транспортних об'єктів, що є головним завданням систем і засобів навігаційного забезпечення, зокрема – за допомогою радіонавігаційних комплексів, суттєво залежить від технічного стану цих систем і засобів.

Сучасні радіонавігаційні комплекси (РНК) є дуже складними технічними системами, які потребують постійної підтримки їх у технічно справному стані, що, у свою чергу вимагає удосконалення існуючих методів технічного обслуговування і ремонту цих комплексів, практично нездійснених у відсутності ефективних методів діагностування. У ході експлуатації суден, заходи технічного обслуговування РНК, у тому числі - різноманітних засобів водного транспорту, здійснюються з використанням багатьох різних діагностичних приладів. Відсутність сучасних цифрових автоматизованих,

швидкодіючих і високоточних приладів вимірювання параметрів діагностичних сигналів збільшує час і зменшує достовірність контролю технічного стану РНК, суттєво ускладнює їх подальший ремонт, обслуговування, корегування налаштувань тощо.

Таким чином, перспективним напрямком розвитку методів і відповідних приладів діагностування технічного стану радіонавігаційних комплексів морських і річкових суден є автоматизація цих методів, створення сучасного програмно-апаратного діагностичного обладнання.

Актуальність дисертаційного дослідження, обумовлена зростанням ролі та значення приладів діагностування і поточного контролю сучасних і перспективних радіонавігаційних засобів водного транспорту, у підтриманні їх готовності до функціонування за призначенням; загальною тенденцією підвищення вимог до своєчасного виявлення відмов за рахунок автоматизації контрольних-діагностичних робіт при експлуатації; необхідністю розробки сучасного науково-методичного апарату щодо забезпечення достовірності контролю технічного стану РНК на етапі експлуатації.

При цьому можна сформулювати затребуване у практиці контролю і діагностування технічного стану складних РНК і систем протиріччя: забезпечення заданої достовірності та оперативності отримання інформації про технічний стан РНК засобів водного транспорту потребує збільшення обсягу, точності та швидкодії вимірювань при оцінюванні їх характеристик з одного боку, а з іншого – відсутність апробованих методів автоматизації процесів контролю технічного стану РНК засобів водного транспорту.

З метою підвищення достовірності та оперативності контролю технічного стану РНК засобів водного транспорту та у відповідності до сформульованого наукового протиріччя, проблема, що розв'язується у дисертації, полягає у розробленні і удосконалюванні методів синтезу тестових сигналів і обробці відгуків на них, що забезпечує необхідний рівень безпеки мореплавства.

Вважаю, що обрана здобувачем тема дисертаційного дослідження та наукова проблема є актуальними і практично значущими.

2. СТУПІНЬ ОБҐРУНТОВАНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ І РЕКОМЕНДАЦІЙ, СФОРМУЛЬОВАНИХ У ДИСЕРТАЦІЇ, ЇХ НОВИЗНА

Обґрунтованість отриманих результатів, висновків і рекомендацій базується на використанні сучасного і апробованого математичного апарату, додатково ґрунтується на наведеному у дисертації аналізі сучасних, широко доступних літературних і інформаційних джерел різного типу, урахуванням різноманітних факторів, що впливають на вирішення сформульованої наукової проблеми.

Вважаю, що у дослідженні здійснено коректне обрання основних припущень та обмежень, використано достатньо ефективний, з обґрунтуванням доцільності, апробований науково-методичний апарат.

Дисертаційна робота написана грамотною науково-технічною мовою.

Представлення матеріалу структуроване, логічне і методично вірне.

Отримані наукові результати і положення можна розподілити на "нові, отримані вперше" та на "розвиненні, отримали подальший розвиток" теоретичні і науково-практичні.

Зокрема, отримані здобувачем головні результати, що мають наукову новизну, наступні.

1. Отримав подальший розвиток метод обґрунтування критеріїв оптимальності синтезу вимірювальних сигналів у системах контролю і діагностики технічного стану РНК.

Цій метод відрізняється від відомих використанням умовної апостеріорної функції розподілу параметрів контролю технічного стану РНК засобів водного транспорту.

Використання запропонованих критеріїв дозволяє підвищити рівень автоматизації процесів контролю технічного стану РНК.

2. Вперше отримано методи синтезу вхідних тестових сигналів, які застосовуються у пасивних і активних навігаційних умовах і відрізняються використанням методів варіаційного числення.

Запропонований підхід дозволяє підвищити рівень ефективності контролю і діагностики технічного стану РНК засобів водного транспорту різного типу.

3. Отримали подальший розвиток методи обробки відгуку тестового сигналу для РНК засобів водного транспорту, які ураховують характеристики

розробленої апостеріорної функції розподілу параметрів контролю і вхідних вимірювальних сигналів.

Саме це урахування дозволяє підвищити можливості автоматизації процедур визначення технічного стану РНК різного призначення.

4. Отримав подальший розвиток метод синтезу тестових діагностичних сигналів потрібного спектру із використанням функції Лагранжа.

Відмінність пропонованого розвитку заключає у формуванні особливого спектрального складу тестового сигналу.

Таке рішення дозволяє забезпечити додаткове підвищення ефективності процесів і процедур контролю технічного стану РНК засобів водного транспорту різного типу.

5. Отримав подальший розвиток метод визначення похибок вимірювання координат засобів водного транспорту залежно від технічного стану їх РНК.

Відмінність заключає урахуванням функції втрат від помилок у визначенні маршруту руху.

Урахування функції втрат дозволяє оптимізувати час контролю при забезпеченні необхідного рівня достовірності, дозволяє спростити процедури автоматичного контролю технічного стану РНК засобів водного транспорту різного призначення.

Всі сформульовані у дисертації наукові результати добре узгоджені із задекларованими науковими положеннями і науковими задачами.

Висновки й твердження (за розділами і загальні) - мають доказову базу, однозначні і не викликають сумнівів.

Практична значимість результатів дисертаційного дослідження містить у собі наступне.

Запропоновані практичні методи синтезу тестових діагностичних сигналів дозволили розробити ефективні алгоритми генерування тестових сигналів складної форми, що з подальшим обробленням відгуків на них, та залежно від діагностичних процедур контролю технічного стану радіонавігаційних засобів водного транспорту, дозволяє створити ефективні пристрої і прилади автоматичного контролю і діагностування. У свою чергу автоматизація процесів контролю зменшить витрати часу на проведення контролю технічного стану радіонавігаційних засобів водного транспорту та підвищить його достовірність і безпеку мореплавства.

Практичні результати дослідження можуть бути застосованими при створенні сучасних мобільних автоматичних контрольно-діагностичних

комплексів для контролю технічного стану радіонавігаційних засобів водного транспорту, а також використані у інших транспортних системах. Це дозволить, також, скоротити витрати часу на проведення контролю технічного стану РНК засобів водного транспорту та підвищити його достовірність, скоротити витрати на експлуатацію таких засобів.

Запропоновані у дисертаційній роботі методи синтезу та обробки сигналів, а також алгоритми функціонування калібраторів і аналізаторів тестових сигналів можуть бути застосовані при створенні сучасних автоматичних діагностичних приладів для перспективних інформаційно-вимірювальних систем.

Слід вважати, що головна мета роботи, направлена на реалізацію завдань підвищення достовірності та оперативності контролю технічного стану РНК засобів водного транспорту, що здійснюється за рахунок розробки нових і удосконалення існуючих методів синтезу та обробки тестових сигналів складної форми, досягнута.

Одержані науково-практичні результати дослідження доведені до практичних методик і моделей, мають достатній ступінь готовності до подальшого використання і розвинення.

Основні отримані практичні результати дисертації впроваджені у ПРАТ "Дунайсудноремонт", ДП "Измаїльський морський торгівельний порт", ТОВ Учбово-тренажерний центр "Альфа-трейнінг" та у Державному університеті інфраструктури та технологій, що підтверджується відповідними актами впровадження.

Вважаю, що з отриманими у ході дисертаційного дослідження основними науковими і практичними результатами та науковими положеннями, що виносяться на захист, можна погодитися, вони є достовірними і достатньо обґрунтованими.

Основні висновки і рекомендації добре корелюються з поставленими науковими завданнями і мають логічне структурування.

У підсумку можна стверджувати, що використана здобувачем побудова структури наукового дослідження, у сукупності з новими, науково доведеними результатами і застосованими системними методами досліджень, добре обґрунтовує всі висновки і запропоновані рекомендації, які необхідні для подальшого розвитку досліджень у напрямку технічної діагностики, для розвитку теорії застосування сучасних систем контролю технічного стану РНК та її практичного використання, наприклад, на суднах офшорного флоту.

3. ПОВНОТА ВИКЛАДУ У НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЯХ, ЗАРАХОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Основні результати дисертаційної роботи відображені у 29 опублікованих особисто і у співавторстві статтях у журналах і збірниках наукових праць, що входять до переліку фахових видань України та до міжнародної науково-метричної бази даних Scopus (4 статті).

Виходячи з аналізу *основних* публікацій, які написані у співавторстві і подальшого порівняння їх з текстом дисертації, слід вважати, що здобувачу належать основні наукові результати, висновки і рекомендації.

Визначити ступінь обґрунтованості наукових положень та результатів дисертації можна, зокрема, на основі аналізу рівня їх апробації.

Апробація результатів дисертаційних досліджень проведена на 11 науково-технічних конференціях і семінарах різного, у тому числі - міжнародного рівня.

Найбільш важливими є дві наступні міжнародні конференції.

1. Тимошук Е.Н., Даки Е.А. Постановка задачі обоснования критериев синтеза измерительных сигналов для контроля радионавигационных комплексов управления движением средств водного транспорта. *Проблеми водного транспорта (Water transport problems; Azərbaycan Xəzər Dəniz Gəmiçiliyi)*: програм. XIV междунар. науч.-техн. конф. Баку, 2019 р.

2. Дакі О.А. Підхід до розрахунку функції розподілу параметрів контролю систем навігації та управління засобів водного транспорту. *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління*: матер. 9-ої міжнар. наук.-техн. конф. Баку, Харків, Жиліна, 2019 р.

4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Запропоноване здобувачем розв'язання важливої науково-прикладної проблеми підвищення ефективності функціонування суднових РНК, шляхом створення і удосконалення засобів математичного та технічного їх забезпечення, дозволить впровадження нових технологій, наприклад, на судах офшорного флоту.

Розроблені моделі, інформаційне і програмне забезпечення, принципи синтезу діагностичних сигналів доцільно використати для створення програмно-технічних комплексів суден різного призначення флоту нового

покоління, зданих ефективно функціонувати та адаптуватися до виконання різнопланових технологічних операцій у складних кліматичних умовах.

Отримані результати, також, можуть бути використані у навчальному процесі при підготовці спеціалістів вищої кваліфікації у галузі автоматизації, навігації та технічної експлуатації флоту.

Наукова цінність результатів дисертації полягає у розвитку науково-технічних основ, теоретичних методів і технічних засобів, що у комплексі вирішують проблему підвищення безпеки судноплавства, зокрема - за рахунок підвищення ефективності і надійності функціонування РНК засобів водного транспорту, що важливо для суден різного призначення, зокрема - суден офшорного флоту, як існуючих, так і перспективних для будування морських і річкових суден, а також для кораблів і суден подвійного призначення.

5. СТРУКТУРА Й ОБСЯГ ДИСЕРТАЦІЇ. ВІДПОВІДНІСТЬ ДИСЕРТАЦІЇ І ЇЇ ЗМІСТУ ВСТАНОВЛЕНИМ ВИМОГАМ. ВІДПОВІДНІСТЬ ЗМІСТУ АВТОРЕФЕРАТУ ОСНОВНИМ ПОЛОЖЕННЯМ ДИСЕРТАЦІЇ

Дисертація містить анотації, список прийнятих скорочень, перелік публікацій здобувача, вступ, шість розділів, висновки, список використаних джерел та додатки. Повний обсяг дисертації не перевищує встановлених вимог для дисертацій докторського рівня і є достатнім: 338 сторінок, включаючи зміст, 22 сторінок списку використаних джерел (222 найменування), таблиці, рисунки та додатки, що містять, у тому числі, акти впровадження основних результатів роботи.

При загальній оцінці дисертаційної роботи, слід зазначити, що вона є завершеним і цілісним кваліфікаційним дослідженням з чіткою структурою і логічним викладом матеріалу. Зміст дисертації узагальнює опубліковані дослідження здобувача, а виклад математичних доведень здійснюється сучасним апаратом аналітичного функціонального аналізу. Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує їх сприйняття.

Оформлення дисертації проведено згідно вимог п. 10, п. 12, п. 14 "Порядку присудження наукових ступенів". Оформлення автореферату за своїм обсягом (40 сторінок), структурою та змістом відповідає чинним вимогам п. 13 "Порядку присудження наукових ступенів". Зміст автореферату повністю розкриває зміст основних наукових положень дисертаційної роботи.

Розсилка автореферату здійснена 02 червня 2020 року.

Запозичень у тексті дисертації чужих праць і ідей без посилань та невідповідності змісту дисертації і автореферату Паспорту спеціальності 05.22.20 не виявлено. У процесі перевірки дисертації встановлена відповідність електронного варіанту дисертації, наданому здобувачем, паперовому варіанту дисертації. При проведенні додаткового аналізу дисертації Дакі О. А. за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм ознак плагіату не встановлено. Результати та висновки кандидатської дисертації не мають ніякого відношення до результатів докторської дисертаційної роботи.

Можна стверджувати, що зміст та оформлення автореферату та дисертації повністю відповідають вимогам МОН України.

6. ЗАУВАЖЕННЯ

Стосовно смислової частини дисертаційної роботи слід визначити наступні зауваження.

1. Здобувачем не обґрунтовано для яких конкретних типів засобів водного транспорту та при яких умовах експлуатації доцільне використання "методу визначення похибок координат засобів водного транспорту залежно від технічного стану РНК, який, на відміну від відомих, враховує функції втрат від помилок у визначенні маршруту руху і дозволяє оптимізувати час контролю при необхідному рівні достовірності та спростити процедуру для автоматичного контролю технічного стану РНК".

2. Не достатньо проаналізовані існуючі додаткові критичні чинники, що впливають на якість функціонування радіонавігаційних комплексів засобів водного транспорту.

3. Недостатньо розкриті питання експериментального доведення розробленого автором науково-методичного апарату, а саме використання запропонованих методів синтезу складних тестових сигналів, що безумовно зніжує розуміння та рівень достовірності наукової новизни досліджень автора.

4. У першому розділі не наведено порівняння існуючих методів підвищення ефективності РНК засобів водного транспорту з їх потенційними характеристиками, що ускладняє сприйняття наукової новизни запропонованих автором рекомендацій та пропозицій щодо подальшого розвитку методів синтезу та обробки, а також алгоритмів функціонування калібраторів і аналізаторів розроблених тестових сигналів.

5. У роботі, при наведенні деяких "відомих даних" (розділ 2), доцільно вказувати їх безпосередні джерела, а не авторів, які їх використовували у своїх працях, наводити відповідні висловлювання і висновки.

6. Не ясно, як розділяє здобувач за смыслом і призначенням РНК - радіотехнічні навігаційні комплекси і РТС - радіотехнічні системи (див., наприклад, параграф 1.2). Тестові входні сигнали здобувач позначає інколи як $x(t)$, інколи як $u(t)$ (див., наприклад, рис. 1.6). Параграфи 1.2, 1.3 і 1.7 дуже загальні і без втрати смислового навантаження повинні бути суттєво скорочені.

7. На стор. 47 стверджується, що *"Тестові синусоїдні сигнали використовують для визначення частотних характеристик радіотехнічних систем [87, 88, 138, 149]. Відгуком (реакцією) системи на такий сигнал $x(t)$ з постійною амплітудою X_{\max} є також синусоїдний сигнал $y(t)$, частота якого залишається тією самою"*. Але це справедливо лише для лінійної зони роботи пристроїв, для яких будуються відгуки.

8. На стор. 86 стверджується *"При контролі технічного комплексу необхідно вдосконалити методика контролю у випадках, коли відхилення параметрів невеликі, так що чутливості та точності виміральної апаратури при заданому часі, відведеному на контроль, виявляється недостатньо для виявлення цих відхилень або для визначення їх величини з потрібним ступенем точності. Тому, методика контролю, яка є оптимальною при малих відхиленнях параметрів і за рахунок отримання максимально можливої чутливості й точності, що дозволяє виявляти такі відхилення, буде придатна й при нелінійних відхиленнях параметрів"*. Це твердження потребує додаткових роз'яснень з урахуванням вимог ГОСТ 8.009-84, на який посилається здобувач.

9. На рис. 5.5 наведена блок-схема генератора. Серед інших блоків показано і "Блок задання моментів апроксимації". Не зрозуміло, що мається на увазі під "моментами апроксимації".

10. У роботі пропонується використання автоматів контролю (наприклад, див. схему, що наведена на рис. 5.9), яка будується на окремих дискретних елементах. Не зрозуміло, чому не побудувати систему контролю за аналогічним алгоритмом дії, яка заснована на використанні сучасних цифрових сигнальних процесорів (DSP), які випускаються багатьма фірмами і використовуються у багатьох практичних застосуваннях.

Зазначені недоліки безумовно впливають на якість дисертаційної роботи, але не є принциповими.

7. РЕЗУЛЬТУЮЧІ ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота є завершеним кваліфікаційним науковим дослідженням і містить нові науково обґрунтовані результати і положення, які у сукупності є вагомим внеском у галузь експлуатації морських і річкових суден, у галузь розробки математичних моделей і методів моделювання об'єктів і підсистем автоматизованих систем контролю технічного стану РНК засобів водного транспорту. Тема і зміст дисертації Дакі О. А. відповідають Паспорту спеціальності 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Отримані наукові результати мають важливе значення для розв'язання практичних задач державного рівня.

Автореферат оформлений згідно діючих вимог, які висуваються до докторських дисертацій, повністю розкриває суть дисертації, коректно описує одержані наукові результати та висновки дисертаційної роботи.

Дисертація “Теоретичні основи автоматизації контролю технічного стану радіонавігаційних комплексів засобів водного транспорту”, що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту, відповідає вимогам пунктів 10, 12, 14 "Порядку присудження наукових ступенів" (постанова КМУ № 567 від 24.07.2013, зі змінами) щодо докторських дисертацій, а її авторка – Дакі Олена Анатоліївна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри технічної експлуатації флоту
Національного університету "Одеська морська
академія" Міністерства освіти і науки України



О. А. Онищенко

18 червня 2020 р.

