

УДК 629.542

О. І. СТАДНИК, аспірант;

В. Ф. ЛАВРІНЕНКО, аспірант,

Київська державна академія водного транспорту ім. гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного

ПЕРСПЕКТИВНА СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ СУДНОВИХ КОМПЛЕКСІВ

З огляду на те, що чинна система технічного обслуговування і ремонту призводить до значної перевитрати ресурсів, а виконання відповідних робіт у встановлені календарні терміни здебільшого не забезпечує заданої надійності, у статті обґрунтовано актуальність розроблення нових методів технічної експлуатації суднових комплексів на основі застосування перспективних систем технічного діагностування зазначених комплексів.

Ключові слова: модель; процес експлуатації; суднові комплекси.

Вступ. Постановка задачі

Стрімкий розвиток техніки в ХХ сторіччі істотно підвищив вимоги щодо зменшення маси та габаритних розмірів технічних систем за одночасного збільшення їх продуктивності та поліпшення технічних характеристик. За цих умов проблема забезпечення та підвищення надійності об'єктів набула ще більшої гостроти [1; 2].

Статистика відмов, що й досі лишається основним джерелом інформації для оцінювання надійності об'єкта, виступає тільки як засіб зворотного зв'язку, який свідчить про помилки при проектуванні, створенні та експлуатації судна. Проте на початку 1980-х років для розрахунку й прогнозування можливої поведінки технічних систем судна в передбачуваних умовах експлуатації почали впроваджуватися сучасні інформаційні технології (ІТ) — сукупність засобів і способів отримання, передавання та подання інформації про технічний стан об'єкта.

Відомо також [3; 4], що у структурі витрат, які гальмують прибутковість судноплавства, витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням і ремонтом (ТО і Р), становлять не менш як 20–30%, поступаючи тільки витратам на паливе. А критична ситуація з фінансуванням, неприпустимо низька справність суден — усе це змушує розглядати завдання щодо розвитку й удосконалення системи технічного обслуговування та ремонту як особливо пріоритетні.

Мета статті — розроблення перспективної системи технічного діагностування суднових комплексів як складової системи технічного обслуговування та ремонту.

Аналіз основних шляхів розроблення перспективної системи технічного діагностування

Розвиток методів технічної експлуатації суднового обладнання на базі ІТ вимагає високого рівня формалізації процедур аналізу початкової інформації. Варто наголосити, що ТО і Р суден мають гарантувати справність обладнання, а отже, його надійність у процесі експлуатації. Саме тому інформаційне забезпечення цього процесу стає визначальним напрямком удосконалення системи ТО і Р (рис. 1).



Рис. 1. Існуюча організація отримання інформації про пошкодження і відмови обладнання

Зі схеми, наведеної на рис. 1, впливають недоліки існуючої системи отримання інформації про пошкодження обладнання. Очевидна пасивність цієї системи інформаційної підтримки, оскільки вона не в змозі в реальному часі вдосконалювати процес експлуатації, а також формувати рішення щодо управління процесом ТО і Р суден.

Особливості перспективної системи технічного діагностування

Перспективна система діагностичного забезпечення суден використовує можливості традиційно вимірюваних параметрів робочого процесу в поєднанні з фізичними методами та засобами діагностування, які реалізуються в універсальному варіанті системи ТО і Р, дозволяючи сформувати перспективну структуру системи ТО суднового обладнання за фактичним станом (рис. 2).

Система включає в себе дві підсистеми: бортову і берегову (базову). Основу першої підсистеми становить комплексна система управління судновим обладнанням (КСУ СО) і програмно-апаратний комплекс технічного діагностування (ПАК ТД).

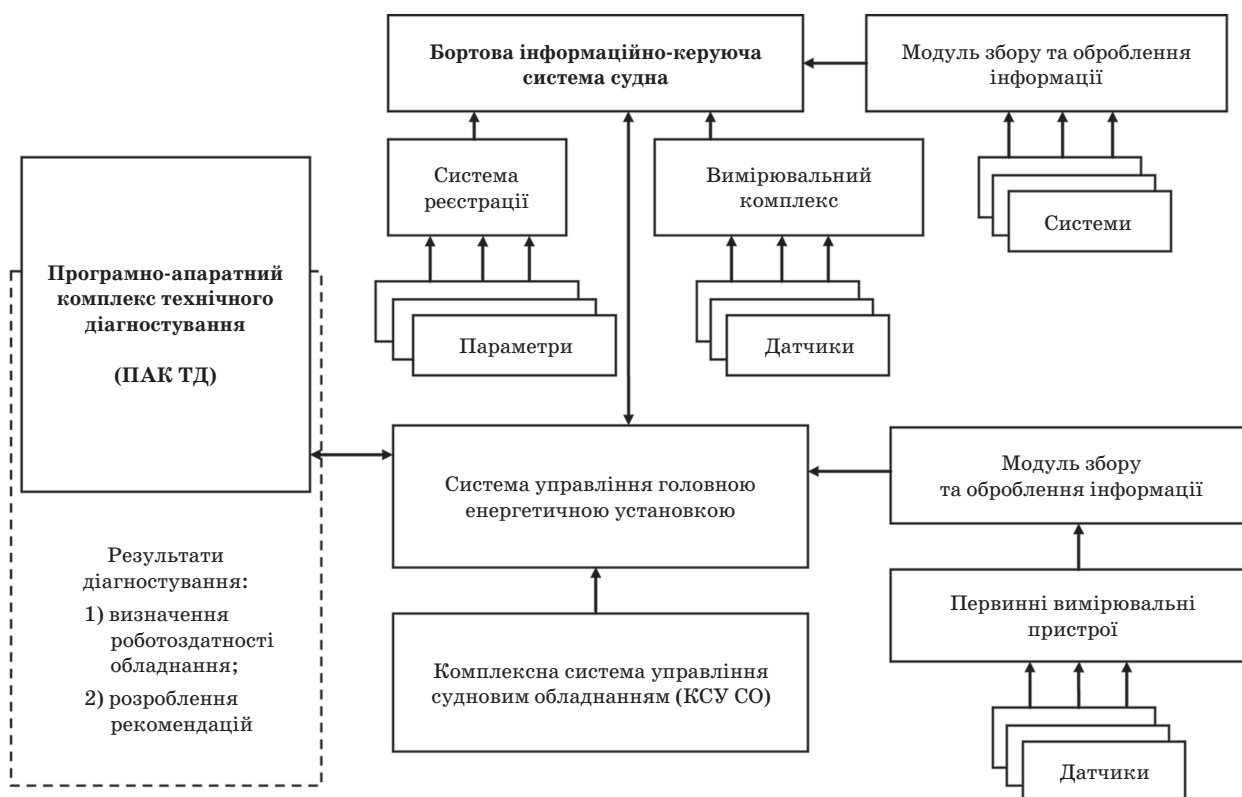


Рис. 2. Комплексна система діагностування суднового обладнання

Цей комплекс забезпечує оцінювання правильності функціонування суднового обладнання за прямим призначенням, здійснюючи класифікацію станів за бінарною ознакою і розв'язуючи завдання з пошуку причин порушення роботоздатності зразка суднового обладнання. За результатами знайденої оцінки виробляються рекомендації або керуючі впливи щодо зміни режимів роботи суднового обладнання, зокрема відімкнення тих чи тих його елементів.

Можливі два режими обробки даних: якщо діагностування відбувається під час рейсу, то ці дані переписуються в пам'ять ПАК ТД, де використовуються для формування принаймні трьох баз даних. Перша база даних бере участь у формуванні судової звітності і аварійних повідомлень. Друга база даних є статистичною вибіркою фактичних технічних станів обладнання для реалізації програм прогнозування, що вводяться із зовнішнього машинного носія, та складання плану бортового обслуговування обладнання за фактичним станом. Третя база даних призначена для використання в береговій автоматизованій системі. Остання реалізує систему технічного обслуговування за фактичним станом, видаючи заявки на берегові підрозділи технічного обслуговування (БПТО) або судноремонтний завод (СРЗ); якщо діагностування проводиться в базі засобами пересувного діагностичного комплексу (ПДК), заявки передаються безпосередньо службою ПДК (рис. 3).

Таким чином, сучасні інформаційні технології, що реалізуються ПАК ТД і переносною діагностичною апаратурою, створюють необхідні умови для вдосконалення технічного обслуговування та ремонту суден.

У [5; 6] було доведено, а в [7; 8] перевірено засобами моделювання ефективність застосування методу канонічного розкладання випадкових процесів, який дозволяє визначати індивідуальне поведіння параметра стану зразка суднового обладнання.

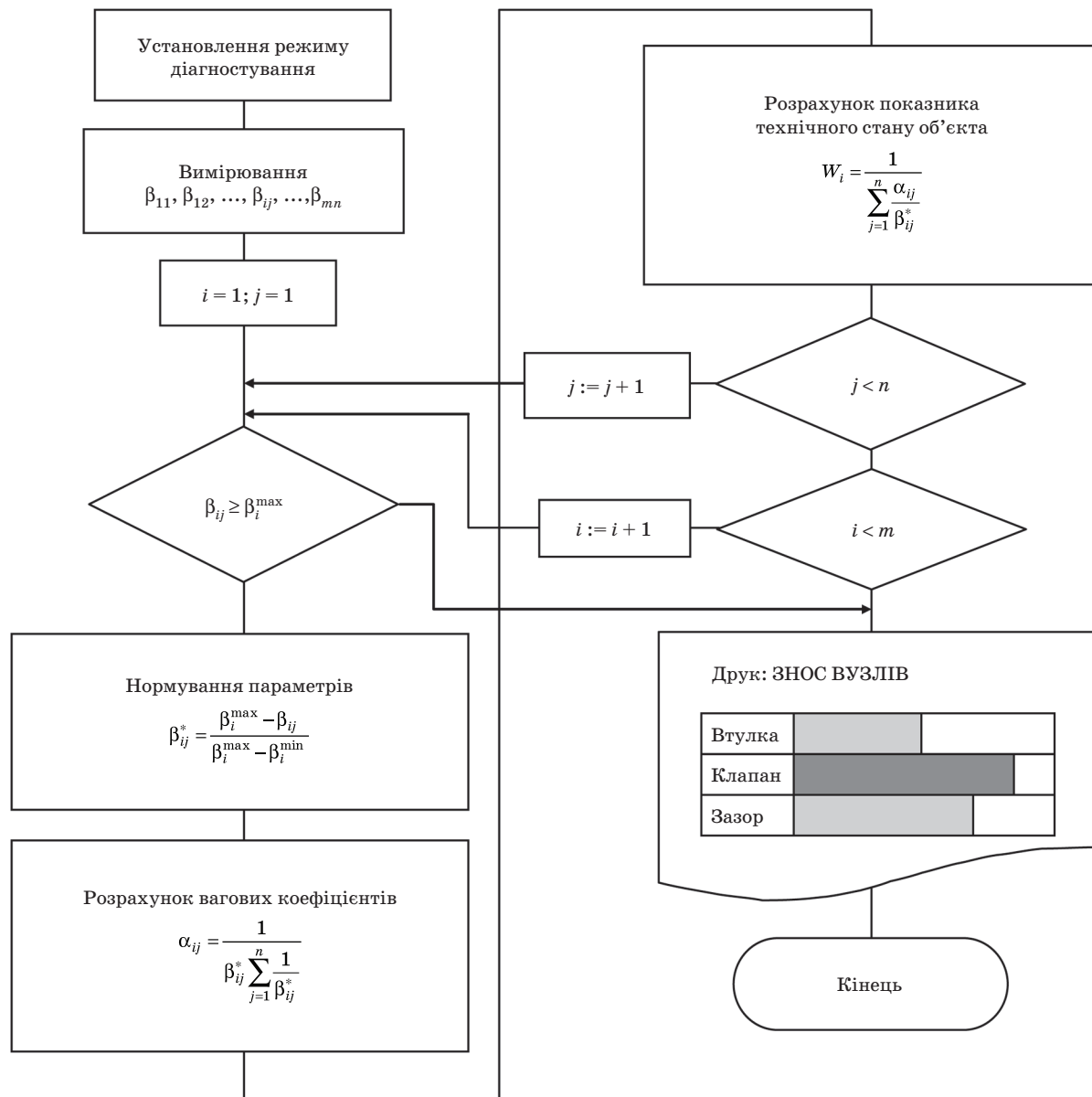


Рис. 3. Алгоритм функціонування пересувного діагностичного комплексу

Загальний алгоритм реалізації зазначеної процедури в ПАК ТД набирає вигляду згідно з рис. 4.

Ефективність діагностичних програм зростає на кілька порядків, коли за того самого змісту контрольних операцій розв'язується завдання прогнозування змін технічного стану обладнання в майбутні моменти часу.

Фізична картина зміни технічного стану суднового обладнання характеризується тим, що в ньому відбуваються необоротні процеси зношування і порушення структурної стійкості в конструкційному матеріалі деталей і вузлів. Кількісні зміни цих процесів на певному етапі неминуче переводять устаткування спочатку в зону несправних, а потім і нероботоздатних станів. Точне визначення часу настання цього стану — головне завдання прогнозування. Його розв'язання дозволяє не тільки запобігти можливим відмовам, а й забезпечити технічні умови переведення флоту на експлуатацію за фактичним технічним станом.

Світова тенденція щодо вдосконалення експлуатації технічних засобів базується на проведенні процедур обслуговування і ремонту суднового обладнання за фактичним технічним станом. Згідно з даними [7; 8] ця прогресивна технологія дає змогу знизити експлуатаційні витрати на 30–40%, зокрема витрату пального на 4–5%.

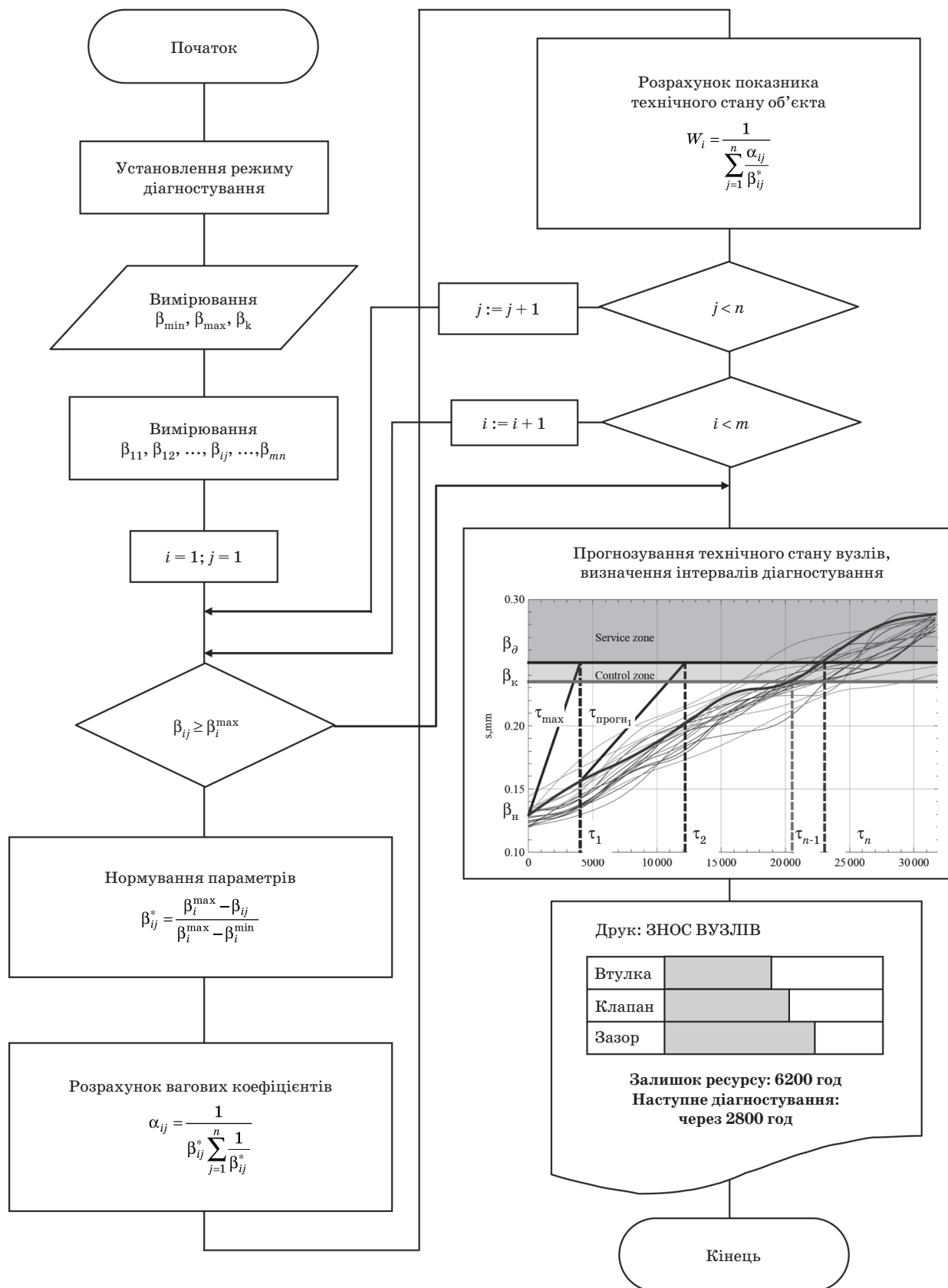


Рис. 4. Алгоритм визначення доцільних термінів діагностування

Економічний ефект експлуатації судна базується на різниці між коштами, одержаними за виконану роботу в період експлуатації судна, та витратами, які йдуть на підтримання судна (обладнання) у експлуатаційному стані.

Висновки

Досвід експлуатації суден судноплавних компаній свідчить, що прийнятий підхід на основі планово-запобіжної системи технічного обслуговування і ремонту призводить до значної перевитрати матеріальних і грошових ресурсів. Крім того, виконання заздалегідь призначених обсягів робіт з технічного обслуговування та ремонту у встановлені календарні терміни здебільшого не забезпечує заданої надійності, призводячи до зростання кількості післяремонтних відмов.

Перспективна система діагностичного забезпечення суден має використовувати можливості традиційно вимірюваних параметрів робочого процесу, а також фізичні методи й засоби діагностування з прогнозуванням параметрів технічного стану зразків обладнання.

Ефективність діагностичної програми підвищується, коли за того самого змісту контрольних операцій відбувається прогнозування зміни технічного стану обладнання в більш чи менш віддалені моменти часу. Програма прогнозування є основою реалізації системи технічного обслуговування судна за фактичним станом.

Література

1. **Постанова Кабінету Міністрів України від 7 жовтня 2009 р. № 1307 «Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року»** [Електронний ресурс] // Офіційний Вісник України. Офіційний веб-сайт Кабінету Міністрів України. 9 грудня 2009 р. № 94.— Режим доступу: www.kmi.gov.ua.
2. **Указ Президента України від 20 травня 2008 року № 463/2008 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16 травня 2008 року “Про заходи щодо забезпечення розвитку України як морської держави”»** [Електронний ресурс] // Урядовий кур'єр.— 2008.— 27 травня.— Режим доступу: www.ukrinter.gov.ua
3. **Проект розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року»** [Електронний ресурс] / Міністерство транспорту та зв'язку України. Офіційний веб-сайт. 10 грудня 2009 року.— Режим доступу: www.kmi.gov.ua.
4. **Стадник, О. І.** Визначення принципів побудови адаптивної комплексної системи управління засобами водного транспорту / О. І. Стадник // Водний транспорт.— К.: КДАВТ, 2013.— Вип. 2 (17).— С. 237–239.
5. **Стадник, О. І.** Прогнозування безвідмовності обладнання засобів водного транспорту методами статистичного аналізу часових рядів / О. І. Стадник, В. В. Іванович // Водний транспорт.— К.: КДАВТ, 2013.— Вип. 2 (17).— С. 218–223.
6. **Стадник, О. І.** Методика підвищення ефективності експлуатації морських судов при транс-океанських грузових перевозках / О. І. Стадник // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони.— К.: Нац. ун-т оборони України, 2013.— 1 (16).— С. 32–34.
7. **Стадник, О. І.** Оцінка і прогнозування параметра потоку відмов агрегатів системи автоматичного управління судновими енергетичними установками / О. І. Стадник, В. В. Іванович: зб. наук. праць ІПМЕ ім. Г. Є. Пухова.— К., 2013.— Вип. 65.— С. 111–116.
8. **Стадник, А. И.** Выбор метода многокритериальной оптимизации для управления водным транспортным средством / А. И. Стадник, В. Ф. Лавриненко // Водний транспорт.— К.: КДАВТ, 2014.— Вип. 3 (21).— С. 11–15.

А. И. Стадник, В. Ф. Лавриненко

ПЕРСПЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СУДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Ввиду того, что существующая система технического обслуживания и ремонта приводит к значительному перерасходу ресурсов, а выполнение соответствующих работ в установленные календарные сроки в большинстве случаев не обеспечивает заданной надежности, в статье обоснована актуальность разработки новых методов технической эксплуатации судовых комплексов на основе применения перспективных систем технического диагностирования указанных комплексов.

Ключевые слова: модель; процесс эксплуатации; судовые комплексы.

O. Stadnyck, V. Lavrinenko

PERSPECTIVE SYSTEM OF TECHNICAL DIAGNOSIS OF MARINE COMPLEXES

Due to the fact that the existing system of maintenance and repair leads to a significant overrun of the resources and implementation of the relevant work within the calendar dates in most cases does not provide given reliability, in this article was based an urgency of the development of the new methods of technical operation of marine complexes which are based on the application of technical diagnosis of advanced systems of designate complexes.

Keywords: model; operational process; marine complexes.