УДК 629.542

Стадник О.І., Лавриненко В.Ф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ДЕМОНТОВАНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ

У даної статті розглянути питання актуальності розроблення нових методів технічної експлуатації суднових комплексів на основі застосування сучасних автоматизованих процедур визначення періодичності діагностування та контролю демонтованого обладнання.

***Ключові слова*:** модель, процес експлуатації, суднові комплекси.

Вступ.

Стрімкий розвиток техніки в XX ст. істотно підвищив вимоги щодо зменшення ваги і габаритів технічних систем при одночасному збільшенні їх продуктивності і технічних характеристик. У цих умовах проблема забезпечення і підвищення надійності об’єктів стала ще більш гострою.

Статистика відмов, що є до теперішнього часу основним джерелом інформації для оцінювання надійності об’єкта, всього лише зворотній зв’язок, який свідчить про помилки при проектуванні, створенні і експлуатації судна. Тому на початку 1980-х рр. для розрахунку і прогнозування можливої поведінки технічних систем судна в передбачуваних умовах експлуатації почали впроваджуватися сучасні інформаційні технології (ІТ) (автоматизованих систем контролю). **Метою** статті є дослідження впливу автоматизованих систем контролю демонтованого обладнання на ефективність процесу технічного обслуговування і ремонту.

Аналіз основних шляхів розроблення перспективної системи технічного діагностування. Для дослідження впливу автоматизованих систем контролю демонтованого обладнання на ефективність процесу технічного обслуговування і ремонту, було проведено комплекс розрахункових досліджень на основі синтезованого методу [1], за визначеними в [2–4] вихідними даними.

При проведенні розрахунків приймались наступні припущення щодо технічних характеристик автоматизованих систем контролю та діагностики автоматизованої системи контролю демонтованого обладнання ($АСК_2$) імовірність виявлення відмови під час проведення регламентних робот та при перевірці блоків з підозрою на відмову P = 0,99999; імовірність надання засобом контролю „хибної” інформації про відмову q = 0; повнота контролю η = 0.95; час пошуку несправності – 2 години.

Залежності показників ефективності процесу технічного обслуговування і ремонту від обраного варіанту організації процесу відновлення суднових комплексів для випадку застосування $АСК_2$ у графічному вигляді приведено на рис. 1 – 3 [1, 3, 5].

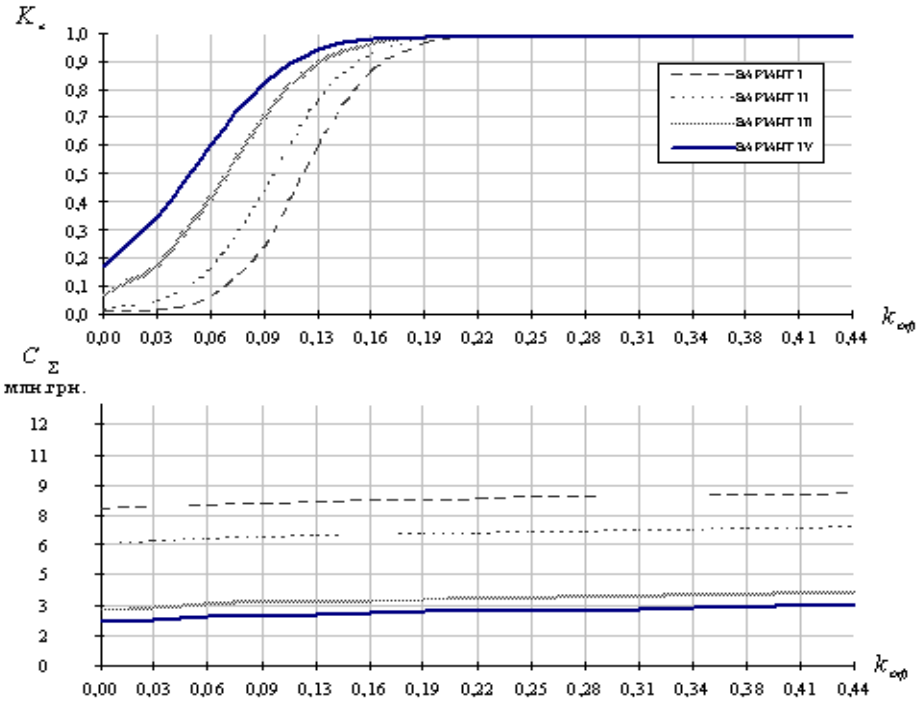

Рис. 1 Залежність показників ефективності процесу технічного обслуговування і ремонту суден у випадку застосування АСК$_2$ ($Q_{ві} = Q_{ві\max}$, k =0,3)

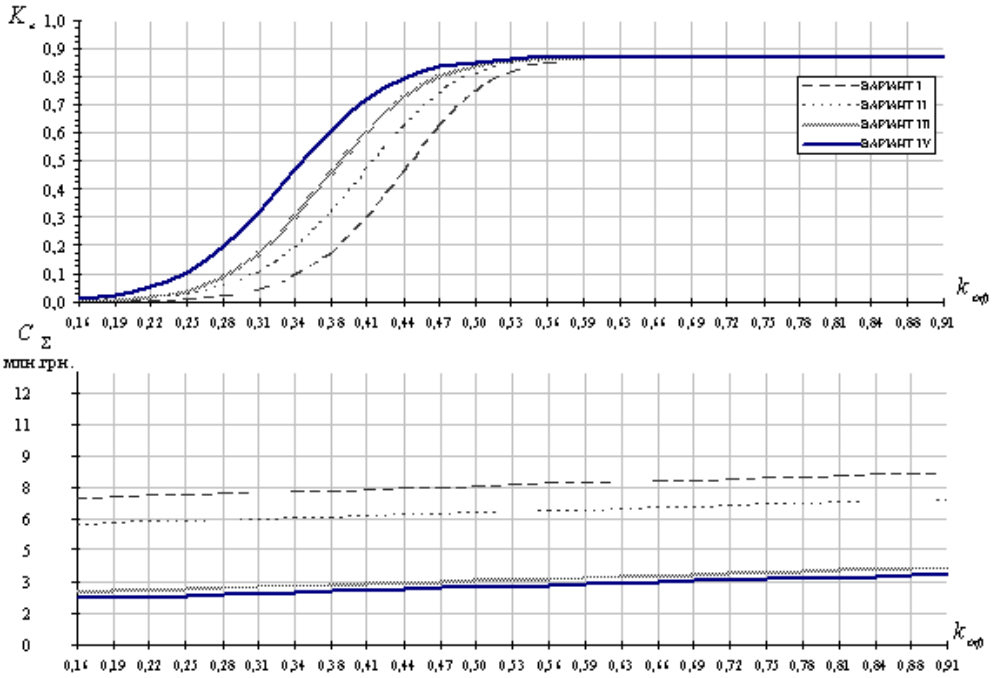

Рис. 2 Залежність показників ефективності процесу технічного обслуговування і ремонту суден флоту ріка-море у випадку застосування АСК$_2$ ($Q_{ві} = Q_{ві\max}$, k =0,3)

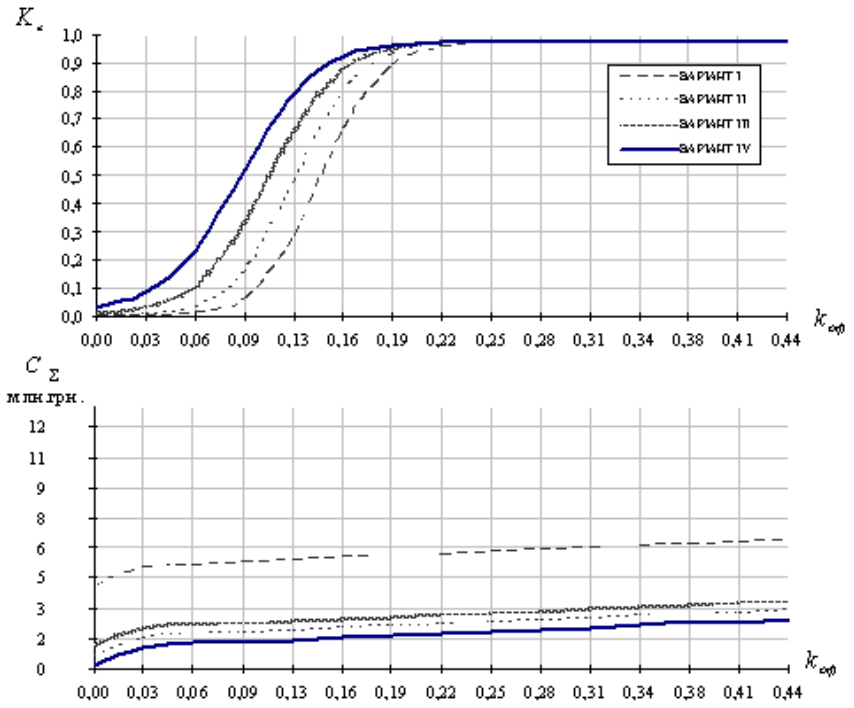

Рис. 3 Залежність показників ефективності процесу ТО і Р суден буксировочного і обслуговуючого флоту від коефіцієнту обмінного фонду за групами варіантів організації системи відновлення у випадку застосування АСК$_2$ ($Q_{ві} = Q_{ві\max}$, k =0,3)

Порівняння отриманих результатів з результатами дослідження впливу організації процесу відновлення бортового обладнання за різними варіантами на ефективність процесу технічного обслуговування і ремонту доводять, що [6]:

1. Застосування АСК$_2$ надає можливість отримати, в порівнянні з існуючим варіантом організації процесу відновлення, в залежності від варіанту організації системи відновлення бортового обладнання судна (табл. 1), економію коштів у межах: 10 ÷ 70% для ТСРМ та ТСРФ; 10 ÷ 40% для ТСБО.

2. Організація системи відновлення бортового обладнання за будь яким з визначених варіантів, за умови застосування АСК2, дозволяє досягти заданого рівня справності суден при зменшенні потрібної кількості запасних блоків та агрегатів майже на 40%;

3. В порівнянні з існуючим варіантом організації системи відновлення (табл. 1, варіант II), організація системи відновлення за четвертим варіантом з використанням АСК$_2$ (див. Табл. 1, варіант IV) дає сумарну економію, за всіма типами ПСА, в 14 млн. 82 тис. 288 грн., що складає 68% за рахунок виключення “хибних” відмов, зменшення витрат на забезпечення потрібної кількості запасних блоків та агрегатів, забезпечення максимально можливої повноти відновлення.

При підрахунку сумарних витрат на відновлення бортового обладнання за одиницю прийняті витрати на відновлення демонтованого обладнання на судноремонтних заводах з використанням штатних засобів експлуатаційного контролю (Варіант II, табл. 1).

Для оцінювання впливу технічних характеристик АСК$_2$ на показники ефективності процесу технічного обслуговування і ремонту, були проведені розрахунки показників ефективності при існуючій організації системи відновлення для випадків застосування штатних засобів контролю та АСК$_2$, при припущенні про відсутність „хибних” відмов у загальному потоці відмов [6–8].

Таблиця 1

Сумарні витрати системи відновлення об'єктів суднових комплексів на досягнення заданого рівня коефіцієнту готовності ($K_г = 0{,}8$) при різних варіантах організації процесу відновлення за умови застосування АСК$_2$

Тип судна	Варіант	Відносна повнота відновлення	Коефіцієнт обмінного фонду	Сумарна вартість відновлення (грн.)	Відносна вартість відновлення	ΔC_{Σ} (грн.)
ТСРФ річковий флот	**I**	-	0,15	8 127 304	0,90	887 040
	II	-	0,13	6 403 488	0,71	2 610 855
	III	1	0,11	3 121 081	0,35	5 893 263
		0,8	0,12	4 040 726	0,45	4 973 617
		0,6	0,13	5 019 436	0,56	3 994 907
	IV	1	0,09	2 467 676	0,27	6 546 668
		0,8	0,11	3 200 592	0,36	5 813 752
		0,6	0,12	3 968 505	0,44	5 045 839
ТСРМ річка-море	**I**	-	0,5	7 521 437	0,85	1 357 088
	II	-	0,50	6 205 924	0,70	2 672 601
	III	1	0,5	2 962 301	0,33	5 916 224
		0,8	0,5	3 889 718	0,44	4 988 807
		0,6	0,50	4 800 214	0,54	4 078 311
	IV	1	0,4	2 627 108	0,30	6 251 417
		0,8	0,5	3 355 782	0,38	5 522 743
		0,6	0,5	4 072 605	0,46	4 805 920
ТСБО буксиров. Обслуговуючий флот	**I**	-	0,2	5 593 113	2,05	-2 860 103
	II	-	0,16	2 006 913	0,73	726 097
	III	1	0,2	2 419 687	0,89	313 323
		0,8	0,2	3 081 551	1,13	-348 541
		0,6	0,16	3 717 434	1,36	-984 424
	IV	1	0,1	1 448 806	0,53	1 284 204
		0,8	0,1	1 590 571	0,58	1 142 439
		0,6	0,2	1 701 431	0,62	1 031 579

Висновки. Дослідження показали, що застосування автоматизованих систем контролю зменшує коефіцієнт готовності судна на 3,2% за рахунок збільшення виявлених відмов (штатними засобами – 443 відмови, з застосуванням АСК2 – 456 відмов), але призводить до зменшення вартості відновлення бортового обладнання за рахунок виключення помилок (зайвих замін) особового складу ремонтного органу.

Результати проведених автором досліджень залежності значень показників ефективності процесу технічної експлуатації від обраного варіанту організації системи відновлення доводять, що:

відновлення частини суднових комплексів ТСРМ та ТСРФ в умовах експлуатації дає відповідно до 20% та 35% економії коштів в порівнянні з традиційною орієнтацією на відновлення об'єктів СК переважно в системі судноремонтних заводів. Для ТСБО виграш в 17–30% (в залежності від повноти відновлення бортового обладнання у експлуатанта) отримується тільки за умови організації процесу відновлення бортового обладнання за варіантом, при якому повнота відновлення бортового обладнання в умовах експлуатанта буде не менше ніж 40%;

за умови організації процесу відновлення бортового обладнання визначених типів судна за варіантом, при якому відновлення виробів СК відбувається переважно в умовах експлуатуючих організацій (як виняток, на судноремонтних заводах), сумарна економія коштів за шість років експлуатації складає від 7 млн 40 тис. 816 грн до 11 млн 568 тис. 644 грн в залежності від повноти відновлення бортового обладнання в експлуатуючих організаціях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стадник О.І. Визначення принципів побудови адаптивної комплексної системи управління засобами водного транспорту// Водний транспорт. – К.:КДАВТ, 2013. –Вип.2(17).–С.237–239.
2. Волков Л.И. Управление эксплуатацией корабельных комплексов – М.: Высшая школа, 1981 – 368 с.
3. Барзилович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. – М.: Высшая школа, 1982. – 231 с.
4. Навігаційне забезпечення управління рухом суден (навчальний посібник)/ [Богом'я В.І., Давидов В.С., Доронін В.В., Пашков Д.П., Тихонов І.В.].–Вид.1-е.–К.:ДВВП «Компас», 2012 – 336 с.
5. Каштанов В.А. Оптимальные задачи технического обслуживания. – М.: Знание, 1981. – 122 с.
6. Стадник О.І. Прогнозування безвідмовності обладнання засобів водного транспорту методами статистичного аналізу часових рядів / В.В. Іванович, О.І. Стадник // Водний транспорт. – К.: КДАВТ, 2013. – Вип. 2 (17). – С. 218–223.
7. Стадник О.І. Оцінка і прогнозування параметра потоку відмов агрегатів системи автоматичного управління ГЗВи/ О.І. Стадник, В.В.Іванович// Збірник наукових праць інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова. – К.: ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова, 2013. – Вип. 65.– С. 111–116.
8. Стадник А.И. Выбор метода многокритериальной оптимизации для управления водным транспортным средством/ В.Ф. Лавриненко, А.И. Стадник// Водний транспорт. – К.: КДАВТ, 2014. – Вип.3(21). – С. 11–15.

O. Stadnick, V.Lavrinenko.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF CONTROL SYSTEMS DISMANTLED EQUIPMENT ON THE EFFICIENCY OF MAINTENANCE AND REPAIR

This article questions the relevance of the development of new methods of technical operation of ship systems based on the use of modern automated procedures for determining the frequency of the diagnosis and monitoring of dismantled equipment.

Key words: *optimum model, ship's complex.*

Стадник А.И., Лавриненко В.Ф.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ДЕМОНТИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

В данной статье рассмотрены вопросы актуальности разработки новых методов технической эксплуатации судовых комплексов на основе применения современных автоматизированных процедур определения периодичности диагностики и контроля демонтированного оборудования.

Ключевые слова: *модель, процесс эксплуатации, судовые комплексы.*