

---

---

*Developing method can be used for images decorrelation which contain point and extended objects at the same time.*

УДК 629.5.016

*Богом'я В. І., Черепков С. Т.*

## **ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ АГРЕГАТИВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

*Розроблено формалізований опис процесу технічного обслуговування й ремонту об'єктів суднових комплексів та їх складників у вигляді регенерувального процесу відновлення.*

*На підставі формалізації розроблено метод обґрунтування організації процесу відновлення агрегатів водних транспортних засобів, що дає можливість отримати кінцеві аналітичні вирази для розрахунків необхідних показників ефективності досліджуваного процесу.*

*Ключові слова: водний транспортний засіб, експлуатація, відновлення.*

**Вступ.** Ефективність експлуатації суден залежить від багатьох факторів, що пов'язані з технічними та експлуатаційними характеристиками суден, прийнятою стратегією його технічного обслуговування (ТО) і ремонту (Р), виробничо-технічною базою ремонтних підприємств та ремонтних цехів експлуатанта, чисельністю і кваліфікацією технічного складу, принципами застосування транспортного засобу в сучасних умовах.

Висока вартість усіх складників сучасної системи експлуатації суден змушує, особливо в умовах обмеженого фінансування, шукати шляхи щодо скорочення експлуатаційних витрат за незмінних вимог до рівня готовності суден виконувати свої функціональні завдання. Підтримання високої готовності агрегатів транспортного засобу до виконання завдань – надзвичайно важливе завдання, в якому питання щодо відновлення бортового обладнання є лише одним зі складників.

Аналіз літератури [1–7] й практики експлуатації транспортних засобів засвідчує, що однією з найбільш актуальних задач є задача забезпечення постійної готовності транспортного засобу до виконання завдань за призначенням. Таким чином, актуальним є проведення аналізу особливостей організації системи відновлення агрегатів транспортних засобів у сучасних умовах.

**Основна частина.** Готовність суден залежить від великої кількості чинників. Основні з них можуть бути об'єднані в п'ять груп: експлуатаційні властивості агрегатів транспортних засобів, стан інженерного забезпечення, організація експлуатації, стан матеріально-технічного забезпечення, умови застосування агрегатів транспортних засобів [2].

Аналіз системи засобів експлуатаційного контролю. В цей час для контролю агрегатів транспортних засобів використовують такі засоби [3]: бортові автоматизовані засоби контролю (БАЗК); вбудовані засоби контролю (ВЗК) окремих систем; автоматизовані системи контролю агрегатів транспортних засобів (АСК<sub>1</sub>); автоматизовані системи контролю демонтованого устаткування (АСК<sub>2</sub>); портово-бортові засоби контролю (ПБЗК); контрольно-перевіркова апаратура (КПА).

Крім того, останнім часом отримали інтенсивний розвиток системи штучного інтелекту та як один із їхніх напрямків – експертні системи, які широко впроваджуються в нині [4–7].

Склад системи засобів експлуатаційного контролю подано на рисунку 1.

Бортові автоматизовані системи контролю призначені для контролю технічного стану бортового обладнання під час переходів, підготовки до походу, а також для виявлення події порушення експлуатаційних обмежень і помилок екіпажу на переходах, індикації та документування результатів контролю.

БАСК залежно від конструктивної реалізації, у свою чергу, поділяються на вбудовані та зовнішні.

ВЗК дають можливість підвищити надійність роботи ФС і забезпечити необхідний рівень безпеки автоматичного керування транспортних засобів на всіх етапах переходу. ВЗК працюють протягом усього часу функціонування і виконуються в загальній конструкції з об'єкта контролю. Індикацію відмов, що її видає ВЗК, використовує екіпаж в разі переходів для прийняття рішення про можливість чи неможливість виконання завдання.

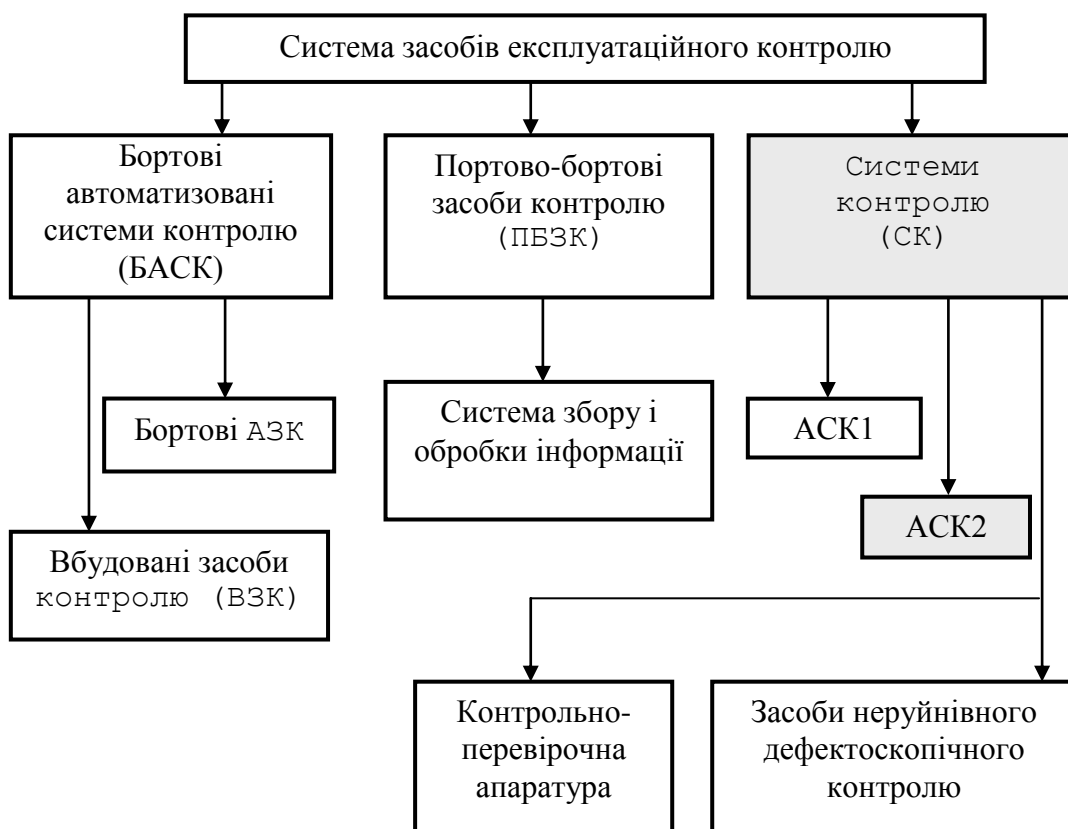


Рис. 1. Система засобів експлуатаційного контролю

БАЗК конструктивно виділено в окремі пристрої. Основні завдання БАЗК – здійснення оперативного контролю агрегатів транспортного засобу під час переходів, локалізації і ліквідації відмови, видачі інформації про технічний стан агрегатів екіпажу або пристрою пам'яті, яким комплектують зовнішні БАЗК.

ПБЗК використовують для контролю і реєстрації під час переходів параметрів, які характеризують технічний стан основних систем транспортного засобу, автоматичного дешифрування й аналізу в порту записаної інформації.

На основі зафіксованої інформації вирішують завдання: оцінки технічного стану систем, що контролюють, прогнозування технічного стану агрегатів транспортного засобу і видачі рекомендацій з його технічного обслуговування, аналізу причин подій і контролю техніки судноводіння.

Автоматизовані системи контролю використовують для контролю технічного стану

---

---

агрегатів транспортного засобу К під час виконання регламентних та ремонтних робіт, підготовки до переходів, пошуку несправностей, проведення цільових та періодичних оглядів. Залежно від рівня взаємодії з об'єктом контролю їх поділяють на дві групи: АЗК недемонтованого обладнання (АСК<sub>1</sub>) і АСК демонтованого обладнання (АСК<sub>2</sub>).

АСК<sub>1</sub> призначені для визначення агрегатів транспортного засобу, їх силових установок і бортового обладнання, локалізації місць несправностей до КЗО в порту. Інформацію про технічний стан об'єктів, що контролюють, видають на засоби індикації та інші носії. Застосовують автоматизовані системи контролю недемонтованого обладнання (АСК<sub>1</sub>) для різних форм обслуговування агрегатів транспортного засобу і використовують як у стаціонарному, так і в мобільному виконанні [4].

Недоліками АСК<sub>1</sub> є недостатня глибина перевірки і неможливість детально перевірити кожного блок, вузол, агрегат.

Сучасні засоби контролю типу АСК<sub>2</sub> належать до класу багатоцільових інформаційно-вимірвальних комплексів, що вирішують завдання контролю працездатності, діагностування, прогнозування під час оцінювання технічного стану складних динамічних систем.

Призначені для: перевірки блоків, регулювання і юстирування БО; проведення відбракування блоків у разі відправлення їх на ремонт і перевірку після повернення з ремонту; точної локалізації несправності, а також проведення профілактичних і регламентних робіт [8]. Широкі можливості таких систем забезпечуються застосуванням у їхньому складі електронно-обчислювальних машин (ЕОМ).

Перевага АСК демонтованих блоків: висока точність контролю; високий рівень автоматизації; локалізація несправностей до змінного модуля; відносно висока пропускна здатність; об'єктивність результатів контролю; повна перевірка блоків з використанням переліку контрольованих параметрів; можливість документування результатів контролю для задач прогнозування; зниження вимог до кваліфікації обслуговувального персоналу.

Тенденції розвитку засобів контролю складних динамічних систем та загальні вимоги до них. Нині в розвитку засобів контролю складних динамічних систем з'явилися тенденції [1–5, 9] прагнення до зменшення вартості, з одного боку, і до розширення функціональних можливостей та ефективності, з іншого, що приводить до появи уніфікованих автоматизованих систем контролю. Маючи високі експлуатаційні характеристики, ці засоби можуть контролювати кілька типів об'єктів контролю, що дає можливість скоротити номенклатуру засобів контролю.

Уніфіковані АСК<sub>2</sub> складаються з універсальної частини, що містить ті пристрої, які є загальними під час перевірки всіх типів об'єктів контролю, та спеціалізованої частини, що охоплює пристрої, специфічні для кожного типу об'єкта контролю.

Окремі функції, що виконуються спеціалізованою частиною, можуть передаватись універсальній частині. Наприклад, ЕОМ спроможна програмним шляхом формувати різноманітні види спеціальних стимулювальних сигналів. У цьому разі немає необхідності в розробленні спеціального генератора стимулів, що міститься в спеціалізованій частині системи контролю.

Висока гнучкість систем контролю, якої може бути досягнуто за рахунок більш повного використання можливостей ЕОМ та застосування модульного принципу побудови. АСК<sub>2</sub> будуються з окремих програмних та апаратурних функціонально завершених модулів, поєднуючи які, можна отримати нові пристрої. Апаратурні модулі будуються на базі уніфікованих пристроїв, що дає можливість нарощувати окремі пристрої контролю, з'єднуючи їх за допомогою уніфікованих зв'язків, по яких проводиться обмін інформацією між процесором та іншими пристроями.

**Висновки.** 1. Аналіз стану питання засвідчив, що для вирішення протиріччя між потребою забезпечення необхідного рівня справності агрегатів транспортного засобу й можливостями наявої системи технічного обслуговування й ремонту з керування технічним станом агрегатів транспортного засобу на сучасному етапі, виникає необхідність

---

---

удосконалення підсистеми відновлення агрегатів транспортного засобу з урахуванням вимог до готовності суден виконувати поставлені завдання за призначенням і фінансових можливостей на її утримання.

2. Аналіз наукової літератури показав, що на сьогодні не вирішеними завданнями щодо пошуку та впровадження ефективних методів системи технічного обслуговування й ремонту виробів агрегатів транспортного засобу є: розробка математичних моделей процесу системи технічного обслуговування й ремонту, які б давали можливість проводити порівняльну оцінку техніко-економічної ефективності різних режимів системи технічного обслуговування і ремонту агрегатів транспортного засобу, альтернативних стратегій їх ремонту, з метою вдосконалення якості управління технічним станом транспортного засобу в умовах обмеженого фінансування.

3. Розгляд процесу технічної експлуатації транспортного засобу як сукупності етапів технічного обслуговування та ремонту дає можливість визначити напрямки вдосконалення системи відновлення бортового обладнання транспортних засобів. Аналіз дав можливість визначити чотири базові варіанти її організації та зробити якісну оцінку переваг і недоліків кожного з цих варіантів.

4. Зниження експлуатаційних витрат під час експлуатації транспортного засобу поряд з іншими заходами організаційного та технічного характеру потребують все більшої автоматизації контролю технічного стану агрегатів транспортного засобу. Засоби автоматизації контролю технічного стану суден розвиваються за такими напрямками: вбудовані системи контролю, бортові автоматизовані системи контролю транспортного засобу, спеціалізовані системи контролю та універсальні системи контролю демонтованого обладнання. Велика частка «хибних» відмов у демонтованому обладнанні, порушення виробничих зв'язків у ремонтній мережі бортового обладнання, дефіцит ремонтного фонду потребують впровадження в експлуатацію АСК<sub>2</sub>.

5. На основі виконаного аналізу стану питання в наступних дослідженнях доцільно визначити мету й основні завдання подальшого дослідження.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Егоров Г. В. Проектирование судов ограниченных районов плавания на основании теории риска. – СПб.: Судостроение, 2007. – 384 с.
2. Техничко-економические характеристики судов морского флота. РД 31.03.01–90. – М.: В/О «Мортехинформреклама», 1992. – 232 с.
3. Судоходство и судостроение (статистика, экономика, цены). ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова. – Вып. 8(35). – СПб., 2006. – 260 с.
4. Смирнов Н. Н., Ицкович А. А. Обслуживание и ремонт техники по состоянию. – М.: Транспорт, 1987. – 277 с.
5. Волков Л. И. Управление эксплуатацией корабельных комплексов. – М.: Высшая школа, 1981. – 368 с.
6. Барзилович Е. Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. – М.: Высшая школа, 1982. – 231 с.
7. 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-ше. – К.: ДВВП «Компас», 2012. – 336 с.
8. Богом'я В. І. Математична модель функціональних систем судового обладнання / О. І. Стадник, О. О. Коваль, В. І. Богом'я // Системи обробки інформації. – Х.: Харківський університет повітряних сил імені Івана Кожедуба, 2015. – Вип. 1(126). – С. 102–105.
9. Богом'я В. І. Аналіз особливостей організації системи відновлення судових комплексів у сучасних умовах / О. І. Стадник, О. О. Коваль, В. І. Богом'я // Стандартизація, сертифікація, якість. – Х.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – Вип. 1. – С. 44–48.

---

---

## ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АГРЕГАТОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**Богомья В. И., Черепков С. Т.**

*Приведено формализованное описание процесса технического обслуживания и ремонта объектов судовых комплексов и их составляющих в виде регенерирующего процесса восстановления.*

*На основании формализации разработан метод обоснования организации процесса восстановления агрегатов водных транспортных средств, который позволяет получить конечные аналитические выражения для расчетов необходимых показателей эффективности исследуемого процесса.*

**Ключевые слова:** водное транспортное средство, эксплуатация, восстановление.

## THE ORGANIZATION OF THE RECOVERY SYSTEM UNITS OF VEHICLES

**Bohomya V., Cherepkov S.**

*Powered formalized description of the maintenance and repair of marine systems and their components in the form of a regeneration process of recovery.*

*On the basis of the formalization of the mathematical method of the operation of water transport, which allows to obtain analytical expressions for the final calculation of the required performance of the test process.*

**Keywords:** marine systems, recovery