

---

4. Мінімальний хід клапанів при двоклапанному ГРМ, при якому двигун працює стійко, становить 2,9...3 мм.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Андрюхіна О.С. Розробка спрощеного випробувального циклу для перевірки технічного стану бензинових двигунів легкових автомобілів в умовах експлуатації: дис. канд. техн. наук: 05.05.03 / Андрюхіна О.С. – К., 2006. – 171 с.
2. Воинов А.Н. Сгорание в быстроходных поршневых двигателях / А.Н. Воинов – М.: Машиностроение, 1977. – 277 с.
3. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / [Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др.] – М.: Машиностроение, 1983. – 372 с.
4. Свиридов Ю.Б. Особенности газодинамических процессов в двигателе при дроселировании наполнения / Ю.Б. Свиридов // Труды ЦНИТА. –1969. – Вып. 40, 41.
5. Філіппов А.З., Атаманенко М.Є., С.І. Топчій С.І. Гідравлічний привод клапанів газорозподільного механізму двигуна внутрішнього згорання / А.З. Філіппов, М.Є. Атаманенко, С.І. Топчій // Науковий вісник НАУ. – 2008. – Вип. № 126. – С. 244–248.

**Топчій С.І.**

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЯ 4Ч7,9/6,6 В РЕЖИМЕ АКТИВНОГО ХОЛОСТОГО ХОДА ПРИ ДРОСЕЛИРОВАНИИ СВЕЖЕГО ЗАРЯДА ВПУСКНЫМ КЛАПАНОМ**

*Приведены результаты испытаний двигателя 4Ч7,9/6,6, оборудованного регулируемым гидравлическим приводом клапанов газораспределительного механизма при работе двигателя в режиме активного холостого хода.*

*Ключевые слова:* двигатель, регулирование, впуск, клапан, механизм, газораспределение, дроселирование, экономичность.

**Topchiy S.**

#### **RESULTS OF TESTS OF ENGINE OF 4Ч7,9/6,6 ON IDLING AT THROTTLING OF ADMITTANCE BY A VALVE**

*Results are resulted of tests of engine of 4Ч7,9/6,6 of equipped by the managed hydraulic drive of valves of gas-distributing mechanism during work of engine on idling.*

*Keywords:* engine, adjusting, throttling admittance, valve, mechanism, economy.

УДК 629.542

**Кривенко Н.В.**

#### **РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ДІАГНОСТУВАННЯ СУДНОВОГО ОБЛАДНАННЯ**

*В статті розглянуті питання актуальності розроблення нових методів технічної експлуатації обладнання на основі застосування сучасних автоматизованих процедур визначення періодичності та обсягу діагностування.*

*Ключові слова:* модель, процес експлуатації, суднове обладнання.

Стрімкий розвиток техніки в ХХ ст. істотно підвищив вимоги щодо зменшення ваги та габаритів технічних систем при одночасному збільшенні їх продуктивності та 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 та 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) – сукупність засобів і способів отримання, передачі і подання інформації про технічний стан об'єкта.

Розвиток методів технічної експлуатації суднового обладнання на базі ІТ вимагає високого рівня формалізації процедур аналізу початкової інформації. Це світова практика, яка дозволяє радикально змінити систему технічного обслуговування і ремонту обладнання у бік її еволюції до організації реновації техніки за фактичним станом.

Важливо відмітити, що технічне обслуговування і ремонт (ТО і Р) суден призначене забезпечувати справність обладнання, а, отже, його надійність у процесі експлуатації. З цієї точки зору система управління технічним обслуговуванням і ремонтом, за своєю суттю, представляє процес управління технічним станом обладнання і систем суден, а, отже, інформаційне забезпечення цього процесу стає визначальним напрямом вдосконалення системи ТО і Р (Рис. 1).

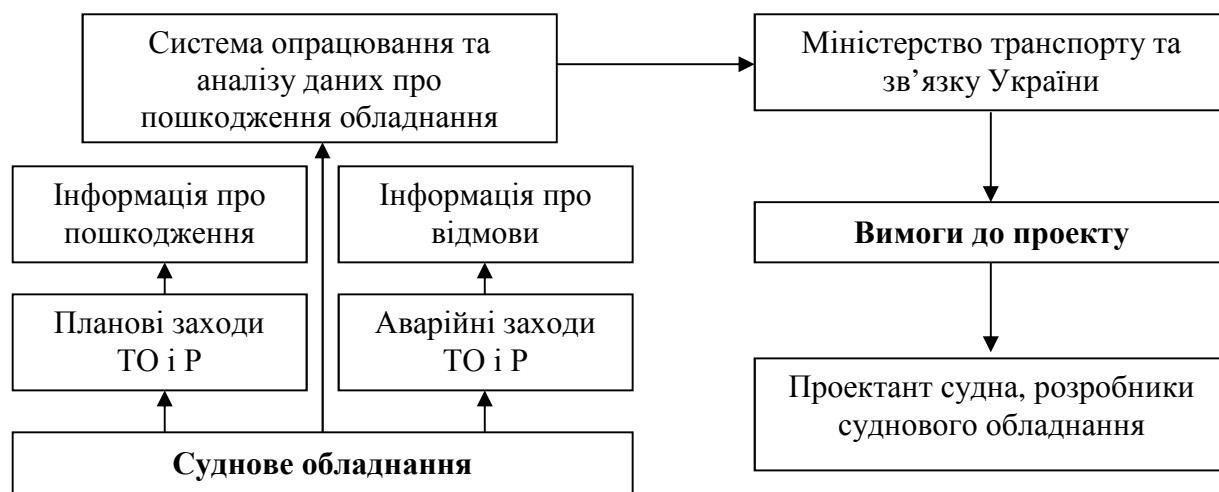


Рис. 1. Існуюча організація отримання інформації про пошкодження і відмови обладнання

З Рис.1 видно недоліки існуючої системи отримання інформації про пошкодження обладнання. Очевидна пасивність цієї системи інформаційної підтримки, оскільки вона нездатна в реальному масштабі часу впливати на вдосконалення процесу експлуатації і формування управлінських рішень щодо управління ТО і Р суден.

Перспективна система діагностичного забезпечення суден використовує можливості традиційно вимірюваних параметрів робочого процесу а також фізичні методи та засоби діагностування, які реалізуються в універсальному варіанті системи ТО і Р і дозволяє сформувати перспективну структуру системи технічного обслуговування суднового обладнання за фактичним станом (Рис. 2).

Система включає дві підсистеми: бортову і берегову (базову). Основа першої підсистеми – комплексна система управління судновим обладнанням (КСУ СО) і програмно-апаратний комплекс технічного діагностування (ПАК ТД). Цей контур забезпечує оцінку правильності функціонування суднового обладнання за прямим призначенням, здійснюючи класифікацію станів за бінарною ознакою і вирішуючи задачу пошуку причин порушення працездатності зразка суднового обладнання.

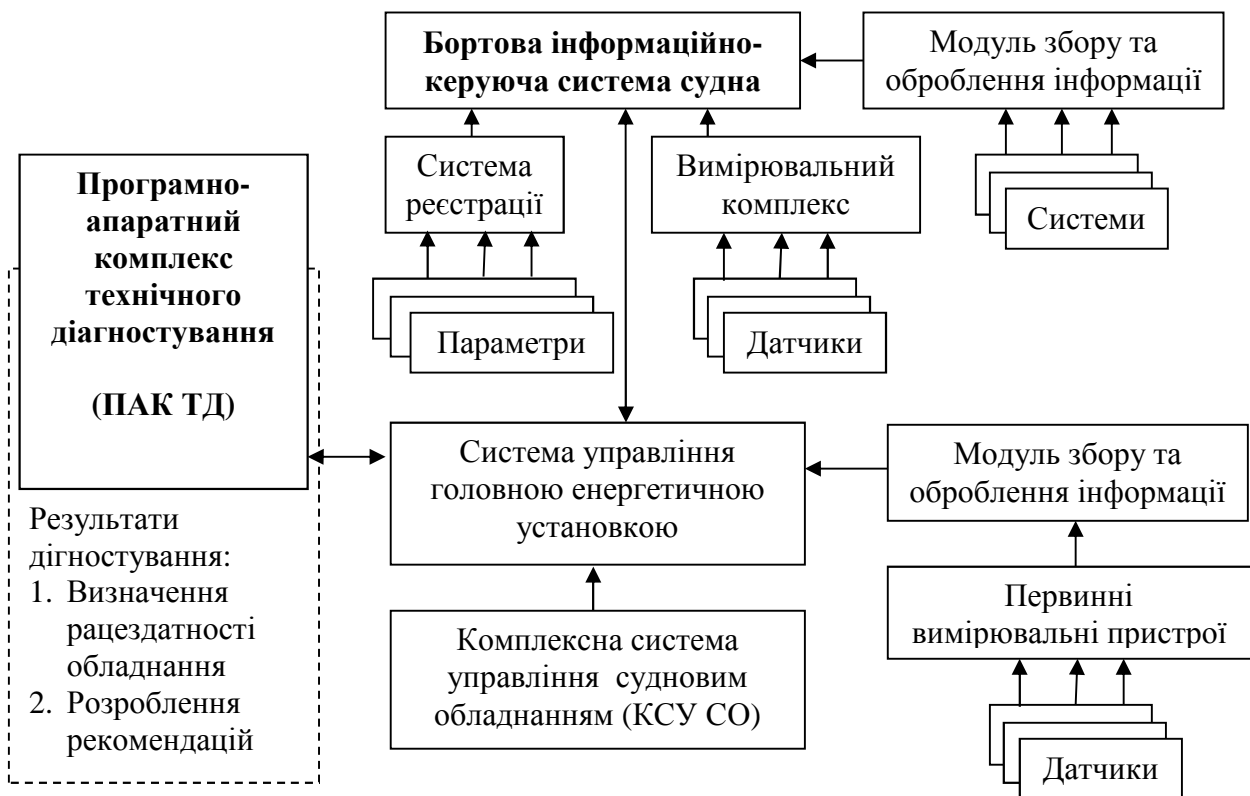


Рис. 2. Комплексна система діагностики суднового обладнання

За результатами цієї оцінки виробляються рекомендації або керуючі впливи на зміну режимів роботи суднового обладнання, зокрема відключення окремих його елементів (Рис.3).

Можливі два режими обробки даних:

- якщо діагностування проводиться під час рейсу, ці дані переписуються в пам'ять ПАК ТД, де використовуються для формування трьох (мінімум) 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, і складання плану бортового обслуговування обладнання за фактичним станом. Третя база даних призначена для використання у береговій автоматизованій системі. Остання реалізує систему технічного обслуговування за фактичним станом шляхом видачі заявок на берегові підрозділи технічного обслуговування (БПО) або судноремонтний завод (СРЗ);

- якщо діагностування проводиться в базі засобами пересувного діагностичного комплексу (ПДК), заявки передаються безпосередньо службою ПДК (Рис. 4).

Таким чином, сучасні інформаційні технології, що реалізуються ПАК ТД і переносною діагностичною апаратурою, створюють необхідні умови для вдосконалення ТО і Р суден.

**Використання методів прогнозування залишкового ресурсу суднового обладнання.** Ефективність діагностичних програм зростає на декілька порядків, коли при тому ж змісті контрольних операцій вирішується завдання прогнозування зміни технічного стану обладнання в майбутні моменти часу.

Фізична картина зміни технічного стану суднового обладнання характеризується тим, що у ньому протікають 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 непрацездатних станів. Точне визначення часу настання цього моменту є головним завданням

прогнозування, вирішення якого дозволяє не тільки попередити можливі відмови, але і забезпечити технічні умови переведення флоту на експлуатацію за фактичним технічним станом.



Рис 3. Система управління обслуговуванням суднового обладнання

Реалізація програми прогнозування створює умови підтримання імовірності безвідмовної роботи на необхідному рівні, забезпечуючи, таким чином, прийнятну безпеку мореплавання і виконання міжнародних конвенцій з екологічної безпеки місця перебування.

У [5,6] було доведено, а у [7,8] перевірено шляхом моделювання ефективність застосування методу канонічного розкладання випадкових процесів, який дозволяє визначати індивідуальну поведінку параметру стану зразка суднового обладнання. Відтак, загальний алгоритм реалізації даної процедури у ПАК ТД має вигляд, наведений на рис. 5.

Світова тенденція щодо удосконалення експлуатації технічних засобів базується на переведенні процедур обслуговування і ремонту суднового обладнання за фактичним технічним станом. За даними [1,7] ця прогресивна технологія дозволяє знизити експлуатаційні витрати на 30...40 %, зокрема, витрату палива на 4...5 %.

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.

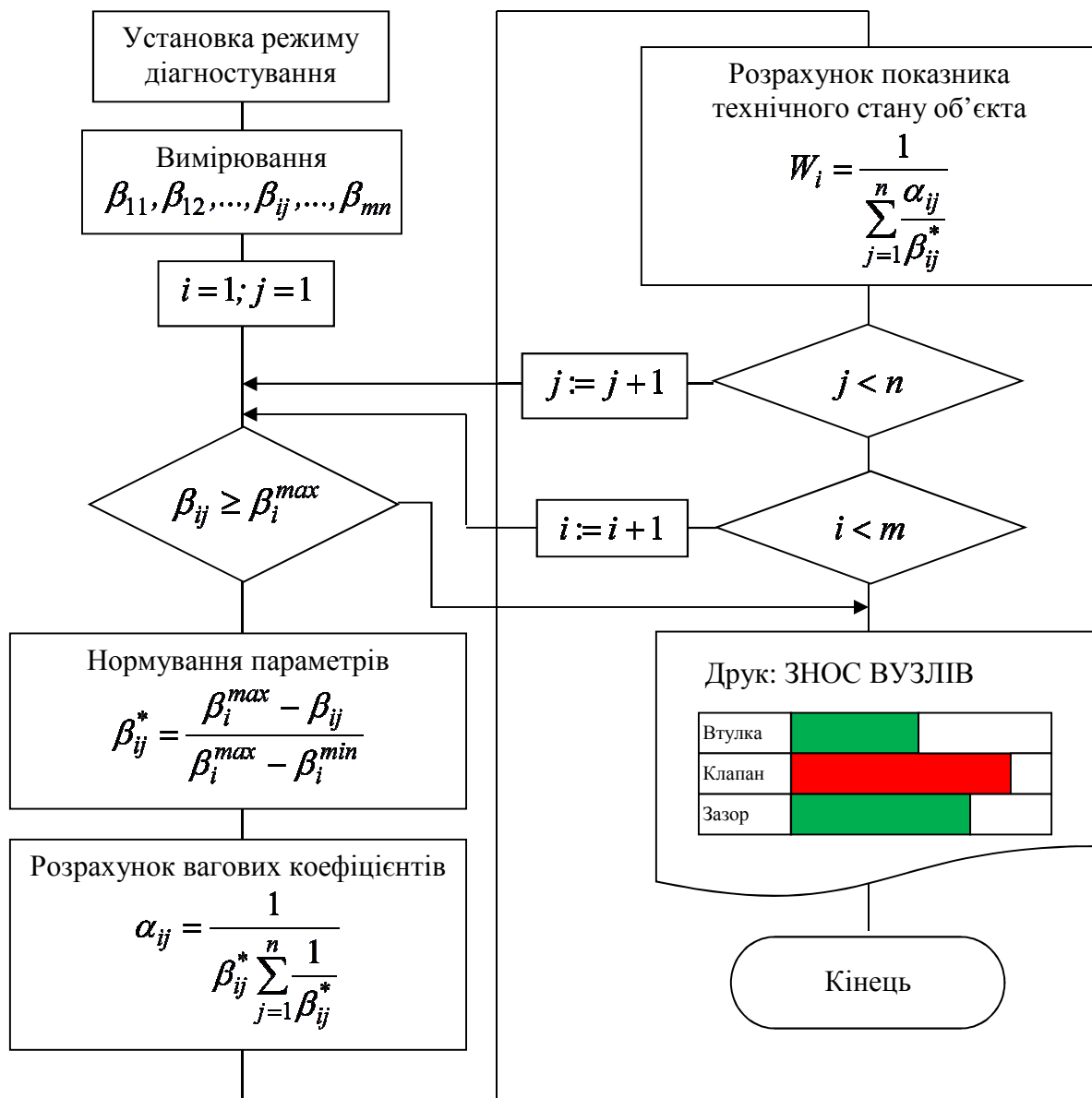


Рис.4. Алгоритм функціонування пересувного діагностичного комплексу

#### Висновки.

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

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

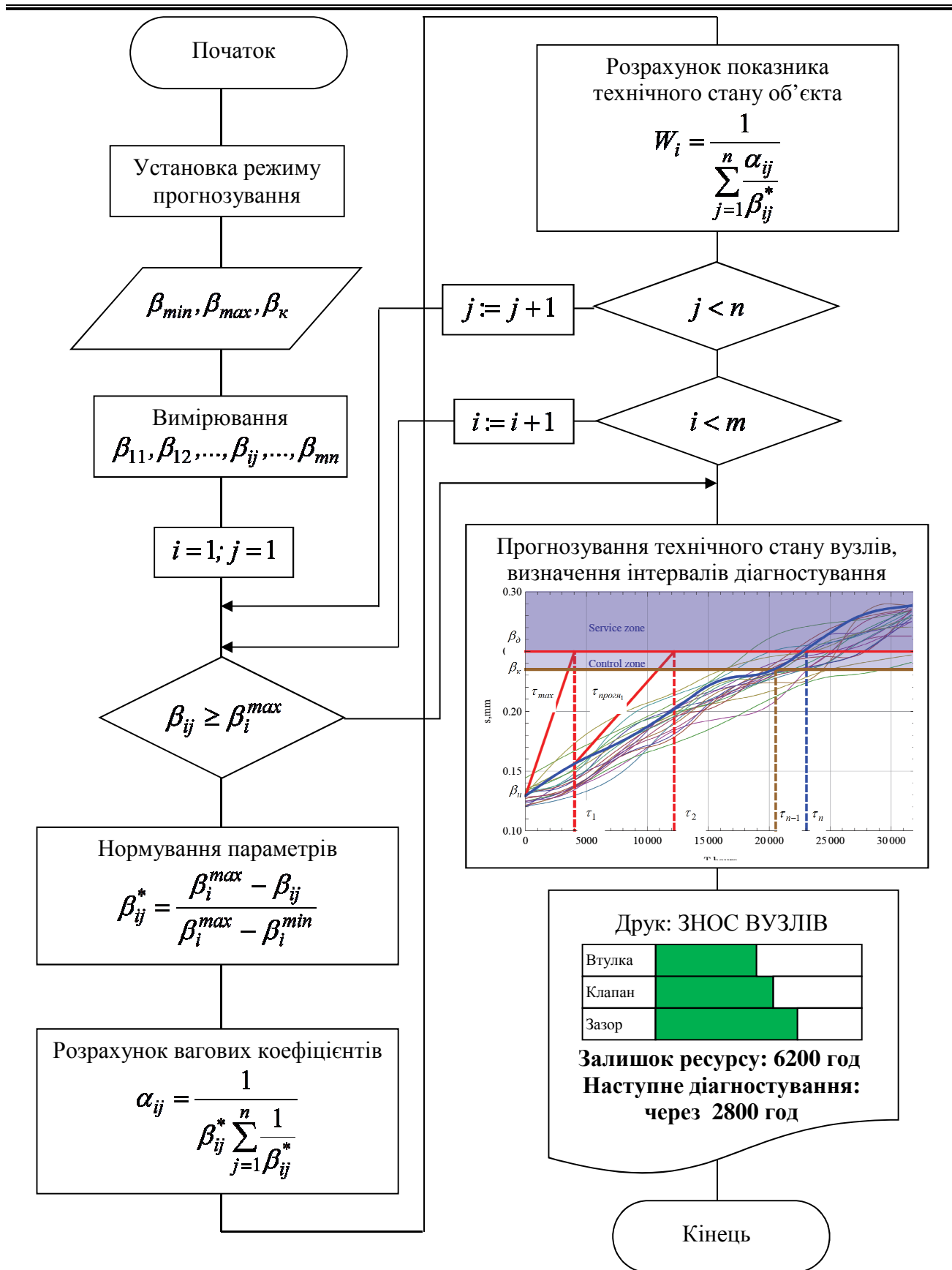


Рис. 5. Алгоритм визначення доцільних термінів діагностування на основі прогнозу

3. Ефективність діагностичної програми збільшується, коли при тому ж змісті контрольних операцій вирішується завдання прогнозування зміни технічного стану

---

---

обладнання в майбутні 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” // Офіційний Вісник України. Офіційний веб-сайт Кабінету Міністрів України. 9 грудня 2009 р. № 94. Режим доступу: [www.kmu.gov.ua](http://www.kmu.gov.ua).
2. Указ Президента України. 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” // Урядовий кур’єр. – 2008, 27 травня. Режим доступу: [www.ukurier.gov.ua](http://www.ukurier.gov.ua)
3. Проект розпорядження Кабінету Міністрів України “Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року” / Міністерство транспорту та зв’язку України. Офіційний веб-сайт. 10 грудня 2009 року. // Режим доступу: [www.kmu.gov.ua](http://www.kmu.gov.ua).
4. *Кривенко Н.В.* Визначення принципів побудови адаптивної комплексної системи управління засобами водного транспорту// Водний транспорт – К.:КДАВТ, 2013. – Вип.2(17).–С.237–239.
5. *Кривенко Н.В., Іванович В.В.* Характеристики надійності навігаційного обслуговування// Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – К.:Національний університет оборони України, 2012. –3(15).–С.101–102.
6. *Кривенко Н.В., Кучерук С.М.* Разработка метода адаптивного оптимального управления в системах с распределенными параметрами// Системи озброєння і військова техніка: Х.: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2013. – Вип.2(34).– С.107–110.
7. *Кривенко Н.В.* Синтез адаптивного оптимального управления в системах с распределенными параметрами// Интеллектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту: Матеріали міжнародної наукової конференції. – Херсон:ХНТУ,2013 – С.186–188.
8. *Кривенко Н.В., Кучерук С.М.* Анализ динамической надежности инвариантной системы управления// Дев’ята наукова конференція Харківського університету Повітряних сил імені Івана Кожедуба «Новітні технології – для захисту повітряного простору»: тези доповідей, 17–18 квітня 2013 року. –Х.:ХУПС ім. І.Кожедуба, 2013.– С.243.

**Н. В.Кривенко**

#### **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДИАГНОСТИКИ СУДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

*В данной статье рассмотрены вопросы актуальности разработки новых методов технической эксплуатации оборудования на основе применения современных автоматизированных процедур определения периодичности и объема диагностирования.*

**Ключевые слова:** модель, процесс эксплуатации, судовое оборудование.

**Krivenko N.**

#### **SOFTWARE AND HARDWARE SYSTEMS DIAGNOSTICS MARINE EQUIPMENT.**

*At this article to consider the question of actuality of development of new methods of technical exploitation of equipment on the basis of application of the modern automated procedures of determination of periodicity and volume of diagnosing.*

**Keywords:** optimum model, ship's equipment.