

УДК 681.518.54 : 623.4.017

І.І. Деркач

Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки ЗС України

СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Проведено аналіз стану розвитку автоматизованих систем контролю, діагностики і прогнозування технічного стану складних технічних систем різного призначення. Визначено переваги їх застосування в процесі управління життєвим циклом складних технічних систем.

Ключові слова: автоматизована система контролю, діагностики і прогнозування, життєвий цикл, складні технічні системи, технічний стан.

Вступ

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень та публікацій. Ідея управління життєвим циклом (ЖЦ) складних технічних систем (СТС) постійно розвивається і на даний час перетворюється на глобальну стратегію підвищення ефективності процесів їх функціонування за рахунок інформаційної інтеграції і системного використання інформації на всіх етапах ЖЦ.

Як свідчить досвід [1-2], одним з найефективніших заходів, що забезпечує високу якість СТС при одночасному зниженні вартості їх ЖЦ, є впровадження на всіх стадіях засобів і методів автоматизованого контролю і діагностики технічного стану.

Існуючі на сьогодні апаратно-програмні засоби і математичне забезпечення (моделі, методи і алгоритми) дозволяють практично вирішувати задачі: оцінки технічного стану СТС; діагностики їх стану; пошуку та локалізації несправностей СТС; прогнозування їх технічного стану.

Перераховані процедури можуть бути використані на усіх етапах ЖЦ: під час проектування – у складі системи автоматизованого проектування, під час виробництва – вхідний та післяопераційний контроль, під час регулювальних робіт і всіх видах випробувань, а також у процесі експлуатації.

Однак заходи щодо створення єдиних засобів і методів контролю СТС не отримали широке застосування, перш за все, з причини того, що сама ідея, яка характеризується комплексністю та багаторівневістю, не мала чіткого проекту реалізації на всіх етапах ЖЦ.

Зазначені обставини обумовлюють необхідність проведення досліджень з подальшого розвитку засобів і методів автоматизованого контролю і діагностики технічного стану СТС.

Метою статті є аналіз стану розвитку автоматизованих систем контролю, діагностики і прогнозування (АСКД) технічного стану СТС різного призначення та визначення переваг застосування цих систем у процесі управління ЖЦ СТС.

Виклад основного матеріалу

Концепція комплексного застосування АСКД технічного стану СТС різного призначення будується за магістрально-модульним принципом шляхом агрегування з базового набору програмно-керованих модулів для конкретних об'єктів контролю та дозволяє значно скоротити витрати на їх проектування і виготовлення.

Існуючий стан розвитку АСКД технічного стану СТС характеризується наступним.

По-перше, використання у складі АСКД персональних комп'ютерів дозволяє на базі сучасних засобів програмування реалізувати в автоматизованому режимі алгоритми контролю, прогнозування, діагностики і моніторингу, спростити процедуру обробки, реєстрації і зберігання інформації про технічний стан об'єкта контролю (ОК). АСКД об'єднує переваги спеціального та універсального технічного устаткування.

По-друге, програмне забезпечення, що функціонує під управлінням операційної системи Microsoft Windows різних модифікацій, дозволяє оперативно створювати та коректувати тести і програми діагностики, виводити на екран зразки схем та технічної документації ОК, виконувати функції віртуальних контрольно-вимірювальних приладів. Діагностичні алгоритми розробляються шляхом моделювання відповідних об'єктів контролю на ЕОМ з подальшою реалізацією в системі.

По-третє, сучасний стан науки і техніки дозволяє забезпечити більш високий рівень

ефективності СТС за рахунок використання експертних систем і елементів штучного інтелекту [3], а саме:

модельовання тестів для цифрових пристроїв;

приспосовання до нових непередбачених ситуацій для того, щоб в процесі функціонування система, що розглядається, змінювалася та покращувала свої характеристики;

проведення параметричної ідентифікації на основі моделей стеження (без відключення об'єктів і без тестових сигналів).

Отже, комплексне використання АСКД технічного стану СТС на всіх етапах їх ЖЦ дає високий якісний рівень СТС різного призначення, що забезпечується широким використанням у всіх сучасних СТС автоматизованих систем контролю, з їх можливостями не тільки діагностувати, але і прогнозувати технічний стан виробів, які протягом тривалого терміну знаходяться в експлуатації.

За допомогою таких систем можливо проведення контрольних операцій, які недоступні виконавцю в ручному режимі.

Для подальшого розвитку АСКД рішення задач технічної діагностики доцільно починати в процесі проектування СТС.

Виходячи з умов використання та експлуатації СТС, що проектується, необхідно розробити діагностичні моделі, ефективність яких значною

мірою залежить від ступеня пристосованості конструкції СТС до технічної діагностики, а також методів і засобів технічної діагностики, що застосовуються.

При цьому результати аналізу діагностичних моделей СТС повинні дозволяти сформулювати умови працездатності, визначити ознаки несправностей та вибрати обмежену кількість характеристик, показників або параметрів, які необхідно контролювати в процесі діагностики.

При виборі методів діагностики необхідно враховувати можливість їх технічної реалізації, конструктивне виконання та умови експлуатації СТС. Необхідно також визначити, які вбудовані або зовнішні технічні засоби будуть використовуватися в процесі діагностики. В результаті повинні бути вирішені питання конструкційного порядку, які пов'язані з зовнішніми засобами діагностики.

З урахуванням умов експлуатації СТС повинен бути визначений доцільний ступінь автоматизації процесу діагностики, розроблені функціональні і структурні схеми технічних засобів, вироблені принципи і форма обробки контрольної інформації та отримані технічні рішення для конкретних діагностичних пристроїв.

Варіант алгоритму взаємодії розробників об'єкта контролю і розробників АСКД наведений на рис. 1.

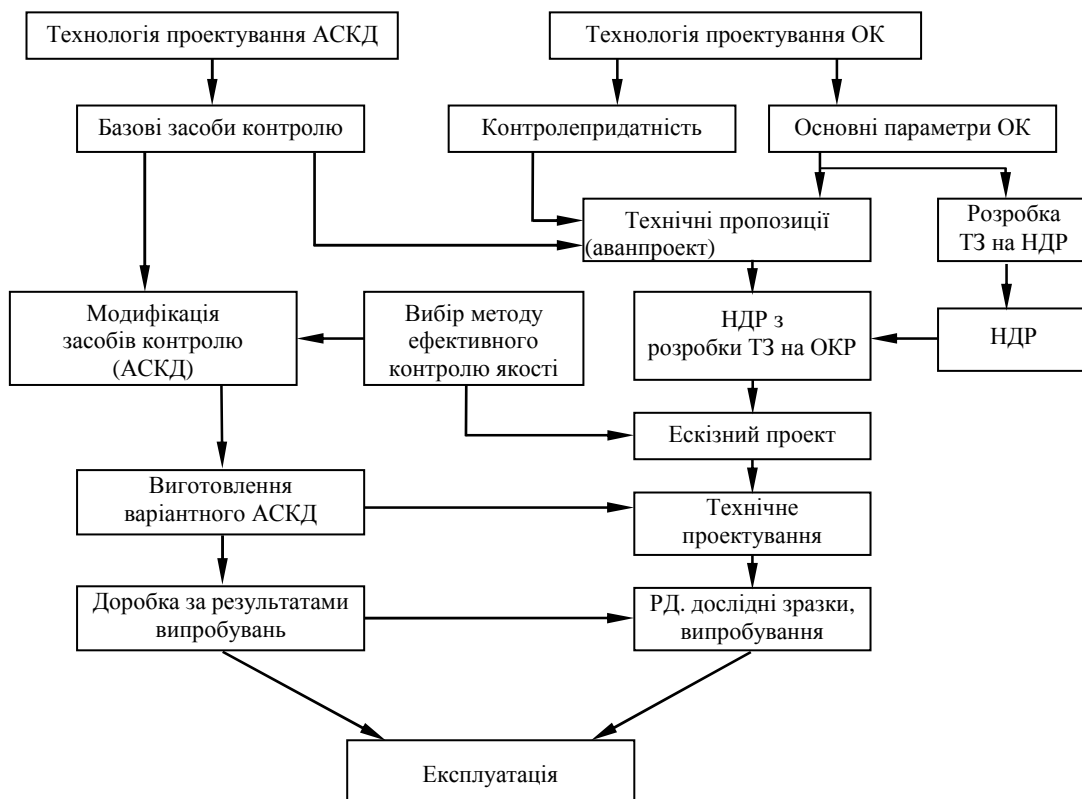


Рис. 1. Взаємодія розробників об'єктів контролю та АСКД

Схема взаємодії розробників об'єкту контролю і розробниками АСКД дозволяє оптимізувати функції контролю як самими об'єктами контролю (вбудований контроль), так і зовнішніми засобами (автоматизований контроль), які стануть базовими засобами інформаційної підтримки виробу на всіх етапах ЖЦ.

Аналіз досліджень, проведених в [4], свідчить,

що на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) з розробки засобів контролю СТС в середньому витрачається 0,2 % вартості ЖЦ. Для вирішення проблеми на сучасному науково-технічному рівні було б достатньо збільшити вартість зазначених НДДКР в 10 разів, тобто до 2 % вартості ЖЦ. Це б дозволило скоротити вартість ЖЦ на 30 % (рис. 2.).

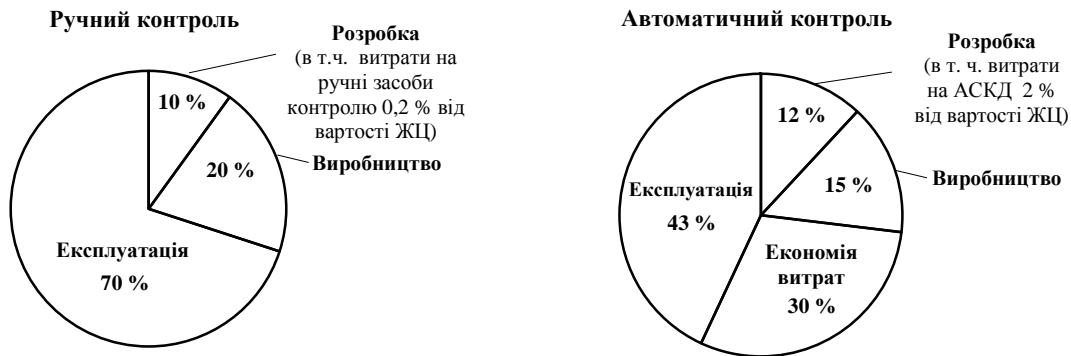


Рис. 2. Зниження вартості ЖЦ СТС при реалізації CALS-технологій на базі

Висновки

Таким чином, на підставі проведеного вище аналізу, застосування АСКД надасть наступні переваги в процесі ЖЦ СТС:

1. Створюються єдині засоби і методи контролю, діагностики та прогнозування для існуючих СТС на всіх стадіях ЖЦ під час їх проектування, виробництва та експлуатації.

2. Структура апаратного та програмного забезпечення АСКД, що в свою чергу створює середовище для існуючих і перспективних зразків СТС, які відповідають сучасному рівню науково-технічних досягнень, дозволяє змінювати свій склад для різних модифікацій або нових зразків, зберігаючи основну частину апаратури і програмного забезпечення незмінним.

3. Оптимізується система технічного обслуговування і ремонту в питання зменшення експлуатаційних витрат та підвищення коефіцієнта готовності. Тимчасові витрати на регульовальні, випробувальні, регламентні і ремонтні роботи зменшуються в 10 - 20 разів. Скорочується номенклатура вимірювальних приладів в 5 - 10 разів.

4. Знижується чисельність обслуговуючого персоналу і числа робочих місць, не вимагається залучення фахівців високої кваліфікації.

5. За рахунок результатів прогнозування створюються передумови для роботи з вдосконалення системи технічного обслуговування і ремонту об'єктів контролю (самоконтроль, надійність, працездатність, контроль та ремонтпридатність, модернізація), відмова від старих методів.

6. Завдяки невеликим масо-габаритним показникам АСКД можуть сприяти створенню високомобільних переносних робочих місць, які

дозволять забезпечити швидкий пошук несправностей і ремонт відмов СТС на місцях експлуатації в польових умовах.

Крім того, засоби на створення АСКД і прогнозування окупуються вже на етапах виробництва об'єкта контролю, дозволяють зменшити собівартість виробництва СТС і забезпечують ефективність на головному етапі ЖЦ – на етапі експлуатації. При цьому помітно покращуються показники надійності СТС. Наприклад, при напрацюванні на відмову – 3000 год. ручний контроль вимагає на регламентні роботи 10-12 год. Використання АСКД знижує час до 0,25 год., а коефіцієнт готовності зростає з 0,95 до 0,999.

Список літератури

1. Надежность и эффективность в технике. - М.: Машиностроение, 1990. - Т.8. – 378 с.
2. Балясников В.Н. Пути повышения эффективности радиотехнических комплексов МО США / В.Н. Балясников, И.И. Емельянов // Зарубежная радиоэлектроника. – 1987. – №7. – С.25-32.
3. Дудкина И.М. Опыт применения новейших информационных технологий для повышения качества и эффективности наукоемкой продукции / Эффективные технологические процессы в металлургии, машиностроении и станкоинструментальной промышленности: материалы международной научно-практической конференции 5-7 сентября 2007 г. – Ростов-на-Дону, 2007. – С. 237-239.
4. Посупонько Н.В. Синтез автоматизированных систем контроля и диагностики : дис. ...доктора техн. наук / Посупонько Николай Васильевич. – Ростов-на-Дону, 1990. – 267 с.
5. Губенко О.А. Вопросы оптимизации систем контроля для аппаратуры передачи и обработки данных в сетях / Передача, обработка и отображение информации: материалы Всесоюзного семинара. – Теберда, 1991. – С.134-139.

Рецензент: д.т.н., М.І. Васьківський, Центральний техніки Збройних Сил України, м. Київ.
науково-дослідний інститут озброєння та військової

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

И.И. Деркач

Проведен анализ состояния развития автоматизированных систем контроля, диагностики и прогнозирования технического состояния сложных технических систем различного назначения. Определены преимущества их применения в процессе управления жизненным циклом сложных технических систем.

Ключевые слова: автоматизированная система контроля, диагностики и прогнозирования, жизненный цикл, сложные технические системы, техническое состояние.

STATE AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF AUTOMATED SYSTEMS FOR MONITORING THE TECHNICAL CONDITION COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

I. Derkach

The analysis of the development of automated systems for monitoring, diagnosis and prediction of a technical condition of complex technical systems for various applications. Identified the benefits of their use in the management of the lifecycle of complex technical systems.

Key words: automated system for monitoring, diagnosis and prognosis, life cycle, complex technical systems, the technical condition.

УДК 629.113.001.1(075)

В.Д. Залипка

Академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ РУХУ МОДИФІКОВАНИХ ВІЙСЬКОВИХ КОЛІСНИХ ЗАСОБІВ

Отримані математичні моделі динаміки руху модифікованих військових колісних засобів при сталій зміні радіуса коліс та виконано їх комп'ютерне моделювання.

Ключові слова: військові колісні засоби, прямолінійний рух, криволінійний рух, радіус повороту, ведуча вісь, ведена вісь.

Вступ

Військові колісні засоби (ВКЗ) займають вагому частку у парку бойових машин Збройних сил України. Велика кількість завдань, пов'язаних із застосуванням ВКЗ, обумовлює їх різноманітність, численність і складність за конструкцією. Очевидним є те, що підвищення їх експлуатаційних властивостей, зокрема стійкості та прохідності, є важливим та актуальним завданням, найбільш ефективно виконання якого може відбутися лише за рахунок пропозицій нових ідей, принципів і технологій. Суть модифікації ВКЗ, що пропонується для розгляду, полягає в тому, що для здійснення повороту він не потребує зміни напрямку площин обертання коліс та використання диференціала. В основі роботи запропонованого способу лежить зміна

ефективного діаметра коліс ВКЗ, причому для здійснення повороту всі внутрішні колеса по відношенню до кривизни траєкторії шляху зменшують в діаметрі, а всі зовнішні – відповідно збільшують[1].

Аналіз попередніх досліджень і публікацій

У попередніх роботах [2,3] розроблені принципи створення ВКЗ з новим методом керування напрямком їх руху, зокрема були досліджені особливості кінематики їх руху і основних конструкційних властивостей ВКЗ, також оцінено критичні умови руху модифікованих ВКЗ та виконаний їх порівняльний аналіз по відношенню до типових ВКЗ, який дозволив визначитись з перевагами і можливими недоліками