

Теоретичні основи розробки та експлуатації систем озброєння

УДК 629.7.017

М.В. Андрушко

Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України, Чернігів

АНАЛІЗ ВПЛИВУ НАДІЙНОСТІ ВИРОБУ НА РЕСУРСНІ ПОКАЗНИКИ. ВЗАЄМНА ЗАЛЕЖНІСТЬ

Проведений аналіз показує, що ресурсні показники озброєння і військової техніки ЗС України не в повній мірі відображають якісні показники. Розглядаючи деякий часовий аналіз, можна зазначити, що для кожної події є можливість оцінити, на скільки можна затягнути момент настання події чи умови так, щоб загальний строк не змінився. Якість, надійність, довговічність і ресурсні показники виробу знаходяться в прямій залежності від комплексного використання методів наукової організації праці, виготовлення і управління з постійним удосконаленням технології і технологічного устаткування як кожного робочого місця так і підприємства в цілому, тобто усі сфери діяльності підприємства організуються в інтересах вищезазначеного.

Ключові слова: якість, надійність, довговічність, ресурсні показники, пара протилежних значень, класифікація, технічний та економічний рівень, часова властивість, модернізація, часовий аналіз, комплексне використання методів.

Постановка проблеми

Аналіз стану економіки та повільні темпи виходу з кризи не залишають сподівань на швидке переоснащення ЗС України новітніми зразками основних видів озброєння та військової техніки. Не секрет, що у практичній більшості основних видів озброєння і військової техніки ЗС України давно вже сплинули призначені показники терміну служби. В той же час, це не означає, що всі складові вироби основного зразка втратили свою працездатність і потребують утилізації. Іншими словами, ресурсні показники озброєння і військової техніки ЗС України не в повній мірі відображають якісні показники.

Оцінка якості будь якого виробу являє складну систему показників. Вона охоплює низку загальних показників, до основних з яких належать [1, 2]:

- надійність;
- довговічність;
- ремонтпридатність;
- збереженість.

Метою даної статті є проведення аналізу та визначення залежності ресурсних показників від показників якості та надійності виробу і обґрунтування та поєднання їх в єдину концептуальну схему залежності.

Викладення основного матеріалу

Одним з найважливіших показників якості виробу є його надійність - властивість виробу зберігати в часі у встановлених межах значення усіх пара-

метрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування [3].

Визначення надійності, як стандартизованого терміну, постійно розвивається. Найбільш повно надійність визначається комплексом показників, які відображають вимоги, що висуваються до якості виробів. На сьогодні існує більше 100 термінів по надійності.

Основними показниками надійності є пара протилежних понять: працездатність і відмова.

Працездатність це стан виробу, при якому він може виконувати задані функції при встановлених значеннях параметрів функціонування.

Відмова це подія, в результаті якої настає втрата працездатності.

Відмітимо, що працездатність характеризують кількісні показники: придатність та ресурс.

Але в свою чергу ресурс має таку класифікацію:

- гамма-процентний ресурс (наробіток, протягом якого виріб досягає граничного стану з заданою ймовірністю);
- середній ресурс;
- призначений ресурс;
- технічний ресурс.

Крім зазначених показників надійності розрізняють і комплексні: коефіцієнт технічного використання, коефіцієнт готовності (часто використовується для характеристики стану ЗС України), коефіці-

ент інтегральної готовності. Дані показники визначають залежність технічного та економічного рівнів надійності виробу.

Коефіцієнт готовності (КГ) – це ймовірність того, що об'єкт буде працездатним в будь-який момент часу, крім запланованих періодів, на протяжці яких використання об'єкта за призначенням не передбачається. При організації обслуговування, яке передбачає негайне відновлення працездатного стану об'єкту, коефіцієнт готовності, визначається за формулою:

$$КГ = T_6 / (T_0 + T_6),$$

де T_6 – середній час безвідмовної роботи; T_0 – середній час усунення відмов; T_0 – напрацювання на відмову.

Оскільки, при обчисленні КГ використовуються показники безвідмовності (T_6) і ремонтпридатності (T_0), цей коефіцієнт є комплексною оцінкою надійності [3].

Якщо розглядати надійність, як часову властивість виробу то найбільш загальною характеристикою її виступає ймовірність безвідмовної роботи – ймовірність того, що напрацювання до першої відмови перевищить деякий час. Ймовірність безвідмовної роботи – монотонно зменшувальна функція (рис. 1).

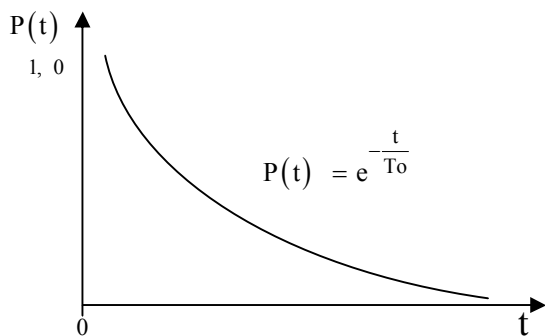


Рис. 1. Ймовірність безвідмовної роботи

Значимо, що напрацювання на відмову (T_0) є зв'язуючою ланкою коефіцієнта готовності та ймовірності безвідмовної роботи:

$$T_0 = \sum_{i=1}^n t_i / \sum_{i=1}^n m_i,$$

де m_i – число відмов i -го виробу; t_i – напрацювання i -го виробу за певний період експлуатації.

Отже, проблема надійності є комплексною і потребує вирішення у сферах виробництва та експлуатації, акумулює і синтезує все те, що сприяє підвищенню працездатності виробів.

На сьогодні, ще одним з важливих напрямів підвищення надійності озброєння та військової техніки є його модернізація. З одного боку, здійснюючи модернізацію, освоюються і впроваджуються нові технології, нова номенклатура озброєння та війсь-

кової техніки, а з другого, розширюється співробітництво і кооперація з західними країнами у військово-технічній сфері, а також це дає можливість підвищити надійність та ресурсні показники озброєння та військової техніки.

У загальному випадку надійність відноситься до поняття напрацювання, яке в залежності від призначення та умов застосування виробу визначає термін його служби.

Ресурс можна розглядати, як напрацювання виробу (до відмови, капітального ремонту).

Розглядаючи деякий часовий аналіз, можна зазначити, що для кожної події в процесі якого визначаються два параметри: $T_p(i)$ – найбільш реальний час настання події та $T_n(i)$ – найбільш пізній допустимий час настання події є можливість оцінити, на скільки можна затягнути момент настання події чи умови так, щоб загальний строк не змінився [1].

Загальний резерв подій визначається виразом:

$$P(i) = T_n(i) - T_p(i).$$

Аналізуючи дане визначення можна з певністю зазначити, що резерв ресурсних показників знаходиться в збільшенні тривалості часу роботи виробу від початку експлуатації до першої відмови. Чим пізніше відбудеться така подія, як відмова тим більший час напрацювання виробу, тобто більші ресурсні показники.

Викладений матеріал дає нам можливість вистроїти схему залежності ресурсних показників від показників якості та надійності (рис. 2).

На закінчення відзначимо, що наявність фактичних залежностей, що визначають вплив різних факторів на показники якості та надійності і норм на них, дає можливість пов'язати в концептуальну схему залежність ресурсних показників від якості (рис. 3):

Висновок

Розглядаючи зазначені схеми можна зробити висновок, що якість, надійність, довговічність і ресурсні показники виробу знаходяться в прямій залежності від комплексного використання методів наукової організації праці, виготовлення і управління з постійним удосконаленням технології і технологічного устаткування як кожного робочого місця, так і підприємства в цілому, тобто усі сфери діяльності підприємства організовуються в інтересах вищезазначеного.

Питання надійності має дуже тісний зв'язок з усіма етапами проектування, виготовлення та використання за призначенням, починаючи з моменту задуму про створення і до прийняття рішення про списання. Вирішення цього питання в повному обсязі дасть можливість досягнути належного рівня надійності та ресурсних показників і забезпечити достатню боєздатність (готовність) ЗС України.

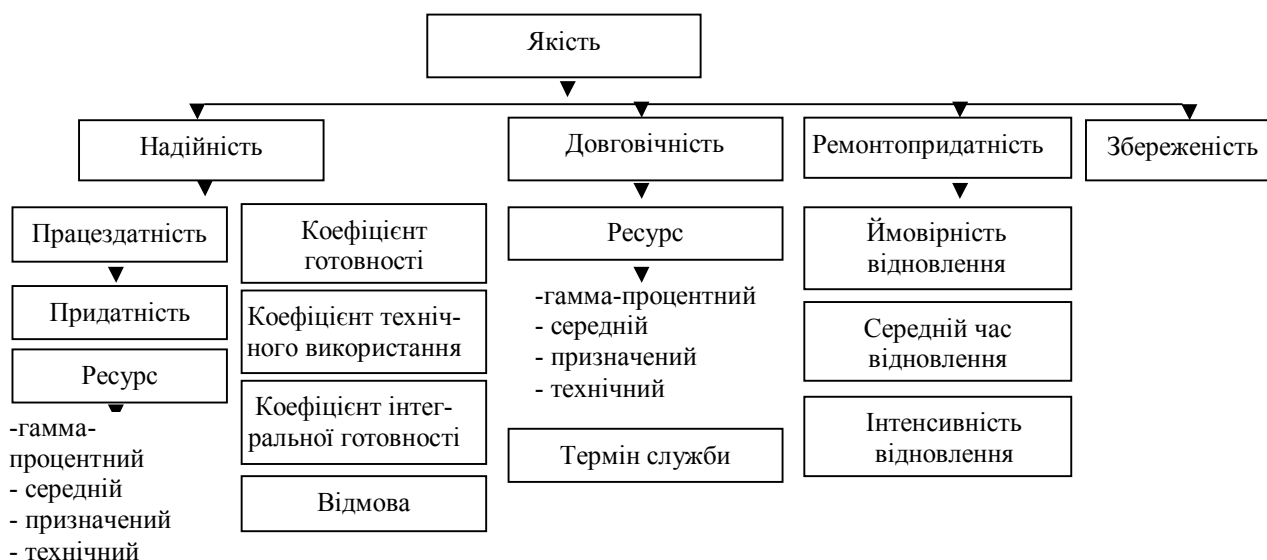


Рис. 2. Схема залежності ресурсних показників

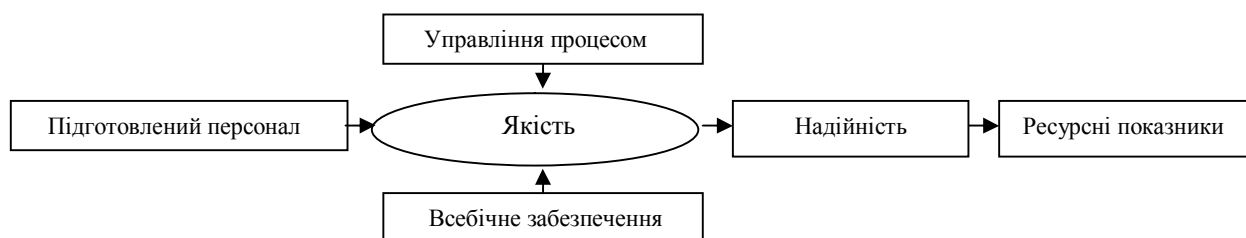


Рис. 3. Концептуальна схема

Список літератури

1. Моломин В.П. Модели управления надежностью авиационной техники / В.П. Моломин. – М.: Машиностроение, 1981. – 255 с.
2. Ребрин Ю.И. Управление качеством. Учебное пособие / – Т.: ТРТУ, 2004. – 186 с.
3. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем. Учеб-

ное пособие / Л.М. Александров, В.И. Круглов, А.Г. Кузнецов и др. – М.: Логос, 2003. – 344 с.

Надійшла до редколегії 11.04.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.І. Денисов, Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України, Чернігів.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЯ НА РЕСУРСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ. ВЗАИМНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ

Н.В. Андрушко

Проведенный анализ показывает, что ресурсные показатели вооружения и военной техники ЗС Украины не в полной мере отображают качественные показатели. Рассматривая некоторый часовой анализ, можно отметить, что для каждого события есть возможность оценить, насколько можно затянуть момент наступления события или условия так, чтобы общий срок не изменился. Качество, надежность, долговечность и ресурсные показатели изделия находятся в прямой зависимости от комплексного использования методов научной организации труда, изготовления и управления с постоянным усовершенствованием технологии и технологического оборудования, как каждого рабочего места, так и предприятия в целом, то есть все сферы деятельности предприятия организуются в интересах вышеотмеченного.

Ключевые слова: качество, надежность, долговечность, ресурсные показатели, пара противоположных значений, классификация, технический и экономический уровень, часовое свойство, модернизация, часовой анализ, комплексное использование методов.

AN ANALYSIS OF INFLUENCE OF RELIABILITY OF THE PRODUCT ON THE RESOURCE INDEXES. MUTUAL DEPENDENCE

N.V. Andrushko

The conducted analysis shows that the resource indexes of armament and military technique of the Armed Forces of Ukraine not in a complete measure represent quality indexes. Examining some sentinel analysis, it is possible to mark that for every event there is possibility to estimate, on how many it is possible to tighten the moment of offensive of event or condition so that a general term did not change. Quality, reliability, longevity and resource indexes of product, are direct dependence on the complex use of methods of scientific organization of lab our, making and management with the permanent improvement of technology and technological equipment as every workplace and the enterprises as a whole, that is all spheres of activity of enterprise are organized in the interests higher marked.

Keywords: quality, reliability, longevity, resource indexes, pair of opposite values, classification, technical and economic level, sentinels property, modernization, sentinel analysis, complex use of methods.