

## АНАЛІЗ СТАНУ ВІЙСЬКОВИХ РЕМОНТНИХ ОРГАНІВ, ЇХ СТРУКТУРА І ХАРАКТЕРИСТИКА СКЛАДОВИХ ЧАСТИН

*У статті пропонується детальніше розглянути місце, роль, функції системи технічного обслуговування і ремонту в військових ремонтних органах.*

*Ключові слова: військові ремонтні органи, цифрові типові елементи заміни, уніфікований ремонтний модуль, системи технічного обслуговування і ремонту.*

**Вступ та результати аналізу.** Результати аналізу стану системи технічного обслуговування і ремонту (СТОіР) ЗСУ відповідають тенденціям розвитку військових ремонтних органів (ВРО) передових держав світу. В армії США ремонт типових елементів заміни (ТЕЗ) проводиться на трьох рівнях: агрегатним методом у військах, детальним методом відновлення ТЕЗ в тилу і ремонт на підприємствах тих модулів, відновлення яких неможливо у військових умовах. Базова майстерня В&ТF має в своєму складі переносні мікропроцесорні тестери СТ&, D&ET&, &TE-X, яка реалізує 875 діагностичних програм. Безперервний розвиток і удосконалення технічного забезпечення дозволило підтримати укомплектованість військ на рівні 70% від штатної. Система ремонту Збройних Сил Російської Федерації щодо організації і укомплектованості аналогічна структурам України.

Існуюча ВРО армійського корпусу ЗСУ за час оборонної операції спроможні виконати ремонт з низьким рівнем пошкодження і граничними трудовитратами до 50 чоловіко-годин на зразок з залученням штатних екіпажів. Невеликі бойові пошкодження за результатами прогнозування складає до 40% від загальних втрат і повністю усуваються у військових умовах. З розвитком засобів озброєння середні добові втрати збільшилися від 1% у 1945 році до 5-7% у 2005 року, що вимагає удосконалення СТОіР для підтримки необхідної укомплектованості військ як в мирний час, так і під час ведення бойових дій. Тому детальніше розглянемо місце, роль, функції і оснащення другого рівня існуючої СТОіР в ВРО. Головним завданням, покладеним на ВРО, є підтримка експлуатаційної надійності на заданому рівні, а також продовження призначених термінів

На другому рівні існуючої СТОіР - у ВРО проводиться селекція підозрюваних у несправності ТЕЗ на справні й несправні. Справні повертаються назад на об'єкт і поповнюють комплект одиночного ЗПП, а несправні, як правило, це (1-2) ТЕЗ відправляються для проведення ремонту на третій рівень СТОіР – у ремонтні підприємства, який, як правило, знаходиться на значному віддаленні від другого. З цієї причини час доставки несправних ТЕЗ у ремонтні підприємства, як складова середнього часу відновлення, має значний показник. В результаті таких нераціональних переміщень зменшується імовірність достатності укомплектованості ЗПП, збільшується вартість і середній час відновлення цифрових об'єктів радіоелектронних засобів озброєння (РЕЗО).

Зростання середнього часу відновлення об'єкта РЕЗО призводить до зниження його коефіцієнта готовності ( $K_r$ )

$$K_r = \frac{T_o}{T_o + T_b}, \quad (1)$$

де  $T_o$  – середній наробіток на відмову,

$T_b$  – середній час відновлення.

На третьому рівні (на підприємствах промисловості) здійснюється відновлення працездатності ТЕЗ. За допомогою відповідної апаратури відбувається локалізація несправних ТЕЗ, заміна і контроль працездатності відремонтованих, після чого він повертається для поповнення ЗПП об'єкта.

Таким чином, ВРО являють собою сукупність сил (особовий склад), засобів (ремонтні станції, рухливі й стаціонарні засоби ремонту), приміщень (ремонтні цехи й ділянки) і відповідної нормативно-технічної документації.

Сформована в останні роки ситуація характеризується тим, що проведення ремонту РЕЗО першого й другого поколінь регламентовано й може виконуватися в повному обсязі у ВРО. Для РЕЗО третього та четвертого поколінь продовження призначених термінів служби шляхом проведення ремонту у ВРО утруднено. Це викликано рядом об'єктивних причин. Використання застарілих методів діагностування, недостатня укомплектованість сучасними засобами діагностики й ремонту, недосконалість існуючих робіт, що не забезпечують задану якість і своєчасність при проведенні діагностування, стають неадаптованими для нових зразків озброєння. Крім того, непристосованість нормативно – технічної документації виробів до задач технічного діагностування, низький рівень професійної підготовки особового складу термінової служби, строк якої у теперішній час становить 12 місяців, ускладнює можливість проведення технічного діагностування цифрових пристроїв згідно висунутих вимог. Більш того, реалізація можливостей ВРО ускладнена через відсутність постачання експлуатаційних матеріалів в належному обсязі.

Тому можливо зробити висновок, що недоліками ВРО є: низька адаптивність, невідповідність вимогам щодо підтримання експлуатаційної надійності сучасних РЕЗО, недоукомплектованість сучасними засобами діагностики і ремонту та недосконалість існуючих, низька кваліфікація ремонтного персоналу. Все це є причиною недостатньої ефективності в роботі ВРО.

Поряд з цим у теперішній час спостерігається стійка тенденція збільшення у військах сучасних РЕЗО. У зв'язку зі скороченням кількості РЕЗО першого й другого поколінь і одночасним ростом кількості сучасних РЕЗО у військах виникає необхідність перегляду принципів і підходів в організації й проведенні різних видів ремонтів, метою яких є продовження призначених термінів служби сучасних РЕЗО в умовах військ. Це відповідає вимогам програми розвитку озброєння й військової техніки Збройних Сил України, одним з основних напрямків яких є проведення заходів, спрямованих на підтримку у стані бойової готовності, ремонт і модернізацію існуючого озброєння й військової техніки. Таким чином, скорочення часових і матеріальних витрат на проведення робіт, спрямованих на продовження призначеного терміну служби РЕЗО, є сьогодні важливою науково-практичною задачею, рішення якої спрямовано на підвищення боєздатності РЕЗО і можливо за умови модернізації існуючих ВРО, а також за умови розробки й створення нових, що відповідають сучасним вимогам, ВРО. У сучасних умовах рішення цієї задачі можливо при умові створення нових систем технічного діагностування, орієнтованих на нову елементну базу. Розробка нових методів і на їх основі засобів діагностування, більш адаптованих до нових РЕЗО, дозволять отримати кращі показники, ніж при існуючій системі технічного діагностування.

Структура взаємодії ремонтних органів і майстерень з органами управління і постачання, а також з підприємствами-виробниками успадкована від Збройних Сил СРСР і не повною мірою відповідає сучасним вимогам. У ній практично відсутня автоматизація операцій обробки заявок по виникненню несправностей і самого процесу проведення технічного діагностування.

Для підтримки необхідного рівня експлуатаційної надійності об'єктів РЕЗО доцільно оптимізувати конструювання апаратури при її проектуванні, розробляти і широко застосовувати якісні системи технічного діагностування, які дозволять збільшити ступінь охоплення апаратури і глибину локалізації несправних ТЕЗ, мінімізувати номенклатуру засобів вимірювань, а також усебічно застосовувати уніфікацію і автоматизацію систем технічного діагностування (у першу чергу безпосередньо на самих об'єктах РЕЗО). При реалізації запропонованої структури (рис. 2) на першому рівні пошук і локалізація дефектів буде здійснюватися спочатку вбудованою системою контролю, яка дозволяє виявити лише групу (15-20) підозрюваних у несправності ТЕЗ[1,2]. Потім, уніфікований ремонтний модуль

(УРМ-1) локалізує працездатні ТЕЗ, які будуть повертатися для поповнення одиночного ЗІП, і непрацездатні, котрі будуть передаватися на другий рівень – у ВРО, де ремонтною бригадою з використанням УРМ-2 буде здійснюватися пошук і локалізація дефектного цифрового ТЕЗ, який на першому рівні за допомогою УРМ-1 був визнаний несправним. На цьому рівні пропонується здійснювати відновлення працездатності ТЕЗ, після чого він буде повертатися на перший рівень СТОіР – рівень експлуатації для поповнення ЗІП об'єкту РЕЗО. Застосування УРМ-2 пропонується здійснювати у ВРО, що дозволить скоротити середній час відновлення цифрових пристроїв РЕЗО і підвищити його коефіцієнт готовності за рахунок виключення необхідності відправки несправного ТЕЗ з другого на третій рівень для відновлення працездатності, як це робиться при існуючій СТОіР. У деяких випадках, коли відновлення цифрового ТЕЗ на рівні ВРО утруднено, його відправляють у ремонтні підприємства (РП), і після здійснення ремонту повертають на рівень експлуатації для поповнення ЗІП об'єкту РЕЗО. Це дозволить збільшити імовірність достатності укомплектованості ЗІП при використанні запропонованої структури СТОіР, що приведе до підвищення боєготовності об'єкту.

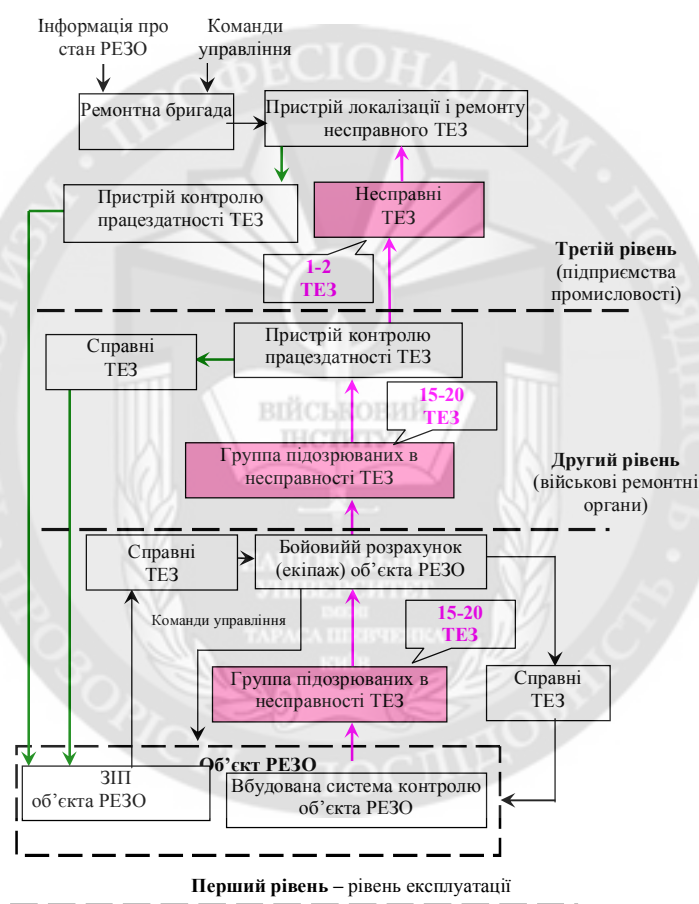


Рис. 1. Структура існуючої системи технічного обслуговування і ремонту РЕЗО

Скоротити час відновлення можна двома шляхами. Перший передбачає удосконалювання структурних зв'язків СТОіР, яка зводиться до зменшення часу простоїв несправного устаткування, пов'язаного з ухваленням рішення або транспортуванням в ремонтний орган самого об'єкта або доставки на об'єкт ЗІП, який необхідний для його ремонту. Другий шлях передбачає збільшення продуктивності ремонтних органів, а також зниження вартості і скорочення часу діагностування, як найбільш вагомої складової часу відновлення. Час діагностування, в свою чергу, визначається якістю методів і засобів технічного діагностування, а також кваліфікацією фахівців, які його здійснюють [3,4,5].

Очевидно, що дані причини обумовлюють необхідність оцінки стану і ролі технічного діагностування в СТОіР РЕЗО.

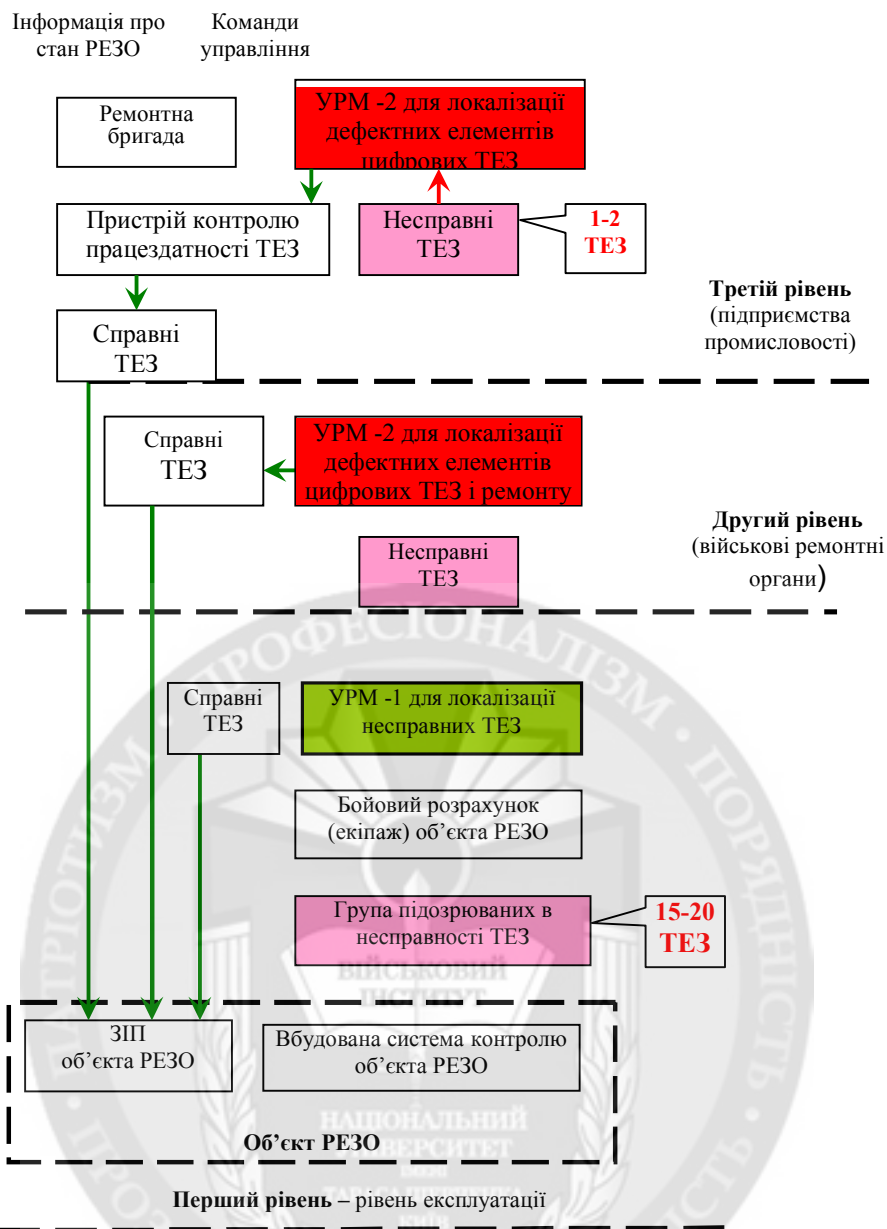


Рис. 2. Структура запропонованої системи технічного обслуговування і ремонту цифрових об'єктів РЕЗО

Існуюча СТОіР РЕЗО, а також система технічної діагностики, як її складова частина, лише частково задовольняють викладеним вище вимогам. Структура такої системи приведена на (рис. 1). Відповідно до цієї структури на нижчому першому рівні (рівні експлуатації) використовуються вбудовані системи контролю, які дозволяють при проведенні контролю функціонування або одного з видів технічного обслуговування швидко локалізувати групу підозрюваних в несправності ТЕЗ, яка включає працездатні і непрацездатні. Надалі відновлення РЕЗО здійснюється шляхом заміни всієї групи ТЕЗ на відомо працездатні з ЗІП, тобто агрегатним способом. В цьому випадку вимоги до підготовки обслуговуючого персоналу невисокі. Вбудовані системи контролю РЕЗО дозволяють проводити діагностування з глибиною до групи з 15...20 ТЕЗ, а більш сучасні системи контролю – з глибиною до групи з 2...15 ТЕЗ.

Існуюча СТОіР РЕЗО являє собою ієрархічну структуру і має ряд недоліків. Так, третій і другий рівні частково дублюють один одного. Крім того, багато часу витрачається на непродуктивні операції по перевірці працездатних ТЕЗ, підозрюваних як непрацездатні, надалі за текстом – підозрюваних. Втрачається багато часу на переміщення підозрюваних ТЕЗ

від першого до другого рівня. За рахунок цього ЗПІ об'єкта тривалий час може бути не укомплектований, що веде до зростання середнього часу відновлення об'єкта[6].

**Висновок:** Таким чином, виникає необхідність в удосконаленні СТОіР за рахунок зменшення вартості та середнього часу відновлення об'єктів РЕЗО та практичному створенні досить простого уніфікованого ремонтного модулю, який дозволяв би проводити локалізацію дефектних цифрових ТЕЗ на першому рівні СТОіР - рівні експлуатації (об'єкти РЕЗО), автоматизувати процес локалізації дефектних цифрових ТЕЗ, дозволить скоротити середній час діагностування самих цифрових ТЕЗ в 2-3 рази за рахунок відсутності переміщення несправних ТЕЗ з другого на третій рівень СТОіР, що приведе до збільшення коефіцієнту готовності цифрового об'єкту РЕЗО на 8...10%, а також підвищити імовірність достатності укомплектованості ЗПІ.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Методика побудови програм перевірки ТЕЗів РЕТ 4-го покоління: звіт про НДР "Діагностика" / Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка; № РК 0101U002251. – Київ, 2004. – 150 с.
2. Жуков С.А. Аналіз процесів витрат та відновлення ресурсу радіоелектронних засобів озброєнь / С.А. Жуков, С.В. Ленков, О.Ф. Козлов, О.Н. Шарапов, В.О. Браун // Зб. наук. пр. Одеського ін-ту Сухопутних військ. – Одеса, 2004. – № 9. – С. 50–56.
3. Жуков С.А., Ленков С.В., Кириленко І.В., Чумаков В.А., Шарапов О.М. Аспекти техніко-економічного аналізу модернізації та відновлення радіоелектронних засобів озброєння / С.А. Жуков, С.В. Ленков, І.В. Кириленко, В.А. Чумаков, О.М. Шарапов // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки. – 2004. – № 9. – С. 18–22.
4. Жердев М.К. Контроль технічного стану цифрових типових елементів заміни електромагнітним способом / М.К. Жердев, В.В. Вишнівський, Г.Б. Жиров, С.І. Глухов // Збірник наукових праць ВІТІ НТУУ "КПІ". – К., – 2006. – № 3. С. 9 – 12.
5. Ксёэнз С.П. Диагностика и ремонтпригодность радиоэлектронных средств / С.П. Ксёэнз. – М.: Радио и связь, 1989. – 248 с.
6. Гахович С.В. Удосконалений метод діагностування цифрових пристроїв з використанням параметрів енергодинамічного процесу при відновленні їх працездатності у військових ремонтних органах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 20.02.14 / С.В. Гахович. – К., 2004. – 20 с.

**Рецензент:** д.т.н., проф. Жердев М.К., провідний науковий співробітник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

д.т.н. проф. Вишневский В.В., Рябая Л.А., Фадеев О.С., Шевченко В.В.  
**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОЕННЫХ РЕМОТНЫХ ОРГАНОВ, ИХ СТРУКТУРА И  
ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ**

*В статье предлагается детальнее рассмотреть место, роль, функции системы технического обслуживания и ремонта, в военных ремонтных органах.*

*Ключевые слова: военные ремонтные органы, цифровые типичные элементы замены, унифицированный ремонтный модуль, системы технического обслуживания и ремонта.*

V. Vishnevsky, L. Ryaba, O. Fadeev, V. Shevchenko  
**MILITARY ANALYSIS OF REPAIR OF THEIR STRUCTURE AND CHARACTERISTICS  
OF COMPONENTS**

*In the article it is suggested more detailed to consider a place, role, functions of the system of technical service and repair, in soldiery repair organs.*

*Keywords: soldiery repair organs, digital typical elements of replacement, the repair module, systems of technical service and repair, is compatible.*