

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

**ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАДІЙНОСТІ,
ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ
ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ
ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК**

ТЕОРІЯ, ПРИКЛАДИ ТА ЗАДАЧІ

Частина 2



**СИСТЕМА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ
ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ, ЇЇ ОСНОВНІ
ПІДСИСТЕМИ. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ
ТА ХАРАКТЕРИСТИК**

**Харків
2020**

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАДІЙНОСТІ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

ТЕОРІЯ, ПРИКЛАДИ ТА ЗАДАЧІ

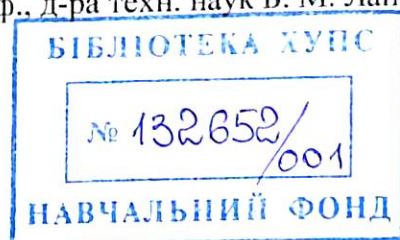
Частина 2

СИСТЕМА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ
ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ, ЇЇ ОСНОВНІ
ПІДСИСТЕМИ. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ
ТА ХАРАКТЕРИСТИК

Навчальний посібник



За редакцією
проф., д-ра техн. наук Б. М. Ланецького



Харків
2020

УДК 623.76 : 623.462.22 – 192
О-75

*Рекомендовано до друку
вченою радою
Харківського національного
університету Повітряних Сил
(протокол № 11 від 19.07.2016)*

*Автори: Б. М. Ланецький (розд. 3–13), О. О. Зверев (розд. 1, 7–13),
В. С. Жуков (розд. 1–7, 10, 11), В. В. Лук'янчук (розд. 8–13),
О. В. Гречка (розд. 11), А. Б. Скорик (розд. 13)*

*Рецензенти: Б. О. Демідов, доктор технічних наук, професор;
О. Б. Леонт'єв, доктор технічних наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України.*

О-75 : **Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту озброєння і військової техніки зенітних ракетних військ: теорія, приклади та задачі. Ч. 2. Система експлуатації та ремонту зенітного ракетного озброєння, її основні підсистеми. Розрахунок показників та характеристик : навч. посіб. / [Б. М. Ланецький, О. О. Зверев, В. С. Жуков та ін.] ; за ред. Б. М. Ланецького. – Х. : ХНУПС, 2020. – 332 с.**

Викладено основні положення щодо характеристик та показників систем технічного діагностування (контролю технічного стану), технічного обслуговування та ремонту, забезпечення запасними частинами, експлуатації виробів зенітного ракетного озброєння, а також порядок їх розрахунку. У додатках наведені статистичні та математичні таблиці, необхідні для розрахунків, аналізу й контролю надійності, опис небезпек, що походять від устаткування, та заходи безпеки, що використовуються на стадіях розробки і експлуатації ВВТ.

Навчальний посібник призначений для курсантів, які вивчають основи теорії надійності, експлуатації та ремонту озброєння і військової техніки ЗРВ Повітряних Сил ЗС України. Матеріал посібника може бути корисним для науково-педагогічних працівників та ад'юнктів, які займаються питаннями надійності, експлуатації та ремонту озброєння і військової техніки.

Складається з двох частин. Перша частина "Розрахунок показників надійності виробів зенітного ракетного озброєння як технічних об'єктів. Оцінка та контроль показників надійності за експериментальними даними" видана у 2018 році. Автори: Б. М. Ланецький, О. О. Зверев, В. С. Жуков, В. В. Лук'янчук, І. В. Помогаєв, М. В. Сургай.

УДК 623.76 : 623.462.22 – 192

© Ланецький Б. М., Зверев О. О., Жуков В. С.,
Лук'янчук В. В., Гречка О. В., Скорик А. Б., 2020

© Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2020

З М І С Т

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	6
ПЕРЕДМОВА.....	10
10. СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ (КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ) ВИРОБІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ І ХАРАКТЕРИСТИК.....	12
10.1. Основні положення щодо технічного діагностування (контролю технічного стану).....	12
10.2. Показники і характеристики технічного діагностування (контролю технічного стану).....	16
10.2.1. Основні розрахункові співвідношення.....	18
10.2.2. Приклади розв'язання задач.....	30
10.3. Розробка алгоритмів технічного діагностування.....	41
10.3.1. Основні поняття і розрахункові співвідношення.....	41
10.3.2. Приклади розв'язання задач.....	54
11. СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВИРОБІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ І ХАРАКТЕРИСТИК.....	69
11.1. Система технічного обслуговування та ремонту виробів зенітного ракетного озброєння. Основні положення.....	69
11.2. Розрахунок періодичностей виконання технічних обслуговувань та ремонтів виробів зенітного ракетного озброєння.....	78
11.2.1. Основні співвідношення для розрахунку періодичностей технічних обслуговувань та ремонтів виробів багатократного циклічного застосування.....	80
11.2.2. Основні співвідношення для розрахунку періодичностей технічних обслуговувань та ремонтів виробів одноразового застосування.....	96
11.2.3. Основні співвідношення для розрахунку періодичностей технічних обслуговувань та ремонтів виробів безперервного тривалого застосування.....	104
11.2.4. Приклади розв'язання задач.....	109
11.3. Ефективність системи технічного обслуговування та ремонту. Розрахунок показників.....	124
11.3.1. Ефективність системи технічного обслуговування та ремонтів. Основні показники і розрахункові співвідношення.....	124

11.3.2.	Моделі надійності періодично контролюваних обслуговуваних і відновлюваних об'єктів.....	132
11.3.3.	Моделі процесу поточного ремонту радіоелектронних засобів парку ЗРК утримування ЗРВ.....	143
11.3.4.	Приклади розв'язання задач.....	151
12.	СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАПАСНИМИ ЧАСТИНАМИ ВИРОБІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ДОСТАТНОСТІ КОМПЛЕКТІВ ЗП.....	200
12.1.	Система забезпечення запасними частинами. Основні положення.....	200
12.2.	Показники достатності системи забезпечення запасними частинами. Визначення показників достатності.....	204
12.3.	Моделі процесів витрачання і поповнення запасів системи забезпечення запасними частинами з одиначного схемою забезпечення. Співвідношення для розрахунку показників достатності.....	207
12.4.	Моделі процесів витрачання і поповнення запасів системи забезпечення запасними частинами з груповою схемою забезпечення та періодичним поповненням запасів з екстреними доставками. Співвідношення для розрахунку показників достатності.....	213
12.5.	Розрахунок показників достатності системи забезпечення запасними частинами з нормальною схемою забезпечення і періодичним поповненням запасів.....	214
12.6.	Приклади розв'язання задач.....	215
13.	СИСТЕМА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ. ПОКАЗНИКИ, ХАРАКТЕРИСТИКИ І СПІВВІДНОШЕННЯ ДЛЯ ЇХ РОЗРАХУНКУ.....	223
13.1.	Система експлуатації зенітного ракетного озброєння. Основні положення.....	223
13.2.	Показники і характеристики системи експлуатації зенітного ракетного озброєння, співвідношення для їх розрахунку.....	241
13.2.1.	Показники і характеристики експлуатаційної технологічності ВВТ, що характеризують пристосованість конструкції ВВТ до виконання робіт ГО та Р, співвідношення для їх розрахунку.....	242
13.2.2.	Показники експлуатаційної технологічності ВВТ, що характеризують витрати на виконання окремих заходів експлуатації.....	243

13.2.3. Показники безпеки експлуатації і співвідношення для їх розрахунку.....	246
13.3. Приклади розв'язання завдань.....	269
ДОДАТКИ.....	301
Додаток 1. Математичні таблиці.....	301
Додаток 2. Опис небезпек, що походять від уламкування (ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001).....	317
Додаток 3. Заходи безпеки, що використовуються на етапах розробки і експлуатації ВВГ. (ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001, ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2002).....	320
ЛІТЕРАТУРА.....	325

ПЕРЕДМОВА

Частина 2 “Система експлуатації та ремонту зенітного ракетного озброєння, її основні підсистеми. Розрахунок показників та характеристик” навчального посібника “Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту озброєння і військової техніки зенітних ракетних військ: теорія, приклади та задачі” є продовженням частини 1 “Розрахунок показників надійності виробів зенітного ракетного озброєння як технічних об’єктів. Оцінка та контроль показників надійності за експериментальними даними” посібника. У цій частині розглядаються основні положення щодо характеристик та показників систем технічного діагностування (контролю технічного стану), технічного обслуговування та ремонту, забезпечення запасними частинами, експлуатації виробів зенітного ракетного озброєння, а також порядок їх розрахунку.

Актуальність навчального посібника обумовлюється тим, що підтримка ОБТ ЗРВ у постійній бойовій готовності є головним завданням під час його експлуатації. У процесі експлуатації ОБТ ЗРВ сукупність властивостей, що визначають його якість, як правило, погіршується. Здатність ОБТ ЗРВ зберігати якість у процесі тривалої експлуатації визначається його надійністю. Тож основними завданнями при цьому є використання та збереження ОБТ ЗРВ у справному стані та з необхідним запасом ресурсів, скорочення строків припинення ОБТ ЗРВ в готовність до використання за призначенням, забезпечення високої надійності кожного конкретного зразка, скорочення трудовитрат під час технічного обслуговування (ТО) та ремонту (Р), продовження міжремонтних термінів служби ОБТ ЗРВ.

Аналіз досвіду застосування зенітного ракетного озброєння в останніх локальних війнах і збройних конфліктах вказує на необхідність та важливість вивчення питань надійності, експлуатації й ремонту зенітного ракетного озброєння і вмілого застосування цих знань на практиці. Цей факт визначається у тому числі практичним досвідом бойового застосування підрозділів ЗРВ (засобів ЗРК “Бук-М1”, С-300П, С-300В1) у рамках проведення антитерористичній операції (АТО) та операції об’єднаних сил (ООС) на сході України. Зокрема, практика бойового застосування засобів ЗРК “Бук-М1” показує, що ускладнення способів бойового використання ЗРК, збільшення кількості маневрів під час ведення бойових дій, нехтування очікуваними режимами експлуатації і бойового застосування ЗРК призводять до зниження рівня

надійності засобів ЗРК. Для підвищення цього рівня на засобах ЗРК виконується сукупність робіт з приведення їх у готовність до використання за призначенням і з підтримки їх у готовності до використання за призначенням.

Навчальний посібник призначений для курсантів усіх спеціалізацій підготовки в рамках спеціальності "Телекомунікації та радіотехніка", викладачів, ад'юнктів і слухачів курсів підготовки (перепідготовки та підвищення кваліфікації) факультету зенітних ракетних військ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, а також студентів, що навчаються за програмою підготовки офіцерів запасу.

Рекомендується використовувати навчальний посібник для забезпечення занять у системі індивідуальної підготовки військовослужбовців: офіцерів зенітних ракетних військ, науково-педагогічного та інженерно-технічного складу факультету зенітних ракетних військ, офіцерів Наукового центру Повітряних Сил.

Крім того, матеріали цього видання можуть використовуватися під час підготовки і забезпечення навчального процесу за іншими спеціалізаціями (спеціальностями) університету та інших військових навчальних закладів при вивченні окремих питань теорії надійності, експлуатації та ремонту озброєння і військової техніки.

Термінологія в навчальному посібнику наведена відповідно до діючих ГОСТ та ДСТУ.