

821.39
0-75

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ

ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІ ЙНИХ СИСТЕМ АСУ АВІАЦІЄЮ ТА ППО ЗС УКРАЇНИ



ХАРКІВ
2020

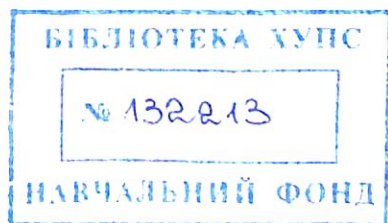
621.39
0-75

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ
імені ІВАНА КОЖЕДУБА

ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ
СИСТЕМ АСУ АВІАЦІЄЮ ТА ППО
ЗС УКРАЇНИ

Навчальний посібник

За загальною редакцією С.В. Смеякова



Харків
2020

УДК 623.618(075.8)
О-75

*Затверджено до видання вченою радою
Харківського національного університету
Повітряних Сил (протокол №17
12.11.2019)*

Автори: І. О. Борозенець, О. В. Петров, С. Г. Шило, В. В. Ларін,
М. І. Литвиненко, І. В. Московченко, Д. О. Пархоменко,
О. І. Тимочко, С. С. Ткачук, С. І. Хмелевський

Рецензенти:

*О. О. Писарчук, д-р техн. наук, професор, НАУ, Київ
С. Г. Семенов, д-р техн. наук, професор, НТУ "ХПІ", Харків*

О-75 Основи технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних систем АСУ авіацією та ППО ЗС України :
навч. посіб. / І. О. Борозенець, О. В. Петров, С. Г. Шило та ін. , за
заг. ред. С. В. Смелякова. Харків : ХНУПС, 2020. 268 с.

У навчальному посібнику наводяться основи прикладної теорії надійності інформаційно-телекомунікаційних систем АСУ авіацією та ППО і основи їх технічної експлуатації. Розглядаються загальні відомості та поняття прикладної теорії надійності АСУ, методи розрахунку та оцінювання головних показників надійності, основні поняття теорії експлуатації складних систем, методи визначення основних експлуатаційних показників АСУ, методи контролю, технічного обслуговування, технічної діагностики та поточного ремонту.

Призначений для курсантів, студентів та слухачів, які навчаються у галузі знань "Інформаційні технології". Може бути корисним для фахівців, що експлуатують телекомунікаційні системи спеціального призначення у сфері військової кібернетики, управління та зв'язку.

УДК 623.618(075.8)

© Борозенець І.О., Петров О.В., Шило С.Г., Ларін В.В.,
Литвиненко М.І., Московченко І.В., Пархоменко Д.О.,
Тимочко О.І., Ткачук С.С., Хмелевський С.І., 2020
© Харківський національний університет Повітряних
Сил імені Івана Кожедуба, 2020

З М І С Т

ВСТУП	6
1. ОСНОВИ ПРИКЛАДНОЇ ТЕОРІЇ НАДІЙНОСТІ АСУ	11
1.1. Основні поняття і визначення теорії надійності АСУ	11
1.2. Кількісні показники надійності АСУ	17
1.3. Модель надійності АСУ	23
1.4. Методи визначення показників надійності АСУ	26
1.5. Загальний порядок визначення показників надійності АСУ	31
Питання і завдання для самоконтролю	37
2. ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ АСУ	38
2.1. Основні поняття і визначення теорії надійності технічних засобів АСУ	38
2.2. Кількісні показники надійності технічних засобів АСУ	42
2.3. Причини відмов технічних засобів АСУ	52
2.4. Моделі надійності технічних засобів АСУ	54
2.5. Визначення надійності технічних засобів АСУ	61
2.6. Розрахунок показників надійності технічних засобів АСУ	62
2.7. Оцінка показників надійності технічних засобів АСУ	84
2.8. Підвищення надійності технічних засобів АСУ	91
Питання і завдання для самоконтролю	103
3. ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ АСУ	105
3.1. Основні поняття і визначення теорії надійності програмних засобів АСУ	105
3.2. Кількісні показники надійності програмних засобів АСУ	108
3.3. Причини відмов програмних засобів АСУ	110
3.4. Моделі надійності програмних засобів АСУ	116
3.5. Розрахунок показників надійності програмних засобів АСУ	124
3.6. Оцінка показників надійності програмних засобів АСУ	135

3.7. Підвищення надійності програмних засобів АСУ	140
Питання і завдання для самоконтролю	143
4. ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАДІЙНОСТІ ДІЙ ПЕРСОНАЛУ АСУ	144
4.1. Основні поняття і визначення надійності дій персоналу АСУ	144
4.2. Кількісні показники надійності дій персоналу АСУ	147
4.3. Моделі надійності дій оперативного персоналу АСУ	149
4.4. Оцінка показників надійності дій оперативного персоналу АСУ	153
4.5. Підвищення надійності дій оперативного персоналу АСУ	156
Питання і завдання для самоконтролю	157
5. ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АСУ	159
5.1. Задачі технічної експлуатації АСУ	159
5.2. Експлуатаційні властивості і показники АСУ	162
5.3. Методи визначення експлуатаційних показників АСУ	164
5.4. Прогнозування технічного стану АСУ	173
5.5. Екстраполяція експлуатаційних показників АСУ	177
5.6. Способи організації технічної експлуатації АСУ	182
5.7. Техніка безпеки при технічній експлуатації АСУ	184
Питання і завдання для самоконтролю	186
6. ОСНОВИ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ОЦІНКА ГОТОВНОСТІ ЗАСОБІВ АСУ ДО ЗАСТОСУВАННЯ	187
6.1. Загальні відомості про системи контролю	187
6.2. Кількісні показники систем контролю	191
6.3. Пред'явлення вимог до систем контролю засобів АСУ	195
6.4. Методи вибору контрольованих ознак засобів АСУ	198
6.5. Визначення норм виставлення оцінок за готовність засобів АСУ до застосування	207
Питання і завдання для самоконтролю	212

7. ОСНОВИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ АСУ	213
7.1. Загальні відомості про системи технічного обслуговування	213
7.2. Кількісні показники систем технічного обслуговування	216
7.3. Способи планування технічного обслуговування	222
7.4. Визначення оптимальної періодичності технічного обслуговування	227
7.5. Корегування обсягу технічного обслуговування	230
7.6. Адаптивні системи технічного обслуговування	235
Питання і завдання для самоконтролю	239
8. ОСНОВИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ЗАСОБІВ АСУ	240
8.1. Загальні відомості про системи ремонту	240
8.2. Характеристика основних етапів поточного ремонту	243
8.3. Особливості організації поточного ремонту комплексів засобів автоматизації	245
8.4. Методи пошуку елемента, що відмовив	247
8.5. Автоматизація поточного ремонту засобів АСУ	258
Питання і завдання для самоконтролю	262
ЗАКІНЧЕННЯ	263
ЛІТЕРАТУРА	265

ВСТУП

В умовах сучасного реформування Збройних Сил України та впровадження європейського стандарту професійної освіти все більше уваги приділяється підвищенню якості професійного навчання, універсальності підготовки випускника вищого військового навчального закладу та його адаптованості до умов майбутньої професійної діяльності. На передній план виступають проблеми підготовки фахівців, які здатні ефективно використовувати новітні інформаційні технології.

Автоматизовані системи управління (АСУ) представляють собою системи типу "людина-машина", що забезпечують ефективне функціонування об'єктів, у яких збір і переробка інформації, що необхідна для реалізації функцій управління, здійснюється із застосуванням засобів автоматизації й обчислювальної техніки.

АСУ належать до категорії складних систем і мають ряд особливостей:

- АСУ складаються з великої кількості підсистем, що визначає їх складність. Разом з тим АСУ являють собою єдину систему, що складається з технічних засобів, програмних засобів й оперативного персоналу АСУ, тобто осіб, що беруть участь у функціонуванні АСУ;

- АСУ вирішують комплекс різноманітних функціональних задач, таких, як: збір та обробка інформації, вироблення керуючих впливів на об'єкти управління, передача керуючих впливів на ці об'єкти та інші;

- АСУ мають складну мережу передачі інформації. Відомі кілька типових топологічних структур систем передачі інформації, до яких належать кільцева, складна кільцева, радіально-кільцева, місткова, перехресними зв'язками;

- АСУ будуються, як правило, за ієрархічною схемою підпорядкованості, коли в них є верхні, проміжні й нижні ланки.

Перераховані особливості побудови АСУ накладають особливості на процес їхнього створення й експлуатації, тобто на весь процес формування життєвого циклу АСУ. Під життєвим циклом, при цьому, варто розуміти весь період часу від задуму на розробку АСУ до моменту зняття її з експлуатації.

Життєвий цикл АСУ складається з декількох стадій (рис. В.1):

- науково-дослідні роботи (НДР), основною метою яких є створення зовнішнього вигляду АСУ, формування технічних вимог до замовлення на виробництво АСУ;

- дослідно-конструкторські роботи (ДКР), основною метою яких є розробка й створення дослідного зразка АСУ й приймання його замовником;
- серійне виробництво (СВ), з метою виготовлення серійних зразків АСУ;
- капітальне будівництво (КБ), що полягає в будівництві необхідних споруд для розміщення елементів АСУ;
- державні іспити (ДІ), з метою вироблення рішення про допуск АСУ до експлуатації в тому випадку, якщо вона задовольняє всім технічним вимогам замовника;
- експлуатація АСУ (ЕКС), що включає такі етапи, як введення АСУ в експлуатацію, її технічної експлуатації і припинення експлуатації;
- капітальний ремонт (КР), метою якого є продовження ресурсу АСУ;
- зняття з експлуатації (ЗЕ), мета якої складається в заміні даного зразка АСУ новим, або модернізованим у випадку морального старіння першого.

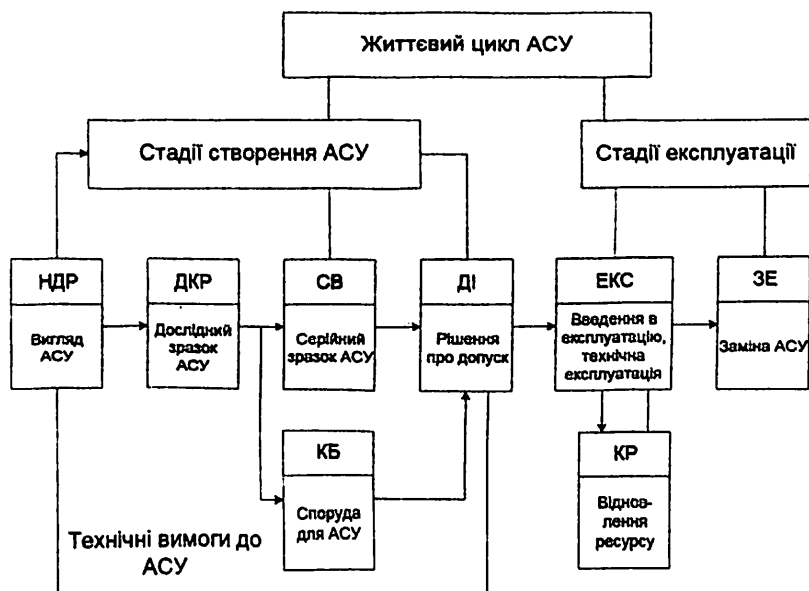


Рис. В.1. Структура життєвого циклу АСУ

Ефективність застосування АСУ знаходиться в прямій залежності від її експлуатаційних властивостей, основним з яких є надійність АСУ. Під