

Пилипчук Ю. В.¹;
Ткаченко А. Л., к.т.н., с.н.с.¹;
Михайлов О. В.¹;
Ліманська О. Л.¹;
Яровий В. С.¹;
Безносенко С. Ю.²

¹ - Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації, Київ;

² - Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

Альтернативні способи вдосконалення метрологічного забезпечення сучасних засобів зв'язку

Резюме. У статті проведено аналіз сучасного стану метрологічного забезпечення, викладені основи метрологічного забезпечення в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України, визначено завдання метрологічного забезпечення сучасних засобів зв'язку, виокремлено основні завдання та принципи їх метрологічного обслуговування. Для ефективного виконання завдань метрологічного забезпечення в статті викладено пропозиції щодо його вдосконалення та заходи з проведення метрологічного обслуговування сучасних засобів зв'язку.

Ключові слова: метрологічне обслуговування, вимірювання, контроль параметрів.

Постановка проблеми. Аналіз сучасного стану метрологічного забезпечення військ зв'язку показав таке:

- військові частини та установи військ зв'язку засобами вимірювальної техніки необхідних для проведення вимірювань та контролю параметрів новітніх засобів зв'язку неуккомплектовані;

- технічне обслуговування зразків новітніх засобів зв'язку проводиться не у повному обсязі (не проводяться вимірювання параметрів зразків);

- метрологічне обслуговування зразків новітніх засобів зв'язку не проводиться взагалі;

- відсутні підрозділи (військові метрологічні лабораторії) або підготовлені фахівці, які повинні проводити метрологічне обслуговування;

- відсутня документація з технічного обслуговування новітніх засобів зв'язку з детальним алгоритмом проведення вимірювання параметрів;

- у зв'язку з відсутністю замовлень науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи у галузі метрологічного забезпечення не проводяться;

- не проводиться метрологічна експертиза документації на всіх етапах життєвого циклу зразків новітніх засобів зв'язку.

Водночас аналіз стану метрологічного забезпечення сучасних цифрових засобів зв'язку показав, що за стрімким розвитком цих засобів існує необхідність розвитку та вдосконалення їх метрологічного забезпечення з метою:

- досягнення потрібної ефективності застосування цифрових засобів зв'язку;

- підтримання постійної бойової готовності цифрових засобів зв'язку, їх експлуатаційних властивостей;

- забезпечення високої ефективності робіт з технічного обслуговування і ремонту цифрових засобів зв'язку;

- підвищення ефективності науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт, виробництва та випробувань цифрових засобів зв'язку;

- забезпечення єдності, потрібної точності вимірювань і вірогідності оцінки тактико-технічних характеристик цифрових засобів зв'язку.

Для досягнення поставленої мети метрологічного забезпечення необхідно визначити пріоритетні напрями його розвитку, способи та методи впровадження у повсякденну діяльність.

Аналіз публікацій. Аналіз літератури [1-5] показав, що на сьогодні бойова готовність цифрових засобів зв'язку значною мірою залежить від того, в якому обсязі при їх створенні правильно вирішені метрологічні питання: вибір параметрів, що підлягають вимірюванню та контролю, встановлення вимог до точності їх вимірювання, визначення складу та характеристик засобів вимірювань, забезпечення придатності цих засобів до експлуатації у військових (флотських) умовах. Ефективність функціонування зразків цифрових засобів зв'язку також значною мірою забезпечується єдністю

вимірювань, які виконуються при їх виготовленні та експлуатації.

Відтак набуває актуальності питання, пов'язане з проведенням комплексу заходів із метрологічного забезпечення.

Метою статті є проведення аналізу метрологічного забезпечення цифрових засобів зв'язку та визначення заходів щодо його вдосконалення, з приведенням прикладу на цифрових транкінгових засобах зв'язку.

Основна частина. Метрологічне забезпечення в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України – це комплекс заходів, спрямованих на досягнення єдності вимірювань та достовірності контролю параметрів об'єктів вимірювань військового призначення [1].

Основними завданнями метрологічного забезпечення є [1]:

- досягнення високої ефективності застосування озброєння і військової техніки, підтримання їх бойових та експлуатаційних властивостей;

- організація і виконання робіт, спрямованих на забезпечення єдності вимірювань у військових частинах та установах;

- здійснення метрологічного контролю і нагляду у військових частинах та установах;

- проведення метрологічної експертизи документації на всіх етапах життєвого циклу озброєння і військової техніки;

- виконання науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт у галузі метрологічного забезпечення;

- забезпечення достовірності вимірювань параметрів озброєння і військової техніки, а також під час лікування та діагностики особового складу, визначення рівнів радіоактивного забруднення й опромінення, організації контролю за витратами матеріальних засобів, дотриманням вимог техніки безпеки та встановлених норм забезпечення особового складу;

- проведення підготовки та підвищення кваліфікації військових фахівців у галузі метрологічного забезпечення.

Метрологічне забезпечення здійснюється силами служб метрології і стандартизації, військових метрологічних лабораторій, особового складу військових частин та установ за регіональним (територіальним) принципом, який передбачає розподіл території України на регіони на чолі з регіональними метрологічними військовими частинами [2].

Отже, метрологічне забезпечення цифрових засобів зв'язку є комплексом наукових та організаційних заходів, технічних засобів, правил та норм, спрямованих на досягнення єдності [3], необхідної точності вимірювань та підвищення вірогідності контролю параметрів (характеристик) цифрових

засобів зв'язку з метою досягнення їх високої бойової готовності та ефективності застосування.

Із завдань метрологічного забезпечення можна визначити основні завдання метрологічного забезпечення цифрових засобів зв'язку:

- розроблення і розвиток наукових, методичних і організаційних основ метрологічного забезпечення цифрових засобів зв'язку;

- планування метрологічного забезпечення цифрових засобів зв'язку, пов'язане з розвитком військової техніки та національної економіки;

- розроблення, виробництво та забезпечення військових частин і підрозділів, підприємств оборонних галузей промисловості засобами вимірювальної техніки військового призначення, які необхідні під час розроблення, виробництва, випробувань, експлуатації і ремонту цифрових засобів зв'язку;

- встановлення раціональної номенклатури параметрів, що вимірюються, діапазонів вимірювань і норм точності вимірювань під час розроблення, виробництва, випробувань, експлуатації і ремонту цифрових засобів зв'язку;

- встановлення порядку вибору та призначення засобів вимірювальної техніки військового призначення, що застосовуються під час розроблення, виробництва, випробувань, експлуатації і ремонту цифрових засобів зв'язку;

- розроблення вимог з метрологічного забезпечення до цифрових засобів зв'язку, що розроблюються (модернізуються), контроль їх виконання;

- встановлення вимог до засобів вимірювальної техніки військового призначення, що застосовуються при створенні і експлуатації цифрових засобів зв'язку, до нормування їх метрологічних і експлуатаційних характеристик;

- стандартизація, уніфікація і сертифікація засобів вимірювальної техніки військового призначення;

- проведення державних випробувань засобів вимірювальної техніки військового призначення;

- організація експлуатації засобів вимірювальної техніки військового призначення згідно із встановленими порядком і правилами;

- проведення метрологічної атестації засобів вимірювальної техніки військового призначення, методів і методик виконання вимірювань;

- метрологічне обслуговування цифрових засобів зв'язку;

- здійснення метрологічного контролю і нагляду за станом метрологічного забезпечення цифрових засобів зв'язку;

- проведення метрологічної експертизи та військово-метрологічного супроводження

розроблення і експлуатації цифрових засобів зв'язку;

- проведення аналізу і оцінки рівня стану метрологічного забезпечення цифрових засобів зв'язку;

- розроблення і впровадження нормативних документів щодо забезпечення єдності вимірювань, у тому числі тих, що встановлюють вимоги до метрологічного забезпечення цифрових засобів зв'язку.

Розглянемо одне з важливих завдань метрологічного забезпечення цифрових засобів зв'язку під час їх експлуатації та складову технічного обслуговування – метрологічне обслуговування.

Метрологічне обслуговування цифрових засобів зв'язку – комплекс робіт з вимірювання та контролю параметрів (характеристик) виробів і установаження необхідності їх настроювання, регулювання або ремонту [1].

Виділимо декілька основних принципів метрологічного обслуговування цифрових засобів зв'язку [4]:

1. Метрологічне обслуговування цифрових засобів зв'язку здійснюється, як правило, силами особового складу, який їх експлуатує, з періодичністю, яка вказана в експлуатаційній документації або інших нормативних документах, що регламентують порядок і терміни технічного обслуговування цифрових засобів зв'язку.

2. До метрологічного обслуговування цифрових засобів зв'язку допускається особовий склад, який вивчив порядок виконання операцій з вимірювання параметрів в обсязі функціональних обов'язків, має практичні навички роботи із штатними військовими засобами вимірювальної техніки і допущений до самостійної роботи на цифрових засобах зв'язку, які підлягають обслуговуванню.

3. Роботи з метрологічного обслуговування проводяться в комплексі заходів технічного обслуговування чи ремонту цифрових засобів зв'язку і передбачають проведення вимірювань згідно з вимогами технічної документації за допомогою штатних військових засобів вимірювальної техніки. Результати вимірювань фіксуються у відповідних розділах формулярів (паспортів) на зразки.

4. Вимірювання проводяться за методиками, що викладені в експлуатаційній документації на цифрові засоби зв'язку чи спеціально розроблені для проведення конкретних видів робіт.

5. Метрологічне обслуговування цифрових засобів зв'язку організовують посадові особи, відповідальні за їх експлуатацію. Відповідальність за повноту і достовірність вимірювань, своєчасність і

правильність документального оформлення їх результатів несуть керівники робіт на робочих місцях.

Для ефективного виконання зазначених принципів пропонується:

1. Метрологічне обслуговування цифрових засобів зв'язку здійснювати фахівцями ремонтних підрозділів.

2. Визначити перелік військових частин (установ), які проводитимуть навчання особового складу з вивчення порядку виконання операцій з вимірювання параметрів та надання практичних навичок.

3. Визначити перелік штатних засобів вимірювальної техніки, за допомогою яких ці вимірювання будуть проводитись.

4. Для проведення робіт з метрологічного обслуговування в комплексі заходів технічного обслуговування розробити методики виконання вимірювань або детальні інструкції з технічного обслуговування, які будуть включати відповідний розділ.

5. Визначити перелік заходів з організації метрологічного обслуговування цифрових засобів зв'язку посадовими особами, відповідальними за експлуатацію.

У випадку, коли заходи з метрологічного обслуговування конкретного типу цифрових засобів зв'язку не визначені, необхідно [5]:

1. Визначити перелік параметрів, які підлягають контролю.

2. Визначити допустимі відхилення цих параметрів.

3. Визначити перелік засобів вимірювальної техніки, необхідних для проведення вимірювань.

4. Визначити похибки цих засобів.

5. Скласти методику проведення вимірювань.

Для виконання вказаних заходів пропонуються методики, за якими їх необхідно виконувати.

Методика оцінювання (контролю) виконання вимог до єдності, точності вимірювань і достовірності вимірювального контролю параметрів зразків цифрових засобів вимірювання.

Методика встановлює порядок визначення умов, при виконанні яких забезпечується єдність вимірювань, а також номенклатуру показників точності вимірювань і достовірності вимірювального контролю параметрів [6].

Оцінювання єдності, точності вимірювань і достовірності контролю параметрів включає:

- оцінювання наявності, повноти та достатності обґрунтувань значень показників точності вимірювань та достовірності вимірювального контролю, що вимагаються;

- оцінювання відповідності фактичних значень показників точності вимірювань та

достовірності вимірювального контролю параметрів зразків цифрових засобів зв'язку встановленим вимогам;

- оцінювання наявності метрологічних зв'язків параметрів зразка цифрових засобів зв'язку, що підлягають вимірюванню та (або) вимірювальному контролю, з робочими еталонами військового призначення;

- оцінювання обґрунтованості та правильності вибору ЗТ ВП з урахуванням заданих вимог щодо точності вимірювань (достовірності контролю);

- контроль правильності застосування термінів у галузі метрологічного забезпечення, їх визначень, найменувань та позначень одиниць фізичних величин;

- оцінювання впливу зовнішніх факторів на точність вимірювання параметрів (оцінку сумарної похибки вимірювань).

Вирішення вказаних задач проводиться шляхом аналізу побудованих метрологічних ланцюгів на параметри зразків, що вимірюються (підлягають вимірювальному контролю).

Рекомендовано такі методи вибору параметрів, що вимірюються (контролюються):

- засновані на оцінці надійності елементів зразка, показника якості зразка, чутливості параметрів до змін функцій передач зразка, часу пошуку відмов зразка;

- засновані на аналізі логічної моделі зразка, на виборі параметрів по інформаційному критерію, похідних параметрів, топологічної моделі зразка;

- метод, заснований на виборі параметрів з урахуванням надійності й інформативності.

Останній з наведених методів є найбільш оптимальним для вибору параметрів цифрових засобів зв'язку, що вимірюються, і може бути застосований у задачах контролю технічного стану зразків, починаючи з етапу ескізного проектування, у тих випадках, коли передбачається застосовувати тільки вимірювальний контроль, тому розглянемо його більш детально.

1. Визначають необхідність контролю шляхом перевірки умови

$$P \geq P_{вим}, \quad (1)$$

де $P, P_{вим}$ - фактична і необхідна можливості безвідмовної роботи зразка.

2. Якщо умова (1) не виконується, то приймають рішення про необхідність контролю зразка цифрових засобів зв'язку.

3. Визначають можливість безвідмовної роботи зразка P_k , охопленого контролем, користуючись формулою

$$P_k = 1 - (1 - PP_{ci}) \cdot (1 - P_{ci}D_i), \quad (2)$$

де P_{ci} - можливість безвідмовної роботи засобів системи контролю зразка;

D_i - інструментальна достовірність контролю зразка.

4. Виконують п. 3 для одного, двох і т.д. параметрів і одержують ряд $P_{k1}, P_{k2} \dots P_{kn}$ за числом параметрів зразка.

5. Вибирають з отриманого ряду ті значення, для яких виконується умова

$$P_{ki} \geq P_{вим}. \quad (3)$$

Параметри, що відповідають значенням P_{ki} відносять у перелік контрольованих.

Модель об'єкта контролю повинна задовольняти таким вимогам - відображати структуру об'єкта та показувати зв'язок контрольованих параметрів із показником якості об'єкта контролю.

Метод призначення припустимих відхилень повинен відповідати таким вимогам:

- допуски кожного контрольованого параметра повинні відповідати нормам, встановленим на допустиме відхилення заданого параметра якості об'єкта, і прийнятому критерію відмови;

- допуски на контрольовані параметри вибираються з умови забезпечення працездатності стану зразка відповідно до прийнятого критерію технічної відмови за кожним з параметрів.

Методика розрахунку границі допустимої похибки вимірювань при оцінюванні правильності вибору (розроблення) засобів вимірювальної техніки (вимірювальних каналів) за точністю.

При контролі і вимірюванні параметрів правильність вибору (розроблення) засобів вимірювань за точністю оцінюється шляхом порівняння фактичних значень сумарних похибок вимірювань $\Delta_{\Sigma\phi_i}$ і допустимих значень сумарних похибок вимірювань $\Delta A_{\Sigma\delta_{oni}}$ [7].

1. Визначаються наступні вихідні дані для розрахунку границі допустимих значень сумарної похибки результатів вимірювань:

- допуск на відхилення параметра, що контролюється δ_n ;

- припустимі значення ймовірностей помилкової та невиявленої відмов за параметрами, що контролюються ($P_{нев}, P_{не}$);

- закони розподілу відхилень параметрів, що контролюються, і похибок вимірювань засобів вимірювальної техніки, які розглядаються;

- мінімально припустиме відхилення ΔA_{\min} , за яке із заданою імовірністю P_3 не повинна виходити погрішність результатів вимірювань для параметрів, що вимірюються.

2. При відсутності повних вихідних даних використовуються, в залежності від ситуації, відповідні спрощені варіанти розрахунків.

3. Розрахунок допустимого значення сумарної похибки результатів вимірювань параметра при контролі для випадків симетричного двостороннього допуску $\pm \delta_n$ і одностороннього допуску ($+\delta_n$ або $-\delta_n$) визначається за формулою

$$\Delta\Sigma_{\text{дон}} = |\delta_n| \cdot R, \quad (4)$$

де R - допустиме співвідношення між сумарною похибкою вимірювань і допустимим відхиленням на параметр, що контролюється.

У випадку, коли допуск на параметр, що контролюється, двосторонній і несиметричний $|\delta_n| \neq |-\delta_n|$, розрахунок ведеться за формулою

$$\Delta\Sigma_{\text{дон}} = |\delta_{\min}| \cdot R', \Delta\Sigma_{\text{дон}} = |\delta_{\max}| \cdot R'',$$

де $|\delta_{\min}|, |\delta_{\max}|$ - мінімальне і максимальне абсолютне значення допустимого відхилення на параметр, що контролюється.

4. Значення R, R', R'' визначаються роз'єднано за заданими допустимими значеннями ймовірностей помилкової і $P_{\text{нев}}, P_{\text{нев}}$ відмов з урахуванням закону розподілу відхилень параметра, що контролюється, і закону розподілу відхилень похибок засобів вимірювальної техніки, які розглядаються.

Для визначення R, R', R'' використовуються відповідні графіки.

5. Порядок визначення R, R', R'' за заданим ймовірностям помилкової і невиявленої відмов $P_{\text{нев}}, P_{\text{нев}}$ такий:

- за законами розподілу відхилень параметра, що контролюється, і похибок засобів вимірювальної техніки вибирають відповідні графіки;

- за значеннями $\delta_{\min}, \delta_{\max}$ чи $\delta_n, \sigma_{\text{tex}}$ (середнє квадратичне відхилення параметра, що контролюється) розраховують відношення

$$X = \frac{|\delta_{\min}|}{\sigma_{\text{tex}}}, X = \frac{|\delta_{\min}|}{\sigma_{\text{tex}}} \text{ або } X = \frac{\delta_n}{\sigma_{\text{tex}}}$$

і відкладають отримані значення на осях абсцис графіків, які вибрані.

Подальший порядок визначення R, R', R'' залежить від виду завдання допуску на параметр, що контролюється.

У випадку з цифровими засобами зв'язку допустиме відхилення на параметр, що контролюється, двостороннє симетричне $\pm \delta_n$.

На ординатах і абсцисах відповідних графіків відкладаються значення $P_{\text{нев}}, P_{\text{нев}}$ і

$$x = \frac{|\delta_n|}{\sigma_{\text{tex}}}$$

через ці точки проводяться прямі, які паралельні осям абсцис і ординат відповідно, і визначаються точки перетину. Криві графіків, на яких будуть знаходитись відповідні точки, дадуть значення R_1 і R_2 , менше з яких береться за потрібне. Якщо точки перехрестя не будуть знаходитись на кривих, то R_1 і R_2 визначаються методом інтерполяції по значенням кривих, між якими знаходяться ці точки.

$\Delta\Sigma_{\text{дон}}$ визначається за формулою (4).

Як приклад наведемо методику проведення вимірювань для радіостанцій цифрового транкінгового зв'язку виробництва компанії "MOTOROLA" з урахуванням вимог інструкції з технічного обслуговування виробника та ДСТУ 4184:2003 "Радіостанції з кутовою модуляцією суходільної рухомої служби. Класифікація. Загальні технічні вимоги. Методи вимірювання" [8].

1. Вимірювання відхилення вихідної потужності передавача.

Вимірювання відхилення вихідної потужності передавача для мовних сигналів виконують за схемою, наведеною на рис. 1.



Рис. 1

Передавач не модулюють. Потужність передавача вимірюють високочастотним ватметром, під'єднаним до антенного виходу передавача. Також можливо вимірювати потужність передавача непрямым методом (із забезпеченням необхідної точності вимірювання) - вимірюванням напруги високочастотним вольтметром на випробувальному навантаженні. У цьому випадку потужність обчислюють у ватах за

формулою $P_n = U_n / R$, де U_n - напруга на виході передавача, [В] та R - опір випробувального навантаження, [Ом].

Оскільки в радіостанціях передбачено синтезатор частоти, що забезпечує можливість налаштування на робочі частоти в цьому діапазоні частот, потужність передавача можна вимірювати тільки на початку, в середині та в кінці діапазону частот.

2. Вимірювання максимальної чутливості приймача.

Для вимірювання максимальної чутливості приймача для мовних сигналів апаратуру під'єднують відповідно до схеми, наведеної на рис. 2.

Регулятор знедіювача шуму встановлюють у положення, за якого забезпечується максимальна чутливість

приймача, а за наявності вимикача знедіювач шуму вимикають. За відсутності органів регулювання і вимикання знедіювача шуму вимірювання проводять зі знедіювачем шуму. Вихідну потужність приймача встановлюють регулятором гучності. За відсутності регулятора гучності вимірюють за такої вихідної потужності, яку отримують за даного рівня випробувального сигналу.

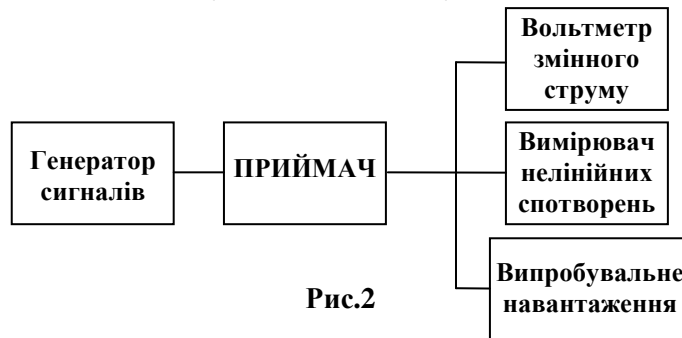


Рис.2

На вхід приймача подають стандартний випробувальний сигнал від генератора сигналів. До виходу приймача під'єднують випробувальне навантаження. Регулятором гучності встановлюють випробувальну потужність на виході приймача, що дорівнює 0,5 від вихідної потужності приймача, вказаної в Технічних умовах (ТУ) на радіостанцію конкретного типу. Не змінюючи положення регулятора гучності, зменшують рівень вхідного сигналу генератора і вимірювачем нелінійних спотворень вимірюють значення відношення сигнал/шум на виході приймача без вилучення модуляції сигналу генератора за формулою:

$$h = \sqrt{U_c^2 + U_{ш}^2 + U_i^2} / \sqrt{U_{ш}^2 + U_i^2},$$

де $\sqrt{U_c^2 + U_{ш}^2 + U_i^2}$ - середнє квадратичне значення повної напруги шуму і нелінійних спотворень на виході приймача;

$\sqrt{U_{ш}^2 + U_i^2}$ - середнє квадратичне значення сумарної напруги власного шуму приймача і нелінійних спотворень на виході приймача.

Відношення сигнал/шум, що визначають за формулою, вимірюють у послідовності, що прийнято в разі вимірювання коефіцієнта нелінійних спотворень. Показання приладу, що дорівнює 25 %, відповідає відношенню сигнал/шум 12 дБ.

Максимальну чутливість приймача визначають як рівень, що дорівнює 0,5 ЕРС генератора сигналів, за якого відношення сигнал/шум дорівнює 12 дБ. Якщо за цього відношення сигнал/шум вихідна потужність приймача виявляється нижче вихідної потужності, що дорівнює 0,5 випробувальної вихідної потужності, то за максимальну чутливість приймача приймають мінімальний рівень, що дорівнює 0,5 ЕРС генератора

сигналів, за якого вихідна потужність приймача дорівнює 0,5 випробувальної вихідної потужності. У багатоканальних радіостанціях із синтезатором частоти можна вимірювати тільки на початку, в середині та в кінці діапазону частот радіостанції. В інших багатоканальних радіостанціях вимірюють на кожному робочому каналі.

Висновки. Виходячи з викладеного матеріалу можна дійти висновку, що метрологічне забезпечення сучасних засобів зв'язку має великий вплив на ефективність їх застосування та експлуатацію, боєготовність військ та їх управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наказ Міністра оборони України від 15.12.06 № 731 "Про затвердження нормативних документів з метрології та метрологічної діяльності".
2. Організація метрологічного забезпечення військ (сил). Частина 1: / Кузнецов І.Б., Яблонський П.М. – К.: НУОУ, 2009. – 356с.
3. Закон України "Про внесення змін до Закону України "Про метрологію та метрологічну діяльність" №124-VIII від 15.01.2015 (зі змінами) [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – Режим доступу URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>.
4. ДСТУ В 1.2-95 "Державна система стандартизації військової техніки. Метрологічне забезпечення озброєння і військової техніки. Основні положення".
5. ДСТУ 2682-94 "Метрологія. Метрологічне забезпечення. Основні положення".
6. ДСТУ В 3263-95 "Метрологія. Метрологічна експертиза зразків і комплексів озброєння і військової техніки. Організація та порядок проведення".
7. МИ 1314-86 "ГСИ. Порядок проведення метрологічної експертизи технічних задань на розробку средств измерений".
8. ДСТУ 4184:2003 "Радіостанції з кутовою модуляцією сухохідльної рухомої служби. Класифікація. Загальні технічні вимоги. Методи вимірювання".

Пилипчук Ю. В.¹;
Ткаченко А. Л., к.т.н., с.н.с.¹;
Михайлов А. В.¹;
Лиманская Е. Л.¹;
Яровой В. С.¹;
Безносенко С. Ю.²

¹ - Военный институт телекоммуникаций и информатизации, Киев;

² - Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев

Альтернативные способы усовершенствования метрологического обеспечения современных средств связи

Резюме. В статье проведен анализ текущего состояния метрологического обеспечения, изложены основы метрологического обеспечения в Министерстве обороны Украины и Вооруженных Силах Украины, определены задания метрологического обеспечения современных средств связи, выделены основные задания и принципы их метрологического обслуживания. Для эффективного выполнения заданий метрологического обеспечения в статье изложены предложения по его усовершенствованию и мероприятия по проведению метрологического обслуживания современных средств связи.

Ключевые слова: метрологическое обслуживание, измерения, контроль параметров.

Y. Pylypchuk¹;
A. Tkachenko, Ph. D¹;
A. Myhaylov¹;
V. Yaroviy¹;
E. Limanska¹;
S. Beznosenko²

¹ - Military institute of telecommunications and informatization, Kyiv;

² - National university of defense of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky, Kyiv

Alternate methods of improvement of metrological support of modern means of communication

Resume. In this article was made analysis of current state of metrological provision, described the basis of metrological provision in Ministry of Defense and in the Armed Forces of Ukraine, determined tasks of metrological provisions of modern means of communication, underlined main tasks and principles of their metrological servicing.

For effective fulfillment of tasks of metrological provision in this article described proposals for their improvement and measures of metrological servicing of modern communication means.

With purpose of effective fulfillment of measures of metrological servicing, herewith are offered methods, which are necessary to follow.

Keywords: metrological support, measuring, control of parameters.