

УДК 621.396.96

М.Р. Арасланов¹, В.П.Савченко²¹ Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків² Військова частина А0799

АВТОМАТИЗАЦІЯ РАДІОТЕЛЕГРАФНОГО СПОСОБУ ЗВ'ЯЗКУ В ПОВІТРЯНИХ СИЛАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Розглядаються шляхи автоматизації радіотелеграфного зв'язку в Повітряних Силах Збройних Сил України. Обґрунтовується необхідність створення спеціалізованого апаратно-програмного комплексу автоматизованого прийому, передачі та документування радіотелеграфної інформації. Приводиться структурна схема комплексу, та визначається набір функцій, що повинні бути реалізовані. Пропонується варіант використання комплексу в центрах управління та оповіщення для передачі інформації оповіщення про повітряну обстановку.

Ключові слова: радіотелеграфний зв'язок, код Морзе, командний пункт, апаратно-програмний комплекс, адаптер.

Постановка завдання

В період загострення міжнародної обстановки актуальним стає питання вдосконалення алгоритмів бойової роботи на командних пунктах (КП) різних рівнів в Повітряних Силах (ПС) Збройних Сил України. Одним з важливих елементів цієї роботи є передача команд управління, а також радіограм оповіщення про повітряну обстановку з використанням радіотелеграфної мережі.

Радіотелеграфний спосіб зв'язку поки ще є одним з основних способів передачі вказаних повідомлень. Навіть з впровадженням в Повітряних Силах автоматизованої системи управління радіотелеграфний варіант передачі інформації буде використовуватися як резервний. Тому задача автоматизації передачі інформації в командній радіомережі та радіомережі оповіщення про повітряну обстановку є актуальною. Автоматизація дозволить збільшити продуктивність системи зв'язку, підвищити оперативність, швидкість та якість передачі інформації, а також при цьому скоротити чисельність бойової обслуги КП, що забезпечують оповіщення військ про повітряну обстановку, бойові дії, обмін командами управління, розпорядженнями та повідомленнями.

В даний час на КП ПС для автоматизації процесу формування повідомлень радіотелеграфним кодом використовуються різноманітні клавіатурні датчики коду Морзе, наприклад: ламповий Р-010, транзисторний Р-020, на базі мікропроцесору – АДКМ. Усім переліченим вище приладам властивий, крім їх моральної, технічної і фізичної застарілості, ще один суттєвий функціональний недолік: вони за своїм призначенням здійснюють тільки кодування інформації та передачу посылки коду Морзе, а приймання й декодування радіокоду здійснює, як і раніше, радіотелеграфіст. Також дані

прилади не здійснюють документування інформації. Тому повний цикл автоматизації телеграфного зв'язку при використанні таких пристроїв, нажаль, відсутній.

Сьогодні, завдяки поширенню у військах обчислювальної техніки, є можливість використовувати для автоматизованого формування, передачі і прийняття радіотелеграфної інформації апаратно-програмні комплекси на базі комп'ютера (далі АПК). В Інтернеті існує багато програм та схемних рішень пристроїв, що забезпечують роботу таких комплексів [1]. Вони призначені в основному для забезпечення радіоаматорського зв'язку. Щодо їх використання в Повітряних Силах, то такі програми і пристрої мають ряд суттєвих недоліків і незручностей, які зменшують ефективність роботи відповідних осіб бойового розрахунку КП, наприклад:

- документування переданої й прийнятої інформації або відсутнє, або не відповідає вимогам об'єктивного контролю, тобто записану інформацію можна редагувати, спотворювати та перекручувати за допомогою стандартних текстових редакторів;

- відсутня можливість використання службового радіокоду (Щ-код);

- не реалізована функція "заданий позивний", що потрібна для роботи при бойовому чергуванні – автоматичне виявлення у отриманому повідомленні заданої комбінації груп символів;

- інтерфейс програм англійськомовний, незручний для використання військовими операторами, не ураховує воєнної специфіки;

- без додаткової доробки не забезпечується робота з апаратурою тонального телеграфування командних пунктів.

Є багато й інших програмних та апаратних недоліків, що суттєво зменшують ефективність роботи АПК у військових умовах.

Таким чином, для автоматизації радіотелеграфного зв'язку в Повітряних Силах Збройних Сил України виникає необхідність розробки спеціалізованого АПК з урахуванням специфіки та особливостей бойової роботи на КП ПС.

Метою статті є визначення обліку, складу, функціональних можливостей й схеми взаємодії спеціалізованого апаратно-програмного комплексу радіотелеграфного зв'язку для Повітряних Сил Збройних Сил України.

1. Цільове призначення комплексу та задачі, що повинні бути реалізовані

Спеціалізований апаратно-програмний комплекс радіотелеграфного зв'язку призначений для автоматизованого формування, передачі, прийому, відображення та документування буквено-числової інформації оповіщення про повітряну обстановку, а також команд управління, розпоряджень і повідомлень при роботі з апаратурою тонального телеграфування, апаратури виділення телефонних каналів тональної частоти або безпосередньо з військовими радіоприймачами.

Проаналізувавши схему та порядок передачі й прийому інформації в радіотелеграфній мережі Повітряних Сил, а також виходячи з цільового призначення апаратно-програмного комплексу, можна визначити наступні задачі, що повинні вирішуватися в комплексі:

- здійснення незалежного (у тому числі одночасного) прийому та передачі телеграфних радіограм (повний дуплекс);
- формування за допомогою клавіатури персональної обчислювальної машини (ПЕОМ) буквено-числової інформації (тексту радіограми) та її відображення на екрані монітору;
- автоматичне перетворення тексту радіограми у послідовність посилок постійного струму відповідно до міжнародного нерівномірного коду (телеграфного коду Морзе);
- автоматичну видачу посилок телеграфного коду Морзе на апаратуру тонального телеграфування (П-317, П-318, П-319, П-327) та автоматичне формування сигналу вмикання передавача;
- прийом через звукову карту телеграфного коду з апаратури виділення телефонних каналів тональної частоти (П-301, П-302, П-303, К-60) або безпосередньо з радіоприймача (Р-155, Р-399, Р-324, Р-160, Р-326);
- декодування прийнятих посилок телеграфного коду Морзе та відображення отриманої буквено-числової інформації;
- документування переданої та прийнятої інформації в реальному часі.

Для реалізації даних задач програмні засоби комплексу повинні забезпечити наступні функціональні можливості:

- набір оператором на стандартній клавіатурі ПЕОМ та візуальний контроль на екрані монітору послідовності посилок радіокоду;
- відображення на моніторі ПЕОМ посилок радіокоду прийнятих сигналів;
- здійснення автоматичного об'єктивного контролю в реальному часі за термін з прив'язкою за датою та часом, можливість пошуку, відтворення та роздрукування даної інформації за заданий період;
- формування макропослідовностей – заздалегідь визначених оператором посилок радіокоду (макросів), які використовуються для передачі стандартних та часто використовуваних повідомлень. Для передачі макросів повинні використовуватися задані комбінації клавіш клавіатури ПЕОМ або маніпулятора.

В ході роботи повинно забезпечуватись можливість редагування макросів оператором;

- формування службового радіокоду (Щ-код) за допомогою функції вставки обраних послідовностей з бази даних службового радіокоду у текст повідомлення, а також можливість редагування бази;

- реалізація режиму "Маяк". У цьому режимі у лінію зв'язку повинно періодично передаватися вміст визначеного повідомлення. Вмикання (вимикання) режиму та регулювання інтервалу між передачами має здійснюватися оператором.

Для увімкнення режиму "Маяк" можуть також використовуватися відповідні макропослідовності;

- реалізація режиму "Пауза", який припиняє передачу символів з ПЕОМ в лінію зв'язку. При цьому передавач залишається включеним і зберігається можливість передачі радіотелеграфної інформації;
- регулювання швидкості передачі інформації;
- реалізація функції підстроювання частоти смугового фільтра приймального каналу;
- реалізація функції "Особливий позивний" – автоматичного виявлення в отриманому повідомленні заданої комбінації груп символів.

2. Визначення обліку комплексу

Для реалізації заданих функцій АПК доцільно будувати на базі ПЕОМ з встановленим відповідним програмним забезпеченням. Для забезпечення спраження ПЕОМ з апаратурою зв'язку КП у складі комплексу повинен бути блок узгодження (далі – адаптер).

Передача сформованих телеграфних посилок у вигляді послідовності коду Морзе з ПЕОМ до адаптеру може проводитися через один з наявних портів комп'ютера: послідовний, паралельний або USB. Для передачі радіограм на апаратуру тонального телеграфування адаптер повинен перетворювати сформовану послідовність в сигнал у вигляді посилок постійного струму змінної полярності.

Приймання інформації здійснюється на КП за допомогою радіоприймача або апаратури виділення телефонних каналів. Оскільки з приймальної апаратури кодограми поступають в аналоговому вигляді як суміш шумів та сигналів, що представляють собою послідовність амплітудно-модульованих імпульсів з частотою заповнення 1...3 кГц, то спочатку дану суміш необхідно цифрувати. Найбільш простим варіантом реалізації даної процедури є використання звукової карти ПЕОМ, в складі якої мається аналогово-цифровий перетворювач (АЦП). Далі сигнали в цифровому вигляді можуть оброблюватися та декодуватися безпосередньо в ПЕОМ. Таким чином АПК повинен мати апаратну та програмну частини.

Апаратна частина комплексу має складатися з ПЕОМ робочого місця та адаптера. Адаптер призначений для узгодження кін вихідних портів ПЕОМ з вхідними колами штатної апаратури тонального телеграфування КП при передачі інформації та для узгодження вхідних кін апаратури виділення телефонних каналів тональної частоти (радіостанції) з параметрами лінійного входу звукової карти ПЕОМ при прийомі радіотелеграфної інформації.

Програмна частина АПК має складатися з програмних засобів роботи з радіотелеграфними каналами (терміналу та органів управління режимами прийому та видачі радіотелеграфної інформації при роботі з апаратурою радіотелеграфного зв'язку КП), програмних засобів, які забезпечують перетворення буквено-числової інформації у відповідну послідовність послідовностей телеграфного коду Морзе та зворотнє перетворення прийнятої телеграфної інформації. Програмна частина АПК також повинна забезпечувати документування та зберігання переданої та прийнятої алфавітно-числової інформації з прив'язкою за датою та часом.

Пропонується наступна схема взаємодії АПК з апаратурою КП (рис. 1).



Рис. 1. Схема взаємодії апаратно-програмного комплексу з апаратурою командного пункту

Радіограми коду Морзе передаються на апаратуру тонального телеграфування. Далі за штатною схемою проходження інформації апаратура перетворює послідовність послідовностей постійного струму в послідовність імпульсів тональної частоти, яка провід-

ною або радіорелейною лінією передається на радіопередавальний центр і далі – в ефір.

Приймання радіограм виконується наступним чином. Радіоприймальна апаратура здійснює прийом з ефіру на заданій частоті інформації у вигляді частотно-модульованого коду (тональної частоти). З виходу апаратури амплітудно-модульовані послідовності з певною частотою заповнення передаються на адаптер комплексу, який здійснює амплітудне узгодження сигналу. Далі сигнал надходить на ПЕОМ, де здійснюється його цифрування, фільтрація від перешкод, декодування й відображення буквеної інформації на екрані ПЕОМ.

3. Структурна схема комплексу та порядок його функціонування

У відповідності з визначеним обліком комплексу на рис. 2 пропонується укрупнена структурна схема АПК.

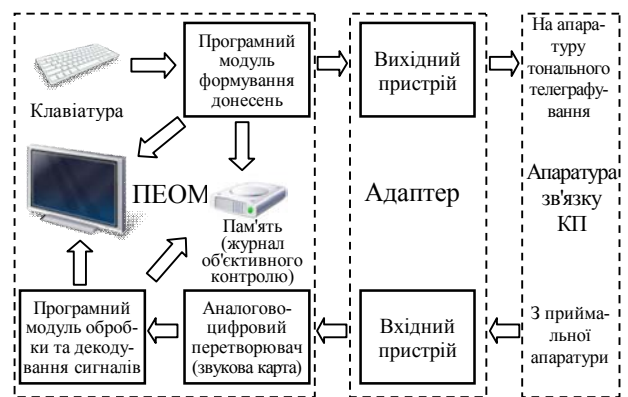


Рис. 2. Укрупнена структурна схема апаратно-програмного комплексу

Комплекс поділяється на дві функціонально незалежні частини:

- модуль передачі донесень в радіотелеграфну мережу, який включає в себе програмний модуль формування донесень та апаратну частину - вихідний пристрій;

- модуль приймання донесень з радіотелеграфної мережі, який включає в себе програмний модуль обробки та декодування сигналів та апаратну частину, що складається з вхідного пристрою й аналогово-цифрового перетворювача, який знаходиться в звуковій карті ПЕОМ.

Модуль передачі донесень призначений для вироблення радіограм коду Морзе у вигляді послідовності послідовностей постійного струму, які через апаратуру тонального телеграфування та передавальний центр випромінюються в ефір. Модуль функціонує наступним чином.

Оператор комплексу здійснює ввід буквено-числової інформації з клавіатури ПЕОМ. Введена інформація відображається у відповідному вікні

програмного модулю на екрані монітору комп'ютеру. Після надходження команди про передачу програмний модуль формує радіограму в коді Морзе, яка поступає через вихідний пристрій адаптеру на апаратуру тонального телеграфування КП.

Модуль приймання донесень призначений для приймання, обробки, декодування та відображення радіограм коду Морзе. Робота модулю здійснюється наступним чином.

Сигнали з виходу радіоприймача подаються через вхідний пристрій на АЦП звукової карти. В АЦП провадиться квантування сигналу за часом і амплітудою. Цифрові сигнали поступають на програмний модуль обробки та декодування сигналів, де з них виділяються послідовності радіоімпульсів телеграфного коду, здійснюється їх детектування і декодування, тобто перетворення коду Морзе в буквенно-числовий код.

Декодовані радіограми (донесення) відображаються на екрані монітору ПЕОМ у відповідному вікні програми в текстовому форматі.

Паралельно вихідна та вхідна інформація записується в журнал передачі та прийому для здійснення об'єктивного контролю. Журнал фізично знаходиться в накопичувачі на жорсткому магнітному диску ПЕОМ.

4. Варіант використання комплексу в центрах управління та оповіщення

На рис. 3 показана схема видачі радіотелеграфної інформації в мережу оповіщення в центрах управління та оповіщення з використанням комплексу.

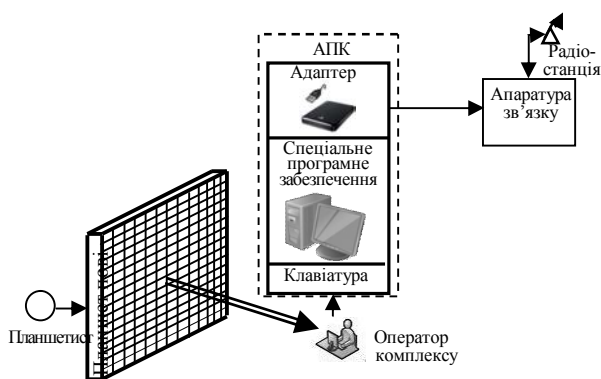


Рис. 3. Схема видачі інформації в мережу оповіщення

У відповідності зі схемою, загальна повітряна обстановка відображається на планшеті дальньої повітряної обстановки планшетистом, який по каналу телефонного зв'язку одержує інформацію про повітряні об'єкти від підлеглих частин.

Оператор комплексу за командою оперативного чергового розвідувально-інформаційного центру

центра управління та оповіщення здійснює зчитування інформації про повітряну обстановку із планшета у квадратах сітки протиповітряної оборони, введення її за допомогою клавіатури в ПЕОМ комплексу у вигляді повідомлень (донесень) визначеного формату. Склад переданих даних може доповнюватися спеціальними сигналами оповіщення військ про повітряну обстановку у вигляді числових повідомлень.

Інформація про повітряну обстановку перетворюється за допомогою комплексу в послідовність телеграфних сигналів коду Морзе для наступної передачі в канал оповіщення. Одночасно здійснюється документування й зберігання переданої інформації в пам'яті ПЕОМ протягом установленого часу з можливістю її відтворення оператором на паперових носіях або екрані монітору.

Приймання інформації оповіщення про повітряну обстановку здійснюється за допомогою модулю приймання донесень з радіотелеграфної мережі. Для забезпечення його роботи також потрібен оператор.

Донесення про повітряну обстановку приймаються від зовнішнього абоненту системи телеграфного радіозв'язку.

Прийняті і декодовані комплексом донесення відображаються на екрані монітору ПЕОМ і також автоматично зберігаються в пам'яті комп'ютера в порядку об'єктивного контролю.

Оператор зчитує донесення, що були прийняті комплексом й відображені на екрані монітору ПЕОМ, й за допомогою телефонного зв'язку передає їх планшетисту для нанесення на планшет дальньої повітряної обстановки

Висновки

Таким чином обґрунтована необхідність створення спеціалізованого апаратно-програмного комплексу автоматизованого прийому, передачі та документування радіотелеграфної інформації.

Запропонована структурна схема комплексу, та визначений набір функцій, що повинні бути реалізовані.

Пропонується варіант використання комплексу в центрах управління та оповіщення для передачі інформації оповіщення про повітряну обстановку.

Список літератури

1. *Quality Windows HAM radio software [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу світа: <http://www.dxsoft.com/en/products/>.*

Надійшла до редакції 22.04.2014

Рецензент: д-р військ. наук, доц. Є.Б. Смірнов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ РАДИОТЕЛЕГРАФНОГО СПОСОБА СВЯЗИ
В ВОЗДУШНЫХ СИЛАХ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ**

М.Р. Арасланов, В.П. Савченко

Рассматриваются пути автоматизации радиотелеграфной связи в Воздушных Силах Вооруженных Сил Украины. Обосновывается необходимость создания специализированного аппаратно-программного комплекса автоматизированного приема, передачи и документирования радиотелеграфной информации. Приводится структурная схема комплекса и определяется набор функций, которые должны быть реализованы. Предлагается вариант использования комплекса в центрах управления и оповещения для передачи информации оповещения о воздушной обстановке.

Ключевые слова: радиотелеграфная связь, код Морзе, командный пункт, аппаратно-программный комплекс, адаптер.

**AUTOMATION OF RADIOTELEGRAPHIC COMMUNICATION IN AIR FORCES
OF ARMED FORCES OF UKRAINE**

M.R. Araslanov, V.P. Savchenko

The paper considers ways of automation of radiotelegraphic communication in Air Forces of Armed forces of Ukraine. Need of creation of a specialized hardware-software complex of automated reception, transmission and documenting of radiotelegraphic information substantiated. The skeleton diagram of a complex is provided and the feature set which shall be implemented is defined. The paper suggests of use of a complex in command centers and notifications for annunciator information transfer about an air situation.

Keywords: radiotelegraphic communication, Morse code, command point, hardware-software complex, adapter.