

Ключові слова: БПЛА, антена, пеленгація, електромагнітні коливання, акустичні коливання, виявлення БПЛА, пеленгація БПЛА, лінійна фільтрація сигналів.

Література

- [1] Ю. О. Гордієнко, М. В. Бугайов, О. І. Солонець, О. А. Солопій, “Особливості акустичних сигналів безпілотних літальних апаратів”, *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*, № 1 (22), с. 32-35, 2016.
- [2] Р. Э. Пашенко, В. В. Коршунов, Д. О., О. А. Богданова, “Распознавание БПЛА мультироторного типа с использованием фазовых портретов”, *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*, № 4 (13), с. 68-72, 2013.
- [3] В. Ф. Самохин, С. П. Остроухов, П. А. Мошков, “Экспериментальное исследование источников шумности беспилотного летательного аппарата с винто-кольцевым двигателем в толкающей компоновке”, *Электронный журнал «Труды МАИ»*, Вып. № 70, с. 1–24, 2012.
- [4] А. А. Торба, М. О. Торба, О. О. Торба, “Радіочастотні комплекси виявлення малорозмірних безпілотних літальних апаратів”, *Системи управління, навігації та зв'язку*, № 4 (62), с. 21-24, 2020. DOI: 10.26906/SUNZ.2020.4.021

УДК 621.3 (075.8)

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ АПАРАТУРИ ВНУТРІШНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ ТА КОМУТАЦІЇ

Зінченко М. О., Сайко В. Г., Комаров В. О.

*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Київ, Україна
E-mail: m030575@ukr.net, vgsaiko@gmail.com, vladimir@komarov.in.ua*

Головною метою розвитку системи зв'язку у Збройних Силах України є створення єдиного інформаційно-телекомунікаційного середовища на основі впровадження сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій, протоколів обміну інформацією, комплексів, систем та засобів зв'язку спеціального призначення, що дасть можливість забезпечити обмін усіма видами інформації між органами й пунктами управління (всіх ланок) з відповідною пропускнуною спроможністю, достовірністю та надійністю. За останні два роки війни частини та підрозділи зв'язку зазнали певного розвитку, отримали на озброєння новітні цифрові засоби та техніку зв'язку, зокрема, апаратуру внутрішнього зв'язку та комутації (АВЗК), що дало можливість успішного виконання ними завдань за призначенням (рис. 1).

Апаратура внутрішнього зв'язку та комутації є цифровою системою внутрішнього зв'язку для екіпажів мобільних об'єктів, яка надає можливість організувати внутрішній зв'язок між членами екіпажу, зв'язок між членами екіпажу та зовнішніми абонентами через радіостанції, зв'язок між членами екіпажу та абонентами зовнішньої або внутрішньої телефонної мережі для широкого спектру різноманітних бронемашин: від легких до важких транспортних засобів та командних центрів.

Основними напрямками розвитку і модернізації системи зв'язку і управління є:

- створення єдиного інфотелекомунікаційного середовища військового призначення;
- відмова від використання цивільних корпоративних засобів зв'язку в інтересах управління військами і зброєю;
- використання тільки цифрових засобів телекомунікацій сертифікованих для військового призначення;
- забезпечення сумісності мереж військового зв'язку з мережами загального користування національних систем зв'язку і мережами зв'язку інших силових структур;
- повна інтеграція всіх телекомунікаційних засобів Збройних Сил України та інших державних структур управління.



Рис. 1. Варіант комплекту апаратури внутрішнього зв'язку та комутації (АВЗК).

На теперішній час продовжується робота щодо впровадження сучасних зразків телекомунікаційного обладнання, включаючи АВЗК, у тактичній ланці управління ЗС України та подальшої трансформації їх до стандартів НАТО.

АВЗК відноситься до виробів багаторазового циклічного застосування, що експлуатуються в умовах помірно-холодного клімату, перевозяться в засобах рухливості озброєння та який працює на ходу.

Для АВЗК характерно широкий діапазон умов експлуатації в складі: бронетанкової техніки, самохідних артилерійських систем, систем ППО, в кузовах – фургонках, контейнерах, на відкритому повітрі. У заданих умовах експлуатації виріб повинен зберігати свою працездатність протягом усього терміну експлуатації.

Існуючі комплекти апаратури внутрішнього зв'язку та комутації (АВЗК) виробництва СРСР не дозволяють в повному обсязі використовувати тактико-технічні характеристики обладнання з існуючими АВЗК – неможливо здійснювати передачу даних, підключати підсистеми датчиків інформації (пожежна сигналізація, наявність боєкомплекту, GPS – навігація, розвідувальна

інформація яка знімається з відеокамер). Неможливо на існуючих аналогових АВЗК підключити підсистему навігації (виробництво компанії «Орізон-навігація»). Таким чином, застосування АСУ в тактичній ланці управління на існуючих АВЗК неможливо, що в значній мірі знижує ефективність вогневого ураження противника, прийняття рішення по бойовому застосуванню механізованих та танкових підрозділів.

На підставі зазначеного вище, умови експлуатації АВЗК визначають набір дестабілізуючих факторів, що впливають на стан вихідних параметрів. Для проведення аналізу основні дестабілізуючі фактори зовнішнього середовища, що впливають на функціонування апаратури внутрішнього зв'язку та комутації доцільно поділити за видами (таблиця 1).

Таблиця 1

Види	Фактори
кліматичні	зміна температури і вологості навколишнього середовища, тепловий удар, атмосферний тиск, присутність агресивних речовин і озону в навколишньому середовищі, сонячне та радіаційне опромінення, грибкові утворення (цвіль), наявність мікроорганізмів, комах і гризунів, водні впливи (дощ, бризки)
механічні	вібрація, механічні та акустичні удари, лінійні прискорення
специфічні	біологічні; спеціальних середовищ; електромагнітних полів; термічні, радіаційні - до радіаційних чинників відносять всі види космічної, природної і штучної радіації

Вплив цих факторів може бути значним, особливо, якщо вони проявляються спільно.

Кліматичні чинники

Сукупність кліматичних чинників, що впливають на конструкцію апаратури та її характеристики визначаються кліматичною зоною, в якій вона експлуатується. Вид фактору, а також його інтенсивність і ступінь впливу, залежать від типу кліматичної зони і висоти над рівнем моря. Вплив кліматичних факторів на конструкційні елементи апаратури виражається головним чином у виникненні процесів корозії, втрати механічних і діелектричних властивостей, зміні електропровідності, а отже надійності.

Поділ території України на кліматичні райони та підрайони, на основі комплексного аналізу змін середньомісячної температури повітря, середньої швидкості вітру, середньої місячної відносної вологості повітря, середньої річної інтенсивності опадів та викладені у нормативних документах.

Кліматологічні показники (характеристики) кліматичних районів та підрайонів України наведені в таблиці 2. Нормальними кліматичними умовами є: температура $+ 25 \pm 10$ °С, відносна вологість 45 ... 80 %, атмосферний тиск 83-106 кПа (630 ... 800 мм рт. ст.) [3].

Таблиця 2.

Кліматичний район, підрайон	Температура повітря, °C				Кількість опадів за рік, мм	Відносна вологість у липні, %	Середня швидкість вітру у січні, м/с	
	середня за		абсолютний мінімум	абсолютний максимум				
	січень	липень						
I – Північно-західний	Від -5 до -8	Від 18 до 20	Від -37 до -40	Від 37 до 40	Від 550 до 700	Від 65 до 75	Від 3 до 4	
II – Південно-східний	Від -2 до -6	Від 21 до 23	Від -32 до -42	Від 39 до 41	Від 400 до 500	Менше 65	Від 4 до 6	
III – Українські Карпати	ША – Гірсько-карпатський	-7	14	-38	35	1600	Від 77 до 81	3
	ШБ – Закарпатський	-4	19	-32	39	1000	Більше 70	3
IV – Південний берег Криму	3	23	-20	39	600	Менше 60	Від 4 до 5	
V – Кримські гори	-4	16	-27	32	1060	70	Від 4 до 5	

Механічні чинники

У процесі транспортування і експлуатації АВЗК піддається впливу вібрацій, в основному, від зовнішніх джерел коливань. Особливо небезпечні вібрації, частота яких близька до власних частот коливань вузлів і елементів конструкції. Вібрації, що впливають на конструкцію апаратури, характеризуються діапазоном частот і величиною прискорення.

Явище удару в конструкції АВЗК и виникає при швидких змінах прискорення. Удар характеризується прискоренням, тривалістю і кількістю ударних імпульсів. Розрізняють удари одиночні і багаторазові.

При впливі вібрації і ударних навантажень на елементи конструкції апаратури в них виникають статичні і динамічні деформації, так як будь-який елемент конструкції являє собою коливальну систему, що має зосереджене і розподілене навантаження. Ударно-вібраційні навантаження впливають на елементи конструкції апаратури через їх точки кріплення.

Специфічні чинники

Фонові випромінювання мають різну природу їх утворення [3]: сонячну і електронного походження. Спектр сонячних променів займає, в основному, діапазон рентгенівського та інфрачервоного випромінювання. Енергія сонячних променів, що падають на земну поверхню складає 2кал/см²/мін (сонячна постійна) і залежить від поглинання атмосфери в часі.

Космічне випромінювання утворює кілька поясів радіації навколо Землі, перший з яких розташований на висоті від 2 тисяч до 5.4 тис. км і має максимальну інтенсивність при нейтронному випромінюванні 10 рад/год (якщо радіація складається з важких протонів, то це значення зростає до 100 рад/год).

Найбільш сильним для АВЗК є фонові випромінювання, що виникають при ядерних вибухах.

Висновки. АВЗК забезпечує можливість організації голосового зв'язку між абонентами аналогічної апаратури, абонентами радіостанцій мобільного об'єкту, абонентами телефонних мереж, що підключені до мобільного об'єкту. АВЗК побудована за модульною структурою та забезпечує гнучкий підхід до

створення системи внутрішнього зв'язку. Можливість вибору типу конфігурації в залежності від вимог Замовника, забезпечує пристосування до необхідних умов експлуатації, в яких окремим членам екіпажу надається реалізація функціональності різних ступенів. На сьогоднішній день система зв'язку й автоматизації переведена на цифрові засоби, що дозволило забезпечувати виконання першочергових завдань з управління військами.

Враховуючи те, що усі окремі складові зовнішнього середовища взаємопов'язані, найбільш доцільним підходом до вивчення впливу загального зовнішнього середовища на АВЗК є системний підхід, який дає змогу відслідковувати не лише зміни в межах окремих складових, а й їхній взаємний, перехресний вплив.

Ключові слова: техніка зв'язку, апаратура внутрішнього зв'язку та комутації.

УДК 621.396.2

ДРОНИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ: ТЕХНОЛОГІЧНА РЕВОЛЮЦІЯ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА

Шелемаха В. В., Цибульник С. О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: vlad.shelemakha0302@gmail.com, tsybulnik.s.a@gmail.com

Вступ

Розвиток технологій у сільському господарстві, зокрема застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА), відкриває нові можливості для моніторингу стану рослин, діагностики хвороб і оптимізації використання ресурсів. Однак цей напрямок стикається з низкою викликів, серед яких – складність класифікації об'єктів через різноманіття умов зйомки, технічні обмеження обладнання, вплив погодних умов на якість знімків та труднощі з раннім виявленням захворювань [1][2][3].

Незважаючи на оснащення дронів сучасними сенсорами, такими як мультиспектральні камери, їхнє ефективне використання ускладнюється високими вимогами до обслуговування, обмеженою тривалістю польоту та необхідністю стабільного зв'язку в польових умовах [4]. Вирішення цих проблем потребує комплексного підходу: удосконалення алгоритмів обробки даних, покращення технічних характеристик дронів і розвиток інфраструктури. Це дозволить підвищити ефективність аграрного виробництва та забезпечити сталий розвиток галузі в умовах кліматичних змін і зростання населення.

Теоретичні основи використання дронів у сільському господарстві

Дрони, або безпілотні літальні апарати (БПЛА), відіграють важливу роль у сучасному сільському господарстві завдяки здатності ефективно моніторити великі площі, виявляти хвороби рослин та оптимізувати використання ресурсів [4]. Вони дозволяють агрономам отримувати точні дані про стан рослинності