

Довідник Рейнджера

Переклад книги U.S. Army Ranger Handbook (видання 2019 року)

Україна - 2022

Розділ 4. Радіозв'язок

Базова вимога до бойових комунікацій – забезпечити швидкий, надійний та безпечний обмін інформацією. Комунікації життєву необхідні для успіху завдання. Цей розділ допомагає відділенню та взводу рейнджерів підтримувати ефективні комунікації та коригувати будь які проблеми радіозв'язку. Розділ також висвітлює військове радіокомунікаційне обладнання та автоматизовані пристрої контролю мережі.

ОБЛАДНАННЯ

- 4-1. Цей розділ висвітлює військове радіо-комунікаційне обладнання та автоматизовані пристрої контролю мережі (АПКМ). Кожна військова радіостанція має приймач (ресівер) та передавач (трансмітер). Рейнджери використовують декілька різних типів радіостанцій (див. таблицю 4-1). Радіостанції діляться на короткохвильові (HF), дециметрові (VHF), ультракороткі (UHF) та тактичні супутникові (TACSAT).
- 4-2. Для успішного виконання конкретного завдання важливо планувати та запитувати найбільш надійне та ефективне комунікаційне обладнання, тож критично знати можливості кожного типу радіостанції. Для військових операцій використовується чотири основних частотних діапазони (див. таблицю 4-2).

Таблиця 4-1. Військові радіостанції

/З табличками тут якась біда, в англійській версії теж (таке враження що дані в комірках попливли), тож беру інформацію звідси:

<https://www.trngcmd.marines.mil/Portals/207/Docs/TBS/B191716%20Communication%20Equipment.pdf>

Можна розширити цю табличку, додавши те обладнання що є в наших (потрібні моделі радіостанцій), але можливо це секретно, тож маємо що маємо — лише три моделі — AN/PRC-152, AN/PRC-148 та AN/PRC-119F

Характеристики	AN/PRC-152	AN/PRC-148	AN/PRC-119F
Опис	Багатодіапазонний ручний приймач-передавач	Мультидіапазонна ручна радіостанція для комунікацій між членами команди та між командами.	Мультидіапазонна, мультизадачна переносна радіостанція

Діапазон частот			
Короткі хвилі (HF)		Так	
Ультракороткі хвилі, нижній діапазон (VHF low)	Так	Так	Так (до 5 Ват)
Ультракороткі хвилі, верхній діапазон (VHF high)	Так	Так	
Дециметрові хвилі (UHF)	Так	Так	
Тактичний супутниковий зв'язок (TACSAT)	Так	Так (до 5 Ват)	
Вихідна потужність	До 10 Ват	до 5 Ват	до 10 Ват
Вимоги до живлення	Літій-іонний акумулятор (вмонтований)	Літій-іонний акумулятор (вмонтований)	Будь яка з наступних: BB-390 BB-2590 BB-590 BB-5590
Кількість робочих каналів	99 програмованих пресетів	10 програмованих груп, 16 каналів на групу (TACSAT або в межах прямої видимості інші частоти)	Шість окремих каналів

Характеристики	AN/PRC-152	AN/PRC-148	AN/PRC-119F
Передавання даних			
На прямій видимості АМ/FM	Так	Так	Так
Можна придбати	Так	Так	
TACSAT	Так	Так	
DAGR	Так	Так	
PLGR	Так	Так	
NMEA-26	Так	Так	
Внутрішній	Так	Так	

Габарити й вага	7.4 x 24.4 x 6.4 см (2.9 x 9.6 x 2.5 дюймів) з під'єднаним акумулятором. 1.2 кг (2.6 фунтів) із внутрішнім GPS й акумулятором.	6.9 x 19.8 x 3.8 см (2.7 x 7.8 x 1.5 дюймів). 1 кг (2.2 фунтів) з акумулятором.	8.6 x 13.5 x 25.9 см (3.4 x 5.3 x 10.2 дюймів). 3.5 кг (7.7 фунтів) без акумулятора.
Недоліки	Нижча вихідна потужність, ніж AN/PRC-117(c).	Нижча вихідна потужність, ніж AN/PRC-117(c) і AN/PRC-152.	Нижча вихідна потужність, ніж AN/PRC-117(c). Обмежений діапазон частоти. Не може виходити на зв'язок із літаками Повітряних сил США (United States Air Force (USAF))
Типи шифрування			
ANDVT	Так	Так	
VINSON	Так	Так	Так
KG-84	Так		
FASCINATOR	Так	Так	
Метод			
SINCGARS	Так	Так	Так
має QUICK I	Так	Так	
ECCME	Так	Так	
Псевдовипадкове пералаштування робочої частоти	Так	Так	Так
Підтримка криптопристроїв/шифрувальних пристроїв			
KYK-13	Так	Так	Так
KOI-26	Так	Так	Так
KYX-15	Так	Так	Так
SKL	Так	Так	Так
ANCD, AN/CYZ-10	Так	Так	Так

SKL, AN/PYQ-10	Так	Так	Так
Глибина занурення	20 м	або до 2 або до 20 м	1 м
SA Reporting Capability (можливість звітування)	Так	Так, за наявності пульта дистанційного керування (RCU - Remote Control Unit)	Якщо обладнане додатковим внутрішнім GPS)
Особливі можливості зв'язку	Корабель-берег, земля-земля, повітря-земля	Корабель-берег, земля-земля, повітря-земля	-
Обмеження щодо рельєфу місцевості	LOS: відкрите для місцевості з частково пагористим рельєфом. TACSAT: будь-яка місцевість.	LOS: відкрите для місцевості з частково пагористим рельєфом. TACSAT: будь-яка місцевість.	LOS: відкрите для місцевості з частково пагористим рельєфом.

Скорочення та умовні позначення

AM (amplitude modulation) - амплітудна модуляція;

ANCD (automated net control device) - автоматичний прилад керування мережею;

ANDVT (the advanced narrowband digital voice terminal) - вдосконалений вузькосмуговий цифровий голосовий термінал;

DAGR (defense advanced GPS receiver) - вдосконалений захисний приймач GPS;

ECCME (electronic counter-countermeasures) - радіоелектронний захист;

FM (frequency modulation) - частотна модуляція;

GPS (global positioning system) - система глобального позиціонування;

HF (high frequency) - висока частота;

LOS (line of sight) - пряма видимість;

PLGR (precision lightweight GPS receiver - точний легкий приймач GPS);

RCU - (remote control unit) - пульт дистанційного керування;

SA (situational awareness) - ситуативна обізнаність;

SINCGARS (Single Channel Ground and Airborne Radio System - Одноканальна Наземна і Бортова Радіосистема);

SKL (simple key loader) - простий завантажувач ключів;

TACSAT (tactical satellite) - тактичний супутник;

UNF (ultra high frequency) - дециметрові хвилі;

USAF (United States Air Force) - Повітряні сили США;

VHF (very high frequency) - ультракороткі хвилі.

Таблиця 4.2 Частотні діапазони

Висока частота (HF)	Ультракороткі хвилі (VHF), нижчі	Ультракороткі хвилі (VHF)	Дециметрові хвилі (UHF)
Від 1.6 до 29.999 МГц	Від 30.000 до 89.999 МГц	Від 90.000 до 224.999 МГц	Від 225.000 до 512.000 МГц
LOS великої дальності ¹	LOS ²	LOS	LOS ³
¹ LOS великої дальності; здатний до навколосвітньої комунікації завдяки довшим електромагнітним хвилям, які відбиваються під час передачі від землі й віддзеркалюються від іоносфери Землі, тоді як передачі ультракоротких та дециметрових хвиль поглинаються іоносферою. Таке відбиття утримує сигнали даної частоти між поверхнею та атмосферою Землі. Для ефективної комунікації на цій частоті на великих відстанях мають співпасти ряд факторів ² для досягнення максимальної ефективності зв'язок обмежений межами прямої видимості. Викривлення землі, гірська місцевість та густа рослинність знижує максимальну відстань зв'язку для цього радіодіапазону. ³ Сучасні військові комунікації покладаються на UHF SATCOM (Satellite Communication) або надійний TACSAT зв'язок задля навколосвітньої захищеної голосової та інформаційної комунікації в реальному часі.			
Умовні позначення та скорочення HF (high frequency) - висока частота; LOS (line of sight) - пряме бачення; SATCOM (satellite communication) - супутниковий зв'язок; TACSAT (tactical satellite) - тактичний супутник; UHF (ultra high frequency) - дециметрові хвилі; VHF (very high frequency) - ультракороткі хвилі.			

Збірка переносного (ранцевого) радіо (AN/PRC-119F)

- 4-3. Щоб зібрати переносне радіо, спочатку перевірте та встановіть акумулятор. Коли це буде зроблено, встановіть антену, налаштуйте слухавку, встановіть попередні налаштування та частоти й скануйте. Це досягається виконанням конкретних кроків:
1. Огляньте батарейний блок на наявність бруду чи пошкоджень.
 2. Покладіть радіо на бік кришкою батарейного відсіку догори.
 3. Перевірте стан батареї (акумуляторні батареї BB 390).
 4. Вставте батарею в блок.

5. Закрийте та зафіксуйте кришку акумулятора.
6. Поверніть радіо у вертикальне положення.
7. Якщо встановлено використаний акумулятор, введіть стан акумулятора в радіо.
 - Встановіть FCTN (функція) на LD (завантаження).
 - Натисніть BAT (батарея), а потім - CLR (чиста).
 - Введіть номер, записаний на боці батареї.
 - Натисніть STO (зберегти).
 - Встановіть FCTN (функція) на SQ ON (ввімкнути шумозаглушення).
8. Огляньте та встановіть антену.
 - Перевірте роз'єм штирьової антени на антені та радіо на наявність пошкоджень.
 - Прикрутіть штирьову антену до основи (рис. 4-2).
 - Затягніть вручну.
 - Обережно сполучіть основу антени з роз'ємом антени радіопередавача (RT ANT).
 - Затягніть вручну.
 - Розташуйте антену потрібним чином, зігнувши S-подібне коліно.

Зверніть увагу: тримайте антену рівно, наскільки це можливо. Якщо антена нахиляється до горизонтального положення, то перед отриманням та передаванням повідомлень варто буде вирівнювати положення радіо.
9. Встановіть слухавку.
 - Перевірте слухавку на наявність пошкоджень.
 - Натисніть на слухавці на AUD/DATA (аудіо/дані) й поверніть за годинниковою стрілкою, щоб зафіксувати.
10. Ранець.
 - Одягніть польовий ранець із радіопередавачем (RT) з антеною на ліве плече.
 - Складіть верхній клапан ранця над RT і закріпіть за допомогою ременів та пряжок.
11. Встановлення попередніх налаштувань.
 - CHAN (канал): 1
 - MODE (режим): SC (одноканальний)
 - PF PWR (радіочастотна потужність): висока (HI)

- VOL (гучність): середня
 - DIM (розміри): до упору за годинниковою стрілкою.
 - FCTN (функція): LD (завантаження)
 - DATA RATE (швидкість передачі даних): OFF (вимк.)
12. Встановлення частоти на одному каналі.
- Отримайте інструкції з експлуатації сигналу (SOI).
 - Встановіть FCTN (функція): LD (завантаження).
 - Налаштуйте режим: SC (одноканальний).
 - Налаштуйте CHAN (канал): MAN, CUE (ручне налаштування) або оберіть канал (від одного до шести), на якому буде зберігатись частота.
 - Натисніть FREQ (частота): дисплей відобразить 000001 або вже встановлену частоту радіопередавача (RT).
 - Натисніть CLR (очистити): дисплей покаже п'ять рисок.
 - Введіть номер нової частоти. Якщо ви помилитесь в наборі номеру - натисніть CLR (очистити).
 - Натисніть STO (зберегти): дисплей блиматиме.
 - Встановіть FCTN (функція): SQ ON (ввімкнути шумозаглушення).
13. Очищення частот.
- Налаштуйте MODE (режим): SC (одноканальний).
 - Налаштуйте CHAN (канал): MAN, CUE (ручне налаштування) або оберіть канал (від одного до шести), де зберігається частота.
 - Натисніть FREQ (частота).
 - Натисніть CLR (очистити).
 - Натисніть LOAD (завантаження), STO (зберегти).
 - Виберіть FCTN (функція): SQ ON (ввімкнути шумозаглушення).
14. Сканування кількох частот:
- Завантажте всі бажані частоти за допомогою інструкцій «Встановлення частоти на одному каналі» (п. 12).
 - Налаштуйте CHAN (канал): CUE (ручне налаштування).
 - Встановіть SC (одноканальний): FH (стрибок частоти).
 - Налаштуйте FCTN (функція): SQ ON (ввімкнути шумозаглушення).
 - Натисніть STO (зберегти): на дисплеї з'явиться SCAN (сканую).
 - Натисніть цифру вісім: тепер можна сканувати більше ніж одну частоту.

Базове усунення несправностей

4-4. Базові навички усунення несправностей необхідні задля вирішення простих проблем зі зв'язком, які виникають впродовж місії. Вміння швидко усувати несправності може вирішити, завершиться місія успіхом чи провалом. Тож ці навички включають:

1. Перевірку налаштування радіо:

- Радіочастота: введіть правильну частоту.
- Вихідна потужність: встановіть високу (HIGH) потужність.
- Час на вчинення псевдовипадкового перелаштування частоти (frequency hop): скинути час (якщо використовується frequency hop).
- Криптографічне (crypto) заповнення, якщо використовується зашифрований текст: перезавантажити криптографічне заповнення від автоматизованого пристрою керування мережею (ANCD).
- Ручка керування: переконайтеся, що радіо знаходиться в положенні “ввімкнути” (ON).

2. Перевірте комплектацію радіо та акумулятор:

- Перевірте кріплення антени: прикріпіть довгий штир або польову прийомну антену.
- Перевірте підключення ручного мікрофона: переконайтеся, що контакти чисті та підключення належним чином закріплене на радіо.
- Перевірте живлення: встановіть новий акумулятор.

3. З радіостанціями прямої видимості (LOS) перехід на вище місце може бути необхідним для встановлення радіозв'язку, особливо у нерівній місцевості або місцевості з густою рослинністю.

АНТЕНИ

4-5. В цьому розділі йдеться про методи ремонтування, конструювання та налаштування, польові підручні антени, довжину антени та її скерування, про покращення дальності зв'язку. Іноді антени ламаються або пошкоджуються, що призводить до погіршення якості зв'язку або його збою. Якщо у вас є запасна антена, замініть нею несправну.

- 4-6. Якщо запасної антени немає, відділ чи взвод мають сконструювати аварійну антену. Інформація, що буде надана далі, пропонує декілька способів ремонту антен та їхнього догляду, а також конструювання та налаштування аварійних антен.

РІДОПЕРЕДАВАЧ

Контакт із робочою антеною під час передач середньої або високої потужності може призвести до серйозних травм або смерті.

ВИМКНІТЬ (TURN OFF) передавач під час налаштування антени.

Штирьові та дротові антени

- 4-7. Якщо штирьова антена ламається на дві частини, приєднайте відламаний край до секції, що під'єднана до бази, скріплюючи обидва фрагменти. Щоб відновити довжину антени до первісної, додайте відрізок дроту приблизно тієї ж довжини, що й фрагмент штиря, якого не вистачає. Міцно прикріпіть опору стовпа до обох частин антени. Перед прикріпленням обох секцій антени до опори стовпа, ретельно очистіть їх задля забезпечення якісного контакту. Якщо можливо, спаяйте з'єднання.
- 4-8. Екстрений ремонт дротової антени може включати в себе ремонт або заміну дроту, який використовувався як антена або лінія передачі; ремонт або заміну вузла підтримки антени. Коли один або більше дротів антени розриваються, антену може бути відремонтовано шляхом повторного підключення пошкоджених дротів. Щоб здійснити це, опустіть антену до землі, очистіть кінці дротів й скрутіть дроти разом. За можливості пропаюйте підключення.
- 4-9. Якщо антена отримала пошкодження, які неможливо виправити, сконструйте нову. Впевніться, що довжини дротів заміної антени такі самі, як і дроти первісної. Опора антени може також потребувати ремонту або переміщення. Що завгодно може послугувати у ролі замітника пошкодженої опори за умови, що замітник ізольований й достатньо міцний.

4-10. Якщо елемент випромінення ізольований неналежним чином, польові антени можуть закоротити на землю й припинити працювати. Багато побутових предметів можуть послугувати якісним польовим підручним ізолятором. Найкращими матеріалом є пластик або скло. Пластикові ложки, гудзики, горнятка пляшок й пластикові пакети - якісні ізолятори. Хоча деревина й мотузки менш ефективні в ролі ізолятора, вони кращі за ніщо. Елемент випромінення (дріт антени) має торкатися лише цього опорного (непровідного) ізолятора й клеми антени. Він має залишатися фізично відокремленим від усього іншого.

Конструювання та налаштування

- 4-11. Існують різні методи конструювання та налаштування антен. Найкращим металом для дроту антен є мідь або алюміній. Однак, в разі екстреного випадку, користуйтеся будь-яким дротом, який зможете знайти. Точна довжина більшості антен є критичною. Впевніться, що довжина аварійної антени така ж сама, що й оригінальної.
- 4-12. Зазвичай антени здатні витримати сильні бурі, якщо вони спираються на стовбур дерева або міцну гілку. Щоб антена була натягнутою, щоб вона не зламалась і не розтягнулася під час гойдання дерев, прикріпіть пружину або стару внутрішню трубку до одного кінця антени. Інший метод полягає в тому, щоб пропустити мотузку крізь шків або гачок з вушком. Прикріпіть мотузку до кінця антени й сильно обтяжіть її, щоб антена була в міцному положенні. Задля того, щоб впевнитися, чи не заважає функціонуванню антени спрямовуюча мотузка чи дріт, розріжте дріт на декілька коротких відрізків й з'єднайте частини ізоляторами.
- 4-13. Імпровізована антена може змінити роботу радіоприймача. Для перевірки антени може бути використана дистанційна станція. Якщо сигнал, що отримується від цієї станції, є сильним, то антена функціонує задовільно. Якщо сигнал слабкий, налаштуйте висоту й довжину антени й лінії передачі задля отримання найсильнішого сигналу за заданих налаштувань регулятора гучності приймача. Це - найкращий спосіб налаштування антени, коли передача небезпечна або заборонена.

- 4-14. Використовуйте передавач задля налаштування деяких радіостанцій. По-перше, переведіть регулятори передавача в звичайне положення. Далі, відрегулюйте систему шляхом налаштування висоти й довжини антени, а також довжини лінії передачі, щоб отримати найкращий вихідний сигнал передачі.

Підручна антена типу 292

- 4-15. Розроблені для джунглів, за правильного використання ці антени можуть полегшити комунікацію. Через їхню вагу та масу такі антени є непрактичними для більшості операцій взводів або відділень. Однак підрозділ може переносити тільки щоглу й секції антени й встановлювати їх на дерев'яних стовпах або деревах. Підручна версія може бути зібрана з використанням будь-якого ізольованого дроту або іншого матеріалу. Наприклад, майже всі пластикові, скляні, гумові предмети можуть слугувати в якості ізолятора. Або, якщо такі недоступні, можна використати суху деревину.

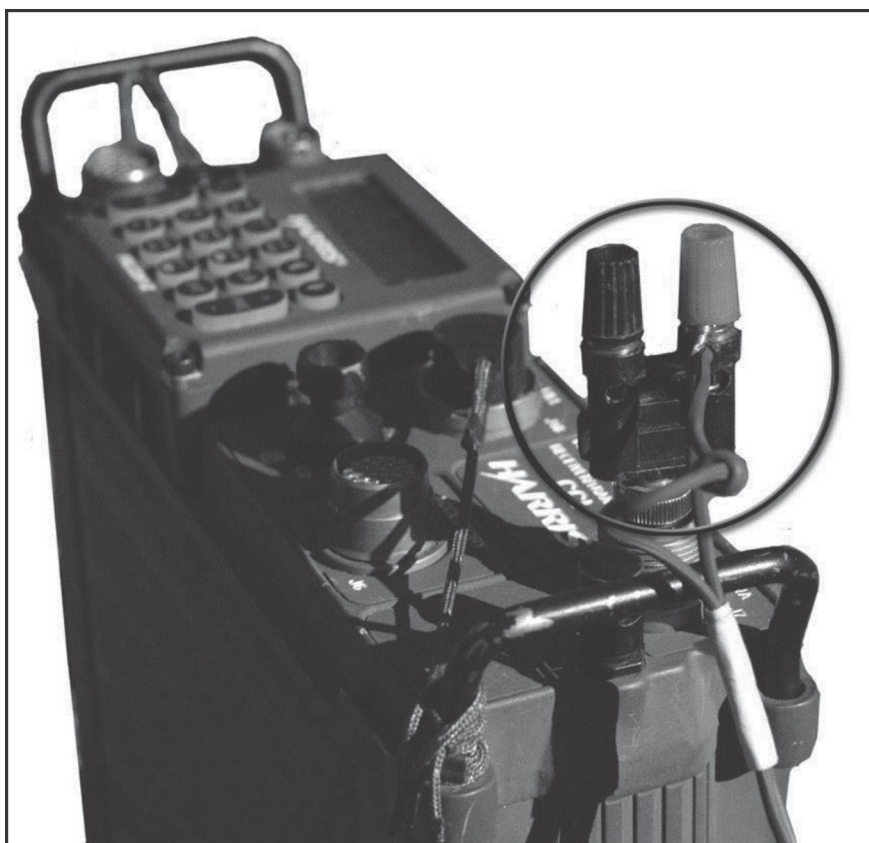


Рисунок 4-1. Підключення виготовленої радистом антени до роз'єма радіостанції для штатної антени через адаптер cobra head

4-16. На радіоприймачі, зніміть близько 2,54 см (1 дюйм) ізоляції з кожного кінця дроту. Під'єднайте кінці до позитивних полюсів роз'єму адаптера антени (cobra head). Впевніться, що усі з'єднання міцно стягнуті й надійні. (див. рис. 4-1, 4-2) Встановіть правильну частоту (див. табл. 4-3) увімкніть приймач і відновіть зв'язок.



Рисунок 4-2. Основа антени // Підключення виготовленої радистом антени до роз'єма радіостанції для штатної антени з використанням в якості адаптера роз'єма якоїсь промислово виготовленої антени

4-17. Використайте міркування, наведені в наступному абзаці, задля визначення довжини елементів (один випромінюючий дріт й три дроти заземлення) для бажаної частоти. (див. рис. 4-3 задля налаштування підручної версії). Виріжте ці елементи (А) з дротів до міни Клеймора або схожих дротів. Що більша товщина, тим краще, однак ізольований дріт з мідним осердям працює найкраще. Розпірки (В) зробіть тієї ж довжини, що й дроти заземлення. Складіть розпірки у трикутник й зів'яжіть їхні кінці між собою дротом, стрічкою або мотузками. Прикріпіть ізолятор (С) до кожного кутка й під'єднайте один кінець кожного дроту заземлення до кожного

ізолятора. Вільні кінці дротів заземлення складіть разом, прикріпіть до ізолятора (С), міцно стиснувши. Зніміть близько 7-8 см (3 дюйми) ізоляції з кожного дроту й скрутіть їх разом.

Таблиця 4-3. Швидке керівництво по обираю довшини дроту для антени типу 292

Робоча частота в мегагерцах (MHz)	Довжини випромінюючого елемента та трьох рефлекторів (ground-plane elements) в метрах (футах і дюймах)
30	2,38 м (7' 10")
32	2,23 м (7' 4")
34	2,1 м (6' 11")
36	1,98 м (6' 6")
38	1,87 м (6' 2")
40	1,78 м (5' 10")
43	1,66 м (5' 5")
46	1,55 м (5' 1")
49	1,46 м (4' 9")
52	1,37 м (4' 6")
55	1,3 м (4' 3")
58	1,23 м (4' 0")
61	1,17 м (3' 10")
64	1,12 м (3' 8")
68	1,05 м (3' 5")
72	0,99 м (3' 3")
76	0,94 м (3' 1")

4-18. Під'єднайте один кінець елемента дроту випромінювання до іншої сторони ізолятора й інший кінець - до іншого ізолятора (В). Зніміть близько 7-8 см (3 дюйми) ізоляції з елемента випромінювання (С). Відріжте дріт достатньої довжини, аби дістатися від ймовірного місцезнаходження антени до радіоприймача. Намагайтеся зробити цей дріт щонайкоротшим, адже надлишок довжини знижує ефективність системи. Зав'яжіть вузол на кожному кінці дроту задля

позначення його як головного (hot lead). Зніміть ізоляцію з головного дроту й приєднайте його до дроту елемента випромінювання на ізоляторі (С). Видаліть ізоляцію з іншого дроту й приєднайте його до голих дротів заземлення на ізоляторі. Заклейте усі місця з'єднання й не дозволяйте дроту випромінюючого елемента торкатися дротів заземлення. Зніміть ізоляцію з іншого дроту й приєднайте його до голих дротів заземлення на ізоляторі (С). Заклейте усі місця з'єднання й не дозволяйте дроту елемента випромінювання торкатися дротів заземлення.

- 4-19. Прикріпіть мотузку до ізолятора на вільному кінці елемента випромінювання й перекиньте мотузку через гілля дерева. Підтягніть антену щонайвище, скеровуючи дріт вниз крізь трикутник. Закріпіть мотузку, аби утримувати антену на місці.

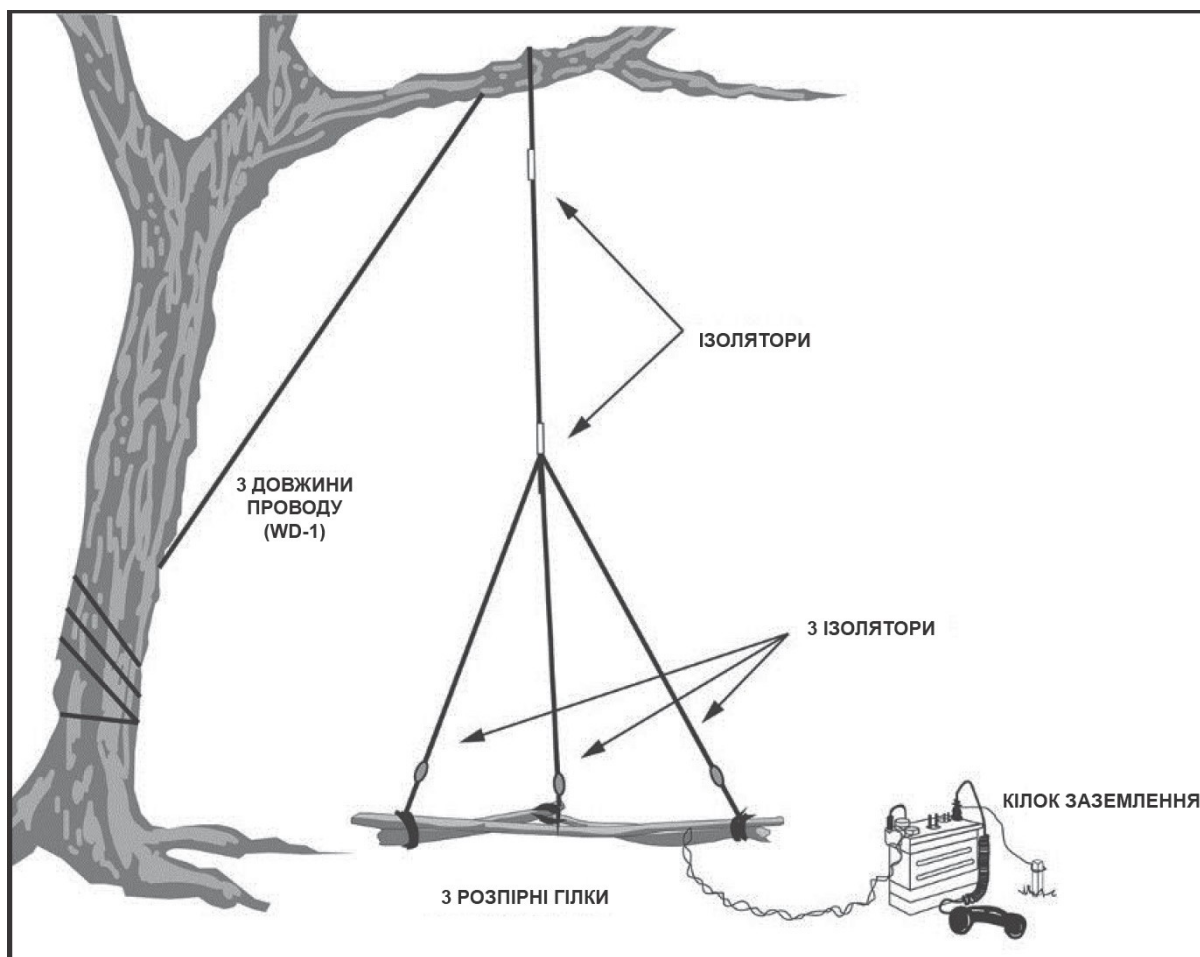


Рисунок 4-3. Загальний вигляд виготовленої у військах антени типу 292 для радіостанцій VHF діапазону

Скорочення та умовні позначення:

WD-1 — різновид військового проводу

Обрахунок довжини антени

4-20. Довжина антени обраховується при побудові польових приймачів. Довжина польової антени має становити щонайменше чверть довжини робочої хвилі. Іншим важливим фактором зв'язку LOS є висота розміщення антени по відношенню до приймальної станції. Чим вище антена, тим більша дистанція радіопередачі.

4-21. Рельєф і кривизна землі впливають на зв'язок LOS шляхом поглинання УКХ та УВЧ зв'язку земною поверхнею. Це долається шляхом збільшення висоти розміщення антени, вихідної потужності та радіочастоти. Оскільки радіочастоти заздалегідь встановлені і вихідна потужність обмежена можливостями радіостанції, то довжина антени та висота її розміщення – це два ключових фактори, якими можна маніпулювати, щоб збільшити дальність радіозв'язку. Використовуючи наступні формули, можна планувати застосування польових приймальних антен, визначити найкраще місце для встановлення та підтримки спілкування та планування комунікаційних вікон, якщо необхідно.

4-22. Щоб обчислити фізичну довжину антени у футах, використовуйте наступне рівняння. Воно показує довжину антени у футах для однієї чверті довжини хвилі частоти. Для визначення довжини антени у футах для повної довжини хвилі антени, помножте довжину антени на чотири.

$X = 234/\text{част}$ (X = довжина антени у футах, част = частота яку використовуємо)

Приклад:

$234/38,950 = 6,01$ футів (антена на четверть хвилі) (1,83 м)

$6,01 \text{ фута} * 2 = 12,02$ футів (напівхвильова антена) (3,66 м)

$6,01 \text{ фута} * 4 = 24,04$ футів (повнохвильова антена) (7,32 м)

[Примітка від перекладачів:

Оскільки в Україні звичніша метрична система, то довжина антени рахується з іншим коефіцієнтом, виведемо його:

довжина електромагнітної хвилі дорівнює

$$L = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{f \text{ мільйонів циклів/с}}$$
 (де L — довжина антени в метрах, f — частота в герцах)

Усі частоти йдуть в мегагерцах тож можемо спростити формулу, прийнявши що F — частота в мегагерцах:

$$L = \frac{3 \cdot 10^2 \text{ м/с}}{F \text{ мегациклів/с}}$$

Залишилось цю формулу домножити на 0,95 (коефіцієнт сповільнення швидкості електромагнітних хвиль для більшості металевих дротів) та поділити на 4 щоб отримати довжину антени на четверть хвилі:

$$k = 300 \cdot 0,95 / 4 = 71,25$$

Тож в метричній системі обрахунок прийме вигляд:

$L = 71,25 / \text{част}$ (L = довжина антени в метрах, част = частота яку використовуємо)

Приклад:

$71,25 / 38,950 = 1,83$ метри (антена на четверть хвилі)

$1,83 \text{ м} \cdot 2 = 3,66$ метри (напівхвильова антена)

$1,83 \text{ м} \cdot 4 = 7,32$ метри (повнохвильова антена)

]

4-23. Кривизна Землі дозволяє людині висотою 5 футів та 7 дюймів (1,70 м) заввишки, стоячи на рівній поверхні, оглядати предмети на відстані 4,7 км. (Див. рисунок 4-4.) Все, що за межами цієї відстані не спостерігається оскільки воно випадає за лінію горизонту. Щоб подолати цей ефект і бачити далі, людина може переміститись на більшу висоту, що збільшить відстань до лінії горизонту і дозволить бачити далі за 4,7 кілометра.



Рисунок 4-4. Кривизна Землі

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

' – фути; знак " після футів – дюйми; км – кілометр; м – метр

4-24. Комунікація LOS підпорядковується цьому ж принципу. Використовуйте наступну формулу для розрахунку необхідної висоти антени для заданої відстані (майте на увазі, що на низькій місцевості, наприклад у долині або западині, висота розміщення антени має бути більшою; коли на високому місці – висота антени може бути меншою).

Використовуйте наступну формулу для обчислення висоти антени для компенсації кривизни Землі:

Відстань у км від приймальної станції дорівнює квадратному кореню з $(1,27 \cdot Am)$ де Am — висота антени в метрах.

Приклади:

- Відома висота: $d_{km} = \sqrt{12,7 \cdot Am}$, тобто якщо ми шукаємо відстань на яку спрацює антена з висоти 1,7 м то $d_{km} = \sqrt{12,7 \cdot 1,7} = \sqrt{21,59} = 4,7$ км
- Невідома висота: $Am = 0,07874 \cdot (d_{km})^2$, тобто якщо ми шукаємо мінімальну висоту на яку слід підняти антену щоб пона добивала на 4,7 км, то $Am = 0,07874 \cdot (4,7)^2 = 0,07874 \cdot 22,09 = 1,74$ м

[Примітка від перекладачів: врахуйте що це мінімально можлива висота підйому антени та максимальна дистанція її роботи, в голому степу, без врахування рослинності та складок місцевості]

Скорочення та умовні позначення: Am — висота антени в метрах, d_{km} — відстань у кілометрах, м — метр, км - кілометр

Зміст

Розділ 4. Радіозв'язок.....	4-1
Обладнання.....	4-1
Збірка переносного (ранцевого) радіо (AN/PRC-119F).....	4-5
Базове усунення несправностей.....	4-8
Антени.....	4-8
Штирьові та дротові антени.....	4-9
Конструювання та налаштування.....	4-10
Підручна антена типу 292.....	4-11
Обрахунок довжини антени.....	4-15