

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



ФАКУЛЬТЕТ ВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ

КАФЕДРА ВІЙСЬКОВО - ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Керівник заняття

завідувач кафедри кандидат технічних наук, доцент
Глухов Сергій Іванович

2016 р.

**ПРЕДМЕТ:
ОСНОВИ ПОБУДОВИ
РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ**

**ТЕМА № 10. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ
ПРО РЛС 19Ж6.**

**ЗАНЯТТЯ №1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ
ПРО РЛС 19Ж6.**

ГРУПОВЕ ЗАНЯТТЯ

МЕТА ЗАНЯТТЯ:

НАВЧАЛЬНА МЕТА:

- 1. Вивчити загальні поняття про РЛС 19Ж6.**

ВИХОВНА МЕТА:

- 1. Виховувати у студентів культуру поведінки.**
- 2. Виховувати студентів у дусі патріотизму.**

НАВЧАЛЬНІ ПИТАННЯ:

I. Вступна частина.....10 хв.

II. Основна частина.....145 хв.

1. Роль і місце РЛС 19Ж6 серед радіоелектронної техніки.

2. Призначення, склад і розміщення РЛС 19Ж6 на позиції.

3. Бойові можливості РЛС 19Ж6.

4. Основні технічні характеристики РЛС 19Ж6.

III. Заключна частина.....5 хв.

ЛІТЕРАТУРА

1. ОСНОВИ ПОБУДОВИ РЛС РТВ
ПІД РЕДАКЦІЄЮ **Б.Ф. БОНДАРЕНКО**, КВІРТУ
ППО, 1987.
2. ОСНОВИ ПОБУДОВИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ
ТЕХНІКИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ППО,
1989.
3. **ТХОРЖЕВСЬКИЙ В.І.** СИСТЕМИ
РАДІОЛОКАЦІЙНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ.
НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК. ЧАСТИНА 1. КИЇВ,
2007 РІК.
4. ТЕОРІЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ:
ПІДРУЧНИК / **Б.Ф. БОНДАРЕНКО, В.В.**
ВИШНІВСЬКИЙ, В. П. ДОЛГУШИН ТА ІНШІ;
ЗА ЗАГАЛЬНОЮ РЕДАКЦІЄЮ **С.В. ЛЄНКОВА**,
2008.

ПИТАННЯ І

РОЛЬ І МІСЦЕ РЛС 19 Ж6 СЕРЕД РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ

РЛС 19Ж6 при роботі у складі АСУ старого парку (“ЛУЧ-2”, “Воздух-1М”) видає на автоматизований КП РЛР первинну РЛІ (сигнали відлуння та сигнали пізнавання) в аналоговому вигляді. Висота видається або голосом, або в аналоговому вигляді з потенціометричного датчику, що знаходиться на робочому місці оператора.

При спряженні РЛС 19Ж6 з АСУ “ПІРАМІДА” (КЗА 86Ж6) на АСУ видається первинна РЛІ для оцінки повітряної обстановки і координати цілей в цифровому вигляді та додаткова інформація, що заноситься в пам’ять спецобчислювача для вирішення завдань екстраполяції та обчислення параметрів руху цілей.

При автономній роботі в неавтоматизованих підрозділах інформація зчитується оператором у лінію зв’язку голосом з екрану індикатора.

Визначення державної власності об'єктів проводиться за допомогою вмонтованого наземного радіозапитувача (НРЗ) малої потужності НРЗ-6Л (1Л24).

РЛС 19Ж6 призначена для використання:

- при сполученні з КЗА 86Ж6;**
- при сполученні з виробом ПУ 5У69;**
- з АСК «Воздух-1М» у складі ВП-01М, ВП-02М;**
- в неавтоматизованих підрозділах;**
- під час автономної роботи.**

РЛС видає на автоматизовані ПУ рлр оброблені сигнали відлуння, сигнали відповіді і службові сигнали, які забезпечують відображення на екранах КЗА РЛЛ. Інформація про висоту цілей може видаватись з РЛС голосом, або в аналоговому вигляді з спеціального датчика. При сполученні РЛС 19Ж6 з 6Ж6, “Піраміда”, “Луч-4” інформація про цілі видається з РЛС автоматично в аналоговому і цифровому вигляді.

ПИТАННЯ II

ПРИЗНАЧЕННЯ,
СКЛАД І РОЗМІЩЕННЯ РЛС
19Ж6 НА ПОЗИЦІЇ

Пересувна трикоординатна РЛС 19Ж6 (СТ-68У) призначена для виявлення, пізнавання, визначення координат маловисотних цілей (в тому числі і малорозмірних) в умовах активних та пасивних завад на фоні інтенсивних відбитків від земної поверхні, а також для пеленгації постановників активних перешкод.

РЛС 19Ж6 випускається двох літер, які відрізняються використанням різних несучих частот в зондувальному сигналі:

В РЛС19Ж6 використовується сигнал с частотами f_1 , f_3 , f_5 та f_7 .

В РЛС19Ж6 -1 використовується сигнал с частотами f_2 , f_4 , f_6 та f_8 .

РЛС може використовуватись:

1. В автоматизованих підрозділах РТВ:

- в АСУ “ПІРАМІДА” у складі апаратури автоматизації (КЗА 86Ж6);**
- в АСУ “ЛУЧ-2” у складі маловисотних постів МВП-1Н, МВП-1У;**
- в АСУ “Воздух-1М” у складі апаратури автоматизації ВП-01М, ВП-02М.**

2. В неавтоматизованих підрозділах РТВ (при цьому виносний індикатор кругового огляду (ВІКО) встановлюється на КП підрозділу).

В залежності від повітряної обстановки та характеру використання РЛС 19Ж6 забезпечує:

- визначення трьох координат цілей (азимуту, похилої дальності та висоти або кута місця цілей);**
- визначення пеленгів на постановників активних завад;**
- визначення державної приналежності цілей;**
- автоматичне або напівавтоматичне супроводження цілей;**
- нанесення на екрани індикаторів додаткової службової інформації (сітки ППО, лінії держкордону, повітряних трас та коридорів прольоту авіації);**

- відображення скорочених та повних формулярів цілей, що несуть у собі інформацію про координати цілей, які необхідні для оцінки повітряної обстановки та зчитування інформації споживачам в режимі ручної роботи;
- дистанційне управління режимами роботи РЛС за командами, що надходять з апаратури АСУ або ВІКО;
- видачу первинної та вторинної інформації на спряжені елементи у вигляді, зручному для споживачів;
- ведення об'єктивного контролю інформації, що видається.

Склад РЛС 19Ж6

Вся апаратура РЛС 19Ж6 розміщена та перевозиться на двох транспортних одиницях:

- напівпричеп 6УФ (шасі МАЗ-938Б);**
- причеп 6БП (шасі МАЗ-5224Б).**

На напівпричепі 6УФ змонтована апаратна кабіна та антенна система. В кабіні причепу 6БП розташована електростанція 99Х6. Крім того, до складу РЛС входить контейнер з тренажером-імітатором УЦ-10, контейнер з виносним індикатором кругового огляду (ВІКО) (до 2-х штук), п'ять контейнерів з кабельним господарством для підключення РЛС, а також контейнер для укладки кабельного господарства над поверхнею землі.

При спряженні РЛС 19Ж6 з АСУ “ПІРАМІДА” (КЗА 86Ж6) на АСУ видається первинна РЛІ для оцінки повітряної обстановки і координати цілей в цифровому вигляді та додаткова інформація, що заноситься в пам’ять спецобчислювача для вирішення завдань екстраполяції та обчислення параметрів руху цілей.

При автономній роботі в неавтоматизованих підрозділах інформація зчитується оператором у лінію зв’язку голосом з екрану індикатора.

До апаратури РЛС живлення надходить або від двох дизель-генераторів (основного чи резервного), що входять до складу електростанції, або від промислової електромережі через перетворювач частоти, що розташований в причепі 6БП. В РЛС передбачений дистанційний запуск та управління РЛС з ВІКО.

Розміщення на позиції

РЛС 19Ж6 може розташовуватись на рівнинній місцевості, природних пагорбах та штучних насипах.

При обладнанні позиції на рівнинній місцевості площадка для розміщення напівпричепа 6УФ повинна мати розміри не менш 20м в діаметрі та бути горизонтальною. Кут нахилу її до горизонту не повинен перебільшувати $\pm 5^\circ$. В місці установки напівпричепа 6УФ припускаються окремі нерівності глибиною не більше 70 мм.

В місці установки напівпричепа 6УФ припускаються окремі нерівності глибиною не більше 70 мм. При розташуванні апаратного причепа на пагорбі або штучному насипу розмір площадки повинен бути не менше 8 м завширшки та 20 м у довжину. Нахил площадки до горизонту не повинен перебільшувати $\pm 5^\circ$. Ширина апарелі для в'їзду та з'їзду повинна бути не менше 4 м завширшки, а нахил – не більше 15° .

Напівпричеп БУФ встановлюється таким чином, щоб справа від нього в секторі $\pm 15^\circ$ від поперечної вісі не було предметів та об'єктів, що обмежують видимість орієнтирів (рис.1). Це необхідно для забезпечення прив'язки РЛС до місцевості (орієнтування РЛС).

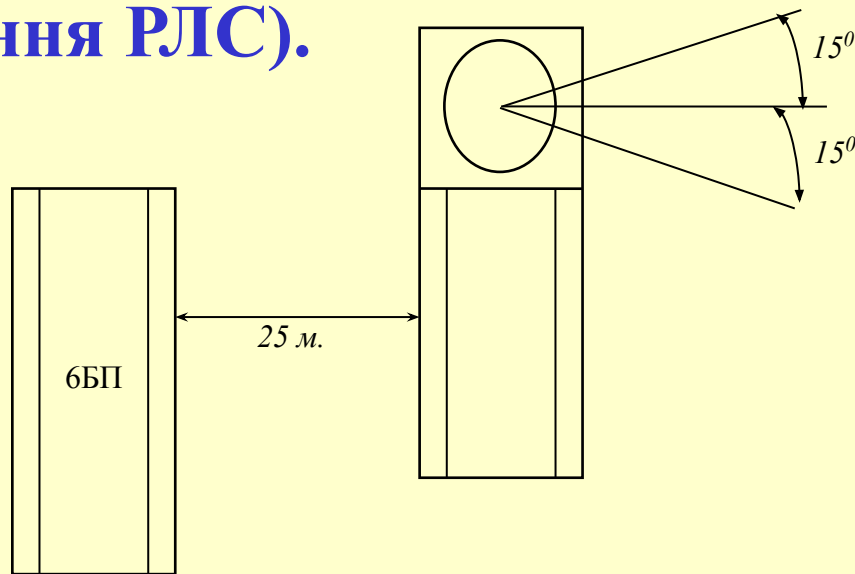


Рис.1. Схема розміщення РЛС 19Ж на позиції

Кабельне господарство дозволяє встановити агрегатний причеп ББП на відстані не більше 25 м від апаратного та встановлювати ВІКО на ПУ РЛР на відстані до 300 м (для забезпечення живучості обслуговуючого персоналу).

Позиція РЛС 19Ж6 вибирається за умов найкращого огляду простору у відповідальному оперативному секторі за азимутом та кутом місця.

На позиції РЛС 19Ж6 в межах ближньої зони на дальності до 400 м не повинно бути таких перешкод, як ліс, лінії електромережі та інших споруд.

Кути закриття не повинні перевищувати 4'. З метою зменшення кутів закриття та збільшення дальності прямої видимості РЛС може встановлюватись на башту “УМВ-30” або на опору “Башня-100”.

Зона виявлення РЛС 19Ж6

Характеристика зони виявлення РЛС 19Ж6.

В горизонтальній площині діаграма направленості вузька, що забезпечує високу роздільну здатність за азимутом (рис 1.2).

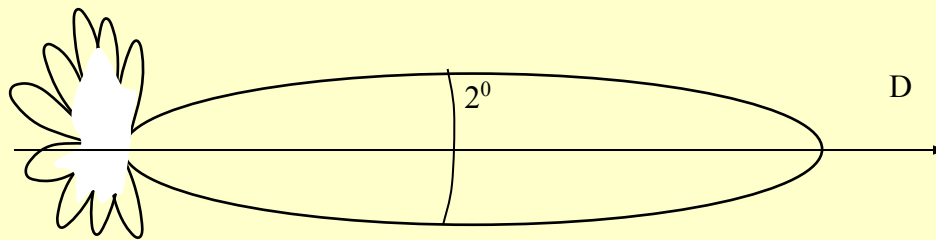


Рис. 2. Діаграма направленості РЛС 19Ж6 в горизонтальній площині.

Ширина ДН в горизонтальній площині на рівні половинної потужності не перевищує 20. В вертикальній площині зона виявлення РЛС 19Ж6 має косеконсну форму (рис 1.3) и поділяється на дві зони:

Ізодальносна зона (або нижня зона) забезпечує максимальну дальність виявлення в усьому діапазоні висот при кутах місця від $-20'$ (ϵ_{min}) до 60 (ϵ_0). Ізовисотна зона (або верхня зона) забезпечує максимальну висоту виявлення цілей в усьому діапазоні дальностей при кутах місця від 60 (ϵ_0) до 300 (ϵ_{min}).

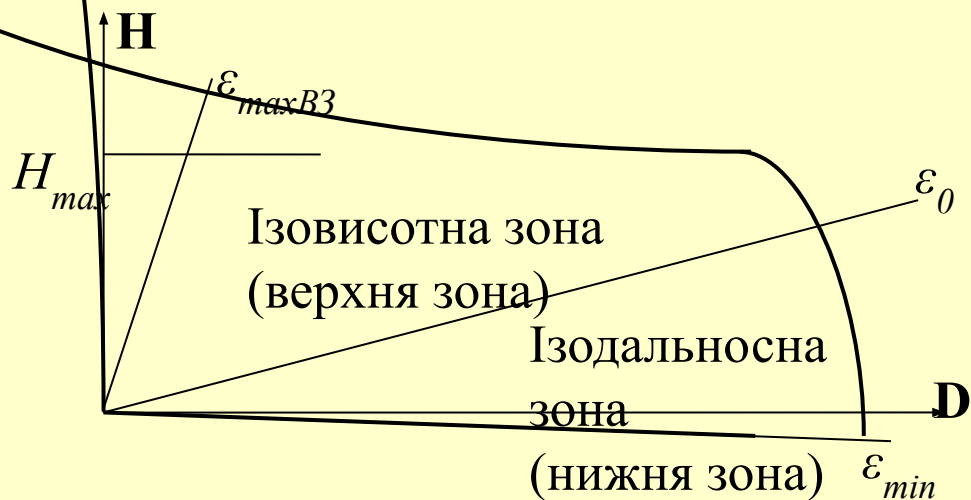


Рис. 3. Зона виявлення РЛС 19Ж6 в вертикальній площині.

Принцип огляду простору РЛС 19Ж6

РЛС 19Ж6 є станцією кругового огляду. Для створення зони виявлення з необхідним темпом оновлення інформації по цілям застосований так званий змішаний огляд простору. Тобто фактично паралельний (одночасний) огляд по куту місця в заданому секторі та послідовний (шляхом обертання антени) огляд по азимуту в кругову.

В вертикальній площині для забезпечення одночасного огляду заданого кутомісцевого сектора та визначення висоти цілей в процесі огляду простору “на проході”, в РЛС застосований метод парціальних діаграм. Антена РЛС формує 4 зміщених один відносно одного по куту місця промені, що перекривають в основному режимі огляду сектор кутів місця від $-20'$ до 6° (рис.4).

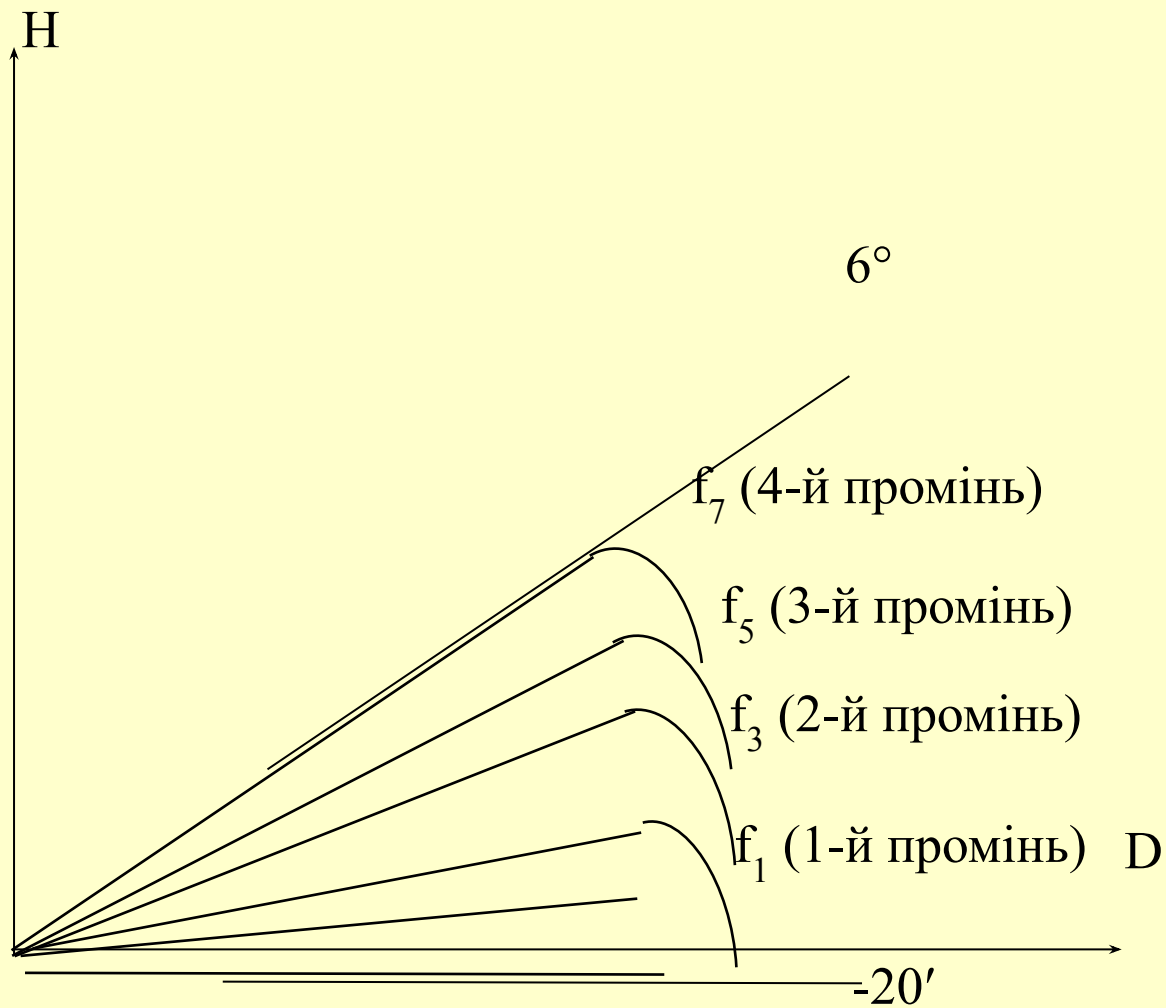


Рис. 4. Огляд кутомісцевого сектору з використанням парціальних діаграм

Для формування такої діаграми в РЛС застосована дзеркальна антена з куточастотною чутливістю у вертикальній площині, а передавальний пристрій формує при кожному зондуванні простору 4 “гладких” радіоімпульси на різних частотах. Високочастотні імпульси формуються в передавальному пристрої та підводяться до антени не одночасно, а послідовно (що дозволяє використовувати один підсилювач потужності зондуючих радіоімпульсів та одну антену). Таким чином, зондувальний сигнал являє собою 4 радіоімпульси, що надходять один за одним. Кожний імпульс випромінюється антеною у своєму кутомісцевому напрямку. Напрямок випромінення залежить від несучої частоти та параметрів антени. Різниця несучих частот імпульсів та кутомісцева чутливість випромінювача антени обрані такими, щоб сусідні промені перетинались на рівні половинної потужності.

Антенa РЛС, крім випромінювача нижньої зони, що забезпечує формування чотирьох променів у нижньому кутомісцевому напрямку (від $-20'$ до 6°), має ще випромінювач верхньої зони. Останній менше за розмірами, ніж випромінювач нижньої зони, та має більшу кутомісцеву чутливість. При підведенні до нього чотирьох радіоімпульсів на тих же частотах, діаграма направленості підіймається вгору. Антенa при цьому формує чотири промені у верхньому кутомісцевому секторі (від 6° до 30°).

Зона виявлення у горизонтальній площині створюється шляхом кругового обертання антенної системи, що встановлена на лафеті напівпричепа БУФ, зі швидкістю 6 об/хв або 12 об/хв. Швидкість 6 об/хв використовується для більш впевненого виявлення цілей на максимальних дальностях при веденні радіолокаційної розвідки, а також при сильному повітрі. Швидкість 12 об/хв забезпечує підвищення темпу оновлення інформації по цілям у 2 рази, що дуже важливо при видачі інформації вогневим засобам.

Характеристика режимів огляду РЛС 19Ж6

В залежності від поставленого завдання, в РЛС може бути встановлений один з чотирьох режимів огляду простору по куту місця:

“РЕЖИМ 1” – огляд нижньої зони (від $-20'$ до 6°) чотирма променями на кожному оберті антени. Тривалість зондувальних імпульсів в усіх чотирьох променях однакова (τ_i). Несучі частоти (f) різні (Рис 1.5).

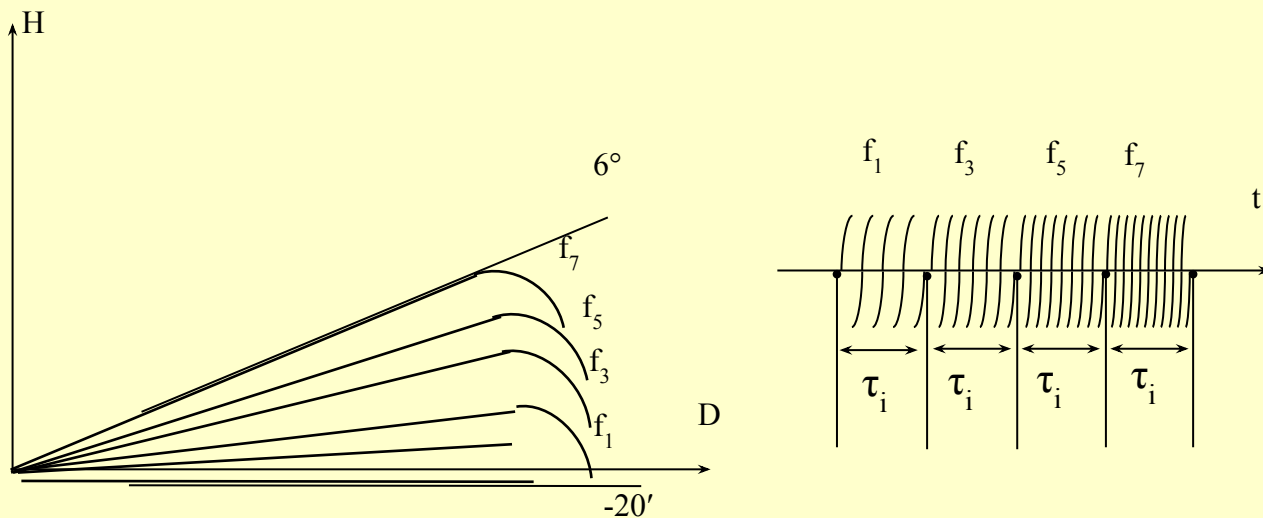


Рис. 5. Діаграма направленості і структура зондувального сигналу в “Режимі 1”.

Тривалість ті у частому запуску дорівнює 1,5 мікросекунди, у рідкому запуску – 3 мікросекунди. Цей режим є основним при роботі по МВЦ у нескладній повітряній обстановці.

“РЕЖИМ 2” – огляд нижньої зони двома променями за два оберти антени (рис 1.6).

При цьому на першому оберті вся енергія передавача концентрується у двох нижніх променях (від $-20'$ до 3°), а на другому оберті – в двох верхніх променях (від 3° до 6°) нижньої зони. Тривалість імпульсів однакова в усіх променях і у 2 рази перевищує тривалість імпульсів в режимі 1. Це забезпечує збільшення у 2 рази енергії, що випромінюється в зону, у порівнянні з режимом 1.

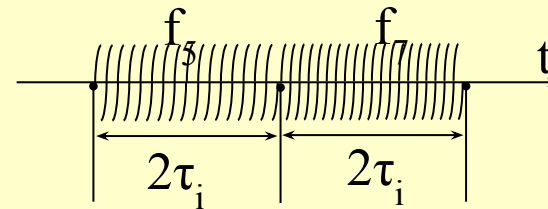
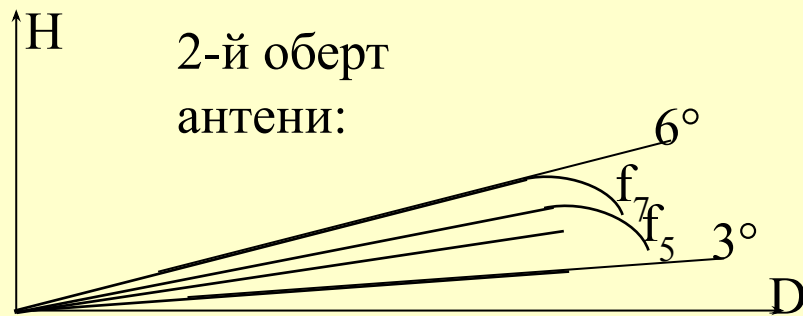
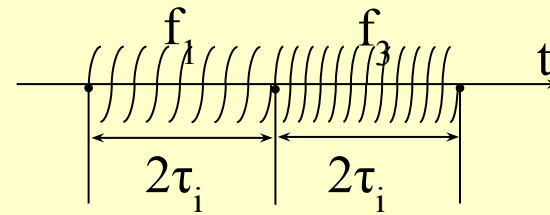


Рис. 6. Діаграма направленості і структура зондувального сигналу в “Режимі 2”.

Режим використовується в умовах активних перешкод (режим силової боротьби) і як один з режимів захисту від снарядів, що самонаводяться по випроміненню РЛС (ПРЛС).

Недоліком режиму є зменшення у 2 рази темпу оновлення інформації.

“РЕЖИМ 3” – огляд нижньої (від $-20'$ до 6°) та верхньої зони (від 6° до 30°) за два оберти чотирма променями. На першому оберті антени здійснюється огляд нижньої (ізодальної) зони, на другому оберті – верхньої зони (Рис. 7).

На першому оберті антени вмикається опромінювач нижньої зони. Огляд здійснюється аналогічно першому режиму. Тривалість імпульсів зондувального сигналу в різних променях однакова.

На другому оберті вмикається випромінювач верхньої зони. Тривалість імпульсів в зондувальному сигналі різна. Це необхідно для перерозподілу енергії між променями для формування ДН косекансної форми (формування ізовисотної зони).

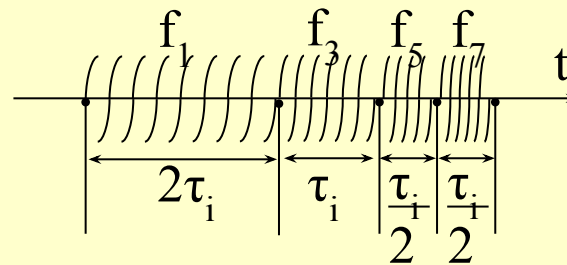
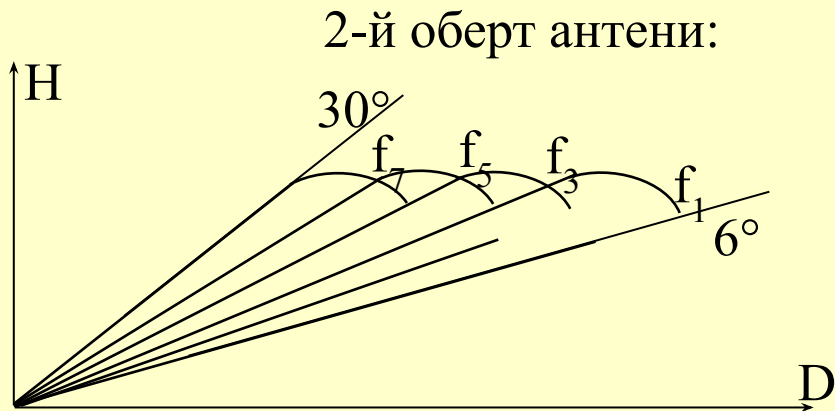
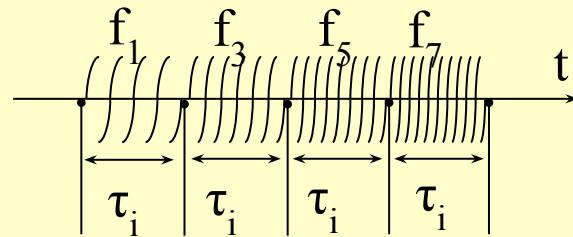


Рис .7. Діаграма направленості і структура зондувального сигналу в “Режимі 3”.

Цей режим використовується в якості чергового режиму для ведення радіолокаційної розвідки в усьому діапазоні висот. Недоліком режиму є зменшення у 2 рази темпу оновлення інформації. “РЕЖИМ 4” – огляд нижньої зони (від $-20'$ до 3°) двома променями на кожному оберті антени (Рис 1.8).

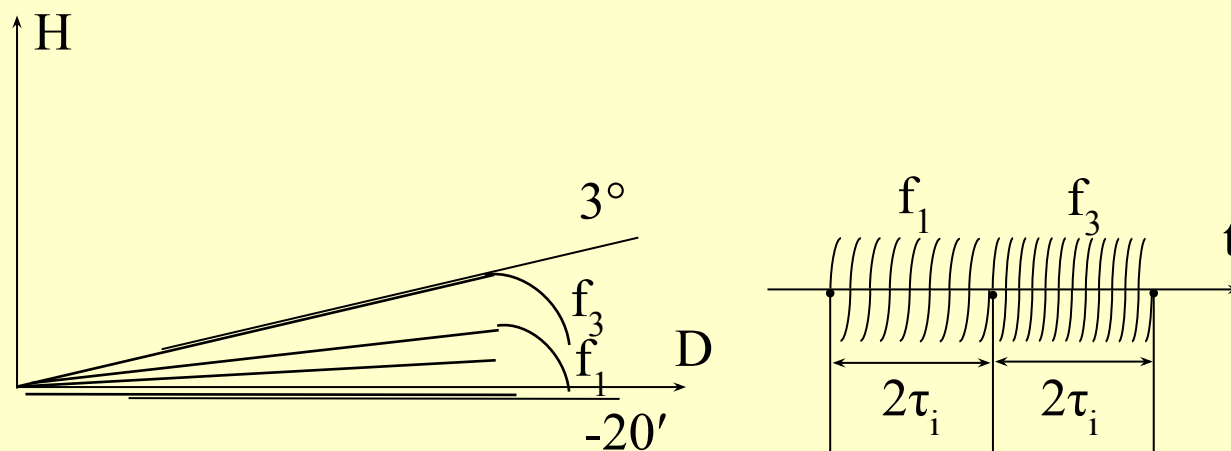


Рис. 8. Діаграма направленості і структура зондувального сигналу в “Режимі 4”.

Тривалість імпульсів у першому і другому промені однакова і у два рази перевищує тривалість імпульсів в “Режимі 1”. При цьому вся енергія концентрується в першому та другому промені (від -20' до 3°). Третій та четвертий промінь в цьому режимі не формуються.

Використовується в якості режиму силової боротьби в умовах АШП та для збільшення дальності виявлення малорозмірних цілей.

Якість радіолокаційної інформації

Усереднені по всій зоні огляду середньоквадратичні значення похибок визначення координат літака типу МИГ-21 в умовах відсутності перешкод, на дальностях до 70 км не перевищують:

по дальності $\Delta D \leq 250$ м;

по азимуту $\Delta \beta \leq 20'$;

по висоті $\Delta H \leq 400$ м (в нижній зоні);

Похибки визначення пеленгів на постановник АШП не перевищують:

по азимуту $\Delta \beta \leq 40'$;

по куту місця $\Delta \epsilon \leq 1^\circ$ (в нижній зоні);

Роздільна здатність для цілей типу МИГ-21 при тих же граничних умовах не гірше:

по дальності $\delta D \leq 300$ м (нижня зона) або 600 м (верхня зона);

по азимуту $\delta\beta \leq 4^\circ$;

по куту місця $\delta\varepsilon \leq 3^\circ$ (нижня зона) або $\leq 11^\circ$ (верхня зона).

Інформаційна здатність

**Інформаційна здатність РЛС оцінюється
максимальною кількістю цілей, що реально
видаються в одиницю часу (як правило за 1 хв), з
заданою дискретністю.**

**При автономній роботі (без АСУ) та ручному зйомі
інформації з ІКО, кількість цілей, що видаються за
одну хвилину буде залежати від:**

кількості індикаторів (робочих місць);

встановленої дискретності видачі інформації;

рівня підготовки операторів.

**Згідно з нормативами бойової роботи підготовлений
оператор повинен видавати не менше 10 цілей за
хвилину з одного робочого місця.**

При спряженні з АСУ, інформаційна здатність РЛС визначається можливостями апаратури АСУ по обробці та видачі інформації та обмежується максимальною кількістю цілей, по яким РЛС може визначити координати та характеристики. Кількість цілей по яким РЛС 19Ж6 може визначити координати 512.

ПИТАННЯ ІІІ

БОЙОВІ МОЖЛИВОСТІ

РЛС 19Ж6

Під бойовими можливостями розуміють сукупність визначених кількісних і якісних показників, які характеризують можливість РЛС виконати поставлені тактичні задачі з заданою якістю.

Бойові можливості РЛС оцінюються:

- характеристикою зони огляду;**
- захищеністю від перешкод;**
- якістю рл- інформації;**
- інформаційною можливістю;**
- мобільністю;**
- надійністю РЛС.**

ЗОНОЮ ОГЛЯДУ РЛС (ЗО) називається область простору, в межах якої цілі виявляються з заданою імовірністю і виконується їх проведення (супроводжування) з потрібною точністю.

Форма і розміри ЗО РЛС залежать від:

- режиму огляду простору;
- режиму роботи і параметрів апаратури;
- позиції, на якій розгорнута РЛС;
- ефективної відбиваючої поверхні цілі.

Форма і розміри ЗО РЛС характеризуються:
графіком або таблицею залежності D_{\max} виявлення
від висоти прольоту цілі $D_{\max} = f(H)$;
- кутовими розмірами ЗО в азимутальній площині;
- кутовими розмірами ЗО в кутомірній площині;
Для РЛС 19Ж6 D_{\max} обмежена можливостями
апаратури обробки інформації і складає в режимі
рідкого запуску - 150 км, частого запуску - 75 км.

Максимальна дальність виявлення літака типу МИГ-21 з $\sigma=1\text{м}^2$ при відсутності організованих перешкод та обмежень дальності прямої видимості, на фоні відбитків від земної поверхні та метеоутворень, з імовірністю правильного виявлення $P_{\text{вияв}} = 0,5$, при імовірності хибних тривог $P_{\text{хт}} = 10^{-4} \div 10^{-5}$ та при темпі огляду 5 сек (12 об/хв), на відповідних висотах цілі складає:

$H_{\text{ц}}(\text{м})$	50	100	1000	8000	20000
$D_{\text{вияв}}(\text{км})$	30	45	120	145	100

При цьому максимальна висота виявлення цілі складає 6 км для нижньої зони та 20 км для верхньої зони.

В азимутальній (горизонтальній) площині ЗО РЛС утворюється шляхом кругового обертання антенної системи з швидкістю обертання 6 і 12 об/хв. і складає 360 градусів.

6 об/хв. використовується при сильному вітрі, при дії інтенсивних активних і пасивних перешкод.

12 об/хв. використовується при проведенні швидкісних цілей (для підвищення темпу видачі інформації) в нескладній перешкодовій обстановці.

В кутомірній (вертикальній) площині ЗО РЛС, як правило, вибирають такою, щоб для кутів місця ε , які лежать в межах $\varepsilon_{\min} < \varepsilon < \varepsilon_0$ забезпечувалась максимальна дальність виявлення (ізодальнісна зона), а для кутів більше ε_0 - максимальна висота виявлення (ізовисотна зона).

Для РЛС 19Ж6 ЗО в кутомірній площині утворюється шляхом вибору одного із 4-х режимів:

**ДН антени РЛС 19Ж6 в горизонтальній площині
складає 20 по рівню $0,5 P_{\max}$.**

**Відносний рівень перших бокових пелюсток ДН 1...4
променів**

НЗ = -25 дБ

ВЗ = -20 дБ

ЯКІСТЬ РЛІ

Якість рлі характеризується помилками визначення координат цілей та пеленгів і розрізняючими можливостями РЛС по кожній координаті.

Середнє квадратичне значення помилок визначення координат в умовах відсутності перешкод на дальності 70 км не перевищує:

$$\Delta D < 250 \text{ м}; \Delta \beta < 20'; \Delta H < 400 \text{ м (НЗ)}.$$

Середнє квадратичне значення помилок визначення пеленгів не перевищує:

$$\Delta \beta < 40'; \Delta \varepsilon < \pm 10 \text{ (НЗ)} \quad \Delta \varepsilon < \pm 60 \text{ (ВЗ)}$$

Розрізняючі можливості при цих же умовах не гірше:

$$\delta D < 300 \text{ м}; \delta \varepsilon < 30 \text{ (НЗ)}$$

$$\delta \beta < 40$$

$$\delta D < 600 \text{ м}; \delta \varepsilon < 110 \text{ (ВЗ)}$$

ІНФОРМАЦІЙНА МОЖЛИВІСТЬ

Інформаційна можливість РЛС - максимальна кількість цілей, по яким РЛС може видавати інформацію заданої якості при встановленій дискретності (періоду оновлення) і оцінюється числом цілей, інформація про які реально видається в одиницю часу з заданою дискретністю.

При ручному видаванні рлі без КЗА забезпечується видача з ІКО або ВІКО по 10 цілей за хвилину. Максимальний темп видачі даних при 6 об/хв - 10 с, а при 12 об/хв. - 5 с.

При сполученні з КЗА інформаційна можливість РЛС визначається можливостями цих систем.

В РЛС 19Ж6 пам'ять спецобчислювача може мати інформацію про 512 цілей.

ПЕРЕШКОДОЗАХИЩЕННІСТЬ

Перешкодозахищенність - це властивість РЛС виконувати свої задачі з допустимим зниженням якості в умовах перешкод.

Вона характеризується коефіцієнтом придушення перешкод різного виду.

В РЛС 19Ж6 є захист від наступних видів перешкод:

1. Активних шумових перешкод (АШП).
2. Імпульсних перешкод відповіді (ІПВ) при дії їх по боковим пелюсткам ДН антени.
3. Несинхронних імпульсних перешкод (НІП).
4. Нестационарних активних перешкод (НАП).
5. Пасивних перешкод (місцевих предметів, дипольних відбивачів, хмар іт.п.).

Захист від активних шумових перешкод (АШП) досягається:

а) Силовою боротьбою з постановниками АШП (режим 2 і 4). При цьому забезпечується концентрація енергії випромінювання в двох променях і відповідне підвищення дальності виявлення в межах (20' .. 60).

К прд АШП = 23 дБ.

б) Багатоканальністю РЛС і рознесенням частот в каналах. Це реалізовано у всіх режимах роботи. Завдяки цьому досягається частотна селективність по куту місця і підвищення перешкодостійкості до АШП.

в) Застосуванням апаратури автокомпенсації АШП. Реалізується включенням режиму ЗГЛ (захист головної пелюстки), КБЛ (компенсація бокових пелюсток).

ЗГЛ - використовується поляризаційні розбіжності корисних і перешкодових сигналів. Коефіцієнт придушення перешкоди по головній пелюстці становить $K_{ЗГЛ} = 20$ дБ.

КБЛ - використовуються розбіжності в напрямках прийому корисних і перешкодових сигналів. Коефіцієнт придушення перешкоди $K_{КБЛ} = 19$ дб.

При використанні в РЛС антени з частотним скануванням не можна перестроювати частоту з метою захисту від АЗ. Для підвищення перешкодозахищеності і електромагнітної сумісності угруповання РЛС є можливість працювати на 2 частотних літерах з відповідним розподілом їх між РЛС сусідніх підрозділів.

- г) пеленгацією постановників перешкод АШП.**
- д) когерентним накопиченням сигналу (пачка по 8 імпульсів).**
- е) великим динамічним діапазоном приймача.**

ЗАХИСТ від імпульсних перешкод відповіді (ІПВ), які діють по боковим пелюсткам досягається застосуванням пристрою формування бланків придушення бокової відповіді ПБВ, які забороняють обробку сигналів на час дії ІПВ. Захист проводиться при включенні режиму ПБВ.

ЗАХИСТ від несинхронних імпульсних перешкод (НИП) виконується при міжперіодній логічній обробці сигналів по критерію k/n (k із n). Захист проводиться автоматично у всіх режимах роботи РЛС.

ЗАХИСТ від нестаціонарних активних перешкод (НАП) виконується за допомогою схеми ШОУ з одночасним включенням схеми АРУ в широкополосному тракті приймача (режим ШОУ- АРУ тобто широкополосне підсилення - обмеження вузькосполосне підсилення). Захист проводиться при включенні режиму НАП.

ЗАХИСТ ВІД ПАСИВНИХ ЗАВАД досягається:

- за рахунок високої розподільної можливості по всім координатам і швидкості(вона забезпечується за рахунок застосування когерентної послідовності зондувального імпульсу);
- лінійності обробки сигналів в приймальному тракті і застосуванням системи когерентного накопичення імпульсів пачки.

Система накопичення має 8 доплерівських фільтрів. В результаті накопичення виконується розділення корисних сигналів і пасивних перешкод по різним доплерівським фільтрам.

- застосуванням компенсації місцевих предметів і часової АРП;
- великим динамічним діапазоном приймача;
- застосуванням пристрою стабілізації рівня хибних тривог;
- використанням цифрової СРЦ.

Коефіцієнт придушення системою накопичення відбиттів від місцевих предметів $K_{мп} = 48$ дБ.

Коефіцієнт підперешкодової видимості $K_{пв} = 40 - 44$ дБ.

МОБІЛЬНІСТЬ

Мобільність РЛС визначається можливістю перебазування її на нову позицію, умовами транспортування, строками розгортання і готовності до бойової роботи.

Мобільність характеризується:

часом згортання і розгортання РЛС розрахунком з 5 чоловік не більше 60 хвилин;

часом готовності РЛС до бойової роботи, який складається з:

а) часу включення РЛС:

нормальний режим 2хв.45с.

форсований режим 2 хв.

черговий режим 45 с.

Готовність агрегатів живлення - 30 с.

б) часу проведення контролю функціонування - 7 хв.

Максимальна швидкість транспортування РЛС за допомогою тягачів типу КРАЗ-255 - 50 км/год.

Можливо перевозити РЛС залізницею та повітряним транспортом (АН-22).

НАДІЙНІСТЬ ТА ЖИВУЧІСТЬ

НАДІЙНІСТЬ РЛС - це властивість виконувати і зберігати в часі задані функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, ремонту, зберігання і транспортування..

Надійність та живучість характеризується:

1. Кліматичними умовами експлуатації

$500 < t < + 500$;

відносна вологість до 98% (при $t = +35C0$);

швидкість вітру до 25 м/с.

2. Умовами експлуатації при дії факторів ядерного вибуху:

ударною хвилею з надлишковим тиском по фронту 0,15 кг/см²;

світловим випромінюванням 15 кал /см² ($t = 2c$);

максимальною потужністю дози \dot{Y} випромінювання $5 \cdot 10$ Р/с;

електромагнітним імпульсом до 80 В/м.

3. Середнім часом напрацювання на відмову - 100 год.

4. Середнім часом відновлення 30 хв.

5. Можливістю захисту РЛС від ПРЛР.

**Інструкція з заходів безпеки та
електробезпеки при експлуатації
радіолокаційної станції 19Ж6**

1. Загальні положення.

1.1. Особовий склад, який працює на виробі зобов'язаний знати заходи безпеки, інструкцію по експлуатації виробу, інструкції по експлуатації на комплектуючі вироби, які застосовані у радіолокаційній станції, суворо їх виконувати та вміло оказувати першу допомогу потерпілим.

1.2. При експлуатації апаратури виробів 99Х6, 1Л24-1, ПАУ-476 1Г25-1, електро та радіовимірювальних приборів, необхідно виконувати вказівки з заходів безпеки, які зазначені в інструкціях по експлуатації на вище перераховану апаратуру.

2. При експлуатації радіолокаційної станції особовий склад зобов'язаний:

2.1. Щоденно:

перевірити надійність заземлення кузовів причепів та апаратури, яка знаходиться в них;

перевірити та впевнитися в тому, що замки стійок механізму поперечного горизонтування зачинені;

перевірити наявність діелектричних ковриків на підлозі перед усіма шафами та пультами причепа;

2.2. Пам'ятати:

при проведенні регулювань, випробувань, усунення несправностей в апаратурі суворо дотримуватися правил з техніки безпеки, будьте пильні та обережні. Знайте, що вся апаратура запитується напругою сеті 220В 400 Гц, а на шафах 195БВ01, 195ГГ0, 195ГГ02, 195ГМ01, 195ГВ03, 195ГВ04, 195РР01, блоках 194БВ10, 194РР02, 194ГМ02, 194ГФ02, субблоках ИЗБВ09, ИЗБВ10 присутня висока напруга до 55 кВ, таким чином при роботі з ними будьте особливо пильні;

після відкриття дверей шаф 195БВ01, 195ГГ01, 195ГГ02, 195ГМ01 переконайтеся в спрацюванні блокувальних пристроїв;

при роботі в високовольтних відсіках шаф 195БВ01, 195ГГ01, 195ГГ02, 195ГМ01 та 195ГВ03, 195ГВ04 після вимкнення сеті, знімайте остаточні заряди з високовольтних конденсаторів розрядною штангою. Високовольтні конденсатори через деякий час після розрядки спроможні знову частково відновлювати свій заряд;

відмикання високовольтних виводів від субблоку ИЗБВ09 в блоку 194БВ10, від субблоку ИЗБВ10 в шафі 195ГВ03, 195ГВ04 дозволяється не раніше, ніж через 10 хвилин після їх вимкнення;

на високовольтному роз'ємі, який підключений до роз'єму на кабельній коробці шафи 195ГВ03, 195ГВ04 з гравіюванням «132» присутня напруга 3 кВ;

не допускати подання питаючих напруг на шафу 195ГВ03, 195ГВ04 при відключених кабелях, які підходять до роз'ємів 199, 200, 201, 202, 133;

при висуванні блоків із шаф, впевнитись в надійній фіксації блоків утримуючими пристроями.

при заміні електронно – променевої трубки в блоках 194РР02, для захисту органів зору при можливому розриві колби електронно-променевої трубки, необхідно надівати захисні окуляри. Категорично заборонено брати та переносити електронно – променеву трубку за хвостик;

для виконання будь-яких робіт, які пов'язані зі знаходженням людини на напівпричепі зовні кабіни вище площини рами напівпричепа, необхідно користуватися монтажним поясом;

у випадку крайній необхідності можливо аварійне залишення індикаторного відсіку через люк №6 на правій (по напрямку руху) стінки кабіни, доступ к котрому можливий через двері шафи ЗІП2, при цьому необхідно в шафі заздалегідь зняти ящики з приборами, які розташовані з правого боку від гірокомпасу (замок цього люку обладнаний рукояткою для відкриття його з середини кабіни); в процесі регулювальних, тренувальних, та інших робіт необхідно максимально обмежити роботу виробу з випромінюванням на антену та не допускати прямого попадання високочастотної енергії в очі. Час перебування особового складу на відкритій місцевості при роботі виробу на антену в радіусі: 500м - 15 хвилин; від 500-1000м – не більш 2 годин; від 1000-3000 м – не більш 8 годин;

не припустимо направляти антену виробу при випромінюванні його високочастотної енергії на жилі приміщення.

Необхідно прийняти міри, щоб обслуговуючий персонал, який знаходиться на сусідніх ділянках роботи, не піддавався опроміненню високочастотною енергією;

якщо в процесі технічного обслуговування або при ремонтних роботах проводились від'єднання (або послаблення кріпезів) окремих елементів НВЧ трактів, тоді повторна їх установка повинна виконуватися з дуже ретельною стиковкою фланцевих з'єднань;

особовий склад, який обслуговує систему підйому виробу, повинен бути навчений та атестований в установленому порядку правилам пристрою та безпечної експлуатації вантажопід'ємних машин.

3. Категорично заборонено:

вимикати (або підключати) кабелів, які знаходяться під напругою;

виробляти будь-які монтажні роботи, розпайку, з'йом та установку елементів, вузлів, субблоків та блоків, регламенті роботи при ввімкненій апаратурі;

робити будь-які зміни в схемах блокіровок шаф 195ГВ03, 195ГВ04, 195ГМ01, 195БВ01, а також в високовольтних роз'ємах шаф 195ГВ03, 195ГВ04 та блоку 194ГМ02;

вмикання високої напруги при штучно притиснутих кнопках блокування;

робота з високою напругою при знятому захисному ковпаку, який закриває колектор клістрону, тому що клістрон є джерелом рентгенівського випромінювання. При встановленому захисному ковпаку та зачиненій двері шафи 195ГГ01 (195ГГ02) рівень рентгенівського випромінювання не перевищує допустимі санітарні норми;

користуватися несправним інструментом та приладдям;

знаходження особового складу на даху кабіни. Доступ особового складу на раму напівпричепа для виконання там будь-яких робіт дозволяється тільки після перемикання ручки МЕХ-РУЧН на блоку 194АВ01 в положення РУЧН. Для пересування по виробу зовні кабіни дозволяється користуватися тільки штатними сходами, ступеньками та площадками.

1. Загальні положення.

1.1. До обслуговування електростанції допускаються особи, які пройшли спеціальну технічну підготовку, мають чітке уявлення про роботу електростанції і її складових частин, що вивчили справжню інструкцію і інші документи, що входять в комплект експлуатаційної документації, добре знаючі заходи безпеки. Обслуговуючий персонал повинен мати кваліфікаційну групу з заходів безпеки не нижче Ш.

1.2. Обслуговуючому персоналу для надійної і безаварійної роботи електростанції необхідно:

знати заходи безпеки та електробезпеки при експлуатації військових електроустановок, правила технічної експлуатації та заходи безпеки при експлуатації електроустановок споживачів, заходи безпеки при обслуговуванні акумуляторних батарей

**твердо знати пристрій і правила експлуатації електростанції;
мати елементарні знання в області електротехніки;
дотримувати правильний режим роботи електростанції;
стежити за технічним станом електростанції і своєчасно
проводити технічне обслуговування;
вміти користуватися захисними засобами;
акуратно і правильно вести технічну документацію.**

Крім того, обслуговуючий персонал повинен вміти практично надати першу допомогу при ураженні електричним струмом.

Особовий склад, який знайшов порушення заходів безпеки або помітив несправність електроустановки, яка представляє небезпеку для людей загрожуючи пожежею або вибухом, зобов'язаний негайно вжити заходи щодо усунення поміченого і своєчасно доповісти про це безпосередньому начальнику.

**2. При експлуатації електростанції особовий склад зобов'язаний:
під час роботи електростанції не допускати до неї сторонніх осіб;
ретельно очищати і витирати всі частини електростанції від підтікань палива і масла;**

стежити за справністю вогнегасників та зберігати їх завжди готовими до застосування;

під час заправлення паливом та маслом забороняється підносити близько вогонь і палити, паливо і мастила необхідно заливати через спеціальні воронки;

стежити, щоб не було підтікання масла в дизель-генераторі, баку та трубопроводах. При виявленні підтікання негайно його усунути;

при тушінні горюче-змащувальних матеріалів категорично забороняється заливати полум'я водою. У разі запалювання палива слідує користуватися вогнегасником, брезентом, кошмою, засипати полум'я піском, землею;

стежити, щоб під час роботи електростанції не було біля випускної труби підігрівача або глушника легкозаймистих матеріалів;

забороняється проводити змащування, чищення і ремонт працюючого дизель-генератора;

не залишати без нагляду працюючий підігрівач. У разі виникнення пожежі негайно перекрити кран підводу палива до підігрівача, вимкнути його і приступити до гасіння пожежі;

пуск і робота підігрівача допускаються тільки при повністю заправленій системі охолодження;

відкривати кришку заливної горловини радіаторів в рукавицях, щоб уникнути опіку при перегріванні двигунів, а особу тримати обличчя далі від горловини;

при роботі електростанції двері кузова ключем не зачиняти;

електростанція призначена для роботи в електромережах з ізолюваною відносно землі нейтралю. Заземляти нейтраль або сполучати її з корпусом не дозволяється. Основною системою забезпечення електробезпеки на електростанції є система, що складається з поєднання пристрою постійного контролю ізоляції на джерелі електроенергії і захисного відмикаючого пристрою на приймачах електроенергії;

за відсутності основної системи забезпечення електробезпеки повинен бути споруджений заземлюючий пристрій для заземлення корпусу електростанції. Заземлення корпусу електростанції є допоміжною системою забезпечення електробезпеки;

для забезпечення безпечної експлуатації електростанції при роботі від зовнішньої (промислової) електромережі встановити робоче заземлення автоматичного захисного вимикаючого пристрою. При роботі електроагрегатів додатково встановити робоче заземлення ПКІ (приладу контролю ізоляції). У разі несправності ПКІ або АЗВП необхідно виконати захисне заземлення електростанції;

постійно контролювати стан ізоляції ланцюгів 230 В 400 Гц електростанції під час роботи електроагрегатів і перетворювача. Контроль ізоляції здійснюється за допомогою приладів контролю ізоляції Ф419. Приймайте заходи до відновлення опору ізоляції при зниженні її нижче 50 кОм.

Вимикати навантаження при появі сигналу, що оповіщає про зниження опору ізоляції нижче 50 кОм (спалахують сигнальні лампи ІЗОЛЯЦІЯ НИЖЧЕ НОРМИ на щитах управління електроагрегатами і перетворювачем та лампа АВАРІЯ на пульті дистанційного керування). Виявлення пошкодженої ділянки ізоляції проводиться шляхом послідовного вимикання споживачів за допомогою комутаційної апаратури розподільчого пристрою. Ввімкнення навантаження допускається тільки після відновлення ізоляції. В особливих випадках, коли перерва в подачі електроенергії недопустима, дозволяється робота електростанції не більш однієї години після надходження сигналу про несправність ізоляції. При цьому необхідно дотримувати особливі запобіжні засоби і застосовувати захисні засоби (діелектричні перчатки, діелектричні килимки);

начальник станції несе повну відповідальність за забезпечення її безпечної експлуатації після сигналу про зниження опору ізоляції і зобов'язаний вжити заходи до виявлення несправного елемента і усунення несправності;

періодично перевіряти під час роботи електростанції і під час контрольного огляду її перед включенням навантаження справність приладів контролю ізоляції натисненням кнопки ПЕРЕВІРКА на щитах управління;

при роботі перетворювача або живленні ланцюгів власних потреб електростанції від промислової електромережі, підключення електромережі здійснюється через автоматичний захисний вимикаючий пристрій електростанції, який складається з приладу захисного вимикання (реле безпеки персоналу РБП), апарату захисного вимкнення (вимикачів перетворювача, власних потреб і заземлюючого пристрою). Підключення електростанції до зовнішньої електромережі здійснювати тільки через автоматичний захисний вимикаючий пристрій. При появі на корпусі електростанції небезпечного потенціалу дотику (понад 24 В) реле РБП спрацьовує і своїми замикаючими контактами вимикає вимикачі перетворювач і власні потреби на розподільчому щиті електростанції і вмикає лампу потенціал на корпусі;

3. Під час обслуговування електростанції виконувати наступні правила:

не торкатися під час роботи електростанції до зажимів і неізольованим струмоведучим дротам;

проводити відключення і підключення дротів і кабелів навантаження тільки при знятій напрузі;

проводити установку і заміну запобіжників при знятій напрузі.

При неможливості зняти напругу, як виняток допускається заміна запобіжників під напругою, але із знятим навантаженням і в діелектричних рукавичках.

Категорично забороняється проводити ремонт і усувати несправності елементів, що знаходяться під напругою, а також замінювати запобіжники з відкритими плавкими вставками;

перевіряти перед кожним застосуванням захисного засобу його справність і відсутність зовнішніх пошкоджень.

Перевіряйте по штампі, чи не закінчився термін дії захисного засобу після випробування;

не допускайте розмикання вторинних обмоток трансформаторів струму, оскільки це може привести до аварійного режиму (значному збільшенню магнітного потоку Φ , отже до великого збільшення ЕДС). Це небезпечно для обслуговуючого персоналу і викликає пробій ізоляції;

Система управління електростанцією при виконанні відповідних вимог, правил техніки електробезпеки дозволяє проводити ремонтні роботи на одному з електроагрегатів при працюючому іншому електроагрегаті.

ПИТАННЯ ІV

ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЛС 19Ж6

Діапазон хвиль	сантиметровий
Дальність виявлення при одночасному впливі пасивних завад щільністю 0,3-0,5 пачки ДОС-ЩД-51МУ на 100 м шляху і АШП щільністю потужності 10 Вт/МГц, у варіантах комплектації з вежею 40В6М (без вежі), км:	
літака типу МІГ-21, на висоті:	
- 50 м	33 (28)
- 100 м	46(42)
- 500 - 6000 м	не менше 80
стратегічної крилатої ракети типу АLCМ, на висоті:	
- 60 м	32 (20)
- 100 - 3000 м	40 (30)

Потужність:

- імпульсна потужність передавача $P_{\text{ІМП}} \geq 350$ кВт;
- середня потужність передавача $P_{\text{СЕР}} \geq 3$ кВт;
- потужність, що споживає РЛС $P_{\text{СПОЖ}} \leq 46$ кВт.

Коефіцієнт шуму:

- основних каналів приймача $K_{\text{Ш.ОК}} \leq 5$;
- додаткових каналів приймача $K_{\text{Ш.ДК}} \leq 6,5$.

Середня частота повторення імпульсів запуску РЛС:

- в режимі рідкого запуску $F_{\text{П.СЕР}} = 750$ Гц;
- в режимі частого запуску $F_{\text{П.СЕР}} = 1500$ Гц.

Масштаб індикатора:

- в режимі рідкого запуску – 150 км;
- в режимі частого запуску – 75 км.

РЛС може виявити та визначити координати 512 цілей, обробити в режимі напіваавтоматичного супроводження – 127 цілей, в режимі автоматичного супроводження – 32 цілі.

Дальність виявлення при відсутності організованих завад на фоні відображень від земної поверхні и метеоутворень у варіантах комплектації з вежею 40В6М (без вежі), км:	
літака типу МіГ-21, на висоті:	
- 50 м	40 (31)
- 100 м	51 (42)
- 500 м	92 (82)/TD>
- 2000 - 18000 м	147 (175)
стратегічної крилатої ракети типу ALCM, на висоті:	
- 30 м	27

- 60 м	40 (27)
- 100 м	48 (33)
- 300 - 3000 м	60
Мінімальна радіальна швидкість цілей, км/год	60 - 180
Коефіцієнт придушення відображень від місцевих предметів, дБ	не менше 48
Середній час нарабітку на відмову, год	100
Час розгортання (згортання) станції, год:	
- без вежі и кабіни зв'язку	1
- з вежею і кабіною звязку	2
Обслуговуючий персонал (при бойовій роботі у три зміни), чол.	7

До основних технічних рішень відносяться:

1. Компактність конструкції і зручність експлуатації досягається одноканальною (по куту місця) побудовою потужного вихідного каскаду передавача, антенною і фідерною систем, розділенням багатоканальних пристроїв приймача і обробки сигналів на функціонально і конструктивно завершені системи (шафи).
2. Мобільність та малі габарити конструкції, які досягаються розміщенням всієї апаратури, враховуючи і НРЗ, і систему орієнтування в невеликих об'ємах (в кабінах одного напівпричепу).
3. Високі ТТХ, які досягаються високим енергетичним потенціалом, сучасними системами обробки сигналів, захистом від активних і пасивних перешкод, первинної (виявлення сигналу, визначення поточних координат) і вторинної (виявлення і супроводжування трас цілей) обробки, широким застосуванням цифрових пристроїв і цифрової обробки РЛ - сигналів.