



## **ГРУПОВЕ ЗАНЯТТЯ**

**з дисципліни “Бойове застосування військових частин і підрозділів зв'язку і радіотехнічного забезпечення авіації”**

**ТЕМА №2.** Короткохвильові радіостанції.

**ЗАНЯТТЯ 1.** Наземна короткохвильова радіостанція середньої потужності Р-140.

# ЗМІСТ ЗАНЯТТЯ

Вступна частина

Основна частина:

1. Призначення, склад та основні ТТХ.
2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

Заключна частина.

# **1. Призначення, склад та основні ТТХ.**



## 1. Призначення, склад та основні ТТХ.

### Призначення радіостанції Р-140 М



Приймально-передавальна короткохвильова (КХ) радіостанція середньої потужності Р-140 (Р-140м) призначена для забезпечення безошукового та безпідстроювального відкритого чи закритого телефонного (ТЛФ) або телеграфного (ТГ) радіозв'язку як між наземними пунктами управління, так і між наземними пунктами управління та екіпажами літаків у повітрі.



# 1. Призначення, склад та основні ТТХ.

## До складу радіостанції входять:

- стійка передавача, яка містить блоки збуджувача ВО-71, підсилювача потужності (ПП) та узгоджувально-симетруючого пристрою (УСП);
- узгоджувально-комутуючий пристрій (УКП), призначений для комутації антен та додаткового узгодження передавача з антеною Zenітного випромінювання (АЗВ);
- комутатор передавальних антен (КПА);
- високочастотний перемикач (ВЧП), який використовують для настроювання передавача;
- еквівалент навантаження ПП, який використовують для настроювання передавача;
- двоштирова АЗВ з двома механізмами підйому;
- радіоприймач;
- комутатор приймальних антен (КПрА);
- пульт управління радіостанцією (ПУР);
- феритова антена приймальна (ФАП);
- пульт управління (ПУ) ФАП;
- радіовиносний пульт управління;
- комутаційна панель;
- кінцева апаратура (датчик коду Морзе, телеграфний ключ, мікрофон, телефонний апарат ТА-57, динамік, головні телефони);
- лінійний вхід;
- пульт кабіни;

# 1. Призначення, склад та основні ТТХ.

## До складу радіостанції входять: (продовження)

- радіостанція Р-105М;
- антенно-фідерні пристрої;
- силовий вхід;
- автомат вмикання захисту мережі;
- стабілізатор напруги (СН);
- розподільчий щит (РЩ);
- розподільча коробка;
- випрямляючий пристрій передавача ВП-50;
- автомат затримки часу (АЗЧ-2)
- електрична піч;
- фільтровентилююча установка (ФВУ-А);
- агрегат АБ-4Т/230М1;
- уніфікована електроустановка змінного струму;
- лічильник часу роботи уніфікованої електроустановки змінного струму;
- комплект запасних інструментів і приладдя.





# 1. Призначення, склад та основні ТТХ.

## Тактико-технічні характеристики радіостанції

Дальність радіозв'язку з однотипною радіостанцією на обраних частотах та антенах складає:

- на стоянці при телеграфній слуховій роботі – до 2000км;
- на стоянці при телеграфній роботі літеродрукування чи телефонній одноканальній роботі – до 1500км;
- у русі при телефонній одноканальній роботі та при використанні дуплексної дахової антенної системи – до 300км.

Діапазон частот передавача – 1,5-29,9999МГц;

Крок сітки частот складає – 100Гц;

Потужність передавача – 1000Вт;

Чутливість (в залежності від виду роботи) –  
0,6-12 мкВ;

Час перебудови передавача на одну з 10  
заздалегідь налаштованих частот складає –  
40 сек.





# 1. Призначення, склад та основні ТТХ.

## Телефонні види роботи радіостанції:

- ВБ, НБ 3% - односмугова радіопередача по нижній або верхній полосі частот з подавленою несучою, використовуються при роботі з однотипними радіостанціями;
- ВБ, НБ 10% - односмугова радіопередача з ослабленою несучою, використовується при роботі з радіостанціями, котрі встановлені на літальних апаратах;
- ВБ, НБ 70% - односмугова радіопередача з ослабленою несучою (рівень несучої – 70%), використовується для зв'язку з радіостанціями, які можуть приймати тільки амплітудно-модульовані сигнали;
- ВБ+НБ – односмугова радіопередача інформації по двом телефонним каналом одночасно з подавленою несучою (ВБ+НБ 3%) або послабленою несучою (ВБ+НБ 10%);
- АККОРД – передача одної інформації одночасно по каналам нижньої та верхньої бокової смуги частот з подавленою несучою (АККОРД 3% ) або послабленою несучою (АККОРД 10% ), може застосовуватися для зменшення впливу завмирань шляхом автовибору або додавання сигналів в кінцевій апаратурі;
- ЧМ – радіопередачі з частотною модуляцією.





# 1. Призначення, склад та основні ТТХ.

## Телеграфні види роботи радіостанції:



- АТ – робота сигналами з амплітудною маніпуляцією при роботі ключем або датчиком коду Морзе (Р-010) та при слуховому прийомі;
- ЧТ-125, ЧТ-250, ЧТ-500 – робота сигналами з частотною маніпуляцією та частотними здвигами 125, 250 або 500 Гц;
- ДЧТ-250 – двоканальна робота з частотною маніпуляцією та частотним здвигом 250 Гц.

Телеграфний радіозв'язок з частотною маніпуляцією можливий як ключем, так і з допомогою телеграфних апаратів.

Окрім сигналів ЧТ-125, ЧТ-250, ЧТ-500 та ДТЧ-250 радіопередавач радіостанції Р-140М забезпечує передачу телеграфних радіосигналів ЧТ-200, ЧТ-400, ЧТ-800, ЧТ-1000, ЧТ-6000, ДТЧ-200, ДТЧ-400, ДТЧ-500, ДТЧ-800, ДТЧ-1000. Однак прийом цих радіосигналів за допомогою приймача Р-155П, який входить до складу радіостанції Р-140М, неможливий.



# 1. Призначення, склад та основні ТТХ.

З апаратної радіостанції на стоянці можливий одноканальний телефонний або одноканальний телеграфний радіозв'язок. З апаратних вузлів зв'язку можливий радіозв'язок усіма видами радіосигналів, формування котрих забезпечується радіостанцією, з використанням типової кінцевої телефонної та телеграфної апаратури.

При управлінні з РВПУ можливий одноканальний телефонний радіозв'язок або телеграфний радіозв'язок ключем.

## **Управління радіостанцією можливе:**

- безпосередньо з апаратної радіостанції;
- з телефонних та телеграфних апаратних вузлів зв'язку;
- з кабіни водія;
- з радіовиносного пульта управління (РВПУ), віддаленого від радіостанції на відстань до 1 км та з'єднаного з нею двопроводною кабельною лінією;
- з телефонного апарата ТА-57, віддаленого від радіостанції на відстань до 500м.



## 1. Призначення, склад та основні ТТХ.

### **Електроживлення радіостанції може здійснюватися:**

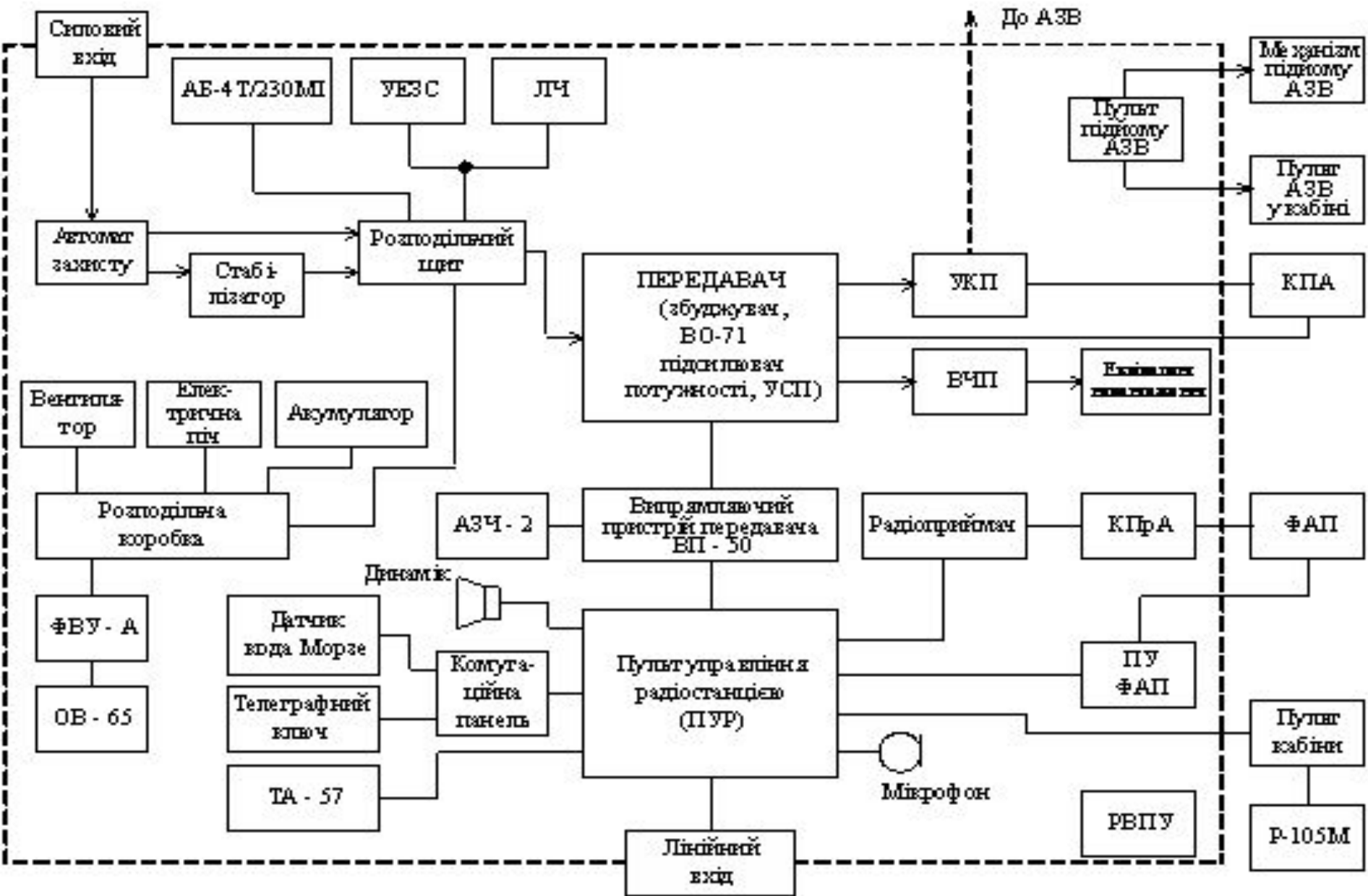
- від зовнішньої мережі трифазного змінного струму напругою 220 або 380 В;
- від автономного агрегату типу АБ-4Т/230М1 під час роботи на стоянці та руху;
- від уніфікованої електроустановки трифазного змінного струму напругою 220 В потужністю 8 кВт для роботи на стоянці.

Споживча потужність радіостанції у разі її живлення від мережі трифазного змінного струму не перевищує 5 кВт.

## **2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.**



## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.





## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

### Радіопередавальний пристрій радіостанції Р-140м

Радіопередавальний пристрій забезпечує формування високостабільних сигналів у діапазоні частот 1,5 – 30 МГц, підсилення їх потужності до 1 кВт, узгодження опору виходу ПП з антеною, фільтрацію сформованих сигналів з метою запобігання побічним випромінюванням.

У радіопередавальному пристрої формуються всі види сигналів радіостанції.

До складу радіопередавального пристрою входять:

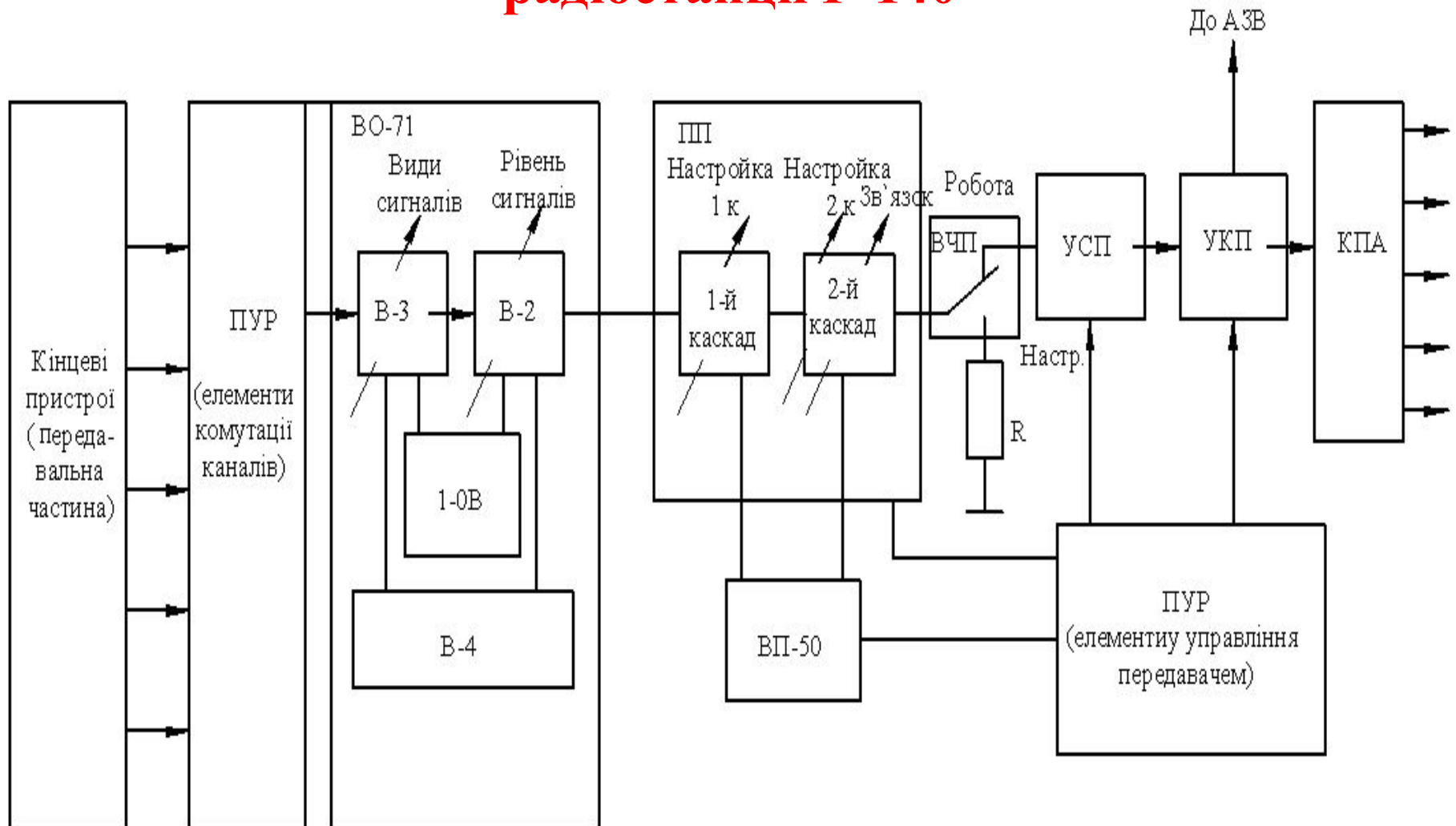
- передавальна частина кінцевих пристроїв;
- збуджувач ВО-71;
- підсилювач потужності;
- узгоджувально-симетруючий пристрій;
- високочастотний перемикач;
- узгоджувально-комутуючий пристрій;
- антенний комутатор (АК);
- передавальні антени;
- еквівалент антени;
- випрямляючий пристрій передавача ВП-50.

Підключення кінцевих пристроїв до передавача та управління передавачем здійснюється через ПУР.



## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

### Структурна схема радіопередавального пристрою радіостанції Р-140





## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

### Принцип роботи радіопередавального пристрою

Під час роботи радіостанції автономно на передачу сигнал від кінцевої апаратури (телеграфний ключ, мікрофон) надходить через ПУР на вхід збуджувача. У разі роботи в системі вузлів зв'язку сигнал інформації від кінцевої апаратури кабелем ТТВК 5 2 або двопровідною лінією (кабель П-275) через лінійний вхід з елементами захисту надходить на ПУР. Через орган комутації ПУР сигнал надходить на вхід збуджувача, де формуються радіосигнали, напруга яких на виході збуджувача ВО-71 становить 1 В, а потужність – від 5 до 10 мВт. Для забезпечення необхідної дальності радіозв'язку потужність радіосигналу потрібно значно збільшити. Це завдання вирішує ПП передавача радіостанції, який забезпечує потужність радіосигналів не менше 1000 Вт у діапазоні 1,5 – 30 МГц за винятком ділянок 14,8 – 16,0 МГц та 28,8 – 30 МГц, де потужність може падати до 850 Вт.





## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

Передавач працює в широкому діапазоні частот з використанням різних типів антен, тому для отримання високого коефіцієнта корисної дії передавача потрібно узгодити вихідний опір ПП зі входним опором антени. Оскільки у комплекті антен є симетричні антени, то треба забезпечити перехід від несиметричного виходу ПП до симетричного входу антен. Це досягається завдяки використанню УСП.

Узгоджувально-комутуючий пристрій потрібен для перемикання антени з приймання на передавання та навпаки при симплексному режимі роботи радіостанції, а також для додаткового узгодження передавача з АЗВ.

КПА підключає до передавача одну з розгорнутих антен.

ПУР забезпечує комутацію телеграфної та телефонної кінцевої апаратури й управління передавачем. З передньої панелі ПУР можна настроїти передавач на будь-яку з десяти завчасно підготовлених частот, вмикати та вимикати живлення передавача, вмикати та вимикати високу напругу, перемикають радіостанцію з передавання на приймання та навпаки, переводити передавач на телеграфний або телефонний види робіт.

Високочастотний перемикач у положенні «НАСТРОЙКА» підключає вихід ПП до еквіваленту антени, а в положенні «РАБОТА» – до УСП. У блоці ВЧП розміщено мостову вимірювальну схему, за допомогою якої відбувається налаштування УСП.



## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

### Радіоприймач радіостанції Р-140м – Р-155П

#### Основні тактично-технічні характеристики радіоприймача

Радіоприймач працює в діапазоні частот 1,5 – 29,9999 МГц. Дискретність сітки частот – 100 Гц. Радіоприймач допускає настроювання на десять завчасно підготованих частот. Час автоматичного перестроювання з однієї частоти на іншу не перевищує 14 с.

Види робіт, які забезпечує радіоприймач:

- телефонна робота (ТЛФ) з амплітудною модуляцією (АМ);
- телеграфна слухова робота з АМн (АТ);
- телеграфна одноканальна слухова або букводрукувальна робота з ЧМн і зсувом частоти 125, 250 або 500 Гц (ЧТ-125, ЧТ-250 або ЧТ-500);
- телеграфна двоканальна слухова або букводрукувальна робота з ЧМн і зсувом частоти 250 Гц (ДЧТ-250);
- одноканальна телефонна робота нижньою або верхньою бічними смугами частот (ТЛФ НБ, ТЛФ ВБ);
- двоканальна телефонна робота нижньою або верхньою бічними смугами частот (ТЛФ НБ+ВБ);
- телефонна робота з ЧМ (ТЛФ ЧМ).

Чутливість радіоприймача залежить від виду роботи і становить:

- у режимі приймання телефонних сигналів з АМ – не менше 12 мкВ;
- у режимі приймання телефонних односмугових сигналів – не менше 2 мкВ;
- у режимі приймання букводрукування – не менше 1,5 мкВ;
- у режимі приймання телеграфних сигналів з АМн – не менше 0,6 мкВ.



## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

У радіоприймачі забезпечується подвійне перетворення частоти сигналу. Перша проміжна частота радіоприймача – 1 222 кГц, друга – 128 кГц. Смуга пропускання тракту першої проміжної частоти становить 5 кГц для всіх видів телеграфного приймання та 20 кГц для телефонного приймання. Смуги пропускання тракту другої проміжної частоти для слухового приймання становлять 9 кГц, 1,2 кГц та 260 Гц для двосмугового, широкосмугового і вузькосмугового пропускання відповідно. Смуги пропускання у разі приймання односмугових телефонних сигналів та телеграфних сигналів ЧТ і ДЧТ визначаються кварцовими фільтрами у вихідних приладах (4-0М та 5-0М).

У радіоприймачі передбачено ручне та автоматичне регулювання підсилення (АРП). За зміни рівня вхідного сигналу в 5000 разів АРП забезпечує зміну рівня вихідного сигналу не більше ніж у два рази.

Готовність радіоприймача до роботи визначається часом прогріву термостата і становить 15 – 20 хв.

Електроживлення радіоприймача здійснюється від однофазної мережі змінного струму напругою 220 або 127 В. Максимальна потужність, яку споживає радіоприймач, не перевищує 300 Вт.



## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

### Склад радіоприймача Р-155П

Радіоприймач складається з шести приладів. Прилад 2-1М – це тракт радіоприймача, загальний для всіх видів сигналів. Структурну схему радіоприймача показано на рис. У приладі є слухові виходи для приймання телеграфної роботи з АМн (ТЛГ АТ) та телефонної роботи з АМ (ТЛФ).

Прилад 1-0М є приладом опірних частот, за допомогою якого здійснюється устанавлення необхідної частоти настроювання та підтримується висока стабільність цієї частоти в часі.

Прилад 3-0М – це блок живлення для приладів 1-0М та 2-1М.

Прилад 4-0М призначено для приймання телефонної односмугової роботи ВБ та НБ смугами, а також для приймання ЧМС. Якщо прилад 4-0М вимкнено, то в лінію, призначену для сигналів НБ, надходять сигнали зі слухових виходів приладу 2-1М.

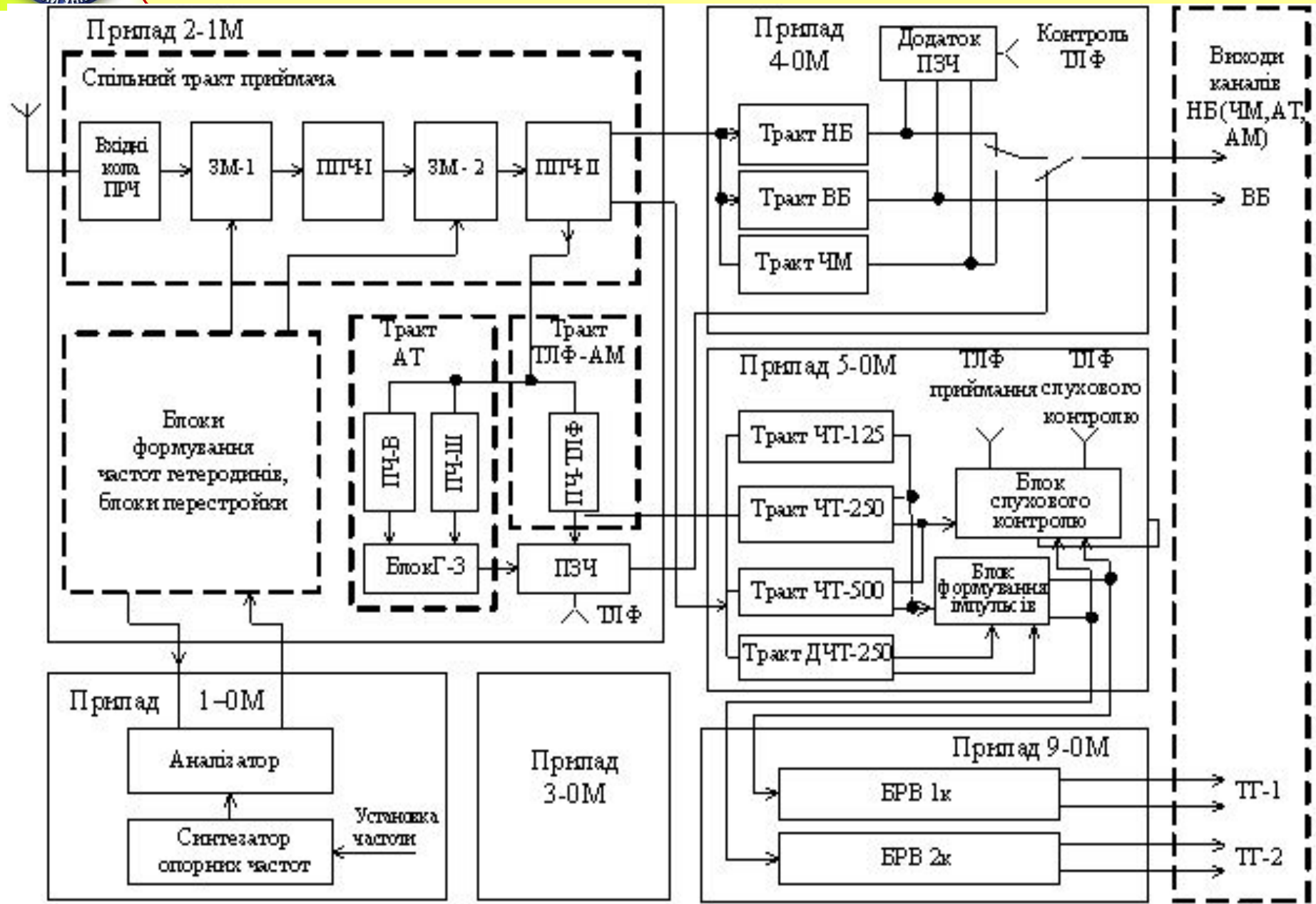
Прилад 5-0М використовують для приймання телеграфних сигналів з ЧМн (ЧТ-125, ЧТ-250, ЧТ-500 та ДТЧ-250), а також на слух.

З виходу приладу 5-0М телеграфні посилки постійного струму можуть бути подані на спеціальну апаратуру (СА), зокрема на апаратуру швидкодії.

Прилад 9-0М забезпечує підключення кінцевої букводрукуючої апаратури, яка працює в режимі I, II або III, до виходів першого та другого телеграфних каналів. Прилад складається з двох однакових блоків релейних виходів.



## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.





## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

### Загальний тракт радіоприймача та слухові виходи (прилад 2-1М)

Радіоприймач – це супергетеродин з подвійним перетворенням частоти. У радіоприймачі застосовано діапазонно-кварцову стабілізацію частоти настроювання.

До загального тракту радіоприймача належать: вхідні ланцюги, двокаскадний підсилювач радіочастоти (ПРЧ), перший змішувач (ЗМ-1), перший гетеродин з буферним підсилювачем БП-2, підсилювач першої проміжної частоти (П1ПЧ), блок ПЧ-Г, блок другого гетеродина (Г-2), другий змішувач (ЗМ-2), попередній підсилювач другої проміжної частоти (П2ПЧ) та система стабілізації частоти настроювання, яка містить прилад 1-0М (блок опірних частот (БОЧ)), блок перетворення частоти першого гетеродина (БПЧГ) та блок підставок (БП).

Для отримання рівномірного підсилення сигналу в широкому діапазоні прийнятих частот увесь діапазон радіоприймача поділено на шість частотних піддіапазонів. Вибір піддіапазону забезпечує пристрій перемикавання піддіапазонів відповідно до положення перемикачів установки частоти «ДЕС. МГц» та «ЕД. МГц» на передній панелі приладу 1-0М.

У приладі 2-1М окрім загального тракту є також частотні тракти каналів слухового приймання.

Широкопasmовий підсилювач блоку ПЧ-Г має три виходи: ПЧ-Г-1 – на прилад приймання телефонних однопasmових сигналів 4-0М; ПЧ-Г-2 – на прилад приймання сигналів ЧТ; ПЧ-Г-3 – на різні канали слухового приймання.



## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

### Тракт приймання односмугових телефонних сигналів (прилад 4-0М)

Прилад 4-0М призначено для приймання односмугових телефонних сигналів однією або двома бічними смугами частот. Разом з тим, прилад 4-0М допускає приймання не тільки телефонних, але й інших сигналів, спектр частот яких перебуває у смузі 300 – 3400 Гц. Так, наприклад, можливе приймання багатоканальної тональної телеграфної роботи (за наявності додаткових вихідних приладів). Прилад 4-0М забезпечує також приймання телефонних сигналів з вузькосмуговою ЧМ.

Прилад 4-0М допускає приймання односмугових сигналів з повністю подавленою несучою та односмугових сигналів із залишком несучої (пілот-сигналом). У першому випадку для детектування сигналів використовують коливання генератора місцевої несучої, що надходять від БОЧ. У другому випадку несуча відновлюється автоматичним або ручним підстроюванням частоти місцевого генератора за пілот-сигналом.



## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

### Тракт приймання телеграфних сигналів (прилад 5-0М)

Прилад 5-0М призначено для приймання телеграфних сигналів з ЧМн. Приймання сигналів ЧТ (одноканальна робота) можливе зі зсувом частоти 125, 250 та 500 Гц (ЧТ-125, ЧТ-250 та ЧТ-500). Сигнали ДЧТ (двоканальна робота) можна приймати тільки із зсувом 250 Гц (ДЧТ-250).

Прилад 5-0М дозволяє слухове приймання ручної телеграфної роботи та приймання букводрукуючої роботи. Приймання букводрукуючої роботи можливе за усіх режимів кінцевої телеграфної апаратури: режим I («БОДО»), режим II («ДУПЛЕКС-СТ») та режим III («СИМПЛЕКС-СТ»).

Кінцева телеграфна апаратура підключається до приладу 5-0М через блок релейних виходів приладу 9-0М. Під час приймання букводрукування можливий слуховий контроль прийнятих сигналів.

Прилад 5-0М дозволяє приймати букводрукуючу роботу з нормальною швидкістю телеграфування 50 Бод та швидкодіуючу роботу зі швидкістю до 150 Бод.





## 2. Структурна схема та принцип роботи радіостанції.

### Релейні букводрукуючі виходи (прилад 9-0М)

Прилад 9-0М управляється посилками постійного струму з приладу 5-0М і забезпечує роботу кінцевої апаратури у трьох режимах:

*Режим I.* Прилад 9-0М видає в лінію посилки  $\pm 60$  В у разі струму 30 мА. Цей режим використовують для роботи синхронної апаратури.

*Режим II.* Прилад 9-0М управляє ланцюгом приймального стартозупинного апарату (СТ-2М, СТА-2М та ін.) із зовнішнім джерелом живлення (+ 120 В, 50 мА).

*Режим III.* Прилад 9-0М управляє ланцюгом приймально-передавального стартозупинного апарату з можливими перебоями та із зовнішнім джерелом живлення.

### Управління радіоприймачем

Управління радіоприймачем можливе місцеве – з передніх панелей приладів радіоприймача та дистанційне – з ВПУ на відстані до 150 м. До комплекту радіостанції ВПУ не входить.