

Grey Scale #13



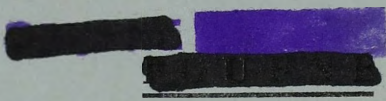
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. generała broni Karola Świerczewskiego

1401

ZAKŁAD WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ
KATEDRY SZTUKI OPERACYJNEJ

JAWNE

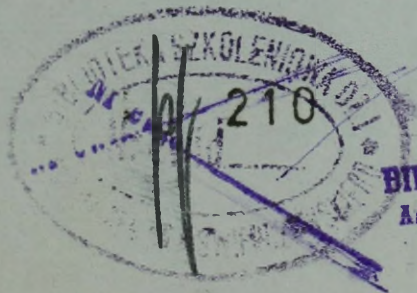


Egz. nr 1

Płk dypl. Stanisław LEWANDOWSKI

ZASADY I SPOSOBY OBEZWŁADNIANIA
ZAKŁÓCENIAMI – ŚRODKI ZAKŁÓCEŃ
RADIOELEKTRONICZNYCH,
ICH CHARAKTERYSTYKA I ZASADY
BOJOWEGO WYKORZYSTANIA

Skrypt wykładu



40707

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych
Nr ewid. _____

WARSZAWA GRUDZIEŃ 1975

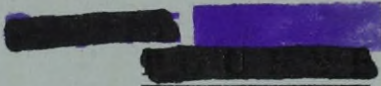


AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. generała broni Karola Świerczewskiego

1401

ZAKŁAD WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ
KATEDRY SZTUKI OPERACYJNEJ

JAWNE

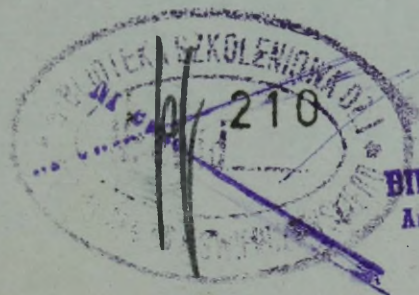


Egz. nr 1

Płk dypl. Stanisław LEWANDOWSKI

ZASADY I SPOSOBY OBEZWŁADNIANIA
ZAKŁÓCENIAMI – ŚRODKI ZAKŁÓCEŃ
RADIOELEKTRONICZNYCH,
ICH CHARAKTERYSTYKA I ZASADY
BOJOWEGO WYKORZYSTANIA

Skrypt wykładu



40707

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych
Nr ewid. _____

WARSZAWA

GRUDZIEŃ

1975

PODSTAWA
Ustawa z dnia 22 stycznia 1999 roku
art. 86 ust. 2
(Dz. U. Nr 11 poz. 95)
.....
podpis

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. gen. broni K. Świerczewskiego

ZAKŁAD WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ
KATEDRY SZTUKI OPERACYJNEJ

"ZATWIERDZAM"
KIEROWNIK ZAKŁADU WALKI
RADIOELEKTRONICZNEJ

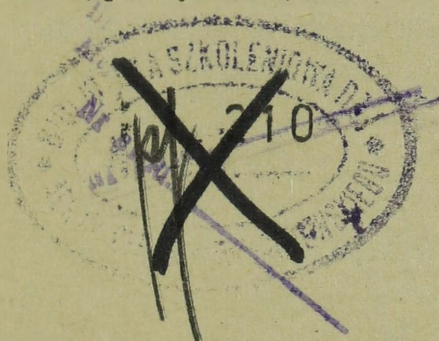
~~.....~~
Egz. Nr 1

płk dr Henryk PIEKARSKI
Dnia 1975r

płk dypl. Stanisław LEWANDOWSKI

"ZASADY I SPOSOBY OBEZWŁADNIANIA ZAKŁÓCENIAMI -
ŚRODKI ZAKŁÓCEN RADIOELEKTRONICZNYCH, ICH CHARA-
KTERYSTYKA I ZASADY BOJOWEGO WYKORZYSTANIA"

/Skrypt wykładu/



WARSZAWA

GRUDZIEŃ

1975r.

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zbierów Specjalnych

Nr ewid.



40707

TREŚĆ	Str.
Wstęp.	3
1. Zasady i sposoby zakłóceń radioelektro- nicznych:	4
a/ Charakterystyka zakłóceń	4
b/ Zakłócenia łączności radiowej i ra- dioliniowej;.....	13
c/ Zakłócenia środków radiolokacyjnych, radionawigacyjnych i radiotelestero- wania	18
2. Stacje zakłóceń łączności radiowej i ra- dioliniowej	28
a/ Stacje zakłóceń radiowych UKF i ra- dioliniowych;.....	29
b/ Stacje zakłóceń radiowych KF.....	34
3. Stacje zakłócające pracę środków radio- lokacyjnych i radionawigacyjnych	35
4. Środki zakłóceń pasywnych.....	41
Zakończenie	46

Wstęp.

Gwałtowny rozwój techniki i przemysłu po drugiej wojnie światowej umożliwił opracowanie i wprowadzenie do wyposażenia wojsk różnorodnej techniki bojowej i systemów dowodzenia/kierowania/opartej na szerokim wykorzystaniu środków radioelektronicznych, bez których ich zastosowanie praktycznie jest niemożliwe.

We współczesnych systemach dowodzenia /kierowania/ środki radioelektroniczne stanowią ich podstawę materialną.

O znaczeniu środków radioelektronicznych stosowanych w systemach dowodzenia wojskami i kierowania środkami bojowymi świadczy wyposażenie wojsk w te środki. Na przykład: w korpusie armijnym armii USA znajduje się około 12.000 różnych radiostacji zakresu fal krótkich i ultrakrótkich, około 250 radiolokacyjnych stacji rozpoznania naziemnych celów ruchomych, powyżej 100 stacji radioliniowych i troposferycznych oraz około 25 radiolokacyjnych stacji artylerii polowej.

Ten gwałtowny rozwój środków radioelektronicznych i wprowadzenie ich do wyposażenia wojsk spowodował z kolei szybki rozwój metod i sposobów walki /wojny/ radioelektronicznej.

Pracę systemów radioelektronicznych przeciwnika można naruszyć drogą niszczenia poszczególnych elementów tych systemów za pomocą środków ogniowych lub drogą stosowania zakłóceń ich pracy. Przy tym łatwo można określić, że najbardziej sku-

tecznym sposobem naruszenia pracy środków radioelektronicznych przeciwnika jest ich niszczenie. Jednak sposób ten nie zawsze może być stosowany ze względu na konieczność angażowania w tym celu dużej ilości środków ogniowych /rakiet, artylerii, lotnictwa/ i zużywania dużej ilości pocisków /bomb rakiet/. Wynika to z tego, że większość środków radioelektronicznych stanowi cele punktowe. Na przykład: aby zniszczyć SD brygady wraz z węzłem łączności /cel powierzchniowy S= 3-5 ha/ należy wykonać 3-6 minutową nawałę ogniową jednym dywizjonem artylerii /300-500 pocisków/, lub uderzenie jednej rakiety z głowicą 5-10 kt. W celu zniszczenia jednej stacji radioliniowej /radiolokacyjnej/ stanowiącej cel punktowy, trzeba zaangażować jedną baterię artylerii 122 mm i zużyć 80 pocisków. Jak z powyższych przykładów wynika, ten sposób walki z środkami radioelektronicznymi przeciwnika, pomimo tego że jest bardzo skuteczny nie zawsze może być zastosowany. Dlatego też zakłócenia stanowią podstawowy sposób walki ze środkami radioelektronicznymi przeciwnika, ponieważ również mogą utrudniać lub uniemożliwić wykorzystanie przez przeciwnika jego środków radioelektronicznych bez konieczności angażowania środków ogniowych.

1. Zasady i sposoby zakłóceń radioelektronicznych:

a/ Charakterystyka zakłóceń

Stosowanie zakłóceń radioelektronicznych stanowi jeden ze skutecznych sposobów naruszenia lub utrudnienia pracy radioelektronicznych systemów

i środków dowodzenia wojskami oraz kierowania środkami ogniowymi przeciwnika. Polega to na oddziaływaniu specjalnych sygnałów zakłócających na urządzenia odbiorcze zakłócanych środków radioelektronicznych. W niektórych przypadkach zadania z zakresu zakłóceń radioelektronicznych mogą być realizowane poprzez sprowadzanie samonaprowadzających się pocisków /rakiet/ na fałszywy /pozorny/ obiekt radiolokacyjny lub cieplny i tym samym odwodzenie ich od właściwego celu.

Zakłócenia pracy środków radioelektronicznych za pomocą specjalnych sygnałów zakłócających oparte jest na właściwościach urządzeń odbiorczych, które odbierają nie tylko sygnał użyteczny, ale również i inne /w tym i sygnały zakłóceń/ napływające do nich na tej samej częstotliwości. W rezultacie tego na wyjściu urządzenia odbiorczego uzyskuje się zarówno sygnał użyteczny, jak i inne, posiadające tę samą częstotliwość.

Sygnał wypromieniowany przez specjalny nadajnik lub inne urządzenie retranslacyjne w celu naruszenia lub utrudnienia odbioru przez środki radioelektroniczne informacji użytecznej nazywany jest sygnałem zakłócającym. W zależności od stosunków energetycznych w punkcie odbioru sygnału użytecznego i sygnału zakłóceń oraz ich wzajemnego oddziaływania na siebie w końcowych urządzeniach odbiorczych /rejestrujących/, odbiór informacji użytecznej jest niemożliwy, albo też następuje jej zniekształcenie, opóźnienie czy zmniejszenie objętości.

Podczas zakłóceń łączności następuje pełne lub częściowe zniekształcenie treści odbieranej informacji natomiast w radiostacji - pełne pokrycie lub częściowe zamaskowanie celu na ekranach stacji radiolokacyjnych.

Za pomocą zakłóceń można powodować zniekształcenia lub uniemożliwiać odbiór radiogramów i prowadzenie bezpośrednich rozmów w pełni lub częściowo zniekształcać obraz celów i stwarzać fałszywe obiekty na ekranach stacji radiolokacyjnych oraz dezorganizować pracę systemów radiotelesterowania.

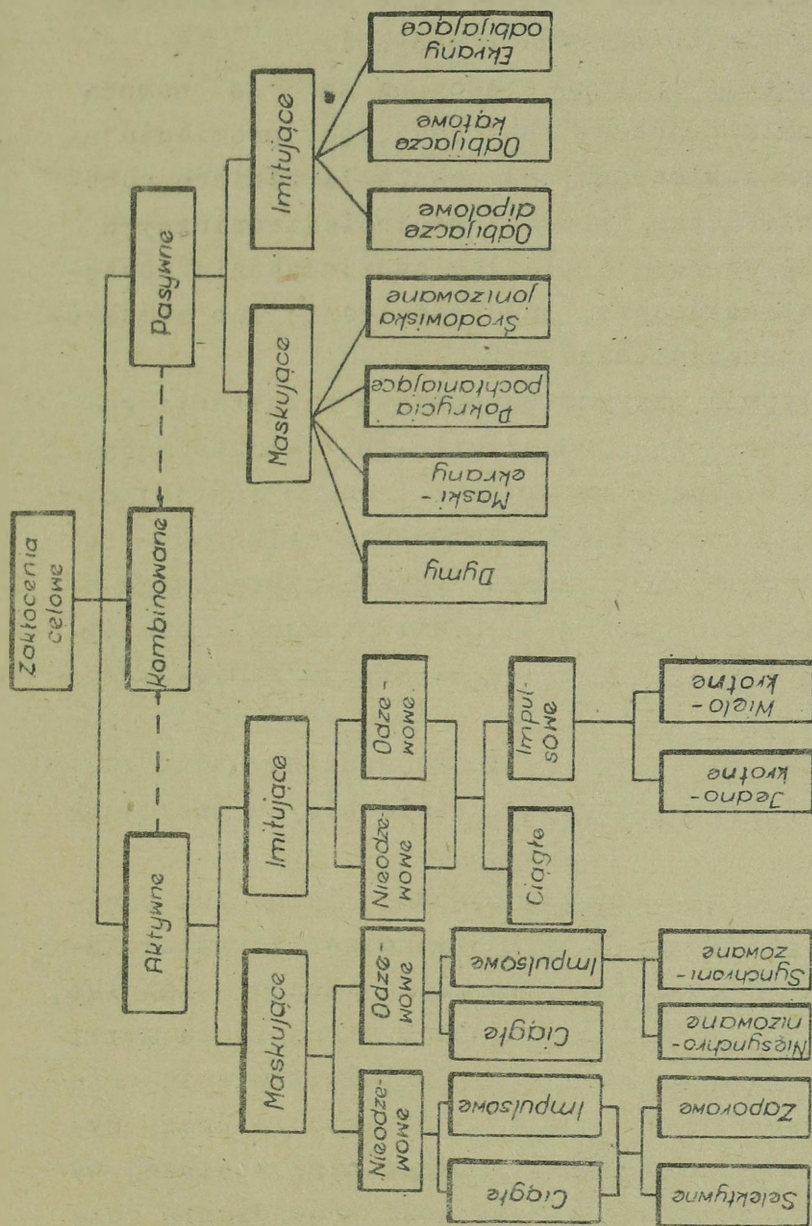
Wszystkie zakłócające /przeszkadzające/sygnały elektromagnetyczne można według charakteru ich powstawania podzielić na zamierzone /sztuczne/ i niezamierzone /naturalne/.

Zamierzone promieniowanie sygnałów zakłócających realizuje się za pomocą specjalnych nadajników lub pasywnych retransmitorów /odbijaczy/ tej energii w celu naruszenia lub utrudnienia pracy środków radioelektronicznych przeciwnika.

Niezamierzone promieniowanie energii elektromagnetycznej jest zwykle rezultatem różnych zjawisk przyrody /wyładowania atmosferyczne, zorza polarna itp/, pracy przemysłowych urządzeń elektrycznych, wybuchów jądrowych oraz pracy w pobliżu rozmieszczonych innych środków radioelektronicznych.

W dalszym ciągu tego skryptu rozpatrzone zostanie tylko zamierzone promieniowanie sygnałów zakłócających.

/Na rysunku 1 przedstawiona jest klasyfikacja zakłóceń celowych/.



Rys. 1. Klasyfikacja celowych zakłóceń

Według sposobów zastosowania celowe zakłócenia dzielą się na aktywne i pasywne.

Zakłócenia aktywne stosowane są za pomocą specjalnych nadajników zakłócających, promieniujących sygnał zakłócający na częstotliwościach roboczych /odbiorczych/ środków radioelektronicznych przeciwnika. W rezultacie ich oddziaływania następuje pełne zakłócenie, zniekształcenie lub zamaskowanie sygnału użytecznego.

Zakłócenia pasywne powstają w rezultacie retransmisji lub odbicia energii /fal/ elektromagnetycznej od różnych powierzchni środków odbijających. Można je stosować dla oddziaływania tylko na te środki, które w charakterze sygnału użytecznego wykorzystują własny sygnał wypromieniowany i odbity od celu lub terenu, to jest na stacje radiolokacyjne różnego przeznaczenia.

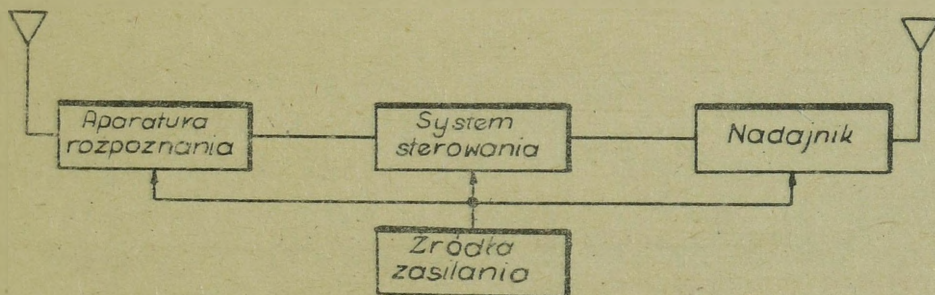
W zależności od charakteru oddziaływania zakłócenia aktywne i pasywne dzielą się na maskujące i imitujące.

Zakłócenia maskujące powodują pełne lub częściowe zakłócenie sygnału użytecznego. W radiolokacji zaświecają one cały lub część ekranu wskaźnika, co doprowadza do wykluczenia lub utrudnienia możliwości odróżnienia znaku celu, uniemożliwienia automatycznego prowadzenia celu i naruszenia pracy systemu radiotelesterowania. W łączności radiowej wyklucza się lub utrudnia możliwość prowadzenia rozmów radiowych, odbiór radiogramów, oraz informacji telewizyjnych i fototelegraficznych.

Zakłócenia imitujące powodują na ekranach stacji radiolokacyjnych powstawanie fałszywych znaków analogicznych jak znaki powodowane przez cele realne. Są one stosowane dla wywołania reakcji ze strony przeciwnika /obiektu kierowanego/ identycznej jak w wypadku odebrania sygnału użytecznego, jednakże w kierunku pożądanym przez stronę stosującą te zakłócenia.

W zależności od związku czasowego pomiędzy sygnałem zakłóceń i sygnałem użytecznym dzielą się one na odzewowe i nieodzewowe.

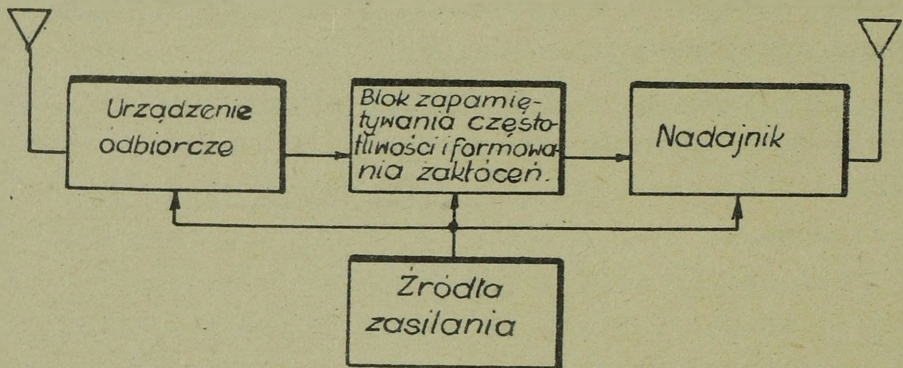
Zakłóceniami nieodzewowymi nazywamy takie, które nie posiadają ścisłego związku czasowego z sygnałem użytecznym. /Rys. 2/. Zakłócenia odzewowe promieniowane są w odpowiedzi na każdy odebrany sygnał zakłócanego środka radioelektronicznego /Rys. 3/. Z kolei zakłócenia nieodzewowe i odzewowe dzielą się na zakłócenia ciągłe i impulsowe.



Rys.2 Schemat blokowy stacji zakłóceń nieodzewowych

W zależności od szerokości pasma częstotliwości i dokładności dostrojenia zakłócenia ciągłe oraz impulsowe dzielimy na selektywne i zaporowe.

Zakłócenia selektywne stosowane są dla zakłócenia pracy jednego środka /relacji/ radioelektronicznego. Szerokość pasma częstotliwości takiego sygnału zwykle jest taka sama jak szerokość pasma sygnału użytecznego, jednak nie przewyższa szerokości pasma przepuszczania urządzenia odbiorczego.



Rys.3. Schemat blokowy stacji zakłóceń odzewowych

Zakłócenia zaporowe stosowane są dla zakłócenia pracy kilku lub kilkunastu środków /relacji/ radioelektronicznych. Szerokość pasma częstotliwości zakłóceń zaporowych zależy od warunków pokrycia całego lub części zakresu częstotliwości roboczych zakłócanego środka radioelektronicznego.

Przy zakłóceniach selektywnych moc nadajnika zakłócającego skupia się w stosunkowo wąskim paśmie częstotliwości, w rezultacie czego osiąga się skuteczne zakłócenia na dużą głębokość.

Przy zakłóceniach zaporowych moc nadajnika rozkłada się proporcjonalnie w miarę zwiększenia pasma wypromieniowanego sygnału.

Zakłócenia pracy środków radioelektronicznych przy pomocy zakłóceń zaporowych wymaga znacznego zwiększenia mocy stacji zakłócającej. Ponadto w reżimie tym wzrasta prawdopodobieństwo zakłócenia pracy własnych środków radioelektronicznych pracujących w zakłócanym odcinku pasma częstotliwości.

Stopień oddziaływania sygnałów zakłócających na pracę środków radioelektronicznych zależy od stosunku energetycznego napięcia sygnału zakłócającego i sygnału użytecznego $\frac{E_z}{E_s}$ na wejściu zakłócanego urządzenia odbiorczego. Minimalny stosunek, przy którym następuje pełne lub wymagane naruszenie pracy środka radioelektronicznego z właściwym prawdopodobieństwem nazywa się współczynnikiem zakłóceń według napięcia.

$$K_z = \left(\frac{E_z}{E_s} \right) \text{ min. im.}$$

W praktyce przy obliczeniach często posługujemy się współczynnikiem zakłóceń według mocy

$$K_z = \left(\frac{P_z}{P_s} \right) \text{ min. im. ponieważ } K_z^P = (K_z^E)^2$$

z powyższego stosunku wynika, że zakłócenia będą skuteczne w warunkach $P_z \geq K_z P_s$.

Oceny oddziaływania specjalnych sygnałów /zakłóceń/ na środki radioelektroniczne można dokonać

na podstawie utraty lub obniżenia wiarygodności odbieranej informacji. W związku z tym zakłócenia mogą być słabe, silne i bardzo silne.

Do słabych zakłóceń zalicza się takie, przy których poziom zakłóceń w punkcie odbioru sygnału użytecznego powoduje utratę lub obniżenie wiarygodności odbieranej informacji w granicach od 10-15%. Zakłócenia te utrudniają odróżnienie znaku celu na ekranach stacji radiolokacyjnych, a w łączności radiowej utrudniają odbiór radiogramów lub prowadzenie rozmów z czego wynika konieczność powtarzania treści radiogramów w granicach 10-15%.

Silne zakłócenia powodują utratę lub obniżenie wiarygodności odbieranej informacji w granicach powyżej 50%. Na ekranach stacji radiolokacyjnych nie wszystkie cele są widoczne, a w tekstach radiogramów powstaje tyle luk i zniekształceń, że zachodzi konieczność ich powtórnego przekazywania. Przy oddziaływaniu silnych zakłóceń środki radioelektroniczne nie są w stanie właściwie spełniać swej funkcji.

Bardzo silne zakłócenia charakteryzują się tym, że zupełnie wykluczają możliwość wykorzystania środków radioelektronicznych do odbioru informacji.

Skuteczność zakłóceń radioelektronicznych zależy jest nie tylko od wyboru odpowiedniego rodzaju zakłóceń i osiągnięcia właściwego współczynnika zakłóceń, lecz również w dużym stopniu od

sposobu modulacji sygnału zakłócającego i dokładności jego dostrojenia do sygnału zakłócanego /użytecznego/.

Sygnał, który zapewnia skuteczne zakłócenie środka radioelektronicznego przy minimalnym stosunku mocy sygnału zakłócającego i zakłócanego/użytecznego/, przyjęto nazywać sygnałem optymalnym lub optymalnym zakłóceniem.

W związku z tym, że dla zapewnienia dowodzenia wojskami i kierowania środkami ogniowymi przeciwnika mogą być stosowane różne środki radioelektroniczne, stąd też sposoby ich zakłócenia są także różne.

Dla zakłócenia środków radioelektronicznych stosowane są stacje zakłóceń łączności radiowej i radioliniowej, radiolokacji, radionawigacji i radiotelesterowania.

b/ Zakłócenia łączności radiowej i radioliniowej

Środki łączności radiowej i radioliniowej pracują w różnych zakresach i pasmach częstotliwości, charakteryzują się różnymi sposobami modulacji i manipulacji oraz szybkością przekazywania informacji operacyjno-taktycznych. W związku z tym podczas ich zakłócania należy stworzyć optymalny stosunek wszystkich wyżej przedstawionych czynników. W tabeli 1. ujęto podstawowe wymagania w stosunku do sygnałów zakłócających pracę różnych środków łączności radiowej i radioliniowej.

Tabela 1.

Rodzaj łączności	Dokładność dostrojenia	Orientacyjny współczynnik zakłóceń /Kz/	
		wg napięcia K _Z ^E	wg P. mocy K _Z ^P
Radiotelegrafia, łączność słuchowa z manipulacją amplitudową.	Nie mniej niż 10 Hz	0,8	0,7
Radiotelegrafia, łączność słuchowa z manipulacją częstotliwości	Jak wyżej	1,1	1,2
Radiotelegrafia, łączność litero-drukiem	-	1	1
Łączność radiowa foniczna z modulacją amplitudy.	Nie mniej niż 200-300 Hz	1,5-2	2,3-4
Łączność radiowa, foniczna z modulacją jednowstęgową.	Nie mniej niż 100 Hz	4-5	16-25
Łączność radiowa, foniczna z modulacją częstotliwości.	Nie mniej niż 4 Hz	1,5	2,3
Łączność radiolinowa z modulacją częstotliwości.	Nie mniej niż 1/4 pasma przepuszczenia odbiornika	1,5	2,3

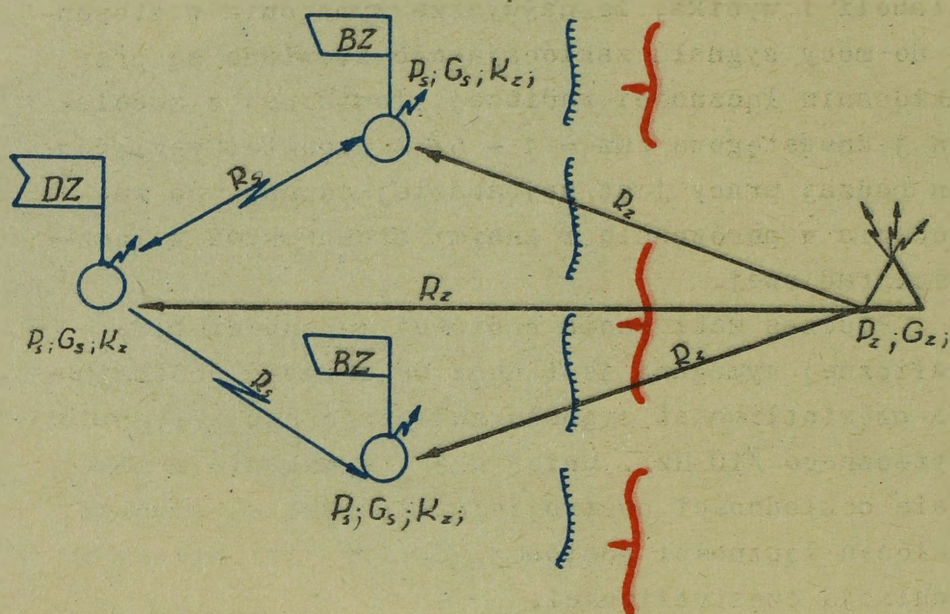
Z tabeli 1. wynika, że najwyższe wymagania w stosunku do mocy sygnału zakłócającego stawiane są przy zakłócaniu łączności radiowej, fonicznej z modulacją jednowstęgową $/Kz = 4 \div 5/$. Z tych też względów ten rodzaj pracy jest najbardziej odporny na zakłócenia w porównaniu z innymi stosowanymi w łączności radiowej.

Podczas zakłócania radiowej łączności telegraficznej wymagana jest duża dokładność dostrojenia częstotliwości sygnału zakłócającego i sygnału użytecznego $/10 \text{ Hz}/$. Mniej ostre wymagania w zakresie dokładności dostrojenia stawiane są podczas zakłóceń łączności radiowej UKF i radioliniowej z modulacją częstotliwości.

Podczas zakłóceń łączności radiowej i radioliniowej konieczne należy określać głębokość skutecznych zakłóceń lub stosunek energetyczny sygnału zakłócającego do sygnału zakłócanego na wejściu zakłócanego urządzenia odbiorczego. /Rys 4/.

Głębokość zakłóceń łączności radiowej KF i UKF falą przyziemną określa się na podstawie następujących czynników /rys. 4/:

- moc stacji zakłócającej $/P_z/$;
- moc stacji zakłócanej /łączności/ $/P_s/$;
- odległość między zakłócanymi radiostacjami /zasięg łączności/ $/R_s/$;
- odległość między stacją zakłócającą a stacją zakłócaną $/R_z/$;
- współczynnik wzmocnienia anteny stacji zakłócającej $/G_z/$ i stacji zakłócanej $/G_s/$;



Rys.4. Czynniki pozwalające określić głębokość zakłóceń łączności radiowej.

- orientacyjny współczynnik zakłóceń dla różnych rodzajów pracy łączności radiowej i radioliniowej /Kz/.

Zależności tych czynników wyrażone są wzorem:

$$R_z = R_s \sqrt[4]{\frac{P_z \cdot G_z}{P_s \cdot G_s \cdot K_z}}, \text{ km}$$

Przykład: Określić głębokość zakłóceń relacji/sieci, kierunku/ łączności radiowej UKF pomiędzy sztabem dywizji i sztabem brygady przeciwnika, w której pracują radiostacje VRC-12, przy warunkach:

$P_S = 40 \text{ W}$; $G_S = 1$; $K_Z = 2,3$; $R_S = 8 \text{ km}$. Moc stacji zakłócającej wynosi $P_Z = 1500 \text{ W}$, a jej współczynnik wzmocnienia anteny - $G_Z = 6$.

Przy tych warunkach głębokość zakłóceń będzie wynosić:

$$R_Z = 8 \sqrt[4]{\frac{1500 \cdot 6}{40 \cdot 1,2,3}} = 25,6 \text{ km}.$$

Jeżeli uwzględnić, że radiostacja sztabu dywizji przeciwnika może rozmieszczać się na głębokości 20 km od przedniego skraju, to stacja zakłóceń powinna rozmieszczać się nie głębiej niż 5-6 km od przedniego skraju.

Podczas zakłócenia łączności radiowej KF falą przestrzenną /odbitą/ najwyższe napięcie sygnału zakłócającego powstaje w odległości 200-600 km od stacji zakłócającej. W związku z tym dla skutecznego zakłócenia falą przestrzenną łączności radiowej KF wszystkich szczebli dowodzenia przeciwnika stacje zakłócające należy rozmieszczać w odległości 150-250 km od przedniego skraju. Obliczenia skuteczności tych zakłóceń dokonuje się przy pomocy specjalnych nomogramów /linijek-kalkulatorów/.

Stosowanie zakłóceń pracy łączności radioliniowej związane jest z koniecznością uwzględnienia ostrych charakterystyk kierunkowych anten stacji radiolinioowych. Jeżeli antena odbiorcza stacji radiolinioowej skierowana jest w przeciwną stronę od stacji zakłócającej, to skuteczne naruszenie jej pracy może być zapewnione tylko przy pomocy nadajników zakłócających dużej mocy.

Najwyższą skuteczność zakłóceń łączności radioliniowej osiąga się przy pomocy stacji zakłócających zainstalowanych na środkach latających/samoloty, śmigłowce/. W tych warunkach przy pomocy stacji o mocy 50-250 W można zakłócać pracę środków radioliniowych na głębokość do 200 km, w zależności od wysokości lotu samolotu /śmigłowca/.

Naruszenie pracy łączności radiowej i radioliniowej przeciwnika realizuje się przy pomocy zakłóceń selektywnych i zaporowych. Przy tym zakłócenia zaporowe mogą być stosowane zarówno z naszego terytorium za pomocą nadajników naziemnych dużej mocy jak też za pomocą nadajników zakłócających jednorazowego użytku, zrzuconych na teren przeciwnika w rejony jego punktów dowodzenia.

c/ Zakłócenia środków radiolokacyjnych.
radionawigacyjnych i radiotelesterowania.

Możliwość zakłócenia pracy stacji radiolokacyjnych za pomocą specjalnych sygnałów zakłócających polega na tym, że urządzenie odbiorcze stacji odbiera i rejestruje zarówno sygnały odbite od celu, jak też i inne sygnały promieniowania na tej samej częstotliwości i napływające do wejścia urządzenia odbiorczego /Rys.5./

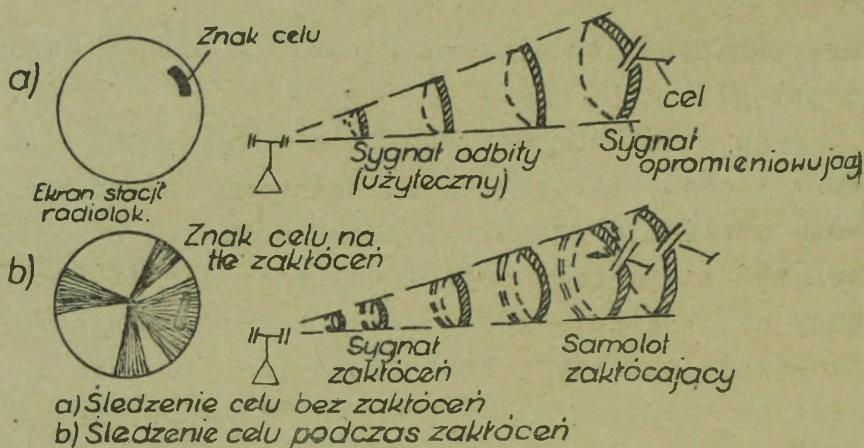
Sygnał wypromieniowany przez stację radiolokacyjną nim dostanie się do wejścia urządzenia odbiorczego, musi przebyć drogę od stacji do celu i z powrotem. W wyniku tego moc sygnału znacznie się zmniejsza, ponieważ jego tłumienie zmienia się w

miarę przebytej odległości, zgodnie z prawem czwartej potęgi.

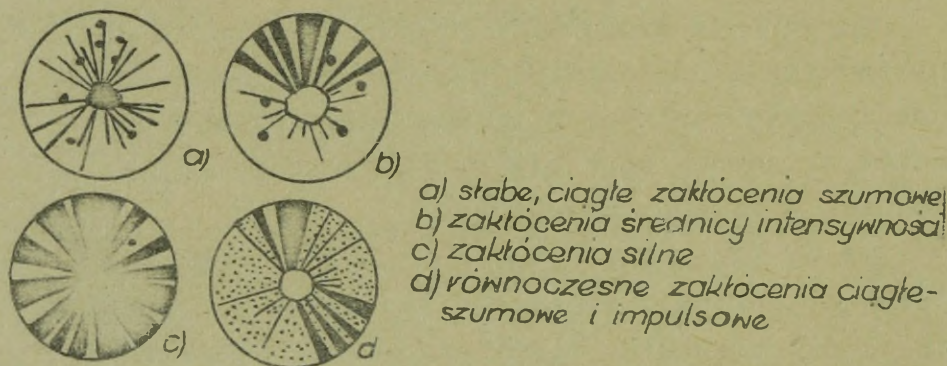
Sygnal zakłócający przebywa drogę tylko pomiędzy stacją zakłócającą a zakłócaną i jego tłumienie następuje zgodnie z prawem drugiej potęgi. W związku z tym przy jednakowej mocy stacji radiolokacyjnej i stacji zakłóceń oraz przy równych odległościach od stacji radiolokacyjnej do celu i do stacji zakłóceń na wejściu urządzenia odbiorczego stacji radiolokacyjnej sygnał zakłócający będzie znacznie przewyższał moc sygnału użytecznego. Stąd też można osiągnąć dostatecznie skuteczne zakłócenie pracy stacji radiolokacyjnej przy pomocy nadajnika zakłócającego o mniejszej mocy.

Umowność zobrazowania celów na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych ułatwia maskowanie znaków celów realnych i wytworzenie fałszywych znaków za pomocą specjalnych nadajników zakłócających lub odbijaczy dipolowych.

Słaby lub silny, ciągły maskujący sygnał zakłócający powoduje częściowe lub pełne zaświecenie ekranu wskaźnika stacji radiolokacyjnej i zamaskowanie znaków celu /Rys 6a i 6b/. Podczas jednoczesnego oddziaływania ciągłych i impulsowych zakłóceń następuje świecenie wskaźnika stacji radiolokacyjnej i pojawia się duża ilość fałszywych znaków celu, w wyniku czego wykrycie i odróżnienie znaków celu jest utrudnione lub zupełnie niemożliwe /Rys. 6c/. Przy tym znacznie pogarsza się zdolność rozróżniania stacji radiolokacyjnej i obniża się dokładność określenia współrzędnych celu.



Rys.5. Zasady zakłóceń stacji radiolokacyjnych

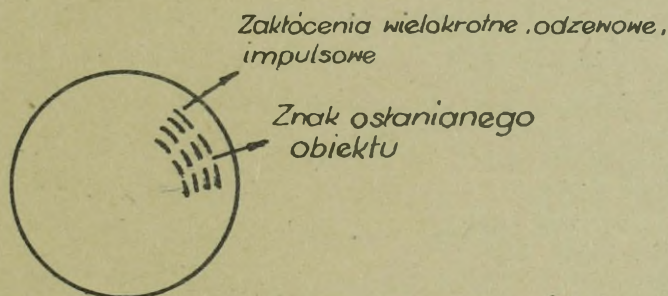


Rys.6. Ekran wskaźnika stacji radiolokacyjnej obserwacji dookólnej podczas oddziaływania aktywnych zakłóceń

Podczas oddziaływania bardzo silnych zakłóceń /Rys.6d/ następuje przeciążenie wskaźnika, w wyniku czego zaświeca się prawie cały ekran wskaźnika

stacji radiolokacyjnej. W świecących sektorach dostatecznie silne sygnały zakłócające wykluczają możliwość radiolokacyjnej obserwacji celu.

Zakłócenia odzewowe impulsowe władają efektem maskującym i imitującym. Ich zaletą jest to, że są one wypromieniowane w odpowiedzi na przyjęty sygnał stacji radiolokacyjnej, prawie natychmiast, opóźnienie nie przekracza kilku mikrosekund.



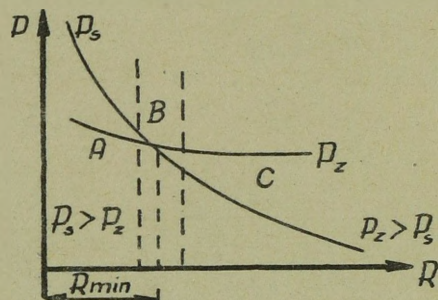
Rys.7. Ekran stacji radiolokacyjnej podczas oddziaływania zakłóceń odzewowych

Podczas oddziaływania zakłóceń wielokrotnych odzewowych na ekranie stacji radiolokacyjnej powstaje kilkanaście fałszywych znaków celu, na których tle maskowany jest właściwy znak celu. Obraz ekranu wskaźnika stacji radiolokacyjnej podczas oddziaływania na niego zakłóceń odzewowych pokazany jest na rysunku 7.

Głębokość zakłóceń pracy stacji radiolokacyjnych zależy przede wszystkim od ekwiwalentnej mocy stacji radiolokacyjnej i stacji zakłócającej, odległości stacji radiolokacyjnej od celu, odległości

stacji zakłócającej do stacji zakłócanej oraz od efektywnej odbijającej powierzchni celu.

W związku z tym, że tłumienie mocy sygnału użytecznego stacji radiolokacyjnej wraz ze zmianą odległości następuje według prawa czwartej potęgi, zmniejszenie odległości do celu powoduje wzrost mocy sygnału użytecznego również według prawa czwartej potęgi. Natomiast zmiana mocy sygnału zakłóceń w tych warunkach będzie odbywać się zgodnie z prawem drugiej potęgi. /Rys.8./.



Rys.8. Zależności od odległości mocy sygnału zakłócającego i zakłócanego na wejściu odbiornika stacji radiolokacyjnej.

Powyższy wykres wykazuje, że w miarę zmniejszania się odległości od celu moc sygnału użytecznego znacznie wzrasta. Natomiast zmniejszenie odległości pomiędzy stacją zakłócającą a zakłócaną daje nieznaczne korzyści w zakresie mocy sygnału zakłócającego. W określonych warunkach wielkości sygnału zakłócającego i zakłócanego są jednakowe.

Dalsze zwiększanie odległości doprowadza do zwiększenia mocy sygnału zakłócającego i znacznego zmniejszenia mocy sygnału użytecznego. W ten sposób poczynając od określonej odległości, moc sygnału zakłócającego nie przewyższa mocy sygnału użytecznego i jego odbiór /obserwowanie/ jest możliwe.

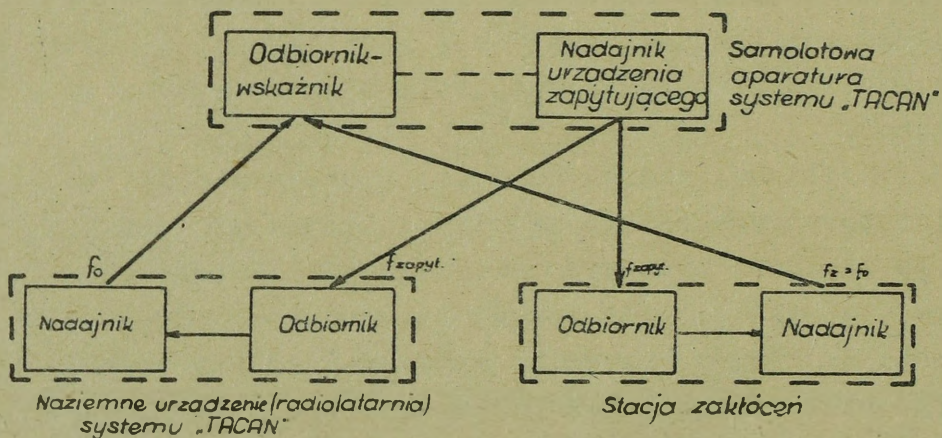
Z powyższego wykresu również wynika, że zakłócić pracę stacji radiolokacyjnej na małych odległościach jest znacznie trudniej niż na większych. Na wykresie w strefie "A" stacje radiolokacyjne nie są zakłócanie, ponieważ moc sygnału użytecznego P_s znacznie przewyższa moc sygnału zakłócającego P_z . W strefie "B" zakłócenia są mało skuteczne i pewność naruszenia pracy stacji radiolokacyjnej jest niedostateczna, a w strefie "C" praca stacji radiolokacyjnych jest w pełni zakłócana. W związku, z tym wszelkich obliczeń w zakresie zakłócania pracy stacji radiolokacyjnych należy dokonywać w warunkach kiedy, $R_{z\min} = R_{s\min}$, ponieważ dalsze zwiększenie odległości radiolokacji R_s doprowadzi do znacznego zwiększenia skuteczności zakłóceń.

Najlepszy skutek naruszenia pracy stacji radiolokacyjnych osiąga się przy stosowaniu ciągłych zakłóceń szumowych w połączeniu z wielokrotnymi impulsowymi odzewowymi zakłóceniami. W tym wypadku następuje nie tylko świecenie części ekranu wskaźnika lecz również pojawienie się dużej ilości fałszywych znaków celu na nieświecących częściach ekranu.

Zakłócenia pracy systemów radionawigacyjnych

bliższego zasięgu "TACAN" stosuje się w celu utrudnienia orientowania się podczas lotu samolotów przeciwnika do rejonu wykonania uderzeń lub prowadzenia rozpoznania oraz podczas ich powrotu na własne lotnisko.

Naruszenie pracy systemów radionawigacyjnych może być realizowane drogą stosowania zakłóceń wszystkich kanałów informacyjnych tych systemów: kierunku, odległości i przekazywania danych. We wszystkich tych trzech kanałach zakłócenia powinny być stosowane na częstotliwości odpowiedzi naziemnej radiolatarni, to jest na częstotliwości roboczej pokładowych urządzeń odbiorczych systemu radionawigacyjnego samolotu /rakiety, pocisku/. Zasadę stosowania zakłóceń systemu radionawigacyjnego obrazuje rysunek 9.



Rys.9. Zasada zakłóceń systemu radionawigacyjnego "TACAN"

Stacja zakłócająca powinna posiadać odbiornik nastrojony na częstotliwość "zapytania", natomiast nadajnik ma promieniować sygnał zakłócający na częstotliwości "odpowiedzi" naziemnej radiolatarni. Przy tym sygnały zakłócające nie powinny swoim charakterem różnić się od sygnału użytecznego, przekazywanego przez naziemną radiolatarnię.

Dla zakłócenia pracy kanału wskazywania kierunku należy stosować takie sygnały zakłócające, które przychodząc jednocześnie do wejścia odbiornika urządzenia naziemnego, nie pozwoliłyby prawidłowo określić kierunku, na którym znajduje się to urządzenie /radiolatarnia^{x/}.

Podczas stosowania zakłóceń kanału pomiaru odległości sygnał odpowiedzi naziemnej radiolatarni i sygnał zakłócający powinny być równocześnie odbierane w punkcie odbioru, to znaczy stacja zakłócająca powinna pracować w reżimie zakłóceń odzewowych. Sygnał zakłócający w tym kanale powoduje zmiany obwodów pomiaru odległości urządzeń odbierających samolotu w reżimie śledzenia fałszywych impulsów sygnału zakłócającego lub w reżimie poszukiwania sygnału naziemnej radiolatarni. W obu tych wypadkach praca kanału odległości jest naruszona i wskaźnik odległości daje fałszywe wyniki lub nie jest w stanie w ogóle ich dać.

x/ Podczas oddziaływania sygnału zakłócającego na kanał kierunku /azymutu/ jego impulsy periodycznie dostrajane są do sygnału użytecznego dlatego następuje zniekształcenie lub uniemożliwienie wydania danych przez wskaźnik pomiaru kierunku /azymutu/.

W ten sposób dla naruszenia pracy systemu radionawigacyjnego "TACAN" potrzebne są stacje zakłócające, które promieniowałyby sygnały odpowiadające wymienionym wyżej wymaganiom i zapewniały przewyższenie mocy sygnału zakłócającego nad sygnałem użytecznym na wejściu pokładowego urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego.

Podczas stosowania zakłóceń systemów radiotelesterowania następuje obniżenie skuteczności zastosowania artylerii przeciwlotniczej oraz rakiet klasy "Ziemia-Ziemia". "Ziemia-powietrze", "powietrze-powietrze", "powietrze-Ziemia".

Naruszenie kierowania artylerią przeciwlotniczą i przeciwlotniczymi raketami kierowanymi realizuje się drogą oddziaływania na pracę radiolokacyjnych stacji wykrywania, wskazywania celów, naprowadzania dział i prześwietlania celu, linie radiotelesterowania, przekazywania komend, stacje radiolokacyjne kierowania raketami przy pomocy wiązki energii elektromagnetycznej, urządzeń samonaprowadzania i zapalników radiowych.

W związku z tym, że prawie wszystkie wymienione środki promieniują energię elektromagnetyczną pod określonym kątem do horyzontu ich zakłócenia realizuje się z samolotów i innych środków latających. Pracę tych środków dezorganizuje się głównie za pomocą zakłóceń szumowych odzewowych lub impulsowych.

W systemach kierowania raketami klasy "powietrze-powietrze" obiektami zakłóceń są stacje

samolotowe, które zapewniają poszukiwanie celów, określenie ich współrzędnych i odległości startu rakiet oraz podświetlenia celu. Oprócz tego obiektami zakłóceń są radioelektroniczne koordynatory rakiet i radiowe zapalniki zbliżeniowe. Wszystkie te elementy systemów kierowania są zakłócanie głównie za pomocą samolotowych indywidualnych środków zakłócających.

Naruszenie pracy aktywnych i półaktywnych radiolokacyjnych systemów samonaprowadzania rakiet klasy "powietrze-ziemia" realizuje się za pomocą stacji zakłóceń odzewowych pracujących w reżimie "uprowadzenia". Stacje te rozmieszczają się na określonej odległości od siebie i w stosunku do celu oraz retransmitują sygnał odebrany od głowicy samonaprowadzania. W wyniku tego, że głowica samonaprowadzania orientuje się na sygnał stacji o większej mocy zakłóceń i dlatego odprowadzana jest od celu.

Naruszenie pracy radiowych zapalników zbliżeniowych /kontaktowych i bezkontaktowych/ może być realizowane przy pomocy specjalnych stacji, których wypromieniowane sygnały powodują przedwczesne zadziałanie zapalnika i jego rozerwanie.

Największą skuteczność zakłóceń uzyskuje się podczas jednoczesnego oddziaływania na wszystkie środki radioelektroniczne systemów radiotelesterowania. Zakłócenia pracy różnych środków radioelektronicznych mają swoje specyficzne właściwości. Dlatego też do stosowania zakłóceń tych środków wykorzystuje się różne urządzenia/stacje/zakłócające, promieniujące odpowiednie sygnały.

2. Stacje zakłóceń łączności radiowej i radioliniowej

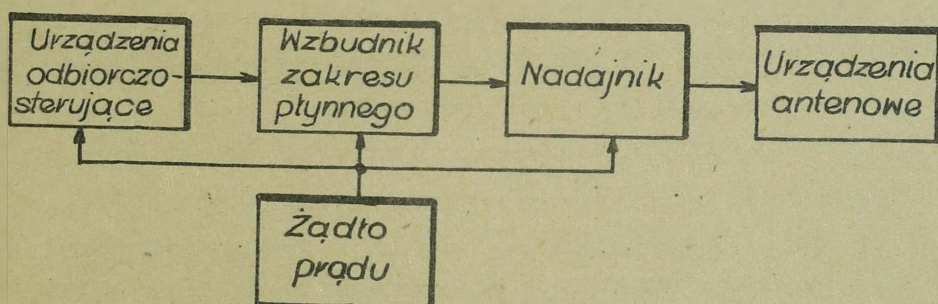
Utrudnienie lub uniemożliwienie odbioru informacji operacyjno-taktycznych oraz prowadzenia rozmów za pomocą środków łączności radiowej i radioliniowej jest możliwe w wypadku spełnienia przez aparaturę stacji zakłócających następujących wymagań:

- nadajnik stacji powinien zapewniać możliwość stosowania zakłóceń w całym zakresie pracy łączności radiowej i radioliniowej przeciwnika;
- moc nadajnika zakłóceń powinna zapewniać możliwość stosowania zakłóceń pracy środków łączności radiowej i radioliniowej na wymaganą głębokość;
- nadajnik powinien zapewniać możliwość szybkiego przestrajania z jednej częstotliwości roboczej na drugą;
- aparatura stacji zakłóceń powinna zapewniać możliwość dokładnego dostrajania sygnału zakłócającego do sygnału zakłócanego/użytecznego/;
- system sterowania drganiami wysokiej częstotliwości nadajnika zakłócającego powinien zapewniać możliwość zakłócania wszystkich rodzajów pracy łączności radiowej i radioliniowej przeciwnika;
- nadajnik zakłócający powinien posiadać komplet anten zapewniających możliwość stosowa-

nia skutecznych zakłóceń w różnych kierunkach.

Do ważnych wymagań w odniesieniu do naziemnych stacji zakłócających zaliczamy również ich wysoką manewrowość, zdolność pokonywania przeszkód terenowych oraz szybkość rozwijania.

Aby spełnić wszystkie wymienione wyżej wymagania, stacja zakłóceń w swoim składzie powinna posiadać: urządzenie odbiorczo-sterujące, wzбудnik zakresu płynnego, nadajnik, komplet urządzeń antenowych i źródła zasilania /Rys.10/



Rys.10. Schemat blokowy stacji zakłóceń łączności radiowej

a/ Stacje zakłóceń radiowych UKF i radioliniowych

Do podstawowych środków zakłócających łączność radiową i radioliniową przeciwnika zaliczamy: stacje zakłóceń radiowych UKF R-330A i R-834P oraz stację zakłóceń radioliniowych R-949.

Stacja zakłóceń łączności radiowej UKF R-330A przeznaczona jest do stosowania zakłóceń selektyw-

nych i zaporowych łączności radiowej, fonicznej z modulacją częstotliwości na szczeblach taktycznych przeciwnika w zakresie od 20 do 60 MHz.

Zakłócenia zaporowe może stosować w pięcio- lub piętnastokanałowych reżimach pracy, z odstępami między kanałami 100 KHz, przy czym szerokość pasma każdego kanału może ulegać zmianie w granicach do 150 KHz. W pięciokanałowym reżimie pracy szerokość pasma zaporowego sygnału zakłócającego wynosi 0,5 MHz, natomiast w piętnastokanałowym 1,5 MHz.

W celu zestrojenia siatki kanałów zakłóceń z siatką kanałów łączności przeciwnika w stacji istnieje możliwość dostrojenia kanałów zakłócających w granicach 0,75 KHz.

Moc nadajnika w reżimie zakłóceń selektywnych wynosi 1,5 Kw. W wielokanałowych reżimach pracy moc stacji rozkłada się równomiernie w zależności od szerokości pasma sygnału. I tak w pięciokanałowym reżimie moc w każdym kanale wynosi 240-280 W., natomiast w piętnastokanałowym reżimie 80-100 W.

W stacji stosowana jest antena prętowa oraz półrombowa antena kierunkowa. W zależności od rodzaju stosowanych zakłóceń i typu wykorzystywanej anteny zmienia się głębokość zakłóceń. Na przykład przy odległości między pracującymi radiostacjami przeciwnika do 3 km i przy mocy nadajników tych radiostacji do 16 W, głębokość zakłóceń będzie wynosić:

- w reżimie zakłóceń selektywnych z zastosowaniem anteny kierunkowej - do 25 km i z za-

- stosowaniem anteny prętowej - do 15 km;
- w reżymie zakłóceń zaporowych z zastosowaniem anteny kierunkowej do 15 km i z zastosowaniem anteny prętowej - do 8 km.

Dla kontroli sygnałów zakłócających i zapewnienia dokładnego dostrojenia stacja wyposażona jest w odbiornik radiowy R-312 wraz z przystawką panoramiczną R-318 oraz radiostacją R-104M do zapewnienia łączności.

Stacja wraz z agregatem zasilającym zainstalowana jest na jednym samochodzie ZIL-157.

Obsługę stacji stanowi załoga w składzie 5 ludzi; czas rozwijania stacji z anteną kierunkową wynosi 20 minut, natomiast z anteną prętową do 8 minut.

Miejsce rozmieszczenia stacji R-330A wybiera się uwzględniając możliwie maksymalne przybliżenie jej do przedniego skraju. Jednakże ze względu na możliwość oddziaływania ogniowego przeciwnika miejsce rozmieszczenia stacji należy wybierać w odległości 2-6 km od przedniego skraju. Dla rozwinięcia stacji należy wybierać stoki wzgórz od strony przeciwnika i w terenie zapewniającym bezpośrednią widzialność optyczną.

Za pomocą jednej stacji zakłócającej można równocześnie zakłócać pracę jednej-dwóch relacji łączności radiowej przeciwnika /zakłócenia selektywne/.

Stacja zakłóceń łączności radiowej UKF R-834P
przeznaczona jest do stosowania zakłóceń pracy
środków łączności radiowej lotnictwa przeciwnika w
zakresie 220-399,95 MHz.

Stacja może automatycznie lub nieautomatycznie
prowadzić rozpoznanie i stosować zakłócenia
ciągłe i odzewowe.

Maksymalny czas poszukiwania częstotliwości ro-
boczej przeciwnika w całym zakresie przy szybkim
poszukiwaniu wynosi 11 sekund, przy wolnym poszuki-
waniu - 50 sekund. Czas stosowania zakłóceń wykry-
tej częstotliwości regulowany jest ręcznie w grani-
cach 15-180 sekund. Dokładność nastrojenia nadajni-
ka wynosi \pm 30KHz. Maksymalny czas strojenia wzmac-
niacza mocy nie przekracza 10 sekund. Moc nadajni-
ka stacji wynosi nie mniej jak 800 W. Stacja zain-
stalowana jest na jednym samochodzie ZIL-157.

Sterowanie stacją zakłóceń może się odbywać
bezpośrednio z pulpitu sterowania znajdującego się
w stacji lub z punktu wyniesionego - przewodowo
lub za pomocą radiostacji małej mocy /R-105/.

W stacji stosowana jest antena stożkowo cylin-
dryczna na maszcie teleskopowym o wysokości 15,7 m
lub na maszcie składanym o wysokości 8 m.

Miejsce rozmieszczenia stacji należy wybierać
w taki sposób ażeby zapewnić maksymalną bezpośred-
nią widzialność optyczną, na prawdopodobnych kie-
runkach nalotu lotnictwa przeciwnika i w miarę
możliwości najbliższej przedniego skraju. Jednak w
celu uniknięcia bezpośredniego oddziaływania środ-

ków ogniowych przeciwnika miejsce rozmieszczenia stacji należy wybierać w odległości 2-6 km od przedniego skraju.

Stacja zakłóceń łączności radioliniowej R-949 przeznaczona jest do stosowania selektywnych zakłóceń pracy wielokanałowych stacji radioliniowych, wykorzystywanych na szczeblach operacyjno-taktycznych przeciwnika oraz do wykrywania i analizy pracy tych stacji.

Jest zainstalowana na śmigłowcu Mi-4 i zapewnia możliwość jednoczesnego zakłócania czterech relacji /kierunków/ łączności radioliniowej w zakresie 50-600 MHz. Zakres ten podzielony jest na cztery następujące podzakresy: 50-100, 100-200, 200-400, 400-600 MHz. W każdym z tych podzakresów pracuje jeden nadajnik zakłócający o mocy 50 W.

Głębokość zakłóceń na głównym listku charakterystyki kierunkowej anteny stacji radioliniowej wynosi: przy wysokości lotu 1000 m nie mniej jak 100 km; przy wysokości lotu 2000 m - nie mniej jak 135 km, przy wysokości lotu 3000 m - nie mniej jak 200 km.

Sterowanie pracą stacji dokonywane jest zdalnie przez operatora z pulpitu sterowania.

Czas przestrojenia dowolnego nadajnika z jednej częstotliwości na drugą nie przekracza 25 sekund.

Ciężar ogólny aparatury wynosi 830 kg.

Zakłócenie pracy środków radioliniowych odbywa się zestrefy dyżurowania śmigłowca, wzdłuż linii

frontu na odległości 15-25 km od przedniego skraju.

b/ Stacje zakłóceń radiowych KF

Do zakłócenia łączności radiowej KF stosowane są stacje R-378 i R-325M, jak również specjalnie przystosowane radiostacje R-102 i R-140 z urządzeniami odbiorczo-sterującymi R-377.

Stacja zakłóceń radiowych R-378 przeznaczona jest do stosowania zakłóceń łączności radiowej przeciwnika na szczeblach operacyjno-taktycznych i taktycznych w zakresie 1,5-25,5 MHz. Moc stacji wynosi 1KW i pozwala zakłócać wszystkie stosowane rodzaje pracy. Czas rozwinięcia stacji z pełnym kompletem anten nie przekracza 30-40 minut, a przy pracy z anteną prętową 7-8 minut.

Przestrojenie stacji z jednej częstotliwości na drugą może odbywać się ręcznie lub automatycznie. Czas automatycznego przestrojenia nie przekracza 10 sekund, natomiast ręcznego - 25 sekund.

Zestaw anten pozwala stosować zakłócenia na falach przyziemnych oraz na falach przestrzennych. Zakłócenia na falach przestrzennych stosowane są przy pomocy anteny kierunkowej typu "G". Dla stosowania zakłóceń na falach przyziemnych mogą być wykorzystywane: antena prętowa o wysokości 5 i 10 m lub antena kierunkowa - logarytmiczna.

Głębokość zakłóceń na falach przyziemnych wynosi do 40 km, na falach przestrzennych do 700 km.

Aparatura stacji zainstalowana jest na jednym samochodzie ZIL-157. Podczas stosowania zakłóceń

na falach przyziemnych stację rozmieszcza się w odległości 10-15 km od przedniego skraju, natomiast podczas zakłóceń na falach przestrzennych - nie bliżej jak 100-150 km.

Stacja zakłóceń radiowych R-325 M przeznaczona jest do stosowania zakłóceń łączności radiowej KF na szczeblach operacyjnych i operacyjno-taktycznych przeciwnika w zakresie 1,5-25,5 MHz. Stacja posiada moc do 5KW, co zapewnia możliwość stosowania zakłóceń na falach przestrzennych na głębokość powyżej 100 km. Pozostałe dane stacji są identyczne jak stacji R-378. Aparatura stacji zainstalowana jest na trzech samochodach ZIL-157 /aparatury antenowy zasilania/.

Obsługa stacji liczy 10 ludzi. Czas rozwinięcia stacji - 3 godz.

Stacja służy głównie do stosowania zakłóceń, na falach przestrzennych, dlatego rozmieszcza się ją nie bliżej jak 150 km od przedniego skraju.

3. Stacje zakłócające pracę środków radiolokacyjnych i radionawigacyjnych

Do podstawowych typów stacji zakłócających pracę samolotowych środków radiolokacyjnych przeciwnika zaliczamy stacje typu SPB-7, SPO-8 i SPO-10. Dla zakłócenia pracy systemu radionawigacyjnego przeciwnika "TACAN" przeznaczona jest stacja R-388.

Stacja zakłócająca SPB-7 przeznaczona jest do zakłócania samolotowych panoramicznych stacji radiolokacyjnych, pracujących w zakresie fal trzy centymetrowych.

Ciągłe zakłócenia szumowe stosowane przez stację SPB-7 powodują świecenie części ekranu stacji radiolokacyjnej z obrazem terenu obserwowanego przez stację. Stacja promieniuje ciągle szumowe zakłócenia maskujące, selektywne pod względem częstotliwości i kierunku.

Moc każdego z trzech nadajników stacji wynosi 500-600 W. Szerokość pasma częstotliwości jednego nadajnika wynosi 10-20 MHz.

Czas naprowadzenia każdego nadajnika według częstotliwości i współrzędnych kątowych nie przekracza 45 sekund. Maksymalny błąd naprowadzenia według kierunku wynosi $\pm 2^{\circ}$, według częstotliwości ± 2 MHz.

Zasięg wykrywania samolotowej stacji radiolokacyjnej przy kątach miejsca nie niższych $1,5^{\circ}$ nad horyzontem jest nie mniejszy jak 150 km. Zasięg działania jednego nadajnika przy sektorze zakłóceń 60° wynosi:

- podczas lotu samolotu na wysokości 4.000 m do 80 km;
- podczas lotu samolotu na wysokości 10.000 m do 100 km;
- podczas lotu samolotu na wysokości 11.000 m do 130 km.

Podczas zakłócania jednego celu przy pomocy trzech nadajników zasięg działania zwiększa się około 50%. Przy tym w odległości 70-80 km następuje pełne zaświecenie ekranu zakłóconej stacji radiolokacyjnej.

Stacja SPB-7 może:

- promieniować jednocześnie za pomocą jednego, dwóch lub trzech nadajników sygnał zakłócający selektywny pod względem częstotliwości i kierunku w celu zakłócenia pracy stacji radiolokacyjnej pracującej na jednej częstotliwości roboczej;
- stosować zakłócenia selektywne pod względem częstotliwości i kierunku jednocześnie wobec trzech przestrajających się stacji radiolokacyjnych, mieszczących się w wiązce charakterystyki anteny kierunkowej stacji lub przestrajającej się dyskretnie nie więcej niż na trzy częstotliwości robocze;
- stosować zakłócenia zaporowe w paśmie częstotliwości o szerokości do 30-60 MHz.

Szerokość charakterystyki kierunkowej anteny stacji wynosi $6-8^{\circ}$.

Stacja zainstalowana jest na dwóch przyczepach specjalnych i jednym samochodzie /źródła zasilania /MAZ-502 lub URAL-375. W charakterze ciągników do przyczep z aparaturą stosowane są samochody MAZ-502 lub URAL-375.

Czas rozwinięcia stacji przez obsługę w składzie 4 ludzi wynosi 45 minut.

Skuteczność osłony obiektu zależy od odległości zakłócającej stacji od obiektu. Im dalej od obiektu zostanie rozmieszczona stacja tym skuteczność osłony jest mniejsza. Dlatego podczas osłony radiolokacyjnych | punktów orientacyjnych

stację należy rozmieszczać w miarę możliwości bezpośrednio przy tym punkcie, a przy osłonie obiektu w odległości 3-5 km od niego ze strony przeciwległej do kierunku nalotów lotnictwa przeciwnika /uwzględniając przy tym bezpieczeństwo obiektu w wypadku wykonania nań uderzenia jądrowego według źródła energii elektromagnetycznej/.

Stacja zakłóceń SP0-8 jest automatyczną stacją zakłóceń impulsowych, odzewowych, jednokrotnych i wielokrotnych, szybko przestrajającą się na częstotliwości samolotowych panoramicznych stacji radiolokacyjnych pracujących w trzycentymetrowym zakresie fal.

Stacja zainstalowana jest na jednym samochodzie ZIL-157 z przyczepą.

Zasięg działania stacji po głównym listku stacji radiolokacyjnej przy wysokości lotu samolotu 10.000 m wynosi nie mniej niż 300 km. Przy tym na ekranie stacji radiolokacyjnej następuje zaświecenie fałszywych znaków celu w sektorze 3° , sektor ten zwiększa się do $35-40^{\circ}$ na odległości 60-80 km.

Stacja może jednocześnie zakłócać pracę nie mniej niż dwóch - trzech samolotowych stacji radiolokacyjnych, znajdujących się w zasięgu głównego listka kierunkowej charakterystyki anteny nadawczej na odległości powyżej 60 km.

Jedna zmiana obsługi stacji wynosi 3 ludzi. Czas rozwijania stacji nie przekracza 40 minut.

Stacja SP0-8 stosując odzewowe zakłócenia maskujące osłania obiekty "za sobą" w stosunku do

celów zakłócanych. Dla skutecznej osłony obiektu miejsce rozmieszczenia stacji należy wybierać w odległości 10-20 km od niego, na kierunku prawdopodobnego nalotu lotnictwa. Przy takim rozmieszczeniu stacja osłania obiekt w sektorze 60° . Dla do-
okólnej osłony jednego obiektu należy wydzielić do najmniej 5-6 stacji SPO-8.

Stacja zakłóceń SPO-10 przeznaczona jest do stosowania odzewowych jednokrotnych impulsowych zakłóceń samolotowych panoramicznych i uniwersalnych stacji radiolokacyjnych pracujących w trzycentymetrowym zakresie fal. Może ona również być stosowana dla odwodzenia rakiet klasy "powietrze-ziemia" z głowicami samonaprowadzenia od obiektów o małych rozmiarach, których efektywna powierzchnia odbijająca nie przekracza $5 \cdot 10^4 \text{ m}^2$.

Stacja zainstalowana jest na jednoosiowej przyczepie i pracuje automatycznie, bez udziału operatora.

Czas osiągnięcia gotowości stacji do pracy wynosi w lecie 20-30 minut, w zimie - 80 minut.

Reżimy pracy stacji: podstawowy - imitacja fałszywych znaków celu /mosty, przeprawy, lotniska/ na ekranie stacji radiolokacyjnej; rezerwowy - odwodzenie od celu /obektu/ samonaprowadzających się rakiet.

Stację rozmieszcza się 5-7 km od osłanianego obiektu w bok od prawdopodobnego kierunku nalotu samolotów przeciwnika. W reżymie "odwodzenia" stację rozmieszcza się parami w linię w odstępach 900-1000 m.

Zasięg skutecznych zakłóceń samolotowych stacji radiolokacyjnych przy wysokości lotu samolotu 1000m na kierunku głównego listka stacji radiolokacyjnej wynosi 170-240 km w sektorze zakłóceń 45° lub 100-125 km podczas dookólnego promieniowania sygnałów zakłócających.

Stacja zakłócająca R-388 przeznaczona jest do zakłócenia pracy pokładowych radionawigacyjnych urządzeń odbiorczych systemu bliższej radionawigacji "TACAN" w kanałach: kierunku /azymutu/, odległości i przekazywania danych.

Urządzenia odbiorcze stacji zapewniają automatyczne poszukiwanie, rozpoznawanie i strojenie na sygnały samolotowych urządzeń zapytujących systemu "TACAN" oraz przekazywanie niezbędnych sygnałów do urządzeń formujących i nadajnika.

Nadajnik stacji promieniuje na przemian sygnał zakłócający o dwóch wielkościach energetycznych 5 i 14 KW w impulsie, na częstotliwości odpowiedzi naziemnej radiolatarni. Średnia moc sygnału stacji wynosi 250 W.

Aparatura stacji zapewnia możliwość włączenia jej na nadawanie w ciągu nie mniej niż 30 sekund od chwili rozpoczęcia pracy samolotowego urządzenia zapytującego. W stacji zastosowane jest urządzenie blokujące możliwość promieniowania zakłóceń odzewowych.

Stacja R-388 jest środkiem osłony strefowej.

Zasięg wykrywania sygnałów pokładowych /samolotowych/ urządzeń zapytujących wynosi nie mniej

niż 300 km i zależy od wysokości lotu samolotu.

Stacja jest w stanie wysyłać impulsowe zakłócenia odzewowe typu "fałszywy sygnał" jednocześnie do 100 samolotowych urządzeń zapytujących.

Czas rozwijania stacji i przygotowania jej do pracy nie przekracza 10 minut.

Dla zapewnienia największej głębokości zakłóceń stację R-388 należy rozmieszczać w odległości 15-20 km od przedniego skraju, w odstępach wzdłuż frontu 65-75 km.

4. Środki zakłóceń pasywnych

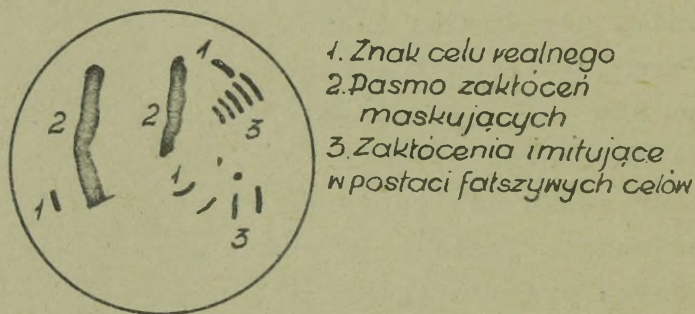
Praca dowolnych stacji radiolokacyjnych polega na opromieniowaniu celu przy pomocy energii elektromagnetycznej, odebraniu jej odbitej od celu części i opracowaniu odebranych sygnałów. Dlatego też, jeśli pomiędzy celem a stacją radiolokacyjną umieścimy urządzenia odbijające energię elektromagnetyczną, to na wskaźniku stacji radiolokacyjnej jednocześnie ze znakami celu pojawiają się znaki powstałe na skutek odbicia /retransmisji/ energii od tych urządzeń odbijających. W wyniku tego następuje maskowanie znaku celu właściwego wśród znaków powodowanych przez urządzenia odbijające /pasywne zakłócenia/.

Na pracę stacji radiolokacyjnych mogą wpływać niezamierzone i zamierzone retransmisje /odbicia/ ich sygnałów. Niezamierzone retransmisje /odbicia/ powstają na skutek odbicia energii elektromagnetycznej od przeszkód terenowych oraz hydrometeorów /deszcz, śnieg, grad/.

Zastosowanie zamierzonych retransmisji /odbić/ umożliwia zmniejszenie prawdopodobieństwa wykrycia celów naziemnych i powietrznych oraz obniżenie skuteczności uderzeń środków ogniowych, naprowadzanych za pomocą stacji radiolokacyjnych na obiekty naziemne i powietrzne.

Zakłócenia pasywne z zasady dzielą się na maskujące i imitujące.

Maskujące zakłócenia pasywne pojawiają się na ekranie stacji radiolokacyjnej w postaci świecących części ekranu, na tle których wydzielenie sygnału użytecznego jest bardzo utrudnione lub zupełnie niemożliwe. Zakłócenia te stosowane są przy pomocy specjalnych odbijaczy.



Rys.11. Wskaźnik stacji radiolokacyjnej podczas oddziaływania maskujących i imitujących zakłóceń pasywnych

Zakłócenia imitujące utrudniają odróżnienie rzeczywistych znaków celów i są stosowane za pomocą specjalnych odbijaczy w postaci celów fałszywych.

Na rysunku 11. przedstawiony jest obraz wskaźnika stacji radiolokacyjnej podczas zakłóceń pasywnych.

Podstawowym środkiem stosowania maskujących zakłóceń pasywnych stacji radiolokacyjnych rozpoznania powietrznego są odbijacze dipolowe. Są to wibratory pasywne, których rozmiary odpowiadają długości fali roboczej zakłócanej stacji radiolokacyjnej.

Działanie odbijaczy dipolowych polega na tym że podczas opromieniowywania przez energię stacji radiolokacyjnej tych odbijaczy, znajdujących się w powietrzu indukuje się w nich prąd elektryczny i powstaje pole elektromagnetyczne sygnału wtórnego. Część energii tego pola dostaje się do wejścia stacji radiolokacyjnej, na której ekranie pojawiają się w wyniku tego fałszywe znaki od odbijaczy - zakłócenia pasywne.

Do produkcji odbijaczy dipolowych stosuje się papier metalizowany, folię aluminiową oraz metalizowane włókno szklane lub stylonowe. Taśmy z papieru metalizowanego stosuje się zwykle w metrowym zakresie fal, a odbijacze z folii i metalizowanego włókna w zakresie decymetrowym i centymetrowym.

Długość odbijaczy jest bliska połowie długości fal zakłócanych stacji radiolokacyjnych. W celu poszerzenia pokrywanego zakresu stosuje się równocześnie kilka rodzajów odbijaczy, posiadających różną długość.

Odbijacze zwykle rozrzucają się w powietrzu na przestrzeni pomiędzy stacją radiolokacyjną i

osłanianym obiektem lub z boku tego obiektu/w stosunku do kierunku od obiektu do stacji radiolokacyjnej/. W zależności od gęstości, konfiguracji i rozmiarów obłoku odbijaczy zakłócenia na ekranie stacji radiolokacyjnej mogą być maskujące lub imitujące.

Odbijacze dipolowe, wykorzystywane do realizacji zadań obezwładniania radioelektronicznego umożliwiają stosowanie zakłóceń pasywnych w zakresie od 0,8 do 1000 cm. Charakterystyki niektórych typów odbijaczy dipolowych, wykorzystywanych dla stosowania zakłóceń pasywnych, ujęte są w tabeli 2.

Tabela 2

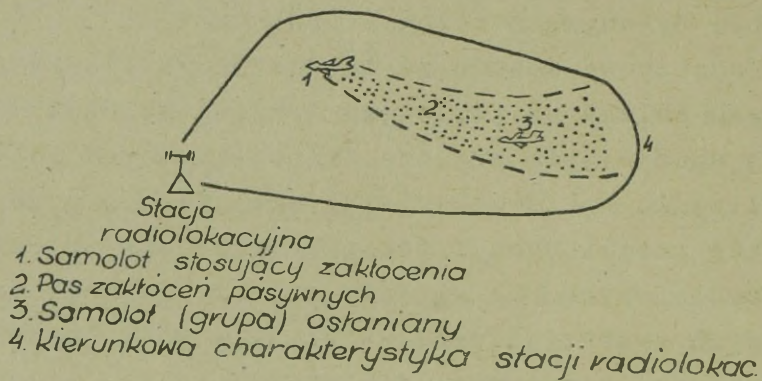
Typ odbijaczy dipolowych	Zakres roboczy odbijaczy w cm	Liczba odbijaczy w paczce w tysiącach sztuk.	Waga paczki w g	Skuteczna powierzchnia odbijająca paczki w m ²
1	2	3	4	5
DOS-UD-15	2,97-3,42	1090	55	65
DOS-UD-50	10,06-11,45	120	34	100
DOS-SzD-113/50	20,8-24,5 10,7	40 40	220 -	65 -
DOF-SzD-273	49,5-60,0	8	120	130
DPF	0,6-1000	-	-	18

Rozrzucanie odbijaczy dipolowych w powietrzu może być dokonywane różnymi sposobami.

Podstawowy sposób zastosowania odbijaczy dipolowych polega na zrzucaniu ich z samolotów za pomocą specjalnych urządzeń automatycznych lub wystrzeliwaniu w kierunku lotu samolotu, za pomocą pocisków raketowych i pocisków pokładowych dział samolotowych. Te sposoby stosowania zakłóceń pasywnych wykorzystywane są głównie dla osłony zabezpieczenia działań lotnictwa /rys.12/. Zrzucane z samolotów odbijacze wolno opadają w dół ze średnią szybkością 60-80 m/min. Strefa zakłóceń pasywnych o średniej gęstości zwykle zachowuje swą skuteczność w ciągu 30-40 minut. Strefy zakłóceń pasywnych z zasady są wytwarzane przez specjalne samoloty, przeznaczone do stosowania tych zakłóceń, lecące z odpowiednim przewyższeniem i wyprzedzeniem osłanianej grupy samolotów. Osłona samolotów stosujących zakłócenia odbywa się przez wystrzeliwanie do przodu na kursie samolotu pocisków raketowych i pocisków z dział pokładowych zawierających odbijacze dipolowe.

Podczas stosowania imitujących zakłóceń pasywnych odbijacze dipolowe zrzucane są w oddzielnych porcjach, w wyniku czego w powietrzu powstają fałszywe cele radiolokacyjne w postaci oddzielnych "obłoków" odbijaczy /Rys.12/.

Osłona obiektów naziemnych może być również realizowana przez wystrzeliwanie w powietrze specjalnych pocisków i min zawierających odbijacze.



Rys. 12. Stosowanie zakłóceń pasywnych podczas osłony działań bojowych lotnictwa

Przy tym czas przebywania w powietrzu tych odbijaczy może wynosić kilka minut. Dlatego też osłona obiektów naziemnych tym sposobem wiąże się ze zużyciem dużej liczby pocisków. W niektórych wypadkach dla osłony obiektów o małych rozmiarach celowo jest wytwarzać fałszywe cele radiolokacyjne w postaci oddzielnych "obłoków" odbijaczy. W tym celu w jeden punkt przestrzeni wystarczy wystrzeliwać 6-8 pocisków. Czas istnienia takiego celu wynosi 3-6 minut.

Zakończenie:

W kompleksie wielu przedsięwzięć walki radioelektronicznej najbardziej złożonym i trudnym w praktycznej realizacji jest obezwładnianie środków i urządzeń oraz systemów radioelektronicznych przeciwnika.

W tym kompleksie przedsięwzięć zakłócenia stanowią skuteczny częstokroć jedyny sposób obezwład-

niania - dezorganizowania pracy środków i urządzeń radioelektronicznych wykorzystywanych przez przeciwnika w systemach dowodzenia i kierowania.

Za pomocą zakłóceń można całkowicie obezwładnić lub zdezorganizować:

- łączność radiową i radioliniową przeciwnika
- pracę środków radiolokacyjnych przeciwnika wykorzystywanych w systemie rozpoznania, obrony przeciwlotniczej, kierowania i naprowadzania rakiet oraz lotnictwa.

Stosując zakłócenia można jednocześnie zdezorganizować pracę różnych środków radioelektronicznych rozmieszczonych na bliskich i dalekich odległościach od linii styczności wojsk. Można również utrudniać, przerywać lub całkowicie uniemożliwiać dokonywanie wymiany informacji jednocześnie w wielu relacjach łączności każdego szczebla dowodzenia.

Zakłócenia stosowane są w toku działań bojowych przez specjalne pododdziały zakłóceń, wyposażone w odpowiednie środki rozpoznania, wskazywania celów i zakłócające.

Według dyrektywnych rozkazów Sztabu Generalnego pododdziały te realizują zadania tak zwanego wsparcia radioelektronicznego wojsk /pododdziały

zakłóceń radiowych/ oraz osłony radioelektronicznej wojsk i obiektów wojskowych /pododdziały zakłóceń radiolokacyjnych/.

OPRACOWAŁ
St. WYKŁADOWCA ZAKŁADU WALKI
RADIOELEKTRONICZNEJ

płk dypl. Stanisław LEWANDOWSKI

Wykonano w 100 egz.

Egz. Nr 1-100 Bibl. Gł.

Oddz. Zb. Spec.

Wyk. płk Lewandowski

Druk A. W.

Nr pf 890/pf 2581/WW

Kor. H. S.

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zborów Specjalnych
Nr ewid. 40707