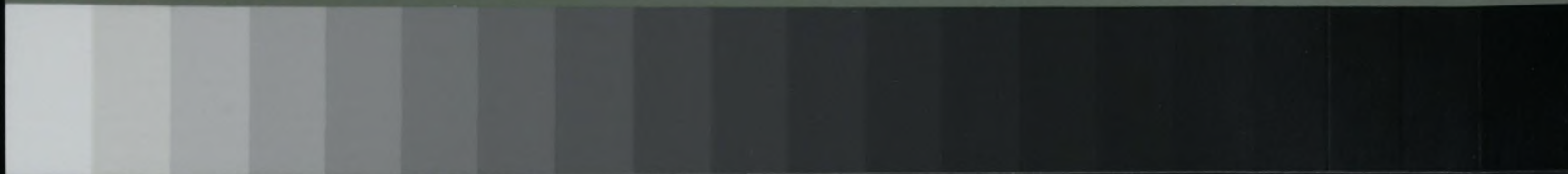


Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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



Handwritten notes and signature

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

ASG WP wewn. 4083/87



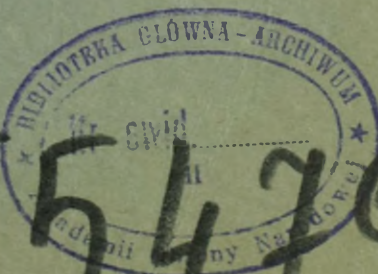
Egz. Nr.....1



Płk dr inż. Jerzy WANAT

ŚRODKI WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU I WOJSK LOTNICZYCH FRONTU

PODRECZNIK



55479

WARSZAWA

1987

Handwritten scribble



Wolinski (3) ✓

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

**WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH**

JAWNE

ASG WP wewn. 4083/87



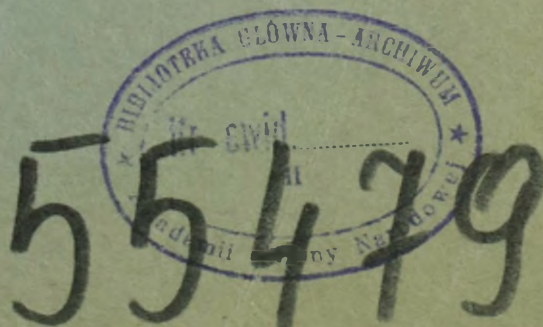
Egz. Nr.....1



Płk dr inż. Jerzy WANAT

ŚRODKI WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU I WOJSK LOTNICZYCH FRONTU

PODRĘCZNIK



WARSZAWA

1987

(28)

3

ASG WP wewn. 4083/87

JAWNE

██████████
Egz.nr ...

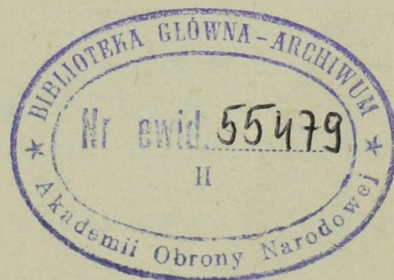
1

Pik dr inż. Jerzy WANAT



ŚRODKI WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ WOJSK OBRONY
POWIETRZNEJ KRAJU I WOJSK LOTNICZYCH FRONTU

Podręcznik



JAWNE
Anteas
4. 11. 02

JAN 1951

RECEIVED

12

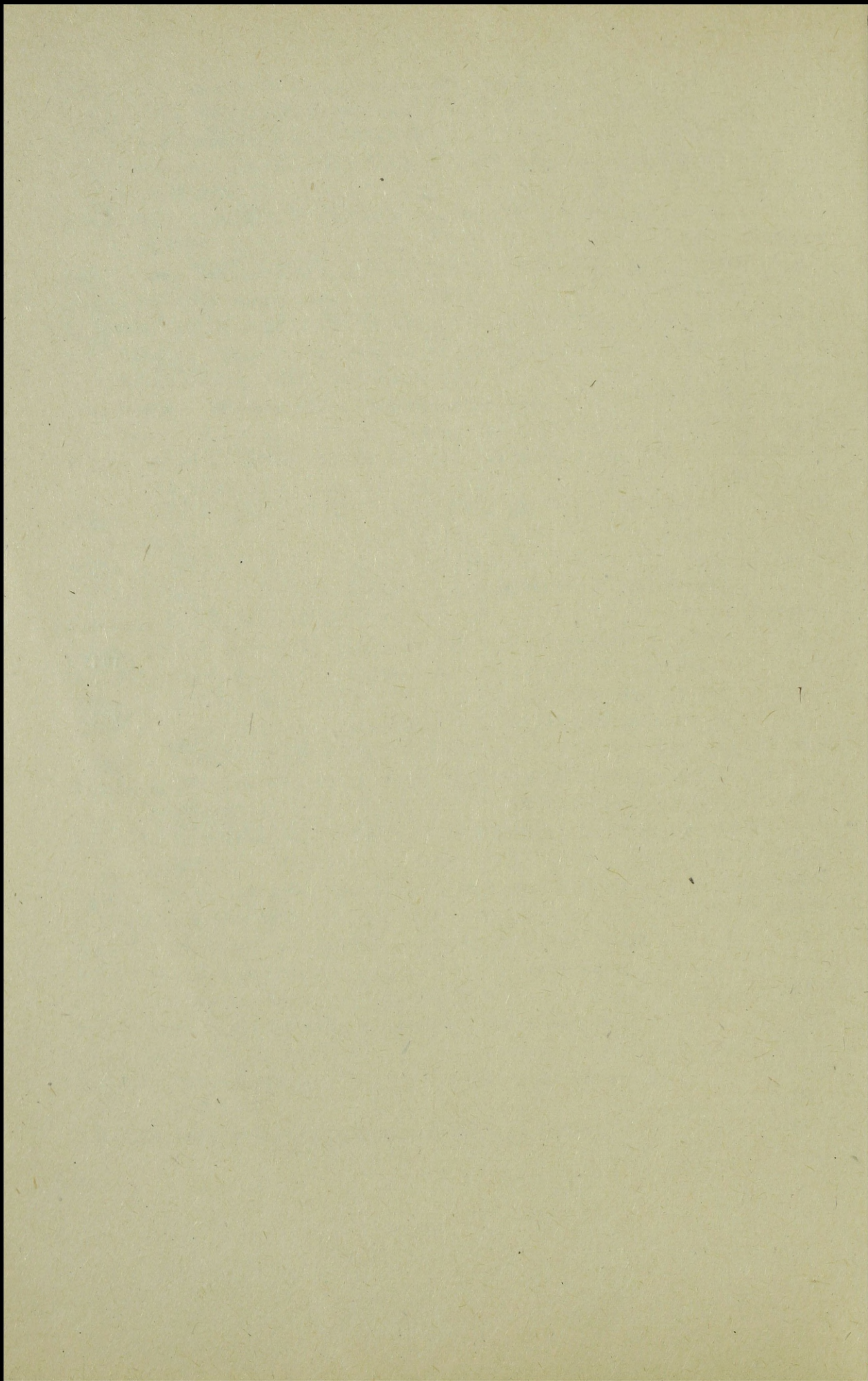


12

WSTĘP	7
1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ŚRODKÓW WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ ..	12
1.1. Istota środków walki radioelektronicznej i podstawowe rodzaje stacji zakłóceń	12
1.2. Stacje zakłóceń nieodzewowych	13
1.3. Stacje zakłóceń odzewowych	16
1.4. Nadajniki zakłóceń jednorazowego użycia	18
1.5. Środki zakłóceń biernych	19
1.6. Rakiety i pociski przeciwradiolokacyjne naprowadzające się na źródło promieniowania	20
2. ŚRODKI WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU	21
2.1. Obiekty przeciwnika obezwładniane radioelektronicznie przez wojska OPK	21
2.2. Rodzaje środków walki radioelektronicznej wojsk OPK	23
2.3. Stacja zakłóceń nieodzewowych SPN-30	23
2.3.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPN-30 ..	27
2.3.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPN-30	28
2.3.3. Wykorzystanie stacji SPN-30	29
2.4. Stacja zakłóceń odzewowych SPO-8	29
2.4.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPO-8 ...	30
2.4.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPO-8	32
2.4.3. Wykorzystanie stacji SPO-8	35
2.5. Stacja zakłóceń odzewowych SPO-10	35
2.5.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPO-10 ..	35
2.5.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPO-10	37
2.5.3. Wykorzystanie stacji SPO-10	40
2.6. Stacja zakłóceń odzewowych SPN-40	40
2.6.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPN-40 ..	41
2.6.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPN-40	44
2.6.3. Wykorzystanie stacji SPN-40	46
2.7. Stacja zakłóceń łączności UKF R-834p	46
2.7.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji R-834p ..	48
2.7.2. Dane taktyczno-techniczne stacji R-834p	49
2.7.3. Wykorzystanie stacji R-834p	51
2.8. Stacja R-388 do zakłócania nieautonomicznego systemu radionawigacyjnego bliskiego zasięgu typu TACAN	51

2.8.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji R-388 ...	51
2.8.2. Dane taktyczno-techniczne stacji R-388	54
2.8.3. Wykorzystanie stacji R-388	57
2.9. Podsystem kierowania środkami walki radioelektronicznej typu RUDNIA	59
2.9.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka podsystemu RUDNIA	59
2.9.2. Dane taktyczno-techniczne podsystemu RUDNIA	62
2.9.3. Wykorzystanie podsystemu RUDNIA	64
3. ŚRODKI WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ WOJSK LOTNICZYCH FRONTU ..	68
3.1. Obiekty przeciwnika obeszładniane radioelektronicznie przez wojska lotnicze frontu	68
3.2. Rodzaje środków walki radioelektronicznej WLF	71
3.3. Środki walki radioelektronicznej samolotu MiG-21MF	72
3.3.1. Skład i ogólna charakterystyka środków walki radio- elektronicznej samolotu MiG-21MF	72
3.3.2. Stacja uprzedzenia o opromieniowaniu samolotu typu SPO-3	72
3.3.2.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPO-3 ..	72
3.3.2.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPO-3	74
3.3.2.3. Wykorzystanie stacji SPO-3	75
3.3.3. Stacja aktywnych zakłóceń odzewowych SPS-141 M-1	76
3.3.3.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPS-141 M-1	76
3.3.3.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPS-141 M-1	79
3.3.3.3. Wykorzystanie stacji SPS-141 M-1	80
3.3.4. Automat ASO-2I do odstrzeliwania naboju z dipolami półfalowymi	81
3.3.4.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka automatu ASO-2I	81
3.3.4.2. Dane taktyczno-techniczne automatu ASO-2I	82
3.3.4.3. Wykorzystanie automatu ASO-2I	83
3.4. Środki walki radioelektronicznej samolotu Su-22 M-4	83
3.4.1. Skład i ogólna charakterystyka środków walki radio- elektronicznej samolotu Su-22 M-4	83
3.4.2. Stacja uprzedzenia o promieniowaniu samolotu typu SPO-15LE	84
3.4.2.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPO-15LE	84
3.4.2.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPO-15LE	84

3.4.2.3. Wykorzystanie stacji SPO-15LE	87
3.4.3. Stacja aktywacji zakłóceń odzwrotnych SPS-141 MWGE	88
3.4.3.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPS-141 MWGE	88
3.4.3.2. Dane taktyczne-techniczne stacji SPS-141 MWGE	89
3.4.3.3. Wykorzystanie stacji SPS-141 MWGE	90
3.4.4. Automat typu KDS-23 do odstrzelania naboł przeciw- radiolokacyjnych i na podoszwierci	91
3.4.5. Naboje przeciwradiolokacyjne typu PPR-50	92
3.4.6. Naboje na podoszwierci typu PPI-50-1	92
3.4.7. Pakiety przeciwradiolokacyjne S-SP1, polski PRP-NR-30 i PRP-AM-GSz-23	93
3.4.8. Kierowana rakietka B-58U	94
3.4.9. Kompleksowe wykorzystanie środków walki radioelektronicznej samolotu Su-22M-4	94
3.4.9.1. Podstawowe zasady wykorzystania środków walki radio- elektronicznej samolotu Su-22M-4	94
3.4.9.2. Użycie środków walki radioelektronicznej przy pokonywaniu oddziaływania myśliwców przeciwnika	98
3.4.9.3. Użycie środków walki radioelektronicznej przy pokonywaniu oddziaływania ZRK Nike Hercules i zestawów artylerii lufowej	101
3.4.9.4. Użycie środków walki radioelektronicznej przy pokonywaniu oddziaływania ZRK Hawk	103
3.5. Stacja zakłóceń łączności radioliniowej i troposferycznej B-949 na śmigłowcu Mi-8 PP	104
3.6. Nadajniki zakłóceń jednerazowego użycia	107
3.7. Zestaw urządzeń do wytwarzania zakłóceń biernych UZP-21.	107
ZAKOŃCZENIE	109
OZNACZENIA	110
WYKAZ LITERATURY	112



WSTĘP

Współczesne pole walki charakteryzuje się masowym użyciem sił i środków bojowych, których nieodłączną częścią składową są różnorodne urządzenia radioelektroniczne. Działają one na zasadzie emisji fal elektromagnetycznych. Zaliczamy do nich środki łączności radiowej i radioliniowej, troposferycznej, jonosferycznej i satelitarnej, środki radiolokacyjne i radionawigacyjne, urządzenia telewizyjne, optyczno-elektroniczne /laserowe/ i zakresu podczerwieni. Środki te są wykorzystywane kompleksowo w różnorodnych systemach radioelektronicznych i posiadają przeznaczenie właściwe do spełnianych zadań.

Ilość środków radioelektronicznych w wojskach systematycznie wzrasta na skutek ciągłego procesu unowocześniania uzbrojenia i wprowadzania do wojsk nowych środków walki. Urządzenia radioelektroniczne decydują o wartości technicznej i zdolności bojowej środków walki.

Masowe zastosowanie techniki radioelektronicznej w sposób zasadniczy wpływa na charakter i właściwości prowadzenia współczesnych działań bojowych. Niezawodność i stabilność funkcjonowania urządzeń radioelektronicznych w systemach dowodzenia decyduje o sukcesie w walce lub operacji. Dezorganizacja każdego systemu radioelektronicznego jest możliwa poprzez wytwarzanie zakłóceń oddziałujących na urządzenia odbiorcze, które obniżają efektywność funkcjonowania systemu.

Cechą ujemną urządzeń radioelektronicznych promieniujących energią elektromagnetyczną jest łatwość wykrycia i śledzenia ich pracy, a więc możliwość określenia parametrów taktyczno-technicznych urządzeń, miejsce dyslokacji i funkcji spełnianych w systemie.

Dane uzyskane z rozpoznania radioelektronicznego umożliwiają skuteczne rażenie ogniowe obiektów radioelektronicznych oraz obezwładnianie radioelektroniczne na zasadzie wytwarzania sygnałów zakłócających pracę tych obiektów. Jednocześnie może być prowadzona dywersja radioelektroniczna bez względu na miejsce dyslokacji, rodzaj i przeznaczenie środków i systemów radioelektronicznych.

Sukces w walce lub operacji będzie zależał od stopnia wyeliminowania z działań bojowych zasadniczych sił i środków radioelektronicznych przeciwnika poprzez dezorganizację systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki. Sukces będzie pełny jeżeli równocześnie zapewni się stabilną, skoordynowaną i ciągłą pracę własnym środkiem i systemem radioelektronicznym w warunkach oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika.

Należy oczekiwać, że w dziedzinie walki radioelektronicznej wojska będą systematycznie wyposażane w nowe środki walki, zdolne do prowadzenia ofensywnych działań radioelektronicznych na lądzie, w powietrzu na morzu i w kosmosie.

Ze względu na różnorodność stosowanych środków radioelektronicznych, umownie można podzielić je na cztery grupy:

- środki radiowe i radioliniowe;
- środki radionawigacyjne;
- środki radiolokacyjne;
- środki optyczno-elektroniczne.

Właściwością środków radioelektronicznych jest podatność na oddziaływanie zakłóceń i duża wrażliwość na kierowane podziały radiowe, naprowadzające się na źródło promieniowania fal elektromagnetycznych. Spowodowało to, że w wojskach własnych jak i w potencjalnego przeciwnika pojawiły się środki obezwładniania radioelektronicznego oraz optyczno-elektronicznego. Obezwładnienie radioelektroniczne traktowane jako proces ciągły polega na wytwarzaniu zakłóceń skierowanych przeciwko urządzeniom odbiorczym przeciwnika, na zmianie skutecznej powierzchni odbicia obiektów powietrznych i naziemnych, na wytworzeniu sztucznych błysków.

Obezwładnianie radioelektroniczne realizuje się poprzez użycie nadajników i stacji zakłóceń, dipoli półfalowych, reflektorów kątowych i soczewkowych, pozorowanie fałszywych celów, użycie materiałów i farb tłumiących energię elektromagnetyczną.

Obezwładnianie optyczno-elektroniczne polega na wytwarzaniu zakłóceń utrudniających lub umożliwiających efektywne korzystanie z tych urządzeń przez obsługujące załogi, uszkodzenie wrażliwych elementów zestawów optyczno-celowniczych na zasadzie "oślepienia" powodującego niezdolność do dalszego ich użycia na polu walki. Do środków obezwładniania optyczno-elektronicznego zalicza się nadajniki i stacje zakłóceń wytwarzające błyski świetlne, fałszywe cele na podłożach, środki maskowania optycznego /dymy aerosolowe, nakłady obiektów i techniki wojskowej/.

Środki rażenia ogniowego znalazły szerokie zastosowanie w procesie niszczenia obiektów radioelektronicznych. Stosuje się rakiety i pociski z głowicami naprowadzającymi się na źródło promieniowania fal elektromagnetycznych.

Biorąc za podstawę wykonywane zadania, cały arsenał środków radioelektronicznych o przeznaczeniu wojskowym można zgrupować w dwie klasy:

1 - środki radioelektroniczne dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki;

2 - środki walki radioelektronicznej, których zadaniem jest utrudnienie stronie przeciwnej wykorzystanie środków klasy pierwszej.

W walce radioelektronicznej na szczególne podkreślenie zasługują dwie formy działań: **a k t y w n a** i **o b r o n n a**.

A k t y w n a forma walki jest prowadzona w celu ujawnienia środków radioelektronicznych w systemach dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przeciwnika, dezorganizacji pracy środków poprzez utrudnienie lub uniemożliwienie wykonania zadań zgodnie z przeznaczeniem. Formę aktywną walki radioelektronicznej realizuje się poprzez systematyczne prowadzenie rozpoznania, niszczenie ważniejszych obiektów radioelektronicznych przeciwnika i stosowanie obezwładniania radioelektronicznego.

O b r o n n a forma walki radioelektronicznej jest prowadzona w celu zapewnienia stabilnego dowodzenia własnymi siłami z wykorzystaniem środków radioelektronicznych w warunkach oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika, ochrona własnych wojsk, zgrupowań i działań bojowych przed technicznymi środkami rozpoznania przeciwnika.

Treścią walki radioelektronicznej jest zespół przedsięwzięć i działań wojsk wzajemnie powiązanych celem, miejscem i czasem, zmierzających do wykrycia, rażenia, ogniowego, obezwładniania radioelektronicznego systemów i środków radioelektronicznych oraz punktów dowodzenia przeciwnika, obrony radioelektronicznej własnych systemów rozpoznania, dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki, jak również przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania przeciwnika.

Tak sformułowana treść walki radioelektronicznej pozwala wyodrębnić cztery wzajemnie powiązane części składowe walki do których zalicza się:

1/ niszczenie ważniejszych obiektów radioelektronicznych przeciwnika;

2/ obezwładnianie radioelektroniczne środków radioelektronicznych przeciwnika;

3/ obrona radioelektroniczna własnych środków radioelektronicznych przed oddziaływaniem przeciwnika;

4/ przeciwdziałanie technicznemu środkom rozpoznania przeciwnika.

N i s z c z e n i e ważniejszych obiektów radioelektronicznych w systemach dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przeciwnika wlicza się do najbardziej aktywnej części składowej walki radioelektronicznej wszystkich rodzajów wojsk. Jest prowadzone w celu zdeorganizowania dowodzenia siłami w strategicznych, operacyjnych i taktycznych ogniwach walki, naruszenia pracy systemów radionawigacyjnych i urządzeń celowniczych.

O b e z w ł a d n i a n i e r a d i o e l e k t r o n i c z n e prowadzi się w celu zdeorganizowania pracy środków radioelektronicznych przeciwnika, wykorzystywanych w dowodzeniu wojskami i w kierowaniu środkami walki. Jest ukierunkowane przede wszystkim na obniżenie efektywności uderzeń lotnictwa przeciwnika.

O b r o n a r a d i o e l e k t r o n i c z n a ma zapewnić stabilną pracę własnym systemom dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki w warunkach stosowania walki radioelektronicznej przez przeciwnika, a także zapobiec wzajemnemu oddziaływaniu pracujących środków radioelektronicznych wojsk własnych. Odporność na zakłócenia zgrupowań wojsk /bez rozpatrywania pojedynczych obiektów radioelektronicznych/ jest realizowana metodami technicznymi i organizacyjnymi.

P r z e c i w d z i a ł a n i e t e c h n i c z n y m ś r o d k o m r o z p o z n a n i a p r z e c i w n i k a polega na uniemożliwieniu lub utrudnieniu przeciwnikowi zdobywania za pomocą technicznych środków rozpoznania informacji o wojskach własnych; obiektach wojskowych, systemach dowodzenia i środkach walki, jak również innych danych stanowiących tajemnicę wojskową i państwową.

W tym celu przeciwnik wykorzystuje następujące środki techniczne:

- optyczno-elektroniczne /fotograficzne, telewizyjne, na podzerwien, laserowe/;

- radiolokacyjne;

- radionawigacyjne;

- radiowe;

- akustyczne;

- radiacyjne i magnetometryczne.

Przeciwdziałanie technicznym środkom rozpoznania musi być zsynchroni-
zowane z maskowaniem taktycznym i operacyjnym w taki sposób aby unie-
możliwiało przeciwnikowi ujawnienie właściwego zamiaru działań bojowych
wojsk własnych.

Wszystkie przedsięwzięcia organizacyjne dotyczące walki radioelektro-
nicznej muszą być podporządkowane celowi głównemu walki. Gwarantuje to
odniesienie pełnego sukcesu w pokonaniu przeciwnika.

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ŚRODKÓW WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ

1.1. Esota środków walki radioelektronicznej i podstawowe rodzaje stacji zakłóceń

Środki walki radioelektronicznej wytwarzają zakłócenia czynne i bierne. W zależności od rodzaju zakłóceń przyjęto odpowiednią klasyfikację środków walki radioelektronicznej, których charakterystykę przedstawiono w niniejszym rozdziale.

Pod pojęciem **ś r o d k i w a l k i r a d i o e l e k t r o n i c z n e j** należy rozumieć sprzęt, który jest przeznaczony do bezpośredniego oddziaływania na urządzenia radioelektroniczne przeciwnika, wchodzące w skład systemów dowodzenia wojskami i kierowania uzbrojeniem, w celu wyeliminowania lub obniżenia efektywności funkcjonowania tych systemów.

Środki zakłóceń czynnych są zespołami emitującymi sygnały wysokiej częstotliwości odpowiednio zmodulowane, które oddziałując na urządzenia odbiorcze obiektów radioelektronicznych utrudniają lub całkowicie uniemożliwiają odbiór i obróbkę sygnałów użytecznych.

W stopniu końcowym traktu odbiorczego obiektu radioelektronicznego, zakłócenia mogą przyjmować formę zakłóceń maskujących lub imitujących.

Zakłócenia maskujące posiadają tę właściwość, że wyodrębnienie na ich tle sygnału użytecznego jest utrudnione lub wręcz niemożliwe.

Zakłócenia imitujące /dezinformujące/ są zakłóceniami zawierającymi fałszywą informację o miejscu znajdowania się celu.

Zastosowanie w aparaturze lamp z falą bieżącą /LFB/ umożliwia równoczesne wytworzenie w jednym urządzeniu zakłóceń maskujących i imitujących, które noszą ogólną nazwę zakłóceń kombinowanych. Wytwarzanie zakłóceń kombinowanych będzie jedną z istotnych właściwości perspektywicznych środków walki radioelektronicznej.

Stacje i nadajniki zakłóceń nieodzewowych są zaliczane do środków

walki radioelektronicznej, które nie posiadają ścisłej zależności czasowej między sygnałami zakłócającymi a sygnałami obojętnianymi środków radioelektrycznych. Natomiast stacje i nadajniki zakłóceń odzewowych zapewniają taką zależność i generują sygnały zakłóceń w odpowiedzi na każdy przyjęty sygnał pochodzący od zakłócanego środka radioelektrycznego.

Stacje, które równocześnie mogą wytwarzać aktywne zakłócenia nieodzwowe i odzwowe, noszą nazwę stacji zakłóceń kombinowanych.

Środki zakłóceń biernych posiadają właściwości maskujące i imitujące. Działanie ich opiera się na zasadzie odbioru lub pochłaniania /rozpraszania/ energii elektromagnetycznej. Powszechne zastosowanie znalazły różnorodne środki zakłóceń biernych, których charakterystykę przedstawiono w punkcie 1.4.

1.2. Stacje zakłóceń nieodzwowych

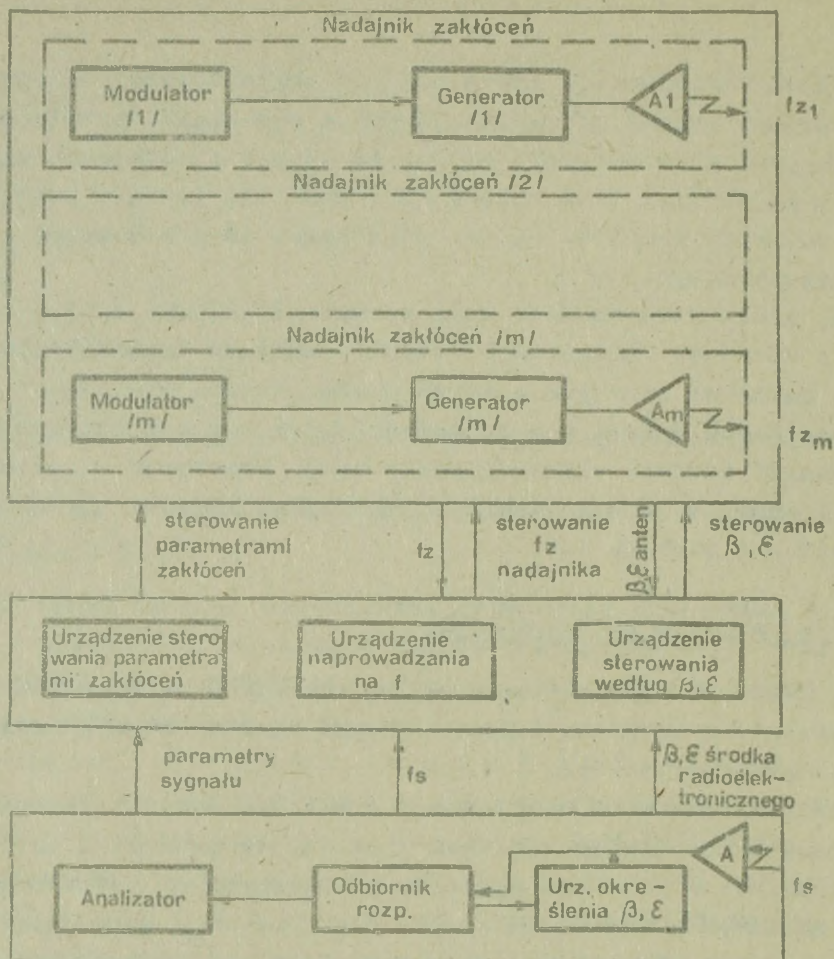
Stacje zakłóceń nieodzwowych są przeznaczone do wytwarzania maskujących zakłóceń szumowych. Ogólny schemat blokowy stacji zakłóceń nieodzwowych przedstawia rys. 1.1.

Sygnały pochodzące od zakłócanego środka radioelektrycznego są odbierane przez stację zakłóceń a następnie poddawane analizie celem wypracowania właściwych sygnałów niezbędnych do wysterowania nadajników zakłóceń i anten nadawczych A_1, \dots, A_m emitujących sygnały zakłóceń f_{z1}, \dots, f_{zm} . Jako generatory zakłóceń stosuje się lampy metalowo-ceramiczne, magnetrony, barotery, lampy z falą bieżącą /LFB/ i lampy z falą wsteczną /LFW/. Możliwości nadajników zakłóceń pod względem skuteczności stosowanych zakłóceń w znacznym stopniu zależą od charakterystyk generatorów zastosowanych w nadajnikach.

Do podstawowych charakterystyk generatorów zalicza się:

- zakres częstotliwości $/f_{\min}, f_{\max}/$;
- moc wyjściowa $/P_n/$;
- szerokość widma zakłóceń $/\Delta f/$;
- czas pełnego przestrajania $/t_p/$.

Pod pojęciem czas pełnego przestrajania należy rozumieć czas jaki upływa od momentu wykrycia pracy środka radioelektrycznego do momentu wygenerowania zakłóceń. W stacjach zakłóceń nieodzwowych powszechne zastosowanie znalazły generatory wykonane na lampach z falą bieżącą i wsteczną. Charakteryzują się szerokim pasmem generowanych drgań wielkiej częstotliwości, łatwością wytwarzania zakłóceń selektywnych i zaporowych.



Rys. 1.1. Schemat ogólny stacji zakłóceń nieodzewowych

O rodzaju zakłóceń /selektywne, pasmowe, zaporowe/ decyduje przede wszystkim szerokość promieniowanego widma zakłóceń ΔF_z .

Jeżeli szerokość tego widma ΔF_z jest porównywalna z szerokością pasma przepuszczania liniowej części charakterystyki odbiornika zakłócanego obiektu radioelektronicznego Δf_o , zakłócenie nosi nazwę zakłócenia selektywnego $\Delta F_z \approx \Delta f_o$. Następuje koncentracja energii elektromagnetycznej w wąskim paśmie częstotliwości. Jednoczesne obezwładnianie kilku urządzeń radioelektronicznych lub jego poszczególnych kanałów zakłóceniami selektywnymi może nastąpić wówczas, gdy stacja zakłóceń będzie posiadała kilka generatorów zakłóceń /rysunek 1.1./.

Podczas wytwarzania zakłóceń pasmowych musi być spełniony warunek: $\Delta F_z > \Delta f_o$. Tego typu zakłócenia oddziałują na obiekty radioelektroniczne, których odbiorniki są przestrajane w wąskim zakresie częstotliwości.

Zakłócenia zaporowe /szerokopasmowe/ charakteryzują się promieniowaniem widma zakłóceń ΔF_z znacznie większym od pasma przepuszczenia liniowej części charakterystyki odbiornika zakłócanego urządzenia radioelektronicznego $\Delta F_z \gg \Delta f$.

Zakłócenia pasmowe może wytwarzać jeden lub kilka generatorów. Przy zastosowaniu kilku generatorów, widma częstotliwości zachodzą częściowo na siebie dzięki czemu są wytwarzane zakłócenia zaporowe w nakazanym paśmie częstotliwości. Rozszerzenie widma zakłóceń obniża możliwości energetyczne nadajników zakłóceń a tym samym maleje efektywność obezwładniania środków radioelektronicznych. Wytwarzanie zakłóceń zaporowych nie wymaga skomplikowanej aparatury rozpoznania i sterowania częstotliwością.

Środki zakłóceń nieodzwonowych mogą mieć charakter zakłóceń pełzających, które charakteryzują się wąskim widmem generowanych częstotliwości i podlegają regularnemu przesuwaniu się w przedziale częstotliwości pracy, właściwej dla wybranych i zakłócanych środków radioelektronicznych. Zakłócenia pełzające posiadają zalety zakłóceń selektywnych i zaporowych dzięki czemu mają zastosowanie w obezwładnianiu przestrajanych środków radioelektronicznych.

Modulatory nadajników są przeznaczone do kształtowania wymaganej struktury sygnałów zakłócających. W nadajnikach zakłóceń nieodzwonowych jako modulatory stosuje się różnorodne źródła napięć szumowych.

Anteny nadajników są przeznaczone do wypromieniowania energii zakłóceń i mogą kształtować wiązkę silnie ukierunkowaną, słabo ukierunkowaną lub bezkierunkową. Stopień kierunkowości promieniowania określa współczynnik wzmocnienia anteny G_n /zysk kierunkowy/, którego wartość maksymalną określa zależność:

$$G_n = \frac{3 \cdot 10^4}{\Theta_\beta \cdot \Theta_\xi}$$

gdzie: Θ_β , Θ_ξ - szerokość charakterystyki promieniowania w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

Zakłócenia promieniowane przez anteny o zysku $G_n > 100$ noszą nazwę zakłóceń kierunkowych /selektywnych w kierunku/ o dużej koncentracji energii elektromagnetycznej. Natomiast, gdy $G_n < 5$ promieniowanie zakłóceń jest bezkierunkowe.

Zastosowanie anten kierunkowych umożliwia znaczne zwiększenie efektywnej mocy oddawanej przez nadajnik $P_{ne} = P_n \cdot G_n$ /lecz jednocześnie kierunkowość anten pociąga za sobą konieczność zastosowania układu sterującego anteną we współrzędnych kątowych. Anteny kierunkowe mogą

być wykorzystane do jednoczesnego obezwładniania kilku środków radioelektronicznych umiejscowianych przestrzennie lub rozmieszczonych na określonej powierzchni. Ze względów energetycznych zakłócenia takie znacznie ustępują zakłóceniom selektywnym w kierunku.

Anteny o słabej koncentracji strumienia zakłóceń zapewniają równoczesne oddziaływanie na środki radioelektroniczne tego samego typu i są rozmieszczone na niewielkich odległościach między sobą.

Obezwładnianie stacji radiolokacyjnych wykrywania i wskazywania celów, naprowadzania wyśliwców z zasady będzie realizowane za pomocą zakłóceń bezkierunkowych. Do obezwładniania stacji naprowadzania rakiet i celowników radiolokacyjnych będą stosowane zakłócenia słabo ukierunkowane.

Wskaznikiem energetycznym nadajników zakłóceń szumowych nieodzewowych jest gęstość mocy zakłóceń \mathcal{S} określona zgodnie z zależnością:

$$\mathcal{S} \left[\frac{W}{MHz} \right] = \frac{P_n \cdot G_n}{\Delta F_z} \quad /1.2/$$

gdzie: P_n - moc nadajnika zakłóceń w watach;

G_n - zysk kierunkowy anteny;

ΔF_z - szerokość widma zakłóceń w MHz.

Z przedstawionej charakterystyki środków zakłóceń nieodzewowych, podstawowymi parametrami określającymi możliwości obezwładniania obiektów radioelektronicznych są: zakres częstotliwości pracy, rodzaj wytwarzanych zakłóceń, gęstość mocy nadajników zakłóceń i ich prędkość przestrajania.

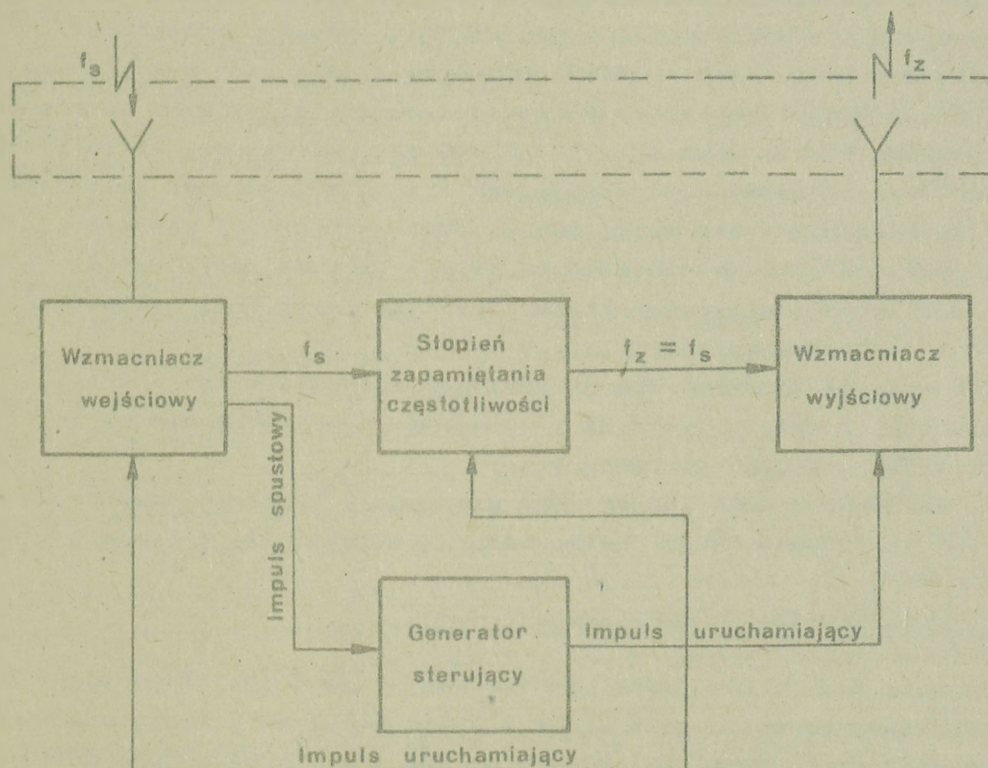
1.3. Stacje zakłóceń odzewowych

Stacje zakłóceń odzewowych są przeznaczone do powodowania niestabilnej pracy systemów śledzenia automatycznego celów powietrznych w odległości D , prędkości V i we współrzędnych kątowych: azymut β , kąt elewacji ξ . Stacje mają również zastosowanie w dezinformacji /kompli-kowaniu sytuacji/ radiolokacyjnej polegającej na tym, że na każdy impuls wysłany przez SRL, stacja zakłóceń emituje jeden sygnał odzewowy podobny do sygnału odbitego. Seria takich impulsów niesie fałszywą informację o D, V, β, ξ .

Dla szczególnego skomplikowania sytuacji powietrznej mogą być wytwarzane wielokrotne zakłócenia impulsowe polegające na tym, że na każdy impuls opromieniowującej SRL jest generowana seria impulsów odzewowych podobnych do rzeczywistego sygnału odbitego. Dzięki temu na ekranie

SRL oprócz sygnału celu rzeczywistego pojawiają się cele fałszywe utrudniające identyfikację celu rzeczywistego.

Rozróżnia się dwa typy stacji zakłóceń odzewowych: stacje odzewowe - wzmacniacze /retranslatory/ oraz stacje odzewowe generujące zakłócenia. W pierwszym typie stacji następuje wzmocnienie i ponowne wypromieniowanie przyjętego sygnału. Natomiast w drugim typie stacji sygnał odebrany jest wykorzystywany do uruchomienia generatora na odpowiedniej częstotliwości. W skład stacji zakłóceń odzewowych wchodzi urządzenia przedstawione na rys. 1.2.



Rys. 1.2. Schemat ogólny stacji zakłóceń odzewowych

Stacja może posiadać układ sterowania antenami. Wzmacniacz wejściowy jest wzmacniaczem szerokopasmowym zbudowanym na LFB.

Urządzenie zapamiętywania częstotliwości zapewnia rejestrację częstotliwości nośnej odebranych sygnałów na czas niezbędny do wygenerowania zakłóceń odzewowych.

Wzmacniacz wyjściowy jest wzmacniaczem mocy sygnałów zakłóceń.

Urządzenie formujące jest przeznaczone do wytwarzania impulsów sterujących, kształtujących z kolei impulsy zakłóceń o wymaganej struk-

turze. Zakłócenie odzewowe uprowadzające w odległości jest wytwarzane przez urządzenie formujące, które wypracowuje własny impuls sterujący na każdy odebrany sygnał stacji impulsowej. Czas opóźnienia zmienia się zgodnie z zależnością:

$$t_0 = \frac{at^2}{2} \quad /1.3/$$

gdzie: a - współczynnik stały;

t - czas bieżący, jaki upływa od momentu odbioru sygnału SRL.

Impulsy zakłóceń trafiające do kanału odbiorczego zakłócają RSL, na skutek zmiany opóźnienia powodują uprowadzenie bramek odległości, a tym samym zrywają pracę systemu śledzenia automatycznego w odległości.

W samolotowych stacjach zakłóceń odzewowych, z zasady stosuje się anteny bezkierunkowe lub anteny o słabej koncentracji wiązki promieniowania z zyskiem kierunkowym $G_n = 5 - 30$. Cechą podstawową, która różni stacje zakłóceń odzewowych od stacji zakłóceń nieodzewowych jest duża prędkość zadziałania /czas reakcji na sygnał zewnętrzny/ sięgająca rzędu mikrosekund a nawet dziesiątych części mikrosekundy. Dzięki temu istnieje możliwość zastosowania tych stacji do zakłócania przestrajanych stacji radiolokacyjnych.

Podstawowymi parametrami stacji zakłóceń odzewowych są: zakres częstotliwości, rodzaj wytwarzanych zakłóceń, równoważna moc wyjściowa i czas reakcji na sygnał zewnętrzny.

Stacje zakłóceń kombinowanych mogą pracować w układzie zakłóceń nieodzewowych, jak również mogą jednocześnie generować dwa rodzaje zakłóceń.

1.4. Nadajniki zakłóceń jednorazowego użycia

Konstrukcja nadajników jednorazowego użycia jest oparta na technice modułowej, która zapewnia małe wymiary i niewielką masę /objętość wynosi od 1 do 5 dm³, masa jest od 300 do 500 g/. W krótkim przedziale czasu nadajniki mogą promieniować znaczną moc od 0,1 do 20 watów. Częstotliwość pracy nadajników jest zawarta od 30 do 2000 MHz. Nadajniki mogą być przenoszone w nakazany rejon przez pilotowane i bezpilotowe środki powietrzne, rakiety i pociski artyleryjskie jak również przez grupy żołnierzy do wykonywania zadań specjalnych. Nadajniki są wyposażone w spadochron, na którym opadają po przerzuceniu w nakazany rejon pracy.

1.3. Środki zakłóceń biernych

Do środków zakłóceń biernych zalicza się:

- reflektory /dipole półfalowe/ odbijające energię elektromagnetyczną;
- rozłki /reflektory kątowe/ odbijające energię elektromagnetyczną;
- pionowe i skośne maski-ekrany odbijające energię elektromagnetyczną;
- pokrycia i warstwy interferencyjne tłumiące energię elektromagnetyczną;
- rakiety - pułapki, pociski i naboje przeciwradiolokacyjne.

Reflektory są dipolami półfalowymi /wibratorami/ wykonanymi z włókna szklanego metalizowanego lub z folii. W zastosowaniu bojowym dipole są umieszczone w paczkach, które mogą być zrzucone za pomocą specjalnych automatów lub są wystrzeliwane w rakietach i pociskach artyleryjskich. Liczbę dipoli w standardowej paczce dobiera się w taki sposób aby po utworzeniu się obłoku, skuteczna powierzchnia odbicia była nie mniejsza od skutecznej powierzchni odbicia samolotu / $\sigma_{pacz} = 30 - 50 \text{ m}^2$ /. Podstawowymi charakterystykami paczek zawierających dipole półfalowe są: zakres częstotliwości, skuteczna powierzchnia odbicia σ_{pacz} , masa paczki i czas rozrzutu dipoli w przestrzeni.

Dipole umownie dzielą się na wąsko i szerokopasmowe. Paczki wąskopasmowe posiadają jeden wymiar reflektorów i pokrywają zakres częstotliwości w granicach 10-15% częstotliwości podstawowej na którą zostały obliczone. Paczki te mają zastosowanie do zakłócania obiektów radioelektronicznych pracujących na falach centymetrowych i decymetrowych w górnej części pasma częstotliwości. Masa paczek nie przekracza 20-50 g.

Paczki szerokopasmowe zawierają dipole o różnej długości lub są wykonane z taśm metalizowanych, długich przewodów. Zakres częstotliwości pokrywany przez takie paczki wynosi kilkaset procent częstotliwości podstawowej. Znalazły zastosowanie do zakłócania wszystkich pasm częstotliwości, w których pracują środki radioelektroniczne. Czas rozrzutu dipoli z paczki zależy od jej konstrukcji, rodzaju dipoli, prędkości lotu samolotu wytwarzającego zakłócenia oraz od typu urządzenia zastosowanego do ich wyrzucania.

Rozłki /reflektory kątowe/ tworzą trzy wzajemnie prostopadle płaszczyzny odbijające. Ścianki rozłki mogą mieć różne wymiary i kształty. Podstawową właściwością rozłków jest zdolność odbijania znacznej części energii elektromagnetycznej w kierunku przeciwnym do kierunku padania fali.

Maski - ekrany są ustawiane przed obiektami w celu ukrycia tych obiektów przed radiolokacyjnym rozpoznaniem powietrznym prowadzonym przez przeciwnika i mogą być wykonane z siatek metalowych o średnicy oczka wynoszącej $\frac{1}{6} - \frac{1}{8} \lambda$, z materiałów metalizowanych naciągniętych na sztywne szkielety.

Pokrycia i warstwy interferencyjne wykonuje się w postaci płyt z masy plastycznej pomiędzy którymi umieszcza się cienkie błony pochłaniające energię elektromagnetyczną, jak również z mat wykonanych z wiskliny.

Przedmioty metalowe pokrywa się warstwą dielektryka, który powoduje interferencję fali padającej i odbitej lub pochłania energię.

Rakiety - pułapki, pociski i naboje zawierają dipole o długości odpowiadającej częstotliwości zakłócanych środków radioelektronicznych i są używane w zależności od zaistniałej sytuacji radiotelegraficznej. Są przeznaczone do odwrócenia uwagi środków obrony powietrznej od właściwych samolotów - celów powietrznych, imitując w ten sposób cele pozostające. Rakiety a tym bardziej pociski posiadają małe rozmiary lecz na skutek zastosowania dipoli półfalowych pozostają skuteczną powierzchnią odbicia celów, właściwą, nawet dla bombowca strategicznego.

Pułapki na podczerwień posiadają środki pirotechniczne zrzucane z samolotów w nakazane rejony. Czas promieniowania cieplnego pułapki wynosi od 10 do 60 s.

1.6. Rakiety i pociski przeciwradiolokacyjne naprowadzające się na źródło promieniowania

Są to środki walki, które samoczynnie naprowadzają się na promieniujące obiekty radioelektroniczne. Posiadają głowice naprowadzające się na źródło promieniowania lub głowice na podczerwień. Znalazły zastosowanie rakiety wytwarzające błyski do "oślepienia" przyrządów optyczno-elektronicznych w urządzeniach celowniczych.

Prace nad rozbudową środków walki radiotelegraficznej są prowadzone w kierunku udoskonalenia istniejących środków i opracowania zupełnie nowych konstrukcji z jednoczesnym doskonaleniem metod kierowania tymi środkami.

2. ŚRODKI WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU

2.1. Obiekty przeciwnika obeszwiadniane radioelektronicznie przez wojska OPK

Walkę radioelektroniczną w działaniach bojowych wojsk obrony powietrznej kraju organizuje się i prowadzi w celu:

- dezorganizacji dowodzenia siłami i środkami napadu powietrznego przeciwnika;
- zmniejszenia możliwości przeciwnika w zakresie rozpoznania ugrupowania wojsk i obiektów przy pomocy środków technicznych oraz wykonywania precyzyjnych uderzeń ogniowych /bombardowań/;
- zapewnienia stabilnego dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki w warunkach prowadzenia przez przeciwnika walki radioelektronicznej;
- zapobiegania wzajemnego oddziaływania na pracę własnych środków radioelektronicznych.

Głównym celem obeszwiadniania radioelektronicznego jest obniżenie efektywności uderzeń przeciwnika na obiekty broniące przez wojska OPK.

Postawienie zadania obeszwiadnienia całego arsenału środków radioelektronicznych przeciwnika jest rzeczą nierealną i dlatego obowiązuje naczelną zasadą w myśl której, w pierwszej kolejności należy obeszwiadniać zakłóceniami te środki radioelektroniczne, które mają największy wpływ na skuteczność /efektywność/ uderzeń przeciwnika.

Obeszwiadnianie radioelektroniczne będące aktywną formą walki radioelektronicznej, w wojskach OPK oddziałuje na następujące obiekty przeciwnika:

- odbiorniki radiostacji pokładowych;
- aparaturę odbiorczo-wskaźnikową systemów radionawigacyjnych;
- pokładowe stacje radiolokacyjne o różnym przeznaczeniu;
- elementy optyczno-elektroniczne samolotów, przeznaczone do celowania i prowadzenia rozpoznania.

Na osobach funkcyjnych wydziału /oddziału/ walki radioelektronicznej spoczywa obowiązek rozwiązywania następujących problemów:

- analiza, ocena i prognozowanie sytuacji radioelektronicznej;
- planowanie walki radioelektronicznej;
- udział w przygotowaniu zarządzeń, instrukcji i wskazówek dla wojsk w zakresie walki radioelektronicznej;
- nadzorowanie stanu gotowości bojowej, przygotowań do działań bojowych i pełnienia dyżurów bojowych przez pododdziały /oddziały/ walki radioelektronicznej;

- udział wspólnie z innymi rodzajami wojsk a wojsk łączności w szczególności w opracowywaniu przedsięwzięć w zakresie obrony radioelektronicznej i kolimocydemacji elektromagnetycznej własnych środków radioelektronicznych;

- organizacja w wojskach kompleksowego przeciwdziałania technicznym środkiem rozpoznania przeciwnika i sprawowanie nadzoru nad efektywnością i skutecznością przyjętych zamierzeń uwzględnionych w planach maskowania operacyjno-taktycznego;

- organizacja współdziałania pododdziałów walki radioelektronicznej z pododdziałami rozpoznania radioelektronicznego.

Planowanie walki radioelektronicznej musi poprzedzić głęboka i szczegółowa ocena sytuacji radioelektronicznej.

Pod pojęciem sytuacji radioelektronicznej należy rozumieć zespół warunków zaistniałych w określonym obszarze, na wybranym kierunku lub TDW na skutek użycia środków i systemów radioelektronicznych przez walczące strony w interesie wykonania zadania bojowego, jak również uwarunkowań zachodzących w następstwie przebiegających procesów jonosferycznych i atmosferycznych.

Sytuacja radioelektroniczna jest zależna od składu, możliwości systemów i środków radioelektronicznych przeciwnika oraz wojsk własnych, ich rozmieszczenia w terenie, wykonywanych zadań i sposobów wykorzystania bojowego. Na sytuację radioelektroniczną ma również wpływ promieniowanie elektromagnetyczne pochodzące z kosmosu, z atmosfery, jak również rodzaj i charakter zakłóceń przemysłowych.

Rozwiązanie problemów takich jak rażenie ogniowe, obrona radioelektroniczna i przeciwdziałanie technicznym środkiem rozpoznania przeciwnika, jest prowadzone przez wydziały /oddziały/ walki radioelektronicznej równoległe z wydziałami /oddziałami/ operacyjnymi i rozpoznawczymi sztabów.

Oddziały /wydziały/ rozpoznawcze oraz walki radioelektronicznej wspólnie analizują zdobyte i dotychczas posiadane informacje o systemach dowodzenia środkami technicznego rozpoznania i walki radioelektronicznej przeciwnika. Ponadto organizują współdziałanie pododdziałów walki radioelektronicznej z pododdziałami rozpoznania radioelektronicznego według kryteriów właściwych dla rozpoznania, obezwładniania radioelektronicznego i dezinformacji radiowej. Uczestniczą w ocenie efektywności i skuteczności zastosowanych metod przeciwdziałania technicznym środkiem rozpoznania, przygotowując niezbędne dane do oceny sytuacji radioelektronicznej w poszczególnych rodzajach wojsk i służb.

Zainteresowania dotyczące walki radioelektronicznej znajdują odzwier-

oiedlenie w planie operacji przeciwpowietrznej, w planach walki radioelektronioznej, w planie maskowania operacyjnego, w planie kompleksowego przeciwdziałania technioznym środkiem rozpoznania przeciwnika, w planie łączności, w planach bojowego wykorzystania rodzajów wojsk. Zadania wynikające z walki radioelektronioznej doprowadza się do wojsk w postaci zarządzeń bojowych, zarządzeń walki radioelektronioznej i specjalnych wytycznych uwzględniających problemy walki radioelektronioznej.

2.2. Rodzaje środków walki radioelektronioznej wojsk OPK

Podstawowymi środkami walki radioelektronioznej w wojskach OPK są naziemne stacje zakłóceń. Natomiast środki walki radioelektronioznej indywidualnej osłony samolotu nie mają zastosowania podczas wykonywania zadań bojowych. Samoloty będące w uzbrojeniu wojsk OPK są przystosowane do montowania zasobników ze stacjami osłony indywidualnej. Schemat 2.1. ilustruje rodzaje środków walki radioelektronioznej wojsk OPK.

2.3. Stacja zakłóceń nieodzewowych SPN-30

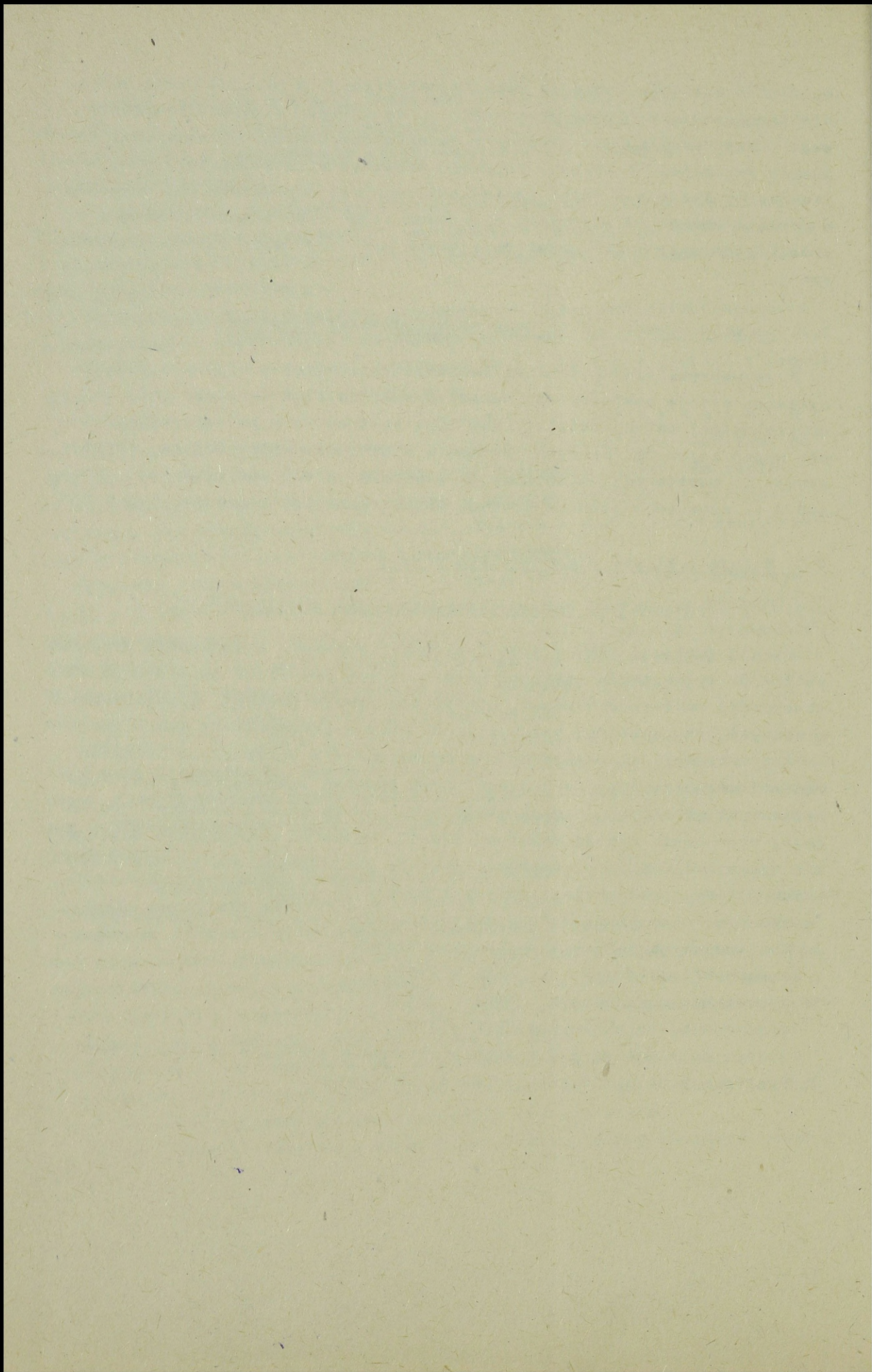
2.3.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPN-30

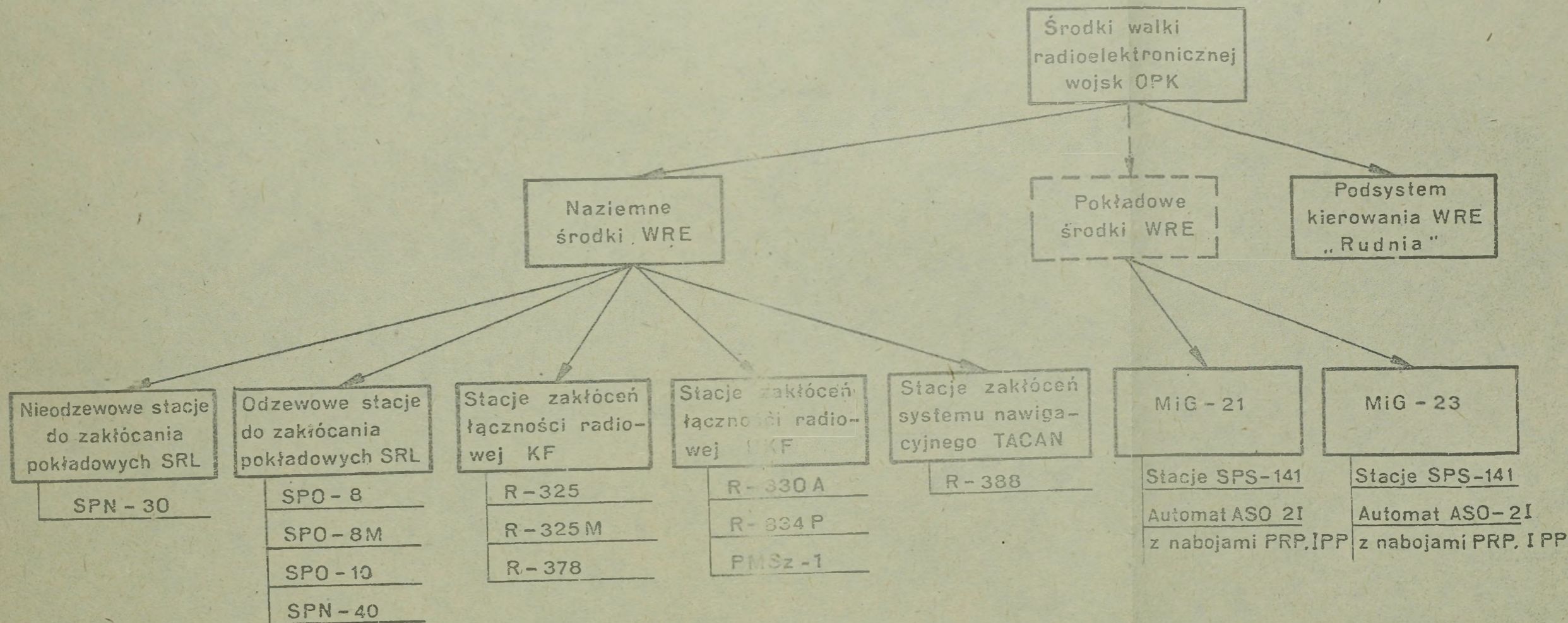
Stacja zakłóceń SPN-30 jest naziemnym, ruchomym urządzeniem przeznaczonym do wytwarzania zakłóceń nieodzewowych przeciwko samolotowym SRL obserwacji powierzchni ziemi, stacji obserwacji bocznej, stacji zapewniających lot na małych wysokościach. Stacja uniemożliwia lub w sposób istotny utrudnia załodze samoloty korzystanie z pokładowych urządzeń radioelektronioznych, a w szczególności podczas rozpoznawania obiektów naziemnych wybranych do niszczenia przy pomocy bomb i podczas lotu na małej wysokości. Stacja zakłóceń SPN-30, wytwarza kombinowane zakłócenia maskujące impulsowo-szumowe. Sygnały pokładowych SRL są odbierane przez anteny namierzania i anteny kompensacji listów bocznych.

Aparatura stacji łącznie z zespołami zasilania jest rozmieszczona na następujących jednostkach transportowych:

- samochód antenowy URAL - 375A;
- samochód z aparaturą URAL - 375A;
- samochód - elektrownia URAL - 375A;

Stacja może pracować w systemie ręcznym z udziałem operatora lub automatycznym do zakłócania celów nieskoleoących.





oznaczenia :

--- środki WRE, które mogą mieć zastosowanie w WOPK

Rys.2.1. Rodzaje środków walki radioelektronicznej wojsk OPK



Handwritten text in blue ink, possibly a signature or date, located in the bottom left corner of the page.

2.3.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPN-30

Stacja zakłóceń rozpoznaje sygnały pokładowych urządzeń elektronicznych z następujących odległości:

- stacje obserwacji bocznej z odległości $D_0 \leq 150$ km przy wysokości lotu celu powietrznego $H_0 \geq 400$ m;
- SRL obserwacji powierzchni ziemi z odległości $D_0 = 180$ km przy wysokości lotu celu powietrznego $H_0 = 6000$ m;
- stacje zapewniające lot na małych wysokościach z odległości $D_0 = 50$ km przy wysokości lotu celu powietrznego $H_0 \geq 25$ m.

Stacja zapewnia zakłócanie strefy ciągłej o głębokości do 250 km. głównym listkiem charakterystyki promieniowania anteny. Stacja może zakłócać jednocześnie pięć celów powietrznych.

Stacja SPN-30 pracuje w zakresie częstotliwości $f_g = 8330 - 10250$ MHz /pasmo 3 cm/. Dokładność określenia częstotliwości wynosi ± 15 MHz.

Generator wielkiej częstotliwości jest zbudowany na lampie z falą bieżącą. Moc wyjściowa $P_{wyj} = 650$ watów.

Czułość odbiornika wynosi 88 dB/W. Szerokość widma zakłóceń $\Delta F_g = 30$ MHz. Pełny zakres częstotliwości pokrywa jedna lampa z falą bieżącą. Zysk kierunkowy anteny $G_n = 8000$. Gęstość mocy $\mathcal{Q} = 170$ kW/MHz.

Sektory pracy stacji w azymucie: 60° , 90° , 120° , 360° .

Sektor pracy stacji w kącie elewacji - $0 + 60^\circ$.

Poszukiwanie i zakłócanie celów powietrznych prowadzi się w dwóch rodzajach pracy, w których jest kształtowana charakterystyka o różnych szerokościach:

a/ anteny namierzania:

- wąski promień - $1,6^\circ \times 1,6^\circ$;
- szeroki promień - $5,6^\circ \times 5,6^\circ$;

b/ anteny nadawczej:

- wąski promień - $1,6^\circ \times 1,6^\circ$;
- szeroki promień - $6,2^\circ \times 6,2^\circ$

Przeszukiwanie przestrzeni odbywa się z prędkością:

- w azymucie - $1^\circ/s$, $4^\circ/s$, $12^\circ/s$, $18^\circ/s$;
- w kącie elewacji - $1^\circ/s$, $5^\circ/s$.

Masa jednostek transportowych stacji w położeniu marszowym wynosi:

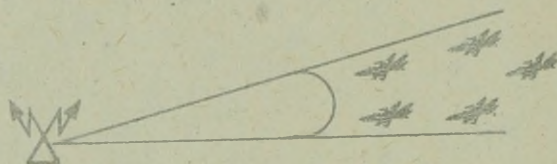
- samochód antenowy - 13,5 tony;
- samochód z aparaturą - 11,6 tony;
- samochód-elektrownia - 12,7 tony;

Stacja jest zasilana napięciem trójfazowym 220 V, 400 Hz. Pobór mocy 30 kilowoltamperów.

Załoga stacji składa się z pięciu osób. Czas zwijania i rozwijania stacji wynosi odpowiednio: 25 i 40 minut.

2.3.3. Wykorzystanie stacji SPN-30

Stacja może zakłócać do pięciu celów powietrznych w jednym ozasie, lecz musi być spełniony warunek równoczesnego opromieniowania celów wiązką promieniowania stacji zakłóceń. Zasadę tę ilustruje rys. 2.2.



Rys. 2.2. Istota zakłócania pokładowych urządzeń radioelektronicznych przez stację SPN-30

Podczas lotu celu powietrznego istnieje możliwość zakłócania pokładowych urządzeń listkami bocznymi charakterystyki stacji. Przewidziano zakłócanie SRL przestrajanych od impulsu do impulsu.

Stacja automatycznie przerywa wytwarzanie zakłóceń, których częstotliwość wchodziłaby w zakres pracy urządzeń pokładowych własnych myśliwców.

Praca bojowa stacji składa się z czterech kolejnych etapów:

- poszukiwanie celów;
- naprowadzanie anten na wybrany cel;
- przechwycenie i śledzenie celu;
- zakłócanie celu.

Podczas pracy autonomicznej stacja może pracować w układzie WYKRYWANIE, PÓLAUTOMAT lub AUTOMAT.

Po otrzymaniu informacji o celu, anteny stacji naprowadza się na cel w układzie PÓLAUTOMAT. Następnie w układzie AUTOMAT poszukuje się celu w sektorze $20^\circ \times 20^\circ$, $12^\circ \times 12^\circ$ lub $6^\circ \times 6^\circ$. Wielkość sektora poszukiwania ustawia się w zależności od odległości do celu i jego charakterystyki promieniowania.

W rodzaju pracy AUTOMAT stacja może również realizować automatyczne poszukiwanie celów niskolegających w sektorze 60° , 90° lub 120° w azymucie /przy ustalonym kącie elewacji/ z automatycznym przechwyceniem wykrytego celu i zakłócaniem go w okresie ozasu wprowadzonym przez operatora, po czym stacja przechodzi na poszukiwanie nowego celu i cały cykl powtarza się od początku. Podczas zakłócania pojedynczego sa-

molotu stosuje się rodzaj pracy "wąski promień" a dla grupy samolotów - "szeroki promień".

Odległość rozwinięcia stacji od obiektu osłanianego nie może być większa od 25 km. Płaszczyzna rozwinięcia wynosi 60 x 40 m. Odległość między stacjami zakłóceń nie może być mniejsza od 8 km a od pracującej SRL - 5 km.

Stacja posiada imitator wytwarzający 8 celów powietrznych dla szkolenia załogi.

2.4. Stacja zakłóceń odzewowych SPO-8

2.4.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPO-8

Stacja zakłóceń SPO-8 jest naziemnym ruchomym urządzeniem przeznaczonym do wytwarzania odzewowych, wielokrotnych zakłóceń impulsowych przeciwko samolotowym SRL obserwacji powierzchni ziemi. Stacja umożliwia lub utrudnia załodze samolotu wykorzystanie stacji pokładowej do wykrywania i rozpoznawania obiektów naziemnych, do celnego zrzutu bomb na wybrany obiekt.

Aparatura stacji łącznie z zespołami zasilania jest rozmieszczona w następujących jednostkach transportowych:

- przyoczeпа z aparaturą /APN-4/;
- samochód - elektrownia /URAL-375/.

Samochód URAL-375 jest równocześnie ciągnikiem dla przyoczeпы z aparaturą. W samochodzie znajdują się dwa zespoły spalinowo-elektryczne typu AB-16T.

W przyoczeпы z aparaturą są rozmieszczone wszystkie zespoły elektryczne w skład których wchodzi:

- konsole na przyoczeпы obrotowej z aparaturą do wytwarzania zakłóceń;
- stacyjne urządzenia sterowania z półkompletem radiolinii R-403MN-NO przeznaczone do sterowania aparaturą i utrzymania łączności ze stanowiskiem dowodzenia;
- urządzenia pomocnicze.

Pulpit kontroli stacji SPO-8 uniemożliwia przenikanie zakłóceń pochodzących z własnych naziemnych SRL i od celowników radiolokacyjnych myśliwców. Aparatura stacji umożliwia odbiór sygnałów pochodzących z pokładowych SRL obserwacji terenu, określanie i zapamiętywanie częstotliwości sygnałów, automatyczne wytwarzanie odzewowych zakłóceń impulsowych na częstotliwości sygnałów odebranych. Emisja sygnałów zakłócających odbywa się w sposób automatyczny, po każdym odebranych impulsie

stacji pokładowej przez układ antenowy stacji zakłócającej. Sygnały są wzmacniane we wzmacniaczu wejściowym a następnie wchodzi do trzystopniowego układu określania i odtwarzania częstotliwości. Częstotliwość jest zapamiętywana automatycznie. Odebrany i wzmocony sygnał uruchamia układy kształtowania serii impulsów do modulacji sygnału zakłóceń. Czas trwania impulsu jest równy czasowi trwania impulsu z zapamiętaną częstotliwością. Wzmocony sygnał zakłócający we wzmacniaczu końcowym jest wypromieniowany w przestrzeń przez układ antenowy. Zasada wytwarzania zakłóceń odzewowych polega na generowaniu impulsów przed osłanionym obiektem naziemnym i w kierunku prawdopodobnego nalotu ŚNP. Przedni skraj zakłóceń obserwowanych na wskaźniku pokładowej SRL, określa odległość "samolot - stacja zakłóceń".

Nakierowanie anteny stacji zakłóceń na wybrany cel powietrzny wykonuje operator posługując się autonomicznym urządzeniem naprowadzania lub zdalnie na komendę nadawaną kanałami łączności przewodowej lub radioliniowej ze stanowiska dowodzenia.

Różnica między stacją SPO-8 a SPO-8M polega na głębokości stref osłanianych obiektów naziemnych.

2.4.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPO-8

Zasięg skutecznych zakłóceń odzewowych wytwarzanych przez główny listek charakterystyki promieniowania stacji zakłóceń jest zależny od wysokości lotu celu powietrznego i wynosi:

- $H_0 = 900 - 1000 \text{ m}$ $D_0 \leq 100 \text{ km}$;
- $H_0 = 10000 - 11000 \text{ m}$ $D_0 \leq 300 \text{ km}$.

Sektor odbioru zakłóceń przez pokładowe SRL zwiększa się w miarę zbliżania się celu do stacji zakłóceń. W strefie bliższej jest możliwy odbiór sygnałów zakłóceń listkami bocznymi pokładowej SRL. Sektor zakłóceń /odpowiedzi/ generowanych przez stację SPO-8 w zasadzie odpowiada sektorowi odbioru sygnałów pochodzących z pokładowych SRL. Podczas odbioru zakłóceń głównym listkiem charakterystyki anteny SRL na dużych odległościach, sektor zakłóceń wynosi $3 - 5^\circ$. Na odległości 100-200 km sektor zakłóceń zwiększa się do $15-20^\circ$ i w miarę zbliżania się celu do stacji zakłóceń, na wskaźniku pojawiają się zakłócenia w pełnym kącie 360° na skutek odbioru sygnałów zakłócających listkami bocznymi charakterystyki promieniowania pokładowej SRL.

Zdolność przepustowa stacji SPO-8 zapewnia wytworzenie wielokrotnych impulsowych zakłóceń odzewowych równocześnie dla czterech pokładowych SRL znajdujących się na odległości nie mniejszej od 100 km w strefie działania stacji.

I've had enough for today!!! Till next time

Stacja SPO-8 pracuje w zakresie częstotliwości $f_z \approx 8108-10345$ MHz.

Dokładność pokrycia częstotliwości sygnałów zakłóceń odzewowych z sygnałami odebranymi z pokładowej SRL wynosi $\pm 1,5$ MHz.

Moc wyjściowa w impulsie $P_i = 2$ kilowaty /moc średnia $P_{sr} = 270$ watów/

Czas przestrajania nadajnika 5 - 6 s.

Szerokość charakterystyki kierunkowej anteny stacji wynosi:

- w płaszczyźnie poziomej 12° ;
- w płaszczyźnie pionowej 30 - 35° .

Sektor pracy stacji w azymucie wynosi $\pm 100^\circ$ a w kącie elewacji 0- 35° .

Sektor naprowadzania anteny w azymucie jest podzielony na trzy sektory rebooze /zasadniczo, prawy, lewy/ o szerokości 60° każdy. Zmiana położenia anteny przy zdalnym sterowaniu odbywa się skokowo co 6° w każdym sektorze.

Zespół zasilania AB-16T jest wyposażony w silnik GAZ-322 i generator prądu zmiennego GSW-16 o napięciu trójfazowym 220 V, częstotliwości 400 Hz i mocy 16 kilowatów.

Pobór mocy przez stację zakłóceń $P_{zas} = 13$ kilowatów.

Masa jednostek transportowych stacji w położeniu marszowym wynosi:

- przyczepa z aparaturą - 5250 kG;
- samochód-elektrownia - 13200 kG.

Czas zwijania i rozwijania wynosi 30 i 40 minut. W okresie zimy czas ten zwiększa się o 5 minut.

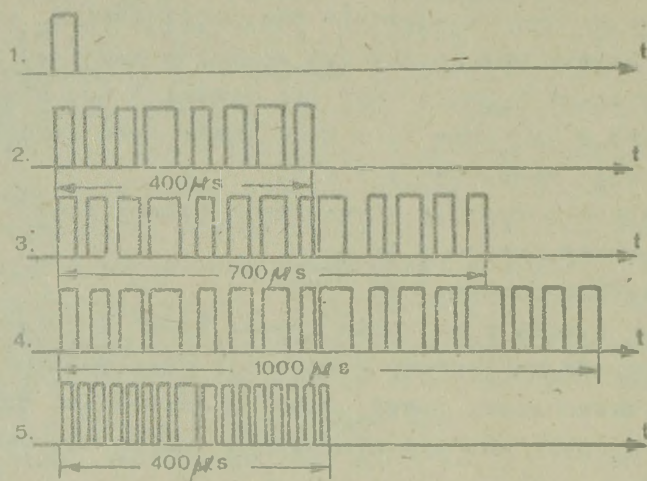
Zmiana dyżurna stacji składa się z operatora i elektromechanika.

Rodzaj pracy wybiera się w zależności od zaistniałej sytuacji powietrznej z uwzględnieniem kontrastowości radiolokacyjnej osłanianego obiektu naziemnego. Stacja wytwarza wielokrotne zakłócenia impulsowe MIP-I i MIP-II. Przewidziano możliwość wytwarzania jednokrotnych zakłóceń impulsowych OIP i zakłóceń szumowych SzP do szkolenia załóg stacji.

Wielokrotne zakłócenia impulsowe /MIP-I/ posiadają 3 stopnie długości serii impulsów zakłócających: 400, 700 i $1000 \mu s$. Odpowiada to głębokości terenu /osłanianego zakłóceniami/ za stacją 60, 105 i 150 km. Liczba impulsów w serii wynosi odpowiednio 8, 14 i 20. Strukturę impulsów przedstawia rysunek 2.3.

Rodzaj pracy MIP-I w stacji SPO-8M posiada 2 zakresy serii impulsów zakłóceń: 400 i $800 \mu s$. Odpowiada to głębokości osłanianych obiektów 60 i 120 km. Liczba impulsów w serii jest następująca:

- MIP-I - 60 8 impulsów;
- MIP-II - 120 16 impulsów .



Rys. 2.3. Struktura wielokrotnych zakłóceń impulsowych

Rodzaj pracy MIP-II posiada czas trwania serii impulsów $400 \mu s$ co odpowiada głębokości strefy przykrycia zakłóceniami 60 km a liczba impulsów w serii wynosi 16. Rodzaj pracy MIP-II stwarza najlepsze warunki maskowania lecz ze względu na stopień obciążenia jest najtrudniejszym rodzajem pracy dla stacji zakłóceń. Dla zwiększenia efektywności oddziaływania zakłóceń, na okres $18-50 \mu s$ zmienia się automatycznie czas trwania kilku impulsów w serii.

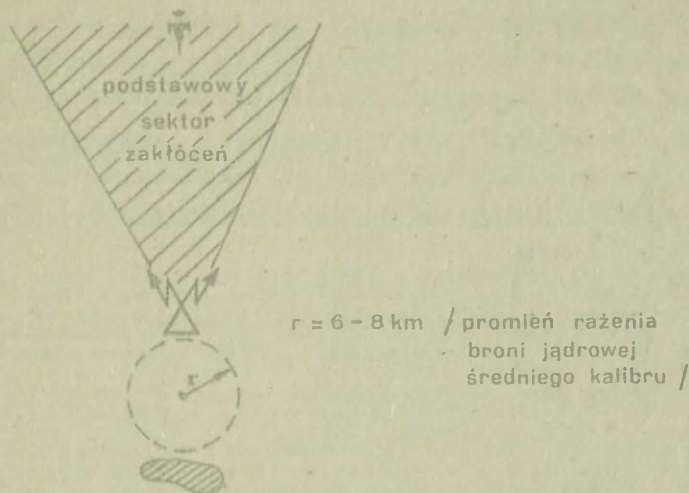
W rodzaju pracy OIP wytwarzane są 2 impulsy z regulowanym opóźnieniem skokowym, odpowiadającym odległości 1500-2000 m /pierwszego impulsu/ i 4-5 km /drugiego impulsu imitującego/ od miejsca rozwinięcia stacji.

W rodzaju pracy SzP jest wytwarzana bramka zakłóceń szumowych o czasie trwania $400 \mu s$. Odpowiada to głębokości osłony 60 km.

2.4.3. Wykorzystanie stacji SPO-8

Wykrywanie pokładowych SRL na pełny zasięg stacji zakłóceń i skutecznie zakłócanie celów niskolejących jest zapewnione gdy pozycja stacji znajduje się w terenie odkrytym z kątami zakrycia nieprzekraczającymi $0,5^\circ$.

Pozycję dla stacji SPO-8 wybiera się w odległości od 6 do 8 km od obiektu osianianego, na kierunku spodziewanego nalotu ŚNP /rys.2.4./. Odległość stacji od obiektu nie powinna być mniejsza od 3 km aby nie zaistniała możliwość równoczesnego rażenia stacji i osianianego obiektu wybuchem ładunku jądowego średniego kalibru.



Rys. 2.4. Usytuowanie stacji SPO-8 w rejonie obiektu osłanianego zakłóceniami

W sektorze pracy stacji pozycja na której jest rozwinięta stacja powinna charakteryzować się wolną przestrzenią na odległości 100-200 m.

Stację rozwija się w odległości nie mniejszej od 3 do 5 km od pracujących naziemnych stacji radiolokacyjnych. Do rozwinięcia stacji jest wymagana powierzchnia o wymiarach 20 x 50 m. Przyozepę z aparaturą rozmieszcza się w punkcie dowiązania topograficznego, przodem w kierunku środka zasadniczego sektora pracy.

Antenę radiolinii ustawia się w odległości od 30 do 40 m od samochodu z elektrownią i od 8 do 10 m od przyozepy z aparaturą, w kierunku stanowiska dowodzenia.

Szerokość sektora zakłóceń na ekranie pokładowej SRL zależy od przyjętego rodzaju pracy MIP i odległości cel - stacja zakłóceń. Za szerokość sektora zakłóceń uważa się rozjaśnioną część ekranu wskaźnika pokładowej SRL na skutek wytwarzanych zakłóceń o dużej i średniej intensywności, oddziaływujących na listek główny i przylegające do niego listki boczne charakterystyki kierunkowej anteny SRL. Sektor zakłóceń na ekranie pokładowej SRL osiąga maksymalną szerokość na odległości od 20 do 30 km od pozycji stacji i przy wysokości lotu na 1000 m.

Stosując rodzaj pracy MIP-II, struktura sygnału zakłóceń posiada podwójną ilość impulsów odzewowych w serii, w porównaniu z rodzajem pracy MIP-I /dla głębokości pokrycia 60 km/. Rozjaśnienie ekranu wskaźnika SRL znakami zakłóceń jest zdecydowanie większe na tej samej odległości, w porównaniu z rodzajem pracy MIP-I. Przy równoczesnym oddziaływaniu stacji zakłóceń na dwie lub więcej pokładowe SRL w rodzaju

pracy MIP-II na odległość nie mniejszą od 80 km, poziom zakłóceń osłabia się, a tym samym zmniejsza się skuteczność zakłóceń. Aby tego uniknąć, stacje zakłóceń należy wydzielać do zakłócania pojedynczych SRL. Rodzaj pracy MIP-II umożliwia generację zakłóceń maskujących o dużej gęstości, na tle których wykrycie sygnału użytecznego praktycznie jest niemożliwe, tym bardziej gdy impulsy zakłócające są odbierane listkami głównymi i sąsiednimi listkami bocznymi charakterystyki kierunkowej anteny pokładowej SRL.

W rodzaju pracy MIP-I można zakłócać większą liczbę celów powietrznych gdyż działa ogranicznik pracy LFB dzięki czemu zmniejsza się gęstość impulsów zakłócających w serii.

W przypadku równoczesnego zakłócania więcej niż jednej SRL na odległość mniejszą od 100 km, wskazane jest stosowanie pracy MIP-I.

Szerokość sektora zakłóceń w znacznej mierze zależy od dokładności nakierowania anten stacji SPO-8 w azymucie na cel powietrzny. Podczas organizowania osłony obiektów powietrznych, dla każdej stacji SPO-8 naprowadzanej na cel powietrzny należy wyznaczyć sektor od 30 do 40° jeżeli gęstość nalotu nie przekracza 1-2 samoloty/min.

Przy organizowaniu osłony obiektów należy uwzględnić stożek martwy stacji SPO-8. Wielkość stożka zależy od wysokości lotu celu powietrznego i maksymalnego odchylenia układu antenowego w płaszczyźnie pionowej od linii horyzontu. Duży stożek martwy powoduje tworzenie się strefy odkrytej, w której jest ułatwione zadanie wykonania precyzyjnego bombardowania osłanianego obiektu.

Jeżeli pozycja stacji SPO-8 zostanie wysunięta na odległość od 10 do 20 km przed osłaniany obiekt w kierunku spodziewanego nalotu ŚNP, strefa widoczności obiektu na wysokości lotu celu $H_0 = 10000$ m będzie od 35 do 40 km. Uwzględniając prędkość lotu samolotu, czas niezbędny na użycie celownika radiolokacyjnego do namierzenia się na obiekt naziemny /średnio wynosi 2,5 minuty/, pozycja stacji powinna znaleźć się na odległości od 6 do 8 km przed obiektem osłanianym w kierunku spodziewanego nalotu ŚNP.

Kierowanie pracą stacji SPO-8 ze stanowiska dowodzenia polega na wskazywaniu celów do zakłócania poprzez wyznaczenie sektora pracy /obserwacji/, wstępny określeniu podzakresu częstotliwości pracy pokładowej SRL i rodzaju stosowanych zakłóceń. Operator stacji SPO-8 powinien otrzymać następujące informacje w czasie postawienia zadania bojowego:

- sektor poszukiwania celów powietrznych;
- rodzaj pracy /MIP-I lub MIP-II/;

Do you mind if I ask you some questions?

- numer kanału częstotliwości, na którym pracuje zakłócana SRL;
- głębokość terenu osłanianego zakłóceniami /60, 105 lub 150 km/;
- czas trwania impulsów odzewowych.

2.5. Stacja zakłóceń odzewowych SPO-10

2.5.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPO-10

Stacja zakłóceń odzewowych SPO-10 jest naziemnym, ruchomym urządzeniem przeznaczonym do wytwarzania na ekranach pokładowych stacji radiolokacyjnych fałszywego znacznika, imitującego sygnał obiektu naziemnego o długości do 1,5 km. Stacja utrudnia wybór celu rzeczywistego przeznaczonego do bombardowania lub nakierowania rakiety klasy "powietrze-ziemia". Stacja może mieć zastosowanie w wojskach OPK.

Imitacja obiektów o złożonej konfiguracji radiolokacyjnej lub wytworzenie jednocześnie kilku fałszywych znaczników jest możliwe po zastosowaniu kilku stacji SPO-10. Liczbę stacji w grupie określa się na podstawie zaistniałej sytuacji taktycznej i charakteru osłanianego obiektu. W stacji przewidziano rodzaj pracy polegający na uprowadzeniu rakiety klasy "powietrze-ziemia" z głowicami samonaprowadzającymi się na źródło promieniowania. Zasadę "uprowadzenia" polegającą na minięciu się rakiety z celem rzeczywistym wyjaśniano w pkt. 1.3. Podczas pracy bojowej stacja jest sterowana zdalnie.

Grupę stacji SPO-10 rozmieszcza się na powierzchni o promieniu do 10 km i steruje się zdalnie przy pomocy aparatury ADU-10 lub z pulpitu zdalnego sterowania PDU-10.

Stacja składa się z dwóch jednostek transportowych:

- przyczepa jednoosiowa z aparaturą;
- samochód-elektrownia typu GAZ-66.

Samochód jest jednocześnie ciągnikiem dla przyczepy z aparaturą. Aparatura stacji jest rozmieszczona na przyczepie typu IAPZ-378 z plandeką.

2.5.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPO-10

Stacja zapewnia automatyczne wytwarzanie odzewowych zakłóceń imitujących, oddziaływujących na pokładowe stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi i celowania do obiektów naziemnych.

Odległość maksymalna oddziaływania odzewowych zakłóceń imitujących na SRL celownika bombowego w jego głównym listku charakterystyki promieniowania wynosi 170 km podczas pracy w sektorze 45° i 100 km przy pracy w pełnym sektorze 360° .

Minimalny zasięg stacji SPO-10 w rodzaju pracy "imitacja" przy wysokości lotu celu $H_c = 10000$ m wynosi 13 km.

Strefa promieniowania stacji SPO-10 wynosi:

- w azymucie: 45° lub 360° ;
- w elewacji: $0 - 45^\circ$.

Stacja wytwarza sygnał odzewowy o długości od 1 do 10μ s. Odpowiada to wielkości imitowanego obiektu od 150 do 1500 m. W stacji przewidziano dwa rodzaje pracy: I i II. W rodzaju pracy I stacja spełnia funkcję imitatora obiektów naziemnych. W rodzaju pracy II dwie stacje SPO-10 ustawione w linię spełniają funkcję uprowadzenia rakiet klasy "powietrze-ziemia".

W zależności od postawionego zadania, zakłócenie może być wytwarzane w sektorze 45° lub w pełnym sektorze 360° .

Stacja może promieniować sygnał odzewowy za pomocą jednej anteny o charakterystyce kierunkowej 45° w azymucie i w elewacji lub za pomocą czterech anten.

Stacja SPO-10 pracuje w zakresie częstotliwości $f_z = 8108 - 10345$ MHz.

Różnica częstotliwości między sygnałem odebrany a odzewowym nie przekracza $\pm 2,5$ MHz.

Czułość traktu odbiorczego w roboczym zakresie częstotliwości jest nie gorsza od 10^{-7} wata.

Maksymalna moc wyjściowa w impulsie $P_i \geq 200$ watów. Moc wyjściową reguluje się w przedziale co najmniej 10 dB w zależności od wielkości efektywnej powierzchni odbicia imitowanego obiektu naziemnego.

Aparatura zdalnego sterowania typu ADU-10 zapewnia włączanie, wyłączenie i kontrolę pracy grupy szesnastu stacji SPO-10 w promieniu do 10 km.

Stację zasilają zespoły zasilania AB-8-T /230/ M/T z urządzeniem automatycznego uruchamiania i wyłączania. Przewidziano możliwość zasilania stacji z sieci trójfazowej 220 V 50 Hz. Pobór mocy przez stację $P_{zas} \leq 6$ kilowatów. Stacja utrzymuje parametry techniczne przy wahaaniach napięcia zasilania od 198 do 231 V i przy zmianie częstotliwości od 48 do 52 Hz.

Zbiornik paliwa agregatu ma pojemność 150 litrów.

Zasadnicze układy stacji posiadają automatyczne zabezpieczenie przed awarią. Przewidziano sygnalizację stanu technicznego i systemu kontroli.

Masa jednostek transportowych stacji w położeniu marszowym wynosi:

- przyczepa z aparaturą 1600 kg;
- samochód-elektrownia 4800 kg.

Czas związania stacji w dowolnej porze roku wynosi 20 min, natomiast rozwiazania 25 min latem i 30 min zimą.

Stacja może pracować nieprzerwanie przez 24 godziny.

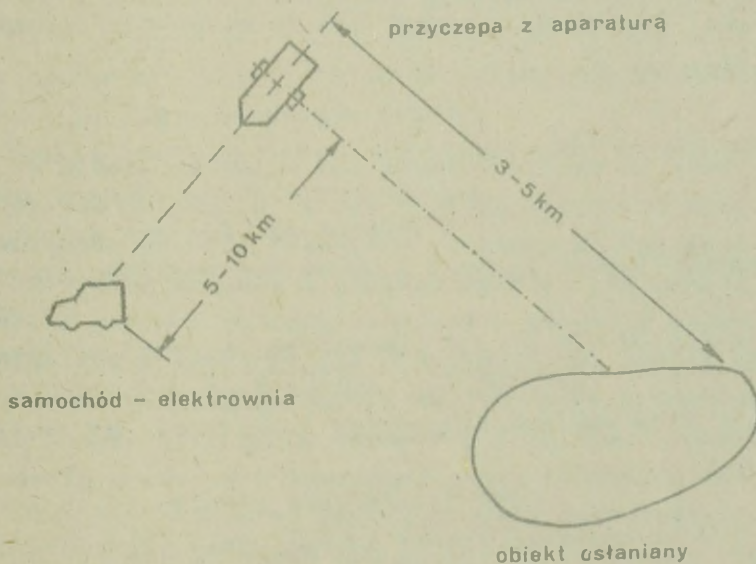
Załoga stacji składa się z dowódcy stacji - operatora i kierowcy - elektromechanika.

2.5.3. Wykorzystanie stacji SPO-10

Stacja może być wykorzystana w celu:

- wytwarzania odzewowych zakłóceń imitujących, oddziaływujących na pokładowe stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi;
- uprowadzania rakiet klasy "powietrze-ziemia" z głowicami samonaprowadzającymi;
- wytwarzania zakłóceń aktywnych w ramach treningów prowadzonych przez samoloty kontrolne;
- sprawdzenia aparatury i przeprowadzenia pomiaru parametrów.

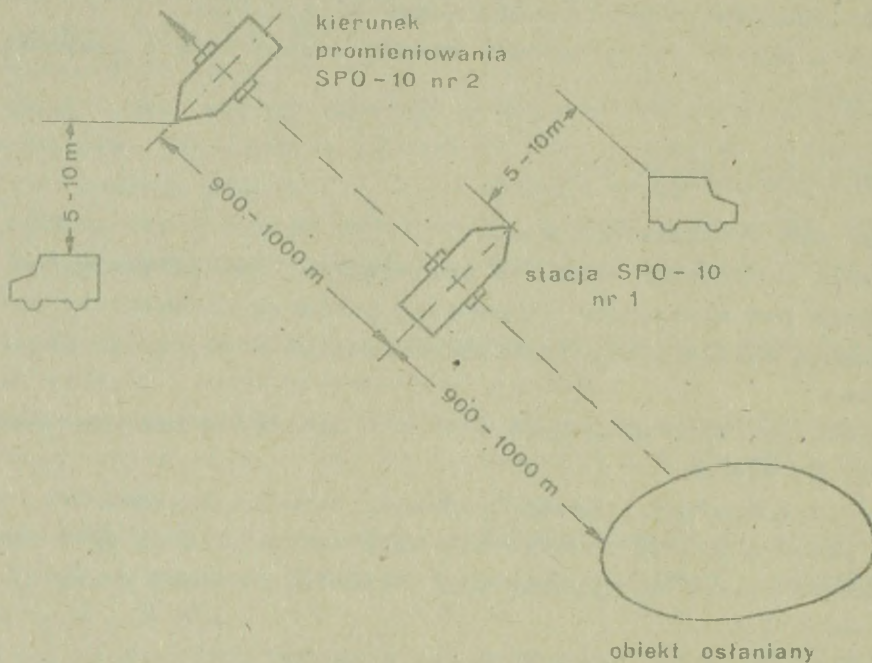
W rodzaju pracy I stację rozwija się na pozycji bojowej zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 2.5. Natomiast rodzaj pracy II ilustruje rysunek 2.6.



Rys. 2.5. Schemat usytuowania stacji SPO-10 na pozycji w rodzaju pracy I

W rodzaju pracy I stacja odbiera sygnały promieniującej SRL, zapamiętuje częstotliwość, kształtuje sygnał odzewowy, wzmacnia sygnał do wymaganego poziomu mocy i wypromieniowuje w kierunku SRL. Moc i długość

sygnału odzewowego jest regulowana. Pozwala to imitować fluktuację amplitudy sygnałów odbitych.



Rys. 2.6. Schemat usytuowania stacji SPO-10 na pozycji w rodzaju pracy II

W rodzaju pracy II stacje ustawia się w linię. Stacja nr 1 rozwinięta bliżej obiektu powinna znajdować się w odległości 900-1000 m od obiektu osłaniającego. Zapewnia to "wejście" impulsu odzewowego o charakterystykę kierunkową głowicy rakiety i stwarza możliwość pokrycia się sygnału odzewowego z branką odległości głowicy rakiety śledzącej obiekt naziemny. Drugą stację /nr 2/ rozwija się na linii obiekt-stacja nr 1 w odległości 900-1000 m od stacji nr 1. Sygnały głowicy rakiety są odbierane przez antenę stacji nr 1 w rodzaju pracy II. Po wzmożeniu, sygnały wielkiej częstotliwości są wypromieniowane w kierunku głowicy rakiety. Część sygnału wyjściowego poprzez antenę retranslatora jest promieniowana w kierunku stacji nr 2 i odbierana przez tę stację. Praca stacji nr 2 w podstawowym założeniu jest analogiczna do pracy stacji nr 1. Różnica polega tylko na tym, że antena retranslatora i antena nadawcza stacji nr 2 są skierowane w przeciwne strony, jak również moc sygnału odzewowego stacji nr 2 przewyższa dwukrotnie moc sygnału odzewowego stacji nr 1. Jedna "linia" zapewnia osłonę obiektu w sektorze 45° .

Wariant zastosowania bojowego stacji zakłóceń odzewowych podczas imitacji lub maskowania obiektów wojskowych jest zależny od liczby i typu wydzielonych stacji zakłóceń oraz charakterystyk radiolokacyjnej widzialności obiektów przeznaczonych do ukrycia i zobrazowanych na ekranach pokładowych SRL.

Charakterystyki radiolokacyjne osłanianych obiektów sporządza się na podstawie oblotów wykonywanych na kierunkach prawdopodobnego nalotu ŚNP na różnych wysokościach i na różnej odległości.

Jakość imitacji /osłony/ obiektów wojskowych przy pomocy stacji zakłóceń SPO-10 obserwowana na ekranach pokładowych SRL określa się kontrastowością radiolokacyjną na tle odbić pochodzących od tła. Kontrast radiolokacyjny zależy od efektywnej powierzchni odbijającej osłanianego obiektu wojskowego i tła przedmiotów miejscowych. Efektywna powierzchnia odbicia jak i struktura zobrazowania radiolokacyjnego obiektu nie jest wielkością stałą i ulega zmianom w czasie.

Po otrzymaniu zadania na przeprowadzenie imitacji lub osłony realnych obiektów wojskowych należy:

- poznać rejony osłanianych obiektów według mapy i w terenie;
- określić radiolokacyjne charakterystyki widzialności osłanianych obiektów w celu właściwego dobrania poziomu znaczników na ekranach pokładowych SRL.

Podczas imitacji i osłony obiektów wojskowych za pomocą stacji zakłóceń stosuje się następujące metody:

- pogorszenie kontrastowości radiolokacyjnej osłanianych obiektów i pobliskich punktów orientacyjnych;
- zwiększenie poziomu tła szumów;
- obniżenie ogólnego kontrastu i szczegółowości zobrazowania radiolokacyjnego.

Dobór parametrów impulsu imitującego stacji SPO-10 osłaniającej obiekt naziemny, przebiega w następującej kolejności:

- przeprowadza się wybór i ustawienie poziomu mocy wyjściowej impulsów;
- wybiera się i ustawia długość impulsu.

Moc impulsu wyjściowego każdej stacji zakłóceń SPO-10 określa się z wykresu widzialności zakłócenia imitującego w zależności od odległości do osłanianego obiektu. Ustawienie mocy poniżej 50 watów nie jest wskazane.

Obiekty wojskowe są najlepiej imitowane po zastosowaniu impulsów imitujących o długości od 1 do 5μ s. Powyżej 5μ s obiekty na ekranach stacji pokładowych występują w postaci jasno świejących prostokątnych znaczników, które nie przypominają obiektów rzeczywistych.

2.6. Stacja zakłóceń odzewowych SPN-40

2.6.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPN-40

Ruchoma, automatyczna stacja zakłóceń odzewowych SPN-40 jest częścią składową zespołu środków obezwładniania radioelektronicznego. Wytwarza zakłócenia odzewowe przeciwko pokładowym SRL pracującym impulsowo w sektorowym lub dookólnym rodzaju pracy. Stacja uniemożliwia lub w znacznym stopniu utrudnia prowadzenie rozpoznania obiektów naziemnych przez przeciwnika, wpływa na zmniejszenie efektywności przyrządowego bombardowania i naprowadzania rakiet klasy "powietrze-ziemia". Stacja SPN-40 może samodzielnie wykonywać zadania osłony radioelektronicznej pojedynczych obiektów pozbawionych punktów orientacyjnych.

Stacja składa się z dwóch jednostek transportowych:

- przyczepa z aparaturą;
- samochód-elektrownia ze stacją zasilania ESB-2x30-T/230-Cz/400AIRK/DON-30/.

Przyczepa z aparaturą składa się z nadwozia typu KP-4 zainstalowanego na podwozie typu 2PN-4M. Wewnątrz nadwozia jest rozmieszczona aparatura radioelektroniczna stacji, składająca się z aparatury zakłóceń, sterowania i kontrolno-pomiarowej.

Aparatura zakłóceń zapewnia odbiór sygnałów pochodzących z SRL, określa częstotliwość sygnałów zadaną częstotliwością, automatycznie odtwarza częstotliwość odebranego sygnału, wzmacnia odtworzony sygnał do poziomu mocy wyjściowej stacji, nadaje sygnałowi właściwą strukturę.

W skład aparatury zakłóceń wchodzi następujące urządzenia:

- anteny podstawowe;
- wzmacniacz wejściowy;
- I stopień układu określania i odtwarzania częstotliwości;
- wzmacniacz pośredniej częstotliwości;
- II stopień układu określania i odtwarzania częstotliwości;
- III stopień układu określania i odtwarzania częstotliwości;
- zespoły wzmacniacza wyjściowego;
- zespoły wzorcowych urządzeń kształtujących;
- zespół urządzeń kształtujących;
- system określania i odtwarzania częstotliwości;
- zespół kontroli i zakazu;
- zespół kształtowania listka głównego.

Aparatura sterowania stacją jest przeznaczona do zdalnego, automatycznego naprowadzania anten i sterowania stacją z punktu dowodzenia

oraz automatycznego naprowadzania anten podstawowych na promieniujący cel i śledzenie celu.

W skład aparatury zdalnego automatycznego naprowadzania anten i sterowania stacją ze stanowiska dowodzenia wchodzi: radiolinia R-403MN i aparatura sprzężenia AS.

Źródło zasilania pozwala na autonomiczne zasilanie stacji oraz korzystanie z sieci przemysłowej 220/380 V.

Na każdy odebrany sygnał stacja wypromieniowuje ukształtowany sygnał wielokrotnych impulsowych zakłóceń odzewowych /MIP/ lub kombinowanych: szumowych + wielokrotnych impulsowych /SzP + MIP/.

Strukturę sygnałów zakłóceń ilustruje rysunek 2.7.

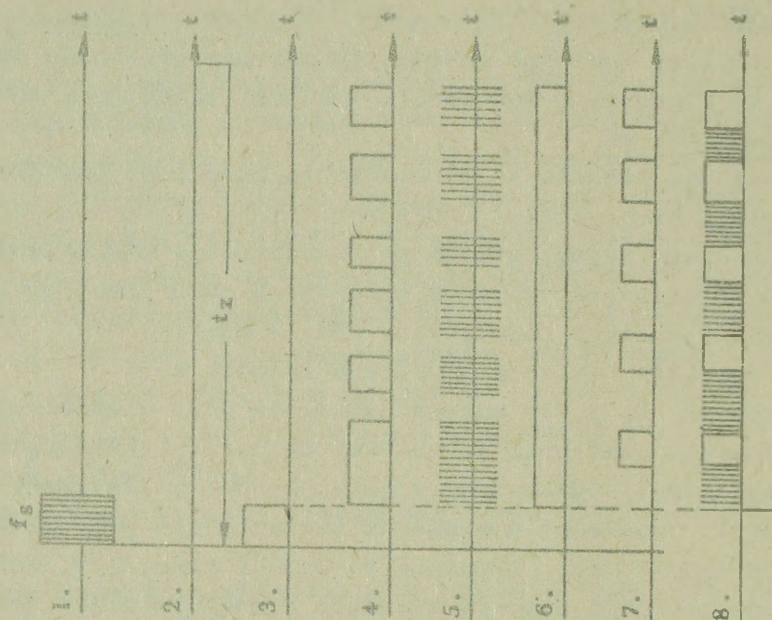
Odebrany sygnał SRL przez antenę odbiorczą jest wzmacniany we wzmacniaczu wejściowym, a następnie przesyłany do układu określania i odtwarzania częstotliwości. Odtworzony sygnał uruchamia impulsowe urządzenie kształtujące. Impulsowe urządzenia kształtujące wypromieniowują na każdy odebrany sygnał grupę impulsów w rodzaju pracy MIP, lub jeden szeroki impuls modulacji z grupą impulsów w rodzaju pracy SzP + MIP.

Sygnał odzewowy MIP składa się z grupy impulsów wypełnionych szumami. Natomiast sygnał SzP + MIP jest grupą impulsów wielkiej częstotliwości na tle szumów zmodulowanych impulsowo.

Podstawowymi parametrami sygnału odzewowego jest częstotliwość nośna i zależności czasowe w grupie impulsów. Częstotliwość nośna jest odtwarzana z dużą dokładnością, tak aby była odebrana przez pokładową SRL. Strukturę czasową impulsów odpowiedzi ustala się biorąc za podstawę efektywne przykrycie obiektów w wyznaczonym obszarze. Czas trwania grupy impulsów w rodzaju pracy MIP ustawia się według wymaganej głębokości pokrycia osłanianego obszaru /rejonu/. Długość poszczególnych impulsów w grupie w rodzaju pracy MIP i w rodzaju pracy SzP + MIP ustawia się według wielkości osłanianych obiektów. Rozmieszczenie impulsów w grupie ulega zmianie w czasie, według określonych prawidłowości, które mają zapewnić wytworzenie celów fałszywych na ekranach pokładowych SRL w taki sposób, aby nie różniły się pod względem wymiarów od znaczników pochodzących od osłanianych obiektów naziemnych i nie miały wyraźnej prawidłowości we wzajemnym ułożeniu.

2.6.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPN-40

Zasięg skutecznych zakłóceń wytwarzanych przez stację jest następujący: przy wysokości lotu celu $H_0 = 100 - 30000$ m zasięg zakłóceń $D_0 = 250 - 300$ km.



1 - sygnał z pokładowej SRL na wejściu stacji

2 - czas zapamiętania częstotliwości f_s

3 - impuls na wejściu urządzeń kształtujących

4 - impulsy na wyjściu urządzeń kształtujących /MIP/

5 - impulsy zakłóceń na wyjściu wzmacniacza /MIP/

6,7 - impulsy na wyjściu urządzeń kształtujących /SzP + MIP/

8 - impulsy zakłóceń na wyjściu wzmacniacza /SzP + MIP/

Rys. 2.7. Struktura wielokrotnych zakłóceń impulsowych

Stacja SPN-40 pracuje w zakresie częstotliwości $f_z = 13450 - 17341$ MHz /1,73 - 2,23 cm/. Zakres ten pokrywają dwie lampy z falą bieżącą.

Czułość odbiornika /mierzona na wejściu zespołu 10/ przy szerokości impulsu $t_i = 1 - 5 \mu s$ wynosi 80 dB/W a dla $t_i = 0,2 - 1 \mu s$ 75 dB/W.

Moc wyjściowa $P_i \geq 300$ watów w impulsie.

Szerokość widma sygnału zakłóceń wynosi 4-5 MHz.

Podzakresy zakłóceń wynoszą odpowiednio /głębokości przykrycia zakłóceniami/:

- rodzaj pracy MIP-I: 30, 60, 120 km;
- rodzaj pracy MIP-II: 30, 60 km;
- rodzaj pracy SzP+MIP-I: 30, 60, 120 km;
- rodzaj pracy SzP+MIP-II: 30, 60 km.

Stacja może być sterowana automatycznie ze stanowiska dowodzenia oraz autonomicznie z automatycznym poszukiwaniem i śledzeniem celu w azymucie. Może być również autonomicznie sterowanie ręczne wykonywane przez operatora.

Stacja pracuje w następujących sektorach:

- w azymucie $\pm 160^\circ$;
- w kącie elewacji od 0 do 45° .

Stacja wytwarza zakłócenia w sposób automatyczny lub odpowiada na każdy impuls o dowolnej polaryzacji i czasie trwania w granicach od 0,2 do $5 \mu s$, wyemitowany z pokładowej SRL.

Układ automatycznej eliminacji zakłóceń jest przeznaczony do eliminowania lub istotnego zmniejszania zakłóceń pochodzących z własnych SRL znajdujących się w strefie działania stacji. Posiada następujące rodzaje pracy:

- automatyczny, eliminujący zakłócenia SRL pracujących z częstotliwością powtarzania impulsów wyższą od wartości ustawianej przez operatora stacji;
- ręczny, w którym czas eliminacji zakłóceń i wybór kanałów częstotliwościowych ustala operator stacji.

Aparatura kontrolna pozwala sprawdzić stan techniczny stacji oraz zlokalizować uszkodzenie.

Aparatura stacji może pracować w następujących warunkach klimatycznych:

- temperatura wewnątrz nadwozia od -10° do $+50^\circ C$;
- wilgotność względna powietrza od 95 do 98% przy temperaturze $+35^\circ C$.

Stacja jest zasilana napięciem trójfazowym 220 V o częstotliwości 400 Hz. Pobór mocy nie przekracza 27 kilowoltamperów.

Stację rozwija się za i przed obiektem.

Masa jednostek transportowych stacji w położeniu marszowym wynosi:

- przyczepa z aparaturą - 7590 kg;
- samochód z elektrownią DON - 12480 kg.

Czas rozwijania i zwijania przez wyszkoloną załogę w składzie 5 osób wynosi:

- zimą - 50 minut;
- latem - 35 minut.

Zmiana dyżurna stacji składa się z operatora i elektromechanika.

2.6.3. Wykorzystanie stacji SPN-40

Stacja może osłaniać obiekt znajdujący się przed lub za stacją, na kierunku spodziewanego nalotu ŚNP. Stosuje się trzy sposoby ustawienia stacji względem osłanianego obiektu:

- stacja za obiektem;
- stacja przed obiektem;
- dookólna osłona obiektu stacjami.

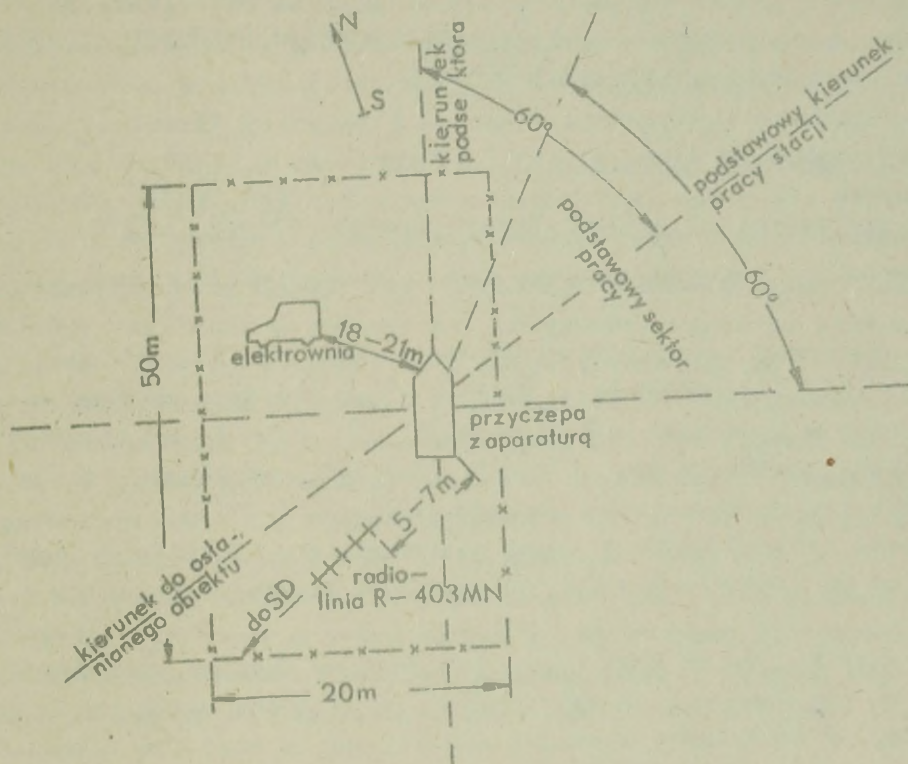
Dowodzenie stacją i wykorzystanie jej zgodnie z przeznaczeniem jest możliwe po uprzednim dowiązaniu topograficznym stacji zgodnie z kierunkiem północy.

W rodzaju pracy stacji przed obiektem, zaleca się rozwijać stację w odległości od 5 do 10 km od osłanianego obiektu, na przykład pod kątem 60° w stosunku do dwusiecznej podstawowego sektora pracy. Zasadę tę ilustruje rysunek 2.8.

Przy wymaganej głębokości przykrycia zakłóceniami strefy do 30 km, stację rozmieszcza się w odległości nie mniejszej od 17 km od osłanianego obiektu w rodzaju pracy przed i za obiektem. Przy głębokości przykrycia zakłóceniami 60 km i 120 km, odległość ta powinna wynieść odpowiednio: 26 km i 42 km.

W sektorze roboczym stacji nie powinno być zabudowań, umocnień, linii wysokiego napięcia, masywów leśnych i innych obiektów, które mogłyby powodować silne odbicia fal elektromagnetycznych lub ich pochłanianie. Pojedyncze budynki, drzewa i inne przedmioty terenowe oddalone od stacji o kilkaset metrów nie wpływają w sposób istotny na pracę stacji jeżeli kąty zakrycia nie przekraczają $0,5^\circ$. Celem skutoczniejszego maskowania i zmniejszenia prawdopodobieństwa zniszczenia, stację należy umieszczać w okopie.

Przy wyborze pozycji do rozwinięcia stacji w pobliżu naziemnych SRL, zaleca się wykorzystywać fałdy i przedmioty terenowe o kątach zakrycia $2,5^\circ$ w kierunku na SRL. Odległość do SRL nie może wówczas



Rys. 2.8. Rozmieszczenie stacji zakłóceń SPN-40 na pozycji bojowej

być mniejsza od 1,5 km. Natomiast odległość od stacji zakłóceń rozwiniętej na terenie otwartym z zachowaniem bezpośredniej widzialności do SRL, nie może być mniejsza od 7 km.

Po przybyciu na pozycję należy wykonać następujące czynności:

- wybrać płaszczyznę o wymiarach 20 x 50 m;
- określić zasadniczy kierunek pracy stacji i kierunek na SD;
- wybrać miejsce do rozwinięcia anteny radiolinii R-403 MN w "martwej strefie" /320-360°, tak aby antena nie była skierowana w kierunku podstawowego sektora pracy;
- przyczepę z aparaturą ustawić pod kątem 60° w stosunku do podstawowego kierunku pracy stacji, tak aby strefa martwa nie wypadła w podstawowym kierunku pracy podczas stosowania zakłóceń;
- elektrownię połową należy ustawić w odległości od 18 do 21 m od przyczepy z aparaturą, tak aby nie znajdowała się w sektorze podstawowego kierunku pracy stacji.

Stacja zapewnia automatyczne wytwarzanie następujących zakłóceń odzewowych: MIP-I, MIP-II, SzP+MIP-I, SzP+MIP-II.

Na podstawie danych uzyskanych z punktu kierowania /SD/, przełączniki stacji powinny być w położeniach: **GLĘBOKOŚĆ PRZYKRYCIA, RODZAJ PRACY, TYP ZAKŁÓCEŃ, WYMIESIENIE OBIEKTU.**

2.7. Stacja zakłóceń łączności UKF R-834p

2.7.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji R-834p

Naziemna stacja zakłóceń radiowych typu R-834p jest przeznaczona do wytwarzania zakłóceń szumowych. Zakłóca pracę telefoniznych relacji radiowych w paśmie decymetrowym z modulacją amplitudy. Może być również wykorzystywana do utrzymywania łączności z samolotami wyposażonymi w radiostacje zakresu decymetrowego R-803, jak również do utrzymywania łączności z naziemnymi radiostacjami R-834, R-831, R-831M.

Stacje zakłóceń radiowych R-834p opracowano na bazie radiostacji R-834, w której wykonano uzupełnienia i zmiany w blokach AB radiostacji R-803, w blokach A-1, A-2, U-1, na pulpicie zdalnego sterowania, w konsoli urządzenia nadawczego, w mechanicznym i elektrycznym montażu naczozia jak również w połączeniach kablowych radiostacji R-834.

W stacji zakłóceń R-834p wprowadzono następujące zmiany w stosunku do R-834:

a/ wprowadzono dwa rodzaje pracy:

- "zakłócanie";
- "zakłócanie kwarcowane";

b/ dla rodzaju pracy "łączność" usunięto szereg wariantów emisji;

c/ część bloków usunięto, a inne włączone do ukończenia.

W rodzaju pracy "zakłócanie" przewidziano cztery formy pracy:

- "rozpoznanie I";
- "rozpoznanie II";
- "zakłócanie ciągłe";
- "zakłócanie odzewowe".

Rodzaj pracy stacji i parametry zakłóceń operator wybiera ręcznie na bloku sterowania.

Stacja może pracować w całym zakresie częstotliwości lub w jednym z dziewięciu podzakresów. Aparatura stacji jest zamontowana na jednym samochodzie ZiL-157, natomiast elektronika na przyczepie jednoosiowej.

W stacji zakłóceń przewidziano 3 rodzaje pracy:

a/ "zakłócanie kwarcowane". Stacja wytwarza zakłócenia szumowe na jednej z 3600 ustalonych częstotliwości w zakresie od 220 do 399,5 MHz. Operator wybiera częstotliwość ręcznie. Długość odzewu wprowadza się przełącznikiem **ZAKŁÓCANIE ODZEWOWE**.

b/ "zakłócanie". Przewidziano cztery formy pracy:

- "rozpoznanie I", w którym odbywa się samoczynne poszukiwanie sygnałów. Po wykryciu sygnału pracującej radiostacji, poszukiwanie zostaje przerwane, odbiornik zatrzymuje się na przechwyczonej częstotliwości i dostraja się do niej na okres od 15 do 180 s /przy włączonym przełączniku PRACA NA FALI/. Gdy minie wyznaczony czas, następuje samoczynna likwidacja destrojenia i wznowia się poszukiwanie nowego sygnału. Operator może przesłuchiwać przechwyczoną korespondencję i zapisywać na magnetofon.

- "rozpoznanie II", w którym następuje samoczynne poszukiwanie sygnału i samoczynne nastrojenie nadajnika na przechwyczoną częstotliwość. Promieniowanie zakłóceń na tej częstotliwości następuje w okresie czasu ustawianym przełącznikiem PRACA NA FALI. Gdy określony czas minie, emisja zakłóceń przerywa się samoczynnie, stacja rozpoczyna poszukiwanie nowego sygnału. Po przechwyceniu nowej częstotliwości, wzmacniacz mocy automatycznie nastroja się i promieniuje zakłócenie na nowej częstotliwości;

- "zakłócanie ciągłe" jest analogiczną formą pracy jak "rozpoznanie II", z tą tylko różnicą, że nadajnik po nastrojeniu się na przechwyczoną częstotliwość automatycznie generuje zakłócenia niezależnie od położenia przełącznika NADAJNIK. Przesłuchiwanie emisji jest niemożliwe;

- "zakłócanie odzwowe" jest analogiczne do "zakłócania ciągłego" lecz trwa od 3 do 11 s i jest ustawiane przez operatora. Z chwilą przerwania emisji przez stację zakłócającą, nadajnik zakłóceń wyłącza się i jeżeli nie upłynął uprzednio wprowadzony czas emisji, stacja na tej samej częstotliwości oczekuje na dalszą emisję. Nadajnik włącza się ponownie przy kolejnym pojawieniu się emisji, pod warunkiem że nie upłynął zadany czas emisji. W przeciwnym wypadku, stacja po upływie tego czasu wznowia poszukiwanie sygnałów.

W przedstawionych czterech formach pracy istnieje możliwość posłużenia się przełącznikiem KASOWANIE, który powoduje przerwanie zakłócania przed upływem nastawianego czasu;

o/ "łączność", stacja może być wykorzystana do półdupleksowej łączności radiowej. Łączność można również utrzymywać w "zakłócaniu ciągłym" po przyłączeniu mikrofonu na miejsce przystawki do szumowej modulacji nadajnika, przy czym nastrojenie odbiornika odbywa się automatycznie.

Aby umożliwić nastrojenie się dwóch i więcej stacji zakłóceń na częstotliwość tego samego kanału łączności, zastosowano układ identyfi-

kaocji oparty na modulacji sygnału częstotliwościami znakującymi. Do modulacji wykorzystuje się sumaryczne napięcie sygnału szumów podawane w przystawki modulacji szumowej i dwa sygnały znakujące. Znakowanie sygnału zakłóceń następuje po ustawieniu przełącznika KOD w położenie 1, 2, 3, 4, 5, 6. Jeżeli podczas automatycznego poszukiwania sygnału na wejściu odbiornika pojawia się sygnał zakłócenia szumowego innej stacji modulowany częstotliwościami znakującymi, samoczynne przechwylenie tego sygnału nie nastąpi. Po krótkiej przerwie trwającej około 2 s, poszukiwanie sygnału wznowia się. Przy ręcznym sterowaniu stacją /przełącznik w położeniu "zakłócenie kwarcowane"/, pojawienie się sygnału na wejściu odbiornika modulowanego częstotliwościami znakującymi nie powoduje przejścia stacji na zakłócenie.

2.7.2. Dane taktyczne-techniczne stacji R-834p

Stacja zakłóceń R-834_p pracuje w zakresie częstotliwości od 220 do 400 MHz.

Emitowana moc nadajnika $P_n = 800$ watów.

Rodzaj modulacji: amplitudowo-szumowa.

Głębokość modulacji od 80 do 100%.

Zakres widma szumów modulujących od 300 do 3000 kHz.

Czułość urządzenia odbiorczego dla rodzaju pracy "zakłócenie" nie gorsze od 30 μ V.

Uchyb nastrojenia wzбудnika nadajnika na częstotliwość zakłóconej relacji radiowej w ciągu pierwszych trzech minut po samoczynnym przechwyleniu sygnału nie przekracza ± 30 kHz.

Maksymalny czas trwania samoczynnego przechwytywania sygnału liczony od momentu pierwszego wykrycia sygnału do momentu przekazania sygnału przestrajania na wzmacniacz mocy nie przekracza 2 s.

Maksymalny czas przestrajania wzmacniacza mocy dla rodzaju pracy "zakłócenie" w całym zakresie częstotliwości wynosi 10 s.

Maksymalny czas poszukiwania sygnału przez urządzenie odbiorcze w całym zakresie częstotliwości wynosi:

- dla szybkiego poszukiwania - 13 s;
- dla powolnego poszukiwania - 55 s.

Czas pracy na jednej częstotliwości zakłócania może być płynnie regulowany w granicach od 15 do 180 s. Istnieje możliwość ustawienia czasu pracy na wybranej częstotliwości zakłócania powyżej 10 min. Czas "zakłócania odzewowego" można regulować płynnie w granicach od 3 do 11 s.

Liczba wymiennych kodów sygnału zakłócającego wynosi 6.

Maksymalny czas ciągłej pracy w rodzaju "zakłócenie" wybranych re-
lacji radiowych wynosi 8 godzin.

Stacja zakłóceń jest wyposażona w antenę kierunkową i niekierunkową
na maszcie składanych o wysokości 8 m lub teleskopowym o wysokości
15,7 m.

Sterowanie stacją odbywa się:

a/ bezpośrednio z centralnego pulpitu sterowania znajdującego się
wewnątrz stacji;

b/ zdalnie - przewodowo lub za pomocą radiostacji UKF z pulpitu
zdalnego sterowania /PZS/, przy czym rodzaj pracy i parametry zakłóceń
ustawia się na bloku sterowania. Z pulpitu zdalnego sterowania zmienia
się podzakresy stacji oraz kasuje wcześniej przechwyconą częstotliwość.

Podczas pracy stacji, łączność służbową utrzymuje się przy pomocy
telefonu TA-57.

Stacja zakłóceń jest zasilana trójfazowym prądem zmiennym:

a/ z sieci 220 lub 380 V o częstotliwości od 50 do 60 Hz;

b/ z elektrowni typu EBS-12 Wa/230.

Pulpit zdalnego sterowania może być zasilany:

a/ jednofazowym prądem zmiennym o częstotliwości od 50 do 60 Hz z
sieci 127 lub 220 V;

b/ z czterech baterii akumulatorów 2 NKN-24.

Maksymalna moc pobierana przez stację wynosi:

a/ przy wyłączonym ogrzewaniu elektrycznym - 11,5 kilowata;

b/ przy włączonym ogrzewaniu elektrycznym - 13 kilowatów.

Masa jednostek transportowych w położeniu marszowym wynosi:

- samochód z aparaturą - 8200 kg;

- przyczepa z elektrownią - 1780 kg.

Stację rozwija się na płaszczyźnie o powierzchni 15 x 15 m.

Przyczepa z elektrownią może być rozwinięta na odległości 50 m od
stacji. Obsługa stacji składa się z pięciu ludzi. Czas rozwijania i
zwijania wynosi odpowiednio 25 i 20 min.

2.7.3. Wykorzystanie stacji R-834 p

Wykorzystanie bojowe stacji zakłóceń radiowych /pasmo decymetrowe/
wchodzących w skład pododdziałów zakłóceń planuje się w ścisłym związku
z zadaniami obrony powietrznej.

Obiektami zakłóceń są:

- łączność radiowa dowodzenia samolotami lotnictwa taktycznego i
pokładowego podczas uderzeń na obiekty naziemne;

- łączność radiowa przekazywania informacji z samolotów rozpoznawczych do nasłanyh punktów odbioru i analizy.

Zasadniczą rolę w działaniach bojowych odgrywają relacje radiowe nasłanyh punktów naprowadzania i powietrznych stanowisk dowodzenia przeciwnika.

Skuteczne obezwładnianie łączności radiowej na falach decymetrowych osiąga się przez:

- znajomość charakterystyk samolotowych środków radiowych przeciwnika;
- znajomość aktualnej sytuacji taktycznej i radioelektronicznej w strefie działań pododdziałów zakłóceń;
- zakłócanie samolotowej łączności radiowej na falach decymetrowych we współdziałaniu z pododdziałami wojsk OPL;
- ciągłe kierowanie pracą bojową środków zakłóceń.

Podczas zakłócania łączności na falach decymetrowych stosuje się następujące sposoby wykorzystania stacji R-834p:

- zakłócanie kilku kanałów łączności grupą stacji /plutonem, kompanią/ pracujących nieautomatycznie na podstawie wskazywania celów ze stanowiska dowodzenia /zakłócanie celów wskazywanych/;
- zakłócanie kilku kanałów łączności grupą stacji pracujących automatycznie w nakazanym zakresie częstotliwości /zakłócanie grupowe/.

Sposób pierwszy stosuje się, gdy są znane dane radiowe i charakter pracy kanałów łączności podlegających zakłóceniu, natomiast sposób drugi, gdy brakuje tych danych lub gdy liczba pracujących stacji przeciwnika przewyższa liczbę stacji zakłócających.

Aby nie obniżyć skuteczności zakłóceń należy kilku stacjom zakłóceń przydzielać niewielką ilość podzakresów do zakłócania lub pojedynczym stacjom nakazywać odrębne obiekty do zakłócania.

Podczas samodzielnego wykonywania zadania, stacje R-834 p mogą pracować nieautomatycznie prowadząc zakłócanie jednego lub kilku kanałów łączności /spośród dziewięciu podzakresów/ ze znanymi parametrami lub automatycznie, gdy zakłóceniu podlegają kanały łączności z nieznanymi lub okresowo zmieniającymi się parametrami. Praca na podstawie wskazywania celów pozwala na jednoczesne zakłócanie dwóch kanałów łączności jedną stacją R-834p.

W grupowym zakłócaniu, każda stacja samodzielnie prowadzi poszukiwanie kolejnej radiostacji w nakazanym paśmie częstotliwości, lecz kod identyfikacji /od 1 do 6/ sąsiednich stacji zakłóceń będących w jednej grupie należy zmieniać okresowo /powinien być jednakowy dla wszystkich stacji rozwinętych w tym samym rejonie/.

Podczas grupowego zakłócania, prawdopodobieństwo obezwładnienia równe 0,7 osiąga się jeżeli liczba stacji zakłócających jest równa liczbie zakłócanych kanałów łączności. Czas zakłócania na przechwyconej częstotliwości należy określić dla dowódcy stacji podczas stawiania zadań.

Przy określaniu czasu zakłócania stosuje się następujące zasady:

- przy liczbie kanałów łączności równej liczbie stacji zakłócających w grupie, czas zakłóceń powinien wynosić od 60 do 100 s;
- przy liczbie kanałów łączności dwukrotnie większej od liczby stacji zakłócających, czas zakłóceń powinien wynosić od 40 do 50 s.

Zakłócenia te mogą mieć charakter ciągły lub odzewowy:

a/ zakłócenia ciągłe stosuje się:

- gdy brak możliwości nasłuchu wszystkich korespondentów pracujących na jednej częstotliwości /w jednej sieci radiowej/;
- przy częstym powtarzaniu się komend /meldunków/ w zakłócanym kanale łączności /3-5 meld/min/.

We wszystkich innych przypadkach stosuje się zakłócenia odzewowe z czasem odzewu równym czasowi przekazywania komend /6 - 11 s/.

Formę pracy "rozpoznanie I" stosuje się podczas samoczynnego poszukiwania sygnałów, wykrywania sygnałów radiostacji pracujących i przechwytywania tych sygnałów.

"Rozpoznanie II" stosuje się w tym samym celu, lecz wzmacniać mogą nastąpić na częstotliwość przechwyconego sygnału i zakłócanie może nastąpić natychmiast po włączeniu przełącznika NADAJNIK w położenie WŁĄCZONE.

Formę pracy "rozpoznanie I" i "rozpoznanie II" zezwala się stosować tylko w wyjątkowych sytuacjach, gdy stacja prowadzi samodzielną pracę w terenie i nie jest kierowana ze stanowiska dowodzenia.

Najwłaściwszą pozycją dla stacji jest rozwinięcie jej na kierunku prawdopodobnego nalotu ŚNP i w odległości 5 km od linii styczności bojowej wojsk w taki sposób, aby przeciwnik nie mógł oddziaływać ogniowo na stację.

2.8. Stacja R-388 do zakłócania nieautonomiznego systemu radionawigacyjnego bliskiego zasięgu typu TACAN

2.8.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji R-388

Naziemne, ruchome, zautomatyzowane urządzenie typu R-388 jest przeznaczone do zakłócania pracy radioelektronicznych pokładowych urządzeń odbiorczo-wskaźnikowych systemu TACAN wchodzących w skład kanału azy-

mutalnego, odległości i przekazywania danych. Stację R-388 można wykorzystywać do identyfikacji sygnałów urządzeń zapytujących systemu nawigacyjnego TACAN. W przyszłości może mieć zastosowanie w wojskach OPK.

Urządzenie R-388 łącznie z pierwotnym źródłem zasilania jest zamontowane na samochodzie ZiL-131 KEGŁ w nadwoziu typu K-6-131. Nadwozie jest podzielone ścianką na dwa przedziały: przedni - z aparaturą elektroniczną, tylny - z elektrownią.

W przedziale aparaturowym jest umieszczone podstawowe wyposażenie elektroniczne z przyrządami pomocniczymi. W przedziale zasilania znajduje się zespół spalinowo-elektryczny typu AB-8-T/230 M oraz wyposażenie pomocnicze. W kabinie kierowcy jest umieszczona radiostacja R-105M do utrzymywania łączności w czasie marszu. Na podwoziu samochodu /przy przednim zderzaku/ jest zainstalowana prądnica typu GAB-8-T, o napędzie mechanicznym z silnika samochodu. W tylnej części /pod nadwoziem/ znajduje się skrzynka z baterią akumulatorów typu 6ST-75EMS.

Podstawowymi zespołami stacji są:

- urządzenie odbiorcze;
- nadajnik zakłóceń;
- urządzenie kształtujące strukturę sygnału zakłócającego;
- generator częstotliwości wzorcowych;
- urządzenie kontrolne;
- trakt antenowo-fiderowy;
- źródło zasilania.

Urządzenie odbiorcze pracuje w paśmie częstotliwości od 1025 do 1150 MHz i zapewnia automatyczne poszukiwanie, rozpoznanie i nastrojenie się na częstotliwość sygnałów samolotowych urządzeń zapytujących systemu TACAN oraz wytworzenie niezbędnych sygnałów dla urządzenia kształtującego i nadajnika zakłóceń. Do sygnałów zapytania wchodzących na trakt antenowo-fiderowy i odbiornik, dostraja się heterodyna odbiornika za pomocą układu ARCz. Częstotliwość nastrojania odbiornika odpowiada częstotliwości pracy naziemnej radiolatarni. Układ ARCz dostraja heterodynę odbiornika tylko w tym przypadku, gdy sygnały urządzenia zapytującego przejdą przez deszyfrator. Jednocześnie sygnały z wyjścia deszyfratora są doprowadzane do urządzenia kształtującego strukturę sygnału.

Urządzenie nadawcze stacji składa się z generatora samowzbudnego dużej mocy, którego częstotliwość jest dostrajana układem ARCz według częstotliwości heterodyny odbiornika. W tym przypadku częstotliwość pracy nadajnika zakłóceń będzie równa częstotliwości pracy radiolatarni naziemnej systemu TACAN.

Generator samowzbudny jest modulowany sygnałami doprowadzonymi z modulatora. Strukturę sygnału modulującego formuje urządzenie kształtujące. Aby w sygnale zakłóceń pojawiła się imitowana modulacja amplitudowa niosąca częstotliwość 15 i 135 Hz, nadajnik promieniuje na przemian sygnał na dwóch poziomach energetycznych o wartości 5 i 14 kilowatów w impulsie $P_{\text{sr}} = 250$ watów/.

Generator częstotliwości wzorcowej jest przeznaczony do określania częstotliwości na którą został nastrojony odbiornik oraz do nastrojenia odbiornika na ustaloną częstotliwość w przypadku braku sygnału zapytania na tej częstotliwości.

Przelicznik GCZW służy do zliczania ilości urządzeń zapytujących, pracujących w danym kanale.

Urządzenie kontrolne jest przeznaczone do określania:

- ilości pracujących kanałów systemu TACAN według sygnałów samolotowych urządzeń zapytujących;
- ilości urządzeń zapytujących pracujących w danym kanale;
- zgrubnego określania wartości częstotliwości kanału zapytania;
- sprawności zasadniczych zespołów i podzespołów oraz kontroli warunków pracy urządzenia R-388.

W skład urządzenia kontrolnego wchodzi również imitator sygnałów pokładowych urządzeń zapytujących do szkolenia załóg i sprawdzania stanu technicznego stacji R-388.

Stacja R-388 zapewnia automatyczne poszukiwanie sygnałów zapytania urządzeń pokładowych w całym paśmie pracy oraz włącza nadajnik zakłóceń nie później niż po 30 s od chwili odebrania sygnału zapytania. Urządzenie R-388 wysyła zakłócenia w odpowiedzi na każdy odebrany sygnał. Cały proces formowania i wypromieniowania zakłóceń odbywa się automatycznie.

Odebrany przez urządzenie pokładowe TACAN sygnał zakłócający jednocześnie z sygnałem odzewowym radiolaterni naziemnej, powoduje naruszenie pracy kanałów azymutalnego, pomiaru odległości i przekazywania danych. Pilot otrzymuje na wskaźnikach błędne dane świadczące o niewłaściwej pracy systemu.

Urządzenie R-388 jest przeznaczone do osłony strefowej. Antena musi być skierowana swoim maksimum promieniowania w kierunku przeciwnika.

Obezwładnienie urządzeń pokładowych powinno rozpocząć się /w kanale odległości/ z chwilą znalezienia się samolotu w połowie drogi pomiędzy

stacją zakłóceń a radiolatarnią naziemną. Odległość ta przy obezwładnianiu kanału odległości, kanału azymutalnego i kanału przekazywania danych może być zwiększona o 25% w kierunku przeciwnika.

Urządzenie R-388 zapewnia:

- rozpoznanie samolotowych urządzeń zapytujących;
- automatyczne poszukiwanie sygnałów urządzeń zapytujących z automatycznym przejściem na rodzaj pracy "zakłócanie";
- wytwarzanie zakłóceń lub prowadzenie rozpoznania na wybranej częstotliwości zgodnie z otrzymanym poleceniem.

2.8.2. Dane taktyczno-techniczne stacji R-388

Stacja zakłóceń zapewnia:

- wykrycie i identyfikację sygnałów pokładowej aparatury systemu TACAN i DATA LINK od 1025 do 1150 MHz;
- zakłócanie pracy dowolnie wybranego kanału odpowiedzi systemu TACAN i kanału zapytania DATA LINK od 962 do 1024 MHz i od 1151 do 1213 MHz.

Dla łączności w relacji "samolot-radiolatarnia naziemna" wydzielono 126 kanałów w zakresie od 1025 do 1150 MHz. Natomiast w relacji "radiolatarnia naziemna - samolot" wydzielono 63 kanały w zakresie od 962 do 1024 MHz i 63 kanały od 1151 do 1213 MHz. Odstęp między kanałami wynosi 1 MHz. Częstotliwości jednego kanału zawsze różnią się o 63 MHz, przy czym dla zapytania w zakresie od 1088 do 1150 MHz odpowiedź zawiera się od 1151 do 1213 MHz.

Stacja może funkcjonować w następujących rodzajach pracy:

a/ poszukiwanie według częstotliwości sygnałów samolotowych urządzeń zapytujących z wizualnym zobrazowaniem wykrytych sygnałów na ekranie lampy oscyloskopowej we współrzędnych "liczba samolotów - częstotliwość";

b/ automatyczne poszukiwanie według częstotliwości sygnałów samolotowych urządzeń zapytujących z automatycznym przejściem na zakłócanie tego kanału odpowiedzi, który współpracuje z wykrytym kanałem zapytania;

c/ zakłócanie określonego kanału odpowiedzi.

Podczas zakłócania możliwe są następujące rodzaje pracy:

- ciągłe promieniowanie zakłóceń;
- promieniowanie zakłóceń tylko w przypadku odbioru sygnałów zapytania;
- ręczna manipulacja.

Istnieje również układ imitacji pracy bojowej przeznaczony do szkolenia operatorów i sprawdzania poszczególnych obwodów urządzenia.

W układzie poszukiwania sygnałów samolotowych urządzeń zapytujących, zasięg jest nie mniejszy od 30 km przy zachowaniu bezpośredniej widzialności samolotu.

W rodzaju pracy "zakłócanie" stacja zakłóca kanały pomiaru odległości i azymutu systemu TACAN oraz kanał przekazywania danych /z radiolaterni naziemnej na samolot/ systemu DATA LINK. Kanały azymutu i przekazywania danych /DATA LINK/ są zakłócone jednocześnie dla wszystkich samolotów, które wykorzystują wybrany do zakłócania kanał nawigacyjny.

Kanał odległości jest zakłócany jednocześnie dla 100 samolotów znajdujących się w pobliżu stacji R-388. Zakłócanie wszystkich kanałów jest efektywne w strefie, w której odległość samolotu od stacji R-388 nie przekracza odległości samolotu od współpracującej z nim radiolaterni. W kanale azymutu i przekazywania danych, zakłócenia wnoszą błędy w tym przypadku, gdy odległość samolotu od stacji zakłóceń R-388 jest od 25 do 50% większa niż jego odległość do radiolaterni.

Stacja zakłóceń może być zasilana zarówno z własnych źródeł zasilania /zespół spalinowo-elektryczny AB-8-T/230 M/ lub z prądu przemiennego typu GAB-8-T o mocy 8 kilowoltamperów napędzanej silnikiem samochodu ZiL-131/ jak również z zewnętrznej sieci trójfazowej o napięciu 220/380 V i częstotliwości 50 Hz. Moc pobierana z sieci zewnętrznej nie przekracza 8 kilowoltamperów.

W czasie pracy bojowej urządzenie obsługuje operator, radiotelegrafista i kierowca-elektromechanik.

Czas rozwijania i zwijania urządzenia przez załogę składającą się z 4 osób nie przekracza 30 min.

Czas włączenia urządzenia rozwiniętego przy podgrzanej elektrowni i aparaturze nie przekracza 10 min.

Łączność R-388 ze stanowiskiem dowodzenia jest utrzymywana za pomocą:

- radiostacji R-105 M w czasie marszu;
- radiolinii R-405 MPT-2 na postoju.

Stacja może pracować zarówno na przestrzeni jak i z ukrycia w ciągu 24 godzin w rodzaju pracy "poszukiwanie" i 8 godzin w rodzaju pracy "zakłócanie".

Charakterystyka kierunkowa anteny w płaszczyźnie poziomej ma kształt elipsy ze słabo zaznaczonym maksimum promieniowania. Moc promieniowana do przodu jest około 3 razy większa od mocy promieniowanej do tyłu. W płaszczyźnie pionowej charakterystyka promieniowania anteny ma kształt typu oosecans.

Rzeczywista czułość odbiornika mierzona na wejściu traktu antenowo-fiderowego jest nie mniejsza od $5 \cdot 10^{-12}$ wata.

Pasmo przepuszczenia odbiornika wynosi około 0,5 MHz. Osłabienie częstotliwości kanału sąsiedniego /rozstrojenie o 1 MHz/ dla sygnałów systemu TACAN jest nie mniejsze od 50 dB. Tłumienie sygnałów w kanale lustrzanym jest nie mniejsze od 50 dB.

Odbiornik przyjmuje sygnały systemu TACAN i DATA LINK tylko w wyniku selekcji czasu trwania impulsów i odstępu kodowego. Selektor czasu trwania impulsów przepuszcza sygnały o szerokości krótszej od $6,5 \mu$ s. Natomiast pary impulsów są przepuszczone gdy odstęp czasowy między nimi nie różni się więcej niż 2μ s względem nastawionej wartości znamionowej. Wartość odstępu znamionowego może być zawarta od 10 do 50 s.

Prędkość przestrajania odbiornika w układzie "poszukiwanie" posiada jedną z trzech wartości wprowadzanych przełącznikiem i wynosi 6, 12 lub 24 MHz/s. Poszukiwanie odbywa się na jednym z dwóch podzakresów: od 1025 do 1087 MHz i od 1088 do 1150 MHz lub kolejno w obu wymienionych podzakresach.

Błąd w nastrojeniu odbiornika na wybraną częstotliwość nie przekracza ± 200 kHz.

Licznik zliczający liczbę urządzeń zapytujących i pracujących jednocześnie w danym kanale, umożliwia odczyt w granicach od 1 do 100. Jest wyskalowany w oparciu o założenie, że 90% urządzeń zapytujących pracuje w układzie "śledzenie" a 10% w układzie "poszukiwanie".

Obwody wejściowe odbiornika są zabezpieczone przed uszkodzeniem sygnałami pochodzącymi z nadajnika.

Nadajnik urządzenia R-388 wytwarza kodowe impulsy wysokiej częstotliwości o czasie trwania od 3 do $3,6 \mu$ s i na dwóch różnych poziomach mocy:

- 2,5 kilowata w kanale I;
- 10 kilowatów w kanale II.

Kanały są włączane na przemian. II kanał wytwarza grupy impulsów w czterech pakietach o czasie trwania $1/270$ s. Okres powtarzania pakietów wynosi $1/350$ s. Okres powtarzania grupy wynosi $1/15$ s. W pozostałym czasie pracuje I kanał. Podczas odbioru sygnałów DATA LINK włączenie kanałów odbywa się w fazie z odbieranymi sygnałami. Średnia częstotliwość powtarzania impulsów w II kanale wynosi około 3000 imp/s. Średnia moc generowana przez nadajnik jest nie mniejsza niż 205 watów. Impulsy wytwarzane przez nadajnik składają się z pięciu ciągów.

Odstęp kodowy w parach odpowiedzi można regulować skokowo co 2μ s w granicach od 10 do 20μ s. Opóźnienie sygnału odpowiedzi w stosunku

do sygnału zapytania zmienia się płynnie z prędkością od 6 do 10μ s/s w granicach od 0 do 2048μ s.

Po każdym odebranych sygnale zapytania są wytwarzane:

- po 2 odpowiedzi dla 50-150 urządzeń zapytujących;
- po 4 odpowiedzi dla 25-50 urządzeń zapytujących;
- po 16 odpowiedzi dla 6-12 urządzeń zapytujących.

We wszystkich przypadkach sygnały odpowiedzi są rozmieszczone równomiernie w granicach maksymalnego opóźnienia rzędu 2048μ s.

Grupy zakłócające systemu DATA LINK stanowią pakiety par kodowych z odstępem kodowym nastawianym ręcznie w granicach od 10 do 18μ s. Czas trwania pakietów jest rzędu 1,3 ms. W każdym pakiecie znajduje się od 28 do 37 par kodowych. Pakiety są powtarzane okresowo co $1/45$ s bezpośrednio za każdą trzecią grupą pomocniczą.

Dodatkowe pary kodowe mają kod taki sam jak sygnały odpowiedzi i są rozmieszczone równomiernie w czasie. Częstotliwość powtarzania zależy od ilości odebranych sygnałów a całkowita częstotliwość powtarzania promieniowanych impulsów w przybliżeniu pozostaje stała i jest rzędu 8000 par/s.

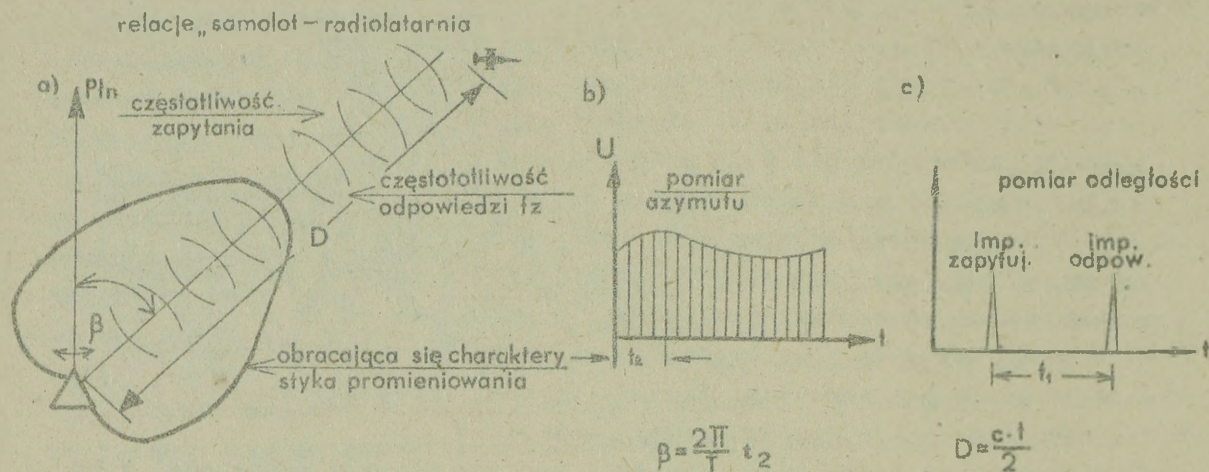
2.8.3. Wykorzystanie stacji R-388

Jak już zostało stwierdzone w poprzednim punkcie, stacja zakłóceń R-388 zapewnia wykrycie i identyfikację sygnałów zapytujących systemu TACAN a także efektywne zakłócanie kanałów odpowiedzi jednocześnie dla 100 samolotów.

Określenie azymutu samolotu jest możliwe dzięki temu, że charakterystyka kierunkowa anteny radiolaterni naziemnej w płaszczyźnie poziomej ma kształt zbliżony do elipsy z dziewięcioma wybrzuszeniami. Antena obraca się z prędkością 15 obr/min. Odległość samolotu do radiolaterni naziemnej określa się w relacji "zapytanie-odpowiedź" na zasadzie pomiaru czasu przejścia sygnału zapytania od samolotu do radiolaterni i z powrotem do urządzenia wskaźnikowego samolotu /rysunek 2.9/

Nadajnik pokładowy samolotu generuje impulsy o częstotliwości powtarzania 30 imp/s. Impulsy te podlegają retranslacji i ponownie są odbierane przez odbiornik pokładowy lecz na inne częstotliwości. Czas przejścia impulsu z samolotu do radiolaterni i z powrotem na pokład samolotu odpowiada odległości do radiolaterni.

Praca stacji R-388 polega na nadawaniu fałszywych sygnałów w kanale odpowiedzi. Sygnały te mają strukturę zbliżoną do struktury sygnału TACAN. Są z nimi zsynchronizowane i odbierane przez pokładowe urządzenie



Rys. 2.9. Zasada pracy systemu radionawigacyjnego typu TACAN

nie odbiorcze, pomimo zastosowania w nim skomplikowanego układu selekcji. Zakłócone są wszystkie kanały a więc kanał odległości, azymutu i DATA LINK.

Zakłócenie kanału azymutu jest możliwe dzięki obecności w sygnale stacji R-388 grup impulsów imitujących odniesienie radiolatarńia naziemnej do kierunku północy oraz zastosowanie modulacji obwiedni impulsów wielkiej częstośćliwość, zbliżonej pod względem parametrów do modulacji sygnałów radiolatarńia naziemnej. Modulacja amplitudowa impulsów stacji R-388 powstaje w wyniku przemiennej pracy nadajnika o dwóch poziomach mocy. Pełna imitacja sygnałów radiolatarńia naziemnej zapewnia maskowanie zakłócenia w kanale azymutalnym. Podczas lotu samolotu od radiolatarńia w stronę urządzenia R-388, błędy pomiaru azymutu narastają stopniowo i początkowo są niezauważalne przez pilota. Przy dalszym przybliżaniu się samolotu do urządzenia R-388, wskazania przyrządów kanału azymutalnego ostatecznie podporządkowują się zakłóceniom a wiarygodność wskazań zostaje zachwiana. W przypadku wyeliminowania jakiegokolwiek składnika zakłóceń z kanału azymutalnego /grup odniesienia lub modulacji obwiedni impulsów/, skuteczność zakłóceń zostaje zachwiana a ich wpływ jest zauważalny dla pilota, gdyż aparatura pokładowa w sposób wyraźny działa niewłaściwie.

Sygnały zakłóceń odpowiedzi w odległości oddziałują na kanał pomiaru odległości aparatury pokładowej w sposób podobny jak sygnały odpowiedzi radiolatarńia naziemnej. wprowadzając błędy we wskazaniach przyrządów odległości.

Dla przyspieszenia wpływu zakłóceń na kanał pomiaru odległości, opóźnienie sygnałów odpowiedzi w stosunku do odebranych sygnałów zapytania zamienia się z prędkością $10/\mu$ s/s. Ponadto, na każdy sygnał zapytania są wytwarzane co najmniej 2 odpowiedzi a przy małej ilości odbieranych zapytań ilość odpowiedzi wzrasta i dochodzi do 22. Pozwala to na przyspieszenie wpływu zakłóceń na kanał odległości.

2.9. Podsystem kierowania środkami walki radioelektronicznej typu RUDNIA

2.9.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka podsystemu RUDNIA

Podsystem RUDNIA jest przeznaczony do kierowania obezwładnianiem radioelektronicznym ŚNP przeciwnika i zapewnia zwiększenie efektywności użycia środków walki radioelektronicznej. Podsystem RUDNIA będzie częścią składową systemu dowodzenia wojsk OPK i planuje się ściśle związać go z systemem CYBER-WA oraz DUNAJEC-Z.

Zadaniem podsystemu RUDNIA w systemie WOPK jest:

- wypracowanie danych do pełnej i jednolitej oceny sytuacji radioelektronicznej;
- kierowanie obezwładnianiem radioelektronicznym celów powietrznych w sposób scentralizowany z PiSD, a z systemem CYBER-WA ze szczebla KOPK;
- zapewnienie koordynacji obezwładniania radioelektronicznego z ogniowym oddziaływaniem na cele powietrzne; zabezpieczenie własnych środków walki przed oddziaływaniem zakłóceń promieniowanych przez własne pododdziały WRE.

Poprawne funkcjonowanie systemu jest możliwe przy posiadaniu pełnej i aktualnej informacji o celach powietrznych oraz o sposobie oddziaływania na te cele ogniowych środków wojsk OPK.

Podstawowym źródłem informacji o celach powietrznych dla podsystemu RUDNIA są zautomatyzowane systemy WRT. Źródłem rezerwowym jest SRL pracująca na korzyść PiSD, której obraz wskaźnika jest przekazywany na jedno ze stanowisk pracy obiektu RUDNIA. Przekazywanie informacji niezbędnej do organizacji współdziałania jest zapewnione poprzez uczestnictwo oficerów WRE w kierowaniu zwalczaniem celów powietrznych na SD KOPK i PiSD oraz przez transmisję sygnałów o sposobie oddziaływania na cele z KOPK do ogniw wykonawczych przez CYBER-WA.

Zgodnie z najnowszymi założeniami dotyczącymi oprogramowania systemu CYBER-WA i DUNAJEC-Z, podsystem RUDNIA będzie dla nich odbiornikiem informacji o celach powietrznych oraz nadajnikiem informacji o oddziaływaniu na cele.

Obiekt RUDNIA otrzymując informacje równoległe z dwóch źródeł zautomatyzowanych, zobrazowuje na wskaźniku dowódcy pododdziału zakłóceń znak celu pochodzący z systemu, który posiada wyższy priorytet to znaczy z systemu CEBER.

Dostępność do dwóch źródeł informacji pozwala organizować współdziałanie pododdziałów z wojskami, zarówno ze szczebla PiSD jak i ze szczebla KOPK.

Obiekt podstawowy RUDNIA pracuje w ramach połączonego stanowiska dowodzenia. Ponieważ aparatura jest oddalona od sali bojowej, obsługa dyżurna RUDNIA nie będzie miała bezpośredniego kontaktu z dyżurną służbą operacyjną PiSD. Współpraca opiera się na łączności telefonicznej /dynamicznej/ między obiektem RUDNIA i stanowiskiem pracy dowódcy PiSD oraz dowódcy batalionu radiotechnicznego.

Zadaniem dowódcy pododdziału zakłóceń jest sprawdzenie, który z celów powietrznych zobrazowanych na wskaźniku jest celem z włączoną pokładową aparaturą radiolokacyjną. Przewiduje się, że system RUDNIA na podstawie banku danych o celach powietrznych będzie mógł określić typ lub klasę samolotu.

Rezultat rozpoznania i propozycje na obezwładnianie celu przedstawia dowódca pododdziału dla dowódcy PiSD. W przypadku akceptacji wysyła komendę nakazującą zakłócanie celu powietrznego zbliżającego się do rubieży osłony obiektu. W przypadku wykrycia sygnałów radiolokacyjnych przez stację zakłóceń lub stację rozpoznania i po stwierdzeniu braku sygnałów na wskaźniku SRL, dowódca pododdziału zakłóceń niezwłocznie melduje dowódcy PiSD o kierunku z którego można spodziewać się nalotu ŚNP.

Oprócz podsystemu RUDNIA projektuje się podsystem RUDNIA-M dla wojsk operacyjnych. Będzie on również perspektywnym podsystemem dla wojsk OPK, przeznaczonym do kierowania obezwładnianiem radielektronicznym celów powietrznych.

Zwiększenie efektywności użycia środków WRE z zastosowaniem podsystemu RUDNIA jest możliwe dzięki automatyzacji następujących procesów:

- zbiór, przetwarzanie i zobrazowanie informacji o ogólnej sytuacji radioelektronicznej w oparciu o dane ze stacji rozpoznania i zakłóceń;
- zbiór, przetwarzanie i zobrazowanie informacji o ogólnej sytuacji powietrznej w oparciu o dane ze zautomatyzowanych systemów dowodzenia, a szczególnie z lokalnych SRL;
- zbiór, przetworzenie, zobrazowanie meldunków o stanie i działalności sił i środków zakłóceń oraz rozpoznania;

- przetworzenie, zobrazowanie i przekazywanie informacji decyzyjnych /sygnałów, komend/ związanych z kierowaniem pracą bojową pododdziałów i środków zakłóceń oraz rozpoznania;

- przedstawienie i zobrazowanie danych o dyslokacji środków i rubieży zakłóceń;

W skład podsystemu RUDNIA wchodzi:

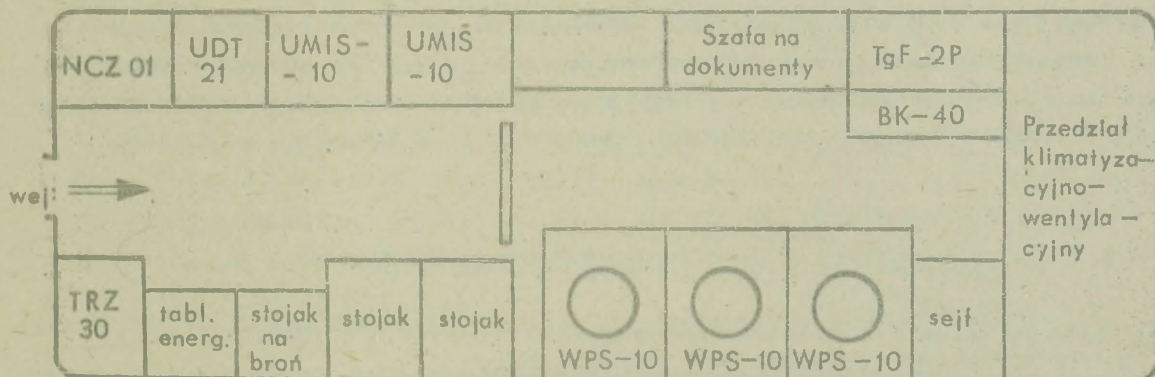
- obiekt RUDNIA-1 /w liczbie 2-3 egzemplarze/ stanowiący wyposażenie kompanii zakłóceń radioelektronicznych;

- obiekt RUDNIA-2 jest przeznaczony do automatyzacji procesów kierowania walką radioelektroniczną na szczeblu batalionu zakłóceń radioelektronicznych;

- monitory z klawiaturą SMK-10 /jeden na każdą stację zakłóceń i rozpoznania/ spełniające rolę nadawczo-odbiorczych końcówek informacyjnych podsystemu;

- środki łączności do transmisji informacji od SMK-10 do obiektu RUDNIA-1 i dalej do obiektu RUDNIA-2.

Rozmieszczenie urządzeń w obiekcie RUDNIA-1 i RUDNIA-2 przedstawia rysunek 2.10.



Rys. 2.10. Rozmieszczenie urządzeń w obiekcie RUDNIA-1 i RUDNIA-2

Obiekt kompanijny i batalionowy są identyczne pod względem budowy i wyposażenia lecz różnią się jedynie zestawem wykorzystywanych pakietów oprogramowania użytkowego wchodzącego w całość w skład każdego obiektu.

Urządzenia podsystemu skonstruowane są w oparciu o elementy RTP DUNA-JEC a zwłaszcza o maszynę cyfrową RODAN-10 /w przyszłości UJMC/ oraz uniwersalny wskaźnik panoramiczno-syntetyczny WPS-10. Urządzenia te są rozmieszczone w pojemniku o długości 6038 mm, wysokości 2138 mm i szerokości 2438 mm. Transport odbywa się za pomocą ciągnika siodłowego.

Jednostka transportowa ma wówczas wymiary: długość - 9630 mm, wysokość - 3570 mm.

Wskaźniki mogą być wyniesione z naczepy na odległość do 250 m.

Monitor SMK-10 składa się z trzech elementów:

- urządzenia głównego zawierającego układy elektroniczne i skonstruowanego w postaci samodzielnego bloku;
- pulpitu nadawania meldunków;
- pulpitu odbioru komend.

Pulpity są wykonane jako ręczne manipulatory umożliwiające realizowanie podstawowych funkcji i posiadające w tym celu klawiaturę cyfrową i wskaźniki cyfrowe. Do urządzenia głównego są podłączone za pomocą kabli o długości 5 m.

Współpraca obiektu RUDNIA-1 z obiektem nadrzędnym RUDNIA-2 jak również współpraca dowolnego obiektu RUDNIA-1/2/ ze stacjami zakłóceń i rozpoznania oraz obiektami RPT, odbywa się za pomocą dwukierunkowych kanałów łączności telegraficznej umożliwiających transmisję danych z szybkością 60 lub 200 bodów w kanale ASPD-1 systemu WOZDUCH-1M. Dane w tych kanałach są przesyłane w postaci meldunków i komend posiadających określone struktury informacyjne. Obiekty RUDNIA-1/2/ umożliwiają szybkie przejście na pracę foniczno-ręczną z wykorzystaniem planszetu i koncentratora łączności telefonicznej w przypadku awarii podsystemu zautomatyzowanego. Obiekty podsystemu RUDNIA umożliwiają wykorzystanie imitatorów sytuacji powietrznej typu IC-3 oraz sygnałów radiolokacyjnych ISR.

2.9.2. Dane taktyczno-techniczne podsystemu RUDNIA

Obiekt RUDNIA-1 w ugrupowaniu batalionu zakłóceń zapewnia jednoczesną współpracę z następującymi elementami:

- jednym obiektem RUDNIA-2 za pośrednictwem jednego dwukierunkowego kanału łączności;
- jedną stacją rozpoznania systemów radiolokacyjnych za pośrednictwem jednego dwukierunkowego kanału łączności;
- trzema plutonami zakłóceń radiolokacyjnych po trzy stacje zakłóceń każdy, za pośrednictwem trzech kanałów łączności dwukierunkowej;
- jedną lokalną SRL.

Obiekt RUDNIA-1 w ugrupowaniu samodzielnej kompanii zakłóceń radioelektronicznych zapewnia jednoczesną współpracę z następującymi elementami:

- dwoma stacjami zakłóceń systemów nawigacyjnych pracujących w jednym rejonie, za pośrednictwem jednego dwukierunkowego kanału łączności;

- dwoma stacjami zakłóceń radiowych KF i jedną stacją zakłóceń radiowych UKF zgrupowanymi w jednym rejonie, za pośrednictwem dwukierunkowego kanału łączności;

- jedną aparaturą ARO i jedną stacją rozpoznania systemów radiolokacyjnych zgrupowanymi w jednym rejonie, za pośrednictwem jednego dwukierunkowego kanału łączności;

- trzema plutonami zakłóceń radiolokacyjnych wyposażonymi w trzy stacje zakłóceń radiolokacyjnych każdy, za pośrednictwem trzech dwukierunkowych kanałów łączności;

- jednym obiektem RPT-21 lub obiektem WP-02M systemu WOZDUCH-1M, za pośrednictwem jednokierunkowego kanału łączności;

- jedną lokalną SRL.

Obiekt RUDNIA-2 w ugrupowaniu batalionu zakłóceń radioelektronicznych zapewnia jednoczesną współpracę z następującymi elementami:

- jednym SD punktu zakłóceń radioelektronicznych /tylko praca - foniozno-ręczna - przy jednoczesnym zarezerwowaniu jednego kanału łączności telegraficznej dla celów rozwojowych;

- trzema obiektami RUDNIA-1 za pośrednictwem trzech dwukierunkowych kanałów łączności;

- jedną stacją rozpoznania systemów radiolokacyjnych i jedną stacją zakłóceń systemów nawigacyjnych, zgrupowanymi w jednym rejonie, za pośrednictwem jednego dwukierunkowego kanału łączności;

- jednym obiektem RPT-21 lub obiektem WP-02M systemu WOZDUCH-1M za pośrednictwem jednokanałowego kanału łączności;

- jednym obiektem RPT-21 lub obiektem WP-02M systemu WOZDUCH-1M za pośrednictwem jednokanałowego kanału łączności;

- jedną lokalną SRL.

Obiekt RUDNIA-1 /RUDNIA-2/ zapewnia przetwarzanie i zobrazowanie na wskaźnikach WPS-10 informacji syntetycznej o co najmniej:

- 32 obiektach powietrznych;
- 18 emisjach radiowych;
- 30 celach radioelektronicznych.

Odległość zobrazowania wynosi 300 km.

Współpraca obiektu RUDNIA-1 z RUDNIA-2 polega na:

a/ przesyłaniu następujących meldunków:

- automatyczne przetwarzanie odbioru komendy;
- operatorskie potwierdzenie odbioru komendy;
- stan sił i środków;
- start oprogramowania;
- wejście i wyjście celu do lub ze strefy zakłóceń;

- wydanie komendy do zakłócania;
 - automatyczne meldowanie o zakłóceniu celu po każdorazowym odebraniu ze stacji zakłóceń radiolokacyjnych meldunków o zakłóceniu celu.
- b/ odbiorze i zobrazowaniu następujących komend i informacji:
- komendy o określonym kodzie i dwóch parametrach;
 - informacji o celu powietrznym zawierającej współrzędne celu, wysokość i jego numer;
 - automatycznego potwierdzenia odbierania meldunku o stanie własnego oprogramowanie.

2.9.3. Wykorzystanie podsystemu "RUDNIA"

W postaci cyfrowej są przesyłane meldunki o wykryciu lub zakłóceniu relacji radiowych, meldunki o stanie sił i środków oraz komendy wysyłane zarówno w dynamice działań jak również przed jej rozpoczęciem. Za pomocą telefonu są przesyłane informacje dodatkowe nie objęte oprogramowaniem systemu.

Formułowane meldunki są analogiczne jak w systemie foniozno-ręcznym z tą różnicą, że adres własnej stacji oraz czas nadawania meldunku dopisywane są automatycznie przez aparaturę monitora SMK-10.

a/ Komendy

Sygnal komendy składa się z trzech elementów kodu komendy, parametru 1 i parametru 2. Część komend jest stała, a ich struktura jest narzucona przez oprogramowanie, pozostałe zaś wymagają opracowania przez użytkowników podsystemu, którzy sporządzają tabelę komend i meldunków uzupełniających. Przejście komendy jest sygnalizowane dźwiękiem. Komendy wyświetla się w górnej części ekranu WPS-10. Jednocześnie może być wyświetlanych 5 komend. Po przyjściu następnych komend program usuwa z ekranu te, które pozostają najdłużej.

Komendy przesyłane do stacji wyświetlane są dla kontroli w dolnej części ekranu, a po dociągnięciu im adresu przez wciśnięcie kluczy adresowych, treść całej komendy jest wymazywana, natomiast wszystkie wciśnięte adresy oraz kody komend wpisywane są do tabeli wysyłanych komend, w których czekają na potwierdzenie odbioru przez dowódców stacji.

Potwierdzenie odbywa się dwustopniowo. W pierwszym stopniu potwierdzenie automatyczne jest realizowane przez aparaturę. Do chwili przyjścia tego potwierdzenia, w tabeli komend pulsuje adres stacji i kod wysłanej do niej komendy. Po przyjęciu tego potwierdzenia migotanie ustaje, a podsystem czeka na potwierdzenie faktu przyjęcia komendy. Pozycja dotycząca tej stacji zostaje wygaszona na tabeli.

b/ Meldunki

Meldunki o wykryciu celu przez stację zakłóceń radioelektronicznych wyświetlane są na ekranach wskaźników panoramioznosyntetycznych w postaci linii przerywanych. Meldunki o wykryciu celów przez stacje rozpoznania radioelektronicznego mają postać linii kropkowanych. Wszystkie meldunki o zakłócaniu celów zobrazowane są w postaci linii ciągłych. Powyższe meldunki dowiązywane są na ekranie odpowiednio do ugrupowania bojowego pododdziału. Na żądanie operatora może być wyświetlony meldunek uzupełniająco zawierający opis cyfrowy.

Sytuacja powietrzna przedstawiona jest w postaci symboli umownych SWÓJ, OBCY. Numeracja celów może być czterocyfrowa lub dwucyfrowa. Na żądanie operatora, obok numeru celu może być wyświetlona informacja w ciągu 5 s, mówiąca o jego prędkości lub wysokości. Wszystkie meldunki wyświetlają się w ciągu 3 min i wymagają uaktualnienia.

c/ Tabele pomocnicze

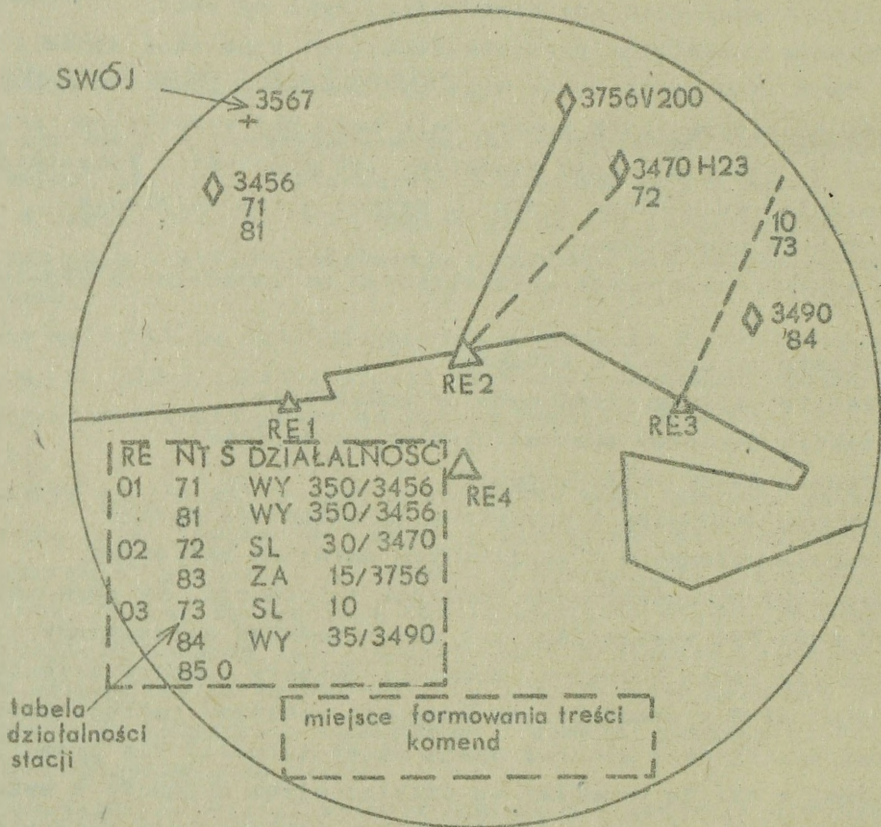
Do tabel pomocniczych wyświetlanych na wskaźnikach WPS-10 zalicza się:

- tabelę stanu sił i środków;
- tabelę celów zabronionych do zakłócania;
- tabelę sektorów zabronionych do zakłócania;
- tabelę celów zakłócanych;
- tabelę meldunków o wykrytych emisjach radiowych;
- tabelę meldunków o zakłócanych emisjach radiowych.

Oprócz wyszczególnionych rodzajów informacji, na ekranach wskaźników WPS-10 może być wyświetlany tak zwany podkład syntetyczny do którego zalicza się linię brzegową, bronione obiekty, punkty orientacyjne. Na wskaźniku nr 2 w samodzielnej kompanii zakłóceń radioelektronicznych, podkład syntetyczny stanowi skala częstotliwości dla pasma KF i UKF. Na której w czasie dynamiki są umiejscawiane meldunki o wykryciu lub zakłócaniu relacji radiowej. Przykłady zobrazowania informacji na wskaźniku nr 1 przedstawiono na rysunku 2.11.

Informacje cyfrowe /komendy, meldunki/ przekazywane pomiędzy elementami podsystemu przekazywane są w postaci kodogramów binarnych z prędkością modulacji telegraficznej 60 bodów. Kontrolę poprawności przekazywania kodogramów uzyskuje się drogą przekazywania tak zwanej sumy kontrolnej /oprócz informacji użytecznej, kodogram zawiera również zakodowaną sumę bitów jedynkowych/.

Do organizacji systemu łączności dla podsystemu kierowania walką radioelektroniczną RUDNIA mogą być wykorzystywane różnorodne środki łączności, jednak dla zapewnienia odpowiedniego współczynnika wiarygod-



Rys. 2.11. Zobrazowanie informacji na wskaźniku nr 1

ności informacji, wskazane jest wykorzystanie środków łączności przewodowej i radioliniowej. Nawiązanie łączności pomiędzy obiektami RUDNIA-1 i RUDNIA-2 jest sygnalizowane przez wyświetlenie cyfr w górnej części wskaźnika dowódcy, odpowiadających numerowi kompanii. W przypadku zerwania łączności cyfry te migotają. Jakość łączności jest sprawdzana na podstawie potwierdzeń automatycznych. Ponadto na ekranie wskaźnika technicznego nr 3 jest wyświetlana informacja o stanie transmisji realizowanej w poszczególnych kanałach odbiorczych urządzenia UTD-10.

Na wskaźniku dowódcy jest wyświetlana ogólna sytuacja powietrzna oraz sytuacja radioelektroniczna. Zadaniem dowódcy jest dowiązanie sytuacji radioelektronicznej z własnych stacji do ogólnej sytuacji powietrznej oraz nakierowanie własnych stacji na cele powietrzne, które nie zostały jeszcze wykryte przez te stacje.

Po przeprowadzeniu dowiązania dowódca wydaje decyzję na zakłócenie celu powietrznego w taki sposób, aby nastąpiło to w odpowiedniej odległości od osłanianego obiektu.

Oprogramowanie pozwala na ciągłe obliczanie odległości każdego celu powietrznego do najbliższej stacji zakłóceń. Po zbliżeniu się celu do określonej rubieży zakłóceń, jego sygnał wraz z numerem zaczyna migotać. Migotanie to ustaje, gdy dowódca wyda komendę na zakłócenie celu lub gdy zdecyduje, że cel nie będzie obsłużony.

Wskaźnik nr 2 w kompanii zakłóceń radioelektronicznych jest przeznaczony do kierowania pracą bojową środków zakłóceń łączności radiowej. Wszystkie wykryte relacje radiowe KF i UKF, oprogramowanie, umieszczone są w postaci znaku graficznego na skali częstotliwości. Oficer funkcyjny sprawdza czy wszystkie relacje radiowe są ujęte w rejestrze częstotliwości zobrazowanych i po przeprowadzeniu analizy rodzaju emisji wydaje rozkaz na jej zakłócenie. Jeżeli relacja radiowa została wykryta przez stację rozpoznania przed wydaniem decyzji, oficer musi przydzielić tę częstotliwość do rozpoznania przez określoną stację zakłóceń radiowych, a następnie po jej wykryciu wydać komendę na zakłócenie.

Jeżeli obiekt RUDNIA-1 nie kieruje pracą stacji zakłóceń i rozpoznania radiowego, wskaźnik nr 2 może przejąć część funkcji wskaźnika nr 1, podobnie jak ma to miejsce w obiekcie RUDNIA-2.

Wskaźnik nr 3 służy do ciągłej kontroli stanu technicznego łączy telefonicznych i całego podsystemu. Jeżeli informacja o sytuacji powietrznej nie przychodzi z SD, wskaźnik nr 3 służy jako wskaźnik wynośny SRL, na którym operator dokonuje przekształcenia informacji z postaci analogowej na syntetyczną.

3. ŚRODKI WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ WOJSK LOTNICZYCH FRONTU

3.1. Obiekty przeciwnika obezwładniane radioelektronicznie przez wojska lotnicze frontu

Walkę radioelektroniczną w działaniach bojowych wojsk lotniczych frontu organizuje się i prowadzi w celu pokonywania obrony powietrznej przeciwnika poprzez dezorganizację systemu dowodzenia siłami i kierowania środkami walki. Walka radioelektroniczna wpływa na obniżenie skuteczności rozpoznania i obezwładniania prowadzonego przez lotnictwo przeciwnika w odniesieniu do własnych lotnisk, punktów dowodzenia i innych ważnych obiektów wojsk lotniczych. Walka radioelektroniczna zapewnia efektywne dowodzenie siłami i kierowanie środkami walki własnych związków operacyjnych, taktycznych i oddziałów w warunkach prowadzenia przez przeciwnika analogicznej walki radioelektronicznej.

Cele walki radioelektronicznej osiąga się poprzez:

- rażenie ogniowe punktów dowodzenia i obiektów radioelektronicznych obrony powietrznej, lotnictwa, rozpoznania i walki radioelektronicznej przeciwnika;
- obezwładnianie radioelektroniczne systemów dowodzenia siłami i środkami kierowania obroną powietrzną przeciwnika;
- osłonę lotnisk, punktów dowodzenia i ważniejszych obiektów naziemnych wojsk lotniczych przed rozpoznaniem, dokładnym bombardowaniem rakiet przeciwnika;
- obronę pokładowych i naziemnych środków dowodzenia /kierowania/ własnego lotnictwa.

Rażenie ogniowe punktów dowodzenia, obiektów radioelektronicznych obrony powietrznej i lotnictwa przeciwnika wykonują WLF, WLA, WR1A frontu /armii/, a na kierunku nadmorskim siły marynarki wojennej. Decyzje dotyczące organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej wypracowuje się na stanowisku dowodzenia wojsk lotniczych. Dowodzenie samo-

lotami walki radioelektronicznej działającymi w składzie lotniczych grup uderzeniowych jest realizowane bezpośrednio z ugrupowania oraz z naziemnych punktów dowodzenia lotnictwem.

Dowodzenie śmigłowcami /samolotami/ walki radioelektronicznej oraz pododdziałami naziemnymi, z zasady jest realizowane z naziemnych punktów dowodzenia. W przypadku wykorzystania środków walki radioelektronicznej osłony indywidualnej, dowodzenie realizuje się zgodnie z decyzją dowódcy oddziału.

W okresie przygotowania operacyjnego rozwinięcia wojsk lotniczych oraz w czasie przegrupowania na nowe lotniska bazowania, główny wysiłek walki radioelektronicznej musi być skupiony na przeciwdziałanie technicznym środkom rozpoznania przeciwnika. Wprowadza się ostre ograniczenia lub ostatecznie zakazuje się pracy środków walki radioelektronicznej na nadawanie. Realizuje się przedsięwzięcia maskowania własnych lotnisk bazowania oraz innych samodzielnych naziemnych obiektów radioelektronicznych, jak również buduje się lotniska pozorne. Przeloty samolotów odbywają się w warunkach pełnej ciszy radiowej. Lot do rubieży wykrywania przez SRL i inne techniczne środki rozpoznania przeciwnika, musi być wykonywany na małych wysokościach.

Pokonywanie obrony powietrznej przeciwnika podczas zmasowanych uderzeń lotnictwa realizuje się poprzez rażenie ogniowe i obezwładnianie zakłóceniami obiektów radioelektronicznych dowodzenia obroną powietrzną i lotnictwem przeciwnika w korytarzach przelotów. Zmniejsza się możliwość wykrywania radiolokacyjnego wzdłuż tras przelotów, zrywa się dowodzenie myśliwcami przechwytyjącymi, zestawami przeciwlotniczych rakiet kierowanych przeciwnika.

Przewiduje się, że zadania niszczenia i obezwładniania pierwszorzętowych posterunków radiolokacyjnych, środków dowodzenia wojskami obrony powietrznej przeciwnika na głębokość taktyczną będą wykonywać WRJA frontu /armii/. Wydziela się również część sił i środków do niszczenia samolotów dalekiego wykrywania radiolokacyjnego i naprowadzania.

Z chwilą pokonania obrony powietrznej przeciwnika na rubieży styczności bojowej wojsk i kontynuacji lotu do wyznaczonych obiektów uderzeń, główny wysiłek walki radioelektronicznej koncentruje się na uniemożliwieniu lub utrudnieniu wprowadzenia do działań bojowych rezerwowych ośrodków i posterunków obrony powietrznej oraz innych samodzielnych obiektów radioelektronicznych.

Obiekty, które zdołały odtworzyć gotowość bojową lub zostały wykryte podczas działań bojowych, niszczy się ogniem środków pokładowych lub obezwładnia zakłóceniami radioelektronicznymi. Nie dopuszcza się do

częściowego odtwarzania pola radiolokacyjnego dalekiego wykrywania i zdeorganizowania systemu dowodzenia obrony powietrznej przeciwnika.

Po uzyskaniu panowania w powietrzu, cel walki radioelektronicznej sprowadza się do przeciwdziałania nowo wykrytym obiektom radioelektronicznym, wchodzącym w skład systemu dowodzenia /kierowania/ obroną powietrzną i lotnictwem przeciwnika, systemom radionawigacji lotniczej i kierowania uzbrojeniem pokładowym. W tym celu wykorzystuje się wszystkie rodzaje uzbrojenia pokładowego, pododdziały walki radioelektronicznej lotnictwa oraz środków osłony indywidualnej samolotów bojowych.

W czasie lotniczego wsparcia nacierających wojsk, związki taktyczne i oddziały lotnicze wykonują uderzenia na punkty dowodzenia i węzły łączności wojsk lądowych, taktycznych sił powietrznych i lotnictwa wojsk lądowych przeciwnika, obeszwiadniają zakłóceniami łączność UKF, naziemne SRL punktów dowodzenia i naprowadzania obrony powietrznej i lotnictwa. Działania bojowe lotnictwa wspierane są przez pododdziały śmigłowców walki radioelektronicznej, wykonujące swoje zadania ze stref dyżuruwania.

Podczas odpięrania zmasowanych uderzeń lotnictwa przeciwnika, związki taktyczne i oddziały wojsk lotniczych we współdziałaniu z siłami i środkami OPL niszczą powietrzne punkty dowodzenia oraz samoloty, śmigłowce i bezpilotowe środki rozpoznania, walki radioelektronicznej przeciwnika. Naziemne oddziały /pododdziały/ walki radioelektronicznej zakłócają sieci i kierunki radiowe dowodzenia lotnictwem oraz przekazywania wyników rozpoznania z samolotów, a także osłaniają lotniska i punkty dowodzenia.

Obronę radioelektroniczną organizuje się i prowadzi we wszystkich etapach działań bojowych wojsk lotniczych. Główny wysiłek koncentruje się na zapewnieniu ciągłego i niezawodnego dowodzenia lotnictwem w powietrzu. Jednocześnie wykrywa się i niszczy naziemne i pokładowe nadajniki zakłócające systemy radionawigacyjne, łączności radiowej i kierowania uzbrojeniem pokładowym.

Główny wysiłek przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania przeciwnika koncentruje się na wykryciu i niszczeniu obiektów pilotowych i bezpilotowych, zakłócaniu radiolokacyjnych środków obserwacji sytuacji powietrznej, środków łączności radiowej w sieciach powiadamiania o sytuacji powietrznej, organizowaniu pozornych /dezinformujących co do celu, czasu i kierunku/ działań wojsk lotniczych frontu /armii/. Planuje się przedsięwzięcia maskowania obiektów lotniczych oraz punktów dowodzenia związków operacyjnych i taktycznych lotnictwa.

3.2. Rodzaje środków walki radioelektronicznej WLF

Obezwładnienie radicelektroniczne wykonują etatowe oddziały /pododdziały/ walki radioelektronicznej wojsk lotniczych frontu jak również oddziały /pododdziały/ walki radioelektronicznej przydzielone dla WLF z frontu /armii/. Na rzecz WLF może działać pułk zakłóceń radioelektronicznych lub batalion /kompania/ zakłóceń.

Podczas pokonywania obrony powietrznej przeciwnika, samolot /grupa samolotów/ wykonujący lot na małej lub średniej wysokości może być opromieniowany przez 1-3 SRL wykrywania celów powietrznych, 1-2 SRL śledzenia wchodzące w skład naziemnych środków OP, jak również może być przechwytywany przez 1-2 samoloty /grupy samolotów/ wyposażone w pokładowe SRL /celowniki radiolokacyjne/. Natomiast w rejonie obiektu ataku, samolot może być ostrzelany przez artylerię przeciwlotniczą naprowadzaną przez 1 SRL i przez 2-3 przeciwlotnicze rakiety małego zasięgu z głowicami na podzerwień.

Pokładowe środki walki radioelektronicznej będą jednocześnie oddziaływały na wszystkie wyżej wymienione obiekty kompleksowo. Aby realizacja tego przedsięwzięcia była możliwa, niezbędne jest również przydzielenie środków WRE osłony grupowej do obezwładniania łączności ostrzegania o nalotach, łączności dowodzenia środkami obrony powietrznej i meldowania oraz stacji radiolokacyjnych o różnym przeznaczeniu.

Eskadra samolotów walki radioelektronicznej WLF jest przeznaczona do zapewnienia skutecznego pokonywania /przełamania/ obrony powietrznej przeciwnika przez związki taktyczne i oddziały WLF. Klucze /zespoły/ samolotów walki radioelektronicznej z reguły działają w składzie grup pokonywania OPL i w grupach demonstracyjnych, a także w ugrupowaniu bojowym samolotów uderzeniowych.

Eskadra śmigłowców walki radioelektronicznej WLF przeznaczona jest również do pokonywania /przełamania/ obrony powietrznej przeciwnika przez związki taktyczne i oddziały WLF. Klucze i samodzielne śmigłowce walki radioelektronicznej z reguły działają ze stref dyżurowania wyznaczonych w odległości od 5 do 25 km od rejonu styczności bojowej wojsk.

Środki walki radioelektronicznej osłony indywidualnej podwieszane pod samoloty bojowe, są przeznaczone do obrony samolotów przed rakietami kierowanymi i samonaprowadzającymi się, jak również do uprzedzenia pilota o opromieniowaniu samolotu przez stacje radiolokacyjne obrony powietrznej przeciwnika.

Podstawowym zadaniem naziemnych pododdziałów walki radioelektronicznej jest naruszenie łączności UKF dowodzenia lotnictwem przeciwnika w

powietrzu, jak również osłona lotnisk bazowania i innych obiektów wojsk lotniczych przed rozpoznaniem i uderzeniami ogniowymi wykonywanymi przez samoloty przeciwnika. W składzie WLF /armii lotniczej/ mogą być 1-2 bataliony WRE. Pododdziały batalionów rozwijają się w rejonach osłanianych obiektów. Pododdziały zakłóceń łączności UKF mogą rozwijać się w odległości 3-5 km od rejonu styżności bojowej wojsk na kierunku przelotu własnego lotnictwa, w korytarzach przełamania /pokonywania/ obrony powietrznej przeciwnika /patrz pkt 2.7.3./.

Rysunek 3.1. ilustruje rodzaje środków walki radioelektronicznej WLF.

3.3. Środki walki radioelektronicznej samolotu MiG-21MF

3.3.1. Skład i ogólna charakterystyka środków walki radioelektronicznej samolotu MiG-21MF

Środki walki radioelektronicznej samolotu MiG-21MF są przeznaczone do osłony samolotu przed rażeniem aktywnymi środkami obrony powietrznej przeciwnika, poprzez wytworzenie czynnych i biernych zakłóceń przeciwko środkom radioelektronicznym, stanowiącym integralną część składową aktywnych środków.

W skład środków walki radioelektronicznej samolotu MiG-21MF wchodzi:

- stacja SPO-3 "Syrena" przeznaczona do uprzedzenia pilota o opromieniowaniu samolotu przez SRL;
- stacja zakłóceń odzewowych SPS-141-M1 w zasobniku SM;
- automat ASO-2I do ostrzeliwania naboju PRP, IPP zamontowany w zasobniku SM-1;
- naboje na podczerwień typu IPP i naboje przeciwradiolokacyjne typu PRP.

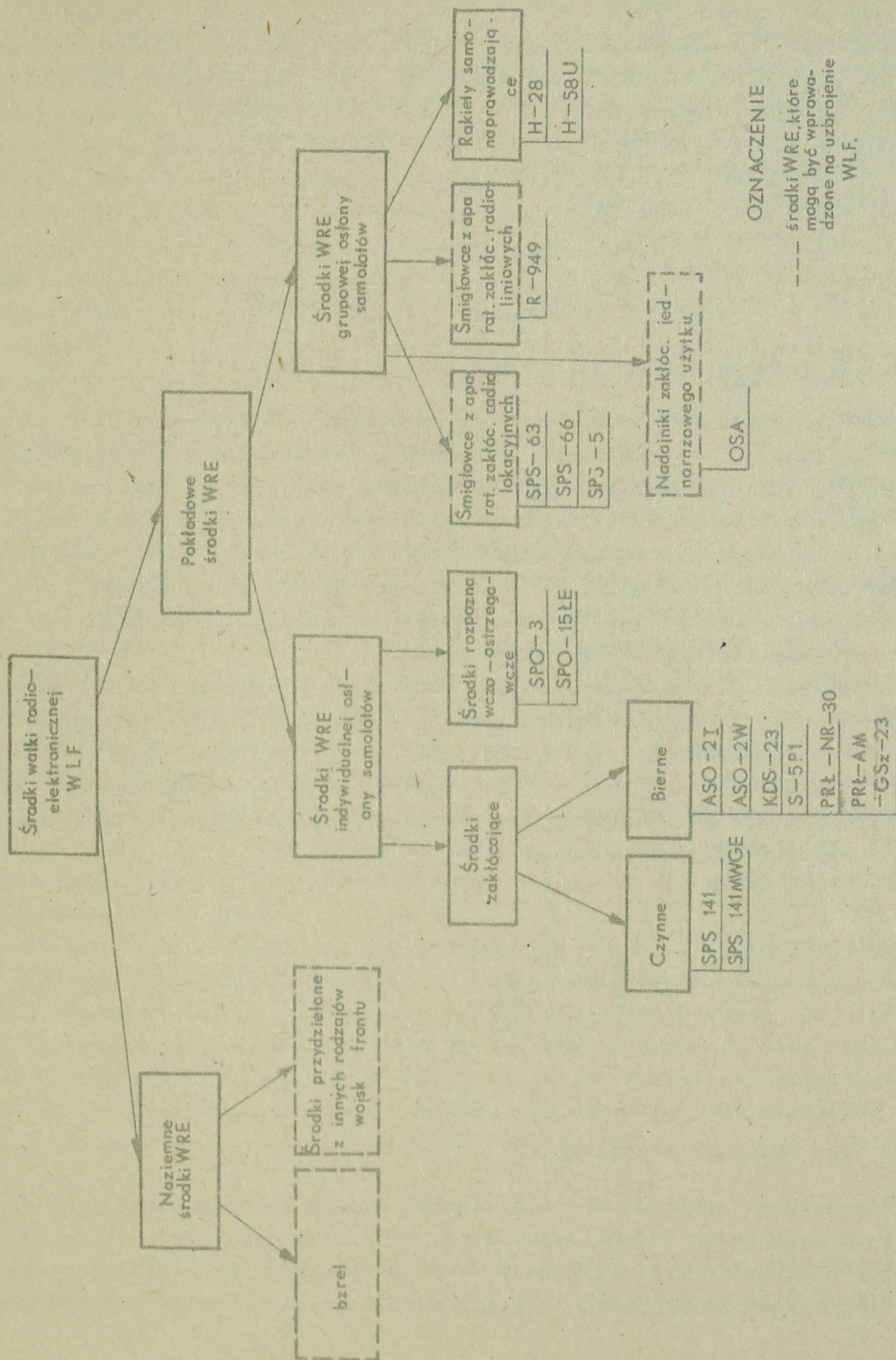
Do wytworzenia zakłóceń biernych mogą mieć zastosowanie:

- rakiety przeciwradiolokacyjne S-5P1 odpalane z wyrzutni uniwersalnej UB-32A;
- urządzenie zakłóceń biernych UZP-21 do odstrzeliwania naboju PRP z wyrzutni UB lub Mars.

3.3.2. Stacja uprzedzenia o opromieniowaniu samolotu SPO-3

3.3.2.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPO-3

Stacja SPO-3 jest przeznaczona do ostrzegania pilota o opromieniowaniu samolotu energią fal elektromagnetycznych, pochodzącą z pokładowej



Rys. 3.1. Klasyfikacja środków walki radioelektronicznej WLF

SRL samolotu przeciwnika. Sygnalizuje i określa kierunek, z którego pochodzi źródło promieniowania. W przypadku opromieniowania samolotu z tylnej półsfery, następuje samoczynne włączenie automatu ASO-2I z którego są odstrzelwane naboje z dipolami półfalowymi.

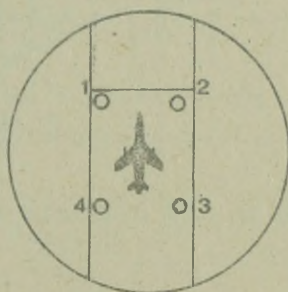
Zestaw stacji składa się z następujących elementów:

- bloku antenowo-detekcyjnego;
- wzmacniacza wizyjnego;
- bloku sygnalizacji;
- włącznika zasilania;
- potencjometru do regulacji sygnału dźwiękowego.

3.3.2.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPO-3

Stacja SPO-3 jest czterokanałowym odbiornikiem bezpośredniego wzmożenia. Cztery anteny odbiorcze zamocowane na samolocie tworzą charakterystykę odbioru umożliwiającą określenie kierunku promieniowania energii wielkiej częstotliwości z samolotu przeciwnika. Antena każdego bloku antenowo-detekcyjnego stanowi odcinek falowodu, który jest połączony sekcjami detekcyjnymi z diodami typu DK-W8. Każda antena i sekcja detekcyjna są zabezpieczone przed działaniem wilgoci za pomocą specjalnego wypełniacza z podkładkami gumowymi.

Zasięg stacji jest nie mniejszy od zasięgu wykrywanej SRL. W przypadku opromieniowania samolotu przez pokładową SRL zainstalowaną na samolocie przeciwnika, stacja SPO-3 informuje pilota o tym fakcie za pomocą sygnału dźwiękowego o częstotliwości 800 Hz z jednoczesnym pojawieniem się sygnału świetlnego na specjalnym wskaźniku stacji którego ilustrację przedstawia rysunek 3.2.



Rys. 3.2. Wskaźnik stacji SPO-3

Dla każdego spośród czterech kanałów stacji ostrzegawczej jest przyporządkowana jedna lampka sygnalizacyjna umieszczona z odpowiedniej strony sylwetki przedstawiającej zarys samolotu. Jeżeli samolot jest opromieniowany przez jedną stację radiolokacyjną z przodu, z tyłu lub

prostopadle do kierunku lotu /z lewej lub z prawej strony/, na wskaźniku jednocześnie zapalają się dwie lampki sygnalizacyjne sąsiednich kanałów. Natomiast przy opromienianiu samolotu pod innym kątem, dwie lampki sąsiednich kanałów nie zapalają się jednocześnie. Sektor opromieniania określa się według lampki, która zapaliła się pierwsza. Lampki sygnalizacyjne świecą światłem pulsującym, a w słuchawkach hełmofonu pilota pojawia się jednocześnie przerywany sygnał dźwiękowy. Przerwa między kolejnymi sygnałami ostrzegawczymi /światelnymi lub dźwiękowymi/ jest kilkakrotnie dłuższa od czasu trwania sygnału opromieniującego. Gdy pokładowa SRL samolotu przeciwnika pracuje w warunkach obserwacji, wówczas na podstawie ilości migotań lampki sygnalizacyjnej lub ilości krótkich sygnałów dźwiękowych w każdym kolejnym sygnale ostrzegawczym, można wnioskować o zbliżaniu się lub oddalaniu samolotu przeciwnika. Zwiększenie się ilości migotań lampki i ilości krótkich sygnałów dźwiękowych w kolejnych sygnałach ostrzegawczych świadczy o zbliżaniu się samolotu przeciwnika, natomiast zmniejszanie się liczby tych sygnałów informuje o oddalaniu się samolotu.

Praca pokładowej SRL samolotu przeciwnika w warunkach śledzenia jest sygnalizowana ciągłym pulsowaniem lampki wskaźnika oraz wibrującym sygnałem dźwiękowym w słuchawkach pilota o częstotliwości 800 Hz.

Wskaźnik stacji SPO-3 jest zmontowany w cylindrycznej obudowie plastikowej o średnicy 60 mm. Wewnątrz znajduje się pięć opravek z żarówkami typu SM-39. Wskaźnik stacji SPO-3 montowany jest na tablicy przysędów pokładowych w kabinie pilota i tylko wówczas, gdy na samolocie jest podwieszony zasobnik "D" lub "R". Miejscem zamontowania wskaźnika jest tablica, na której należy uprzednio wymontować wskaźnik IPL. Podczas lotów wykonywanych bez zasobników, wskaźnik IPL powinien znajdować się na swoim miejscu.

Stacja jest zasilana prądem zmiennym 115 V 400 Hz z przetwornicy PO-250 umieszczonej w zasobniku. Napięcie wymagane do zasilania stacji jest transportowane i prostowane na czterech prostownikach. Napięcie 27 V i częstotliwość pulsacji 800 Hz wykorzystuje się do zasilania lampek sygnalizacyjnych wszystkich kanałów, a składową zmienną tego napięcia jako akustyczny sygnał ostrzegawczy. Po włączeniu zasilania stacja jest natychmiast gotowa do pracy.

3.3.2.3. Wykorzystanie stacji SPO-3

Stacja pracuje podczas wykonywania lotu przez samolot. Sterowanie stacją odbywa się zdalnie przy pomocy elementów sterowania i kontroli.

zainstalowanych w kabinie pilota. Stacja jest zasilana po ustawieniu przełącznika ZASOBNIK-OD w położenie ZASOBNIK i włączeniu przełącznika SYRENA. Jak już wspomniano, elementami kontroli pracy stacji są cztery lampki sygnalizacyjne wskaźnika opromieniowania informujące o sektorze opromieniowania samolotu oraz sygnał akustyczny 800 Hz w słuchawkach hełmofonu pilota.

W przypadku gdy opromieniowująca SRL pracuje w warunkach śledzenia i samolot jest opromieniowany w jednym z tylnych sektorów, stacja ostrzegawcza przekazuje sygnał na uruchomienie automatu ASO-2I, z którego są odstrzeliwane naboje z dipolami półfalowymi.

3.3.3. Stacja aktywnych zakłóceń odzewowych SPS-141 M-1

3.3.3.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPS-141 M-1

Stacja SPS-141 M-1 jest przeznaczona do osłony pojedynczego samolotu lub grupy samolotów przed oddziaływaniem ogniowym środków OP przeciwnika na zasadzie zakłócania pracy SRL wchodzących w skład tych środków. Stacja jest zamontowana w zasobniku pod kadłubem samolotu MIG-21MF. Może również mieć zastosowanie na samolocie Su-7 i Su-20 po dokonaniu odpowiednich zmian konstrukcyjnych przewidzianych przez producenta. Na samolocie Su-22M-4 jest montowana wersja stacji zakłóceń SPS-141MGE.

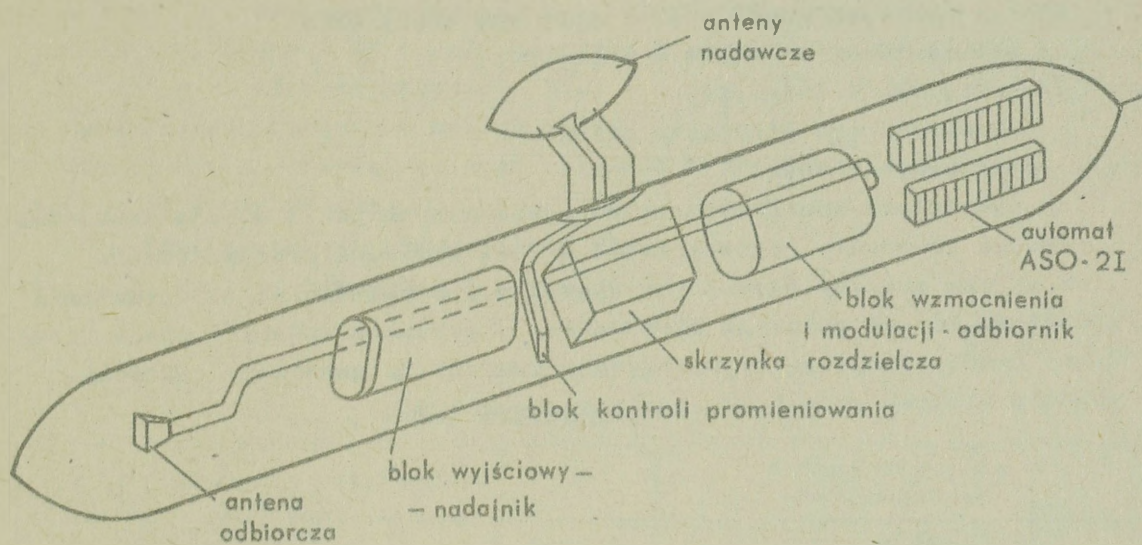
Stacja SPS-141 M-1 umożliwia zakłócanie:

- głowio rakiet kierowanych;
- stacji radiolokacyjnych śledzenia i podświetlania celów powietrznych baterii Hawk;
- stacji radiolokacyjnych śledzenia i podświetlania celów powietrznych baterii Nike Hercules;
- stacji radiolokacyjnych przyrządowego kierowania ogniem artylerii przeciwlotniczej;
- pokładowych stacji radiolokacyjnych myśliwców w zakresie fal 3 cm.

Praca stacji polega na odbiorze sygnałów pochodzących od obiektów radioelektronicznych, które wchodzi w skład systemów radiolokacyjnych lub są przeznaczone do kierowania środkami walki OP i na powtórny wypromieniowaniu sygnałów zmodulowanych sygnałem zakłócającym.

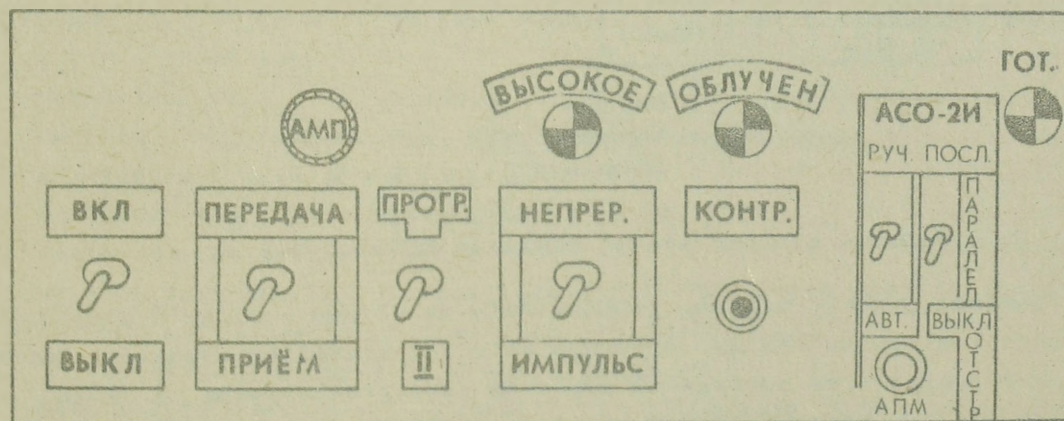
Zasobnik typu SM przedstawiony na rysunku 3.3 posiada stację zakłóceń SPS-141 M-1 i automat do wystrzeliwania naboju z zakłóceniami biernymi ASO-2I.

W kabinie pilota jest zamontowany pulpit sterowania stacją /patrz rysunek 3.4/. Odbiór i emisja sygnałów przebiega na zasadzie retransmisji i odtwarzania częstotliwości nośnej sygnałów odebranych. Sygnały



Rys. 3.3. Podstawowe elementy stacji SPS-141 M-1 w zasobniku SM

zakłóceń oddziałują na zespoły określania współrzędnych kątowych, selekcji celów w odległości /w stacjach impulsowych/ i prędkości celów /w stacjach z falą ciągłą/.



Rys. 3.4. Pulpit sterowania stacją SPS-141 M-1

Efektywność oddziaływania zakłóceń na systemy naprowadzania jest wysoka dzięki zastosowaniu układu analizy odebranych sygnałów i wytwarzaniu odpowiedniego rodzaju zakłóceń.

Stacja zakłóceń rozróżnia następujące cechy SRL:

a/ promieniowanie ciągłe i impulsowe;

b/ pracę SRL w zakresie:

- automatycznego śledzenia celu;

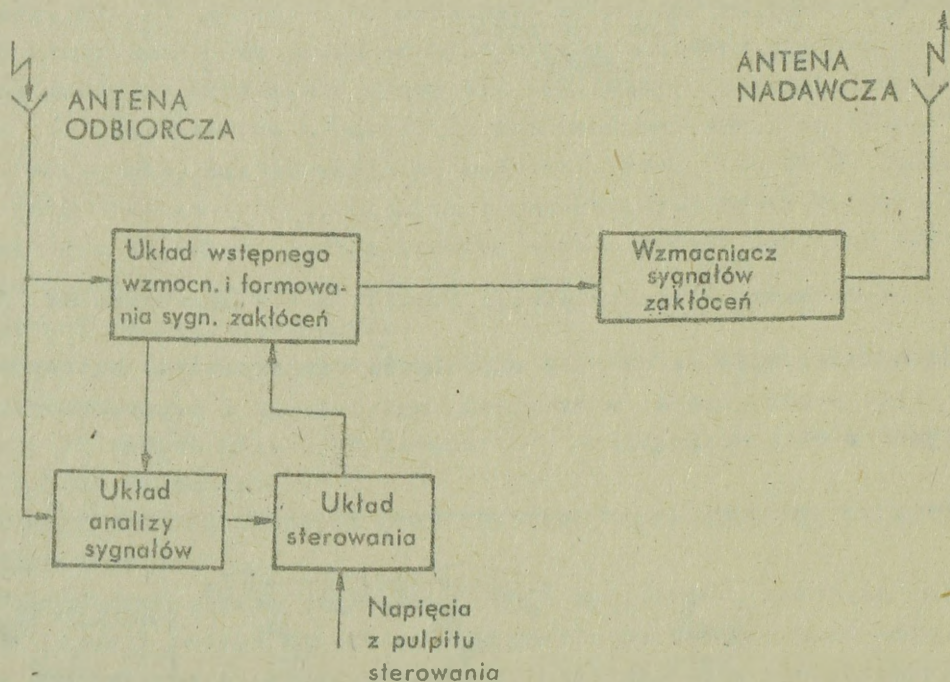
- poszukiwania celu;

c/ sposób przeszukiwania celów powietrznych przez stacje impulsowe.

Stacja rozróżnia częstotliwość i fazę obwiedni przeszukiwania.

W wyniku analizy odebranych sygnałów i w zależności od ustawienia przełączników na pulpicie sterowania, w systemie automatycznego kierowania pracą stacji są wypracowywane komendy do generacji zakłóceń.

Schemat blokowy stacji ilustruje rysunek 3.5.



Rys. 3.5. Schemat blokowy stacji zakłóceń SPS-141 M-1

Odebrane sygnały wchodzi jednocześnie do układu analizy i wstępnego wzmacniacza. Układ analizy dokonuje selekcji i analizy sygnałów. Informacja o charakterze odebranych sygnałów jest przekazywana do układu sterowania, do którego jest również przyłożone napięcie z pulpitu sterowania. Na podstawie otrzymanych informacji z układu analizy i komend

pulpitu sterowania, w stacji wypracowuje się zestaw zakłóceń, który w danym przypadku najefektywniej oddziałuje na zakłócamy system:

Zestawy zakłóceń są następujące:

A /SCz - 1, WO/ - uprowadzające w odległości /UD/;

B /SCz - 1, SCz - 2/ - uprowadzające w prędkości /US/;

W /MP/ - zakłócenia migaające /MP/.

Oznaczenia zakłóceń są następujące:

SCz-1, SCz-2 - pływająca częstotliwość modulująca, zmieniająca się liniowo od 20 do 250 Hz;

WO - zakłócenia typu "wydzielona obwiednia".

Tabela 3.1. Ilustruje rodzaje pracy stacji SPS-141 M-1.

Tabela 3.1.

Rodzaje pracy stacji SPS-141 M-1

Położenie przełącznika		Rodzaj sygnałów zakłócających		
Program I - II	Rodzaj pracy	Imp.	Ciągłe	Mieszane
I	IMP	A	B	A
	CIĄGLA	A	B	B
II	IMP	A	B	A
	CIĄGLA	A	B	B

3.3.3.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPS-141 M-1

Stacja pracuje w zakresie częstotliwości roboczych od 8330 do 10340 MHz /2,9 - 3,6 om/. Odbiera sygnały o częstotliwości powtarzania $f_p = 800 - 10000 \text{ imp/s}$.

Moc wyjściowa $P_{\text{wyj}} \geq 15 \text{ watów}$.

Czułość traktu odbiorczego przy sygnale wejściowym:

a/ ciągłym - jest nie gorsza od 80 dB;

b/ impulsowym - jest nie gorsza od 58 dB.

Pobierana moc zasilania:

a/ 1100 wattoamperów dla napięcia 115 V /380 - 900 Hz/;

b/ 2000 wattoamperów dla napięcia 115 V /400 Hz/;

c/ 100 watów dla napięcia prądu stałego 27 V.

Masa stacji bez kabli i falowodów nie przekracza 80 kg.

Stacja może pracować w temperaturze otoczenia od -60° do $+50^\circ \text{C}$ i wilgotności względnej powietrza 98%.

• Czas analizy sygnału wejściowego trwa od 0,4 do 1,2 s.

Czas zapamiętywania sygnału wejściowego po analizie jest od 1 do 2s.

Czas trwania impulsów $t_i = 0,25$ i $1,2 \mu s$.

Czas wiązania się wysokiego napięcia wynosi od 2 do 5 minut.

Dopuszczalny czas pracy stacji 3 godziny.

Antena kształtuje charakterystykę w przedniej półsferze. Parametry charakterystyki są następujące: szerokość w azymucie $\pm 60^\circ$, w elevacji $\pm 30^\circ$.

Zasobnik SM nie może być odłączony i zrzucony w czasie lotu.

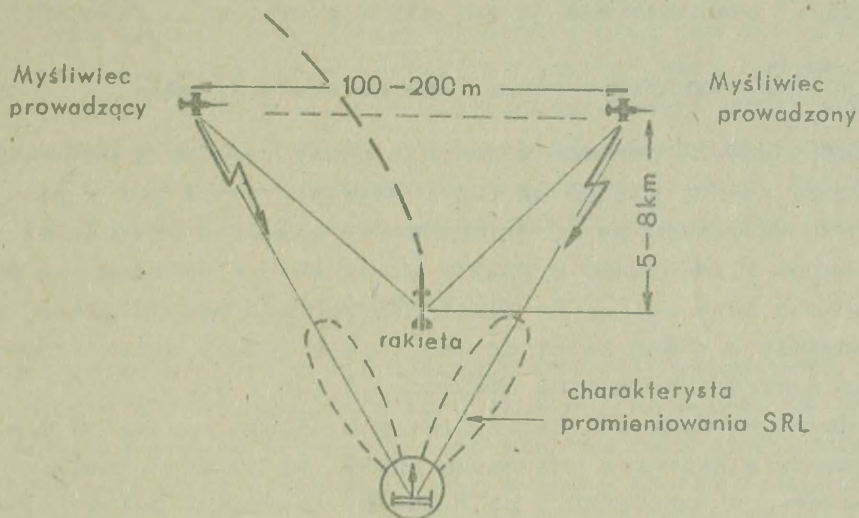
3.3.3.3. Wykorzystanie stacji SPS-141 M-1

Wybór zestawu zakłóceń odbywa się autoamtycznie, w zależności od postaci sygnałów opromieniujących samolot /impulsowe lub ciągle/ i położenia elementów sterowania stacją. W położeniu ODBIÓR stacja przeprowadza analizę sygnałów pochodzących z SRL i wypracowuje sygnał dla pilota o wiązaniu stacji na NADAWANIE.

Zakłócenia emitowane zgodnie z programem I są przeznaczone do osłony pojedynczego samolotu. Podczas regularnego opromieniania stacji jest wysyłany automatycznie jeden z trzech rodzajów zakłóceń. Wybór zakłóceń przebiega w sposób automatyczny, w zależności od wyniku analizy odebranego sygnału SRL i położenia przełącznika na pulpicie sterowania. Stacja emituje zestaw zakłóceń A lub B/5/. Zgodnie z programem II są emitowane zakłócenia typu W/B/ i wykorzystuje się we wzajemnej osłonie dwóch samolotów. Zakłócenia składają się z zakłóceń szumowych migających i są kierowane do kanału śledzenia kąтового SRL z dwóch samolotów.

Odstęp w parze myśliwców powinien być w granicach 100-200 m. Rakieta baterii Hawk rozróżnia dwa cele na odległości 5-8 km przed linią łączącą 2 samoloty. Po nakierowaniu się na jeden cel, rakietę /przerzuca się" na drugi cel i w rezultacie przecełowywania się wychodzi poza strefę lotu celów nie trafiając w żaden z nich. Powyższy efekt uzyskuje się dzięki niesynchronicznej pracy dwóch stacji zakłóceń. Ponieważ emitowane sygnały są dodatkowo zmodulowane szumem dopplerowskim, powstają błędy w określaniu rzeczywistej prędkości i odległości do samolotów /celów powietrznych/.

Jeżeli stacja zakłóceń SPS-141 M-1 pracuje tylko na jednym samolocie należy włączyć PROGRAM I, CIĄGŁA. Przy pracy dwóch stacji /lot w parze/ należy włączyć PROGRAM II, CIĄGŁA.



Rys. 3.6. Parametry lotu pary myśliwców przy wzajemnej osłonie

Podczas startu i nabierania wysokości pilot ma obowiązek włączenia stacji. Po 2-5 minutach zapala się lampka sygnalizująca włączenie wysokiego napięcia. Podczas przelotu nad własnym terytorium przełącznik powinien znajdować się w położeniu ODBIÓR. Po rozpoczęciu migania lampki OPROMIENIOWANIE należy włączyć przełącznik NADAWANIE. Lampka OPROMIENIOWANIE powinna świecić ciągle. Okresowe przerwy w świeceniu świadczą o zrywaniu naprowadzania. Czynność włączenia należy powtórzyć, wykonując lot nad strefą rażenia ogniowego środków OP przeciwnika.

3.3.4. Automat ASO-2I do odstrzeliwania naboju z dipolami półfalowymi

3.3.4.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka automatu ASO-2I

Automat ASO-2I wchodzi w skład zasobników "D" i "R" samolotu MiG-21R oraz zasobnika SM samolotu MiG-21MF /patrz rysunek 3.3/. Jest przeznaczony do odstrzeliwania naboju przeciwradiolokacyjnych z dipolami półfalowymi typu PRP-26 i naboju pułapek na podozerwień typu IPP-26. Naboje posiadają kaliber 26 mm. Automat posiada dwie belki nośne do których są umocowane dwie kasety z nabojami. Każda kaseeta zawiera 32 naboje. Ponadto automat posiada przełącznik czasowy, tablicę rozdzielczą i pulpity sterowania. Wszystkie elementy automatu /z wyjątkiem pulpitu sterowania/ są rozmieszczone w tylnej części zasobnika. Odstrzelwane naboje zapewniają osłonę przed środkami OP przeciwnika. Wytwarzany obłok

dipoli półfalowych stwarza pozorne cele dla SRL środków OP. Naboje na podozerwień oddziałują na rakiety z głowicami termicznymi.

3.3.4.2. Dane taktyczno-techniczne automatu ASO-2I

Automat ASO-2I posiada 2 rodzaje pracy: ręczny i automatyczny. Rodzaj pracy ręczny polega na odstrzeliwaniu naboju przez pilota, natomiast automatyczny, po opromieniowaniu samolotu wiązką fal elektromagnetycznych i odebraniu sygnałów przez stację ostrzegania SPO-3. W obu przypadkach odstrzeliwanie naboju odbywać się może z jednej kasety lub równocześnie z dwóch kaset do dołu, po 4 lub 16 sztuk z każdej kasety z przerwą między kolejnymi seriami 0,3 lub 1 s.

Prędkość początkowa odstrzeliwanych dipoli wynosi 30 m/s.

Elementy sterowania automatem ASO-2I są rozmieszczone na tablicy rozdzielczej w zasobniku i na belkach. Natomiast pulpit sterowania jest umieszczony w kabinie pilota nad celownikiem samolotu. Elementy sterowania automatem ASO-2I znajdujące się na tablicy w zasobniku zapewniają:

- włączenie zasilania +27 V;
- włączenie zasilania na belki przy pomocy przełącznika KOLEJNO-RÓWNOL-WYŁ;
- wybór serii naboju przełącznikiem SERIA 4-16;
- rodzaj pracy automatu przełącznikiem RĘCZNE-AUTOMAT.

Częstotliwość odstrzeliwania naboju /0,3 lub 1 s/ ustawia się na belkach automatu przełącznikiem "1 s - 0,3 s". Przy pełnym załadunku kaset nabojami /64 sztuki/ i szeregowym włączeniu belek, można dokonać odstrzeliwania 16 serii po 4 naboje lub 4 serie po 16 naboju. Natomiast przy równoległym włączeniu belek uzyskuje się 8 serii po 8 naboju lub 2 serie po 32 naboje.

Masa dwóch kaset bez naboju wynosi 15 kg. Naboje typu PRP-26 mogą zawierać następujące ładunki dipoli półfalowych typu DOS:

- DOS-3 do zakłócania urządzeń pracujących na fali 6 mm;
- DOS-15 do zakłócania urządzeń pracujących na fali 3 cm;
- DOS-50 do zakłócania urządzeń pracujących na fali 10 cm;
- DOS-63 do zakłócania urządzeń pracujących na fali 126 cm.

Skuteczna powierzchnia odbicia uzyskiwana z jednego naboju wynosi 5 m^2 /dla fali 3 i 10 cm/. Prędkość opadania dipoli $V_{\text{dip}} \approx 70 \text{ m/s}$. Naboje typu IPP-26 są umieszczone w takich samych łuskach jak dipole półfalowe. Czas palenia się ładunku magnezowego jest w granicach od 9 do 16 s i zwiększa się ze wzrostem wysokości lotu samolotu.

Aby rakietka klasy "p-p" z głowicą termiczną mogła precelować się z samolotu MiG-21R na pułapkę cieplną z prawdopodobieństwem nie mniejszym

szym od 0,9, wymagany jest poziom promieniowania cieplnego naboju IPP-26 przewyższający 1,5 do 2 razy promieniowanie cieplne silnika samolotu. Warunek ten może być spełniony po odstrzeleniu 6-8 naboju IPP-26. Jeżeli w czasie 5-6 s po pierwszym odstrzeleniu serii naboju cel w dalszym ciągu wykonuje atak, kolejne odstrzelenie należy wykonywać z przerwami 6-8 s aż do momentu zerwania ataku. Zapas naboju IPP-26 z dwóch kaset automatu ASO-2I wystarcza do ośmiokrotnego ich użycia.

3.3.4.3. Wykorzystanie automatu ASO-2I

Przed rozpoczęciem lotu pilot dokonuje kontroli poprawności przygotowania automatu ASO-2I zgodnie z formularzem urządzenia. Na mapę nanosi miejsce znajdowania się środków OP przeciwnika, strefy rażenia ogniowego dla nakazanej wysokości lotu, trasę i profil lotu samolotu. W czasie lotu pilot prowadzi obserwację wizualną otaczającej przestrzeni, reaguje na sygnały pochodzące ze stacji SPO-3 i wykorzystuje informacje uzupełniającą z SD.

Po zaatakowaniu samolotu, wykonuje manewr odejścia od celu z jednoczesnym odstrzeleniem naboju serią po 4 naboje jednocześnie.

Podczas pokonywania strefy rażenia ogniem, pierwsze odstrzelenie naboju musi nastąpić na granicy strefy ognia w odstępach 5-6 s przy locie na małych wysokościach i 10 s przy locie na średnich wysokościach. Wówczas zużycie naboju z automatu ASO-2I przy prędkości lotu 900 km/h będzie zrealizowane na 20-40 km przebytej drogi.

O.n.

3.4. Środki walki radioelektronicznej samolotu Su-22 M-4

3.4.1. Skład i ogólna charakterystyka środków walki radioelektronicznej samolotu Su-22 M-4

Środki walki radioelektronicznej samolotu Su-22 M-4 są przeznaczone do osłony samolotu przed rażeniem środkami OP przeciwnika. Zakłócenia czynne i bierne oddziałują na środki radioelektroniczne przeciwnika przeznaczone do kierowania środkami OP.

W skład środków WRE zwanych dalej indywidualnymi lub pokładowymi środkami walki radioelektronicznej wchodzi:

- stacja SPO-15LE przeznaczona do uprzedzenia pilota o opromienieniu samolotu przez SRL przeciwnika;
- stacja aktywnych zakłóceń odzewowych SPS-141 MWGE;
- naboje na podozerwień typu PPI-50-1 /PPI-50/ odstrzelwane z automatu KDS-23;

- rakiety przeciwradiolokacyjno S-5P1 odpalane z wyrzutni UB-32A-73;
- pociski przeciwradiolokacyjne PRL-NR-30 wystrzeliwane z działek NR-30;
- pociski przeciwradiolokacyjne PRL-AM-GSz-23 wystrzeliwane z działek GSz-23, które są zamontowane w gondolach SPPU-22-01.

3.4.2. Stacja uprzedzenia o opromieniowaniu samolotu typu SPO-15LE

4.4.2.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPO-15LE

Stacja SPO-15LE jest przeznaczona do uprzedzenia pilota o opromieniowaniu samolotu przez środki radioelektroniczne OP przeciwnika i zobrazowania informacji o sytuacji radioelektronicznej. Na podstawie informacji wypracowanej przez stację, pilot może określić:

- miejsce znajdowania się środków radioelektronicznych OP przeciwnika w stosunku do samolotu i sam fakt opromieniowania samolotu;
- rodzaj pracy opromieniowującej SRL;
- typ atakującego środka OP;
- środek OP stanowiący największe zagrożenie dla samolotu w danej sytuacji taktycznej;
- przybliżanie lub oddalanie się samolotu od SRL wchodzącej w zestaw środka OP przeciwnika, który stanowi największe zagrożenie dla samolotu;
- orientacyjne położenie samolotu w stosunku do granicy strefy ognia środka OP.

Przy pomocy stacji pilot może wyprowadzić samolot na kierunek opromieniowującej SRL lub odchodzić od niej.

3.4.2.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SPO-15LE

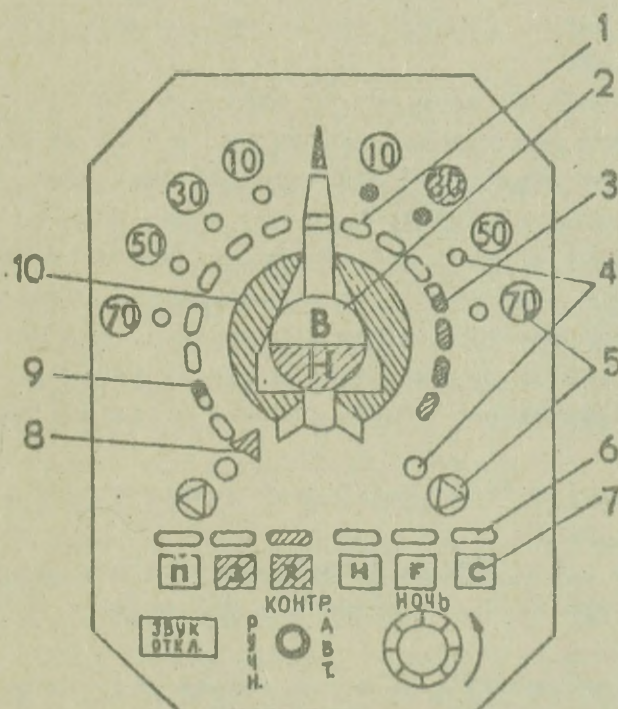
Opromieniowanie samolotu przez SRL jest rejestrowane w dwóch płaszczyznach: w azymucie dookreźnie $\pm 30^\circ$ w kącie elewacji.

Namiar na promieniującą SRL odbywa się z dokładnością $\pm 10^\circ$ w płaszczyźnie poziomej /sektor $\pm 60^\circ$ w przedniej półsfery/ i z dokładnością $\pm 40^\circ$ /tylna półstrefa/. W płaszczyźnie pionowej /w kącie elewacji/ jest rejestrowany tylko fakt promieniowania SRL poniżej lub powyżej osi podłużnej samolotu. Rodzaj pracy opromieniowującej SRL określa się na podstawie świecenia znacznika na skali PELENG. Pulsowanie znacznika odpowiada pracy SRL opromieniowującej samolot w rodzaju "obserwacja" natomiast świecenie ciągłe w rodzaju "śledzenie celu". Wyświetlenie znacznika namiaru jest równocześnie sygnalizowane w słuchawkach pilota

w postaci okresowego sygnału dźwiękowego. Niski ton świadczy o opóźnieniu samolotu stacją w rodzaju pracy "obserwacja" a sygnał ciągły o wysokim tonie w rodzaju pracy "śledzenie".

Określenie typu środka OP przeciwnika przeprowadza się na podstawie porównania parametrów odebranych sygnałów z parametrami sygnałów SRL podstawowych środków OP przeciwnika.

Parametry sygnałów /impulsów/ SRL są zgrupowane w sześciu umownych typach i są oznaczone na wskaźniku oraz pulpicie sterowania stacji SPO-15 LE następującymi literami: П, 3, X, H, F, C.



Rys. 3.7. Wskaźnik stacji SPO-15 LE

1 - znacznik podziałki mocy; 2 - znaczniki "B" i "H" /GÓRA - DÓŁ/;
 3 - znacznik "GRANICA STREFY RAŻENIA"; 4 - znaczniki podziałki "NAMIAR";
 5 - znacznik podziałki "GŁÓWNY NAMIAR"; 6 - znacznik "GŁÓWNY TYP";
 7 - znacznik "TYP"; 8 - znacznik "POZYCJA GŁÓWNEJ SRL"; 9 - znacznik
 "POCISK RAKIETOWY"; 10 - znacznik "PRZECHWYCENIE"

Poszczególne litery alfabetu oznaczają:

- typ П - pokładowe SRL samolotów F-4, F-101 i okrętowych zestawów rakietowych Tartar, Sparrow i Terrier;
- typ 3 - SRL ZRK Indigo, Oerlikon, Bofors przeznaczone dla celów niskolejących;

- typ H - SRL ZRK Nike Hercules do śledzenia celów powietrznych;
- typ F - pokładowe SRL samolotów F-14, F-15, SRL przyrządowego naprowadzania artylerii lufowej z częstotliwością powtarzania powyżej 8 kHz;
- typ C - pokładowe SRL samolotów F-4, Mirage, Jaguar oraz SRL okrętowych ZRK Terrier, Talos w rodzaju pracy "obserwacja".

Zgodność parametrów sygnałów opromieniowujących SRL z parametrami SRL jednego z wyżej przedstawionych typów, powoduje wyświetlenie na wakańniku znacznika koloru zielonego.

Środek OP, którego SRL nie może być zakwalifikowana do jednej z sześciu grup uważa się jako nietypowy i na wakańniku stacji SPO-15LE pojawia się informacja o kierunku ataku, na zasadzie wyświetlenia znacznika na skali PELENG.

Dla typowych środków OP przeciwnika uzyskuje się informacje o kierunku ataku i rodzaju atakującego środka OP. Środek OP przeciwnika stanowiący największe zagrożenie dla samolotu jest wyeksponowany na tle pozostałych środków atakujących, które niosą ze sobą mniejszy stopień zagrożenia. Wybór głównej SRL odbywa się automatycznie lub ręcznie.

Wybór automatyczny jest oparty na następujących założeniach:

- jeżeli wśród opromieniowujących SRL znajduje się SRL śledzenia ZRK Nike Hercules, przejmuje ona funkcję stacji głównej, gdyż samolot jest wówczas opromieniowywany stacją podczas zbliżania się rakiety do samolotu;

- SRL w rodzaju pracy "śledzenie" jest ważniejsza od SRL obserwacji okrężnej;

- jeżeli rodzaje pracy SRL są jednskowe, to wybór głównej SRL zależy od wysokości lotu samolotu zgodnie z priorytetem przedstawionym w tabeli 3.2;

- jeżeli stacje opromieniowujące nie różnią się między sobą pod względem rodzaju pracy i typu, to wówczas ważniejszą będzie ta stacja, której sygnały mają większą moc, a więc stacja znajdująca się bliżej samolotu.

Tabela 3.2.

Kolejność automatycznego wyboru głównej SRL przez SPO-15LE w zależności od wysokości lotu samolotu

Wysokość lotu w km	P r i o r y t e t y					
	1	2	3	4	5	6
$H < 1,5$	Π	3	X	F	C	H
$1,5 < H < 16$	Π	H	X	F	C	3

Jeżeli typ środka OP jest wcześniej znany na trasie lotu samolotu wówczas wybór głównej SRL dokonuje pilot ręcznie poprzez ustawienie przełącznika WYSOKOŚĆ - TYP w jednym z następujących położeń: 7, 3, X, H, F, C. Wybrany typ jest głównym rodzajem stacji z wyjątkiem SRL śledzenia ZRK Nike Hercules. Zobrazowanie typu środka OP stanowiące największe zagrożenie dla samolotu odbywa się równocześnie z wyświetleniem znacznika TYP, nad którym pojawia się GŁÓWNY TYP w kolorze żółtym.

3.4.2.3. Wykorzystanie stacji SPO-15LE

Kierunek ataku w azymucie określa się na zasadzie jednoczesnego wyświetlania znacznika namiaru i znacznika GŁÓWNY NAMIAR w kolorze żółtym. Natomiast w kącie elewacji wyświetlają się znaczniki B i H koloru żółtego w środku wskaźnika. Po opromieniowaniu samolotu z góry, wyświetla się półokrąg ze znacznikiem B, a przy opromieniowaniu z dołu półokrąg ze znacznikiem H. Jednoczesne wyświetlenie dwóch znaczników odpowiada położeniu atakującego środka OP na wysokość lotu samolotu.

Odległość do środka OP przeciwnika stanowiącego największe zagrożenie dla samolotu określa się według skali mocy posiadającej 15 znaczników koloru żółtego. Zwiększenie się liczby wyświetlanych znaczników w kierunku przeciwny do ruchu wskazówek zegara świadczy o zbliżaniu się środka atakującego do samolotu. Natomiast zmniejszanie się znaczników świadczy o oddalaniu się samolotu od środka OP.

W stacji SPO-15LE dla typów SRL 7, X, H, C jest zaprogramowane położenie znacznika GRANICA STREFY RAŻENIA na skali mocy.

Wybór jednego z typów środka OP przeciwnika przez stację SPO-15LE jako tego, który stanowi największe zagrożenie dla samolotu powoduje, że znacznik GRANICA STREFY RAŻENIA pulsuje z częstotliwością 2 Hz. Wyświetlanie się znaczników po znaczniku GRANICA STREFY RAŻENIA oznacza, że samolot znajduje się w strefie rażenia ogniowego środka OP.

Dynamikę zbliżania się rakiety do samolotu pilot obserwuje na skali mocy na podstawie ruchu znacznika RAKIETA pulsującego z częstotliwością 8 Hz. Znacznik RAKIETA "porusza się" zgodnie ze wskazówką zegara, rozpoczynając z 15-go znacznika mocy do znacznika GRANICA STREFY RAŻENIA.

Prędkość ruchu znacznika jest zaprogramowana dla typów 7, X, H, C. Początek ruchu znacznika RAKIETA nie odpowiada rzeczywistemu momentowi startu, lecz pokrywa się z przejściem głównej SRL w rodzaj pracy, "śledzenie". Odpowiada to wyświetleniu się czerwonego znacznika PROWADZENIE, znacznika POZYCJA GŁÓWNEJ SRL w kolorze żółtym i generowaniu ciągłego sygnału dźwiękowego o wysokim tonie w słuchawkach pilota.

Zerwanie śledzenia jest sygnalizowane wygaszeniem znacznika PROWADZENIE, POZYCJA GŁÓWNEJ SRL i zanikiem sygnału dźwiękowego w słuchawkach.

Aby wyjść na SRL opromieniowującą samolot z zerowym kursem, należy wykonywać lot z kursem przy którym na wskaźniku wyświetlają się dwa sąsiednie znaczniki 10° na skali PELENG /GŁÓWNY PELENG/. Dokładność wyjścia na SRL wynosi $/0,2-0,3/ H$, przy czym H jest wysokością lotu samolotu.

Jeżeli realizuje się wyjście na SRL należąca do typowego środka OP, zbliżanie się do SRL można kontynuować na podstawie zwiększającej się liczby świecących znaczników mocy.

W celu odejścia od opromieniowującej SRL według namiaru zerowego, lot należy wykonywać z kursem zapewniającym wyświetlenie obu znaczników na skali PELENG /GŁÓWNY PELENG/, uprzedzających o ataku z tylnej półsfery.

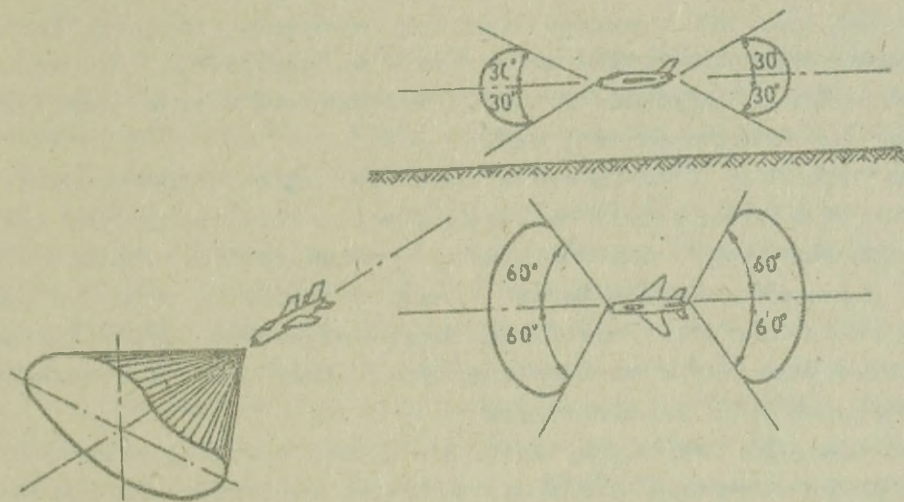
Na trasie opromieniowującej SRL następuje zmiana odwzorowania z przedniej półsfery na tylną półsferę. Objawia się to chaotycznym wyświetleniem i zanikiem znaczników skali PELENG, znaczników TYP, a dla środka rażenia stanowiącego największe zagrożenie dla samolotu również znaczników skali GŁÓWNY PELENG, GŁÓWNY TYP. W pobliżu promieniującej SRL może nastąpić zjawisko "oślepienia" odbiornika stacji SPO-15LE objawiające się charakterystycznym wyświetlaniem znaczników skali PELENG.

3.4.3. Stacja aktywnych zakłóceń odzewowych SPS-141 MWGE

3.4.3.1. Przeznaczenie i ogólna charakterystyka stacji SPS-141 MWGE

Automatyczna stacja aktywnych zakłóceń odzewowych SPS-141 MWGE jest przeznaczona do obrony samolotu Su-22 M-4 przed oddziaływaniem ogniomysłiwców i środków OP przeciwnika na zasadzie wytwarzania zakłóceń przeciwko radiolokacyjnym głowicom rakiet kierowanych, SRL wykrywania i podświetlania wchodzących w skład zestawów rakiet kierowanych, SRL przyrządowego naprowadzania artylerii luźnej oraz pokładowych SRL myśliwców przechwytyjących w paśmie 3 cm. Sygnaly zakłóceń mogą być promieniowane zarówno z przedniej jak i tylnej półsfery samolotu. Stacja jest umieszczona w zasobniku, który może być podwieszony na trzecim lub piątym punkcie podwieszenia. Dla utrzymania poprzecznej równowagi samolotu, w punkcie symetrycznym podwieszona się blok B-8M1 lub wyrzutnię UB-32A-73. Wówczas charakterystyka kierunkowa dla podstawowych anten stacji wynosi $\pm 60^{\circ}$ w azymucie i $\pm 30^{\circ}$ w kącie elewacji w stosunku do podłużnej osi anteny samolotu ze zwężaniem w prawym górnym

rogu przy podwieszeniu zasobnika na płatym punkcie oraz w lewym górnym rogu gdy zasobnik jest w trzecim punkcie podwieszenia /rysunek 3.8/.



Rys. 3.8. Charakterystyka kierunkowa anten podstawowego kanału stacji SPS-141 MWGE

Stacja SPS-141 MWGE pracuje na zasadzie retranslatora. Odbiera sygnały SRL opromieniowującej samolot, które następnie moduluje zakłóceniami, wzmacnia i wypromieniowuje w przednią lub tylną półsferę /patrz rysunek 3.5/.

Anteny podświetlania tła posiadają charakterystyki kierunkowe w przedziałach $\pm 20^\circ$ w azymucie, $\pm 10^\circ$ w kącie elewacji i są pochylone w dół o $15-20^\circ$ w odniesieniu do podłużnej osi samolotu.

3.4.3.2. Dane taktyczne-techniczne stacji SPS-141 MWGE

Stacja wytwarza następujące postacie zakłóceń:

- uprowadzające w odległości /UD/;
- uprowadzające w prędkości /US/;
- pływająca częstotliwość przeszukiwania /SCzS/;
- wydzielona obwiednia /WO/;
- zakłócenia migające /ME/;
- szum dopplerowski /DSz/;
- przeceLOWujące na powierzchnię tła /PPP/.

Techniczne parametry częstotliwościowe są porównywalne z parametrami stacji zakłóceń SPS-141 M-1 /patrz punkt 3.3.3.2/.

Zakłócenia uprowadzające w odległości /prędkości/ oddziałują na kanał automatycznego śledzenia celów w odległości /prędkości/ głowic radiolokacyjnych rakiet kierowanych, pokładowych SRL myśliwców przechwytyjących, SRL śledzących za celem /podświetlających cel/ i wchodzących w skład ZRK oraz SRL przyrządowego naprowadzania artylerii lufowej. Zakłócenia mogą doprowadzić do zerwania automatycznego prowadzenia celu w odległości /prędkości/ lub do zwiększenia błędów w określaniu odległości do celu /prędkości celu/.

Zakłócenia typu SCzS i WO są wprowadzane do kanału automatycznego śledzenia celu we współrzędnych kątowych głowic radiolokacyjnych rakiet, pokładowych SRL samolotów, SRL śledzenia za celem /podświetlania celów/ ZRK oraz SRL naprowadzania artylerii lufowej ze stożkowo wirującą charakterystyką promieniowania. Zakłócenia mogą spowodować zerwanie śledzenia automatycznego celów we współrzędnych kątowych lub zwiększenie błędów w określaniu tych współrzędnych.

Zakłócenia migające /MP/ są wytwarzane z dwóch i więcej samolotów. Oddziałują na automatyczne śledzenie celów we współrzędnych kątowych głowic radiolokacyjnych rakiet w rodzaju pracy z sygnałem ciągłym. Wpływ zakłóceń powoduje okresowe przecelowywanie głowicy radiolokacyjnej rakiety z jednego samolotu na drugi i w efekcie końcowym do wyjścia, a tym samym nietrafienia rakiety w cel.

Zakłócenia "szum dopplerowski" oddziałują na kanał automatycznego śledzenia celu w prędkości głowicy radiolokacyjnej rakiety pracującej z sygnałem ciągłym. Jest to zakłócenie wielkiej częstotliwości zmodulowane szumem dopplerowskim. Zakłócenie może spowodować przecelowanie głowicy radiolokacyjnej rakiety odpalanej z samolotu na powierzchnię tła, dzięki wytworzeniu zakłócenia typu "świecące piętno". Stacja może promieniować następujące zestawy zakłóceń:

- UD + WO;
- UD + SCzS;
- US + SCzS;
- MP + DSz;
- PPP;

3.4.3.3. Wykorzystanie stacji SPS-141 MWGE

Wybór zestawu zakłóceń odbywa się automatycznie, w zależności od postaci sygnałów opromieniowujących samolot /impulsowe lub ciągłe/ i położenia elementów sterowania stacją. Podczas opromieniania samolotu impulsową SRL z przestrzennym kształtowaniem charakterystyki kierun-

kowej, stacja wypromieniowuje zestaw zakłóceń UD + WO jeżeli przełącznik WO umieszczony w zasobniku stacji jest ustawiony w położenie WŁ. W położeniu drugim przełącznika będzie promieniowany zestaw zakłóceń UD + SCzS.

Przy opromienianiu samolotu impulsową SRL z przełączaną charakterystyką kierunkową anteny lub SRL monoimpulsową, będzie promieniowany zestaw zakłóceń UD + SCzS, niezależnie od położenia przełącznika WO.

Jeżeli samolot jest opromieniany przez SRL z ciągłym promieniowaniem, będzie wytworzony zestaw zakłóceń US + SCzS przy ustawianiu przełącznika PROGRAM na pulpicie sterowania stacją w położeniu "1" lub zestaw MP+DSz w położeniu "2" i PPP w położeniu "3".

W przypadku równoczesnego opromieniania samolotu przez SRL impulsową i z promieniowaniem ciągłym, zestaw zakłóceń wybrany przez stację jest uzależniony od położenia przełącznika UPRZEDZENIE, umieszczonego w zasobniku. Jeżeli przełącznik jest w położeniu IMP, będzie generowany zestaw zakłóceń UD + WO lub UD + SCzS. Natomiast w położeniu CIĄGLA stacja wygeneruje zestaw zakłóceń US + SCzS lub MP + DSz /ewentualnie PPP/.

3.4.4. Automat typu KDS-23 do odstrzelania naboju przeciwradarowych i na podczerwień

Automat KDS-23 jest przeznaczony do odstrzelania naboju przeciwradarowych i na podczerwień. Składa się z aparatury sterowania i dwóch pojemników kasetowych, z których każdy może być załadowany sześcioma nabojami PPI-50-1, PPR-50 lub równocześnie dwoma typami naboju o dowolnej proporcji. Są również samoloty, które posiadają w części ogonowej automat ASO-2W zawierający 8 kaset po 32 naboje, dzięki czemu zwiększyła się możliwość osłony indywidualnej samolotu. Pojemniki kasetowe automatu KDS-23 są zamontowane w górnej części kadłuba i zapewniają odstrzelanie naboju do góry i w prawo od samolotu. Pulpit sterowania jest umieszczony w niszy pod kasetami. Przy ustawieniu przełącznika POŁOŻ.-WYJŚĆ.-SALWA-SERIA w położenie 2; 3; 6 /na sektorze SALWA/, automat umożliwia odstrzelanie naboju salwą po 2, 3 lub 6 naboju. Po ustawieniu przełącznika POŁOŻ.-WYJŚĆ.-SALWA-SERIA w położenie PRZEDZIAŁY 0,05; 0,1 na sektorze SERIA, z automatu można odstrzelić sześć naboju serią salw po dwa naboje z przerwą między każdą parą naboju wynoszącą 0,05; 0,1 lub 0,5 s.

Odstrzelanie naboju następuje przez naciśnięcie przycisku ODSTRZELENIE na tablicy RNO nr 1. Po wyzerpaniu wszystkich naboju i po kolejnym

naciśnięciu przycisku ODSTRZELENIE, podświetlony napis ZAWARTOŚĆ RE-
FLEKT. umieszczony na tablicy RNO nr 1 gaśnie.

3.4.5. Naboje przeciwradiolokacyjne typu PPR-50

Naboje PPR-50 są przeznaczone do osłony samolotu przed rażeniem
ogniowym myśliwców i naziemnych środków OP przeciwnika poprzez wytwor-
zenie zakłóceń biernych. Zakłócenia te oddziałują na pokładowe SRL
myśliwców, SRL ZRK śledzące cele i impulsowe SRL przyrządowego napro-
wadzenia. Zakłócenia powstają na zasadzie odstrzelania naboju przeciw-
radiolokacyjnych z automatu KDS-23 /ASO-2W/. W tylnej półsferze samo-
lotu powstaje obłok dipoli półfalowych odbijający fale elektromagnety-
czne. Obłok ten pozoruje fałszywy cel dla zakłócającej SM. Zakłócenia
mogą spowodować przeocelowanie środka OP, przeciwnika na obłok dipoli
lub zerwać automatyczne prowadzenie celu. I tak na przykład dla ataku-
jącego myśliwca typu F-104, F-4 jest wystarczające odstrzelanie z auto-
matu serii czterech naboju PPR-50 z odstępem czasowym 0,05 s. Natomiast
dla SRL śledzących cele i wchodzących w skład ZRK, artylerii lufowej,
wystarczające jest odstrzelanie dwóch naboju serią.

Naboje PPR-50 są wypełnione reflektorami dipolowymi jednego typu
spośród ogólnej liczby dzielnicy /SzD-13, SzD-17,, SzD-62/, które
wytwarzają zakłócenia w paśmie od 2,2 do 12,4 om. Na przykład do za-
klócenia SRL pracujących na fali 2,6 om należy stosować naboje z ozna-
czeniem DSz-13 /liczba oznacza długość włókna metalizowanego $\lambda/2$ w mm/.

3.4.6. Naboje na podczernień typu PPI-50-1

Naboje na podczernień są przeznaczone do ochrony samolotu przed ra-
żeniem rakietaми kierowanymi wyposażonymi w głowice termiczne samona-
prowadzające się na źródło promieniowania cieplnego, poprzez wytworze-
nie pozornych źródeł promieniowania cieplnego. Dotyczy to zarówno ra-
kiet klasy "p-p" jak i "z-p". Naboje PPI-50-1 mogą być stosowane do
pułapu 12000 m. Fałszywe źródła promieniowania powstają na skutek od-
strzelania naboju, które po 0,3 s od momentu wystrzelenia wytwarzają
w pobliżu samolotu źródło promieniowania cieplnego, na które nakiero-
wuje się rakietą. Czas działania pironaboju trwa co najmniej 8 s.

Celem zerwania automatycznego prowadzenia samolotu przez rakieta
z głowicą termiczną klasy "z-p" /nie dotyczy rakieta Nike Hercules i
Hawk/, wymagane jest odstrzelanie jednego naboju a dla rakieta klasy
"p-p" dwóch naboju.

3.4.7. Rakiety przeciwradiolokacyjne S-5P1, pociski PRL-NR-30 i PRL-AM-GSz-23

Rakiety i pociski przeciwradiolokacyjne są przeznaczone do osłony samolotu przed rażeniem ogniem myśliwców i naziemnych środków OP przeciwnika na zasadzie wytworzenia zakłóceń biernych.

Po odpaleniu rakiety lub wystrzeleniu pocisku przeciwradiolokacyjnego, z przodu samolotu w odległości 3-5 km od punktu wystrzelenia powstaje obłok dipoli.

Przecełowanie zakłóconej SRL na obłok dipoli jest możliwe gdy:

- skuteczna powierzchnia odbicia obłoku dipoli przewyższa skuteczną powierzchnię odbicia samolotu 2-3 razy;
- czas oddziaływania zakłóceń biernych na SRL musi trwać co najmniej 2 s.
- przelet samolotu nad obiektem dipoli musi przebiegać na optymalnej odległości.

Wymagane zwiększenie skutecznej powierzchni odbicia obłoku dipoli nad skuteczną powierzchnią odbicia samolotu osiąga się po odpaleniu 2-4 rakiet S-5P1, wystrzeleniu 3-6 pocisków PRL-NR-30 lub 8-10 pocisków PRL-AM-GSz-23.

Wymagany czas oddziaływania zakłóceń biernych na zakłóconą SRL jest możliwy do uzyskania po odpaleniu rakiet S-5P1 dwiema salwami z przerwą między nimi 1-2 s.

Rakiety S-5P1 posiadają jeden z następujących typów dipoli: DOS-13, DOS-30, DOS-44, DOS-50. Kaliber rakiety 57 mm, masa rakiety uzbrojonej 5,08 kg, prędkość maksymalna $V_{max} = 500$ m/s.

Pociski PRL-NR-30 mają również dipole tego samego typu, lecz zamiast ładunku DOS-44 stosuje się ładunek z dipolami DOS-44/13.

Pociski PRL-AM-GSz-23 zawierają tylko dipole DOS-4 i DOS-13.

Wytworzenie zakłóceń biernych przy pomocy rakiet S-5P1 jest możliwe po załadowaniu wyrzutni UB-32A-73 wyłącznie rakietami przeciwradiolokacyjnymi. Zastosowanie pocisków przeciwradiolokacyjnych do działek NR-30 wyklucza przesłanie użycie innych rodzajów pocisków.

Ze względu na bezpieczeństwo odpalanie rakiet S-5P1 i strzelanie z pocisków przeciwradiolokacyjnych musi odbywać się w prostoliniowym i poziomym locie na wysokościach nie mniejszych od 350 m. Podczas manewru samolotu, odpalanie rakiet i wystrzeliwanie pocisków nie gwarantuje bezpieczeństwa lotu ze względu na możliwość trafienia samolotu w strefę rozprysku rakiet i pocisków zawierających dipole.

Strzelanie z pocisków przeciwradiolokacyjnych należy prowadzić z działek GSz-23 zainstalowanych w gondolach SPPU-22-01 w rodzaju pracy "0".

3.4.8. Kierowana rakietą H-58U

Rakietą z głowicą radiolokacyjną naprowadzania na źródło promieniowania elektromagnetycznego jest przeznaczona do rażenia stacji radiolokacyjnych. Dwie rakiet H-58U są podwieszane na podkadłubowych belkach nośnych samolotu Su-22M-4. Do kierowania lotem rakiety służy aparatura Wjuga.

Rakietą składa się z sześciu przedziałów.

Podstawowe dane rakiety:

- długość rakiety 4800 mm;
- średnica rakiety 380 mm;
- masa startowa rakiety 640 kg;
- masa części bojowej 146 kg;
- odległość odpalenia 11-100 km;
- wysokość odpalenia 200-10000 m;
- prędkość lotu samolotu przy odpaleniu 650-1100 km/godz.

3.4.9. Kompleksowe wykorzystanie środków walki radioelektronicznej samolotu Su-22M-4

3.4.9.1. Podstawowe zasady wykorzystania środków walki radioelektronicznej samolotu Su-22M-4

Warunkiem efektywnego wykorzystania środków walki radioelektronicznej zgodnie z przeznaczeniem jest gruntowne przygotowanie pilota do lotu.

W tym celu pilot przed rozpoczęciem lotu powinien:

- szczegółowo poznać i przeanalizować obronę powietrzną przeciwnika w rejonie działań bojowych pułku;
- wybrać trasę i profil lotu z uwzględnieniem oddziaływania systemu OP;
- określić odcinki trasy na których jest możliwe oddziaływanie środków OP przeciwnika;
- uściślić przypuszczalną kolejność informacji uzyskiwanej na podstawie pracy stacji SPO-15LE;
- nanieść rubież użycia środków walki radioelektronicznej;
- uściślić parametry szyku bojowego w składzie pary i klucza;
- wybrać obiekty przeznaczone do obezwładniania radioelektronicznego i dokonać właściwego rozdziału środków walki radioelektronicznej;
- określić położenie wyjściowe elementów regulacji i sterowania, sposoby i warunki użycia środków walki radioelektronicznej;

- przewidzieć zmianę wysokości lotu po użyciu rakiet /pociągów/ przeciwradiolokacyjnych, w celu bezpiecznego przelotu nad obłokiem dipoli półfalowych stanowiących zagrożenie dla samolotu.

Podczas analizy systemu OP przeciwnika należy dokładnie ustalić typ aktywnych środków obrony powietrznej przewidzianych do pokonania, ustalić dane dotyczące obiektów radioelektronicznych wchodzących w skład tych środków. Na mapie należy nanieść spodziewane rubieże przechwycenia samolotów przez myśliwce przeciwnika, ugrupowanie i stanowiska ogniowe zestawu rakiet kierowanych /ZRK/ i artylerii lufowej, strefy ognia na proponowanych wysokościach lotu.

Na podstawie analizy danych o środkach radioelektronicznych samolotów myśliwskich przeciwnika, ZRK i artylerii lufowej, uzyskuje się informacje o następujących parametrach:

- zakres częstotliwości roboczych;
- metoda określania współrzędnych katowych;
- częstotliwość opromieniwania energią elektromagnetyczną;
- czas trwania i częstotliwość powtarzania impulsów oraz inne cechy obiektów radioelektronicznych.

Parametry te wykorzystuje się do rozdziału środków WRE, określenia sposobów oddziaływania /stosowania/ środków WRE, wyboru położenia wyjściowego elementów sterowania.

Wyboru trasy i profilu lotu dokonuje się z uwzględnieniem zadania do wykonania, wariantu rozdziału środków WRE, rubieży prawdopodobnego przechwycenia samolotu przez myśliwce przeciwnika, strefy ognia ZRK i artylerii lufowej.

Zasadą podstawową jest dążenie do uzyskania minimalnego czasu znajdowania się samolotu w strefach przypuszczalnych ataków myśliwców /w strefach ognia ZRK i artylerii lufowej/.

Wybierając trasę i profil lotu samolotu /samolotów/ należy uwzględnić jego wyposażenie w następujące środki walki radioelektronicznej: naboje PPR-50, PPI-50-1, rakiety S-5P1, pociski PRŁ-NR-30, PRŁ-AM-GSz-23. Jeżeli na niektórych odcinkach trasy jest możliwe jednoczesne oddziaływanie kilku aktywnych środków OP przeciwnika, indywidualne środki WRE należy stosować w odniesieniu do środka walki przeciwnika, który w danej sytuacji bojowej stwarza największe zagrożenie. Informacje te pilot uzyskuje na podstawie wskazań stacji SPO-15LE.

Podział środków walki radioelektronicznej do obezwładniania obiektów przeciwnika przedstawia tabela 3.3.

Tabela 3.3.

Podział środków WRE do obezwładniania środków OP przeciwnika

Pokonywane środki OP przeciwnika	Wykorzystane środki WRE samolotu Su-22M-4
Lotnictwo myśliwskie	SPS-141 MWGE; rakiety i pociski przeciwradiolokacyjne; naboje PPR-50, PPI-50-1.
ZRK Nike Hercules ^{x/} i art.lufowa	SPS-141 MWGE; rakiety i pociski przeciwradiolokacyjne; naboje PPR-50
ZRK Hawk	SPS-141 MWGE
Chaparral, Redeye, Stinger	Naboje PPI-50-1
Dywizjon Chaparral-Wulkan	Naboje PPI-50-1; rakiety i pociski przeciwradiolokacyjne; naboje PPR-50
x/ do 1990 r. na uzbrojeniu	

Uwzględniając to, że automat KDS-23 zawiera tylko 12 naboje, należy ładować go nabojami na podczernień typu PPI-50-1. Natomiast do wytworzenia zakłóceń biernych należy używać rakiety i pociski przeciwradiolokacyjne. Wersja samolotu posiadająca automat typu ASO-2W, do którego można załadować 8 kaset po 32 naboje stwarza lepsze warunki osłony radioelektronicznej bez obniżania jego siły ognia.

Środki walki radioelektronicznej mogą być stosowane zarówno w osłonie indywidualnej każdego samolotu, jak również we wzajemnej osłonie ugrupowania bojowego.

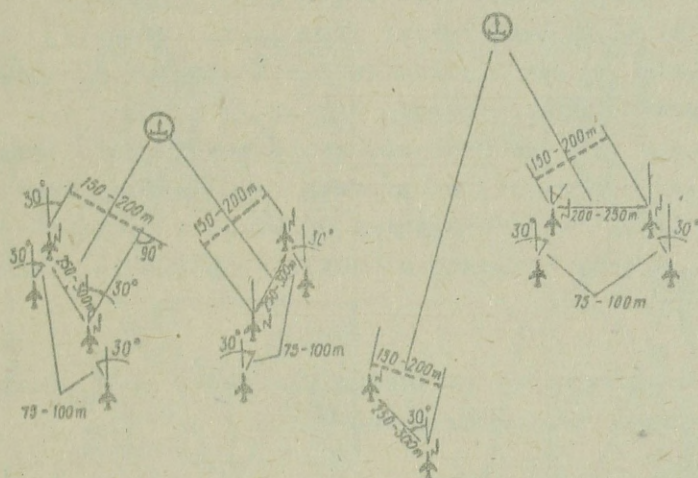
W przypadku wzajemnej osłony samolotów, parametry ugrupowania bojowego zaleca się przyjmować zgodnie z tabelą 3.4. do której ilustrację stanowi rysunek 3.9.

Tabela 3.4.

Parametry ugrupowania bojowego pary samolotów /"prawy, lewy peleng"/ przy wzajemnej osłonie.

Typ środka WRE	Parametry ugrupowania bojowego		
	Odległość między s-tami w m	kąt wizowania	Przewyższenie w m
Stacja SPS-141 MWGE	250 ... 300	30°	50 ... 100
Rakiety i pociski przeciwradiolokacyjne	do 200	30°	0
Naboje przeciwradiolokacyjne i na podczernień	do 100	30°	50

Jeżeli parametry ugrupowania bojowego pary odbiegają od podanych w tabeli, środki WRE muszą być używane przez każdy samolot indywidualnie, w celu stworzenia skutecznej osłony przed oddziaływaniem aktywnych środków OP przeciwnika.



Rys. 3.9. Warianty szyków bojowych pary i klucza podczas wytwarzania zakłóceń migających /bazę oznaczono linią przerywaną/

Podczas wykonywania lotu z użyciem rakiet i pocisków przeciwradiolokacyjnych w ugrupowaniu bojowym "kolumna samolotów" /kolumna par/ należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa lotu, gdyż metalizowane dipole półfalowe stanowią zagrożenie dla samolotów. Odległość między samolotami /parami/ musi gwarantować bezpieczeństwo samolotowi /parze/ lecącemu z przodu. Minimalne odległości między samolotami /parami/ w zależności od prędkości i wysokości lotu są podane w tabeli 3.5.

Tabela 3.5.

Minimalne odległości między samolotami /parami/ przy odpalaniu rakiet i strzelaniu z pocisków przeciwradiolokacyjnych

Prędkość lotu w km/godz.	Minimalna odległość w m przy H lotu					
	500	1000	2000	3000	6000	11000
800	2600	2600	2800	2900	3400	4100
1000	2300	2400	2600	2700	3200	4000
1200	2100	2200	2300	2500	3100	3900

Położenie wyjściowe elementów regulacji i sterowania środkami WRE wybiera się w zależności od typu pokonywanego środka OP przeciwnika i sposobów stosowania indywidualnych środków WRE.

Przy znanym rozmieszczeniu przeciwlotniczych zestawów rakietowych i artylerii lufowej należy:

- stację SPS-141 MWGE włączyć na rodzaj pracy "Nadawanie" w odległości 5-10 km przed granicą strefy ognia;
- użyć naboje wystrzeliane z automatu KDS-23 /ASO-2W/ na 1-2 s przed wejściem w strefę ognia rakiet /artylerii lufowej/;
- pierwsze użycie rakiet i pocisków przeciwradiolokacyjnych musi nastąpić 3-5 km przed granicą strefy ognia.

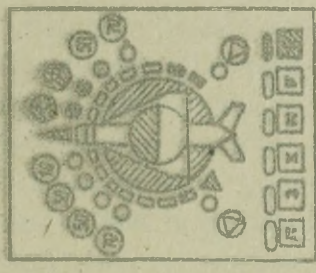
Jeżeli stanowiska ogniowe zestawów rakietowych /artylerii lufowej/ są nieznane lub lot odbywa się w strefach działania myśliwców przeciwnika, to wówczas środki WRE /z wyjątkiem rakiet i pocisków przeciwradiolokacyjnych/ należy stosować z chwilą rozpoczęcia śledzenia automatycznego samolotu.

3.4.9.2. Użycie środków walki radioelektronicznej przy pokonywaniu oddziaływania myśliwców przeciwnika

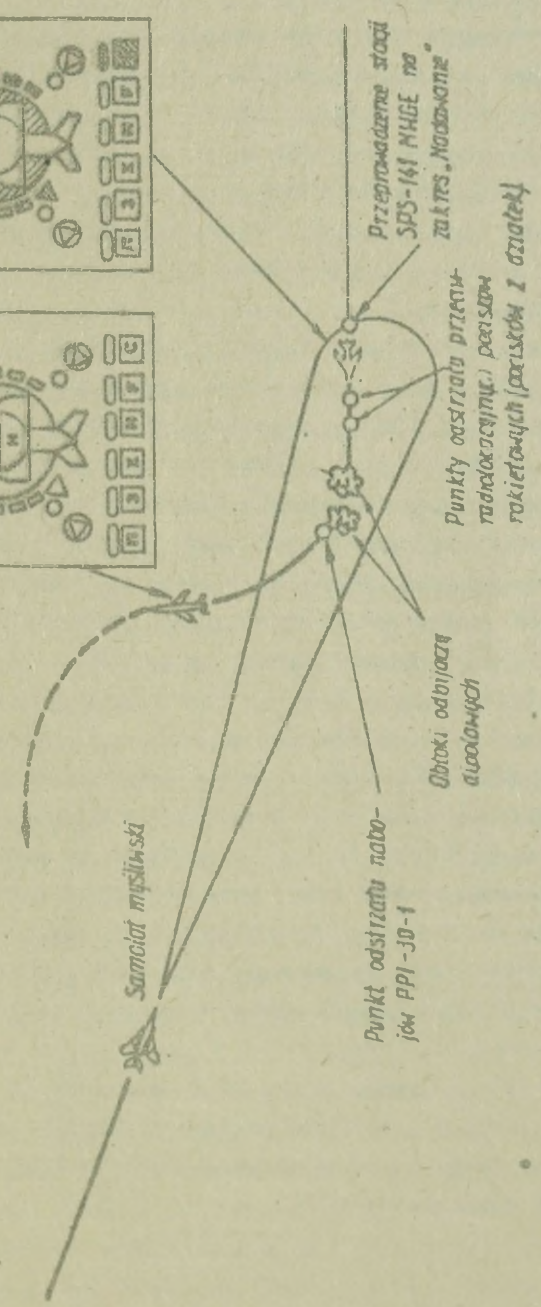
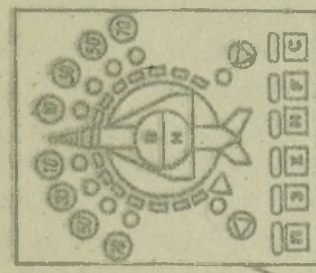
Opromieniowanie samolotu pokładową stacją radiolokacyjną myśliwca jest rejestrowane przez pilota na podstawie wskazań stacji SPO-15LE dzięki czemu pilot jest w stanie określić kierunek ataku. Przełącznik DO PRZODU - DO TYŁU na pulpicie sterowania stacji SPS-141 MWGE ustawia się w położenie odpowiadające rzeczywistemu kierunkowi ataku. Z chwilą uchwycenia samolotu na śledzenie automatyczne, stację zakłóceń należy przełączyć w rodzaj pracy "Nadawanie" i wykonać podejście w stronę myśliwca atakującego z przedniej półsfery lub odejście od myśliwca przy ataku z tylnej półsfery. Dla uzyskania największej efektywności zakłóceń, w ciągu 1-2 s po rozpoczęciu manewru dokonać odpalenia czterech naboł PPR-50 i dwóch naboł PPI-50-1 /automat musi być załadowany nabojami przeciwradiolokacyjnymi i na podozerwień/.

Po włączeniu stacji SPS-141 MWGE w rodzaj pracy "Nadawanie", odpalić rakiety przeciwradiolokacyjne /wystrzelić pociski dwiema salwami z odstępem 1-2 s/, jeżeli odległość do atakującego myśliwca /według danych z SD/ wynosi 10 km przy ataku z tylnej półsfery i 20 km z przedniej półsfery. Nie później jak po 10 s przeprowadzić manewr wysokości i wykonać przelot nad obłokiem dipoli półfalowych na odcinku 100 m. Podczas przechodzenia nad obłokiem dipoli stację SPS-141 MWGE przełączyć na rodzaj pracy "Odbiór" i wykonać manewr odejścia od myśliwca. Po 1-2 s odstrzelić naboje PPI-50-1 /przy załadowaniu automatu KDS-23 tylko nabojami na podozerwień/. Po upewnieniu się na podstawie wskazań stacji SPO-15LE, że nastąpiło zerwanie śledzenia automatycznego, należy przer-

Prowadzenie na ekranie ekranu
 monitora stacji SPS-1022 o
 przebiegu samolotu
 na zakłócenie sterowania ję-
 kowej SPS. Samolotu
 myśliwskiego naprowadzania



Zmierzanie kąta na ekranie
 stacji SPS-1022 o
 przebiegu samolotu
 na zakłócenie sterowania ję-
 kowej SPS. Samolotu
 myśliwskiego naprowadzania



Rys. 3.10. Zastosowanie indywidualnych środków walki radiotelelektronicznej przy pokonywaniu przeciwn-
 działania samolotu myśliwskiego atakującego z przedniej półsfery.

wał. wykonywanie manewru, wyjść na zadany kurs i wysokość lotu. Jeżeli automatyczne śledzenie nie zostało zerwane /nastąpiło ponowne przejęcie na śledzenie automatyczne/, wówczas użycie środków WRE i manewr należy powtórzyć w tej samej kolejności z uwzględnieniem zmienionej odległości w stosunku do myśliwoa.

Podczas wzrokowego wykrycia startu rakiety /informacja o starcie pochodzi z SD lub od innych załóg/, należy natychmiast wykonać manewr przeciwrakietowy i odstrzelić naboje z ładunkiem na podczerwień.

Dla uzyskania wzajemnej osłony pary /klupza/ samolotów, przed startem ustawić przełącznik PROGRAM w położenie "2", przełącznik OKRES w zasobniku stacji w położenie "1" na samolocie prowadzącego /prowadzącego pierwszej pary/ i w położenie "3" na samolocie prowadzonego /prowadzącego drugiej pary/.

Dla uzyskania optymalnej bazy 150-200 m przy której efektywność zakłóceń migających jest maksymalna, para wykonuje lot w ugrupowaniu bojowym "front samolotów" w przedziale 200-250 m lub "schody samolotów" na odległości między nimi 250-300 m i kącie wizowania między prowadzącym i prowadzonym wynoszącym 30° . Klucza samolotów powinien wykonywać lot w ugrupowaniu bojowym "front par" z odstępem 200-250 m pomiędzy samolotami prowadzących lub w ugrupowaniu bojowym "klin samolotów" z odstępem 250-300 m pomiędzy samolotami prowadzących przy kącie wizowania 30° prowadzącego drugiej pary na prowadzącego pierwszej pary. Prowadzeni w parach wykonują lot po zewnętrznej stronie ugrupowania bojowego klucza w odległości 75-100 m do samolotu prowadzącego przy kącie wizowania na niego 30° . Naboje przeciwradiolokacyjne i na podczerwień należy odstrzeliwać z każdego samolotu podczas lotu w składzie pary, a w czasie lotu w składzie klucza - z jednego z samolotów każdej pary.

Przy wyposażeniu samolotów w rakiety /pociski/ przeciwradiolokacyjne, odpalenie /wystrzeliwanie/ dokonuje się z jednego z samolotów pary po komendzie prowadzącego. Manewr po odpaleniu /wystrzeleniu/ wykonuje się na komendę prowadzącego. Naboje na podczerwień należy odstrzeliwać z każdego samolotu.

Jeżeli parametry ugrupowania bojowego nie są zgodne z zamieszczonymi w tabeli 3.4, środki walki radioelektronicznej należy wykorzystywać tylko do osłony indywidualnej, lecz po komendzie prowadzącego z zachowaniem środków bezpieczeństwa.

3.4.9.3. Użycie środków walki radioelektronicznej przy pokonywaniu oddziaływania ZRK Nike Hercules i zestawów artylerii lufowej

Jak już zostało zaznaczone w tabeli 3.3 zestawy Nike Hercules będą wycofywane z uzbrojenia do 1990 roku włącznie. Podczas pokonywania OP, informacja o śledzeniu samolotu przez SRL ZRK Nike Hercules /SRL przyrządowego naprowadzania artylerii lufowej/ pochodzi ze stacji SPO-15LE. Pilot ma obowiązek użyć środki walki radioelektronicznej na obliczonych rubieżach /przy znanym ugrupowaniu środków OP/. Jeżeli rubieże te zostały przekroczone, a na stacji SPO-15LE brak informacji o automatycznym śledzeniu samolotu, nie należy używać środków WRE aż do czasu pojawienia się odpowiedniej sygnalizacji /wskazań/.

Z chwilą stwierdzenia początku śledzenia automatycznego, przełącznik DO PRZODU - DO TYŁU na pulpicie sterowania stacji SPS-141 MWGE ustawić w położenie odpowiadające kierunkowi na zestaw rakietowy /zestaw artylerii lufowej/. Stację przełączyć na "Nadawanie", wykonać lot na zestaw rakietowy /podczas zbliżania się do niego/ i odejście, przy oddalaniu się od aktywnego środka OP. Jednocześnie rozpocząć wykonywanie manewru przeciwrakietowego /przeciwartyleryjskiego/. Po 1-2 s od chwili rozpoczęcia manewru, odstrzelić dwa naboje przeciwradiolokacyjne.

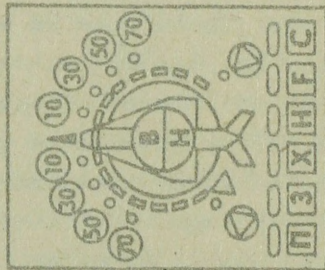
Po przełączeniu stacji SPS-141 MWGE na rodzaj pracy "Nadawanie", na samolocie uzbrojonym w rakiety /pociski/ przeciwradiolokacyjne, należy odpalić dwie salwy w odstępie 1-2 s, jeżeli odległość do ZRK jest większa od 20 km. Następnie, w okresie nie dłuższym od 10 s należy przeprowadzić manewr wysokości, aby dalszy lot odbywał się nad obłokiem dipoli półfalowych, na optymalnej od nich odległości. Podczas przelotu nad obłokiem dipoli stację SPS-141 MWGE należy przełączyć na rodzaj pracy "odbiór". W momencie przelotu nad obłokiem dipoli należy rozpocząć wykonywanie manewru przeciwradiolokacyjnego.

Po upewnieniu się na podstawie wskazań stacji SPO-15LE, że śledzenie zostało zerwane, należy przerwać wykonywanie manewru i wyjść na nakazany kurs i wysokość lotu. Jeżeli nie nastąpiło zerwanie śledzenia automatycznego, użycie środków WRE i manewr należy powtórzyć w tej samej kolejności, z uwzględnieniem zmiany odległości do ZRK.

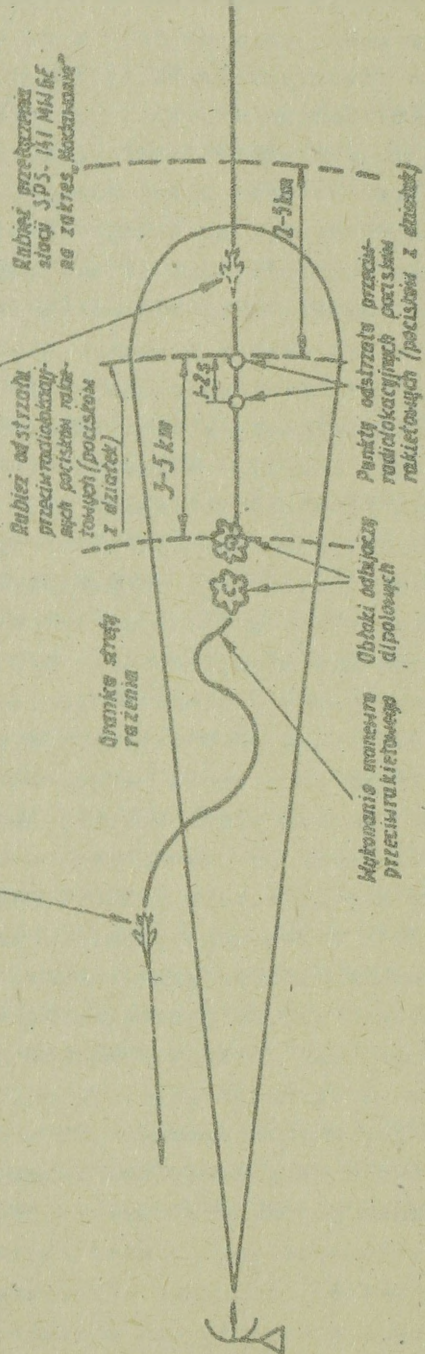
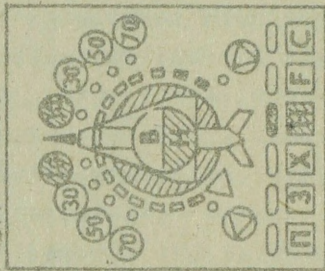
Postępowanie pilota przy braku informacji o rozmieszczeniu ZRK jest analogiczne. Po odpaleniu rakiet /wystrzeleniu pocisków/ przeciwradiolokacyjnych należy rozpocząć wykonywanie manewru przeciwradiolokacyjnego, umożliwiającego przejście nad obłokiem dipoli z optymalnym przewyższeniem.

Z chwilą pojawienia się sygnalizacji o opromieniowaniu samolotu

Zamknięcie sygnału o prze-
dźwięczeniu samolotu na za-
kresie samonaprowadzania
przez RLS śledzenia celu
PPK „Nike-Hercules”



Pojawienie się sygnału na
wskazniku stacji SP0-15EE
o przechwyceniu samolotu na
zakresie samonaprowadzania
przez RLS śledzenia celu
PPK „Nike-Hercules”



Krys. 3.11. Zastosowanie indywidualnych środków walki radioelektronicznej przy pokonywaniu przeciwi-
działania PPK „Nike-Hercules” lub lufowej artylerii przeciwlotniczej

przez SRL śledzenia ZRK Nike Hercules /znacznik pulsuje, a w słuchawkach pilota pojawia się przerywany sygnał o wysokim tonie/, należy natychmiast wykonać manewr przeciwrakietowy ze znizeniem co najmniej o 1500 m.

Podczas pokonywania ZRK Nike Hercules i artylerii lufowej w składzie pary, środki WRE zainstalowane na samolocie prowadzącym mogą zapewnić osłonę samolotowi prowadzonemu, jeżeli lot odbywa się w ugrupowaniu bojowym "schody samolotów" na odległości między samolotami nie większej od 100 m i przy kącie wizowania 30° z przewyższeniem 50 m. Manewr wykonuje się na komendę prowadzącego. Wystrzeliwanie naboju lub pocisków, odpalanie rakiet przeciwradiolokacyjnych prowadzący lub prowadzony wykonuje na komendę prowadzącego.

Dla zapewnienia zespołowej osłony samolotom klucza za pomocą rakiet lub pocisków przeciwradiolokacyjnych, lot należy wykonywać w ugrupowaniu bojowym "kolumna par" w odległości między parami nie większej od 500 m z przewyższeniem pary prowadzonej o 50 m. Odpalenie rakiet /wystrzeliwanie pocisków przeciwradiolokacyjnych/ przeprowadza jeden samolot prowadzonej pary klucza. Jeżeli parametry ugrupowania bojowego klucza nie są spełnione, środki WRE należy stosować tylko do osłony indywidualnej lecz po komendzie prowadzącego z przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa.

3.4.9.4. Użycie środków walki radioelektronicznej przy pokonywaniu oddziaływania ZRK Hawk.

Z chwilą zarejestrowania przez stację SPO-15LE początku śledzenia automatycznego przez SRL podświetlenia rakiet Hawk, pilot jest zobowiązany przełączyć stację SPS-141 MWGE na "Nadawanie" na obliczonej rubieży i wykonać manewr w kierunku ZRK tak, aby znacznik GŁÓWNY PELENG promieniującej SRL nie wykraczał poza granice 50° od strony podwieszenia zasobnika stacji SPS-141 MWGE i 30° ze strony przeciwnej. Na trasie promieniującej SRL, przełącznik DO PRZODU - DO TYŁU ustawić w położenie DO TYŁU i wykonać lot według zerowego kursu od SRL. Przekroczenie rubieży przy braku sygnalizacji o śledzeniu samolotu i braku informacji o lokalizacji ZRK, stację przełączyć na "Nadawanie" natychmiast po uzyskaniu sygnalizacji na SPO-15LE o rozpoczęciu promieniowania /w rodzaju pracy "śledzenie automatyczne"/. Wzajemną osłonę samolotów w parze /kluczu/ należy wykonywać w szyku bojowym zapewniającym optymalną bazę 150-200 m między samolotami /parami/ z uwzględnieniem kierunku ataku. Parametry ugrupowania bojowego zapewniające optymalną

bazę są takie same jak przy wzajemnej osłonie samolotów przed atakiem uświadców przeciwnika.

Przełącznik PROGRAM ustawić w położenie "2". Z chwilą pojawienia się informacji o rozpoczęciu podświetlania samolotu przez stację radiolokacyjną ZRK Hawk na obliczonej rubieży, na komendę prowadzącego przełączyć stację w rodzaj pracy "Nadawanie" i jeżeli jest to konieczne wykonać zwrot na SRL, podobnie jak przy osłonie indywidualnej. Na trawersie opromieniowującej SRL i po komendzie prowadzącego, ustawia się przełącznik DO PRZODU - DO TYŁU w położenie DO TYŁU, wykonując lot według zerowego kursu od SRL. Po stwierdzeniu prowadzenia samolotu przez SRL ZRK i po komendzie prowadzącego, przełącznik DO PRZODU - DO TYŁU ustawić w położenie odpowiadające kierunkowi ataku, stację przełączyć w rodzaj pracy "Nadawanie" i jeżeli jest to konieczne należy zmienić ugrupowanie bojowe lub wykonać zwrot na ZRK dla zapewnienia optymalnej bazy.

Przejęcie z osłony wzajemnej na indywidualną wymaga ustawienia przełącznika PROGRAM w położenie "1" podczas lotu na małych, średnich i dużych wysokościach oraz w położenie "3" przy locie na wysokości poniżej 300 m. Po przejściu na osłonę indywidualną parametry ugrupowania bojowego są nieograniczone.

3.5. Stacja zakłóceń łączności radiolinijowej i troposferycznej R-949 na śmigłowcu Mi-8PP

Stacja może być przeznaczona do obezwładniania łączności radiolinijowej i troposferycznej na szczeblu taktycznym i operacyjno-taktycznym w zakresie fal metrowych i decymetrowych. Umożliwia również prowadzenie rozpoznania łączności radiolinijowej przeciwnika.

Pasma częstotliwości pracy $f = 50 - 600$ MHz jest podzielone na cztery zakresy oznaczone literami A, B, W, G z których każdy posiada oddzielny nadajnik. Istnieje możliwość równoczesnej pracy czterech nadajników. Średnia moc każdego nadajnika wynosi 50 watów. W stacji przewidziano zamianę nadajników i urządzeń antenowych. Stację zakłóceń obsługuje jeden operator. Czas pracy ciągłej wynosi 3 godziny i jest uzależniony od czasu przebywania śmigłowca w powietrzu. Czas dolotu śmigłowca jest określony czasem startu, naboru wysokości i wyjścia śmigłowca w strefę dyżurowania /pułap 3000 m osiąga w ciągu 24 min./.

Czas przestrajanie na wybraną częstotliwość wynosi 15-20 s.

Zasięg skutecznego obezwładniania łączności radiolinijowej zależy od wysokości lotu śmigłowca i wynosi:

H = 1000 m

Dz = 100 km

H = 3000 m

Dz = 200 km

Liczba wybranych i nastrojonych częstotliwości wynosi 20.

Anteny stacji są zainstalowane po dwie z każdej strony kadłuba śmigłowca.

Skład stacji R-949:

- cztery nadajniki A, B, W, G z których każdy posiada po 2 bloki;
- układ antenowo-zasilający wielkiej częstotliwości składający się z czterech bloków, które jednocześnie spełniają funkcję anteny nadawczej i odbiorczej;

- 2 bloki linii zasilającej na częstotliwości $f = 50 - 200$ MHz oraz 2 bloki na częstotliwości $f = 200 - 600$ MHz.

Zysk kierunkowy anten wynosi:

- dla $f = 50 - 200$ MHz $G_n = 6$

- dla $f = 200 - 600$ MHz $G_n = 8$

Przełączenie układów antenowych na lewej i prawej części kadłuba dokonuje operator z pulpitu sterowania przy nawrocie śmigłowca o 180° .

Współczynnik polaryzacji anten $\varphi = 0,1 - 1,0$.

Urządzenie odbiorczo-wskaźnikowe składa się z:

- trzech bloków wielkiej częstotliwości;
- bloku komutacji i zasilania;
- bloku selekcji i wzmacnienia;
- urządzenia analizującego - wskaźnikowego.

Z pulpitu sterowania prowadzi się:

- zdalne sterowanie nadajnikami;
- wybieranie częstotliwości;
- włączenie i wyłączenie modulacji;
- wybór i ustawienie parametrów zakłóceń;
- przełączanie rodzajów pracy;
- przełączanie anten z lewej części na prawą część kadłuba;
- kontrolę jakości zakłócania kanałów;
- utrzymanie łączności służbowej za pomocą radiostacji R-108 z SD pododdziału;
- utrzymanie łączności wewnętrznej z pilotem śmigłowca i z nawigatorem poprzez urządzenie SPU-7.

Zasilanie stacji zakłóceń odbywa się z sieci pokładowej +27 V i z przetwornicy 115 V 400 Hz.

Radiostacja R-108 jest zainstalowana w części ogonowej śmigłowca, natomiast urządzenie rozmównicze SPU-7 wewnątrz śmigłowca.

Urządzenie odbiorczo-wskaźnikowe jest przeznaczone do odbioru, roz-

poznania i analizy sygnałów radioliniowych przeciwnika jak również do prowadzenia kontroli efektywności wytwarzanych zakłóceń. Przewidziano możliwość zastosowania modulacji zewnętrznej nadajników.

Podstawowe parametry nadajników ilustruje tabela 3.6.

Tabela 3.6.

Podstawowe parametry nadajników stacji R-949

Lp.	Rodzaje parametrów	N a d a j n i k i			
		A	B	W	G
1.	Zakres częstotliwości w MHz	50 - 100	100 - 200	200 - 400	400 - 600
2.	Liczba fal	1508	1508	1508	758
3.	Rozrzut sąsiednich fal w kHz	33,3	66,6	132,2	13,2
4.	Widmo szumów modulujących	0,3 - 20	0,3 - 60	0,3 - 60	0,3 - 60
5.	Dewiacja częstotliwości w kHz	60 - 80	200 - 240	120 - 160 400 - 480	240 - 320 600 - 650

Urządzenie strojenia częstotliwości umożliwia ustawienie dowolnej fali w nadajnikach A, B, W, G na zasadzie naboru cyfr pokrywających się z numerami fal. Urządzenie pamięci służy do ustakienia jednej z dwudziestu wcześniej wybranych fal dla odpowiedniego zakresu.

Praca stacji polega na odbiorze sygnałów radioliniowych przeciwnika przez układ antenowy z filtrami i osłabieniu sygnałów pochodzących z innych urządzeń radioelektronicznych, w tym również z własnych nadajników. Wyselekcjonowane sygnały, po wzmooczeniu we wzmacniaczu wielkiej częstotliwości są przekształcone na częstotliwość pośrednią.

Z wyjścia bloku wielkiej częstotliwości sygnały wchodzi do bloku selekcji i wzmoocnienia, a następnie na wskaźnik optyczno-elektroniczny. W odbiorniku wyróżnia się trzy rodzaje pracy:

- poszukiwanie w zakresie;
- poszukiwanie w paśmie;
- analiza.

W rodzaju pracy "poszukiwanie w zakresie" rozpoznanie prowadzi się w całym zakresie. "Poszukiwanie w paśmie" wykorzystuje się do zwiększenia zdolności rozróżniania wskaźnika.

W rodzaju pracy "analiza", na ekranie wskaźnika przegląda się sygnał pochodzący ze źródła promieniowania przeciwnika. Na ekranie będą widocz-

ne sygnały odpowiadające liczbie pracujących kanałów telefonicznych radiolinii przeciwnika.

Stacja zakłóceń R-949 pracuje w trzech rodzajach:

- strojenie;
- promieniowanie;
- kontrola.

"Strojenie" przewiduje ustawienie częstotliwości nośnej nadajnika /z założoną dokładnością/ według sygnału przeciwnika przy włączonej modulacji. Strojenie prowadzi się według wskazań na ekranie wskaźnika, na który jednocześnie wchodzi sygnał ze źródła promieniowania przeciwnika i z własnego nadajnika.

"Promieniowanie" jest podstawowym rodzajem pracy.

"Kontrola" służy do przeglądania sygnałów nadajników.

3.6. Nadajniki zakłóceń jednorazowego użycia

Nadajniki są przeznaczone do zakłócania łączności fonicznej z modulacją amplitudy i częstotliwości. Nadajniki mogą być umieszczone w zasobnikach po 8 sztuk i transportowane na samolotach lub śmigłowcach. Na pokład śmigłowca można załadować 4 zasobniki. Nadajniki zrzuca się w rejony pracy środków łączności przeciwnika. Są produkowane w trzech wersjach w zależności od pokrywanego pasma częstotliwości:

- I - 20 - 30 MHz;
- II - 30 - 76 MHz;
- III - 76 - 100 MHz.

Skuteczne zakłócenia wytwarzane przez nadajniki mają zasięg 400, 800 i 1200 m. Czas pracy nadajnika nie przekracza 1 godziny. Nadajnik posiada antenę prętową o długości 1 lub 1,5 m. Moc promieniowana przez nadajnik jest rzędu 5 watów.

W ostatnim czasie czyni się próby wystrzeliwania nadajników zakłóceń umieszczonych w pociskach haubic. Nadajniki opadają na spadochronie.

3.7. Zestaw urządzeń do wytwarzania zakłóceń biernych UZP-21

Urządzenie UZP-21 jest przeznaczone do odstrzeliwania specjalnych naboju przeciwradiolokacyjnych typu PRP-15 lub PRP-50 zawierających dipole półfalowe do zakłócania środków radiolokacyjnych. UZP-21 może być instalowane na samolotach lub śmigłowcach uzbrojonych w wyrzutnie UB lub Mars. Zestaw UZP-21 znalazł zastosowanie w szkoleniu pilotów i załóg naziemnych stacji radiolokacyjnych w warunkach ćwiczebnych do zwalczania celów stosujących zakłócenia bierne.

Zestaw UZP-21 może składać się z 16 lub 32 sztuk jednakowych urządzeń wprowadzonych do luf wyrzutni UB-16 /Mars/ po uprzednim wymontowaniu zamków.

Do odstrzeliwania naboł wykorzystuje się istniejącą sieć elektryczną nieskierowanych pocisków rakietowych. Wykorzystanie zestawu UZP-21 na samolocie nie wymaga zmian konstrukcyjnych. 16 sztuk naboł PRP odstrzeliwanych po 2 sztuki jednocześnie w odstępcach 3-4 s, zapewnia zerwanie ataku jednego myśliwca w czasie szkolenia załóg samolotów. Odstrzelywanie naboł odbywa się przeciwnie do kierunku lotu samolotu, dzięki czemu obłok dipoli pozostaje poza samolotem.

ZAKOŃCZENIE

W podręczniku dokonano przeglądu środków walki radioelektronicznej będących w wyposażeniu wojsk obrony powietrznej kraju i wojsk lotniczych frontu.

Środki walki radioelektronicznej podzielono na naziemne i pokładowe. Wśród tych ostatnich wyróżniono środki osłony indywidualnej i środki osłony grupowej /patrz rysunek 2.1 i 3.1/. Opis środków WRE wojsk OPK rozszerzono o kilka stacji zakłóceń, które mogą mieć zastosowanie w tych wojskach, jak na przykład stacja SPO-10 i R-388.

Odmienne zadania spełniane przez dwa rodzaje sił zbrojnych narzucają konieczność konstruowania i użycia środków walki radioelektronicznej dostosowanych do zadań głównych realizowanych przez wojska OPK i WLF.

Zapewnienie efektywnego działania własnym środkiem obrony powietrznej nad terytorium kraju, a lotnictwa w operacjach frontowych nad obszarem przeciwnika, jest głównym zadaniem, któremu została podporządkowana walka radioelektroniczna.

Przedstawiona charakterystyka, dane taktyczno-techniczne i wykorzystanie środków WRE nie wyczerpuje całości problemu, gdyż z biegiem czasu na wyposażenie wojsk OPK i WLF będą wprowadzane zmodyfikowane środki walki radioelektronicznej i urządzenia nowszych typów, posiadające doskonalsze parametry taktyczno-techniczne.

Samoloty MiG-21MF do niedawna nie posiadały środków osłony indywidualnej, lecz obecnie nastąpiła zmiana jakościowa poprzez wyposażenie tych samolotów w stacje zakłóceń SPS-141 M-1. Samoloty myśliwskie w wojskach OPK również mogą być wyposażone w pokładowe środki WRE, lecz w obecnych warunkach problem ten nie jest zagadnieniem pierwszoplanowym, gdyż lotnictwo myśliwskie wojsk OPK z zasady działa nad terytorium kraju.

Przyszłościowe konstrukcje środków walki radioelektronicznej najprawdopodobniej będą zmierzały w kierunku miniaturyzacji urządzeń, tworzenia zintegrowanych zespołów wyposażonych w urządzenia ostrzegania i zakłócania, z szerokim zastosowaniem elektronicznej techniki cyfrowej.

OZNACZENIA

A_1, \dots, A_m	- anteny nadawcze nadajników zakłóceń 1, ..., m
ARCz	- automatyczna regulacja częstotliwości
β	- azymut obiektu powietrznego
D, D_0	- odległość do celu powietrznego
ξ	- kąt elewacji obiektu powietrznego
f	- częstotliwość
f_{\min}, f_{\max}	- częstotliwość minimalna i maksymalna generatorów zakłóceń
f_z	- częstotliwość pracy zakłócanego środka radioelektronicznego
f_{z1}, \dots, f_{zm}	- częstotliwość sygnałów zakłóceń nadajników 1, ..., m
Δf_0	- szerokość pasma przepuszczenia liniowej części charakterystyki odbiornika zakłócanego
ΔF_0	- szerokość widma zakłóceń
G_n	- zysk kierunkowy anteny
H_0	- wysokość celu powietrznego
LFB	- lampa z falą bieżącą
λ	- długość fali elektromagnetycznej
MIP	- wielokrotne zakłócenia impulsowe
MP	- zakłócenia migające
OIP	- jednokrotne zakłócenia impulsowe
P_n	- moc w impulsie
P_{sr}	- moc średnia
P_{wyj}	- moc wyjściowa
P_n	- moc nadajnika
P_{ne}	- efektywna moc oddawana przez nadajnik
ρ	- gęstość mocy zakłóceń
SCz	- pływająca częstotliwość modulująca
SRL	- stacja radiolokacyjna
SzP	- zakłócenia szumowe

ŚNP	- środki napadu powietrznego
t	- bieżący czas mierzony od momentu odbioru sygnału
ti	- szerokość impulsu
to	- czas opóźnienia sygnału
H_{β}, H_{ϵ}	- szerokość charakterystyki promieniowania w płaszczyźnie poziomej i pionowej
UD	- uprowadzenie w odległości
US	- uprowadzenie w prędkości
WO	- wydzielona obwiednia
ZRK	- zestaw rakiet kierowanych
σ	- skuteczna powierzchnia odbicia obiektu
σ_{pacz}	- skuteczna powierzchnia odbicia standardowej paczki dipoli półfalowych

WYKAZ LITERATURY

1. M.P.Atrazew, W.A.Ilin, N.P.MARTIN: "Borba s radioelektronnyimi sredstvami" - wyd. Wojennoje Izdatelstwo, Moskwa 1972.
2. Instrukcja organizacji i prowadzenia WRE w operacjach - nr kano. WWL i OPK pf 485/84.
3. Instrukcja zastosowania bojowego samolotu Su-22M-4 /w jęz.rosyjskim/ nr bibl. pf 21416.
4. Instrukcja stacji SPO-8 /w jęz.rosyjskim/ - nr bibl. 016067.
5. Instrukcja SPO-10 /w jęz.rosyjskim/ - nr bibl. 016068.
6. Instrukcja organizacji i prowadzenia WRE w operacjach ZSZ UW - nr bibl. pf 21601.
7. Instrukcja pracy bojowej R-834p - nr bibl. pf 17538.
8. Naboja na podzerwień do samolotu MiG-21 /w jęz.rosyjskim/ - nr bibl. pf 20439.
9. Odbiorcza część urządzenia R-388 T.I - Opis techniczny - nr bibl. pf 20526.
10. Odbiorcza część urządzenia R-388 T.III - Eksploatacja - nr bibl. pf 20613.
11. Opis techniczny stacji SPN-40 - nr bibl. pf 20875.
12. Praca bojowa stacji SPO-8 - nr bibl. 015423.
13. Stacja zakłóceń R-834p - nr bibl. 016880.
14. Stacja zakłóceń odzewowych SPN-40. Użytkowanie - nr bibl. pf 20744.
15. Walka radioelektroniczna wojak OPK. Wyd. Akademii Dowódczej Wojsk OPK. Kalinin, 1980 r. /w jęz.rosyjskim/.
16. Założenia i zasady WRE - nr bibl. pf 742.

17. Zasady użycia środków WRE na samolocie Su-22M-4 /w jęz.rosyjskim/
- nr bibl. pf 12529.
18. Zasady użycia środków WRE na samolocie MiG-21 bis - nr bibl.pf 21535
19. Zasady organizacji i prowadzenia WRE przez SZ PRL - nr bibl.021915
20. Zastosowanie bojowe stacji zakłóceń SPS-141 - nr bibl. pf 1157.

Wydrukowano w 30 egz.

Egz.nr 1-30 Bibl.Nauk.DZS

Wyk. plk Wanat

Druk MP

Druk ASG WP nr pf 185/pf 1056/WW

Kor. autorska

