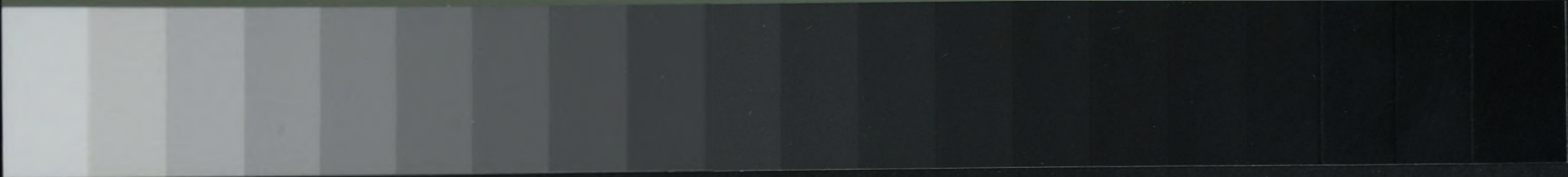




Grey Scale #13



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



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE

ASG wewn. 3555/80



Egz. nr 1

Plk mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI
Pplk mgr inż. Edmund SIKORSKI

MOŻLIWOŚCI I ZASADY WYKORZYSTANIA
TECHNICZNYCH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI PUŁKU (pz, pcz)
W DZIAŁANIACH BOJOWYCH

Podręcznik



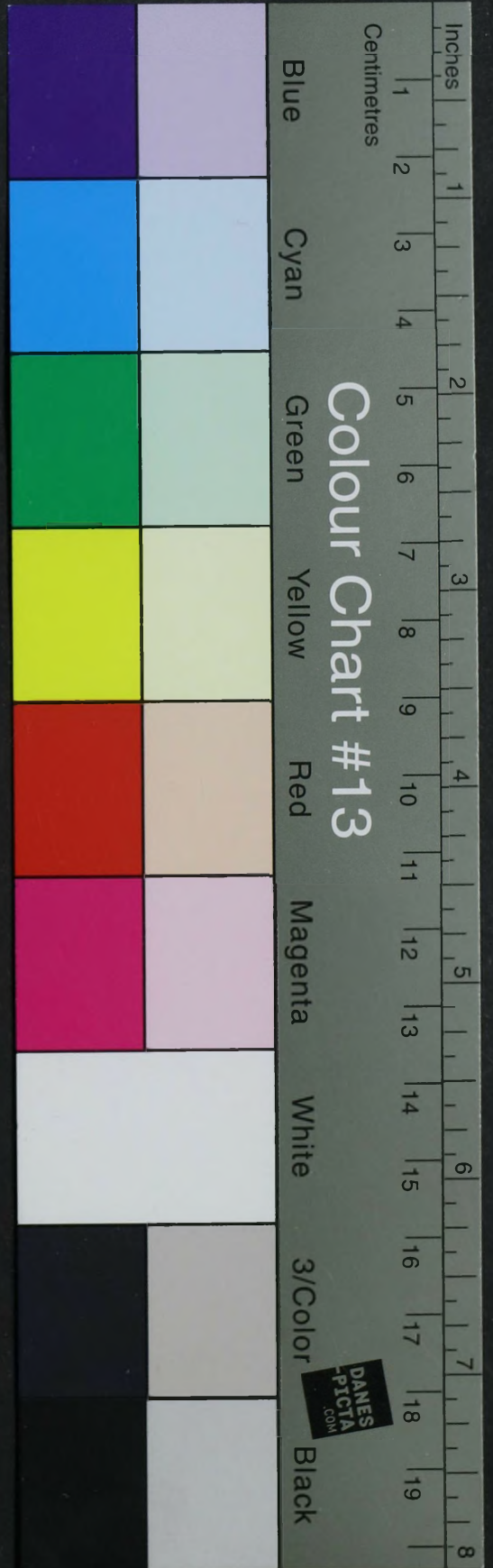
48844

WARSZAWA

PAŹDZIERNIK

1980

27



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE

ASG wewn. 3555/80



Egz. nr 1

Plk mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI
Pplk mgr inż. Edmund SIKORSKI

MOŻLIWOŚCI I ZASADY WYKORZYSTANIA
TECHNICZNYCH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI PUŁKU (pz, pcz)
W DZIAŁANIACH BOJOWYCH

Podręcznik



48844

WARSZAWA

PAŹDZIERNIK

1980

27

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 12657

M.G.
PRZEKLASYFIKOWANO

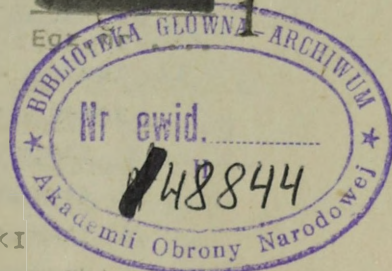
Protokół Nr 54305

AKADEMIA SZTABU GENERALnego

PODSTAWA
Ustawa z dnia 22 stycznia 1999 roku
art. 86 ust. 2
(Dz.U. RP 3. 11 poz. 95)
Podpis

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

ASG wewn. 3555/80



Płk mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI
Ppłk mgr inż. Edmund SIKORSKI
Kpt. dypl. Janusz KOPACZ

MOŻLIWOŚCI I ZASADY WYKORZYSTANIA TECHNICZNYCH
ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI PUŁKU /pz, pcz/ W DZIAŁANIACH
BOJOWYCH

Podręcznik

WARSZAWA

Październik

1980 r.

SPIS TREŚCI

	Str.
I. Ogólny podział i zasady wykorzystania środków łączności na szczeblu pułku	4
1. Podział środków łączności	4
2. Charakterystyka środków łączności	17
3. Zasady wykorzystania środków łączności w różnych rodzajach działań bojowych pułku	19
II. Ogólna charakterystyka i możliwości środków łączności stosowanych na szczeblu pułku	21
1. Charakterystyka środków radiowych UKF	21
2. Charakterystyka środków radiowych KF	27
3. Charakterystyka środków radiotelefonicznych	32
4. Charakterystyka środków radioliniowych	37
5. Charakterystyka środków przewodowych /kable polowych/	39
6. Charakterystyka łącznic telefonicznych i telegraficznych	44
7. Charakterystyka urządzeń abonenckich końcowych ...	50
8. Charakterystyka środków wojskowej poczty polowej i sygnalizacyjnych	57
III. Przeznaczenie i wyposażenie wozów dowodzenia i aparatuwni RWŁ-1M pułku	58
1. Przeznaczenie i wyposażenie wozów dowodzenia pułku /pz, pcz/	58
2. Przeznaczenie i wyposażenie aparatuwni ruchomego węzła łączności RWŁ-1M	68
IV. Porównanie środków radiowych i radioliniowych armii USA i RFN oraz PRL stosowanych odpowiednio na szczeblu brygady i pułku	76
V. Obrona łączności radiowej i radioliniowej przed rozpoznaniem i zakłóceniami radioelektronicznymi nieprzyjaciela	79
1. Obrona przed rozpoznaniem radioelektronicznym nieprzyjaciela	79
2. Obrona łączności radiowej i radioliniowej przed celowymi zakłóceniami nieprzyjaciela	80

WK

W S T Ę P

Podręcznik przeznaczony jest dla słuchaczy pierwszych kursów wojsk lądowych.

Zostały w nim omówione podstawowe dane taktyczno-techniczne środków i urządzeń łączności, charakterystyki i właściwości tych środków i urządzeń oraz sposoby i możliwości wykorzystania ich w systemie łączności pułku.

Słuchacze grup ogólnowojskowych i rodzajów wojsk winni zwrócić większą uwagę na zapoznanie się i opanowanie wiedzy obejmującej głównie dane taktyczno-techniczne omawianych środków i urządzeń łączności. Natomiast słuchacze kursu wojsk łączności powinni opanować ponadto zawartą w podręczniku problematykę eksploatacyjno-techniczną wykorzystania środków i urządzeń łączności w systemie łączności pułku.

K

I. OGÓLNY PODZIAŁ I ZASADY WYKORZYSTANIA ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI
NA SZCZEBLU PUŁKU

1. Podział środków łączności

Środki łączności dzielą się na:

- techniczne;
- wojskowej poczty polowej;
- sygnalizacyjne.

Do technicznych środków łączności zalicza się urządzenia i linie umożliwiające przesyłanie wiadomości na odległość za pomocą sygnałów elektrycznych.

Do środków wojskowej poczty polowej zalicza się łączników i oficerów kierunkowych, dostarczających dokumenty bojowe: pieszo, na motocyklach, samochodach, śmigłowcach lub samolotach łącznikowych.

Do sygnalizacyjnych środków łączności zalicza się:

- środki dźwiękowe /syreny, gongi itp./;
- środki optyczno-światłne /chorągiewki, wskaźniki, rakiety sygnałowe, pociski smugowe, reflektory, latarki i inne/.

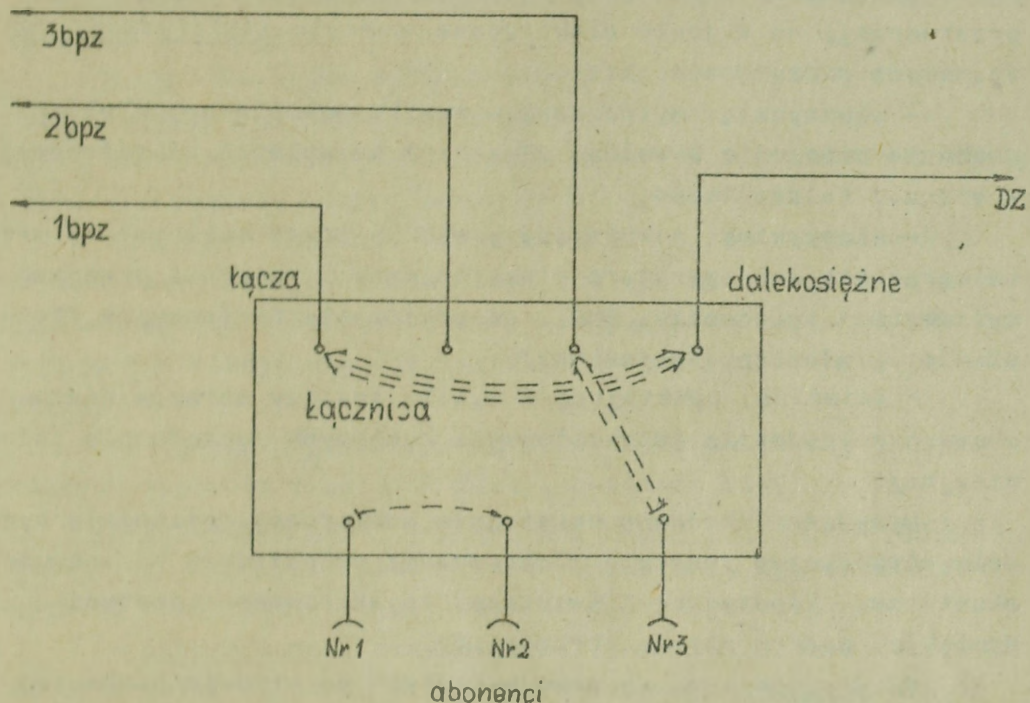
Techniczne środki i urządzenia łączności dzielą się na:

a/ Teletransmisyjne, umożliwiające przesyłanie wiadomości na znaczne odległości.

b/ Łączeniowe /komutacyjne/, umożliwiające łączenie różnych abonentów między sobą /połączenia lokalne/, łączenie abonentów z dalekosiężnymi łączami w celu uzyskania połączenia z odległymi abonentami /połączenia dalekosiężne/ oraz łączenie między sobą różnych łączów dalekosiężnych w celu uzyskania połączenia między abonentami na kierunku określonym /połączenia tranzytowe/. Zastosowanie urządzeń łączeniowych zwiększa efektywność /elastyczność/ organizowanych systemów łączności /wielowariantowe wykorzystanie łączności/.

W wojskowych systemach łączności mogą być wykorzystywane łącznice, dokonujące połączeń ręcznie lub automatycznie.

c/ Abonenckie /końcowe/, które stanowią wyposażenie miejsc pracy osób funkcyjnych dowództw i sztabów lub z których korzystają abonenci.



Rys.1. Wykorzystanie urządzenia łącznicowego /np. centrali telefonicznej węzła łączności SD pułku/

Legenda:

- - połączenie wewnętrzne /lokalne/ abonentów nr 1 i 2 na SD pułku;
- ====> - połączenie dalekosiężne abonenta nr 3 pułku z łączką dalekosiężnym do 3 bp w celu zapewnienia łączności z abonentem w 3 bp;
- ====> - połączenie tranzytowe, tj. połączenie między sobą łączki dalekosiężnych do 1 bp i DZ w celu zapewnienia łączności pomiędzy abonentami sztabu DZ i 1 bp /centrala w 1 bp pośredniczy w połączeniu/.

Urządzenia abonenckie /końcowa/ po stronie nadawczej przetwarzają na sygnały elektryczne /energię elektryczną/ następujące rodzaje energii:

- akustyczną, wytwarzaną w wyniku wypowiedzanych słów /wahania ciśnienia wywołane dźwiękiem we wkładce mikrofonowej/
- aparaty telefoniczne;

- kinetyczną, powstającą w wyniku pracy wykonywanej przez telegrafistę lub operatora elektronicznych maszyn i urządzeń cyfrowych - dalekopisy, EMC oraz urządzenia perfencyjne /terminale, grafoskopy, alfaskopy/;

- świetlną, powstającą w wyniku analizy obrazów nieruchomych /urządzenia telekopiowe/ i ruchomych /urządzenia telewizyjne/.

Urządzenia końcowa po stronie odbiorczej zamieniają sygnały elektryczne /energię elektryczną/ odpowiednio na energię akustyczną, kinetyczną i świetlną, rejestrowaną w postaci dźwięków, znaków pisma, obrazów itp.

d/ Utajniające, za pomocą których po stronie nadawczej zniekształca się sygnał według ustalonego programu /gamy szyfrowej/ i staje się on niezrozumiały, natomiast po stronie odbiorczej odtwarza się jego pierwotną formę - zrozumiałą.

Urządzenia utajniające dzielą się na:

- automatyczne /urządzenia utajniające telefoniczne, telegraficzne i transmisji danych/, które zniekształcają /odkształcają/ sygnał w trybie natychmiastowym w czasie jego transmisji;

- mechaniczne /urządzenia szyfrowe i kodowa/, które zniekształcają /odkształcają/ sygnał przed i po jego transmisji.

Poszczególne urządzenia utajniające charakteryzują się określoną mocą kryptograficzną /zdolnością przeciwstawienia się deszyfracji wiadomości/. Ze względu na posiadane moce kryptograficzne za pomocą aktualnie posiadanych urządzeń utajniających można przesyłać wiadomości z następującymi cechami tajności:

- przez telefoniczne urządzenia utajniające - wiadomości poufne i tajne krótkotrwałego znaczenia;

- przez telegraficzne urządzenia utajniające i transmisji danych - poufne i tajne;

- przez urządzenia kodowe - wiadomości poufne i tajne;
- przez urządzenia szyfrowe - poufne, tajne i tajne specjalnego znaczenia.

W wypadku braku automatycznych lub mechanicznych urządzeń utajniających do zapewnienia skrytości przekazywanych wiadomości należy wykorzystywać tablice kodowe i sygnałowe oraz kryptony i sygnały rozpoznawcze osób funkcyjnych.

Wiadomość może być przekazana za pomocą technicznych środków łączności w formie jawnej, o ile nie zawiera tajemnicy państwowej lub służbowej oraz o ile jej przechwycenie nie spowoduje kontrakcji nieprzyjaciela, niweczącej zamiar wojsk własnych.

e/ Pomocnicze, za pomocą których dokonuje się dopasowania różnych sygnałów i układów pracy, pomiarów itp.

Podstawowym rodzajem technicznych środków łączności są teletransmisyjne. Umożliwiają one przesyłanie sygnałów elektrycznych na odległość następujących środków łączności;

- przewodowych, obejmujących linie i krotnice telefoniczne oraz telegraficzne, a także urządzenia transmisji danych cyfrowych;

- bezwziewodowych, tj. za pomocą fal radiowych, obejmujące środki radiowe, radiotelefoniczne i radioliniowe;

- za pomocą fal świetlnych, tj. światłowodów /wdrożenie światłowodów zakłada się w perspektywicznych systemach łączności/.

W zależności od parametrów przewodowych linii łączności na torach macierzystych można uzyskać zasięg łączności /baz wzmocnienia sygnału/ w granicach:

- za pomocą napowietrznych linii łączności z brązu - na odległość do 200 km;

- za pomocą napowietrznych linii łączności ze stali - na odległość do 100 km;

- za pomocą linii kablowych - na odległość 25-50 km.

W celu zwiększenia przepustowości i zwiększenia zasięgów łączności - na przewodowych liniach łączności - stosuje się urządzenia wzmacniające, krotnice telefoniczne i telegraficzne oraz urządzenia transmisji danych cyfrowych.

Krotnice telefoniczne, zwane również wielokrotnymi urzą-

dzeniami telefonii nośnej, umożliwiając uzyskanie na jednym torze przewodowej linii łączności od kilku lub kilkudziesięciu łączy telefonicznych /w wojskowych systemach łączności/ do kilku tysięcy łączy /w cywilnych systemach łączności/.

Zwielokrotnienie torów /tj. uzyskanie znacznej liczby kanałów/ realizowane jest w wyniku częstotliwościowego lub czasowego rozdzielania poszczególnych kanałów. Na podobnych zasadach oparte jest działanie krotnic telegraficznych, zwanych urządzeniami telegrafii wielokrotnej. Urządzenia telegrafii wielokrotnej współpracują z dalekopisami w zasadzie poprzez łącznice telegraficzne. Uwzględniając, że telegram /szyfrogram, kodogram/ zawiera średnio 300-600 słów /1500-3000 znaków pisarskich/, można stwierdzić, że urządzenia telegraficzne powinny zapewniać stopę błędów /wierność przekazu wiadomości/ wynoszącą 10^{-4} /1 błąd na 10 tysięcy znaków/ i szybkość transmisji - jedno słowo na sekundę /33 bity/sek/. Przy podanych parametrach zapewnia się przekazanie telegramu - w zasadzie bez błędów - w ciągu 5-10 minut.

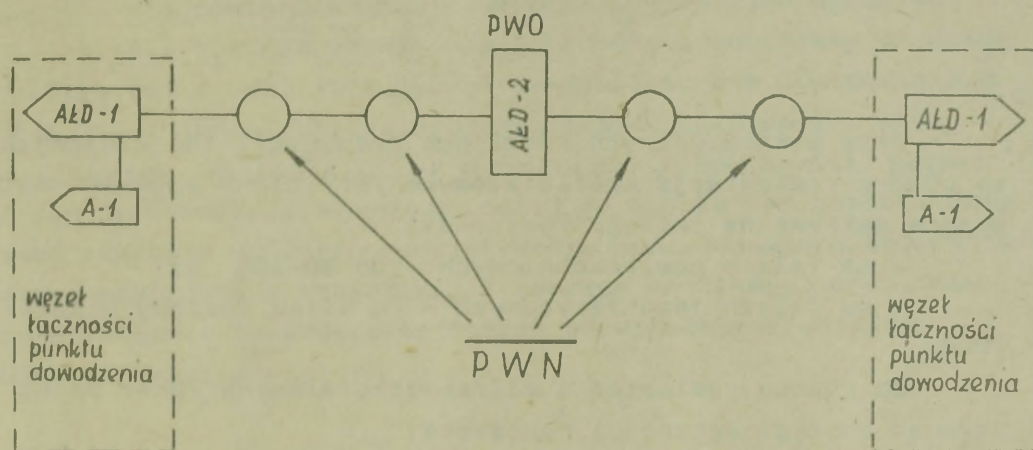
Wynik operacji elektronicznej maszyny cyfrowej /EMC/ - tabulogram - zawiera średnio około 30-50 tysięcy słów /150-250 tysięcy znaków pisarskich/. Gdyby przekazywać tabulogram za pomocą urządzeń telegraficznych, jego transmisja trwałaby 8-15 godzin, a w przekazywanej wiadomości wystąpiłoby 15-25 błędów.

Wymienione wielkości dyskwalifikują przydatność urządzeń telegraficznych do współpracy z EMC. W związku z tym do tego celu wykorzystuje się specjalne urządzenia transmisji danych cyfrowych o niższej stopie błędów / 10^{-5} - 10^{-8} / i przepustowości ponad 30 słów/s /tj. około 1000 bit/sek/. Przy podanych parametrach urządzeń transmisji danych cyfrowych - bezbłądny przekaz tabulogramów zapewnia się w ciągu 17-28 minut.

Na szczeblach taktycznych łączność środkami przewodowymi organizuje się za pomocą jednoparowych linii kablowych. Tory linii kablowych są wykorzystywane bezpośrednio /bez zwielokrotnienia i wzmocnienia/. Zasięg łączności na kablach typu PKL wynosi do 20 km, a typu PKA - do 40 km.

Na szczeblach operacyjnych stosuje się dwutorowe linie kablowe typu PKD zwielokrotniane urządzeniami telefonii i te-

telegrafii wielokrotnej, wzmacniacze przelotowe obsługiwane i nieobsługiwane oraz urządzenia transmisji danych.



Rys.2. Struktura linii kablowej stosowanej na szczeblu operacyjnym

Legenda:

- ALD-1 - aparatownia łączności dalekosiężnej wyposażona w 12-krotne końcowe urządzenia telefonii i telegrafii wielokrotnej;
 - A-1 - aparatownia wyposażona w urządzenia transmisji danych cyfrowych;
 - ALD-2 - aparatownia łączności dalekosiężnej wyposażona w obsługiwany wzmacniak przelotowy z możliwością wydzielania trzech kanałów;
 - PWO - przelotowy wzmacniak obsługiwany;
 - PWN - przelotowy wzmacniak nieobsługiwany.
- PWO i PWN wzmacniają sygnały elektryczne tłumione przez linię kablową.

Środki radiowe obejmują przenośne, pokładowe i samochodowe radiostacje: małej /do 100 W/, średniej /100 W do 1 kW/ i dużej /powyżej 1 kW/ mocy, pracujące w zakresie fal krótkich od 300-10 m /na częstotliwościach od 1 MHz do 30 MHz/ i ultrakrótkich od 10 do 5 m /na częstotliwościach

od 20 MHz do 60 MHz/.

Przeliczenia długości fal na częstotliwości radiowe dokonuje się na podstawie wzorów:

$$\lambda_m = \frac{300}{f_{(MHz)}} \quad i \quad f_{(MHz)} = \frac{300}{\lambda_0(m)}$$

Przy poszczególnych rodzajach propagacji fal radiowych za pomocą radiostacji krótkofalowych /KF/ można uzyskać następujące maksymalne zasięgi łączności:

- na falach powierzchniowych - do 80-100 km;
- na falach jonosferycznych - do kilku tysięcy kilometrów.

Za pomocą radiostacji ultrakrótkofalowych /UKF/ można uzyskać zasięgi łączności wynoszące:

- na falach powierzchniowych do 30 km;
- na falach przyziemnych typu ogólnego do 50-80 km;
- na falach troposferycznych do 150 km i więcej.

Rodzaje wykorzystywanych fal radiowych limitowane są przede wszystkim wyborem anten nadawczo-odbiorczych:

- Fale powierzchniowe są emitowane i odbierane za pomocą anten pionowych, zawieszonych na małych wysokościach /około 2-4 m/ nad powierzchnią ziemi, tj. zawieszonych na wysokościach znacznie mniejszych od długości wykorzystywanych fal

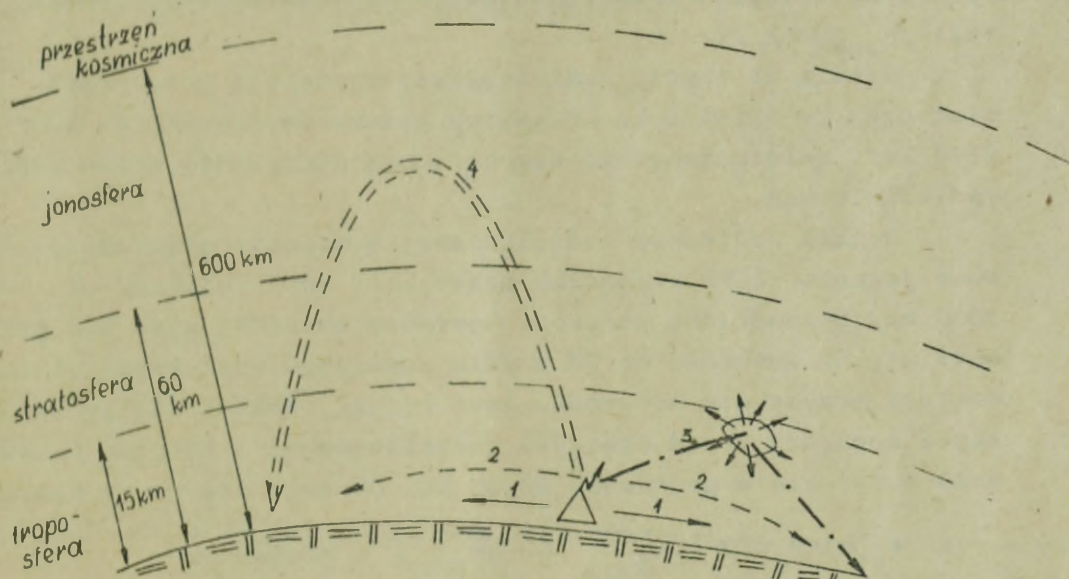
/ $h_{ant} \ll \lambda$ /. Fale powierzchniowe rozprzestrzeniają się bezpośrednio nad powierzchnią ziemi i częściowo w ziemi, a tłumienie ich wynika z ubytków energii fali na prądy ciepłe powstające w środowisku półprzewodzącym /w glebie i wodzie/. UKF

- Fale przyziemne typu ogólnego są emitowane i odbierane za pomocą zazwyczaj anten pionowych zamieszczonych na mastingach o wysokości około 10 m, czyli na wysokościach porównywalnych z długością wykorzystywanych fal / $h_{ant} \approx \lambda$ /. Fale przyziemne typu ogólnego rozprzestrzeniają się na styku z powierzchnią ziemi, w związku z czym ich tłumienie jest mniejsze.

- Fale troposferyczne są emitowane i odbierane za pomocą anten o dużych zyskach energetycznych. Rozprzestrzeniają się one w troposferze obejmującej obszar do wysokości około 15 km nad powierzchnią ziemi. Występujące w troposferze obszary niejednorodności powietrza /ciśnienia, wilgotności i temperatury/

powodują rozpraszanie fali. Część rozproszonej energii dochodzi do punktu odbioru, umożliwiając zapewnienie łączności na trasach dłuższych w porównaniu z zasięgami łączności uzyskiwanymi na fali powierzchniowej lub przyziemnej typu ogólnego.

Fale jonosferyczne są emitowane i odbierane za pomocą anten poziomych, emitujących energię pionową lub pod dużym kątem. Fala jonosferyczna wypromieniowana pionowo lub pod dużym kątem załamuje się w jonosferze /zjonizowana przestrzeń usytuowana na wysokości od 60 do 600 km nad powierzchnią ziemi powstaje w wyniku oddziaływania promieniowania słońca na wysoce rozrzedzone powietrze/ i powraca na ziemię, umożliwiając utrzymanie łączności na dużych odległościach pomiędzy obiektami naziemnymi.



Rys.3. Rodzaje propagacji /rozprzestrzeniania się/ fal radiowych wykorzystywane w łączności radiowej

Legenda:

- 1 - fala powierzchniowa;
- 2 - fala przyziemna typu ogólnego;
- 3 - fala troposferyczna;
- 4 - fala jonosferyczna.

Gęstość jonizacji jonosfery ulega zmianom w cyklach dobowych /dzień i noc/, rocznych /stosownie do pór roku/ i jedenastoletniej aktywności słonecznej. Odpowiednio do zachodzących zmian natężenia jonizacji należy dokonywać wyboru fal roboczych z punktu widzenia kryteriów załamania fali w jonosferze /maksymalna częstotliwość pracy oznaczona symbolem "MUF"/ oraz dopuszczalnego jej tłumienia w jonosferze /minimalna częstotliwość użytkowa - oznaczona symbolem "LUF"/.

Ś r o d k i r a d i o l i n i o w e obejmują stacje radioliniowe horyzontalne i pozahoryzontalne /zwane także troposferycznymi/.

Łączność za pomocą stacji radioliniowych horyzontalnych jest organizowana na falach przestrzennych. Warunkiem emisji /odbioru/ fali przestrzennej jest zawieszenie anten na znacznych wysokościach, przewyższających długość wykorzystywanej fali $h_{ant} \gg \lambda$.

Jeżeli na trasie radioliniowej występuje przeszkoda sferyczna /promień łuku krzywizny przeszkody wynosi od 1000 do 8500 km/, należy zapewnić bezpośrednią widoczność anten stacji radioliniowych.

Jeżeli na trasie radioliniowej występuje przeszkoda klinowa /promień łuku krzywizny przeszkody jest mniejszy od 1000 km/, bezpośredni horyzont pomiędzy antenami może być przesłonięty na wysokość do 90 m /dla poszczególnych typów stacji wartość przykrycia horyzontu jest różna/. Średni zasięg łączności pomiędzy dwoma stacjami radioliniowymi w terenie płaskim może wahać się w granicach 20-35 km. Określa się go ze wzoru:

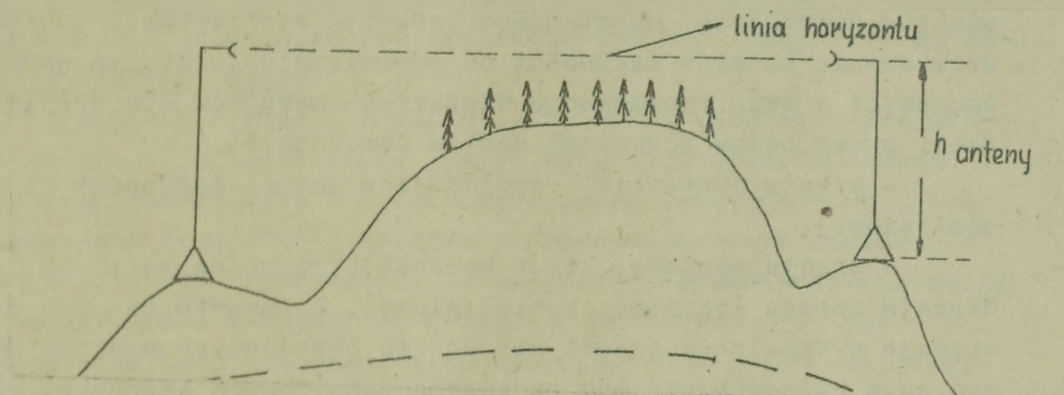
$$r_{km} = 4,2 / \sqrt{h_{1/m}} + \sqrt{h_{2/m}} \quad \text{gdzie:}$$

r - zasięg łączności;

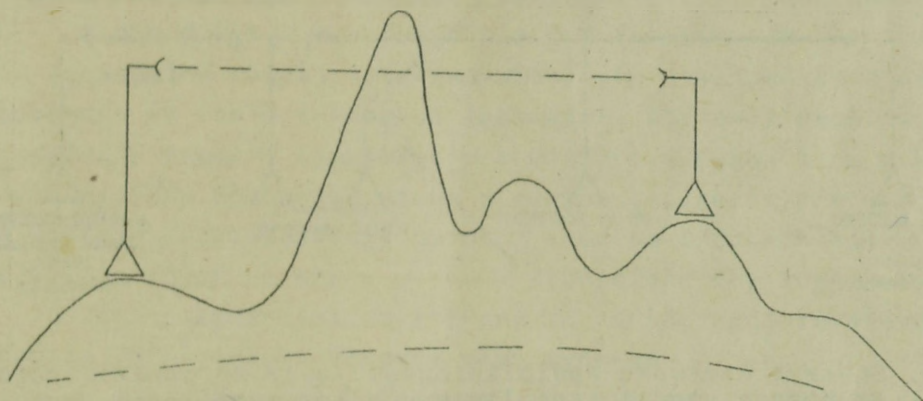
h_1 i h_2 - wysokość zawieszenia anten /długość masztów antenowych/;

4,2 - współczynnik, uwzględniający kulistość ziemi i refrakcję fal radiowych /nieprostoliniowe rozchodzenie się fal radiowych/.

Profile tras radioliniowych



Rys.4a. Przeszkoda sferyczna /zapewnia się bezpośrednią widoczność pomiędzy abonentami/



Rys.4b. Przeszkoda klinowa /linia horyzontu może być przesłonięta/

Zastosowanie krotnic telefonicznych /telegraficznych/ w stacjach radioliniowych umożliwia zapewnienie wielokanałowej łączności.

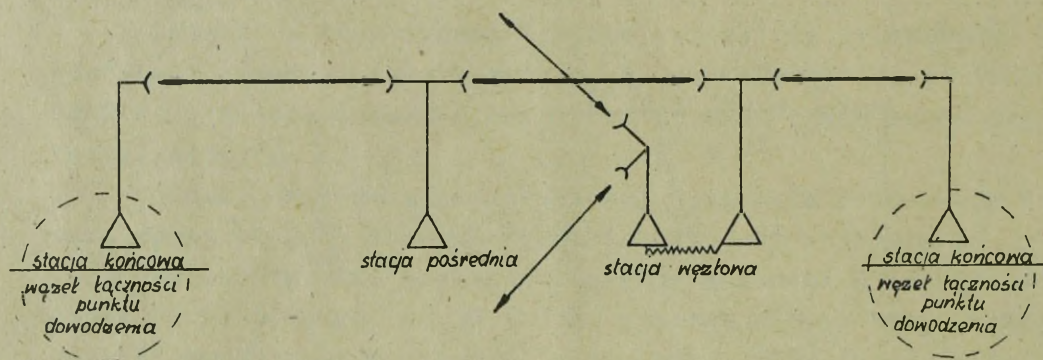
Do zwiększenia zasięgu łączności radioliniowej stosuje się stacje pośrednie /retranslacyjne/. Na stacjach pośrednich może następować odgałęzienie części kanałów łączności do określonych punktów dowodzenia. Ten rodzaj stacji radioliniowych ma nazwę "węzłowych/.

W związku z tym kierunek radioliniowy /oś/ może obejmować:

- stacje końcowe, rozwinięte na węzłach łączności punktów dowodzenia, podstawowym zadaniem stacji końcowych jest przekazanie kanałów łączności do odpowiednich urządzeń węzła łączności w celu zapewnienia właściwych warunków ich eksploatacji przez osoby funkcyjne punktu dowodzenia;

- stacje pośrednie, wydłużające zasięg łączności radioliniowej;

- stacje węzłowe, które spełniają podwójną rolę, tj. wydłużają zasięg łączności radioliniowej, a ponadto na nich następuje wydzielanie części kanałów do określonych punktów dowodzenia bezpośrednio lub za pomocą dodatkowych kierunków radioliniowych /przewodowych/.



Rys.5. Schemat kierunku radioliniowego /oś/ zorganizowanego za pomocą stacji radioliniowych horyzontalnych /przykład/

Z punktu widzenia możliwości eksploatacyjno-technicznych rozróżnia się następujące rodzaje stacji radioliniowych horyzontalnych:

- taktyczne stacje radioliniowe, umożliwiające zapewnienie łączności na trasie o długości do 120-150 km /maksymalna liczba stacji pośrednich - 3/, o pojemności poniżej 6 łączny;

- operacyjno-taktyczne stacje radioliniowe, umożliwiające zapewnienie łączności na trasie o długości do 250 km /maksymalna liczba stacji pośrednich - 6-8/, o pojemności 6-12 łączny;

- operacyjne stacje radioliniowe, umożliwiające zapewnienie łączności na trasie o długości do 1000 km /maksymalna liczba stacji pośrednich - 20/, o pojemności powyżej 12 łączy;

- operacyjno-strategiczne stacje radioliniowe, umożliwiające zapewnienie łączności na bardzo długich trasach, o pojemności około 60 łączy.

O ile horyzontalne radiolinie, wykorzystujące fale przestrzenne, mają ograniczony zasięg łączności pomiędzy dwoma stacjami /20-35 km/, o tyle pozahoryzontalne radiolinie, wykorzystujące fale troposferyczne /rozproszenie fali radiowej w niejednorodnej troposferze/, umożliwiają zapewnienie łączności pomiędzy dwoma stacjami na odległość do 150-200 km. Jest to zasadnicza dodatnia cecha troposferycznych stacji radiolinowych.

Zwiększenie zasięgu łączności organizowanej za pomocą troposferycznych stacji radiolinowych ponad podaną wielkość /200 km/ osiąga się przez wykorzystanie stacji pośrednich.

Środki radiotelefoniczne stanowią szczególny rodzaj teletransmisyjnych urządzeń łączności. Stosowane są one w systemach łączności, ponieważ umożliwiają sprzężenie środków łączności pracujących w ruchu i na postoju. Radiotelefony montowane są na środkach łączności pracujących na postoju /radiotelefony bazowe/ oraz na środkach łączności przystosowanych do pracy w ruchu /radiotelefony abonenckie/.

Zasięg łączności uzyskiwany za pomocą radiotelefonów w średnio pofałdowanym terenie może wynosić:

- pomiędzy radiotelefonami abonenckimi w ruchu - do około 15 km;

- pomiędzy radiotelefonem abonenckim w ruchu i radiotelefonem bazowym, wyposażonym w wysoko zawieszoną antenę - do około 30 km;

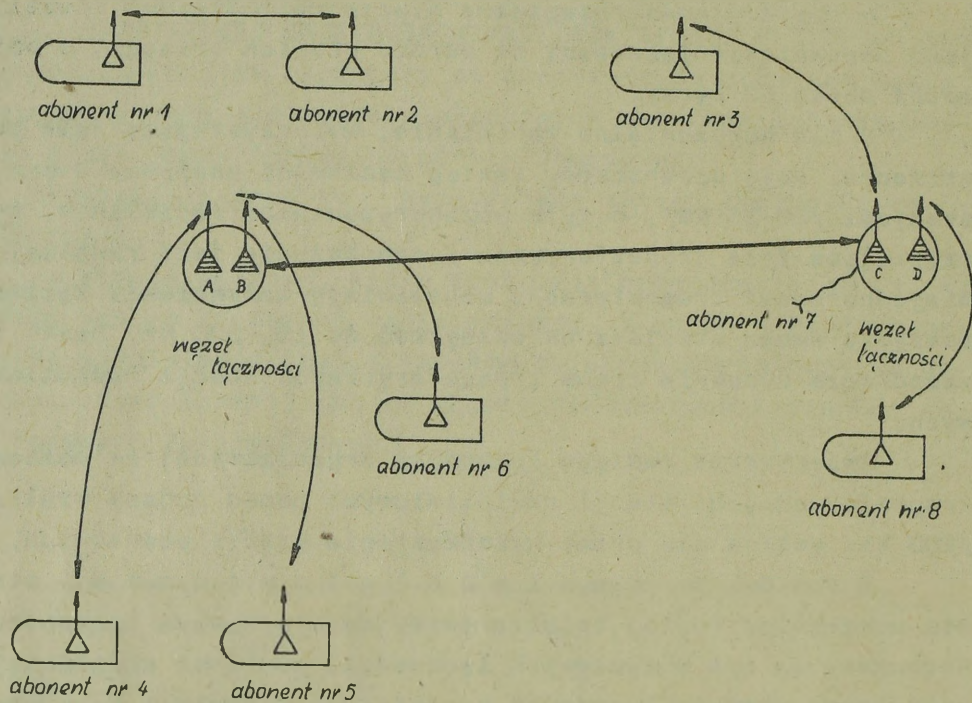
- pomiędzy radiotelefonami bazowymi - do około 50 km.

Tak więc środki radiotelefoniczne umożliwiają zapewnienie łączności:

- pomiędzy abonentami w ruchu i wykorzystującymi środki łączności przystosowane do pracy na postoju;

- pomiędzy odległymi abonentami, będącymi w ruchu, poprzez retranslację radiotelefoniczną lub wykorzystanie innych

środków łączności /radioliniowych i przewodowych/.

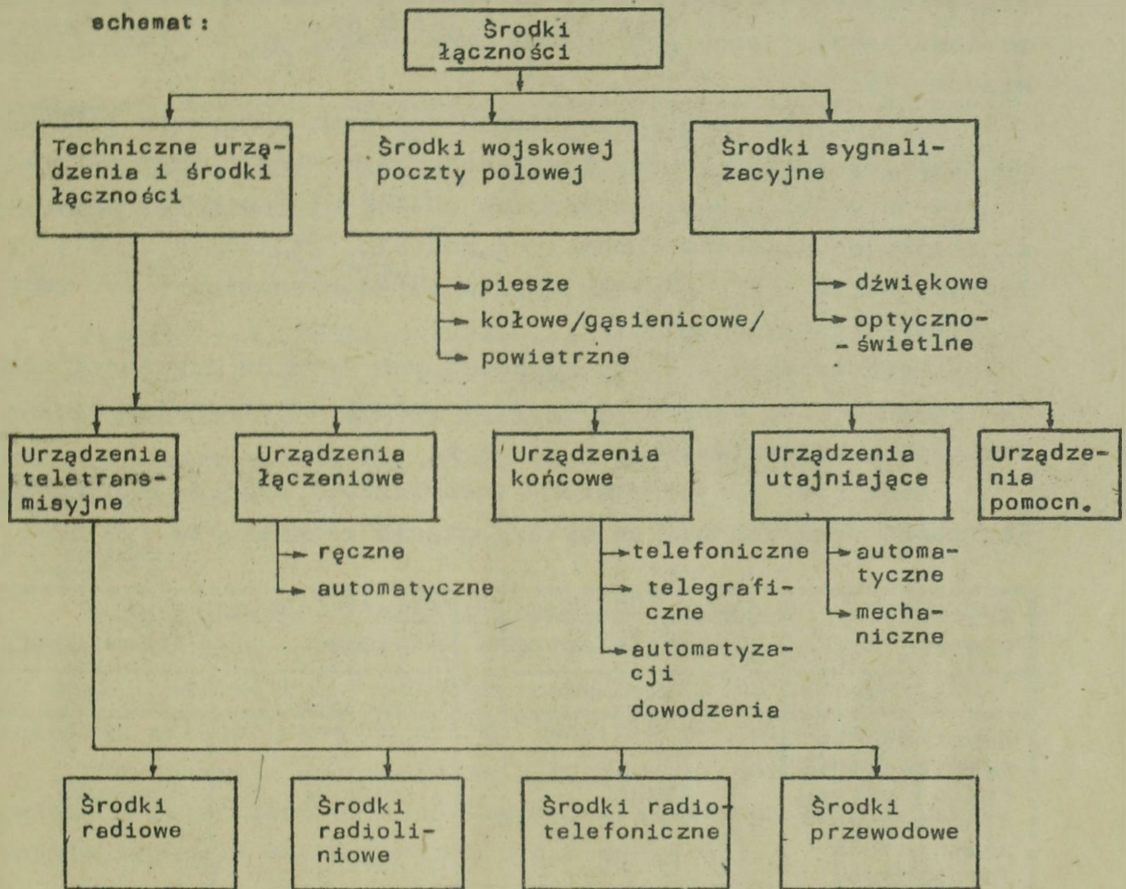


Rys.6. Wielowariantowe wykorzystanie łączności radiotelefonicznej

Legenda:

- abonenci nr 1 i 2 wykorzystują łączność radiotelefoniczną w ruchu na bezpośrednim kierunku /odległość nie przekracza 15 km/;
- abonent nr 3 za pośrednictwem radiotelefonu bazowego "C" i kierunku radioliniowego do podległego węzła łączności oraz poprzez radiotelefon "B" ma zapewnioną łączność z odległym abonentem nr 5;
- abonent nr 4 poprzez radiotelefon bazowy "A" /pracujący w układzie retranslacyjnym/ ma zapewnioną łączność z odległym abonentem nr 6;
- abonent nr 8, będąc w ruchu, poprzez radiotelefon "D" ma zapewnioną łączność z telefonicznym abonentem nr 7 stanowiąc dowodzenia.

Omówiony podział środków i urządzeń łączności ilustruje schemat :



Poszczególne techniczne środki łączności mogą występować samodzielnie lub są grupowane w aparatowniach łączności, wozach dowodzenia, powietrznych elementach dowodzenia itp., stosownie do występujących potrzeb.

2. Charakterystyka środków łączności

Środki sygnalizacyjne ze względu na ograniczony zasięg łączności wykorzystywane są na najniższych szczeblach dowodzenia.

Środki wojskowej poczty polowej /WPP/ wykorzystywane są na wszystkich szczeblach dowodzenia. Dodatkłą cechą łączności

za pomocą środków WPP jest możliwość przesyłania wiadomości o dużej objętości /dokumenty bojowe, instrukcje, prasa, listy itp./ oraz relatywnie wysoka skrytość jej wykorzystywania. Natomiast cechą ujemną jest długi czas niezbędny na przekazanie wiadomości.

Decydującą rolę w dowodzeniu wojskami odgrywają techniczne środki łączności. Umożliwiają one zapewnienie łączności w trybie natychmiastowym na dowolną odległość, pomiędzy obiektami znajdującymi się w ruchu i na postoju, znajdującymi się na lądzie, morzu i w powietrzu, przez teren niedostępny lub zajęty przez nieprzyjaciela.

Poszczególne rodzaje technicznych środków łączności charakteryzują się różnymi zaletami i wadami determinującymi zakres ich wykorzystania.

Dotatnie i ujemne cechy technicznych środków i urządzeń łączności oraz zakres ich wykorzystania przedstawia tablica:

Kryteria oceny	Środki radiowe i radiotelefoniczne	Środki radioliniowe	Środki przewodowe
1	2	3	4
Odporność na oddziaływanie radioelektryczne nieprzyjaciela /przechwyt wiadomości, namierzanie, zakłócanie/	niska	niska	wysoka
Czas rozwijania i nawiązywania łączności	mały	relatywnie mały	duży
Możliwość wykorzystania łączności	1/na postoju i w ruchu; 2/z obiektami znajdującymi się na lądzie, w powietrzu i na morzu; 3/przez teren niedostępny lub zajęty przez nieprzyjaciela	1/na postoju; 2/z obiektami znajdującymi się na lądzie; 3/częściowo przez teren niedostępny	1/na postoju; 2/z obiektami znajdującymi się na lądzie

1	2	3	4
Zakres wykorzystania łączności	w manewrowych formach działań bojowych	w manewrowych formach działań bojowych	w statycznych formach działań bojowych

3. Zasady wykorzystania środków łączności w różnych rodzajach działań bojowych pułku

a/ W rejonie ześrodkowania:

Zasadniczym środkiem łączności jest łączność środkami wojskowej poczty polowej oraz przewodowymi. Należy także organizować łączność radiową, radiotelefoniczną i radioliniową, lecz jej wykorzystanie ogranicza się, aby zapewnić skrytość działania wojsk.

b/ W marszu:

Do przekazywania krótkich sygnałów /zgodnie z tabelą sygnałową/ wykorzystywane są wydzielone środki łączności radiowej UKF i radiotelefonicznej. Pozostałe relacje łączności radiowej są przygotowane do pracy, lecz nie wykorzystywane.

Nie obowiązują ograniczenia łączności radiowej zorganizowanej w celu kierowania obroną przeciwlotniczą oraz przekazywania sygnałów ostrzegania i alarmowania.

W marszu należy wykorzystywać łączność zorganizowaną przez strefy kierowania ruchem wojsk oraz międzygarnizonowy system łączności MON /OW/, a także łącza wydzielone z sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego do rejonów odpoczynku itp.

c/ W natarciu:

Zasadniczym rodzajem łączności na szczeblu pułku jest łączność radiowa i radiotelefoniczna. Są one wykorzystywane w pełnym zakresie.

Poza tym wykorzystuje się środki wojskowej poczty polowej oraz łączność radioliniową. Łączność przewodowa ma ograniczone zastosowanie. Wykorzystuje się ją jedynie na punktach dowodzenia pułku.

d/ W obronie:

Głównie wykorzystywana jest łączność przewodowa i środkami wojskowej poczty polowej. Łączność radiową, radiotelefoniczną i radioliniową wykorzystuje się w obronie bez ograniczeń w wypadku odparowania ataku nieprzyjaciela i wykonywanie kontrataku, w celu kierowania obroną przeciwlotniczą i do przekazywania sygnałów ostrzegania i alarmowania.

II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I MOŻLIWOŚCI ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI STOSOWANYCH NA SZCZEBLU PUŁKU

Na szczeblu pułku stosowane są następujące urządzenia i środki łączności:

a/ urządzenia teletransmisyjne:

- środki radiowe - UKF i KF małej i średniej mocy;
- środki radiotelefoniczne - bazowe i abonenckie;
- środki radioliniowe - wąskokanałowe radiolinie taktyczne;
- środki przewodowe - kable polowe;

b/ urządzenia łączeniowe - telefoniczne łącznice małej pojemności systemu MB oraz łącznice telegraficzne /RPT/;

c/ urządzenia końcowe /abonenckie/ - aparaty telefoniczne MB i dalekopisy;

d/ urządzenia utajniające - telefoniczne urządzenia utajniające i urządzenia kodowe;

e/ środki wojskowej poczty polowej;

f/ środki sygnalizacyjne.

1. Charakterystyka środków radiowych UKF

Do środków radiowych UKF wojsk lądowych zaliczane są radiostacje i odbiorniki radiowe, pracujące w zakresie częstotliwości od 20 do 60 MHz. Ponadto na szczeblu pułku wykorzystywane są środki radiowe wojsk lotniczych, pracujące w paśmie 100-150 MHz i 220-390 MHz.

Stopień doskonałości środków radiowych wyznaczony jest następującymi parametrami:

- zasięgiem łączności /przede wszystkim w ruchu/;
- odpornością na zakłócenia;
- poborem energii elektrycznej ze źródeł zasilania;
- ciężarem radiostacji i jej wymiarami.

Zasięg łączności zależy przede wszystkim od mocy radiostacji. Przesadne jednak jej podnoszenie ma swoje ujemne skutki, ponieważ wzrostowi mocy radiostacji /lub zasięgu łączności/ towarzyszy zwiększanie się wzajemnych zakłóceń pomiędzy środkami radiowymi wojsk własnych /strefa wzajemnych zakłóceń

d/ W obronie:

Głównie wykorzystywana jest łączność przewodowa i środkami wojskowej poczty polowej. łączność radiową, radiotelefoniczną i radioliniową wykorzystuje się w obronie bez ograniczeń w wypadku odpierania ataku nieprzyjaciela i wykonywania kontrataku, w celu kierowania obroną przeciwlotniczą i do przekazywania sygnałów ostrzegania i alarmowania.

II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I MOŻLIWOŚCI ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI STOSOWANYCH NA SZCZEBLU PUŁKU

Na szczeblu pułku stosowane są następujące urządzenia i środki łączności:

a/ urządzenia teletransmisyjne:

- środki radiowe - UKF i KF małej i średniej mocy;
- środki radiotelefoniczne - bazowe i abonenckie;
- środki radioliniowe - wąskokanałowe radiolinie taktyczne;
- środki przewodowe - kable polowe;

b/ urządzenia łączeniowe - telefoniczne łącznice małej pojemności systemu MB oraz łącznice telegraficzne /RPT/;

c/ urządzenia końcowe /abonenckie/ - aparaty telefoniczne MB i dalekopisy;

d/ urządzenia utajniające - telefoniczne urządzenia utajniające i urządzenia kodowe;

e/ środki wojskowej poczty polowej;

f/ środki sygnalizacyjne.

1. Charakterystyka środków radiowych UKF

Do środków radiowych UKF wojsk lądowych zaliczane są radiostacje i odbiorniki radiowe, pracujące w zakresie częstotliwości od 20 do 60 MHz. Ponadto na szczeblu pułku wykorzystywane są środki radiowe wojsk lotniczych, pracujące w paśmie 100-150 MHz i 220-390 MHz.

Stopień doskonałości środków radiowych wyznaczony jest następującymi parametrami:

- zasięgiem łączności /przede wszystkim w ruchu/;
- odpornością na zakłócenia;
- poborem energii elektrycznej ze źródeł zasilania;
- ciężarem radiostacji i jej wymiarami.

Zasięg łączności zależy przede wszystkim od mocy radiostacji. Przesadna jednak jej podnoszenie ma swoje ujemne skutki, ponieważ wzrostowi mocy radiostacji /lub zasięgu łączności/ towarzyszy zwiększanie się wzajemnych zakłóceń pomiędzy środkami radiowymi wojsk własnych /strefa wzajemnych zakłóceń

jest ok. 2,5-krotnie większa od zasięgu radiostacji/, a także wzrost poboru energii ze źródeł prądu, ciężaru radiostacji i jej wymiarów. Dlatego też konstruowanie radiostacji polega z jednej strony na wykorzystaniu osiągnięć myśli technicznej, a z drugiej strony - na przyjęciu kompromisowego rozwiązania, optymalizującego poszczególne parametry.

Odporność na zakłócenia radiostacji UKF osiąga się przede wszystkim w wyniku rozszerzenia zakresu częstotliwości, zwiększenia ilości częstotliwości roboczych oraz doskonalenia technicznych metod przechodzenia na fale zapasowe.

Na szczeblu pułku wykorzystywane są radiostacje starszej i nowej generacji /patrz: tabele danych taktyczno-technicznych rst. UKF/.

Radiostacje UKF starszej generacji są przystosowane do działań o ograniczonym rozmachu i manewrowości. W związku z tym moc radiostacji starego parku nie przekracza wartości ok. 1,5 W. Zapewniają one łączność na odległość ok. 6 km /np. R-105, R-108 i R-109/. Są one środkami przENOŚnymi o wadze ok. 25 kg, przystosowanymi do zasilania z chemicznych źródeł prądu. Jedynie radiostacja pokładowa R-113 posiada moc 16 W, zasięg łączności w ruchu do 20 km i jest zasilana z sieci pokładowej czołgu /transportera/. Przydatność przENOŚnych radiostacji UKF- ze względu na mały zasięg łączności w ruchu na współczesnym polu walki /większy rozmach działań bojowych i wzrastająca manewrowość/ - stała się niedostateczna. Wprowadzenie do wyposażenia dowództw i sztabów wozów dowodzenia umożliwiło uzyskanie zasilania z sieci pokładowej oraz z zainstalowanych w nich akumulatorów o znacznej pojemności i agregatów prądotwórczych. Umożliwiło to zastosowanie do radiostacji przENOŚnych starszej generacji wzmacniaczy mocy UM-1, UM-2 i UM-3 /o mocy 10-50 W/, przy wykorzystaniu których można uzyskać 2-3 krotnie większe zasięgi łączności w ruchu /ok. 12-20 km/, to jest odpowiadające potrzebom.

Radiostacje UKF nowego parku zostały skonstruowane stosownie do aktualnych wymogów pola walki. Są one wykonane w dwóch wersjach:

- przenośne - np. radiostacje R-107 o mocy 1 W, zasięg łączności w ruchu 6 km, ciężar 16 kg;

- przewoźne /pokładowe/ - np. radiostacja czołgowa R-123 o mocy 20 W i zasięgu 20 km lub R-111 o mocy 75 W i zasięgu łączności w ruchu 25 km; zasilane są one z sieci zasilania czołgów, wozów bojowych lub dowodzenia.

Radiostacje UKF starszej i nowszej generacji różnią się również pod względem ich odporności na zakłócenia. Radiostacje UKF starszej generacji charakteryzują się ograniczoną ilością częstotliwości roboczych /co utrudnia możliwość wydzielenia fal zapasowych/, np. radiostacja R-113 dysponuje tylko 96 częstotliwościami roboczymi, a radiostacja R-105d - 203 częstotliwościami roboczymi, natomiast ich odpowiedniki nowej generacji dysponują odpowiednio: radiostacja R-123 - 1261 częstotliwościami roboczymi, a radiostacje R-107 i R-111 - 1281 częstotliwościami roboczymi. Ponadto radiostacje nowej generacji wyposażone są w układy sprawnego przechodzenia na fale zapasowe /umożliwiające również szybkie nawiązanie łączności w innej sieci radiowej/, tj. posiadają możliwość nastrojenia radiostacji zawczasu na cztery dowolnie wybrane częstotliwości.

Porównując radiostacje starszej i nowej generacji, należy również wskazać na możliwość zapewnienia łączności współdziałania za ich pomocą. Radiostacje UKF starszej generacji posiadają różne zakresy częstotliwości, co utrudnia organizację łączności współdziałania, a mianowicie:

- radiostacja R-113 - czołgowa: 20-22, 375 MHz;
- radiostacja R-109d - wojsk OPL: 21,5-28,5 MHz;
- radiostacja R-108d - artylerii: - 28-36,5 MHz;
- radiostacja R-105d - piechoty: pozostałych rodzajów wojsk: 36-46,1 MHz;
- radiostacja R-114d - współdziałania: 20-26 MHz.

W okresie ich opracowania nie udało się uzyskać współczynnika zakresowości radiostacji $\frac{f_{max}}{f_{min}}$ powyżej 1,3.

Radiostacje UKF nowej generacji zwane "szerokopasmowymi" obejmują zakresy wszystkich rodzajów wojsk od 20 do 52 MHz, co ułatwia organizację łączności współdziałania /współczynnik ich zakresowości wynosi 2,6/.

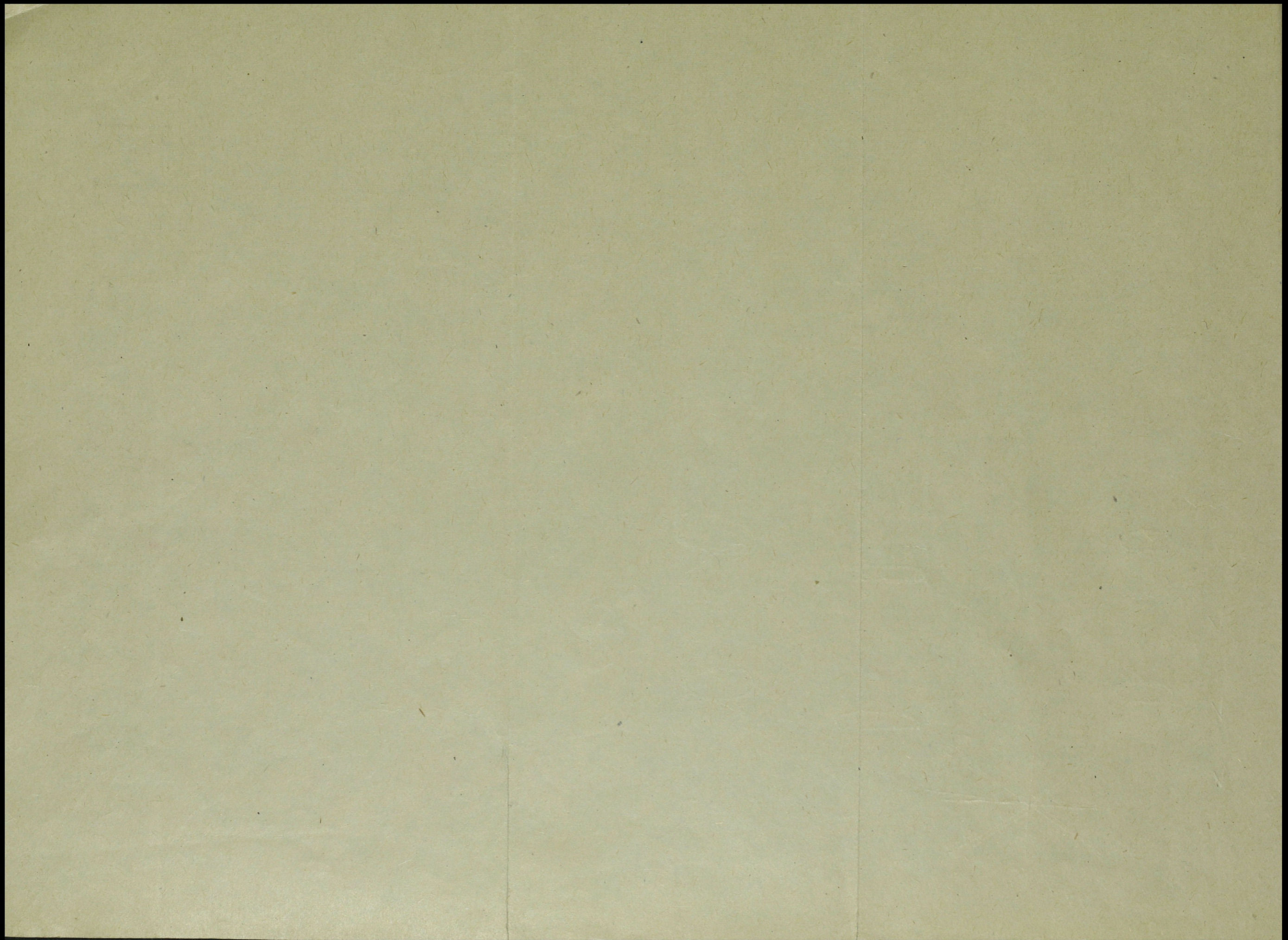
Radiostacje UKF obu generacji są środkami łączności zapewniającymi wyłącznie łączność telefoniczną. Zostały one również przystosowane do wykorzystania ich w kompleksowych systemach łączności, tj. umożliwiają abonentom /osobom funkcyjnym/ wymianę wiadomości nie tylko z mikrotelefonów /hełmofonów/ zainstalowanych bezpośrednio przy radiostacjach, lecz również z miejsc pracy osób funkcyjnych, rozmieszczonych na punktach dowodzenia, za pomocą urządzeń wynośnych podłączonych bezpośrednio do radiostacji oraz telefonów podłączonych do radiostacji poprzez łącznice telefoniczne węzła łączności stanowiska dowodzenia. Ponadto niektóre radiostacje nowego typu umożliwiają podłączenie telefonicznych urządzeń utajniających, automatycznie maskujących wiadomości przekazywane przez radiostacje /np: R-111/.

W odróżnieniu od łączności telefonicznej organizowanej za pomocą środków radiotelefonicznych, radioliniowych i przewodowych, które zapewniają łączność dwukierunkową /możliwość jednoczesnej pracy na nadawanie i odbiór/, środki radiowe UKF są przystosowane wyłącznie do pracy prostokierunkowej /przebieg pracy na odbiór lub nadawanie/. Przełączanie radiostacji odpowiednio na odbiór lub nadawanie dokonywane jest za pomocą przycisku mikrotelefonu /hełmofonu/.

W wypadku wykorzystania radiostacji w kompleksowych systemach łączności współpracujące z nimi urządzenia /łącznice, aparaty telefoniczne, urządzenia utajniające/ muszą również umożliwiać zdalne przełączanie radiostacji z nadawania na odbiór i odwrotnie za pomocą przycisków mikrotelefonów. W tym celu aparaty telefoniczne i łącznice telefoniczne stosowane na szczeblu pułku zostały zmodernizowane, tj. przystosowane do pracy prostokierunkowej. Natomiast nowsze urządzenia łączności /np. urządzenia utajniające/ zostały fabrycznie przystosowane do omawianego wymogu. Zdalne sterowanie radiostacji /wymiana wiadomości z miejsc pracy osób funkcyjnych/ może być realizowana na odległość do 500 m za pomocą jednotorowych linii kablowych /dwużyłowych/, przez które przekazywane są jednocześnie sygnały elektryczne wytwarzane w mikrofonie oraz dokonywane jest przełączanie radiostacji z odbioru na nadawanie /lub odwrotnie/. Natomiast gdy odległość pomiędzy radiostacją i urzą-

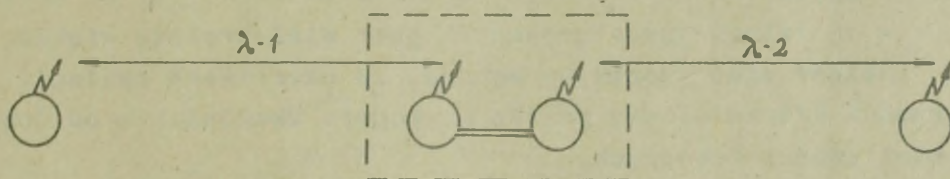
DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE RADIOSTACJI ULTRAKRÓTKOFALOWYCH ZNAJDUJĄCYCH
W WYPOSAŻENIU PUŁKU /pz, pcz/

Lp.	Typ rst.	Zastosowanie	Krótką charakterystyka	Zakres częstotliwości	Ilość fal, odstęp	Rodzaj emisji	Moc nadajnika	Czułość odbiornika	Rodzaj emisji	Zasięg /km/ w ruchu	na postoju	Czas rozwinięcia /min./
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
✓ 1.	R-126	drużyna, pluton, kompania	Przenośna, telefoniczna, simpleksowa radiostacja małej mocy	48,5-51,5 MHz	30 fal co 100 kHz	F3	0,4 W		prętowa	2	2	1
✓ 2.	R-105d /R-105M/	od kompanii wzwyż, w wozach dow. i aparatuwniach łączności	Przenośna, telefoniczna, simpleksowa radiostacja małej mocy. Możliwość zdalnego sterowania do 2 km, możliwość ręcznej retranslacji	36-46,1 MHz	203 fal co 50 kHz /405 fal co 25 kHz/	F3	1,3 W z UM-1 10 W z UM-2 50 W	1,5 μV	kulikowa 1,45 m prętowa 2,7 m prętowa 4 m promieniowa 4+UM 40 m + UM	6 8 -	8 12 15 25 25-40	1,5-4
✓ 3.	R-108d	w pododdz. i oddziałach oraz wozach dowodzenia artylerii	jak w R-105d	28-36,5 MHz	171 fal co 50 kHz	F3	1,7 W	1,5 μV	jak R-105d	-	-	-
✓ 4.	R-109d	w pododdz. i oddziałach oraz wozach dowodzenia artylerii OPL	jak R-105d	21,5-28,5 MHz	141 fal co 50 kHz	F3	1,7 W	1,5 μV	jak R-105d	-	-	-
✓ 5.	R-114d	łączność współdziałania na szczeblach taktycznych	jak R-105d	20-26 MHz	121 fal co 50 kHz	F3	1,3 W	1,5 μV	jak R-105d	-	-	-
✓ 6.	R-113	w wozach bojowych /czołgach i transporterach/ oraz w wozach dowodzenia	Pokładowa, telefoniczna, simpleksowa /z automat. półduplexem/ radiostacja małej mocy	20-22,375 MHz	96 fal co 25 kHz	F3	16 W	5 μV	prętowa 4 m awaryjna prętowa z tłum. szmerów	20 2	20 2	-
✓ 7.	R-107	od kompanii wzwyż we wszystkich rodzajach wojsk lądowych zamiast R-105, 108, 109, 114	Przenośna, telefoniczna, simpleksowa radiostacja małej mocy. Możliwość zdalnego sterowania i ręcznej retranslacji. Możliwość ustawienia 4 ZPCz.	20-52 MHz	1281 fal co 25 kHz	F3	1 W	1,5 μV	prętowa 1,5 m kombinow. 2,7 m promieniowa	6 8	6 10 15-25	2-5
✓ 8.	R-123	w wozach bojowych /czołgach i transporterach/ oraz w wozach dowodzenia zamiast R-113	Pokładowa, telefoniczna, simpleksowa /z automat. półduplexem/ radiostacja małej mocy. Możliwość ustawienia 4 ZPCz.	20-51,5 MHz	1261 fal co 25 kHz	F3	20 W	3 μV /6 μV/	prętowa 4 m awaryjna prętowa z tłum. szmerów	20 2	20 2	-
✓ 9.	R-111	w wozach dowodz.	Pokładowa, telefoniczna, simpleksowo-dupleksowa radiostacja małej mocy. Możliwość zdalnego sterowania i automatycznej retranslacji. Możliwość ustawienia 4 ZPCz przelączonych automat.	20-52 MHz	1281 fal co 25 kHz	F3	75 W	1,5 μV	prętowa 3,4 m prętowa na maszcie 11 m	25	25	50-60



dzeniem wynośnym jest większa /od 500 m do 2 km/. przełączenie radiostacji z odbioru na nadawanie /lub odwrotnie/ jest dokonywane przez radiotelefonistę, znajdującego się bezpośrednio przy radiostacji.

Radiostacje ultrakrótkofalowe przystosowane są również do organizacji punktów retranslacyjnych, stosowanych w celu zwiększenia zasięgów łączności radiowej /w wypadku gdy odległość między korespondentami przekracza bezpośredni zasięg radiostacji/.



Rys.7. Punkt retranslacyjny

- Uwagi: 1/ retranslacja może być realizowana w sposób ręczny /np. R-105d/, lub automatycznie np. R-111 /retranslacja polega na przełączaniu radiostacji w punkcie retranslacyjnym odpowiednio na odbiór i nadawanie w zależności od kierunku przechodzenia wiadomości/;
- 2/ częstotliwości robocze λ_1 i λ_2 obu radiostacji na punkcie retranslacyjnym winny się różnić między sobą przynajmniej o 10% wyższej częstotliwości pracy /3-5 MHz/.

2. Charakterystyka środków radiowych KF

Do środków radiowych krótkofalowych stosowanych na szczeblu pułku zaliczane są radiostacje pracujące w zakresie częstotliwości od 1 do 11 MHz.

Na szczeblu pułku /pz lub pcz/ radiostacje KF są wykorzystywane w ograniczonym zakresie. Ich stosowanie ma na celu zapewnienie łączności z elementami ugrupowania bojowego działającymi w oderwaniu od sił głównych pułku na znacznych odległościach /np. z oddziałem wydzielonym lub patrolami rozpoznawczymi/ oraz w celu zwiększenia niezawodności działania łączności

na zasadniczych kierunkach dowodzenia /np. łączność dowódcy, sztabu i tyłów pułku z przełożonym/ poprzez organizację równoległych radiowych relacji łączności UKF i KF, przy równoczesnym wykorzystaniu relacji radiotelefonicznych lub radioliniiowych.

Zasięg łączności organizowanej za pomocą radiostacji KF jest znacznie większy od zasięgów uzyskiwanych za pomocą radiostacji UKF, a mianowicie:

- na falach powierzchniowych jest około 2-krotnie większy;
- na falach jonosferycznych jest wielokrotnie większy.

Należy mieć jednak na uwadze, że uzyskiwane zasięgi łączności krótkofalowej zależą w stopniu zasadniczym od doboru częstotliwości roboczych.

W celu uzyskania dużych zasięgów łączności w wypadku pracy za pomocą fali powierzchniowej należy wykorzystywać najniższe częstotliwości zakresu radiostacji /tj. od 1 do 3 MHz, maksymalnie do 5 MHz/, ponieważ są one tłumione w stopniu mniejszym niż fale o wyższych częstotliwościach.

Maksymalne zasięgi na falach powierzchniowych można określić w przybliżeniu w zależności

$$d / \text{km} / = \frac{80}{\sqrt{f / \text{MHz} /}}$$

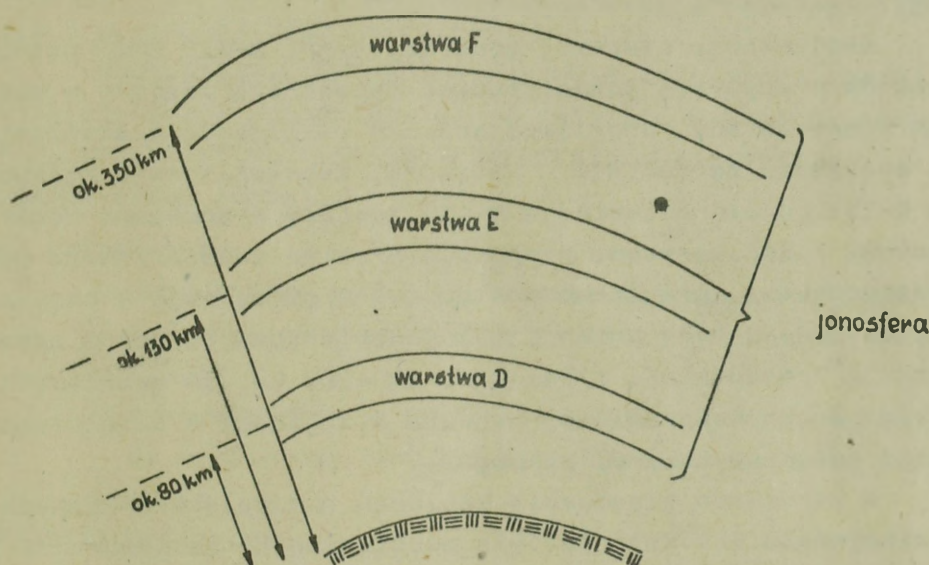
gdzie:

- d - zasięg łączności;
- f - częstotliwość robocza.

Na podstawie przedstawionego wzoru można ustalić zasięgi łączności radiowej organizowanej za pomocą fal powierzchniowych na różnych częstotliwościach w zakresie KF i UKF:

Zakres częstotliwości	KF		UKF	
	f/MHz/-częstotliwość robocza	d/km/ - zasięg łączności	f/MHz/-częstotliwość robocza	d/km/ - zasięg łączności
	1	80	8	40
			27	26,6
			64	20

Przedstawione uogólnione wielkości zasięgów łączności krótkofalowej odnoszą się do pory dziennej i pracy na postoju. W nocy ulegają one prawie dwukrotnemu ograniczeniu z powodu wzrostu poziomu zakłóceń, pochodzących od dalekich radiostacji. Wzrost zakłóceń wzajemnych w nocy w zakresie krótkofalowym jest spowodowany zmniejszeniem się gęstości jonizacji jonosfery. W godzinach nocnych, w związku z ustaniem promieniowania słońca, następuje proces łączenia się swobodnych elektronów z jonami. W rezultacie zmniejsza się gęstość jonizacji warstw "E" i "F", a warstwa "D" zanika całkowicie.



Rys.8. Struktura jonosfery

W ciągu dnia fale jonosferyczne /"odbijane" przez warstwy "E" lub "F"/ pochodzące od dalekich radiostacji są tłumione przez warstwę "D" i w związku z tym poziom zakłóceń wzajemnych jest nieznaczny, a zasięg łączności krótkofalowej duży /tj. pożądany stosunek sygnału do zakłóceń w punkcie odbioru może być zapewniony na znacznych odległościach/. Natomiast w nocy w związku z zanikiem warstwy "D" tłumienie fal jonosferycznych od dalekich radiostacji znacznie zmniejsza się i poziom zakłóceń wzajemnych jest duży. Ten fakt powoduje, że w no-

cy na radiostacjach krótkofalowych i falach powierzchniowych zasięg łączności jest dwukrotnie mniejszy.

Również w ruchu zasięg łączności krótkofalowej na falach powierzchniowych jest mniejszy niż na postoju, ze względu na małą efektywność anten prętowych.

Na falach powierzchniowych /wykorzystywanie anten pionowych, np. prętowych, teleskopowych/ łączność krótkofalową celowo jest organizować do odległości wynoszącej na postoju ok. 50 km, a w ruchu - do 20-30 km. Na odległościach większych korzystniejsze jest wykorzystanie fal jonosferycznych w zakresie krótkofalowym /należy stosować anteny poziome, np. pionowego promieniowania, symetryczne itp./.

Radiostacje starszej generacji /np. R-118 BMZ/ przeznaczone do pracy falą jonosferyczną wyposażone zostały w wielkogabarytowe anteny, umożliwiające ich rozwijanie i eksploatację wyłącznie na postoju. Natomiast zmodernizowana radiostacja R-118K oraz radiostacja R-130 zostały wyposażone dodatkowo w anteny małogabarytowe pionowego promieniowania /zwane quasi-magnetycznymi/, przystosowane do ich eksploatacji w czasie ruchu. Za pomocą tych anten i fal jonosferycznych można zapewnić łączność krótkofalową w ruchu do 150-200 km, co rozwiązało problem łączności radiowej na duże odległości w działaniach wysoce manewrowych /np. pościgu/.

W warunkach stosowania zakłóceń radioelektronicznych i oddziaływania środkami rażenia współczynnik niezawodności funkcjonowania /ciągłości/ pojedynczej relacji łączności /radiowej KF lub UKF, radiotelefonicznej lub radioliniowej/ może wahać się w granicach $K = 0,3-0,6$, gdzie $K = \frac{T_p - \text{czas pracy relacji}}{T_w - \text{wymagany czas pracy relacji}}$

Do zapewnienia ciągłości dowodzenia wojskami wymagana jest niezawodność łączności w granicach: $K = 0,85-0,95$. Pożądane jest, aby niezawodna łączność funkcjonowała przez ponad 50 minut na jedną godzinę dowodzenia. Aby uzyskać normatywną wielkość współczynnika niezawodności stosuje się równoległą pracę różnych relacji łączności /radiowych, radioliniowych, radiotelefonicznych, pracujących w różnych zakresach częstotliwości/. W tym wypadku współczynnik niezawodności funkcjonowania łączności określa się ze wzoru:

$$K = 1 - \frac{1 - K_{KF}}{1 - K_{UKF}} \cdot \frac{1 - K_{r/1}}{1 - K_{r/1}}$$

gdzie: K_{KF} - współczynnik niezawodności krótkofalowej łączności radiowej;

K_{UKF} - współczynnik niezawodności ultrakrótkofalowej łączności radiowej;

$K_{r/1}$ - współczynnik niezawodności łączności radiolinio-
wej.

Jeżeli przyjmiemy, że $K_{KF} = K_{UKF} = K_{r/1} = 0,5$, to sumaryczny współczynnik niezawodności łączności na danym kierunku wyniesie 0,875 /tj. odpowiadać będzie normatywnej wartości:

$$K = 1 - \frac{1 - 0,5}{1 - 0,5} \cdot \frac{1 - 0,5}{1 - 0,5} = 0,875/.$$

Radiostacje UKF zapewniają wyłącznie jeden rodzaj pracy - telefoniczny /modulacja częstotliwości oznaczona symbolem F_3 /. Natomiast radiostacje krótkofalowe zapewniają kilka rodzajów pracy /emisji/:

a/ telefoniczny:

- dwuwstęgowa modulacja amplitudy oznaczona symbolem A_3 ;
- jednowstęgowa modulacja amplitudy oznaczona symbolem A_3J ;
- jednowstęgowa z modulacją amplitudy A_3H przeznaczona do współpracy radiostacji jednowstęgowych z dwuwstęgowymi;

b/ telegraficzny:

- manipulacja amplitudy za pomocą klucza telegraficznego, oznaczona symbolem A_1 ;
- jednokanałowa manipulacja częstotliwości za pomocą klucza telegraficznego lub dalekopisu, oznaczona symbolem F_1 ;
- dwukanałowa manipulacja częstotliwości za pomocą klucza telegraficznego lub dalekopisu, oznaczona symbolem F_6 .

W zależności od rodzaju stosowanej modulacji radiostacje krótkofalowe dzielą się na jedno- i dwuwstęgowe. Należy zaznaczyć, że z punktu widzenia odporności na zakłócenia i niezawodności łączności radiostacje jednowstęgowe znacznie przewyż-

szają dwuwstęgowe. Jednowstęgowa radiostacja R-130 dysponująca mocą zaledwie 12-40 W dorównuje zasięgami łączności radiostacji dwuwstęgowej R-118 BMZ lub R-118K o mocy 100-200 W i znacznie przewyższa dwuwstęgową radiostację R-112 o mocy 30-50 W.

Typ radiostacji	Zasięg w ruchu /km/		Zasięg na postoju /km/	
	fala powierzchniowa	fala jonosferyczna	fala powierzchniowa	fala jonosferyczna
R-130	50	100-200	50	350
R-118	30	150	50-100	800
R-112	12	-	40-50	200

Wprowadzenie do wyposażenia wojsk radiostacji jednowstęgowych, podniosło znacznie użyteczność środków łączności na współczesnym polu walki.

Poszczególne radiostacje KF dysponują następującymi rodzajami emisji:

- radiostacja R-112: A_3 i A_1 ;
- radiostacja R-130: A_3J , A_3H , A_1 i F_1 /tylko nadajnik/;
- radiostacja R-118: A_3 , A_1 , F_1 i F_6 .

Na szczeblu pułku stosowana jest przede wszystkim praca fonem i tylko w nieznacznej skali telegraficzna kluczem.

3. Charakterystyka środków radiotelefonicznych

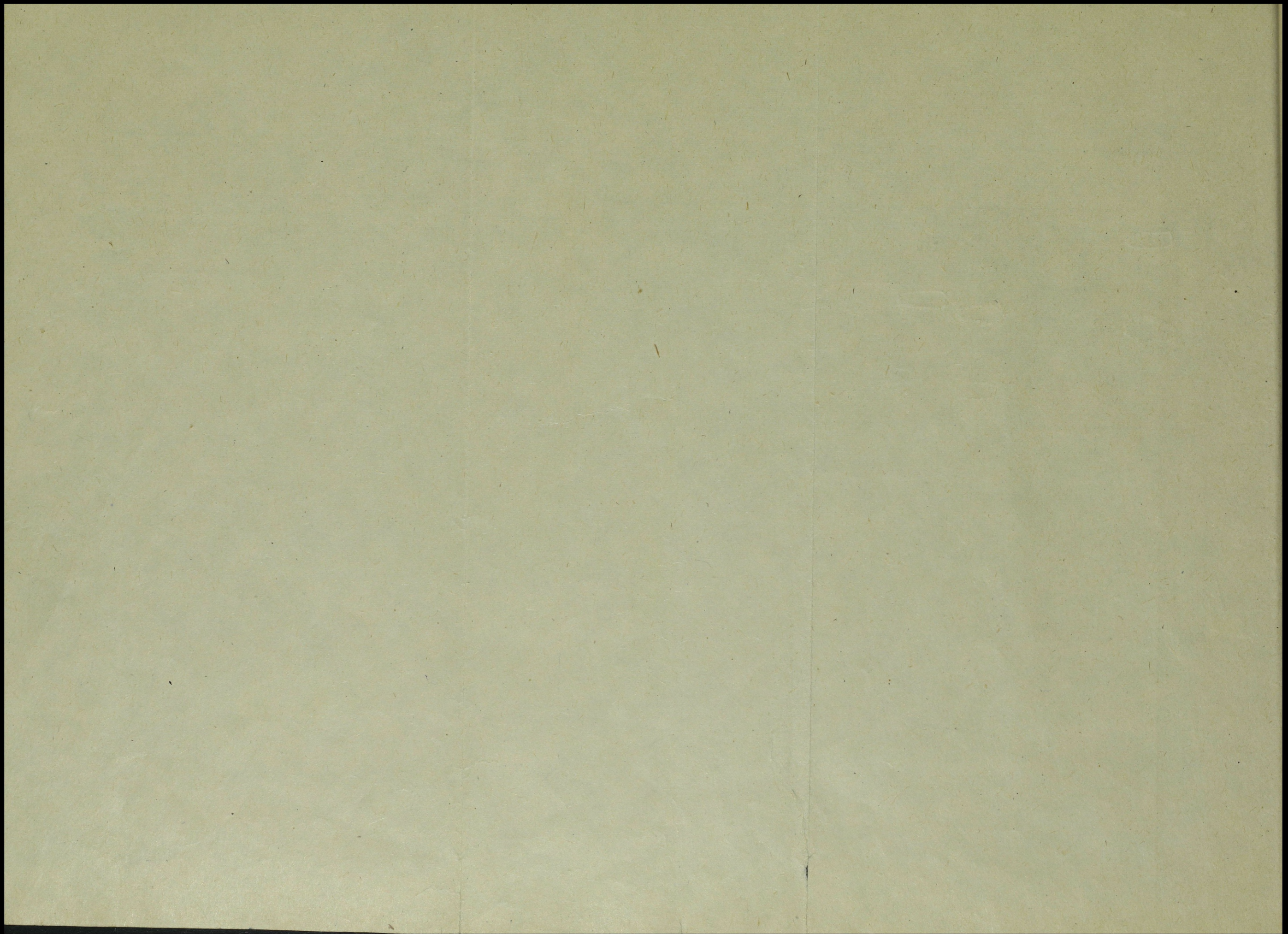
Radiotelefon jest urządzeniem typu radiowego, umożliwiającym sprawne technicznie sprzężenie go ze środkami radioliniowymi, przewodowymi, łączeniowymi i końcowymi. Jest to środek łączności UKF, wykorzystujący: fale powierzchniowe - w wypadku zawieszenia jego anteny na małej wysokości /w czasie ruchu/, przyziemną falę typu ogólnego - w wypadku zawieszenia anteny na maszcie o wysokości 8-10 m /na postoju/.

R a d i o t e l e f o n K-1

Radiotelefon K-1 jest urządzeniem małej mocy, nadawczo-odbiorczym, telefonicznym z modulacją częstotliwości. W pułku

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE RADIOSTACJI KRÓTKOFALOWYCH ZNAJDUJĄCYCH SIĘ W WYPOSAŻENIU PUŁKU /pz, pcz/

Lp.	Typ rat.	Zastosowanie	Krótka charakterystyka	Zakres częstotliwości	Ilość fal, odstęp	Rodzaj emisji	Moc nadajnika	Czułość odbior.	Rodzaj anten	Zasięg /km/		Czas rozwiązania /min./
										w ręku	na postoju	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	R-112	w wozach bojowych /czołgach i transporterach/ i wozach dowodzenia	Pokładowa, telefoniczno-telegraficzna, dwuwstęgowa, simpleksowa radiostacja <u>małej mocy</u>	2,8-4,99 MHz	220 fal co 10 kHz	A ₁ A ₃	50 W	10 V	prętowa 4 m półteleskop 10m A ₁	10-12 dz. 50	40-50 200	
2.	R-130	w wozach dowodzenia i czołgach	Pokładowa, telefoniczno-telegraficzna, jednowstęgowa, simpleksowa radiostacja <u>małej mocy</u>	1,5-10,99 MHz	950 fal co 10 kHz	A ₁ , F ₁ A ₃ J, A ₃ H	40 W 12 W	2 V 3 V	prętowa 4 m okośny promień magnetyczna lub dipol symetryczny	dz. 50 noc 20	50 20 75 30 100-200	do 350
3.	R-118 BMZ	do łączności dowodzenia i współdziałania od pułku wzwyż	Przewoźna, telefoniczno-telegraficzna, simpleksowo-dupleksowa, dwuwstęgowa radiostacja <u>średniej mocy</u> . Dwa kanały telegraficzne i jeden telefoniczny	nad. 1-7,5 MHz odb. 1-8 MHz	2876 fal I podz.co 1 kHz II podz.co 2 kHz III podz.co 4 kHz 6501 fal co 1 kHz	F ₁ ; F ₆ A ₁ , A ₃	200 W telegr. 100 W fon	2-3 V	prętowa 4 m półteleskopowa dipol symetryczny	30	70 50-100 do 800	7-32
4.	R-118K	j.w.	j.w.	j.w.	j.w.	jw oraz dodatkowo A ₃ H /tylko odbior./	j.w.	2 V/A ₁ / 1 V/F ₁ / 10 V/A ₃ / 5 V/A ₃ H/	promieniowania pionowego	do 250	do 250	j.w.



jest zamontowany w aparatuwni RWŁ-1M oraz wozach dowodzenia R-3 i R-6.

Radiotelefony zainstalowane w wozach dowodzenia spełniają rolę abonenckich środków łączności, natomiast w RWŁ-1M - bazowych środków łączności.

Radiotelefon K-1 pracuje w dwóch pasmach częstotliwości: dolne 77,275-77,725 MHz, oznaczone numerami fal od 00 do 49, oraz górne - 85,075-87,525 MHz, numery fal od 50 do 99.

W każdym paśmie /dolnym i górnym/ radiotelefony K-1 mają po 50 fal roboczych z odstępem co 50 KHz, oznaczone numerami od 00 do 99.

K-1 zapewnia pracę w simpleksie na 100 falach roboczych oraz w dupleksie na 50 parach fal roboczych. Przy pracy dupleks stały odstęp nadawania od odbioru wynosi 50 numerów fal roboczych /9,8 MHz/.

Radiotelefon K-1 umożliwia realizację następujących rodzajów pracy /przełącznik rodzajów pracy/:

- D - dupleks;
- S - simpleks;
- M_s - mała stacja przekaźnikowa;
- D_B - duża stacja przekaźnikowa /do realizacji tego rodzaju pracy potrzebne są dwa radiotelefony/.

Może on pracować samodzielnie lub przez rozwidlenie radiotelefoniczne. Moc nadajnika wynosi 15-20 W.

Za pomocą radiotelefonów K-1 zapewnia się następujące zasięgi łączności:

- między dwoma radiotelefonami abonenckimi w ruchu /antena prętowa o długości 0,92 m zawieszona na małej wysokości ok. 2 m/ w zależności od konfiguracji terenu i jego pokrycia - od 10 do 18 km;

- między radiotelefonem bazowym /antena zawieszona na maszcie o wysokości ok. 10 m/ i radiotelefonem abonenckim w ruchu lub na postoju /antena nisko zawieszona/ - od 15 do 25 km;

- między radiotelefonami bazowymi /na obu końcach anteny wysoko zawieszona/ przy wyłączonej lub włączonej blokadzie szumów - odpowiednio od 35 do 40 km;

- w wypadku wykorzystania na trasie łączności punktu retanslacyjnego odpowiednio: w ruchu między radiotelefonami abo-

nenckimi przy udziale radiotelefonu bazowego w punkcie pośrednim - 20-30 km; na postoju między radiotelefonami bazowymi - do 60 km.

Ciężar urządzenia nadawczo-odbiorczego wynosi 12,3 kg, zasilanie: z sieci prądu przemiennego 220 V, 50 Hz lub z baterii akumulatorów 10 NKN-100 o napięciu 12,6 V.

Czas rozwijania anteny prętowej wynosi do 5 minut, teleskopowej - do 10 minut. Radiotelefon posiada pełną zdolność do pracy po 5÷10 minutach.

R a d i o t e l e f o n K-2

Na szczeblu pułku są także wykorzystywane radiotelefony K-2. Są to radiotelefony małej mocy, UKF, nadawczo-odbiorcze, zapewniające pracę simpleksem z modulacją częstotliwości. Radiotelefon K-2 jest stosowany do zapewnienia łączności na punktach dowodzenia lub w kolumnach marszowych. Pułk posiada 10 radiotelefonów K-2. K-2 posiada trzy częstotliwości robocze stabilizowane kwarcami, oznaczone numerami od 88 do 98.

Radiotelefony K-2 występują w pięciu wersjach częstotliwościowych, przy czym jedna częstotliwość jest wspólna dla wszystkich wersji i wynosi 87,225 MHz /nr 93/. Na częstotliwości tej wszystkie radiotelefony mogą współpracować ze sobą i z radiotelefonem K-1. Każda wersja ma swoje oznaczenie kolejną liczbą od 1 do 5 po symbole K-2.

Zakresy częstotliwości i numery fal pracy poszczególnych wersji K-2:

- K-2/1 nr 92/87,175 MHz/; nr 93 /87,225 MHz/; nr 94 /87,275 MHz/;
- K-2/2 nr 91 /87,125 MHz/;nr 93 /87,225 MHz/; nr 95 /87,325 MHz/;
- K-2/3 nr 90 /87,075 MHz/;nr 93 /87,225 MHz/; nr 96 /87,375 MHz/;
- K-2/4 nr 99 /87,025 MHz/;nr 93 /87,225 MHz/; nr 97 /87,425 MHz/;
- K-2/5 nr 88 /86,975 MHz/;nr 93 /87,225 MHz/; nr 98 /87,475 MHz/.

Podstawowe parametry K-2:

- moc nadajnika - 0,5 W;
- zasięg łączności do 5 km na antenie taśmowej i do 2 km na antenie paskowej;
- zasilanie z baterii akumulatorów o napięciu 12,4 V, umożliwiające pracę przez 14 godzin przy stosunku czasu nadawania do czasu odbioru i czasu nasłuchu jak 1:1:8;
- ciężar z futerałem i pasem nośnym - 2 kg; jest przenoszony

- w ręku, na piersiach lub plecach;
- wymiary - 14,8 x 11,6 x 4 cm.

4. Charakterystyka środków radioliniowych

Radiolinie są to wielokanałowe urządzenia radiowe, duplexowe, małej mocy, UKF, nadawczo-odbiorcze o kierunkowych charakterystykach anten, telefoniczno-telegraficzne.

Nazwa: radiolinia, powstała przez analogię do określenia linia przewodowa, gdyż zastosowane anteny kierunkowe zapewniają rozchodzenie się fal elektromagnetycznych wzdłuż określonej trasy.

Stacje radioliniowe stanowią jeden z podstawowych dalekościowych urządzeń teletransmisyjnych stosowanych w polowych systemach łączności. Umożliwiają one zapewnienie łączności na duże odległości poprzez zastosowanie stacji retranslacyjnych /przełącznikowych/ oraz tworzenie łączy kombinowanych przewodowo-radioliniowych lub radiotelefoniczno-radioliniowych. łączność odbywa się na falach przestrzennych, co uzależnia jej zasięg od ukształtowania i pokrycia terenu. Na szczeblu pułku stosowane są radiolinie R-405Z, rozmieszczone w aparatuwni RWŁ-1M, oraz R-403, zamontowane w wozie dowodzenia R-3 dowódcy pułku.

R a d i o l i n i a R-405Z

Radiolinia R-405Z jest radiolinią czterokanałową /dwa kanały telefoniczne i dwa telegraficzne/. Jest wyposażona w dwa półkomplety. Jako stacja końcowa zapewnia łączność na dwóch kierunkach lub może spełniać rolę stacji retranslacyjnej. Wyjścia kanałów telefonicznych i telegraficznych umożliwiają ich łączenie z kanałami telefonicznymi i telegraficznymi innych stacji radioliniowych, radiotelefonicznymi i przewodowymi, a także z urządzeniami łączeniowymi, końcowymi oraz utajniającymi. Każdy z kanałów telefonicznych może być wtórnie zwielokrotniony urządzeniem akustycznej telegrafii wielokrotnej. Radiolinia R-405Z może stanowić samodzielną stację zmontowaną w nadwoziu samochodu ciężarowo-terenowego, lub wchodzić do ukończenia aparatuwni łączności różnego przeznaczenia.

Radiolinia R-405Z będąca w wyposażeniu RWŁ-1M umożliwia

zapewnienie łączności:

- jednym półkompletem z przełożonym /SD lub WSD dywizji/;
- drugim półkompletem z wozem dowodzenia dowódcy pułku R-3 /z PO pułku/ lub z SD pułku sąsiedniego.

Zasadnicze parametry R-405Z:

a/ zakres częstotliwości:

- zakres fal metrowych: 60-69, 975 MHz; posiada 134 fale robocze, co 75 kHz, oznaczone numerami od 21 do 154;
- zakres fal decymetrowych: 390-420 MHz; posiada 101 fal umownych, co 300 kHz, oznaczonych numerami od 1 do 101.

b/ Moc nadajników:

- zakres "M" - 2,5 W, ze wzmacniaczem mocy - 25 W;
- zakres "DCM" - 1,5 W, ze wzmacniaczem mocy - 10 W.

c/ Zasięgi łączności:

- na dachowej antenie prętowej w ruchu w zakresie "M" - od 10 do 15 km;
- na antenie typu Yagi, maszt o wysokości 14,5 m, w zakresie "M" - ok. 45 km;
- na antenie "kątovej", maszt o wys. 16,5 m, w zakresie "DCM" - ok. 45 km /ze wzmacniaczem mocy zasięg w zakresie "M" i "DCM" - od 50 do 70 km/;
- przy dwóch-trzech stacjach pośrednich - od 120 do 150 km;
- przy antenie prętowej i Yagi /łącze półstacjonarne/ - do 25 km.

Zasłonięcie bezpośredniej widoczności anten, na środku trasy przeszkodą typu klinowego między dwiema antenami radiolini, może wynosić:

- dla zakresu metrowego: 50-70 m;
- dla zakresu decymetrowego: 10-15 m.

d/ Blok kanałów telefonicznych posiada dwa kanały telefoniczne o szerokości 2400 Hz każdy: pierwszy w paśmie 300-2700 Hz, drugi w paśmie 4700-7100 Hz.

Blok kanałów telegraficznych posiada dwa kanały telegraficzne o szerokości 800 Hz: pierwszy w paśmie 8,4-9,2 kHz, drugi w paśmie 12,1 - 12,9 kHz.

e/ Zasilanie z sieci prądu przemiennego 220 V, 50 Hz /RWŁ-1M jest ukompletowany w dwa zespoły prądowórcze typu PAB-2/1/230, przetworniki i baterię akumulatorów 5NKN-45 o napięciu 12 V/.

f/ Czas rozwijania jednej anteny przez dobrze wyszkoloną załogę wynosi około 15 minut, czas zwinięcia około 12 minut /dwóch anten - dwukrotnie większy/.

R a d i o l i n i a R-403M

Radiolinia typu R-403 M różni się od radiolinii typu R-405Z przede wszystkim tym, że w jej wyposażeniu znajduje się jeden półkomplet radiolinii, umożliwiający zapewnienie łączności tylko na jednym kierunku, i nie posiada bloku nadawczo-odbiorczego zakresu decymetrowego w paśmie 390-420 MHz. Blok nadawczo-odbiorczy zakresu metrowego R-403M posiada analogiczną budowę i parametry techniczne do radiolinii R-405Z.

Radiolinia R-403M jest zamontowana w wozie dowodzenia R-3 - dowódcy pułku i przeznaczona jest przede wszystkim do zapewnienia łączności dowódcy pułku ze sztabem w czasie jego wyjazdu na PO /tj. do zapewnienia łączności pomiędzy PO i SD pułku/. W zainstalowanej w wozie dowodzenia R-3 radiolinii R-403 wykorzystuje się tylko dwa kanały telefoniczne /kanałów telegraficznych z zasady nie wykorzystuje się/. Stacja radioliniowa R-403M może być również zamontowana na samochodzie osobowo-terenowym jako samodzielny środek łączności.

5. Charakterystyka środków przewodowych /kabli polowych/

Środki przewodowe są stosowane w wojsku na wszystkich szczeblach dowodzenia. Zapewniają one wysoką jakość łączności niezależnie od pory roku i dnia oraz zakłóceń radioelektronicznych i atmosferycznych. Zapewniają skrytość łączności przed rozpoznaniem radioelektronicznym. Ujemną cechą łączności przewodowej jest długi czas potrzebny na jej rozwinięcie. Na szczeblu pułku wykorzystywane są wyłącznie fizyczne tory kabli polowych bez zwielokrotnienia i wzmocnienia. W pułku na kablach polowych nie stosuje się telegraficznej łączności dalekosiężnej.

Zasięg łączności telefonicznej na liniach kablowych jest limitowany tłumiennością linii. W polowych systemach łączności dopuszczalna tłumienność łańcucha teletransmisyjnego /obejmują-

cego łącza dalekosiężne, łącza lokalne, kable łącznikowe i centrale / wynosi 28,7 dB /3,3 Np/. Tłumienność /względnie wzmocnienie/ określa się w decybelach /dB/ lub neperach /Np/. Są to jednostki logarytmiczne, określające stosunek napięcia, prądów, lub mocy odpowiednio na wejściu i wyjściu łańcucha teletransmisyjnego /lub jego części/. Liczbę decybeli ustala się z następującej zależności:

$$n \text{ /dB/} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}$$

$$n \text{ /dB/} = 20 \lg \frac{I_1}{I_2}$$

$$n \text{ /dB/} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}$$

- gdzie: n - liczba decybeli;
 lg - logarytm dziesiętny;
 U_1 i U_2 - odpowiednio napięcia na wejściu i wyjściu;
 I_1 i I_2 - odpowiednio wielkość prądów na wejściu i wyjściu;
 P_1 i P_2 - odpowiednio wartość mocy na wejściu i wyjściu.

Neper jest jednostką logarytmiczną /logarytm naturalny/, większą od decybeli /1 Np = 8,7 dB/.

Za poziom zerowy napięcia przyjęto 0,775 V na oporność 600 Ω . Jeżeli napięcie wzrasta w łańcuchu teletransmisyjnym /w wypadku wzmocnienia/, to przyrost poziomu oznacza się znakiem dodatnim /+/. jeżeli natomiast maleje /w wypadku tłumienia/, oznacza się znakiem ujemnym /-/.

Stosunek napięć $\frac{U_1}{U_2}$	Tłumienie			1	Wzmocnienie		
	0,001	0,01	0,1		10	100	1000
Liczba decybeli n /dB/	-60 dB	-40 dB	-20 dB	0 dB	+20 dB	+40 dB	+60 dB
Liczba neperów n /Np/	-6,9 Np	-4,6 Np	-2,3 Np	0 Np	+2,3 Np	+4,6 Np	+6,9 Np

Przyjmując za podstawę wartość dopuszczalnej tłumienności łańcucha teletransmisyjnego, można określić zasięgi łączności na kablach polowych stosowanych w pułku /PKL-1x2 polowy kabel lekki jednotorowy, dwużyłowy oraz PKA-1x2 polowy kabel akustyczny jednotorowy, dwużyłowy/ z zależności:

$$l / \text{km} / = \frac{28,7 \text{ dB}}{L / \text{dB/km} /}$$

gdzie: l - zasięg łączności;
28,7 dB - dopuszczalna tłumienność łańcucha;
 L - tłumienność jednostkowa kabla.

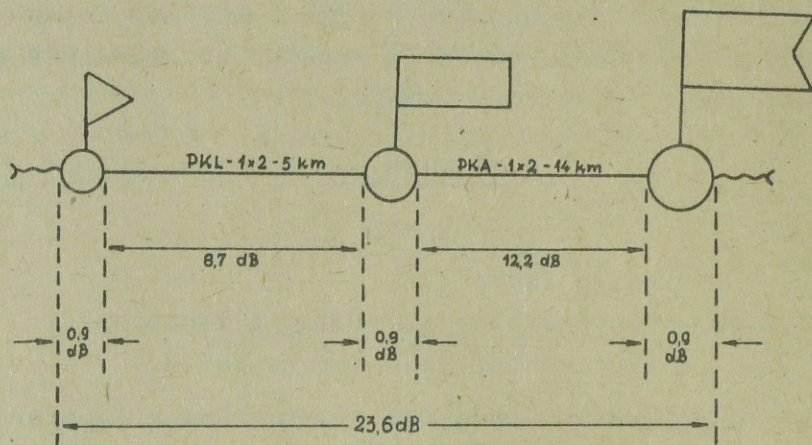
Jeżeli uwzględnimy, że kabel PKL-1x2 wnosi tłumienność jednostkową 1,74 dB /km /0,2 Np/km/ a kabel PKA-1x2 odpowiednio 0,87 dB/km /0,1 Np/km/, to zasięg łączności na wymienionych liniach odpowiednio wynosi:

- PKL - 1x2 - 16,5 km;
- PKA - 1x2 - 33 km.

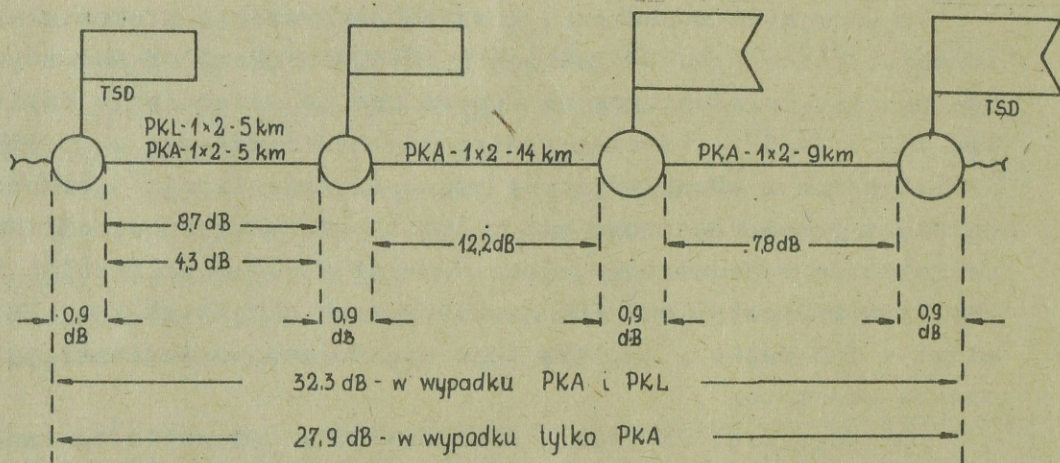
W skrajnych wypadkach, kosztem pogorezenia zrozumiałości rozmowy, można uzyskać zasięgi o 10-20% większe od normatywnych. Gdy aparaty telefoniczne są wyposażone we wzmacniacze odbior - cze /np.: TA-57/, wówczas zasięg łączności wzrasta o 30-35%.

Zgodnie z obowiązującymi zasadami organizacji łączności należy zapewnić łączność nie tylko na kierunkach bezpośrednich /przełożony - podwładny/, lecz również o jeden szczebel niżej /np. dywizja-batalion/ lub na kierunkach okrężnych /np. TSD dywizji - TSD pułku/. Analizę tego zagadnienia przedstawiają poniższe schematy.

Okazuje się, że jeżeli pomiędzy SD i TSD pułku zostanie zbudowana linia za pomocą kabla PKL-1x2, to tłumienność łańcucha teletransmisyjnego przekroczy wartość normatywną 28,7 dB. Stąd nasuwa się wniosek, że do elementów ugrupowania bojowego pułku /punktów dowodzenia/, do których jest pożądana łączność zestawiana na kierunkach okrężnych, należy łączność przewodową organizować za pomocą kabla PKA-1x2. Natomiast do pozostałych elementów ugrupowania bojowego pułku można wykorzystywać kabel PKL-1x2.



Rys. 9. łączność przez szczebel /dywizja-batalion/



Rys. 10. łączność na kierunku okrężnym /TSD pułku - TSD dywizji

Na szczeblu pułku wykorzystywany jest również telefoniczno-telegraficzny kabel wieloparowy TTWK-5x2 /pięć jednotorów po dwie żyły/. Znajduje się on w wyposażeniu aparatuwni RWł-1M /pięć odcinków o długości 10 m wraz z połowymi skrzynkami tele-technicznymi PST/.

Zasadnicze parametry kabli przedstawia tablica:

Lp.	Zasadnicze właściwości	PKL	PKA	TTWK-5x2
1	Średnica zewnętrzna kabla /mm/	2,05	6,5	15,5
2	Długość odcinka fabrycznego /m/	750	800 i 300	100
3	Ciężar jednego odcinka fabrycznego /kg/	10,5	43,2 i 16,2	30
4	Tłumienność jednostkowa /dB/km/ /Np/km/ przy $f=800$ Hz	1,74 dB/km /0,2 Np/km/	8,7 dB/km /0,1 Np/km/	1,113 dB/km /0,13 Np/km/
5	Wytrzymałość na zerwanie /kG/	60	100	-
6	Wytrzymałość elektryczna na przebicie /V/	600	1000	1000
7	Szybkość budowy linii /km/godz./:			
	- przez zespół w składzie 3 osób	2,5 - 3	1,5 - 2	100 metrów /15 minut
	- przez drużynę	4 - 5	3 - 4	

Z kompanii łączności pułku /pz, pcz/ można wydzielić trzy zespoły /sekcje/ budowy linii kablowych /po 3-4 żołnierzy/:

- sekcja budowy sieci wewnętrznej, wydzielana z drużyny RWł-1M plutonu łączności dowodzenia;

- dwie sekcje do budowy dalekosiężnych linii kablowych, wydzielane z drużyny radiotelefonicznej plutonu łączności dowodzenia.

W zależności od warunków meteorologicznych i pory doby łączność przewodowa na szczeblu pułku może być zorganizowana w następujących terminach:

Przedsięwzięcia	Czas budowy	
	etatowymi siłami łączności	w wypadku wzmocnienia żołnierzami piechoty
1. Budowa linii kablowych I kolejności /do batalionów I rzutu, odvodu ppanc i OZap oraz PGA-przy czym PGA buduje linię kablową do SD pułku swoimi siłami i środkami	4 ÷ 5 godz.	3 ÷ 4 godz.
2. Budowa linii kablowych II kolejności /do pozostałych elementów ugrupowania bojowego pułku, w tym do TSD/	5 ÷ 6 godz.	4 ÷ 5 godz.
łączny czas budowy łączności przewodowej na szczeblu pułku /pz, pcz/	9 ÷ 11 godz.	7 ÷ 9 godz.

6. Charakterystyka łącznic telefonicznych i telegraficznych

łącznica telefoniczna ŁP-10 MR

Jest to łącznica polowa systemu MB o pojemności 10 numerów. Stosowana jest na szczeblu batalionu, na TSD pułku oraz w niektórych wozach dowodzenia.

łącznica ŁP-10 MR umożliwia podłączenie dziesięciu jednotorowych /dwożyłowych/ linii przewodowych, radioliniowych, radiotelefonicznych lub radiowych. Przy doprowadzaniu do łącznicy torów radiowych należy zapewnić właściwą biegunowość podłączanych żył w celu zachowania właściwego kierunku przepływu prądu sterowania radiostacji. Doprowadzane tory mogą obejmować abonentów wewnętrznych oraz łącza dalekosiężne. łącznica umożliwia jednoczesne połączenie pięciu rozmów telefonicznych między dowolnymi abonentami i łączami /w tym - dokonanie połączenia tranzytowego/, lub zestawienie jednego połączenia okólnikowego obejmującego 10 numerów. Pojemność centrali można zwiększyć do 20 numerów przez równoległe połączenie dwóch łącznic ŁP-10 MR.

Tłumienność wnoszona przez łącznicę przy $f=800$ Hz wynosi 0,9 db /0,1 Np/.

Czas rozwijania - 5-7 minut, a zwiwania - 3-4 minuty. Obsługa - jeden telefonista. Ciężar - 10 kg.

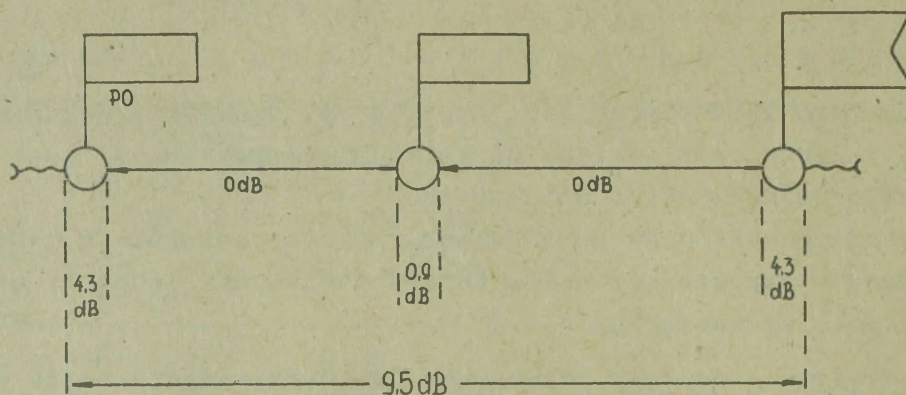
ł ą c z n i c a t e l e f o n i c z n a łP-40 MR

Jest to łącznica polowa, systemu MB, umożliwiająca współpracę z łącznicami systemu CB i CA. Wykorzystywana jest na szczeblu pułku w aparatuwni RWŁ-1M.

Łącznica łP-40 MR zamontowana w aparatuwni RWŁ-1M jest wyposażona w przystawkę PW-10. Łączne możliwości łącznicy wraz z przystawką są następujące:

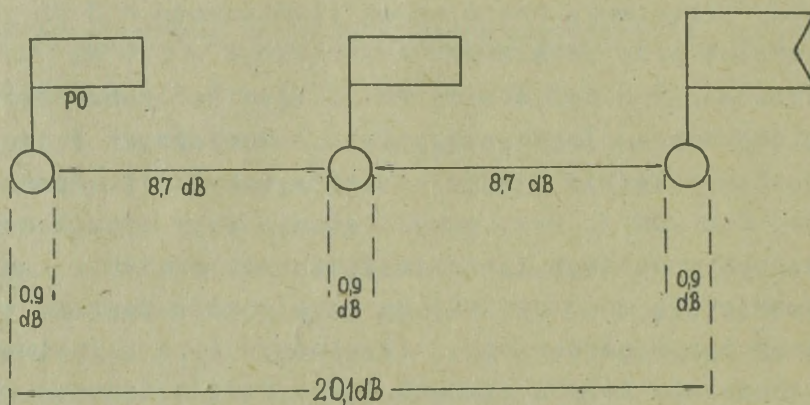
1. Podłączenie poprzez przystawkę PW-10 dziesięciu łączy dalekosiężnych zestawianych za pomocą telefonicznych urządzeń zwielokrotniających /w aparatuwni RWŁ-1M należy doprowadzić łącza telefoniczne zestawiane za pomocą radiolinii R-405Z/. Zastosowanie przystawki PW-10 umożliwia zestawienie połączeń tranzytowych /połączeń na kierunkach okrężnych/ o niższej tłumienności wynikowej. Przy połączeniu końcowym /abonent - łącze/ przystawka PW-10 wnosi tłumienność 4,3 dB /0,5 Np/, natomiast przy połączeniu tranzytowym - 0,9 dB /0,1 Np/. Zastosowanie w przystawce PW-10 tłumika tranzytowego umożliwia doprowadzenie do centrali dalekosiężnych łączy telefonicznych w układzie "jednotor tranzytowy" o tłumienności wynikowej 0dB /0Np/. Przy wykorzystaniu tego typu łączy telefonicznych w polowym systemie łączności szczebli taktycznych zapewnia się znacznie niższą tłumienność zestawu teletransmisyjnego w porównaniu z tłumiennościami uzyskiwanymi przy zastosowaniu telefonicznych łączy dalekosiężnych w układzie "jednotor końcowy" o tłumienności wynikowej 748,7 dB /0,8 - 1 Np/.

Na przedstawionych schematach widoczne są korzyści z zastosowania przystawki PW-10 /tłumienność łańcucha teletransmisyjnego jest dwukrotnie niższa/.



Rys. 11. Połączenie tranzytu za pomocą przystawki PW-10 na SD pułku

/Uwaga: na PO pułku łącze telefoniczne doprowadzono w układzie "jednotor-końcowy", dlatego wykazano tłumienność 4,3 dB, a nie 0,9 dB/.



Rys. 12. Połączenie tranzytu bez przystawki PW-10 /łącza muszą być wówczas zestawione w układzie "jednotor-końcowy" o tłumienności wynikowej 8,7 dB/

2. Podłączenie 40 jednotorowych linii przewodowych typu MB akustycznych /bez wzmocnienia/, radiotelefonicznych i radiowych. Doprowadzone tory mogą obejmować abonentów wewnętrznych i dalekosiężnych. Ostatnie trzy obwody centrali /numery 38, 39 i 40/ przystosowane są do podłączenia central telefonicznych typu CB lub CA. Na szczeblu pułku centrale takie nie są wykorzystywane, jakkolwiek nie można wykluczyć

możliwości podłączanie cywilnych central tego typu, np. w okresie działań o opanowanie miasta lub osiedla. Tłumienność wnoszona przez łącznicę /40 obwodów MB/ wynosi 0,9 dB /0,1 Np/.

3. Jednoczesne zestawienie 12 połączeń telefonicznych /12 połączeniowych par szumowych/.
4. Połączenie na okólnik 4 abonentów /wewnętrznych lub dalekosiężnych/ przy pomocy specjalnych gniazdek.

Łącznica ŁP-40 MR jest zasilana za pomocą:

- dwóch ogniw suchych typu 3S - jedno do zasilania mikrofonu, drugie do zasilania dzwonka;
- baterii akumulatorów 5 NKN-45 - do zasilania przetwornicy /awaryjne/;
- sieci prądu przemiennego 220 V, 50 Hz /zasadnicze/.

Łącznica umożliwia wysłanie do abonenta sygnału wywoławczego z induktora, przetwornicy lub z sieci prądu przemiennego 220 V/110 V, 50 Hz. Obsługa - jeden telefonista. Ciężar-180 kg.

Na SD pułku do łącznicy ŁP-40 MR, zainstalowanej w aparatuwni RWŁ-1M, doprowadzona jest następująca liczba telefonicznych obwodów /łączy/ dalekosiężnych i wewnętrznych:

- z radiolinii R-405Z zainstalowanej w RWŁ-1M /połączenie z SD dywizji, PO pułku lub sąsiadem/ - do 3 łączy telefonicznych /czwarte łącze telefoniczne przeznaczone jest na telefoniczne urządzenie utajniające/;

- jawne łącze telefoniczne /na PW-10/ należy doprowadzać w układzie "jednotor-tranzytowy" /2 TLF-T/, natomiast łącze telefoniczne przeznaczone do utajnienia /doprowadzone na urządzenie "E"/ - w układzie "dwutor - z translacją zewu akustycznego" /4 TLG/;

- do 15 łączy dalekosiężnych, zestawianych za pomocą linii kablowych PKA-1x2 i PKL-1x2;

- do 15 łączy abonentów wewnętrznych /osoby funkcyjne SD pułku, wozy dowodzenia i pozostałe urządzenia łączności/.

Ł ą c z n i c a t e l e g r a f i c z n a P R T

W aparatuwni RWŁ-1M, radiostacji R-118 BMZ i R-118K są zainstalowane łącznice telegraficzne typu RPT /radiowy pulpit telegrafisty/.

łącznica telegraficzna RPT umożliwia:

- przyjęcie 4 dalekosiężnych łączy telegraficznych /z radiolinii R-405Z, radiostacji R-118 BMZ/ lub odpowiedniej liczby obwodów międzycentralowych /np. 2 lub 3 łączy dalekosiężne i 1 lub 2 łączy międzycentralowe/;

- przyjęcie jednego obwodu od radiostacji R-105d za pośrednictwem przystawki PZS-3 /przystawka zdalnego sterowania/; radiostacje zdalnego sterowania R-105d z przystawkami PZS zainstalowane są w aparatuwni RWŁ-1M i radiostacjach R-118K oraz R-118 BMZ;

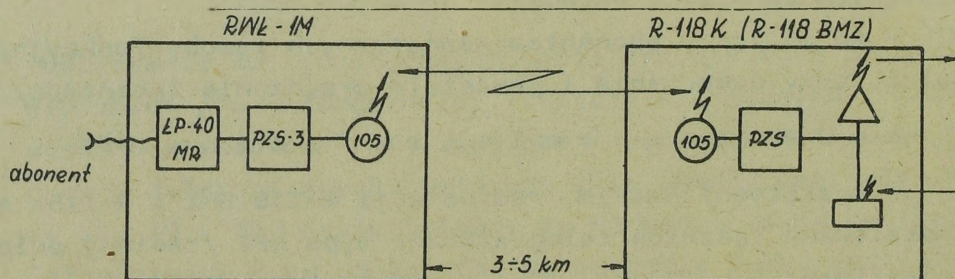
- pracę za pomocą dalekopisu /odzewowego/ na 5 wyżej wymienionych telegraficznych łączy dalekosiężnych lub międzycentralowych;

- zestawienie połączeń tranzytowych;

- optyczną sygnalizację wywołania, zgłoszenia i zakończenia pracy.

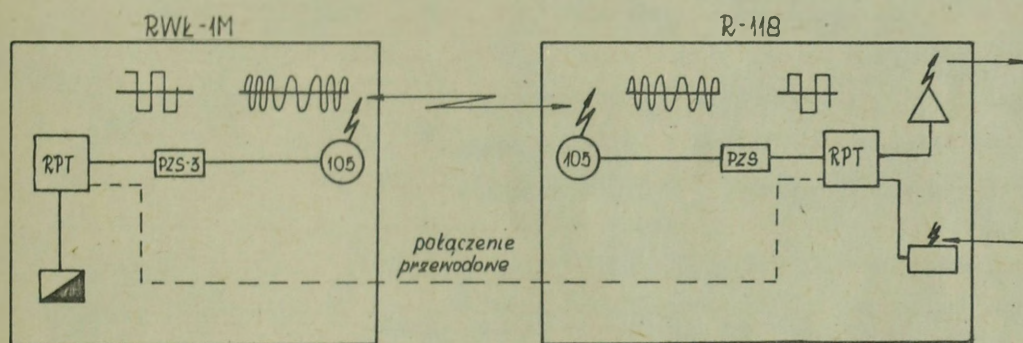
Dla zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej oraz maskowania radioelektronicznego Wł SD pułku zastosowano rozwiązanie organizacyjno-techniczne, umożliwiające oddalenie radiostacji średniej mocy R-118K /pracującej w sieci sztabu dywizji/ na odległość 3÷5 km i zdalne wykorzystanie jej z aparatuwni RWŁ-1M. W tym celu zarówno radiostację R-118K lub R-118 BMZ, jak i aparatuwnię RWŁ-1M wyposażono w radiostacje R-105d i przystawki PZS. Za pomocą tych urządzeń zapewnia się zdalne sterowanie radiostacją średniej mocy w następującym zakresie:

- przy pracy fonem abonent telefoniczny podłączony do centrali ŁP-40 MR może za pośrednictwem PZS-3 i R-105d zdalnie sterować radiostacją R-118; przełączanie radiostacji R-105d na odbiór i nadawanie odbywa się za pomocą przycisku mikrotelefonu aparatu telefonicznego;



Rys. 13. Zdalne sterowanie radiostacji R-118 z RWŁ-1M fonem

- przy pracy telegraficznej zachodzi potrzeba zamiany impulsów prądu stałego wytwarzanych przez dalekopis /sygnał cyfrowy/ na odpowiednie impulsy o różnych częstotliwościach akustycznych /1210 i 1350 Hz/, tj. na sygnał analogowy, ponieważ radiostacja R-105d, będąc urządzeniem fonicznym, tylko tego rodzaju sygnał może transmitować; rola przystawki PZS-3 w tym wypadku polega na zamianie impulsów prądu stałego na sygnały akustyczne w toku nadawania i - odwrotnie - w czasie odbioru sygnały o różnych częstotliwościach na sygnały prądu stałego, a także na automatycznym przełączaniu radiostacji R-105d z nadawania na odbiór i odwrotnie w zależności od kierunku transmisji telegraficznej.

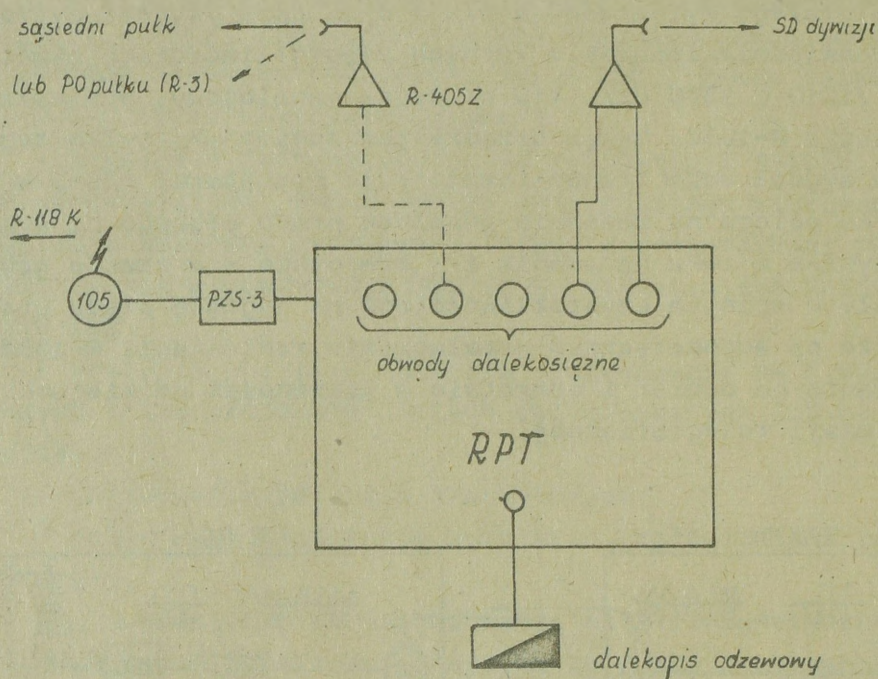


Rys. 14. Zdalne sterowanie radiostacją R-118 z RWŁ-1M przy pracy telegraficznej

Radiostacja R-118K /R-118 BMZ/ może być również sterowana zdalnie przewodowo z RWŁ-1M poprzez kable łącznikowe.

Normatywne wykorzystanie przystawki RPT zainstalowanej na RWŁ-1M może być następujące:

- stałe włączenie dwóch łączy telegraficznych radioliniowych do SD dywizji;
- stałe włączenie przystawki PZS-3 /R-105d/ do pracy telegraficznej przez R-118K w sieci radiowej sztabu dywizji;
- okresowe włączenie radioliniowego łączy telegraficznego do sąsiedniego pułku, o ile radiolinia R-405Z nie jest wykorzystywana do łączności z PO pułku.



Rys. 15. Wykorzystanie łącznicy telegraficznej RPT

Telegraficzne łącza dalekosiężne /w tym z PZS-3/ należy doprowadzać do RPT dwutorowo - pracą kierunkiem prądu /włączenie w kanałach telegraficznych radiolinii R-405Z układu "BODO"/.

7. Charakterystyka urządzeń abonentkich końcowych

A p a r a t y t e l e f o n i c z n e

Na szczeblu pułku stosowane są aparaty telefoniczne TAI-43MR oraz nowszej konstrukcji - TAP-67 i TA-57. Są one zasilane z baterii zainstalowanych bezpośrednio w aparatach, stąd nazwa typu tych aparatów - MB /miejscowa bateria/. Ponadto aparaty TAP-67 i TA-57 mogą być zasilane z centrali telefonicznej, tzn. mogą pracować w systemie CB /centralnej baterii/. Poszczególne aparaty wymagają następującego zasilania /wymiana źródeł prądu co 5-6 miesięcy/:

TAI-43 MR - 1,5 V /ogniwo suche 3S/;

TAP-67 - 9,6 V /akumulator 8 NKH-450/;

TA-57 - 10 V /akumulator YB-10-U-1,3/.

Potrzeba stosowania wyższych napięć zasilania w aparatach telefonicznych TAP-67 i TA-57 wynika stąd, że są one wyposażone we wzmacniacze, umożliwiające zwiększenie zasięgów łączności o około 30%.

Sygnały wywołania są generowane za pomocą induktora uruchomionego korbką $f = 15\div 30$ Hz/. Odbiór sygnału wywołania dokonywany jest za pomocą dzwonka elektrycznego. Sygnały mowy /dźwięki/ przekształcane są w mikrofonie na sygnały elektryczne, natomiast słuchawka przetwarza sygnały elektryczne na akustyczne. Wymienione aparaty przystosowane są do pracy jednotorowej /podłącza się dwie żyły; ponadto powinny być uziemiane/.

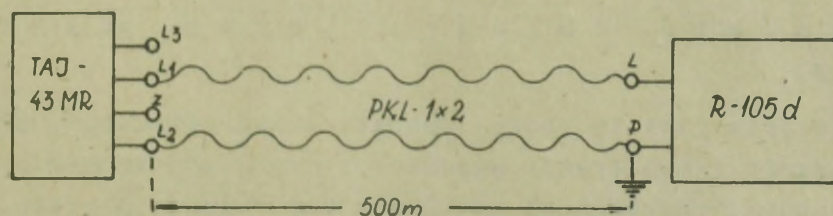
Zasięg aparatów telefonicznych zależy od tłumienności linii /toru teletransmisyjnego/. Wymienione aparaty posiadają zdolność pokonania tłumienia normatywnego 40 dB /4,6 Np/, a nawet większego /przy nieco gorszej zrozumiałości/, tj. 43 dB /5 Np/. Przy uwzględnieniu, że układ nadawczy aparatu wnosi tłumienność 8,7 dB /1 Np/, a odbiorczy 2,6 dB /0,3 Np/, normatywna tłumienność toru teletransmisyjnego może wynosić:

40 dB - $/8,7$ dB + $2,6$ dB/ = $28,7$ dB /3,3 Np/, natomiast tłumienność maksymalna jest nieco większa i wynosi 31,7 dB.

W wypadku współpracy aparatów telefonicznych z radiostacjami ich oddalenie limitowane jest następującymi kryteriami:

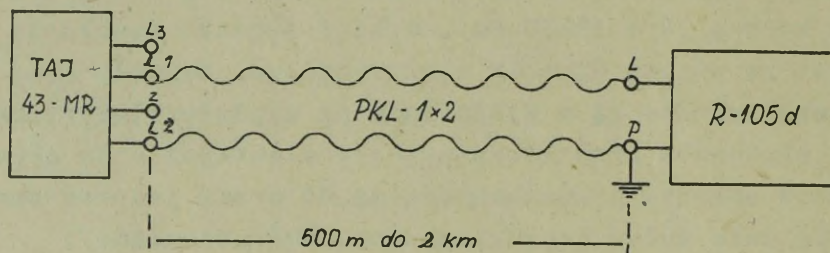
- zapewnieniem nominalnej wartości prądu przełączającego radiostację z odbioru na nadawanie i odwrotnie;
- zapewnieniem niezbędnego poziomu wy modulowania radiostacji.

Kryteria odległościowe współpracy aparatu telefonicznego TAJ-43 MR z radiostacjami UKF małej mocy /R-105d/ ilustrują schematy:



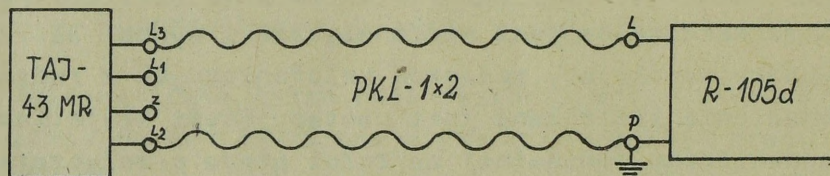
Rys. 16. Zdalne sterowanie radiostacji R-105d

Przełączenia radiostacji z odbioru na nadawanie dokonuje użytkownik telefonu za pomocą przycisku mikrofonu aparatu telefonicznego.



Rys. 17. Sterowanie radiostacji R-105d na odległość do 2 km

Przełączenia radiostacji z odbioru na nadawanie dokonuje radiotelefonista za pomocą przełącznika zdalnego sterowania radiostacji /ograniczenie do 2 km wynika z kryterium zapewnienia niezbędnego poziomu sygnału do wymodulowania radiostacji/.



Rys. 18. Zdalne sterowanie radiostacji R-105d na małą odległość

Przy niewielkiej odległości pomiędzy radiostacją a aparatem telefonicznym należy wykorzystywać zaciski L_2 i L_3 /włącza się dodatkowy opornik 750Ω /.

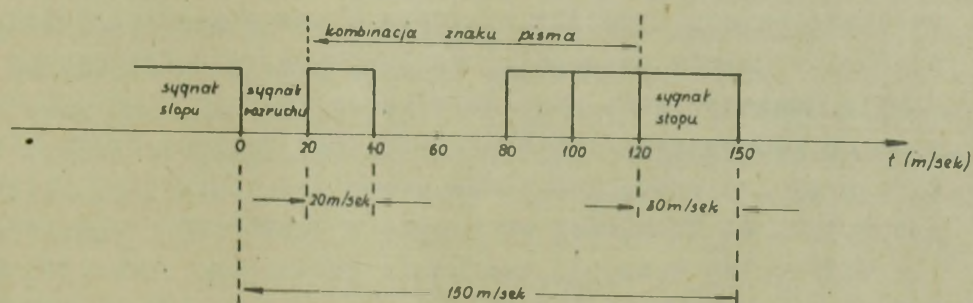
A p a r a t y t e l e g r a f i c z n e / d a l e k o - p i s y /

Dalekopis jest to rodzaj aparatu telegraficznego, służący do nadawania i odbierania wiadomości w postaci znaków pisma /telegramów/, drukowanych na taśmie lub rulonie papieru.

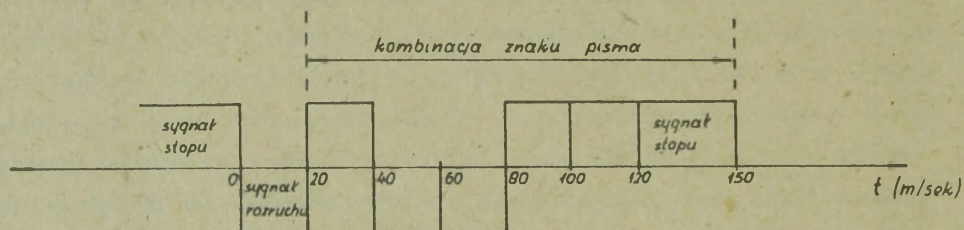
Stosowane w armiach państw - członków Układu Warszawskiego aparaty są zunifikowane i pracują arytmicznie za pomocą między-

narodowego alfabetu telegraficznego nr 2 /MTA-2/. Zasada arytmiczna /zwana również start - stopową/ polega na tym, że aparaty są stale w stanie spoczynku. Nadanie kolejnego znaku rozpoczyna się od sygnału "start", uruchamiającego mechanizmy, po czym następuje przekazanie kombinacji impulsów stosownej dla danego znaku sygnału oraz sygnału "stop", zatrzymującego mechanizmy. Nadajnik i odbiornik współpracujących dalekopisów są uruchamiane kolejno na okres przesłania jednego znaku. W międzynarodowym alfabecie telegraficznym nr 2 wykorzystuje się kod pięcioelementowy /każdemu znakowi odpowiada kombinacja pięciu impulsów elektrycznych/. Oznacza to, że za pomocą omawianego alfabetu można uzyskać 32 kombinacje znaków pisma $/2^5 = 32/$. Ta liczba kombinacji jest niedostateczna, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że kombinacje impulsów powinny objąć litery łacińskie i rosyjskie /cyrylica/, cyfry, znaki interpunkcji oraz sygnały służbowe /powrót wózka, zmiana wiersza, odstęp itp./. W związku z tym w aparatach stosuje się do trzech rejestrów, tj.: cyfrowy, literowy łaciński oraz literowy rosyjski. Oznacza to, że łącznie można uzyskać 96 kombinacji znaków pisma i sygnałów służbowych, co w pełni odpowiada potrzebom.

Sygnały telegraficzne mogą być przekazywane wartością prądu /impulsy prądowe i bezprądowe/ lub kierunkiem prądu /impulsy dodatnie i ujemne/.



Rys. 19. Sygnał elektryczny litery "B" /rejestr literowy/ lub "?" /rejestr cyfrowy/ przekazany wartością prądu /sygnał rozruchu - bezprądowy, sygnał stopu - prądowy/



Rys. 20. Sygnał elektryczny litery "B" /rejestr literowy/ lub "2" /rejestr cyfrowy/ przekazany kierunkiem prądu /sygnał rozruchu - ujemny, sygnał stopu - dodatni/

Uwaga: 1/ Sygnał rozruchu i elementy znaku są przesyłane w ciągu 20 msek.

2/ Sygnał stopu trwa 30 msek.

3/ Transmisja jednego słowa, zawierającego około 5-7 znaków, trwa około 1 sekundy.

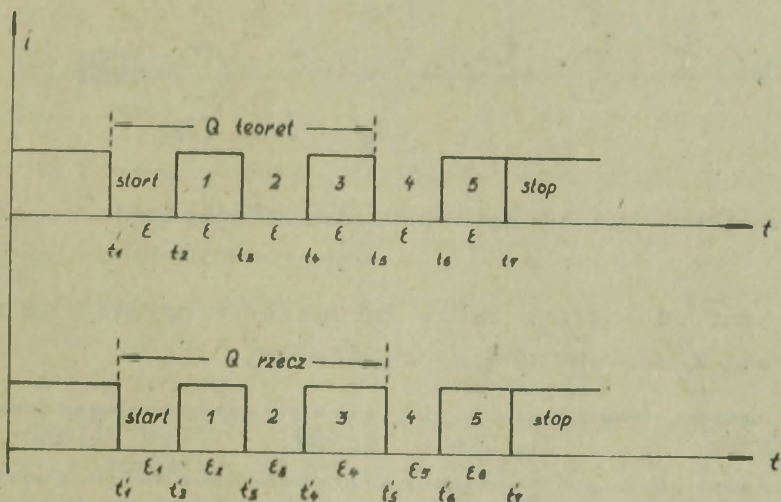
4/ Transmisja jednego znaku trwa 150 msek.

5/ Transmisja telegramu zawierającego 150 słów /jedna strona maszynopisu/ trwa 2,5 minuty.

Połączenia między urządzeniami telegraficznymi /dalekopisem, łącznicą, urządzeniami telegrafii wielokrotnej/ mogą być jednotorowe /dwie żyły/ lub dwutorowe symetryczne /4 żyły - para żył kierunek nadawczy, para żył kierunek odbiorczy/, lub dwutorowe niesymetryczne /3 żyły - żyła nadawcza, żyła odbiorcza, wspólna żyła nadawczo-odbiorcza/. Stąd wniosek, że przy zestawianiu połączeń należy ujednoczyć rodzaje pracy współpracujących urządzeń albo należy wprowadzić do łańcucha telegraficznego urządzenia dopasowujące, umożliwiające przejście z układu dwutorowego na jednotorowy lub odwrotnie oraz zamianę pracy kierunkiem prądu na pracę wartością prądu lub odwrotnie. Układy dopasowujące są zazwyczaj montowane w łącznicach telegraficznych.

Dalekopisy wymagają zasilania motorowego /prąd zmienny 220 V/50 Hz/ oraz liniowego /prądem stałym: 120 V i 40 mA przy pracy wartością prądu lub ± 60 V ± 20 mA przy pracy kierunkiem prądu/. Zasilanie liniowe aparatów jest zazwyczaj zapewniane przez łącznice telegraficzne.

Łączność telegraficzna organizowana za pomocą dalekopisów arytmicznych jest limitowana zniekształceniami arytmicznymi.



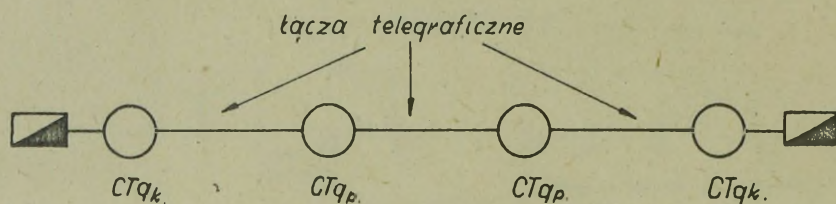
Rys. 21. Wykres zniekształceń arytmicznych

Zniekształcenie sygnału telegraficznego

$$d = \frac{|Q_{rzecz} - Q_{teoret}|}{\epsilon} \cdot 100\%$$

Zniekształcenia wprowadzane są przez nadajnik dalekopisu /około 5%/, przekązniki /3 ÷ 5%/ itp. Dalekopisy posiadają margę dopuszczalnych zniekształceń arytmicznych, która waha się w granicach 30 ÷ 40%. Przy podanej wartości zniekształceń sygnału odbiornik przyjmuje sygnały poprawnie.

Przy podanych ograniczeniach łańcuch teletransmisyjny między współpracującymi dalekopisami może obejmować maksymalnie 4 centrale /dwie końcowe i dwie pośrednie/ oraz 3 łącza telegraficzne.



Rys. 22. Maksymalny zasięg łączności telegraficznej

W zależności od rodzaju łączy łączność telegraficzna może być realizowana z następującą stopą błędów:

Rodzaj łączy	Stopa błędów	Błąd /liczba znaków/
Przewodowe	10^{-4}	1 błąd na 10 tys. znaków
Radioliniowe	10^{-3}	1 błąd na 1000 znaków
Radiowe UKF	$10^{-2} \div 10^{-3}$	1 błąd na 100 lub więcej znaków
Radiowe KF	10^{-2}	1 błąd na 100 znaków

Na szczeblu pułku dalekopisy są zainstalowane tylko w aparaturowi RWŁ-1M. Wykorzystywany jest w niej dalekopis arkuszowy typu T-63, wyposażony w dziurkarkę /służącą do uprzedniego przygotowania tekstu - w postaci perforowanej taśmy/ oraz automatyczny nadajnik /służy do automatycznego nadawania uprzednio przygotowanego tekstu na perforowanej taśmie za pomocą dziurkarki/. Zapewnia pracę z szybkością modulacji 50 bodów^{x/} i szybkością transmisji 33 bit/sek^{xx/}. Posiada trzy rejestry /cyfrowy, literowy łaćniński i rosyjski/. Wymaga zasilania li-

$$x/ \frac{1 \text{ sek}}{20 \text{ msek}} = 50 \text{ bodów}$$

$$xx/ \frac{1 \text{ sek}}{150 \text{ msek}} \cdot 5 \text{ bitów} = 33,3 \text{ bit/sek.}$$

niowego wartością prądu stałego 120 V, 40 mA. Może pracować jedno- lub dwutorowo. Przy pracy jednotorowej dalekopis T-63 pracuje w simpleksie z przebicciem, przy pracy dwutorowej pracuje w dupleksie bez kontroli nadawania.

8. Charakterystyka środków wojskowej poczty polowej i sygnalizacyjnych

Na szczeblu pułku znajduje się drużyna wojskowej poczty polowej w składzie 7 ludzi, wyposażona w dwa motocykle i dwa samochody osobowo-terenowe.

Łączność środkami wojskowej poczty polowej między batalionem /bp i pcz/ a pułkiem zapewnia się siłami i środkami pułku za pomocą łączników na motocyklach lub samochodach.

Łącznik dostarcza dokumenty bojowe z pułku do batalionu oraz z batalionu do pułku w ustalonym czasie.

Jeżeli zajdzie konieczność przesłania dokumentów z batalionu do pułku w innym czasie, batalion jest zobowiązany dostarczyć je własnym środkiem do tajnej kancelarii sztabu pułku.

W batalionach i kompaniach, jeżeli stanowiska dowódczo-obsługowe znajdują się na postoju, wykorzystuje się łączników pieszych.

Poważną rolę w zapewnieniu dowodzenia i współdziałania w pododdziałach odgrywają środki sygnalizacyjne /wzrokowe i dźwiękowe/.

Jako środki sygnalizacyjne wykorzystuje się:

- chorągiewki, latarki oraz sygnalizację ręczną/według sygnałów ustalonych w regulaminie musztry/;
- rakiety sygnałowe, pociski świetlne i smugowe najczęściej do łączności współdziałania między piechotą, artylerią i czołgami w czasie prowadzenia walki;
- środki sygnalizacji dźwiękowej /syreny, gongi/ - najczęściej do łączności alarmowania.

Dowódcy mogą ustalić jeszcze inne środki sygnalizacyjne, powinny być one jednak zrozumiałe i łatwe do zapamiętania.

III. PRZEZNACZENIE I WYPOSAŻENIE WOZÓW DOWODZENIA I APARATOWNI RWŁ-1M PUŁKU

1. Przeznaczenie i wyposażenie wozów dowodzenia pułku /pz i pcz/

Wozy dowodzenia urządzone są na czołgach, transporterach opancerzonych, samochodach osobowo-terenowych. Do ich wyposażenia wchodzi miejsca pracy osób funkcyjnych oraz środki łączności, umożliwiające utrzymanie łączności w ruchu i na postoju: z przełożonym, podwładnymi i na kierunkach współdziałania, a także umożliwiające odbiór sygnałów ostrzegania i alarmowania.

W zależności od przeznaczenia i potrzeb poszczególne wozy dowodzenia są wyposażone w różne środki radiowe KF i UKF, radioliniowe, radiotelefoniczne i teletechniczne.

Środki łączności zainstalowane w wozach dowodzenia podłączone są do odpowiednich pulpitów komutacyjnych, za pomocą których osoby funkcyjne ze swoich miejsc pracy mogą korzystać z dowolnego środka łączności lub na zewnątrz wozów z tzw. urządzeń wynośnych.

Z e s t a w r o z m ó w n i c z y i j e g o w y - k o r z y s t a n i e

Podstawowym urządzeniem umożliwiającym utrzymanie łączności wewnętrznej w wozie oraz wykorzystanie dowolnego środka łączności wozu dowodzenia tak bezpośrednio, jak i w powiązaniu z aparatownikami węzła łączności, jest zestaw rozmówny wozu dowodzenia.

W skład zestawu rozmównego wozu dowodzenia wchodzi: pulpit centralny i pulpity indywidualne.

Pulpit centralny jest urządzeniem łączeniowym, do którego podłączone są środki łączności znajdujące się w wozie oraz pulpity indywidualne. Pulpit centralny umożliwia połączenie dowolnego środka łączności lub abonenta /korespondenta/ zewnętrznego z pulpitem określonej osoby funkcyjnej wozu, łączenie radio-stacji do pracy z punktu wynośnego i zdalnego sterowania oraz łączenie środków łączności między sobą do prowadzenia retranslacji. W skład zestawu pulpitu centralnego wchodzi: urządzenia rozmównicze /hełmofon, wzmacniacz laryngofonowy/, obwody

sygnalizacji optycznej i przyciski połączeniowe.

Pulpit centralny obsługuje z reguły dwóch operatorów, którzy sprawują nadzór nad eksploatacją środków radiowych, radioliniowych i radiotelefonicznych oraz łącznicy telefonicznej. Operatorzy spełniają również koordynującą rolę podczas prowadzenia korespondencji przez środki łączności wozu dowodzenia.

Podczas eksploatacji środków i urządzeń łączności operatorzy wykonują polecenia dowódcy i innych osób funkcyjnych z wozów dowodzenia.

Pulpit centralny umożliwia wysłanie sygnałów wołania /zewu/ do pulpitu indywidualnych /osób funkcyjnych/ i porozumiewanie się w ramach łączności wewnętrznej, np. w celu powiadomienia o wyzwaniu do rozmowy, o gotowości środków łączności do pracy, o uzyskanym połączeniu itp.

Pulpit indywidualny jest końcowym urządzeniem abonenckim, pozwalającym - za pośrednictwem pulpitu centralnego - na prowadzenie korespondencji z miejsca pracy przez poszczególne środki łączności wozu dowodzenia lub przez środki łączności węzła łączności, mające połączenia z wozem dowodzenia. Nie każdy pulpit indywidualny w jednakowym stopniu umożliwia prowadzenie korespondencji przez środki łączności wozu dowodzenia i łączności wewnętrznej, co uzależnione jest od potrzeb poszczególnych osób funkcyjnych wozu.

W skład zestawu pulpitu indywidualnego wchodzi: urządzenia rozmówcze /hełmofon, wzmacniacz laryngofonowy/, obwody sygnalizacji optycznej i przyciski połączeniowe.

Zestaw rozmówniczy umożliwia:

- prowadzenie dwustronnych rozmów telefonicznych z podsłuchem własnym pomiędzy uprawnionymi abonentami, po uprzednim wywołaniu i zgłoszeniu się abonenta;

- przeprowadzenie telefonicznych rozmów okólnych z podsłuchem własnym w sieci okólnej "ALARM", obejmującej wszystkich abonentów wewnętrznych, a tworzonej przez dowódcę /związku, oddziału i pododdziału/ lub dowódcę wozu;

- prowadzenie telefonicznych rozmów okólnych z podsłuchem własnym w sieci okólnej "BÓJ", obejmującej następujących abonentów: dowódcę/związku, oddziału, pododdziału/, dowódcę wozu, kierowcę, strzelca pokładowego /w R-2/ i telegrafistę /w R-3/;

sieć ta może być tworzona przez dowolnego wymienionego wyżej abonenta;

- prowadzenie telefonicznych rozmów okólnych z podsłuchem własnym w sieci okólnej "TAKTYKA" obejmującej z reguły 3-4 abonentów zależnie od potrzeb;

- nawiązanie i prowadzenie korespondencji telefonicznej radiowej przez pulpit centralny po wysłaniu lub odbiorze zewu radiowego z pulpitu operatora przy wykorzystaniu odpowiedniej radiostacji;

- nawiązanie i prowadzenie korespondencji telefonicznej przez pulpit centralny po wysłaniu lub odbiorze zewu telefonicznego z pulpitu operatora przy wykorzystaniu łącznicy telefonicznej;

- połączenie abonenta zewnętrznego /radiowego lub przewodowego/ z uprawnionym abonentem sieci wewnętrznej wozu;

- sterowanie dwiema radiostacjami wozu po niezależnych torach przewodowych z aparatów telefonicznych, znajdujących się poza wozem a podłączonych do łącznicy telefonicznej;

- prowadzenie jednej ręcznej retranslacji telefonicznej łączności radiowej z jednej radiostacji na drugą.

ł ą c z n o ś ć w e w n ę t r z n a w o z ó w d o -
w o d z e n i a R-3 i R-2

Połączenia łączności wewnętrznej wozu dowodzenia pozwalają na tworzenie następujących sieci telefonicznych:

- sieci okólnej "ALARM";
- sieci okólnej "B0J";
- sieci okólnej "TAKTYKA";
- sieci połączeń kierunkowych.

Sieć okólna "ALARM" jest uruchamiana automatycznie bez oczekiwania. Obejmuje ona wszystkich abonentów wozu. Sieć tę może utworzyć dowódca związku /oddziału, pododdziału/, znajdujący się w wozie /lub dowódca wozu/przez wciśnięcie czerwonego przycisku na swoim pulpicie. Na wszystkich pulpitych jednocześnie zapala się czerwona lampka sygnalizacyjna.

Należy pamiętać, że przy wywołaniu okólnikowym "ALARM" łączność zewnętrzna, utrzymywana przez poszczególnych abonentów wozu, zostaje automatycznie przerwana. Dlatego też w czasie

przewodzenia korespondencji wywołanie okólne powinno być możliwe krótkotrwałe i korzystać z niego należy tylko w wyjątkowych wypadkach.

Sieć okólną "ALARM" uruchomia się w wyjątkowych wypadkach bezpośredniego zagrożenia wozu przez nieprzyjaciela lub jego uszkodzenia, kiedy dowódca musi mieć bezpośrednią łączność jednocześnie ze wszystkimi członkami wozu.

Sieć okólna "B0J" jest uruchamiana automatycznie bez oczekiwania. Sieć obejmuje następujących abonentów: dowódcę /związku, oddziału, pododdziału/, dowódcę wozu, kierowcę oraz strzelca pokładowego /w R-2/.

Sieć może utworzyć dowolny z wymienionych abonentów przez naciśnięcie przycisku przełącznika napiersiowego do oporu. Abonent wywołujący powinien trzymać naciśnięty przycisk przełącznika aż do zakończenia wywołania.

Przy wywołaniu okólnym "B0J" łączność zewnętrzna utrzymywana przez wymienionych abonentów wozu zostaje automatycznie przerwana. Przerwana też zostaje łączność wewnętrzna, jeśli była prowadzona przez tych abonentów.

Wywołanie okólne "B0J" powinno być krótkotrwałe i dokonywane tylko w natychmiastowej potrzebie objęcia informacją wymienionych abonentów.

Sieć okólną "B0J" uruchomia się w wypadku, gdy zaistnieje konieczność kierowania wozem w czasie starcia z nieprzyjacielem, prowadzenia ognia z broni pokładowej wozu lub zaistnienia innego niebezpieczeństwa, a nie ma potrzeby utrzymania bezpośredniej łączności jednocześnie ze wszystkimi członkami załogi wozu.

Sieć okólna "TAKTYKA" jest uruchamiana w celu wewnętrznego porozumiewania się kilku abonentów między sobą. Z pulpitu indywidualnego upoważnionego abonenta można wywołać pozostałych abonentów wozu, z reguły nie więcej jak 3-4 abonentów, przez jednoczesne wciśnięcie przycisków żądanych abonentów. Sieć zostaje uruchomiona po zgłoszeniu się wywoływanych abonentów.

Sieć połączeń kierunkowych obejmuje połączenia indywidualne między abonentami wozu /parami/. Połączenia indywidualne uruchamiane są po uprzednim wywołaniu i zgłoszeniu się wybranego uprawnionego abonenta wewnętrznego. Nie wszyscy abonenci wozu mogą

realizować dowolne połączenie indywidualne. Wyposażenie poszczególnych pulpityw indywidualnych w odpowiednią liczbę przycisków wskazuje, kto z kim może uzyskać takie połączenie. Wskazuje na to również schemat umieszczony na każdym pulpicie indywidualnym.

Praca na środkach łączności wozów dowodzenia może odbywać się w ruchu i na postoju.

W wypadku gdy dowódca lub oficerowie sztabu pracują poza wozem dowodzenia, np. w autobusach sztabowych, namiotach, schronach, w miejscach ich pracy instaluje się urządzenia wy-nośne, połączone z wozem dowodzenia liniami przewodowymi, dzięki którym istnieje możliwość pracy przez środki łączności za-instalowane wewnątrz wozu.

Wozy dowodzenia posiadają automatyczne zasilanie obejmujące: akumulatory, zasilanie z silnika środka transportowego oraz agregatów prądotwórczych.

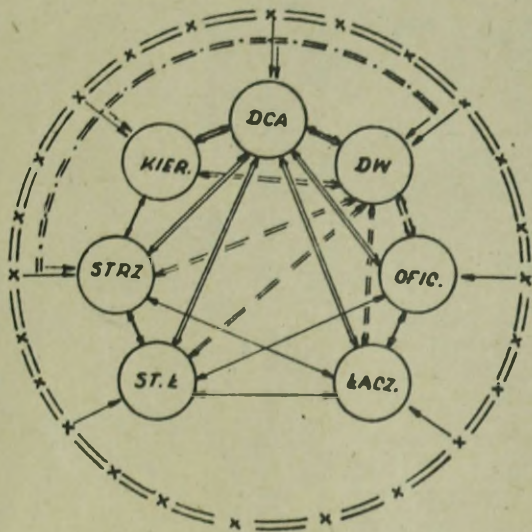
Na szczeblu pułku znajdują się następujące wozy dowodzenia:

- R-3 - dowódcy pułku;
- R-2 - szefa sztabu pułku;
- RD 115z - szefa artylerii pułku /tylko w pz/;
- R-5 - starszego oficera rozpoznania pułku;
- WD-43 - szefa OPL pułku;
- R-2 - kwatermistrza pułku.

Wozy dowodzenia R-3 /d-cy pułku/ oraz R-2/szefa sztabu i kwatermistrza/ znajdują się w wyposażeniu kompanii łączności pułku. Wóz dowodzenia RD-115z znajduje się w drużynie dowodzenia szefa artylerii pułku zmechanizowanego. Wóz dowodzenia R-5 jest w wyposażeniu kompanii rozpoznawczej. Wóz dowodzenia WD-43 znajduje się w drużynie dowodzenia baterii przeciwlotniczej. W pułku czołgów jest dodatkowo czołg dowódczy dla dowódcy pułku czołgów oraz 5 czołgów dowódczych dla dowódców kompanii czołgów.

Ponadto w pododdziałach pułku zmechanizowanego i pułku czołgów znajdują się dodatkowo następujące wozy dowodzenia:

- w batalionie piechoty zmotoryzowanej - R-2 dowódcy batalionu;
- w batalionie czołgów pz - 4 czołgi dowódcze dla dowódcy batalionu i dla dowódcy każdej kompanii czołgów;
- w kompanii czołgów pcz - jeden czołg dowódczy dla dowódcy kompanii;



WD R-2

LEGENDA

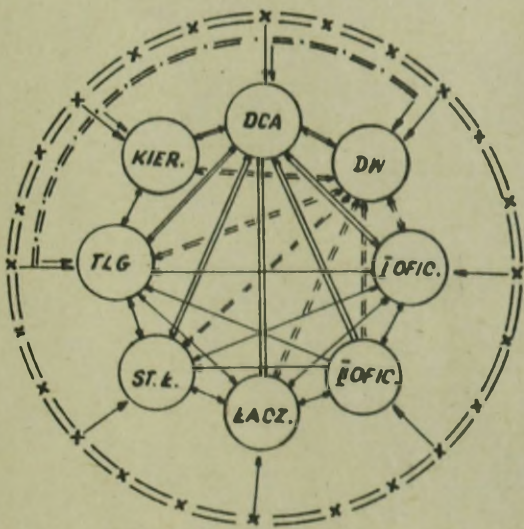
- Dca - dowódca
- DW - dowódca wozu
- Ofic - oficer sztabu
- Ofic - oficer sztabu
- TLG - telegrafista
- St.Ł. - starszy łączn.
- Łącz. - łącznościowiec
- Kier. - kierownca

ŁĄCZNOŚĆ OKÓLNA

- x-x-x- łączn. „ALARM”
- - - - - łączn. „BÓJ”

ŁĄCZNOŚĆ KONFERENCYJNA

- a) kierunkowa i okólna „TAKTYKA”
 - dowódcy
 - - - - - dowódcy wozu
- b) kierunkowa
 - pozostali członkowie wozu



WD R-3

Ryb. 23. SCHEMAT ŁĄCZNOŚCI WEWNĘTRZNEJ WD R-2 I R-3

R-32

- R-130

R-111 x 2

K-1

R-405 PPF 1

R-4

R-130

R-111 x 2

K-1

R-323

R-810

R-871

R-123

R-5

R-105 x 2

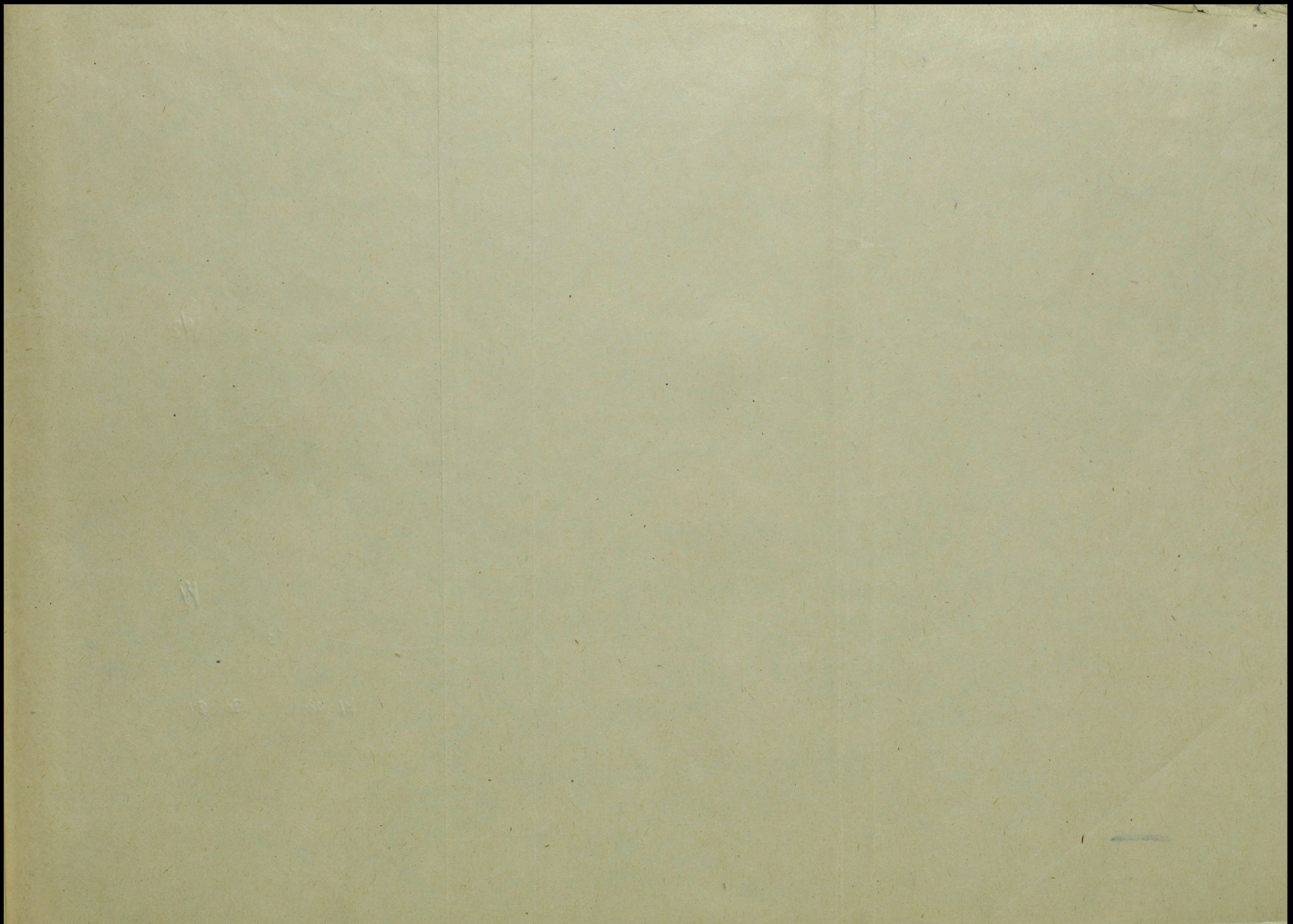
R-112

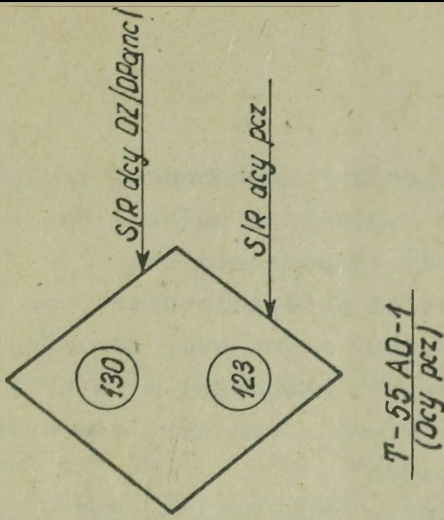
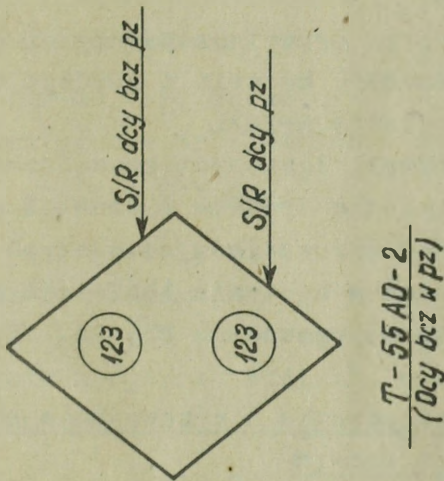
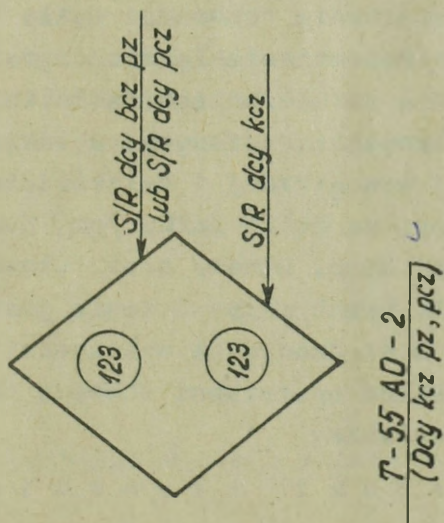
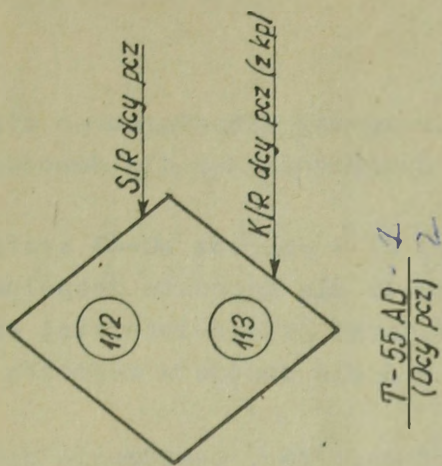
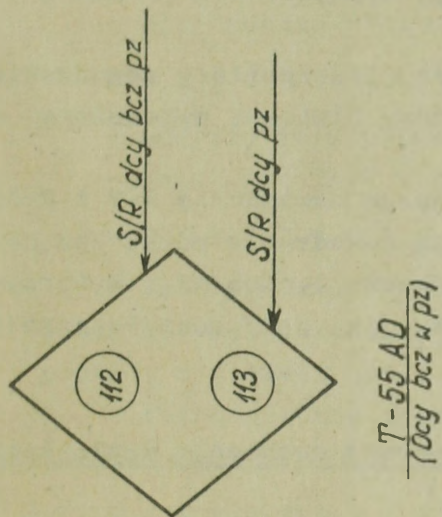
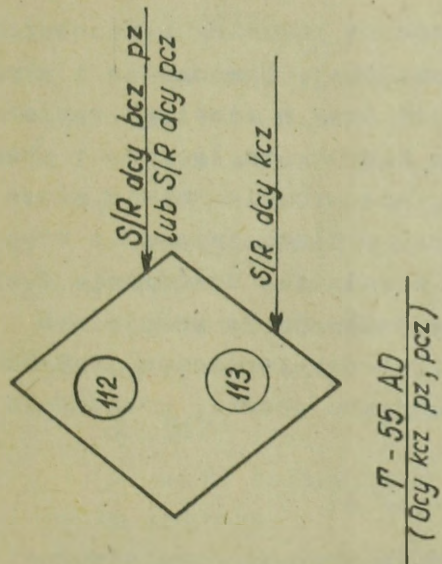
R-115

K-1

R-403

R-311





Rys. 25. WYPOSAŻENIE CZOŁGÓW DOWÓDCZYCH W ŚRODKI ŁĄCZNOŚCI I WYKORZYSTANIE ICH W SYSTEMIE ŁĄCZNOŚCI PUŁKU /pz, pcz/

- w kompanii rozpoznawczej pz /pcz/ - oprócz R-5 starszego oficera rozpoznania pułku - dwa wozy dowodzenia R-5 dla dowódców patroli rozpoznawczych;
- w baterii przeciwlotniczej pz /pcz/ DZ - /oprócz WD-43 szefa OPL pułku/ - dwa wozy dowodzenia WD-43 dla dowódców zespołów ogniowych, natomiast w baterii artylerii przeciwlotniczej pz /pcz/ DPanc - dwa wozy dowodzenia R-6 dla dowódców zespołów ogniowych;
- w baterii haubic pz na BWP - dwa transportery dowodzenia dla dowódcy baterii i oficera ogniowego wyposażone w radiost. R-123;
- w baterii przeciwpancernej pz - trzy transportery dowodzenia dla dowódcy baterii i każdego dowódcy plutonu, wyposażone w radiostację R-123.

Schematy łączności wewnętrznej wozów dowodzenia R-2 i R-3, wykorzystanie środków łączności wozów dowodzenia pułku /pz,pcz/ i wyposażenie czołgów dowódczych w środki łączności i wykorzystanie ich w systemie łączności pułku /pz, pcz/ zostało przedstawione na rysunkach 23, 24, 25.

2. Przeznaczenie i wyposażenie aparatuwni ruchomego węzła łączności RWŁ-1M

Aparatuwnia ruchomego węzła łączności /RWŁ-1M/ przeznaczona jest do zapewnienia łączności dalekosiężnej, dowodzenia i współdziałania na kierunkach radioliniowych oraz w sieciach radiotelefonicznych i radiowych, a także na kierunkach łączności przewodowej wewnętrznej i dalekosiężnej. Aparatuwnia RWŁ-1M stosowana jest na Wł SD pułku /pz, pcz, pa, prplot, appanc/ i brygady /BAA, BSap, BChem/ oraz tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji /DZ, DPanc/. Aparatuwnia jest zamontowana na specjalnym nadwoziu osadzonym na samochodzie ciężarowo-terenowym STAR-660.

W skład aparatuwni wchodzi następujące środki, urządzenia i wyposażenie:

Ś r o d k i t r a n s m i s y j n e :

- dwa półkomplety radiolinii R-405z wraz ze wzmacniaczami mocy;
- radiotelefon K-1;

- radiostacja typu R-105d ze wzmacniaczem mocy UM-3;
- przystawka PZS-3.

U r z ą d z e n i a k o m u t a c y j n e /ł ą c z e -
n i o w e/:

- łącznica telefoniczna ŁP-40 MR z przystawką PW-10 /razem 50 numerów/;
- radiowy pulpit telegrafisty /RPT/, spełniający rolę łącznicy telegraficznej o pojemności: 5 kanałów zewnętrznych i jeden kanał wewnętrzny /dalekopis odzewowy/;
- blok komutacji /przełącznica/ - do połączeń okresowych.

U r z ą d z e n i a k o ń c o w e:

- aparaty telefoniczne TAP-67 - 12 sztuk;
- dalekopis T-63 z automatycznym nadajnikiem i odbiornikiem.

U r z ą d z e n i a s p e c j a l n e:

- telefoniczne urządzenia utajniające typu „E” przeznaczone do automatycznego utajniania jednego kanału telefonicznego; posiada możliwość podłączenia jednego abonenta wewnętrznego;
- telegraficzne urządzenie kodujące „FIAŁKA”, przeznaczone do wymiany kodogramów /ich opracowania/.

U r z ą d z e n i a a n t e n o w e:

do_R-405Z:

- dwa maszty składane o wysokości 14,5 m do zawieszania anten typu YAGA lub 16,5 m do zawieszania anten kątowych;
- dwie anteny typu YAGA do pracy radiolinii w zakresie metrowym;
- dwie anteny kątowe do pracy radiolinii w zakresie decymetrowym;
- antena prętowa /1,822 m/ do pracy radiolinii w ruchu w zakresie metrowym;

do_K-1:

- maszt teleskopowy o wysokości 9,5 m i antena AD-1 do pracy na postoju;
- antena prętowa /0,92 m/ do pracy w ruchu;

- do R-105d:

- maszt półteleskopowy 8 m, mocowany na dachu samochodu do pracy na postoju;

- antena prętowa 4 m do pracy na postoju;

- antena "skośny promień" do pracy na postoju;

- antena elastyczna /1,45 m/ do pracy w ruchu.

Zasilanie aparatuwni:

- dwa zespoły spalinowo-elektryczne PAB-2-1/230, napięcie 220 V, 50 Hz;

- baterie akumulatorów 5 NKN-45 /12 V/ - do zasilania radiolinii /awaryjne/;

- bateria akumulatorów 2x2 NKN-24 /4,8 V/ - do zasilania R-105d;

- bateria akumulatorów 10x2 NKN-24 /24 V/ - do zasilania K-1 i urządzeń utajniających.

Obsługa = 8 żołnierzy:

- dowódca aparatuwni;

- starszy operator - 2;

- telefonista - 2;

- telegrafista - 2;

- kierowca samochodu /elektryk/.

Do rozwijania aparatuwni wykorzystuje się 5 żołnierzy, a do rozwijania sieci wewnętrznej na węzle łączności - 3 żołnierzy.

Czas rozwijania i zwijania:

- czas rozwijania i nawiązania łączności - około 60 minut;

- czas zwijania - około 40 minut.

Aparatuwnia RWŁ-1M jest wyposażona w tablicę wprowadzenia znajdująca się na zewnątrz nadwozia samochodu. Umożliwia ona doprowadzenie do aparatuwni 17 kabli typu TTWK 5x2 /kable nr 1-17/. Kable oznaczone nr 1 i 2 są zrównoleżone odpowiednio zaciskami laboratoryjnymi.

Przełączalnia aparatuwni RWŁ-1M zapewnia komutację obwodów zewnętrznych /doprowadzonych za pomocą kabli TTWK 5x2/ oraz obwodów wejściowo-wyjściowych urządzeń teletransmisyjnych /R-405Z, K-1, R-105d, PZS, aparat telefoniczny, dalekopis/

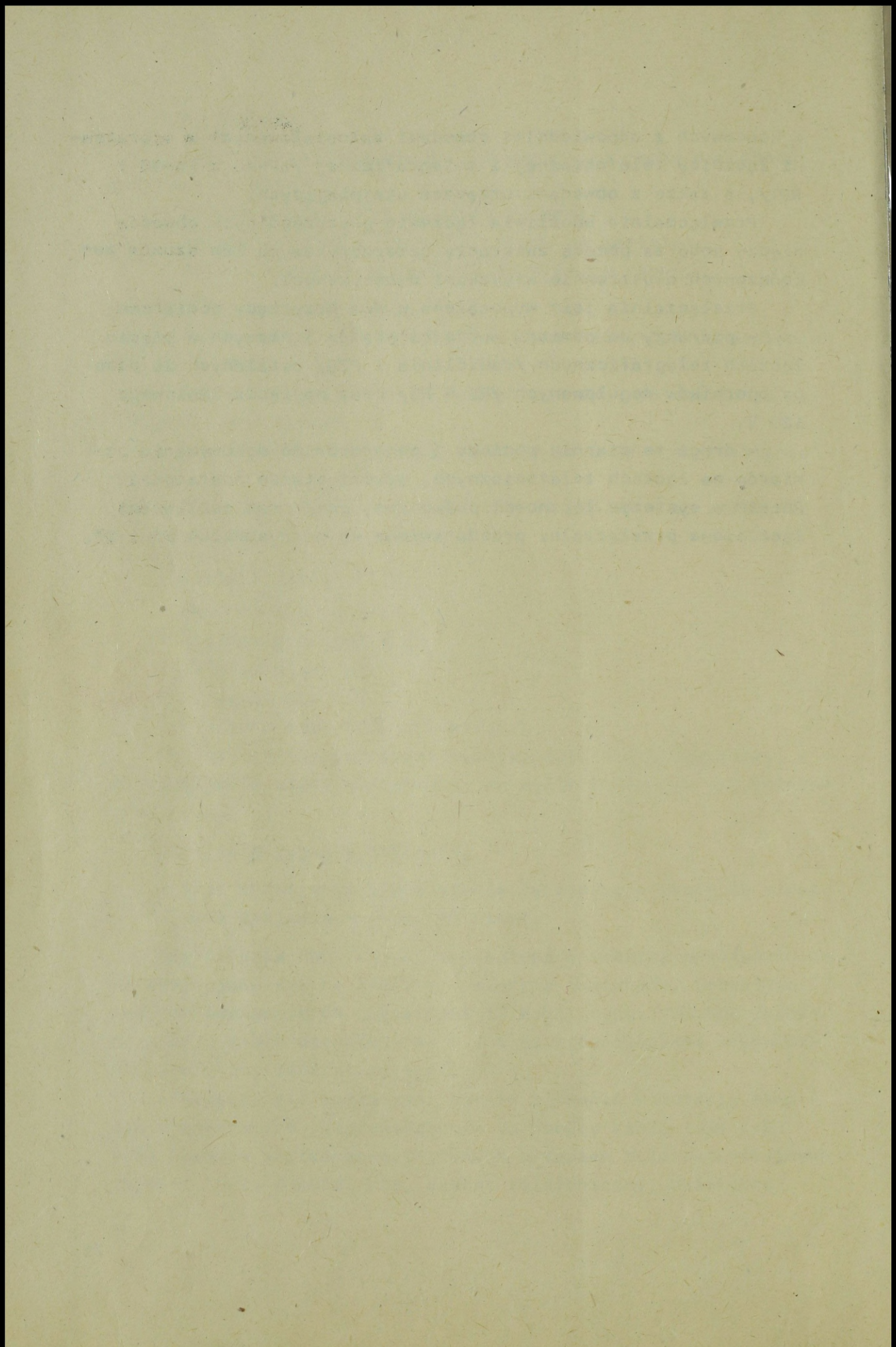
i końcowych z odpowiednimi obwodami zainstalowanych w aparatuwni łącznicy telefonicznej i telegraficznej /ŁP-40 z PW-10 i RPT/, a także z obwodami urządzeń utajniających.

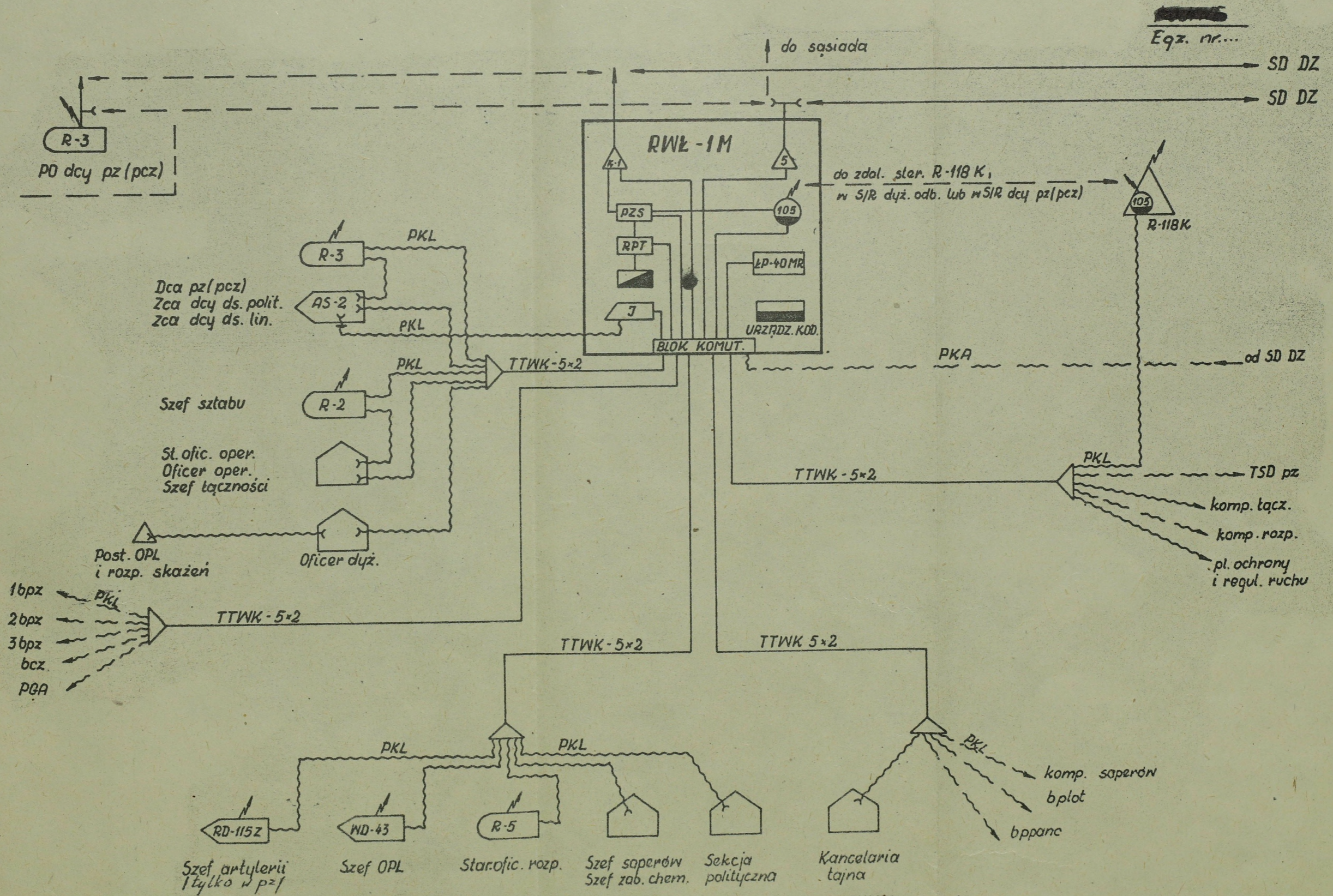
Przełączalnia umożliwia łączenie poszczególnych obwodów między sobą za pomocą zwieraczy czterostykowych lub szumów zakończonych obustronnie wtyczkami dwustykowymi.

Przełączalnia jest wyposażona w dwa przyrządy pomiarowe:

- pierwszy do pomiaru wartości prądów liniowych w pięciu łączach telegraficznych /radiolinia i PZS/ ustalanych za pomocą oporników regulowanych /R1 - R5/ oraz napięcia liniowego 120 V;

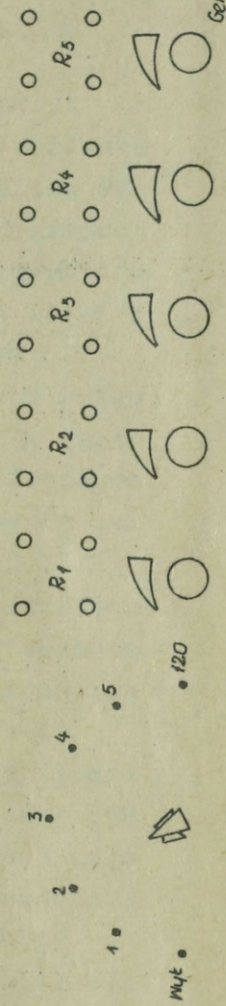
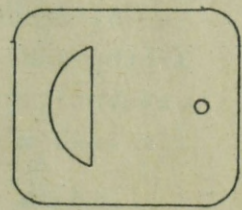
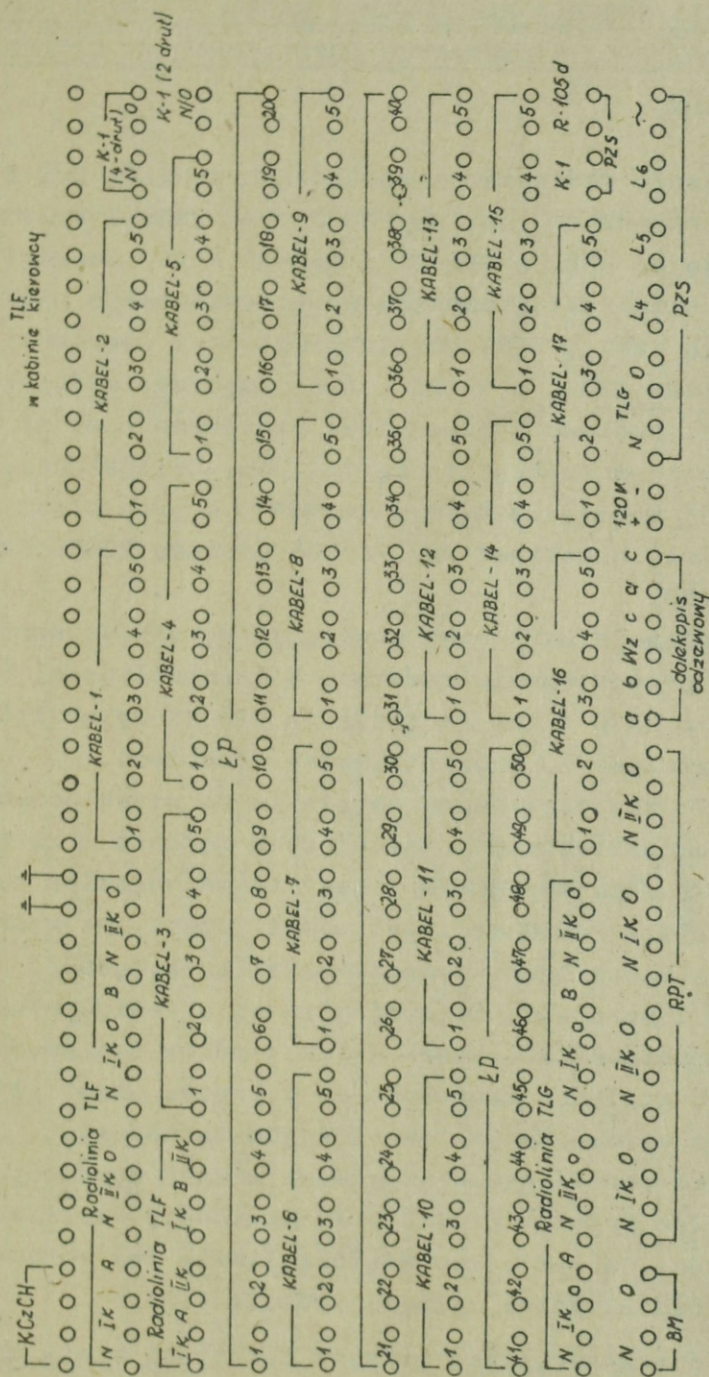
- drugi to miernik poziomu i generator do dokonywania pomiarów na łączach telefonicznych. Wykorzystanie aparatuwni RWŁ-1M w systemie łączności pułku /pz, pcz/ oraz możliwości łączeniowe przełączalni przedstawione są na rysunkach 26 i 27.





Rys. 26. WYKORZYSTANIE APARATOWNI RWL-1M W SYSTEMIE ŁĄCZNOŚCI PUŁKU /pz, pcz/

11-11-11



Generator
Miernik
potencjometry

Rys. 27. PŁYTA CZOŁOWA BLOKU KOMUTACJI

IV. PORÓWNANIE ŚRODKÓW RADIOWYCH I RADIOLINIOWYCH ARMII USA I RFN ORAZ PRL, STOSOWANYCH ODPOWIEDNIO NA SZCZEBLU BRYGA- DY I PUŁKU

1. Większość radiostacji zachodnich posiada 880 i 920 częstotliwości roboczych /np. AN/PRC-25, AN/VRC-12 oraz AN/VRC-43-49 posiadają po 920, a SEM-25 i SEM-35 - 880 częstotliwości roboczych/, natomiast stosowane w WP radiostacje nowej generacji dysponują 1261 i 1281 częstotliwościami roboczymi /np. R-107 i R-111 posiada 1281, a R-123 - 1261 częstotliwości roboczych/.

2. Środki radiowe krótkofalowe stosowane w WP na szczeblu pułku posiadają mniejszą liczbę fal /np. R-118K posiada przy pracy AM-6501 częstotliwości roboczych, a przy pracy FM-2875 częstotliwości, natomiast AN/GRC-106 posiada 28000 częstotliwości roboczych/.

3. Radiostacje UKF nowej generacji wykorzystywane w pułku umożliwiają przygotowanie zawczasu 4 częstotliwości roboczych, podczas gdy w NATO tylko radiostacja SEM-25 ma możliwość przygotowania zawczasu 10 częstotliwości roboczych.

4. W NATO zapoczątkowano wdrażanie do wojsk nowych radiostacji szerokozakresowych, pracujących zarówno w zakresie fal KF, jak i UKF /np. AN/PRC-70/. Jest to uniwersalna radiostacja, posiadająca 74000 częstotliwości roboczych, która ma być stosowana na szczeblach kompania-batalion-brygada.

Zgodnie z perspektywicznymi planami przewiduje się wprowadzenie do wyposażenia naszych wojsk środków radiowych nie ustępujących pod względem zakresowości i liczby częstotliwości roboczych nowo wprowadzanym radiostacjom zachodnim.

5. Środki radioliniowe stosowane w NATO dysponują większą liczbą kanałów telefonicznych oraz posiadają szersze zakresy częstotliwości, a tym samym większą liczbę fal roboczych w porównaniu z odpowiednimi naszymi radioliniami.

Ogólną charakterystykę sprzętu łączności armii USA i RFN stosowanego na szczeblu brygady przedstawia tabela:

Typ	Przeznaczenie	Zasięg /km/	Częstotliwość /MHz/	Moc /W/	Rok wprowadzenia do użytku
1	2 Radiostacje sił lądowych USA	3	4	5	6
AN/PRC-38	Do łączności w drużynie i plutonie	0,5-1,6	47-57	0,09-0,5	1969 r.
AN/PRC-25	Do łączności w sieciach kompanii i batalionów. 920 częstotliwości rob. co 50 kHz. Możliwość zdalnego sterowania, zdalne ster. do 3,5 km	5 - 8	30-75,95	1,5	1961 r.
AN/PRC-77	Do łączności w kompanii i batalionie /zamiast AN/PRC-25. Utajniona łączność telefoniczna/	5 - 8	30-75,95	1,5	1969 r.
AN/PRC-70	Do łączności w kompanii, batalionie i brygadzie 74000 częstotliwości co 1 kHz w zakresie UKF i KF /jednowstęgowa/	40	2-76	40	1970 r.
AN/VRC-12 /AN/VRC-43-49/	Wozy dowodzenia instalowane w samochodach i pojazdach bojowych, do łączności w batalionach i brygadach. 920 częstotliwości roboczych co 50 kHz	32	30-75,95	35	1962 r.
AN/GRC-106	Do łączności w sieciach dowodzenia oddziałów /jednowstęgowa/. 28000 częstotliwości roboczych co 1 kHz	80-na fali przyziemnej; 160-2400 na fali odbitej	2-30	400	1963 r.
AN/VRC-34	Do łączności w pododdziałach tyłów DP, DZ, DPanc, DPD	48/telegraf./, 24/telefon/	2-12	15 /t1g/ 7 /t1f/	1958 r.

1	2	3	4	5	6
	<u>Radio</u> stacje sił lądowych RFN				
TR-PP-13	Do łączności w kompanii i plutonie /prod. francuskiej/. 920 częstotliwości	10	26-72	1,5	
SEM-35	Do łączności w kompanii, batalionie i brygadzie	10	26-70	1	1970 r.
SEM-25	W sieciach brygady i wyżej /może być instalowana w czołgach/. 880 częstotliwości roboczych co 50 kHz, 10 ZPCz, przełączanych ręcznie	35	26-70	15	1966 r.
GRC-106-G-4	W sieciach dowodzenia oddziałów /prod. USA/	80	2-30	400	1965 r.
VRC-46	Do łączności w pododdziałach dywizji DP, DZ, DPanc, DPD. 920 częstotliwości roboczych	32	30-75,95	35	1962 r.

Radiolinie sił lądowych USA:

Stacja radioliniowa typu AN/MRC-69 o zakresie częstotliwości 50-600 MHz - 758 numerów fal roboczych, wyposażona jest w dwie przystawki o zakresach 790-965 MHz i 1350-1875 MHz /brak danych o liczbie numerów fal w przystawkach/.

Stacja AN/MRC-69 wyposażona jest w dwa zespoły nadawczo-odbiorcze oraz dwie krotnice częstotliwości. Każdy zespół zapewnia łączność w 12 kanałach telefonicznych. Zasięg jednego odcinka trasy radioliniowej - 40-50 km.

Radiolinie sił lądowych RFN:

Stacja radioliniowa typu FM-1-4/8000 o zakresie częstotliwości 7725-8025 MHz, zapewnia łączność w 4 lub 8 kanałach telefonicznych i telegraficznych na odległość do 35 km.

V. OBRONA ŁĄCZNOŚCI RADIOWEJ I RADIOLINIOWEJ PRZED ROZPOZNA- NIEM I ZAKŁÓCENIAMI RADIOELEKTRONICZNYMI NIEPRZYJACIELA

1. Obrona przed rozpoznaniem radioelektronicznym nieprzyjaciela

Na szczeblu pułku podstawowym środkiem łączności w natarciu jest łączność radiowa. Mimo wielu niewątpliwych zalet środki radiowe, radioliniowe i radiotelefoniczne posiadają zasadniczą wadę. Pracując na zasadzie rozprzestrzeniania się fal elektromagnetycznych mogą być przez nieprzyjaciela rozpoznane, namierzone i zakłócone.

Jedna kompania ze składu korpuśnego batalionu wojny elektronicznej armii USA, w sprzyjających warunkach, może wykryć środki łączności naszego pułku /pz, pcz/, promieniujące energię elektromagnetyczną, w czasie 30-40 minut, licząc od momentu rozpoczęcia przez nie pracy.

Posiadanymi środkami nieprzyjaciel jest w stanie w ciągu godziny namierzyć około 20-60 radiostacji ultrakrótkofalowych i 20-40 radiostacji krótkofalowych.

Nieprzyjaciel dążył będzie do rozpoznania najważniejszych relacji: łączności dowodzenia, współdziałania, kierowania ogniem WRiA, powiadamiania i kierowania ogniem środków OPL, itp.

Skład sieci radiowych pozwala określić skład bojowy batalionów, pułków, dywizji i całej armii.

Obecność środków radiowych w określonym rejonie świadczy o rozmieszczeniu w nim dowództw i sztabów oraz wojsk. Liczba środków tego samego typu wskazuje na ilość wojsk znajdujących się w tym rejonie. Rozmieszczenie środków łączności na określonych rubieżach i w różnym oddaleniu od linii styczności wojsk pozwala określić ugrupowanie bojowe.

Największe możliwości rozpoznania istnieją w okresie przygotowawczym do walki. W związku z powyższym szczególną uwagę na walkę z rozpoznaniem radiowym zwracać należy w okresie, kiedy wojska znajdują się w rejonach wyjściowych, w marszu, na rubieży wejścia do walki, podczas rozwijania się do walki oraz w okresie ogniowego przygotowania natarcia.

W celu ukrycia zamiaru działań bojowych i uzyskania zaskoczenia nieprzyjaciela oraz obrony wojsk i obiektów przed wykry-

ciem, co jest równoznaczne z obroną wojsk przed zniszczeniem środkami ogniowymi, a systemu łączności radiowej i radioliniowej - przed obezwładnieniem zakłóceniami radioelektronicznymi, należy:

- bardzo ważne wiadomości, szczególnie w okresie organizacji i przygotowania walki, przekazać podwładnym przez styczność osobistą dowódców, oficerów kierunkowych oraz za pomocą środków łączności przewodowych i WPP, ograniczając /zakazując/ wykorzystanie środków radiowych, radiotelefonicznych i radioliniowych;

- łączność radiową przed rozpoczęciem działań bojowych wykorzystywać do przekazania bardzo krótkich informacji i tylko w tych sytuacjach, w których innymi środkami łączności w odpowiednim czasie nie można ich przekazać;

- w czasie działań bojowych i pełnego wykorzystania łączności radiowej, radioliniowej i radiotelefonicznej należy ściśle przestrzegać zasad tajnego dowodzenia oraz przepisów prowadzenia korespondencji radiowej /radiotelefonicznej oraz radioliniowej/.

2. Obrona łączności radiowej i radioliniowej przed celowymi zakłóceniami nieprzyjaciela

Na szczeblu kompania - batalion - pułk najbardziej prawdopodobne jest stosowanie przez nieprzyjaciela zaporowych zakłóceń za pomocą nadajników zakłócających rozmieszczonych w pobliżu walczących wojsk oraz nadajników jednorazowego użytku.

Obronę łączności radiowej przed tego rodzaju zakłóceniami na szczeblu kompania - batalion - pułk osiąga się przez:

- niszczenie środków zakłócających, a przede wszystkim nadajników jednorazowego użytku;

- zmianę częstotliwości roboczych na zapasowe;

- skracanie odległości pomiędzy korespondentami radiowymi poprzez organizowanie łączności z punktów obserwacyjnych;

- zastosowanie radiostacji pośredniczących;

- wykorzystanie okrężnych kanałów łączności /przełożonego lub podwładnych/;

- dublowanie ultrakrótkofalowych kanałów łączności krótkofalowymi i odwrotnie;

- stosowanie anten kierunkowych /np. skośny promień/.

Bardzo ważnym zagadnieniem pracy radiowej w warunkach zakłóceń jest skracanie odległości pomiędzy korespondentami np. zmniejszenie odległości między korespondentami radiowymi o połowę powoduje czterokrotne zmniejszenie możliwości zakłóceń.

Przejście na częstotliwości zapasowe powinno nastąpić tylko wtedy, jeśli jest niemożliwa praca na częstotliwości roboczej.

Po zaprzestaniu zakłóceń przez nieprzyjaciela należy przerwać pracę na częstotliwości zapasowej.

Wydrukowano w 100 egz.

Egz. nr 1-100-Bibl.Nauk.OZS

Wyk. płk Patkowski

ppłk Sikorski

kpt. Kopacz

Druk. OH 1 JD, dnia 14.X.1980 r.

Druk. ASG WP nr pf-477/pf-2118/WW

Kor. E.L.

