

Možnosti protiletadlových řízených střel typu HAWK

Major Eugen Mayerberg

Současná protivzdušná obrana našeho pravděpodobného nepřítele je tvořena přepadovým (popřípadě i taktickým) stíhacím letectvem, protiletadlovými řízenými střelami a protiletadlovým dělostřelectvem. Základem PVO v jižní části NSR jsou v současné době stále více protiletadlové řízené střely a z nich největší nebezpečí pro naše letectvo představují protiletadlové řízené střely (dále jen PLRS) typu HAWK.

V článku chci vysvětlit zásady a možnosti použití těchto střel a tím i možnosti a způsoby, jak proti nim účinně bojovat.

ORGANIZAČNÍ UČLENĚNÍ JEDNOTEK

Jednotky PLRS HAWK jsou organizovány do baterií, oddílů a skupin. Nejmenší jednotkou schopnou vyhledávat a ničit vzdušné cíle v přiděleném prostoru je baterie PLRS HAWK (náčrt 1). V její sestavě jsou dvě palebné sekce po třech odpalovacích zařízeních (5), které spolu s dvěma ozařovacími radiolokátory (4) jsou schopny současně vést palbu proti dvěma cílům. Baterie má dále ve své sestavě přehledový radiolokátor pro malé výšky (3), přehledový radiolokátor pro střední a velké výšky (2), řídicí středisko baterie (1), vozidlo kódovací — dekodovací (8), zkušebnu PLRS HAWK (9) a pět elektrocentrál (10), pásové přepravníky (11) a rádiové stanice (12).

Všechny prostředky systému HAWK, které jsou ve výzbroji polních jednotek, jsou umístěny na tažných vozidlech a přívěsech schopných pohybu i v těžkém terénu. Jako dopravních prostředků a tažných vozidel se používá 2,5tunových automobilů M-36C a 3/4tunových automobilů M-37. V polních podmínkách se počítá též s dopravou těchto prostředků vrtulníky. Víška vlečných a přívěsných vozidel je 2—3,5 tuny a rozměry při přesunu nepřesahují délku 5 m, výšku 2,7 m a šířku 3,4 m.

Základní jednotkou je oddíl. Skládá se ze štábu, velitelské baterie a 4 palebných baterií. Hlavní součástí střediska řízení palby oddílu je malá ústředna systému MISSILE MONITOR typu AN/MSQ-18 s vyhledávacím radiolokátorem AN/TPS-1G a kódovacím — dekodovacím zařízením zvláště pro každou baterii oddílu a zvláště pro spojení s PLSK.

Protiletadlová skupina PLRS HAWK (náčrt 2) ve své sestavě obvykle má 4 oddíly PLRS HAWK. Je vyšší jednotkou odpovědnou za PVO souvislého prostoru. K centralizovanému velení je vybavena velkou ústřednou poloautomatické řídicí soupravy MISSILE MONITOR typu AN/MSQ-4, jejíž součástí je vyhledávací radiolokátor AN/MPS-23. Pomocí této ústředny je PLSK schopna velet 3—4 oddílům.

Takticko-technická data střel a radiolokátorů

Střela má 5 m dlouhý válcovitý trup se 4 šipovitými stabilizátory a hydraulicky ovládanými kormidly. Přední část trupu tvoří kryt přijímací antény naváděcího zařízení střely. Za anténou je naváděcí zařízení. Ve střední části je umístěna bojová hlavička. Další, převážnou část trupu střely zaujímá raketový motor na tuhé palivo. Má jednu hnací trysku, ale dva stupně tahu. První s krátkou dobou činnosti a velkým tahem pro start střely a druhý s dlouhou dobou hoření, ale menším tahem, který je potřebný pro udržování rychlosti za letu.

Naváděcí a řídicí část střely se skládá z poloaktivní samonaváděcí hlavičky, auto-

pilota, zapalovače citlivého na blízkost cíle a zdroje elektrického proudu. Průměr reflektoru antény, přijímající odrazy od vzdušného cíle, je 0,3 m. Cíle vyhledává v rozmezí úhlu 45°. Aby mohla střela účinně působit proti vzdušným cílům na malých až přízemních výškách, je vybavena zařízením, které má vymazávat pevné cíle.

Zařízení považuje však za pevné všechny cíle, které nemají vůči ozařovacímu radiolokátoru větší rychlost než ± 50 m/sec a to způsobuje, že systém není schopen zásahu proti cílům o menší rychlosti než 108 km/hod.

Střela při navedení směřuje neustále na vzdušný cíl. Jestliže se z tohoto směru odchýlí, vzniká v jejím naváděcím zařízení impuls, který působí přes autopilota na hydraulický systém kormidel.

Pod vlivem výchylky kormidel začne střela chybu opravovat. Při zásahu proti skupině letounů je situace komplikovanější. Vzájemná poloha a síla odrazů paprsku ozařovacího radiolokátoru se zeslabuje nebo dokonce ruší a to ovlivňuje naváděcí systém střely tak, že tato není naváděna na jeden z letounů skupiny, ale do nějakého bodu ve středu skupiny, který se dá přibližně určit zjištěním geometrického středu sestavy. Vzhledem k tomu se snižuje možný výškový dosah střely z 18 000 m na 10 600 m.

Samonaváděcí hlavice je schopna vyhodnotit též přibližnou vzdálenost střely od cíle, která je nezbytná pro odjištění a iniciaci zapalovače. K tomu účelu využívá podobně jako při vymazávání cílů Dopplerova efektu.

Autopilot střely provádí stabilizaci letu a omezuje příčné přetížení na 12 g.

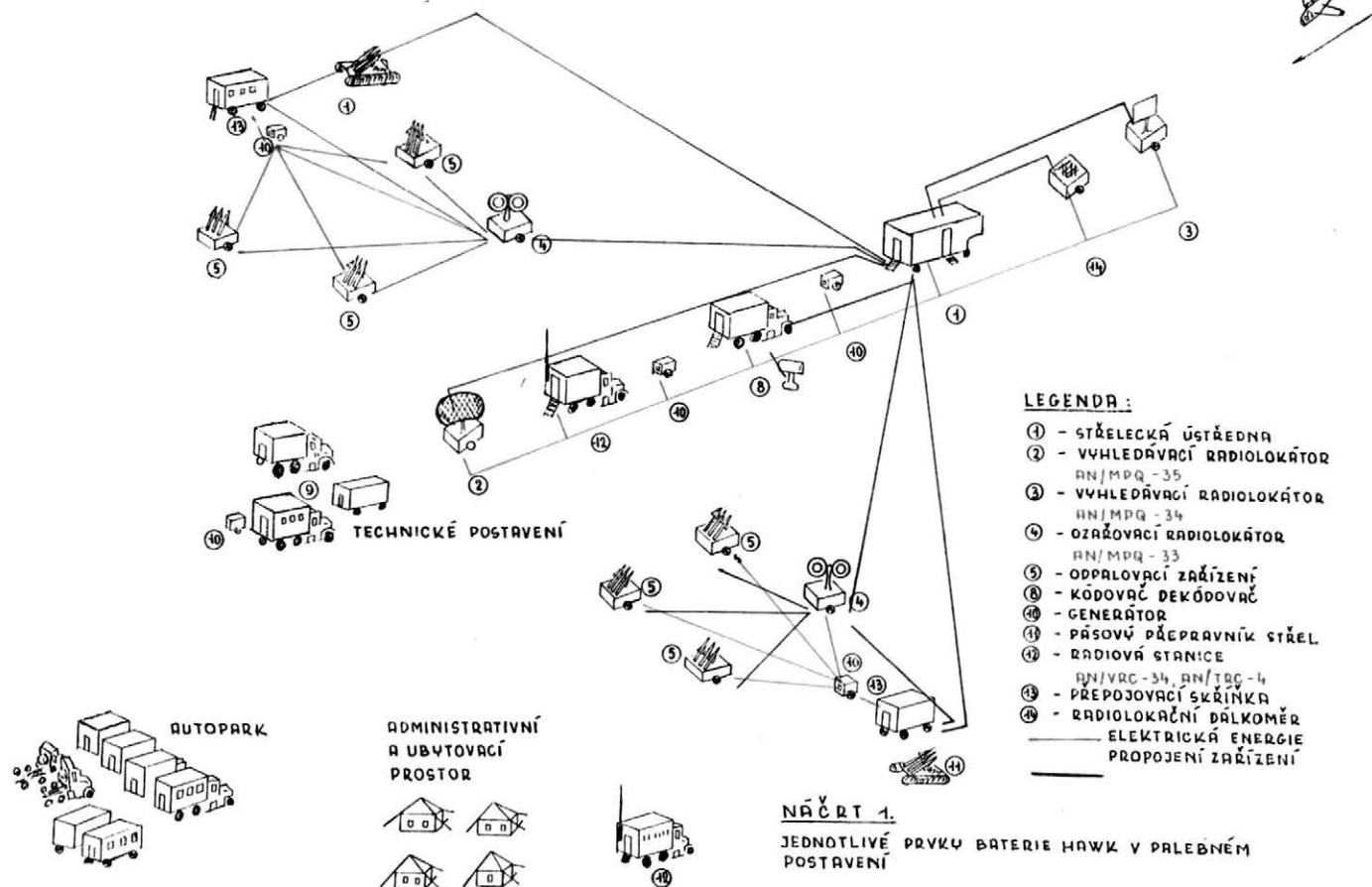
Zdroje elektrického proudu jsou schopné napájet přístroje hlavice po dobu asi 65 vteřin.

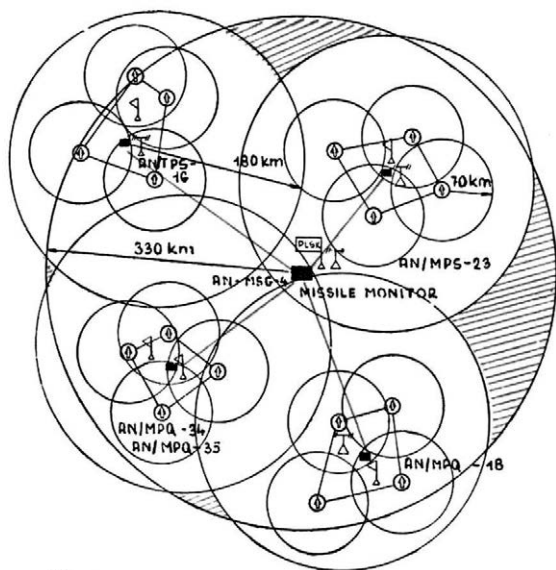
K navedení střely na vzdušný cíl je třeba, aby tato neustále přijímala jak odražený signál od letounu, tak i přímý signál od ozařovacího radiolokátoru. Při zmizení kteréhokoliv signálu střela letí v původním směru a pravděpodobně po určité době (asi 3 vteřiny) se sama výbuchem zničí.

Střela v prostoru účinného dosahu přehledového radiolokátoru je poměrně málo choulostivá na klasický manévry vzdušného cíle — kursem, rychlostí a výškou. V hluchých prostorech přehledového radiolokátoru pro velké výšky může však manévry cíle způsobit vylétnutí z paprsku ozařovacího radiolokátoru a tím znemožnit navedení střely na cíl. Vhodným manévrem v prostoru o poloměru 8 km od palebného postavení baterie, je možno též snížit pravděpodobnost zásahu střely typu HAWK. Při navedení v tomto prostoru letí střela po velmi zakřivené dráze. Při dalším zakřívání této dráhy letu, v důsledku manévru vzdušného cíle, vzrůstá přetížení až nad dovolenou hranici 12 g, střela vylétává ze své dráhy a tím klesá pravděpodobnost jejího navedení na vzdušný cíl.

Bojová náplň může být konvenční nebo jaderná. Plášť bojové hlavice s konvenční náplní je zhotoven z plastické hmoty, do které je zalisováno velké množství ocelových krychlíček. Z jaderných náplní mohou být použity ráže 0,1 až 0,5, popřípadě též 2 kt. Poloměry ničení a bezpečnostní výška použití různých druhů bojových náplní je uvedena v tabulce.

Druh a ráže použití bojové náplně		Poloha výbuchu bojové náplně vůči letounu			Minimální výška použití hlavice
					
Konvenční 50 kg		Poloměr ničení 27,4 m			asi 50 m
Atomové	0,1 kt	350 m	160 m	150 m	600 m
	0,5 kt	500 m	200 m	180 m	1000 m
	2 kt	610 m	240 m	210 m	1500 m

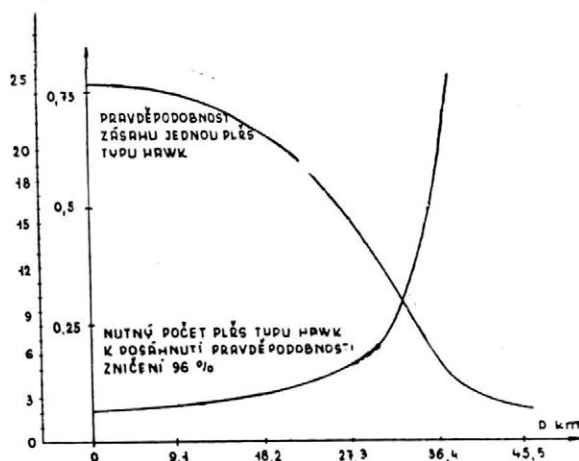




NÁČRT 2.

PRVKY VYHLEDÁVÁNÍ VZDUŠNÝCH CÍLŮ A VELENÍ
PROSTŘEDKŮM PVO U PLSK

Pravděpodobnost navedení střely HAWK a zničení cíle závisí na dále nevedení a povětrnostních podmínkách. Za výhodných povětrnostních podmínek je možno dosáhnout maximální pravděpodobnosti zničení cíle v okruhu do 10 km od palebného postavení baterie (náčrt 3). V tomto okruhu je pravděpodobnost zničení vyjádřena



NÁČRT 3

PRÁVDĚPODOBNOST ZNIČENÍ VZDUŠNÉHO CÍLE A POTŘEBNÝ POČET STŘEL

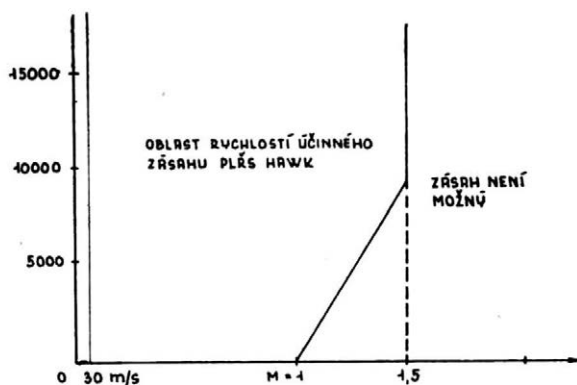
číslem 0,75–0,8, ve vzdálenosti 20 km je 0,65, 30 km 0,45, na 36 km klesá dále až na 0,2 a na 40 km od palebného postavení baterie je dokonce jenom 0,1. Aby byl vzdušný cíl zničen na vzdálenost 36 km od baterie s pravděpodobností 96 %, musí být na něj vypáleno 18 řízených střel typu HAWK, tj. celý palebný průměr baterie. Na vzdálenost 32 km je k dosažení stejné pravděpodobnosti zničení zapotřebí 9 PLŘS, tj. palebný průměr jedné čety. Na vzdálenost 30 km je to 6 PLŘS, 25 km 4–5 PLŘS, 20 km 3–4 PLŘS, 15 km 3 a pod 10 km jenom 2 PLŘS.

Z uvedeného je zřejmé, že protivník bude zahajovat palbu na maximální vzdálenost jenom výjimečně. Zvláště nerentabilní je použití PLŘS HAWK na vzdálenost nad 30 km. Dále je možno vyvodit závěr, že protivník při současném přeletu více skupin prostorem účinného působení dané baterie povede palbu na cíle, letící zpravidla nejbližší k baterii. Výběr cíle závisí též na výšce letu. Nejvýhodnější pro zásah střel typu HAWK jsou výšky 4000–8000 m.

Množství střel, které je možno proti vzdušným cílům, letícím přes prostor baterie, odpálit, je ohraničené dobou potřebnou na nastartování střely (nažhacení přístrojů, roztčení setrvačnické autopiloty) a přípravy systému k navedení střely na cíl. Tato doba u jedné střely činí 16–20 vteřin, tzn., že při 3 odpalovacích zařízeních je možno dosáhnout u palebné sekce odpálení jedné střely v intervalu asi 5 vteřin. Takovou kadenci je však možno využít jenom při zásahu proti skupině cílů letících v husté bojové sestavě. Průměrná doba navedení střely na jednotlivý cíl, který se přibližuje, je pro první dvě střely asi 70 vteřin a při použití maximální rychlosti střelby asi 50 vteřin. Tato doba se skládá z času potřebného pro nažhacení (16–20 vteřin) a navedení další střely (asi 50 vteřin). Přecílování ozařovacího radiolokátoru trvá asi 15–20 vteřin a může být provedeno při nastartování další střely.

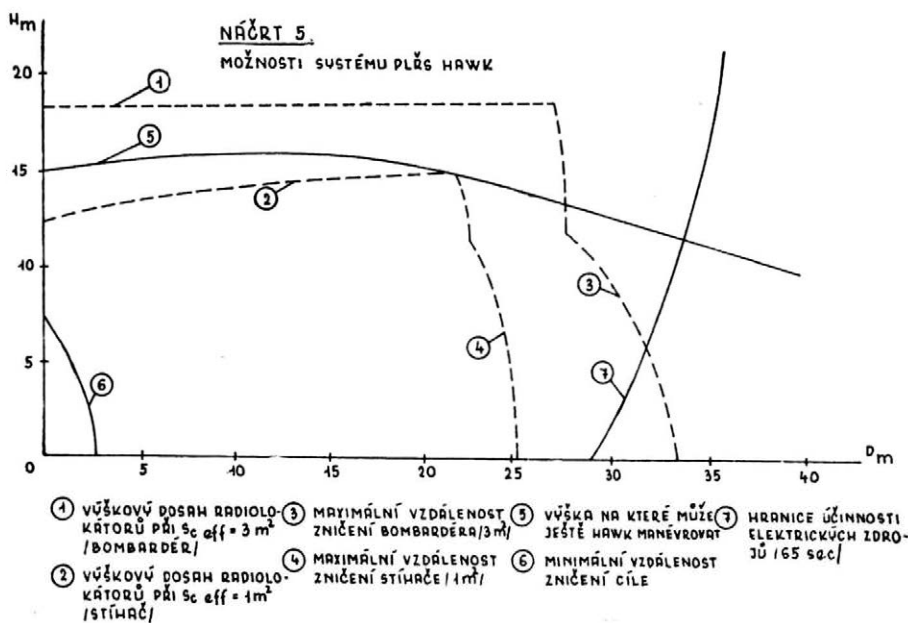
Těž tabulkovou maximální rychlost střely typu HAWK 740–800 m/sec je nutno považovat za rychlost skutečné maximální, která může být dosažena jenom krátkodobě

Z kapitalistických armád



NÁČRT 4.

MOŽNOSTI ZÁSAHU PLÁŇ HAWK PODLE RYCHLOSTI LETU



a za určitých podmínek. Průměrná rychlost této střely je značně nižší a činí u země 340–410 m/sec a se zvyšující výškou postupně stoupá. Ve výškách nad 10 000 m činí 570 m/sec. Cíl o nadzvukové rychlosti je možno střetnout, jestliže je rychlost střely HAWK vyšší o 20 % než je rychlost cíle. Mimo to odpálení střely není možné, jestliže radiální rychlost cíle nepřekročí hodnotu 30 m/sec. Odpálení protiletadlových střel na dohon je možno provést jenom v úzkém sektoru a to jenom proti letounům letícím podzvukovou rychlostí. Možnosti systému HAWK v závislosti na rychlosti letu cíle jsou znázorněny na náčrtu 4.

Jak již bylo vzpomenuto, má baterie 4 radiolokátory. Základem samostatné činnosti baterie je přehledový radiolokátor AN/MPQ-35 pro střední a velké výšky, který je schopen zjišťovat vzdušné cíle podle velikosti jejich odrazové plochy až na vzdálenost 110 km. Nožovitý tvar vyzařovacího paprsku umožňuje zjistit vzdušné cíle na středních a velkých výškách bez nutnosti měnit polohový úhel antény. Nevýhodou toho však je, že mu v úhlu asi 40° vzniká hluchý prostor, ve kterém je celý systém choulivý na manévry vzdušného cíle.

Přehledový radiolokátor pro malé výšky typu AN/MPQ-34 doplňuje radiolokátor AN/MPQ-35 v malých až přízemních výškách. Zjišťuje vzdušné cíle v závislosti na velikosti jejich odrazové plochy a zvlnění terénu až na vzdálenost 82 km. Jeho antény nemohou prakticky měnit svůj polohový úhel.

Ozařovací radiolokátory AN/MPQ-33 slouží k přímému navedení střely HAWK na vzdušný cíl. Mají dvě antény (vysílací a přijímací). Vysílací anténa vysílá dva druhy paprsků. Úzký o průměru 1,8°, sloužící k ozaření cíle a široký o průměru 45° k ozaření naváděné střely HAWK. Anténní systém umožňuje sledovat cíl v celém rozsahu úhlu 0°–180° podle velikosti odrazové plochy cíle až na vzdálenost 73 km.

Na velikosti účinné odrazové plochy cíle závisí též účinný dosah PLŘS tohoto typu (náčrt 5). Vzhledem k tomu, že citlivost přijímače v hlavici střely je menší než citlivost přijímače radiolokátoru AN/MPQ-33, klesá i možná vzdálenost navedení střely na vzdušný cíl.

Za těchto předpokladů je u vzdušného cíle třídy IL-28 výškový dosah PLŘS HAWK 18 km (1), dálkový 29–34 km (3). Na letouny třídy MiG je maximální výškový dosah PLŘS HAWK 12–15 km (2); dálkový 24–25 km. PLŘS HAWK je však schopna manévru maximálně pro výšku přibližně 15 km (5). Nad tuto výšku je schopna zasahovat jen nemanévrující cíle. Baterie PLŘS HAWK není schopna zasahovat vzdušné cíle do vzdálenosti 2 km a výšky asi 6 km (6). Křivka (7) udává vzdálenost, na kterou střela doletí na 65 vteřin. Protože zdroj elektrického proudu v hlavici stačí napájet přístroje hlavice jenom po dobu 65 vteřin, je tato též čarou, která ohraničuje možnosti PLŘS HAWK po technické stránce. Na malých výškách snižuje křivka (7) dosah PLŘS HAWK na 29–32 km a na výšce 100 m až na 22 km.

Na přízemních výškách jsou možnosti systému HAWK vyjádřeny na náčrtu 6. Čára (1) udává maximální vzdálenost zjištění cíle radiolokátorem AN/MPQ-34. Tato vzdálenost je závislá na převýšení stanoviště radiolokátoru a výšce letu cíle. V ideální rovině je od 15 km u země do 42 km ve výšce 100 m. Čára (2) udává polohu cílů při odpálení PLŘS na maximální možnou vzdálenost zásahu v těchto výškách. Čára (3) představuje maximální technickou vzdálenost působení PLŘS HAWK na přízemních výškách. Je závislá na výšce letu. U země činí 5 km, ve výšce 100 m 22 km.

Řízení palby jednotek PLŘS

Základním způsobem velení u protivzdušné obrany je centralizované velení palebných baterií. Jenom při tomto způsobu velení je možno totiž hospodárně využít PLŘS HAWK a vyloučit vliv hluchých prostorů jednotlivých baterií. Centralizované velení umožňuje účinně bránit celá pásma a prostory. Jeho hlavní nevýhodou je však prodloužení doby přípravy systému k zásahu proti vzdušným cílům.

Prostředky PLŘS HAWK jsou schopny vést současnou palbu proti 32 vzdušným cílům. Při centralizovaném velení velí velitelské stanoviště skupiny přímo bateriím. Velitelská stanoviště oddílů sledují vzdušnou situaci a jsou připravena v případě potřeby převzít velení svým bateriím. Toto je základní způsob velení v boji proti cílům na malých až stratosférických výškách. Jak už bylo vzpomenuto, umožňuje nejúčinněji využít PLŘS a nejdokonaleji chránit určený prostor. V boji proti vzdušným cílům na přízemních výškách by však byl i přes veškerou automatiku, zdoluhavý a neumožňoval

by včasný zásah. Proto v tomto případě jako i při rozvráceném a narušeném systému velení počítá protivník se samostatným — decentralizovaným působením jednotlivých baterií. Rozmístění prvků velení a zjišťování vzdušných cílů je ukázáno na náčrtu 2.

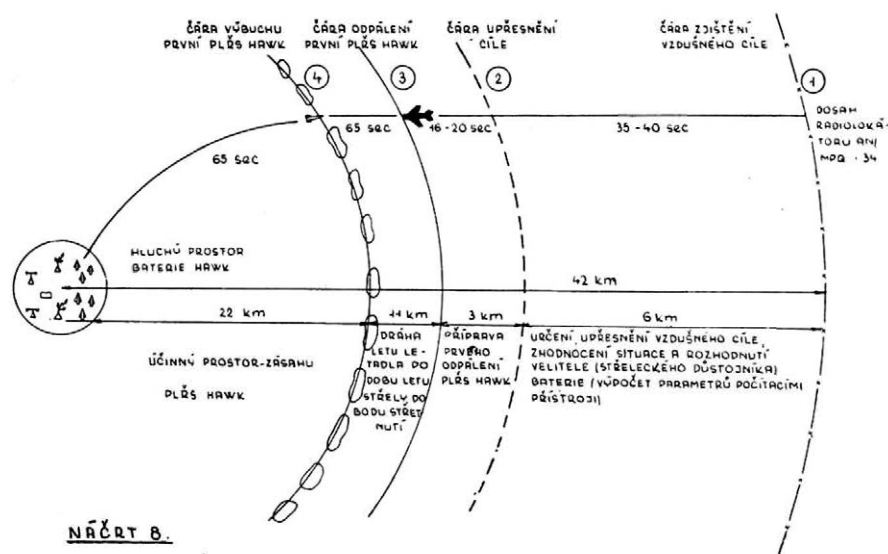
Velitelské stanoviště skupiny shromažďuje a vyhodnocuje zprávy o pohybu vzdušných cílů. Údaje o nich dostává od radiolokátoru AN/MPS-23, popřípadě oddílových radiolokátorů AN/TPS-1G či bateriových AN/MPQ-34 a 35. Jeho elektromagnetická paměť je schopna současně uchovat údaje o 264 vzdušných cílech. Po vyhodnocení přiděluje nejdůležitější cíle jednotlivým bateriím, pokud možno v takovém časovém předstihu, aby mohla být proti nim vedena účinná palba. Na náčrtu 7 je znázorněna mechanika a časové normy velení a odvetné činnosti PLRS HAWK při centralizovaném způsobu velení.

Jestliže se protivník bude snažit zničit vzdušné cíle již na hranici účinného dosahu baterie HAWK (tj. ve vzdálenosti 34 km od palebného postavení baterie), musí odpálit střely na čáře, ze které let vzdušného cíle na čáru výbuchu první PLRS HAWK (9) bude trvat tak dlouho, jako let střely do bodu střetnutí (na čáru výbuchu). Na vzdálenost 34 km činí tato doba asi 65 vteřin. Jako vzdušný cíl předpokládáme stíhače bombardéra letícího rychlostí asi 600 km/hod. směrem na baterii. Má-li dojít ke střetnutí střely s cílem na vzdálenost 34 km, musí být tato odpálena v době, když je cíl ve vzdálenosti 45 km od palebného postavení baterie. Spojnici poloh, kterou zaujímají vzdušné cíle od okamžiku odpálení první PLRS, nazýváme „Čára odpálení první PLRS HAWK“ (8). K přípravě střely k odpálení je třeba 16 až 20 sec. Tato doba je nutná k roztočení setrvačnicku autopilota, nažhavení naváděcí a řídící části a k zachycení cíle hlavicí rakety. Chce-li velitelské stanoviště skupiny, aby cíl byl postřelován již na hranici účinného dosahu baterie, musí přidělit cíl baterii v době, když je tento vzdálen od čáry odpálení první PLRS typu HAWK (8) o vzdálenost, na jejíž překonání potřebuje 16–20 sec. Čára, po které musí být cíl baterií přidělen, se nazývá „Čára přidělení cíle baterií“ (7). V našem případě musí být stíhač bombardér jako cíl přidělen do přiletu na vzdálenost asi 49 km od palebného postavení baterie.

I když přidělení cíle baterií je automatizované, přece je i tady nutno počítat asi s 20 sec. ztráty času. Proto velitelské stanoviště musí začít předávat zprávu baterií 20 sec. před přiletem cíle na „čáru přidělení cíle baterií“. Do této doby musí být tedy cíl bezpečně zjištěn a upřesněn. Mimo to musí být zjištěny parametry jeho polohy a pohybu, jako podklady pro rozhodnutí velitele, které baterii má být cíl přidělen. Čára, po kterou musí být tyto údaje získány a po kterou musí být zahájeno předávání cíle bateriím, nazýváme čarou upřesnění cíle (6). Při rychlosti našeho cíle 600 km/hod. je tato vzdálenost 52 km od palebného postavení baterie. Pro názornost je možno uvést, že dosah přehledového radiolokátoru baterie pro malé výšky je 55 km (5) a radiolokátoru pro střední až stratosférické výšky dokonce 70 km, což umožňuje baterii plně přebrat a vést cíle na čáře přidělení cíle (7).

Jestliže na určení, upřesnění vzdušného cíle, zhodnocení situace a rozhodnutí velitele jako i na výpočet parametrů dráhy letu cíle počítáme dobu 60 sec., vyjde nám, že nutná minimální vzdálenost čáry zjištění vzdušného cíle musí být v takové vzdálenosti od čáry výbuchu, kterou přeletí vzdušný cíl za 165 sec. (tj. za 2 minuty 45 sec.). V našem případě při rychlosti 600 km/hod. to znamená vzdálenost 27,5 km. Jak vidíme z náčrtu 7, používané radiolokátory u PLSK a jejich jednotek, tuto podmínku ve středních až stratosférických výškách plně splňují (3, 2, 1). Dosah radiolokátorů pro malé výšky (5) je však jen 55 km a při letu v přízemních výškách ještě menší, což nemožňuje včasný zásah cílů. Proto se vzdušnými cíli na malých až přízemních výškách je boj veden s využitím decentralizované metody řízení, tj. samostatného zásahu té baterie, v jejímž prostoru takový cíl je (náčrt 8).

Při decentralizované metodě velení odpadají časy potřebné na předání cíle baterií a je možno též zkrátit čas potřebný na upřesnění vzdušného cíle a rozhodnutí. Avšak i přes tato opatření nebude baterie moci působit proti cílům v přízemních výškách na větší vzdálenost než 22 km. Uvažujeme-li čáru zjištění cíle (1) ve vzdálenosti 42 km od palebného postavení baterie, bude čára upřesnění cíle (2), při rychlosti 600 km/hod., ve vzdálenosti asi 36 km, čára odpálení první PLRS HAWK (3) asi 33 km a konečně čára výbuchu první řízené střely (při průměrné rychlosti střely 340 km/sec.) ve vzdálenosti 22 km od palebného postavení baterie (3). Pro porovnání: při centralizované metodě velení by za stejných podmínek vyšla čára výbuchu první řízené střely ve vzdálenosti jen 16,5 km od palebného postavení baterie.



NÁČRT B.

MECHANIKA A ČASOVÉ NORMY ZÁSAHU PLŘS HAWK NA PŘÍZEMNÍCH VÝŠKÁCH PŘI DECENTRALIZOVANÉM ZPŮSOBU VELENÍ

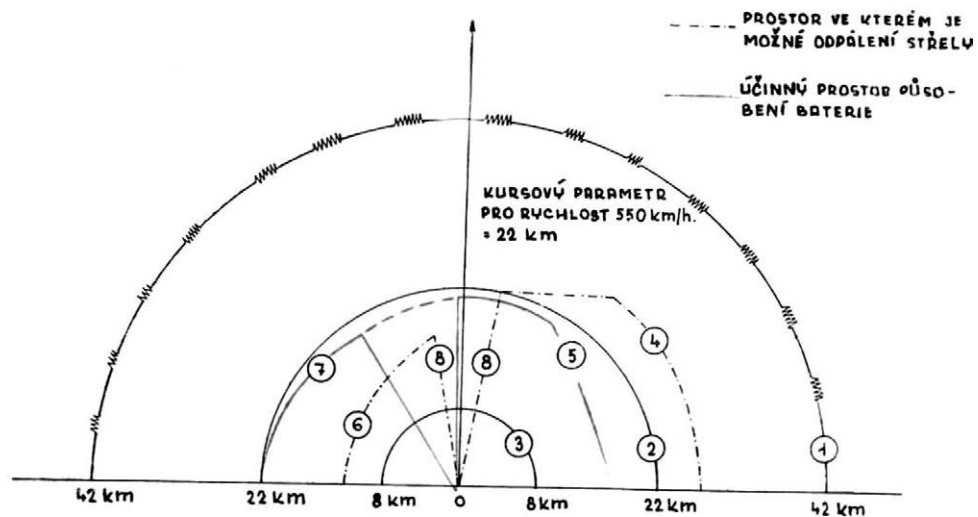
Prvky omezující činnost systému HAWK

Dosud jsme uvažovali možnosti zásahu PLŘS HAWK podle výšky a rychlosti při letu cíle přímo na palebné postavení baterie HAWK, tj. pod nulovým kursovým parametrem. Kursovým parametrem nazýváme kolmou vzdálenost tratě letu vzhledem k palebnému postavení baterie HAWK).

Rozebereme-li možnosti zásahu vzdušného cíle, který neletí přímo na baterii, zjistíme, že při určité rychlosti cíle (nad 440 km/hod. pro výšku letu 100 m) nebude baterie HAWK schopna účinného zásahu na maximální technickou vzdálenost. Na náčrtu 9 jsou ukázány možnosti zásahu vzdušného cíle řízenou střelou HAWK podle kursového parametru. Platí pro vzdušný cíl letící na výšce 100 m rychlostí 600 km/hod. maximální vzdálenost zjištění (1) vzdušného cíle na výšce 100 m je 42 km. Maximální technická vzdálenost působení rakety (2) proti cílům na výšce 100 m je asi 22 km. Kruh (3) omezuje účinný prostor působení PLŘS vzhledem k možnému přetížení (12)g). Jeho poloměr je asi 8 km od palebného postavení baterie. Křivka představuje polohy vzdušného cíle v momentu odpálení první střely HAWK při rychlosti cíle 600 km/hod. Křivka (6) zase polohy vzdušného cíle v okamžiku vypuštění poslední PLŘS. Plocha ohraničená křivkami (5) a (7) představuje účinný prostor zásahu baterie PLŘS HAWK proti cílům letícím na výšce 100 a při rychlosti 600 km/hod. S růstem rychlosti vzdušného cíle se velikost kursového parametru, na který může baterie PLŘS HAWK ještě působit, zkracuje.

Maximální kursově parametry účinné palby PLŘS HAWK na výšce 100 m nad terénem podle rychlosti letu cíle jsou uvedeny v tabulce:

Rychlost cíle	600	700	900	1200
Kursový parametr v km	22	19	14	0



NÁČRT 9.

MOŽNOSTI NAVEDENÍ A ZNIČENÍ VZDUŠNÝCH CÍLŮ LÉTAJÍCÍCH RYCHLOSTÍ
600 km/hod. VE VÝŠCE 400 m

Ovšem ani v celém, takto získaném prostoru, nebudou moci PLŘS HAWK vzdušné cíle účinně zasahovat. Další omezení účinnosti systému HAWK je způsobeno použitým systémem navedení. K možnému navedení střely na vzdušný cíl letící v přízemních a malých výškách je totiž použito zařízení pro vymazávání radiolokačních odrazů terénních objektů, které ke své činnosti využívá Dopplerova efektu. Vzhledem k tomu, že zařízení může rozeznat jenom větší změnu frekvence než je 1000 Hz, považuje všechny objekty pohybující se rychlostí menší než 30 m/sec. za objekty pevné a vymazává je. Protože Dopplerův efekt vzniká jenom u cílů, které při svém pohybu se buď přibližují nebo vzdalují vzhledem k baterii, považuje zařízení za pevné všechny cíle, u kterých radiální rychlost nepřekročí uvedenou hodnotu (tj. 30 m/sec.). Této skutečnosti mohou tedy využít i rychlejší letouny letem po okruhu nebo spirále. Též při přímém letu může v určitém úseku nastat případ, že radiální rychlost bude menší a tedy navedení střely na cíl nemožné. Na náčrtu 9 omezují čáry (8) prostor, ve kterém tento případ nastává a ve kterém proto není možno střelu odpálit a začít navádět. Pro rychlost 600 km/hod. je prostor omezen úhlem 21° . Celkový prostor, ve kterém střela HAWK může účinně zasahovat vzdušné cíle, je tedy značně omezen. Na náčrtu je označen červeně. S růstem rychlosti se prostor, ve kterém letící cíl nepřekročí radiální rychlost 30 m/sec., zmenšuje. V tabulce jsou uvedeny úhlové hodnoty (které prostor a radiální rychlosti menší než 30 m/sec. omezují), podle rychlosti dopředu.

108	200	300	400	500	600	750	900	1050	1200
90°	32,40	27,30	15,40	12,30	10,30	8,20	7	6	5,10

Na velikosti prostoru účinného zásahu je závislý hlavně počet možných navedení PLŘS na daný vzdušný cíl a celková pravděpodobnost zničení. Okamžik odpálení střely musí být volen velmi pečlivě. K výpočtu parametrů dráhy letu cíle a tím i k určení okamžiku odpálení střely se používá počítačích přístrojů baterie.

Dalším činitelem, který velmi podstatně ovlivňuje velikost prostoru účinného působení PLŘS HAWK, je dosah radiolokátorů. (Dosud jsme uvažovali jenom jejich maximální dosah na dané výšce.)

Snížení dosahu radiolokátorů na přízemních výškách a vytváření rozsáhlých hluchých prostorů je způsobeno pohlcováním elektromagnetické energie, zakřivením a zvlněním zemského povrchu. Elektromagnetické vlnění o kmitočtu 10 000 MHz užívané jak v přehledovém, tak i ozařovacím radiolokátoru, se šíří podle vztahu $D=4\sqrt{H}$ (km, m), popřípadě $D=130\sqrt{H}$ (km, m). Je možno vypočítat, že ve vzdálenosti 42 km od palebného postavení vzniká na ideálně rovném terénu hluchý prostor do výšky 100 m. Na vzdálenost 58 km je to již 200 m, 92 km 500 m, 130 km 1000 m atd. Takový hluchý prostor vzniká však jenom tehdy, není-li stanoviště radiolokátorů baterie HAWK převýšené vzhledem k okolnímu terénu. Při převýšení 200 m má radiolokátor v ideální rovině horizont až na vzdálenosti 58 km, při 500 m na 92 km a 1000 m převýšení dokonce ve vzdálenosti 130 km.

Největšího omezení dosahu radiolokátorů v přízemních výškách a vytváření rozsáhlých hluchých prostorů zavinuje zvlnění terénu. Části převýšeného terénu působí radiolokační odrazy a nutí obsluhu, hlavně při působení v novém terénu, zapínat zařízení pro jejich vymazávání a tím zmenšovat dosah radiolokátorů o 25–30 % vzhledem k maximálnímu (tabulkovému) dosahu.

Hluché prostory radiolokátorů jsou tím větší, čím blíže a vyšší jsou okolní terénní překážky, tj. čím větší je polohový úhel spodního okraje radiolokačního paprsku. Proto se bude nepřítel snažit vždy umisťovat své baterie HAWK na dominujících vyvýšeninách.

Další snížení dosahu radiolokátorů systému HAWK a vytváření hluchých prostorů je ovlivněna oblačností, srážkami a výbuchy atomových zbraní. Oblačnost a srážky tlumí odrazy cílů, zmenšují jejich jasnost na obrazovkách radiolokátorů, což má za následek další snížení dosahu. Středně silné srážky snižují dosah přehledového radio-

lokátoru pro velké výšky (AN/MPO-35) u stíhače ze 70 na 60 km, u bombardéra ze 110 na 100 km, silné srážky dokonce až pod 50 km u stíhače a 80 km u bombardéra. U radiolokátorů se stálou vlnou (AN/MPO-34 a AN/MPO-33) je toto snížení dosahu ještě výraznější a činí při středních srážkách u stíhače pokles z 55 na 30 km, u bombardéra z 72 na 45 km. Při silných srážkách je pokles u stíhače dokonce na 20 km a bombardéra na 30 km. Aby bylo možné využít podmínek snižujících dosah, je nutno let uskutečňovat buď v mracích, v oblastech deště či sněhu nebo letem podél nich.

Za výbuchy atomových pum se budou vytvářet podobné hluché prostory, jako za terénními překážkami. Největší hluché prostory budou za pozemními atomovými výbuchy. Věc však není plně vyjasněna a bude potřebovat ještě dalšího studia, zvláště zahraničních pramenů. Snížení dosahu radiolokátorů a tím i účinného prostoru zásahu PLŘS je možno dosáhnout též vlastní odvetnou protiradiolokační činností.

Jak vpředu uvedeno, nejlepšího skrytu letu je možno dosáhnout letem v přízemních a malých výškách. Podle zkušeností z cvičení je možno počítat s tím, že pravděpodobnost zjištění vzdušného cíle letícího ve výšce 100 m je 30 %, ve výšce 200 m 50 % a ve výškách 1000 m a více 100 %.

Konkrétním vyhodnocením možností jednotlivých baterií se ukazuje, že baterie HAWK nezapojená do jednotného systému PVO, může úspěšně překonávat terén při výšce letu nad ním do 100 m a rychlostí 550 km/hod. za předpokladu, že trať letu nebude vedena přímo na baterii. Jediná baterie tedy nepředstavuje pro frontové letectvo vážnou překážku. Síla protivzdušné obrany za naší jihozápadní hranicí tkví proto především ve výhodném uskupení baterií HAWK. Tyto baterie jsou v současné době rozmístěny tak, aby vzájemně vylučovaly své hluché prostory, což při použití poloautomatického systému velení typu MISSILE MONITOR umožňuje zásah cílů i pod 100 m. Sílu soudobé protivzdušné obrany našeho pravděpodobného protivníka tedy tvoří jednotný systém a centralizovaný způsob velení. Aby mohlo naše letectvo v případě nutnosti působit v chráněných prostorech, musí být stávající systém velení PVO narušený. Nejvýhodnějším cílem pro dosažení narušení systému PVO se zdá být vyřazení ústřední typu MISSILE MONITOR u skupiny a oddílu.

Zásady použití protiletadlových řízených střel v protivzdušné obraně vojsk

Přidělování jednotek protiletadlových střel určených k PVOV, jejich seskupování a bojová sestava závisí na síle a prostředcích nepřítele, na možnostech napadení ze vzduchu, na možnostech vlastního letectva a protiletadlového dělostřelectva určeného k PVOV, jakož i na úkolu a uskupení vlastních vojsk.

Síla PVOV, jak již bylo řečeno, je v centralizovaném velení. Jednotky protiletadlových řízených střel jsou organizovány do baterií, oddílů, skupin a brigád. U 7. armády, dislokované na území NSR, jsou jednotky PLŘS organizačně začleněny do 32. brigády. Tato brigáda má 3 protiletadlové skupiny: 10 PLSK HAWK, 69 PLS HAWK, 94 PLSK NIKE HERCULES. Každá skupina má ve své sestavě 4–6 oddílů protiletadlových řízených střel.

K přikrytí taktické hloubky se vytváří souvislá palebná zóna. Za hranicemi taktické hloubky není souvislá zóna palby, ale ochrana jednotlivých důležitých objektů se zpravidla organizuje jako kruhová. V taktické a bližší operační hloubce jsou hlavním prostředkem PVOV protiletadlové střely HAWK. V operační hloubce jsou v současné době střely NIKE HERCULES. V prostorech, které překrývají oba druhy, je hranice jejich společné činnosti ve výšce asi 5000 m.

Vzdálenost palebných postavení baterií od čáry dotyku má umožňovat zničení cíle dřív, než tento dosáhne prostoru, z kterého může jakýmkoli způsobem působit proti vojskům chráněným PVOV. Z uvedeného důvodu a též proto, aby mohlo být využito co nejlépe možností PVO, počítá se s umístěním baterií HAWK první linie ve vzdálenosti 4–6 km od čáry dotyku. Vytváří-li se linie, je nutno očekávat druhou linii ve vzdálenosti do 16 km od čáry dotyku.

Umístění jednotlivých baterií od sebe je závislé na počtu baterií, terénních podmínkách a předpokládaném způsobu činnosti letectva protivníka. Předpokládá se, že tato vzdálenost nebude větší než 1,5 poloměru účinného dosahu baterie HAWK na malých výškách, to je ve vzdálenosti od 13 do 35 km. V každém případě však bude tato vzdálenost ovlivněna hluchými prostory baterií v konkrétních terénních podmínkách. Baterie

budou tedy (v současné době už také jsou) v takové vzdálenosti od sebe, aby si vzájemně vylučovaly své hluché prostory a aby vytvořily souvislé pásmo pozorování a palby od nejmenších možných výšek.

Při pohybu linie dotyku jsou jednotky, začleněné do PVOV, nuceny měnit své palebné postavení. Přemísťování se obvykle děje po bateriích metodou vzájemného překračování. V rámci baterií je možno uskutečňovat přesun po sledech. Pro řízení palby se přitom používá řídicího kontrolního panelu samostatné palebné sekce. Počet baterií HAWK, které jsou schopny zasáhnout proti vzdušným cílům, se při pohybu linie dotyku zmenšuje. Čím větší je změna, tím méně baterií je schopno zasáhnout. Při tempu 40–50 km za 24 hod. se celkový počet baterií snižuje asi na 70 %. Třicet procent baterií se neustále buď připravuje na přesun, přesunuje se, anebo právě zaujímá palebné postavení nové.

Z á v ě r

Protiletadlové řízené střely typu HAWK jsou nejnebezpečnějším prostředkem PVO nepřítele. Jejich silnou stránkou je možnost zásahu proti cílům v malých výškách. Vlastní letectvo je schopno překonávat centralizovaně řízenou palbu baterií HAWK jen za cenu neúměrně vysokých ztrát. K snížení těchto ztrát potřebuje narušit centralizovaný způsob velení PVO. Toho se dá dosáhnout umlčením ústřední MISSILE MONITOR u oddílů a protiletadlových skupin. K vlastnímu umlčení těchto cílů však není rentabilní použít pilotovaného letectva. Výhodnější je použít dělostřelectva, řízených střel, křídlatých raket anebo vrtulníkůvých výsadek.

Překonání prostorů chráněných jednotlivými bateriemi, které nemají mezi sebou spojení, je proveditelné i silami samého letectva při využití vhodných výšky, manévru a radiotechnických opatření.
