

K PROBLÉMŮM BUDOVÁNÍ A OCHRANY VOJENSKÝCH LETIŠŤ

Technik podplukovník Břetislav Tichý, inženýr major Ing. Jiří Čermák

S rozvojem zbraní hromadného ničení stále stoupá důležitost vojenského letectva jako nosiče různých druhů zbraní hromadného ničení. Zároveň s tím stále stoupají požadavky na letiště, zejména na rozjezdové plochy.

Vzhledem k rozhodující úloze vojenského letectva je zřejmé, že letecké základny budou jedním z prvních cílů nepřátelského napadení. Vezmeme-li v úvahu, že letecké plochy jsou nejen dobrým orientačním bodem, ale i důležitým cílem, je jejich ochrana velkým problémem. Všimněme si nejprve, jak se s tímto problémem vyrovnávají vojenští odborníci západních států.

Podle názorů různých autorů je v současné době z vojenských objektů nejzranitelnější dokonale vybudované vojenské letiště, kde na neveliké ploše jsou rozmístěny jednak důležité objekty zabezpečující provoz, jednak letouny. Cílem přepadu takového letiště může být podle úvah švýcarského časopisu »Flugwehr und Technik«

a) snížení počtu letounů nepřítele, což je důležitým článkem v boji o vzdušnou nadvládu;

b) rozrušení letiště, zejména rozjezdové dráhy, a tím podstatné omezení možnosti vzletu.

Podle jejich názoru bude k napadení vojenských letišť vždy použito atomových pum, které se jeví jako ideální prostředek k ničení letišť. Další úvahy se týkají druhu výbuchu. Vojenští odborníci předpokládají, že k ničení letounů bude vždy vhodné používat vzdušného výbuchu, a bude-li úkolem ničit rozjezdové dráhy a zařízení zabezpečující letecký provoz, bude proveden výbuch pozemní nebo podzemní. Poslední druhy výbuchu jsou doporučovány proto, že je počítáno s tím, že většina důležitých objektů na letištích bude vybudována jako odolná proti ničivým účinkům tlakové vlny. Pozemní nebo podzemní výbuch je předřazován také proto, že mimo faktor ničení jde ještě o radioaktivní zamoření terénu.

V souvislosti s těmito úvahami se předpokládá, že na samostatné letiště bude shozena jen jedna atomová puma. Základní kalkulace vychází z úvahy použití tzv. taktické atomové pumy, která váží 500 až 600 kg a má trinitrotoluolový ekvivalent 20 000 až 30 000 t.

Na velmi rozsáhlé letiště nebo na skupinu letišť, jakož i na vojenská letiště vybudovaná v blízkosti velkého města nebo důležitých objektů počítá se s použitím atomových zbraní větších ráží.

Rozbor ničivých účinků atomové pumy s ekvivalentem TNT 20 000 t na soudobá letiště byl uveden v článku majora Blekforda, otiskném v anglickém časopise »Royal air force kvartely«. Později byla tato úvaha přetištěna v americkém časopise »Military revue«. Při tomto rozboru bylo vycházeno ze zkušeností získaných bombardováním japonských měst Hirošimy a Nagasaki. Z nich dochází autor k závěru, že při výbuchu atomové pumy ve výšce 135 m budou její ničivé účinky omezeny na tři parametry, t. j. tlakovou vlnu, světelné záření a pronikavou radiaci, při čemž účinky pronikavé radiace nebudou působit déle než 10 vteřin po výbuchu. Podle jeho názoru budou ještě ve vzdálenosti 3200 m od epicentra účinně poško-

zeny povrchové letištní stavby a nechráněné letouny. Osoby, které budou na letišti mimo úkryt, mohou být zabity nebo utrpět zranění různých stupňů. Inženýrské stavby, jako vodovod, kanalisace, elektrické kabely a p., budou neporušeny. Nejdůležitější závěr je v tom, že betonové rozjezdové a podobné dráhy mohou zůstat nepoškozeny. Nebude-li letištní plocha zamořena radioaktivními látkami, může být po rozptýlení radioaktivního mraku letiště ihned dále používáno.

K těmto úvahám je třeba uvést:

Jestliže v západních armádách zamýšlejí k atomovému napadení letiště použít pum střední ráže, provedme rozbor jejich ničivých účinků způsobených tlakovou vlnou s našeho hlediska.

Největší poloměr bořivých účinků tlakové vlny je při vzdušném výbuchu provedeném ve výšce

$$H_0 = 2,4 \cdot \sqrt[3]{g_{tw}},$$

kde g_{tw} je poloviční tritologový ekvivalent udávaný v kilogramech a H_0 udávané v metrech. Pro atomovou pumu TNT ekvivalentu 20 000 t je optimální výška shozu kolem 500 m. Za těchto předpokladů vznikají ve vzdálenější oblasti v čele hlavní tlakové vlny tyto přetlaky:

- v 800 m — 1,3 kg/cm²,
- v 1600 m — 0,4 kg/cm²,
- v 2400 m — 0,2 kg/cm² a
- v 3200 m — 0,1 kg/cm².

V bližší oblasti, jejíž poloměr se přibližně rovná výšce výbuchu, je tlak na povrch země způsoben padající vlnou a rovná se

$$P_p = 2P_e + \frac{6P_e^2}{P_e + 7},$$

kde P_e je přetlak v čele tlakové vlny, počítaný podle známého vzorce uvedeného v předpisech. Protože tlak na povrch země P_p je ve vzdálenější oblasti, t. j. při R větším než H_0 , roven P_e , vidíme, že tlak na povrch země je v bližší oblasti vždy mnohem vyšší. To znamená, že je-li přetlak v čele padající vlny ve vzdálenosti 200 m od epicentra 3 kg/cm², je tlak působící na povrch země a tím i na stropy objektů 11,4 kg/cm². Z uvedených příkladů je zřejmé, že v bližší oblasti nebudou zničeny jen velmi odolné objekty.*)

Ve vzdálenější oblasti budou bořeny nebo poškozeny povrchové objekty zhruba do těchto vzdáleností:

- několikaposchodové cihlové domy do 1600 m,
- dřevěné montované stavby budou ničeny do 2400 m, poškozeny však mohou být až do vzdálenosti 4000 m;
- haly a hangáry s kovovou konstrukcí do 1600 m, jejich výplně budou však značně poškozeny až do vzdálenosti 2400 m; nadzemní sklady leteckých pohonných hmot (neodolné) do 2400 m;
- betonové rozjezdové a pojezdové dráhy mohou být rozrušeny tehdy, bude-li jejich únosnost i s koeficientem bezpečnosti nižší než tlak vyvolaný na povrch země při vzdušném výbuchu;

*) Pokusnými výbuchy bylo však zjištěno, že poloměr bližší oblasti je asi o 50 až 100% větší než optimální výška výbuchu. V současné době nelze ještě uvést přesné údaje.

- povrchové signální systémy mohou být poškozeny do vzdálenosti 2400 m;
- nechráněné reaktivní letouny mohou být poškozeny až do vzdálenosti 2500 m;
- inženýrské stavby v bližší oblasti mohou být vyřazeny z provozu.

Vážnější poškození podle úvah majora Blekforda způsobí podzemní atomový výbuch. Podle něho vybuchne atomová puma v normální zemině v hloubce 15 m. Výbuchem vzniknou otřesy půdy, jejichž vlivem mohou být vážně poškozeny normální stavby v pásmu o poloměru asi 1000 m. Poloměr pásma ničení tlakovou vlnou se ve srovnání se vzdušným výbuchem zmenší přibližně dvakrát. Účinek světelného záření a pronikavé radiace je malý.

Při podzemním výbuchu se vytvoří kráter o průměru asi 240 m, hluboký 30 m. Vyhozená zemina váží do 0,5 milionu t, protože bude vysoce radioaktivní, značně zamoří terén. Blekford počítá, že při větru 9 m/vt. poloměr zamoření ve směru větru dosáhne 6,5 km a proti větru 1,2 km. Kráter i vyhozená zemina budou též zamořeny radioaktivními látkami, jejichž účinky se budou pomalu snižovat.

Při pozemním výbuchu se rovněž vytvoří kráter a terén bude rovněž zamořen radioaktivními látkami, ovšem v daleko menší míře než při výbuchu podzemním. Podle údajů časopisu »Interavia« průměr kráteru při pozemním výbuchu je asi 150 m. Autor soudí, že pozemní výbuch ve svých ničivých účincích není tak nebezpečný jako výbuch podzemní.

Podle našich názorů lze s vývodů majora Blekforda souhlasit tam, kde dokazuje větší ničivé účinky pozemního nebo podzemního výbuchu na rozjezdovou dráhu. Bude-li při vzdušném výbuchu možno rozjezdovou dráhu poměrně rychle obnovit, nebude to možné při ostatních druzích výbuchu vzhledem k silnému radioaktivnímu zamoření a nutnosti provést veliké přesuny zeminy vzhledem na hluboké a rozsáhlé rozrušení letištní plochy.

Poloměr ničivých účinků způsobených tlakovou vlnou při pozemním nebo podzemním výbuchu se však nesnižuje dvojnásobně, nýbrž jen o 25 až 50%.

Z uvedených závěrů vyplývá, že pozemní nebo podzemní výbuch vyřadí letiště z provozu vždy na velmi dlouhou dobu vzhledem k možnému účinnému zničení rozjezdové dráhy a značnému radioaktivnímu zamoření terénu, nevyřadí-li letiště z provozu vůbec.

O účincích atomové pumy na soudobá letiště se též píše v časopise »Flugwehr und Technik« a »Interavia«. Závěry uváděné v těchto časopisech jsou souhlasné s názory Blekforda.

Současně ve všech uvedených časopisech je zdůrazňována možnost provést řadu účinných opatření, která podstatně sníží účinky atomového bombardování nebo úplně vyloučí možnost použití atomových zbraní vzhledem k ekonomickému srovnání účinku ničení a nákladů spojených s výrobou a použitím atomové pumy.

Západní vojenští odborníci dále v různých časopisech rozdělují protiatomovou ochranu letišť zásadně na aktivní a pasivní. Aktivní obrana není v časopisech podrobněji rozbírána. Zdůrazňuje se jen, že nejúčinnější obranou je rychlé provedení atomových úderů na letiště a základny nepřítelů.

V souvislosti s těmito úvahami je prováděn rozbor některých zvláštností deaktivace letištních ploch po provedení pozemního nebo podzemního vý-

buchu. Tyto zvláštnosti jsou zdůrazňovány nutností deaktivovat velké plochy po každém atomovém úderu na letištích.

Desaktivaci je možno provádět buď hlubokým přeoráním travnatých částí letišť nebo u betonových rozjezdových drah a podobných staveb ošleháním proudem písku. Mimo uvedené způsoby deaktivace je doporučováno i chemické provedení deaktivace záležející v tom, že se radioaktivní částice pomocí chemikálií převedou v tekutinu, kterou je možno spláchnout se zamořeného terénu proudem vody.

V zahraničních časopisech je mnohem podrobněji rozbírána pasivní protiatomová ochrana letišť a je na ni kladen zvláštní důraz. K pasivním způsobům ochrany letišť patří:

- a) rozptýlení letounů, staveb a zařízení na letištích;
- b) budování ochranných staveb;
- c) maskování;
- d) vybudování většího počtu záložních letišť.

Všechna uvedená opatření pasivní ochrany jsou dobře známa. V jednotlivých člancích se ovšem zdůrazňuje stupňující se jejich význam za použití zbraní hromadného ničení.

V časopise »Interavia« se zvlášť zdůrazňuje faktor rozptýlení, protože se důsledným dodržováním této zásady vždy zmenší cíl jen na několik letounů a staveb, které mohou být zasaženy jednou atomovou pumou, čímž provedený atomový úder bude neúspěšný. Stupeň rozptýlení podle názorů západních vojenských odborníků závisí především na množství atomových zbraní, kterých jedna bojující strana proti druhé může použít k zničení letišť a letounů, dále na poloměru ničivých účinků použitých zbraní, na členitosti terénu a na vzdálenosti letiště od nepřítele.

Vzhledem k těmto úvahám považují autoři článků za správné provádět rozptýlení letounů tak, aby vzdálenost skupiny letounů byla vždy větší než 3600 m od předpokládaného epicentra. Skupina nechráněných letounů nemá být větší než šest strojů. Při takovém rozptýlení výbuchem jedné atomové pumy s ekvivalentem TNT 20 000 t bude zničeno nejvýše 6 letounů. Autoři se domnívají, že na takový cíl nebude použito atomové pumy, protože její cena není vyvážena dosaženým výsledkem.

V souvislosti s těmito úvahami jsou uváděny i zápory navrhovaného rozptýlení, které záleží v nemožnosti umístit větší počet letounů na jednom letišti a v nemožnosti rychlého vzletu všech letounů, protože pojižděcí vzdálenost k rozjezdové dráze bude vždy nejméně 3000 m.

Zásada rozptýlení letounů, staveb a zařízení na letištích zdá se vzhledem k uvedeným účinkům atomového napadení nejučelnější a zároveň i neekonomičtější.

Vezmeme-li v úvahu, že každé vojenské letiště má velkou důležitost pro obranu vzdušného prostoru státu a rovněž pro podporu operujících armád je třeba přísně dodržovat zásadu rozptýlení, a přitom nejdůležitější letištní zařízení budovat jako objekty vysoké odolnosti. Do vzdálenosti asi 1000 m od předpokládaného epicentra je vybudování staveb odolných proti bořivým účinkům neúměrně nákladné a prakticky neuskutečnitelné. Rovněž tak i stavby a zařízení ve větších vzdálenostech je třeba značně zesilovat. Tak na příklad stropy a kolmé stěny nad terénem, na které působí přetlak v čele hlavní tlakové vlny $0,4 \text{ kg/cm}^2$, je nutno vzhledem

k dynamickým účinkům budovat odolné na přitížení 1 kg/cm^2 . Takto vybudované odolné objekty skýtají námi plánovanou ochranu jen pro jedinou alternativu, a to bude-li epicentrum v místě přesně námi předpokládaném. Vezmeme-li v úvahu jiný zámysl nepřitele na ničení letiště atomovou pumou a možné nepřesnosti ve shozu, jsou odolné objekty v některých prostorech předimenzované a jinde neskýtají předpokládanou ochranu.

V rámci těchto úvah zdá se ekonomické a účelné zabezpečit ochranu letišť především rozptýlením jeho objektů i letounů.

Podle našeho názoru by bylo vhodné provádět rozptýlení asi podle těchto zásad:

a) rozptýlením vytvořit takové podmínky, aby atomovým napadením byla vyřazena nejvýše jedna třetina provozu;

b) vzdálenosti mezi jednotlivými prostory rozptýlení určovat na polo-měru ničivých účinků tlakové vlny, kde nebudou již vyřazovány letouny a bořeny neodolné objekty;

c) sklady leteckých pohonných hmot a podobná zařízení budovat jako neodolné pod úrovní terénu ve vzájemných vzdálenostech kolem 1500 m;

d) rozptylová teritoria situovat ve vzájemné vzdálenosti 2500 m; bezpečnost letounů v nich umístěných je možno zvýšit vybudováním ochranných valů. Ochranné valy mají zejména tehdy význam, odstraní-li rychlostní náraz v čele hlavní tlakové vlny;

e) kdyby byla zničena rozjezdová dráha, bylo by možno ji provisorně nahradit příjezdovými vozovkami od rozptylových teritorií upravených ke startu a přistání letounů a letouny nebo vozovky opatřit zařízením ke zkrácení přistání.

Podle specifických možností každého jednotlivého letiště je možno též podle ekonomické rozvahy účelně kombinovat zásady rozptýlení a odolnosti.

V časopise »Flugwehr und Technik« je poukázáno ještě na jeden nedostatek »rozptýleného letiště atomové doby«, a to na zeslabení jeho pozemní obrany. Do jisté míry lze tyto nedostatky odstranit tím, že pozemní obrana bude vybudována přímo v prostoru rozptylového teritoria a letouny budou chráněny určitým druhem ochranných staveb, což dává možnost přiblížit prostory rozptýlení k rozjezdové dráze. Ochranné stavby, jak udávají autoři, značně sníží účinky tlakové vlny a světelného záření při vzdušném výbuchu atomové pumy a rovněž chrání letouny a různá zařízení, která jsou zcela blízko epicentra. Nedoporučuje se však ochranné stavby budovat v menší vzdálenosti než 1000 m od středu rozjezdové dráhy. S tohoto hlediska je také uvedena v časopise »Flugwehr und Technik« zásada, že úkryty chránící i proti účinkům podzemního výbuchu je nutno budovat mimo pásmo přímého nebezpečí. Jako poloměr této vzdálenosti je udáváno 1000 m.

K ochraně letounů na stanovištích a v rozptylových teritoriích se předpokládá použít polopodzemních úkrytů nebo ochranných valů přirozených nebo upravených k ochraně. Stavby tohoto druhu se podle amerických údajů ukázaly jako velmi vhodná ochrana letounů před klasickými bojovými prostředky za druhé světové války i za války v Koreji. Kromě toho je známo, že při napadení japonských měst atomovým úderem nebyla zničena různá cenná zařízení, jako na příklad transformátory, byly-li chráněny ochrannými zdmi.

Leteckotechnická zařízení a nejcenější materiál se doporučuje ukládat do podzemních skladů (časopis *Flugwehr und Technik*).

Vhodná doporučení k budování úkrytů živé síly na letištích v zahraničním tisku nejsou. Touto problematikou se však podrobně zabývají články hovořící o ženiijním zabezpečení v protiatomové ochraně. V mnohých je uváděno, že střelecký zákop hluboký 1,8 až 2,4 m ve vzdálenosti 600 m od epicentra chrání vojáka před účinky tlakové vlny, světelného záření a při dostatečné výšce a tloušťce předního násypu i proti pronikavé radiaci při výbuchu atomové pumy s tritolovým ekvivalentem 20 000 t. Zároveň je přiznáváno, že se spolehlivost ukrytí zvyšuje použitím úkrytů polopodzemních a podzemních, při čemž se stupeň nakrytí úkrytů určuje dávkou pronikavé radiace. To znamená, že čím blíže bude úkryt k pravděpodobnému epicentru, tím mohutnější musí být vrstva nakrytí.

K stavbě úkrytů doporučuje se používat prvků ze dřeva, vlnitého plechu, betonu nebo železobetonu. Zvláštní důraz je kladen na zabezpečení vchodů a situování filtračního a ventilačního zařízení.

Na význam maskování v systému opatření protiatomové ochrany stálých letišť jsou různé názory, které si navzájem odporují. Mnozí autoři popírají nutnost maskovat letiště a považují náklady na maskovací opatření za neodůvodněné. Uvedené závěry jsou zdůvodňovány tím, že poloha a situování stálého letiště jsou vždy dobře známy, soustavný rozvoj techniky umožňuje dokonale pozorování ze vzduchu, účinky atomové pumy působí na velkou plochu a p.

Naproti tomu jiní autoři vhodnými příklady z druhé světové války upozorňují na důležitost dalšího rozvoje techniky a způsobů maskování. Časopis *»Flugwehr und Technik«* uvádí, že nezáleží na názorech na maskování ve vztahu k atomovým zbraním, protože většina států stejně pokračuje v rozvoji maskovací techniky a vydává značné finanční náklady na maskovací opatření. Podle tohoto časopisu je věnována všemi státy stálá pozornost vývoji nehořlavému maskovacímu materiálu a nehořlavým konstrukcím.

Podle našeho názoru je nutné věnovat maskovacím opatřením zvýšenou pozornost dále, a to jak maskování celého komplexu letiště, tak i jednotlivých objektů. Pokud jde o jednotlivé objekty, je nejosvědčenější způsobovat je okolním terénním tvarům a předmětům za současného odstranění svítivosti. Letištní celek je za současného stavu vývoje možno maskovat dýmováním s využitím klamných staveb.

Předmětem zvláštní pozornosti vojenských kruhů je zabezpečení spolehlivého a bezpečného rozmístění letounů taktického letectva — stíhacích letounů a stíhacích bombardovacích letounů, pro něž se připravují rozjezdové dráhy v průběhu bojové činnosti. V mnohých člancích otištěných v americkém tisku, hovořících o ženiijním leteckém zabezpečení vojenského letectva USA působícího v Koreji, vyžaduje příprava letišť s řádnou rozjezdovou drahou velmi mnoho času, pracovních sil a technických prostředků proti období druhé světové války.

Při provádění těchto rozborů přichází na příklad podplukovník americké armády Elbert k závěru, že by v současné době za dosavadních technických prostředků výstavba rozjezdové dráhy dlouhé 2700 m, určené pro reaktivní stíhací letouny vyžadovala asi 4,5 měsíčních výkonů praporu. V druhé světové válce bylo třeba ke stavbě rozjezdové dráhy dlouhé

1200 m jen 1,5 měsíčních výkonů praporu. Z uvedených příkladů provedl autor závěr, že kdyby došlo k další světové válce nemůže letectvo americké armády vybudovat v krátké době letiště pro taktické letectvo.

Vzhledem k těmto problémům, zejména k těžkosti přípravy řádných letišť a rovněž k značné zranitelnosti s hlediska možnosti použití atomových zbraní, objevilo se mnoho článků v zahraničním tisku, v kterých je navrhována řada způsobů, jak zabezpečit bojeschopnost taktického letectva. Obsahem všech návrhů je, že je nutno budovat taková letiště, kde by náklady na vybudování nedosahovaly nákladů spojených s atomovým úderem. Z těchto úvah vyplývají tato opatření:

- zmenšit rozměry letišť, zejména rozjezdových drah;
- využít přírodních letišť, jako na příklad pastvin, lesních plání atd.;
- zmenšit množství letounů umístěných na každém jednotlivém letišti;
- umístit letiště se zřetelem na možnosti maskování okolním terénem.

Počítá se, že vyřešením těchto problémů bude zároveň vyřešena protiatomová ochrana letišť taktického letectva. K provedení těchto opatření je třeba mít ve výzbroji speciální letouny, které by měly vysoké bojové vlastnosti a nevyžadovaly by k startu rozměrných rozjezdových ploch. Proto také několik autorů žádá vyvinout speciální reaktivní letouny, které by mohly používat travnatých ploch, ledových ploch Arktidy nebo řek, jezer, přehrad a p. Tyto návrhy jsou zdůvodňovány také tím, že stíhací bombardovací letky musí být vyzbrojeny letouny schopnými bojové činnosti z ploch, které lze těžce najít a zasáhnout než současné rozjezdové dráhy.

V poslední době jsou zvlášť zdůrazňovány požadavky na letouny s kolovým startem.

Z uvedených závěrů je zřejmé, že v současném stadiu vývoje letecké techniky je zabezpečení bojeschopnosti taktického letectva velký problém, zvláště za nutného dodržení nevelké vzdálenosti podpůrného letectva od podporovaných vojsk. Za tohoto předpokladu bude nutné často přesunovat a budovat nová letiště v závislosti na postupu pozemních vojsk. Z toho jsou možné jen tyto způsoby řešení:

a) upustit od dosavadního systému budování betonových rozjezdových drah a nahradit je drahami budovanými ze skládacích prvků;

b) vyřešit způsob vzletu i přistání letounů bez nutnosti dlouhých rozjezdových drah.

Účelná kombinace obou těchto návrhů jeví se jako nejúčelnější vzhledem ke stupňující se potřebě zkrácení přípravných časů na nejmenší míru.

Závěrem podotýkáme, že cílem tohoto článku bylo objasnit problematiku budování a ochrany vojenských letišť s hlediska protiatomové ochrany, po případě přispět k rozvinutí diskuse o této otázce. V článku je ukázáno na některé názory vojenských odborníků západních států a zároveň jsou uvedeny i vlastní názory vyplývající ze současných, nám dostupných pramenů a z předpisů. Tyto názory jsou také podepřeny vlastními zkušenostmi z projednávání výstavby vojenských letišť, kde se v současné době naráží nejen na problémy provozní, ale i ekonomické. Není však správné řadit zúžené ekonomické posuzování před důvody vojenského účelu, jak to dělají autoři různých článků v časopise »Interavia«, protože v zámyslu velitele nemohou ekonomické důvody být vždy hlavním rozhodujícím článkem.