

# BOMBARDOVÁNÍ Z VRTULNÍKU Mi-24D

Vrtulník Mi-24D je moderní prostředek určený k plnění bojových úkolů při podpoře pozemních vojsk. K tomuto účelu disponuje zbraňovým systémem, který může přirovnat k systémům soudobých stíhacích bombardovacích letadel. Jsou to především řízené rakety s vysokou pravděpodobností zásahu, určené k ničení tanků, obrněných transportérů a jiných pancéřovaných cílů. Komplex neřízených raketových střel můžeme s úspěchem použít k ničení plošných cílů, jako je soustředění vojsk, proudy vozidel atd. Tuto výzbroj doplňuje rychlopalebný čtyřhlavňový kulomet.

V článku se budu zabývat další částí výzbroje vrtulníku Mi-24D — bombardovací výzbrojí a možnostmi jejího využití.

Bombardování z vrtulníku je relativně nový prvek bojové činnosti vrtulníků. Cílem při bombardování budou především důležité objekty, jako jsou velitelská stanoviště, sklady, letiště, důležité komunikační uzly, soustředění vojsk a bojové techniky. Při každé bojové činnosti nad územím nepřítele musíme počítat s protivzdušnou obranou, která bude tím kvalitnější, čím důležitější objekt bude bránit. A právě při bombardování je nutné protivzdušnou obranu nepřítele (alespoň na dobu plnění úkolu) umlčet. K tomuto účelu se vyčleňuje před hlavní údernou skupinou další skupina, která ničí a umlčuje protivzdušnou obranu nepřítele.

Vrtulník Mi-24D má v bombardovací výzbroji čtyři podvěsná zařízení (po dvou na každé straně) pro zavěšení pum, nebo bloků neřízených raket. Může je použít v těchto variantách:

- čtyři letecké pumy až do ráže 250 kg,
- dvě zápalné nádrže ZB-500 (každá se zápalnou směsí o hmotnosti 375 kg),
- dvě pumy ráže 50—250 kg na vnějších podvěsech a dva bloky neřízených raket na vnitřních podvěsech.

Systém elektrického zapojení a ovládání bombardovací výzbroje umožňuje bojový (taktický), nebo nouzový odhoz pum buď „ostře“, nebo na „slepo“ (pumy dopadnou na zem zajištěné), a to jak z kabiny velitele osádky, tak z kabiny pilota-operátora.

Velitel osádky zaměřuje pomocí pilotního zaměřovače, pilot-operátor používá zaměřovací stanici, která je univerzální jak pro střelbu kulometem, tak pro zaměřování při bombardování.

Bombardovací výzbroj tvoří:

- pilotní zaměřovač v kabině pilota,
- zaměřovací stanice v kabině pilota-operátora,
- počítač pro výpočet prvků střelby a bombardování,
- systém bojového a nouzového odhozu pum,
- ovládací panely a štítky,
- elektrický ukazatel počtu odhozených pum,

- zvuková a světelná signalizace,
- čtyři závěsníky se zámky,
- systém pro ovládání zapalovačů,
- souprava pro zvedání pum na závěsníky.

Let vrtulníku k cíli je charakterizovaný neustálými změnami všech jeho parametrů, které určují polohu v trojrozměrném prostoru. Pro každý okamžik letu k cíli a hlavně pro odhoz pum je nutné vypočítat a nastavit takové prvky bombardování, aby pumy dopadly přesně na cíl. Proto je vrtulník Mi-24D vybaven palubním počítačem, který je schopen připravit všechny tyto výpočty, a to jak pro střelbu kulometem, tak pro bombardování.

Informace o poloze vrtulníku se zpracovávají v bloku vstupních parametrů a přicházejí do **bloku bombardování**, který řeší všechny jeho úkoly. Výsledkem jsou signály, které opticky i zvukově upozorňují osádku o automatické činnosti počítače, nebo kterou musí osádka uskutečnit. Mezi ně patří:

— Signál, který formou povelového ukazatele (na umělém horizontu v kabině pilota) dává pokyn k dotočení vrtulníku do bodu odhozu. Tento signál přichází rovněž do systému automatického řízení vrtulníku a je-li zapnut, vrtulník se automaticky dotočí do bodu odhozu bez zásahu pilota.

— Zvukový signál (ve sluchátkách členů osádky), který upozorňuje na začátek bombardovacích výpočtů, na bod, kdy je nutné připravit odhoz pum buď automaticky (na pokyn počítače), nebo ručně a signál, který informuje osádku o odhozu pum. Signály jsou vydávány jen v tom případě, když vstupní parametry nepřekročí tyto rozsahy: úhel dotočení k bodu odhozu  $\pm 20^\circ$ , podélného sklonu  $\pm 10^\circ$ , skluzu  $\pm 15^\circ$ , snosu  $\pm 30^\circ$ , záměrný úhel cíle v horizontální rovině  $\pm 60^\circ$ , ve vertikální rovině 0 až  $70^\circ$ , výšku bombardování nad cílem 20 až 1000 m, převýšení cíle nad úroveň letiště vzletu  $\pm 2500$  m, převýšení bodu výbuchu nad cílem 0–150 m, vzdušnou rychlost vrtulníku 100–350 km.h<sup>-1</sup>, traťovou rychlost vrtulníku 30–450 km.h<sup>-1</sup>, vertikální rychlost  $\pm 10$  m.s<sup>-1</sup>, šikmou vzdálenost k cíli do 2500 m a charakteristickou dobu pádu pumy 20,25–22 s.

Počítač je připraven k činnosti za tři minuty po jeho zapnutí. Může pracovat v režimu bombardování, střelby, střelby a bombardování a v režimu kontroly. Umožňuje bombardování se současnou mířenou střelbou z kulometu na stejný cíl.

**Řešení bombardovacích úloh, které automaticky připravuje počítač VSB-24, spočívá**

ve výpočtu okamžitých hodnot zbrzdění a doby pádu pumy (T) vztahem:

$$\Delta = 0,995 \cdot U \cdot T_1(L),$$

$$H_B = -W_y T_2(L) + 4,9 T^2 f_3(L),$$

kde:

$\Delta$  = zbrzdění,

$H_B$  = balistická výška,

$f_1(L)$ ,  $f_2(L)$ ,  $f_3(L)$  — funkce proměnné veličiny L.

Výpočet veličiny (L) a jejich funkcí řeší počítač VSB-24 v závislosti na charakteristické době pádu pumy  $\phi$  a podmínkách bombardování (rychlosti (V) a výšky (H)).

Pro výpočet balistické výšky musíme znát skutečnou výšku bombardování, jejíž hodnota přichází do počítače z radiovýškoměru (RV — 5) v rozsahu výšek 20–750 m. Balistickou výšku vypočítáme podle vzorce:

$$H_B = H_s - h,$$

kde:

$H_s$  — skutečná výška bombardování,

$h$  — převýšení bodu výbuchu pumy nad cílem.

Při bombardování v rozsahu výšek 750 až 1000 m, nebo při závadě na radiovýškoměru vypočítáme skutečnou výšku bombardování ( $H_s$ ):

$$H_s = H_{bar} + H + h,$$

kde:

$H_{bar}$  — barometrická výška,

$H$  — převýšení (přenížení) cíle nad letištěm vzletu, zaváděné do počítače pomocí snímačů parametrů letu,

$h$  — převýšení (přenížení) cíle vzhledem k bodu odhozu pumy, zaváděné do počítače pomocí přepínače RELIEF (umístěn na ovládacím pultu pilota-operátora).

Veličiny stanoví blok bombardování ( $bb$  — V), který má tyto rozsahy činnosti: zbrzdění od 0 do 300 m, dobu pádu pumy od 2 do 16 s, proměnné veličiny od 0 do 0,7 a balistickou výšku od 0 do 1000 m.

Úlohy bočního navedení řeší počítač za teoretických předpokladů, že puma, odhozená z vrtulníku, který letí v horizontálním letu, padá po dráze, která je dána dohodem pumy (A) a stranovým snesením ( $\delta$ ), které závisí na úhlu snosu a úhlu skluzu:

$$\delta = \Delta \sin \beta_D,$$

kde:

$\beta_D$  — úhel snosu se započtením úhlu skluzu, určený pomocí navigačního přístroje pro měření traťové rychlosti a úhlu snosu.

Úlohu stranového navedení řeší počítač volbou kursu letu, při kterém prochází svislý průmět dráhy letu vrtulníku v tako-

vé vzdálenosti od cíle, která se rovná stranovému snesení pumy.

Počítač dále umožňuje naléznout bod odhozu kursem, který je pro každý okamžik určen dohozem pumy (A) a vektorem rychlosti větru (U). Po automatickém vyřešení této úlohy vydává počítač elektrický signál, který je úměrný úhlu dotočení vrtulníku do bodu odhozu ( $\Delta K_R$ ). Elektrický signál je současně přiváděn do systému automatického řízení vrtulníku a na umělý horizont v kabině pilota.

Úhel dotočení ( $\Delta K_R$ ) řeší počítač podle vztahu:

$$\Delta K_R = \beta_0 - (\beta_D + \gamma),$$

kde:

$\beta_0$  — záměrný úhel cíle v horizontální rovině,

$\gamma$  — úhel daný horizontálním průmětem traťové rychlosti ( $W_D$ ) a vzdálenosti k cíli ( $D_R$ ).

Úhel  $\gamma$  je dán vztahem:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_0} \beta_D,$$

kde:

$X_0$  — počáteční vzdálenost k cíli, která závisí na horizontální vzdálenosti k cíli:

$$X_0 = D_R \cos \gamma \approx 0,995 D_R.$$

V okamžiku ukončení stranového navedení je  $\Delta K_R = 0$  a  $\beta_0 = \beta_D + \gamma$ .

Při podmínce  $\Delta K_R \leq 1,5^\circ$  vydává počítač pomocí žárovky na snímači režimů povel pro kursovou stabilizaci vrtulníku systémem automatického nebo ručního řízení.

V průběhu zaměřování počítač neustále připravuje podklady o vzdálenosti vrtulníku k cíli. Pět sekund před odhozem pumy upozorňuje na blízkost se bod odhozu. Tato signalizace je světelná a zvuková. Tři sekundy před odhozem pumy dává počítač další jednoduchý varovný signál. Odhoz pumy je v bodě, kdy okamžitá souřadnice cíle se rovná dohozu pumy ( $X = A_x$ ) a současně je dán i výkonný signál (na závěsníky) k odhozu pum. (I tento okamžik je světelně i zvukově signalizován.)

**Bombardování bez počítače** (při vypnutí nebo vadném počítači) uskutečňujeme podle předem vypočítaného úhlu předstihu, který nastavíme na stupnici vertikálních úhlů zaměřovací stanice pilota-opeřátora. V tomto případě je tato stanice jednoduchým zaměřovačem, který zabezpečuje zaměřování i s ohledem na vítr. Při bočním větru se bod zamíření vynáší od cíle proti větru o hodnotu danou součinem rychlosti větru v  $m.s^{-1}$  a dobou pádu pumy (T).

Pro zrychlení a zjednodušení přípravy osádek jsou veličiny úhlu předstihu uvedeny v tabulkách pro různé rychlosti letu.

**Kolimátorový pilotní zaměřovač** používáme pro bombardování z výšek 50–350 m. Nemá zařízení pro nastavení záměrných úhlů, můžeme však na něm odečíst úhel nastavení (což je úhel mezi vektorem vzdušné rychlosti a rovinou sledování cíle). Zaměřujeme po přímce: tj. oko pilota — průsečík svislé osy a spodního okraje největší kružnice záměrného obrazce — cíl. Pro dosažení největšího úhlu zamíření musí pilot nastavit na stupnici zaměřovače hodnotu 200 tisícín. Vrtulník Mi-24D má pilotní zaměřovač seřízen tak, že při nastavení stupnice na nulu je přímka, kterou tvoří oko pilota a střed záměrného obrazce, odkloněna od vodorovné osy vrtulníku o úhel, který má hodnotu 57,4 tisícín. Odklon této přímky směřuje nahoru. Při rychlosti letu 200  $km.h^{-1}$  je podélná osa vrtulníku nakloněna dolů o  $1^\circ$  (to odpovídá hodnotě 17,4 tisícín). Za těchto podmínek a při nulovém nastavení zaměřovače bude záměrná odkloněna nahoru o 40 tisícín (57,4 minus 17,4 = 40). Podobně při nastavení na stupnici zaměřovače 200 tisícín a připočtením velikosti poloměru velké kružnice záměrného obrazce 100 tisícín, můžeme dosáhnout maximálního úhlu předstihu 260 tisícín ( $200 + 100 - 40 = 260$ ). Hodnota 200 tisícín odpovídá úhlu  $15^\circ$ . Minimální záměrný úhel pak je  $90^\circ - 15^\circ = 75^\circ$ . Při rychlosti letu 250  $km.h^{-1}$  je úhel podélného sklonu vrtulníku  $-4^\circ$ , to znamená, že jeho absolutní hodnota je o  $3^\circ$  větší, než při rychlosti 200  $km.h^{-1}$ . Proto při rychlosti 250  $km.h^{-1}$  je maximální úhel předstihu o  $3^\circ$  větší, tedy  $18^\circ$  a minimální záměrný úhel o  $3^\circ$  menší, tj.  $72^\circ$ .

Záměrné úhly  $75^\circ$  a  $72^\circ$  odpovídají bombardování z výšek 50 a 100 m při rychlostech letu 210 a 250  $km.h^{-1}$ . Bombardování při jiných režimech letu, kdy jsou záměrné úhly menší než  $72^\circ$ , nebo  $75^\circ$ , zaměřování uskutečňujeme při nastavení maximální hodnoty na stupnici zaměřovače 200 tisícín, tj. stálým úhlem předstihu  $15^\circ$ , nebo  $18^\circ$ , a okamžik odhozu pum stanovíme po uplynutí určitého časového intervalu.

Podstata bombardování, tedy i jeho výsledek, závisí na přesnosti určení okamžiku odhozu a na výpočtu časového intervalu. (Tyto intervaly jsou pro různé režimy letu zpracovány v tabulkách.) Bombardování pomocí zaměřovače pilota je nejlépe uskutečňovat v rovině proložené směrem větru, protože konstrukce zaměřovače neumožňuje vylučovat větší snos než  $\pm 5^\circ$ . Při bombardování z výšek 50 m a menších není třeba vylučovat snos, protože chyba bombardování ve směru nebude větší, než polovina pravděpodobné úchyly. Při úhlech

snosu větších než  $\pm 5^\circ$  musíme posunout záměrný bod proti větru.

**Při přípravě k letu se osádka seznámí se způsobem plnění úkolu, osvojí si teoretické základy bombardování, procvičí činnost a postup při obsluze bombardovací výzbroje, zopakuje postup při výpočtu prvků pro zaměřování a bombardování.**

Pro přípravu musí osádka znát cíl (charakter, polohu a demaskující znaky, významné orientační body v blízkosti cíle, které umožní jeho rychlé a spolehlivé zjištění, terén v prostoru cíle a jeho převýšení vzhledem k letišti vzletu), čas odhozu pum, výšku a rychlost letu na bojovém kursu, směr náletu na cíl a způsoby jeho zjištění, typ a množství potřebných pum na zničení cíle, typ zapalovače a nastavení zpožďovače, způsob zaměřování a spolupráce v osádce, spojovací údaje, zásady bezpečnosti (při cvičném bombardování i normy hodnocení, způsoby odletu a přífletu na střelnici).

Pro spolehlivé a rychlé vyhledání cíle připravíme mapu [měřítka 1:100 000 a 1:50 000]. Na bojovém kursu, ve vzdálenosti poloměru kruhu zaměřování od cíle stanovíme bod začátku bojové trati (ZBT). Poloměr kruhu zaměřování je dán vztahem:

$$R_z = A + V \cdot t_{pr},$$

kde:

A — dohoz pumy v km,

$t_{pr}$  — doba potřebná ke zjištění cíle a zamíření,

$$t_{pr} = 15-20 \text{ s.}$$

Ve vzdálenosti kolem 10 km od cíle určíme charakteristický orientační bod, který umožní přesné nalétnutí do bodu ZBT a do prostoru cíle stanoveným bojovým kursem.

Trať letu a její výpočet určíme podle všeobecných zásad pro navigaci. Není-li dán čas vzletu, musíme jej při přípravě vypočítat, je-li dán čas vzletu, vypočítáme čas úderu.

Pro ulehčení a zpřesnění činnosti osádky letu připravíme letovodský plán letu (schéma), kde znázorníme činnosti osádky při určování větru, způsob nalétnutí dané trati letu, kontroly jejího dodržování, způsob udržování místa v bojové sestavě, vyhledávání hlavního i záložního cíle, způsob činnosti osádky při zaměřování a změnách podmínek pro zaměřování nebo bombardování, zásady bezpečnosti, typ zapalovače a nastavení zpožďovače.

Při přípravě k bombardování ve skupině a odhozu pum s okamžitým výbuchem (bez zpoždění) musí vedoucí skupiny stanovit bezpečnou výšku bombardování, kte-

rá vyloučí možnost zásahu vrtulníků střepinami pum. Tato výška je závislá na rychlosti letu, hloubce bojové sestavy (L) a určuje se podle grafů. Dále musíme vypočítat interval mezi skupinami, který zajišťuje bezpečnost při výbuchu pum, svržených z vrtulníků předcházející skupiny. Minimální časový interval mezi skupinami, který zajišťuje bezpečnost, je:

$$t_{min} = t_{zp} + \frac{t_{stř} + \Delta t_{stř} + \Delta t + d_{bez} + l_{odr}}{V},$$

kde:

$t_{zp}$  — čas zpoždění zapalovače (při použití zapalovačů AV-2D/y s nastavením zpoždění 23–29 s vypočítáme interval na větší zpoždění),

$t_{stř}$  — čas letu střepin pum do nejvyšší možné výšky a zpět ( $t_{stř} = 10 \text{ s}$ ),

$\Delta t_{stř}$  — chyba v přesnosti dodržování daného časového intervalu mezi skupinami,

$d_{bez}$  — bezpečnostní vzdálenost (poloměr rozletu střepin) mezi vrtulníkem a místem výbuchu pumy (určuje se podle grafu),

$l_{odr}$  — vzdálenost dopadů odražených pum ( $l_{odr} = 40-80 \text{ m}$ ).

V předletové přípravě prověřujeme a připravujeme bombardovací výzbroj připravujeme a podvzdušujeme pumy, montujeme zapalovače do pum, nastavujeme zpoždění zapalovačů, nastavujeme prvky pro zaměřování, upřesňujeme způsob plnění úkolů a otázky součinnosti (na základě pozemní, vzdušné a meteorologické situace).

K zabezpečení přesného dopadu pum do vypočítaného bodu je nutné dodržet tyto požadavky: skutečné podmínky bombardování musí odpovídat podmínkám, pro které osádka nebo palubní počítač připravil podmínky, výpočet prvků pro zamíření musí být přesný a při samotném zaměřování musí být dodržena maximální spolehlivost. V praxi však nemůžeme tyto požadavky splnit úplně, a proto zákonitě vznikají **chyby při bombardování**. Mezi ně patří nepřesné určení **výšky letu**, a to v důsledku chyb výškoměru, nebo radiovýškoměru, nesprávné určení převýšení cíle vzhledem k letišti vzletu a nedodržení stanovené výšky letu.

Při bombardování z výšek 50–100 m při rychlostech letu 200–250 km·h<sup>-1</sup> chyba v nedodržení stanovené výšky letu ( $\Delta H$ ) způsobí úchytku v dohozu  $x = 2\Delta H$  a z výšek 200–500 m úchytku, která je rovna hodnotě chyby  $x = \Delta H$ .

Hodnotu chyby, která vznikne nedodržením stanovené výšky letu, můžeme vypočítat podle vztahu:

$$x_H = -\frac{V}{2gH} \Delta H.$$

Další skupinu chyb tvoří nepřesné měření vzdušné rychlosti, nedodržením stanovené rychlosti letu a také chybami a nepřesnostmi ukazatele rychlosti.

Jestliže skutečná vzdušná rychlost při bombardování bude větší než vypočítaná, puma dopadne za cíl; bude-li menší, puma k cíli nedoletí. Hodnota chyby bombardování, která vznikne nedodržením určené vzdušné rychlosti, roste s výškou bombardování.

Velikost chyby, která vznikne nedodržením dané vzdušné rychlosti, vypočítáme podle vzorce:

$$\Delta x_v = \sqrt{\frac{2H}{g}} \Delta V.$$

Dále jde o chyby, které vznikají v důsledku nepřesného stanovení úhlu snosu a traťové rychlosti dopplerovým přístrojem (DISS-15) a chyb při určování rychlosti a směru větru osádkou.

Další skupinou jsou nepřesnosti při určování úhlu a také nastavování zaměřovače. Bude-li úhel nastavený na zaměřovači větší než vypočítaný (potřebný), puma dopadne za cíl. Bude-li menší, nedoletí k cíli. Hodnota chyby bombardování, která vzniká nesprávným určením nebo nastavením úhlu zamíření, je dána vztahem:

$$\Delta \psi = \left( H + \frac{2V^2}{g} \right) \frac{\Delta \psi}{57,3},$$

kde:

$\Delta \psi$  — chyba v úhlu nastavení ve stupních.

Nemůžeme opomenout nepřesnosti při určení a výpočtu úhlu snosu a oprav prvků bombardování v průběhu zaměřování. Chybu v určení úhlu snosu můžeme vypočítat podle vzorce:

$$\Delta Y_{US} = A \frac{US}{57,3},$$

kde:

US — chyba v úhlu snosu ve stupních,  
A — dohoz pumy,

Další skupinu chyb tvoří nepřesné zaměřování, které vzniká chybou při překrytí svislé osy záměrného obrazce zaměřovače s cílem.

Při bombardování pomocí počítače mají však kromě těchto chyb vliv i chyby v určené okamžité souřadnice cíle, chyby v měření výšky a rychlosti letu (které přicházejí do počítače ze snímačů) a také samotné chyby počítače.

### Zásady bezpečnosti

Při přípravě k bombardování nesmíme převracet pumy, které jsou vyjmuty z oba-

lu, zapalovače je třeba přenášet ve schránkách a před zavěšením pum musí být elektrická síť vrtulníku vypnuta.

Snímání ochranných obalů a víček zapalovačů, otáčení šroubu pro nastavení zpoždění uskutečňujeme před ušednutím osádky do vrtulníku, v přítomnosti pilota-operátora.

Pumy neodhazujeme z menších výšek, než jsou minimální povolené pro danou ráži a typ zapalovače. Při bombardování z menších výšek než jsou přípustné, musí být pumy opatřeny zapalovači s nastavenou dobou zpoždění na maximální hodnotu a od cíle je nutné odletět bez změny výšky a směru letu, se zvýšením rychlosti do okamžiku výbuchu pum.

Při bombardování několika nálety vypneme hlavní vypínač bombardovací výzbroje po odhozu každé pumy a při dalším nalétnutí na bojový kurs jej opět zapneme.

Jestliže při bombardování hlavním systémem odhozu pumy neodpadnou, uskutečneme mířený odhoz nouzovým systémem odhozu při opakovaném náletu.

Při použití smíšené varianty výzbroje uskuteční nouzový odhoz pilot-operátor. V havarijní situaci odhazujeme pumy v poloze přepínače „slepá“.

Jestliže jedna z pum, ve kterém je zapalovač se zpožďovačem, nevybuchne, následující nálet vedeme v bezpečnostní výšce, nebo (s povolením RS) odhodíme pumy na jiný cíl.

V případech selhání obou systémů odhozu pum je nutné vypnout elektrickou síť bombardovací výzbroje a ochranné spínače na levém pultu pilota-operátora, hlásit RS a přistát na zvlášť určeném místě, udelat prohlídku a odstranit příčiny selhání odhozu.

Při cvičném bombardování po vzletu a přeletu na střelnici se nesmí manipulovat s přepínači a AZS bombardovací výzbroje. Bombardování na střelnici je možné uskutečnit jen s povolením RS a při dokonalém oboustranném rádiovém spojení, při viditelnosti a rozpoznání cíle, a to jak velitelem osádky, tak pilotem-operátorem.

Tratě letu při cvičném bombardování v míru volíme tak, aby pokud možno nevedly přes obydlená místa a průmyslové objekty.

Praktickým letům na bombardování musí předcházet pozemní příprava, která zahrnuje výuku teorie, bombardovací výzbroje a zásad jejího používání, trenáže v kabinách a na trenážerech a také přípravu k danému cvičení. Po ukončení této přípravy musí velitel osádky a pilot-operátor znát, teoretické základy bombardování,

hlavní části zaměřovačů a jejich takticko-technická data, posloupnost a rozsah předletové přípravy a přezkušování bombardovací výzbroje, posloupnost při jejím použití a použití zaměřovačů, činnost osádky při závadách na zaměřovači a bombardovací výzbroji, možné chyby při bombardování a jejich hodnocení a zásady bezpečnosti.

Je účelné začínat výuku osádek v praktickém bombardování lety na procvičení zaměřování a zacházení s bombardovací výzbrojí.

Lety, při kterých se cvičí v zaměřování pilot-operátor musí začínat z výšky 350 m; nácviky, které uskutečňuje velitel osádky z výšek 100 m. Podle osvojení návyků je možné snižovat výšku bombardování do 50 m. Při těchto letech věnujeme zvýšenou pozornost dodržování zadaného režimu letu, dodržování metodické posloupnosti při

práci s bombardovací výzbrojí a součinností v osádce.

Při přípravě k prvnímu praktickému bombardování provedeme osádku ze znalostí střelnice, bombardovací výzbroje a zásad jejího používání a také ze zásad bezpečnosti při bombardování.

První let na bombardování je nutné uskutečnit s instruktorem na palubě a podle výsledků letu povolit osádce samostatné lety.

Po absolvování metodického výcviku v bombardování a získání dostatečných návyků povolí se osádce další zdokonalování a bombardování ve skupině. Podmínky pro bombardování se ztěžují snižováním výšky letu a zvyšováním rychlosti, zmenšováním doby na bojovém kursu na 10–15 s, bombardováním sérií pum z chodu a letem v přízemní výšce s výskokem do výšky bombardovací.