

УДК 355.469.5./6

Ю.В. Наливайко¹, Б.А. Генів²

¹Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

²в/ч А-1215, Харків

ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ ОБ'ЄКТІВ ВІД ДІЙ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН, ЯКІ МОЖУТЬ БУТИ ВИКОРИСТАНІ ДЛЯ ВЧИНЕННЯ ТЕРОРИСТИЧНОГО АКТУ

В статті проаналізовано можливі етапи польоту повітряного судна, що може бути використане для вчинення терористичного акту, та обґрунтовано необхідність більш повного врахування можливостей зенітного ракетного озброєння при здійсненні протиповітряної оборони важливих державних об'єктів.

Ключові слова: етапи польоту, терористичний акт, зенітне ракетне озброєння.

Вступ

Постановка проблеми. Не дивлячись на заходи безпеки та контролю, що впроваджуються, все більшого поширення набуває повітряний тероризм. За останні два десятиріччя випадки захвату літаків, у тому числі із заручниками, настільки участись, що охорона останніх та виконання завдань щодо знешкодження (знищення) повітряних терористів набуває першочергового значення.

Ефективність боротьби з повітряним тероризмом залежить від швидкості та обґрунтованості прийняття рішення на протидію злочинцям.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відповідно до Порядку виконання завдань черговими силами з протиповітряної оборони Збройних Сил у мирний час, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2005 р. № 377 у разі неможливості виконати завдання щодо припинення порушень державного кордону України повітряними суднами збройних формувань інших держав та протиправних дій повітряних суден, якщо вони використовуються з метою здійснення терористичного акту, у повітряному просторі України черговими літаками-перехоплювачами (вертольотами) – для їх знищення можуть бути застосовані чергові сили зенітних ракетних військ. Постановою Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2007 р. № 153 встановлюються ознаки класифікації повітряних суден - порушників, які несуть загрозу безпеці життя чи здоров'я людини, заподіяння значної майнової шкоди чи настання інших тяжких наслідків у зв'язку з його можливим використанням для вчинення терористичного акту у мирний

час (повітряне судно – підозрювана загроза, повітряне судно – правдоподібна загроза або повітряне судно – підтверджена загроза). Постановою визначається, що у разі виявлення повітряного судна – підтверженої загрози «чергові сили з протиповітряної оборони виконують у встановленому порядку заходи щодо припинення протиправних дій судна» [1].

Формулювання мети статті. Зенітні ракетні системи і комплекси є найбільш ефективним видом зброї, що може бути застосована для знищення засобів повітряного нападу. Однак питання визначення часу (моменту) та порядку застосування ЗРК по повітряному судну-терористу для припинення протиправних дій з метою відвернення значних людських і матеріальних втрат є недостатньо опрацьовані.

Метою даної статті є проведення аналізу можливих етапів польоту повітряного судна, що може бути використане для вчинення терористичного акту та обґрунтування необхідності більш повного врахування можливостей зенітного ракетного озброєння при здійсненні протиповітряної оборони важливих державних об'єктів.

Матеріали досліджень

Головними принципами застосування засобів ППО при цьому повинні бути:

- принцип упередження терористів;
- принцип рішучості, непримиримості і жорсткості відповідних дій;
- принцип мінімізації жертв та заподіяної шкоди.

Узагальнений алгоритм дій особи, яка приймає рішення про знешкодження (знищення) повітряного судна, захопленого терористами, має включати такі

елементи. 1) оцінку ступені загрози; 2) оцінку часу, що є у наявності для відповідних дій; 3) оцінку можливих способів дій; 4) визначення варіанту дій, прийняття рішення.

При оцінці ступеня загрози командир полку (особа, що його заміщує) аналізує траєкторні ознаки польоту повітряного судна, захопленого терористами.

Характерними ділянками траєкторії польоту повітряного судна при його безпосередньому використанні для вчинення терористичного акту на ВДО можуть бути такі: прямолінійний горизонтальний рух; зміна курсу польоту з метою виходу на об'єкт атаки; зниження; планерування; пікірування; вихід з пікірування з корегуванням наведення на об'єкт.

В залежності від типу льотних властивостей повітряного судна та характеристик його польоту (висота, курс, швидкість), а також рівня підготовленості пілота-терориста та можливостей штатного екіпажу щодо втручання в процес управління повітряним судном, параметри названих вище ділянок та їх послідовність можуть значно змінюватись.

У загальному випадку рух літака на перших двох етапах може бути описаний кінематичними рівняннями [2], що зв'язують дальність L , висоту H і кут курсу ψ_c зі швидкістю польоту V та кутом нахилу траєкторії до місцевої горизонтальної площини θ :

$$\dot{L} \equiv \dot{x} = V \cos \theta \frac{r_3}{r_3 + H}; \quad (1)$$

$$\dot{H} = V \sin \theta; \quad (2)$$

$$\dot{\psi}_c = \psi_{ca} - \frac{V \cos \theta}{r_3 + H} \operatorname{tg} \sigma \cos \psi_c, \quad (3)$$

де σ – кут географічної широти; r_3 – радіус Землі.

Мінімальна швидкість горизонтального польоту V_{\min} може бути розрахована з використанням методу послідовних наближень за формулою:

$$V_{\min} \approx \sqrt{2G / (\rho S c_{y \text{ без}})}, \quad (4)$$

де G – сила земного тяжіння; S – характерна площа (мідель фюзеляжу та еквівалентної поверхні плану); ρ – щільність атмосфери; $c_{y \text{ без}}$ – коефіцієнт підйомної сили безпечний (значення береться з даних льотних випробувань).

Для всіх літальних апаратів важливою ділянкою польоту є **зниження** – маневр, призначений для переміщення літака з більшої висоти на меншу. Зниження літального апарату по прямолінійній траєкторії з виключеним або працюючим на малих обертах двигуном називають **планеруванням**.

Швидкість планерування $V_{\text{пл}}$ може бути розрахована за формулою:

$$V_{\text{пл}} = \sqrt{\frac{2G}{\rho S c_y} \sqrt{\frac{K}{1+K^2} (\sqrt{1+K^2} - P^2 K^2 + \bar{P})}}, \quad (5)$$

де $\bar{P} = P / G$, $K = c_y / c_x$.

Відстань, яку проходить літак з деякої висоти H по горизонталі:

$$L_{\text{пл}} = -H / \operatorname{tg} \theta \quad (6)$$

Планерування літального апарату по сильно нахилений відносно горизонту траєкторії ($30 - 80^\circ$) називається **пікіруванням**. Пікірування літальних апаратів, зокрема літаків, – тактичний маневр, що дозволяє швидко втратити висоту та розігнати літальний апарат до великої швидкості за порівняно невеликий відрізок часу. При цьому час проходження літальним апаратом прямолінійної ділянки пікірування розраховується за формулою:

$$t = \frac{1}{\sin \theta} \int_H^{H_1} \frac{dH}{V}, \quad (7)$$

де H_1 – висота польоту на початку пікірування.

Для виведення літака з пікірування необхідно, збільшивши кут атаки, створити перевантаження

$$n_y = Y / G,$$

де Y – підйомна сила; G – сила тяжіння.

Середній радіус кривизни траєкторії при **виході з пікірування** та швидкість літального апарату у момент виходу з пікірування V_2 (при $\theta_2 = 0$) дорівнює:

$$r_{\text{сеп}} = \frac{1}{2g} \left(\frac{V_1^2}{n_y - \cos \theta_1} + \frac{V_2^2}{n_y - 1} \right) \ddot{\alpha}; \quad (8)$$

$$V_2 = V_1 \sqrt{\frac{(n_y - 1)(n_y + 1 - 2 \cos \theta_1 + \bar{n}_x \theta_1)}{(n_y - \cos \theta_1)(n_y - 2 + \cos \theta_1 - \bar{n}_x \theta_1)}}, \quad (9)$$

де \bar{n}_x – середнє значення тангенціального перевантаження. Час, затрачений на вихід з пікірування, знайдемо за формулою

$$t \approx r_{\text{сеп}} \theta_1 / V_{\text{сеп}} = 2r_{\text{сеп}} \theta_1 / (V_1 + V_2). \quad (10)$$

Схематично траєкторія польоту повітряного судна при здійсненні терористичної атаки на об'єкт наведена на рис. 1.

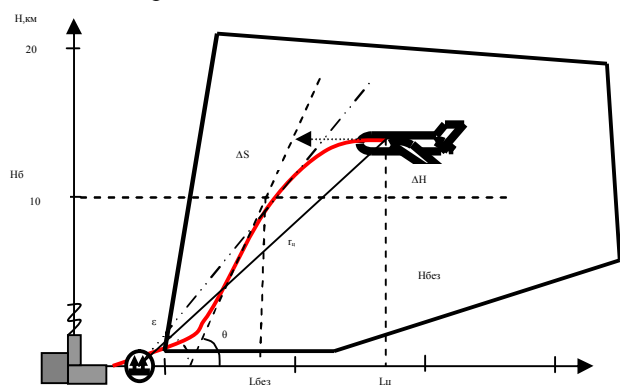


Рис. 1. Траєкторія польоту повітряного судна при здійсненні терористичної атаки

Аналіз показує, що застосування для прикриття ВДО зенітних засобів ближньої дії може бути ефективним тільки по мало розмірних та мало швидкісних повітряних суднах у випадку польоту їх на

об'єкт на гранично малих та малих висотах. При цьому підриг бойової частини ракети ПЗРК може не призвести до повного зруйнування повітряного судна, і в цьому випадку воно буде продовжувати некерований політ та може завдати значної шкоди. Тому застосування ЗРК великої та середньої дальності для захисту важливих державних об'єктів від терористичних атак з повітря є цілком виправданим.

Слід враховувати, що побудова системи захисту ВДО від терористичних атак з повітря повинна відповідати вимогам щодо гарантованої безпеки об'єкта ($P_{\text{пор цілі}} = P_{\text{зб об}} \approx 1$).

Важливим фактором забезпечення безпеки об'єкта від терористичної атаки з повітря є захищеність від пошкодження уламками повітряного судна та ЗРК. Тому для виключення пошкодження об'єкта уламками ураженого повітряного судна та ракет стрільбу доцільно проводити з урахуванням обмежень на застосування ЗРК. Для цього визначимо:

– заборонений сектор стрільби в напрямку на ВДО на малих та середніх висотах $\psi_{\text{заб}}$ (рис. 2);

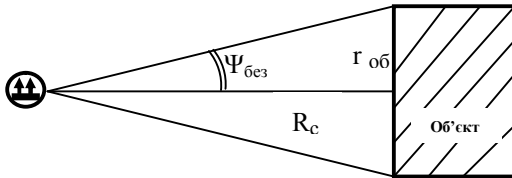


Рис. 2. Заборонений сектор стрільби зрдн

– безпечний кут місця підригу ЗРК по цілі $\varepsilon_{\text{безп}} = f(r_{\text{ц}}, H_{\text{без}})$ (рис. 1).

$$\psi_{\text{заб}} = 2 \arcsin \left(r_{\text{об}} / \sqrt{R_{\text{сп}}^2 + r_{\text{об}}^2} \right); \quad (11)$$

де $r_{\text{об}}$ – радіус об'єкта; $R_{\text{сп}}$ – відстань від позиції ЗРК до меж об'єкта.

Умова забезпечення безпеки об'єкта від пошкодження уламками цілі та ЗРК, як видно з рис. 1:

$$t_{\text{цбез}} \geq t_{\text{рбез}}, \quad (12)$$

де $t_{\text{цбез}}$ – час польоту (планування, пікірування) цілі з поточної до безпечної висоти польоту; $t_{\text{рбез}}$ – час польоту зенітної ракети до точки зустрічі на безпечній висоті підригу бойової частини. З рис. 1 визначимо безпечну висоту поразення цілі:

$$H_{\text{безп}} = r_{\text{ц}} \sin \varepsilon_{\text{ц}} - V_{\text{ц}} t_{\text{цбез}} \sin \theta, \quad (13)$$

де $H_{\text{безп}}$ – безпечна висота знищення цілі; $r_{\text{ц}}$ – похила дальність цілі; $V_{\text{ц}}$ – швидкість цілі; $\varepsilon_{\text{ц}}$ – кут місця цілі; θ – кут нахилу траєкторії пікірування повітряного судна на об'єкт. Обчислимо час польоту цілі та ракети до точки зустрічі на безпечній висоті підригу:

$$t_{\text{цбез}} = (r_{\text{ц}} \sin \varepsilon_{\text{ц}} - H_{\text{безп}}) / (V_{\text{ц}} \sin \theta); \quad (14)$$

$$t_{\text{рбез}} = r_{\text{цбезп}} / V_{\text{р}} = H_{\text{безп}} / (V_{\text{р}} \sin \varepsilon_{\text{безп}}). \quad (15)$$

Прирівнявши вирази (14) і (15) та розв'язавши отримане рівняння, отримаємо формулу для визначення безпечного кута місця підригу ЗРК по цілі над об'єктом прикриття (в забороненому секторі стрільби):

$$\varepsilon_{\text{безп}} = \arcsin \frac{H_{\text{безп}} V_{\text{ц}} \sin \theta}{(r_{\text{ц}} \sin \varepsilon_{\text{ц}} - H_{\text{безп}}) V_{\text{р}}}. \quad (16)$$

Висновки

Для забезпечення безпеки важливих державних об'єктів від терористичних атак з повітря необхідне встановлення заходів безпеки організаційного характеру щодо використання повітряного простору та жорсткий контроль за їх здійсненням. При цьому побудова системи захисту ВДО повинна відповідати вимогам щодо гарантованої безпеки об'єкта.

Застосування ПЗРК для прикриття важливих державних об'єктів може бути ефективним тільки у випадку використання для вчинення терористичного акту малогабаритних повітряних суден з малих та середніх висот. При застосуванні ЗРК великої та середньої дальності для уникнення пошкодження об'єкта уламками повітряного судна та ракет доцільно враховувати обмеження на проведення стрільби ЗРК за кутом місця та азимутом.

Список літератури

1. Про затвердження Порядку взаємодії з припинення протиправних дій повітряних суден, які можуть використовуватися для вчинення терористичних актів у повітряному просторі України у мирний час: Постанова Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2007 р. № 153.
2. Остославский И.В., Стражнева И.В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1969. – 500 с.

Надійшла до редколегії 8.07.2008

Рецензент: канд. техн. наук проф. М.А. Шершнев, Харківський університет Повітряних Сил ім. Кожедуба, Харків.

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ ОБЪЕКТОВ ОТ ДЕЙСТВИЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОГО АКТА

Ю.В. Наливайко, Б.А. Генов

В статье обоснована необходимость более полного учета возможностей зенитного ракетного вооружения при осуществлении противовоздушной обороны важных государственных объектов.

Ключевые слова: этапы полета, террористический акт, зенитное ракетное вооружение.

ABOUT ORGANIZATION DEFEND ANTI-AIRCRAFT OBJECTS FROM THE ACTIONS OF AIR COURTS, WHICH CAN BE UTILIZED FOR REALIZATION OF TERRORISTIC ACT

Y.V. Nalivayko, B.A. Genov

In state the necessity of more complete account of possibilities of zenithal rocket armament is grounded during realization of air defense of important state objects.

Keywords: stages of flight, assassination, anti-aircraft rocket weapon.