

Нікітченко В.І., Кірдей Л.М., Гордєєв С.М., Толмачов В.Ю. Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ШТУРМОВОЇ АВІАЦІЇ

У статті висвітлене питання оцінки ефективності застосування літальних апаратів штурмової авіації. Запропоновано для оцінки ефективності застосування літальних апаратів штурмової авіації застосовувати такий показник, як ефективність літального апарату в одному вильоті. Оцінка ефективності літального апарату в одному вильоті складається з оцінок імовірності подолання засобів протиповітряної оборони, імовірності виявлення цілі, імовірності атаки цілі та імовірності ураження цілі. Для штурмової авіації ефективність літального апарату в одному вильоті має поняття повної імовірності ураження цілі або математичного очікування ураження цілі.

***Ключові слова:** ефективність застосування, ефективність в одному вильоті, імовірність ураження цілі, літальний апарат, математичне очікування, штурмова авіація.*

Постановка проблеми

Штурмова авіація (ША) призначена для безпосередньої авіаційної підтримки сухопутних військ шляхом ураження нерухомих і рухомих цілей малих розмірів на полі бою і в тактичній глибині, вдень і вночі при їх візуальній видимості.

В результаті вивчення противника при аналізі типових бойових завдань ША повинні бути визначені найбільш характерні об'єкти для дій кожного літального апарату (ЛА) і проведена попередня оцінка їх віддаленості від лінії зіткнення, після чого один з цих об'єктів повинен бути вибраний в якості типової цілі для оцінки ефективності ЛА. Ураження типової цілі ЛА з визначеною імовірністю є однією із основних складових характеристик ефективності ЛА ША, але не в повній мірі характеризує ефективність ША.

Аналіз публікацій

В [1, 2] приведені розрахунки математичного очікування ураження кількості цілей (долі ураження площі цілі) та можливості засобів протиповітряної оборони (ППО) по ураженню ЛА. В [3] розглянуті характеристики різних типів авіаційних боєприпасів та характеристики ураження ними типових наземних цілей. В [4, 5] наведені тактика застосування ЛА ША та розрахунки ефективності бойових авіаційних комплексів. У статті розглянуті питання оцінки ефективності застосування ЛА ША для ураження наземних цілей з урахуванням можливостей ЛА під час виконання етапів польоту ЛА з протидією засобів ППО та особливостей ураження цілей різними видами авіаційних боєприпасів.

Виклад основного матеріалу

При виконанні бойового завдання ЛА ША загальноприйнятим підходом є виділення чотирьох основних етапів польоту ЛА з метою ураження наземної цілі і повернення в зворотньому напрямку, що ідентичні між собою [4, 9].

На першому етапі польоту – від зльоту до межі виявлення бойового порядку наземними РЛС противника та системою типу А-50 можливий раптовий удар винищувачів противника, що здійснюють самостійний пошук цілей.

На другому етапі польоту – від межі радіолокаційного виявлення до лінії бойового зіткнення відбувається нарощування протидій засобів ППО противника. Глибина етапу на висоті польоту ЛА ША 200-300 м може сягати 30-50 км.

На третьому етапі польоту – від лінії бойового зіткнення до об'єкта удару відбувається масоване використання засобів ППО по бойових порядках наших ЛА.

На четвертому етапі польоту – при діях екіпажів у районі об'єктів удару, глибиною 20 – 50 км, здійснюється: забезпечення точного виходу на об'єкт удару (розвідки); маневр для

заходу (атаки цілі); нанесення удару (розвідки); вихід екіпажів на пункт зворотнього маршруту для збору до бойового порядку і проходження на аеродром посадки зі змінами, в порівнянні з попередніми маршрутами, з урахуванням протидії засобів ППО противника [4].

В якості бойового завдання для ША може бути, наприклад, нанесення удару ЛА (групою літаків) по аеродрому противника, дивізіону керованих ракет тощо.

У загальному випадку, при сумісних діях засобів ППО, ймовірність подолання ППО противника визначається як похідна імовірності подолання кожного із цих засобів [5]:

$$\bar{P}_{nno} = \bar{P}_{nno}^{ea} \bar{P}_{nno}^{za} \bar{P}_{nno}^{knto} . \quad (1)$$

Тоді вирішення задачі зводиться до визначення імовірності подолання окремих зон ППО [4, 10]. Значення імовірності надійності (безвідмовності) роботи $W_{над}$ доцільно визначати за статистичними даними для зразків прототипів або з досвіду експлуатації ЛА.

Імовірність подолання всіх зон ППО буде представляти собою імовірність виконання трьох сумісних подій:

не збили в зоні дії винищувальної авіації (оцінюється імовірність подолання зони дії винищувальної авіації – \bar{P}_{nno}^{ea});

не збили в зоні дії зенітної артилерії (оцінюється умовною імовірністю подолання зони зенітної артилерії – \bar{P}_{nno}^{za});

не збили в зоні дії комплексів ППО (оцінюється умовною імовірністю подолання зони комплексів ППО – \bar{P}_{nno}^{knto}).

\bar{P}_{nno}^{za} та \bar{P}_{nno}^{knto} є умовними, так як їх значення залежить від ефективності дії попередніх зон ППО. Як наслідок можна записати:

$$\bar{P}_{nnoj} = \bar{P}_{nno}^{ea} \bar{P}_{nno}^{za} \bar{P}_{nno}^{knto} . \quad (2)$$

Для того, щоб врахувати особливості застосування кожного із засобів ППО, можна записати [1]:

$$\bar{P}_{nnoj} = \exp\left[-\sum_{i=1}^m (1 - n_i) \frac{n_{ij(x)}}{m_j} W_{ij}^{(x)}\right], \quad (3)$$

де, n_i – імовірність попереднього придушення j зони ППО;

n_{ij} – число атак засобів ППО i зони по j ЛА;

m_j – математичне очікування числа ЛА, що вийшли в чергову зону ППО;

W_{ij} – імовірність ураження j типа ЛА i засобами ППО в одній атаці;

x – умови застосування.

Якщо ЛА, що долають засоби ППО, однотипні, то індекс j можна не враховувати.

Вибір маршруту та профілю польоту пов'язаний з оцінкою фактичних зон ураження протидії противника для визначення рубежів маневрування.

Визначення імовірності подолання зони винищувальної авіації можна розрахувати за формулою:

$$\bar{P}_{nno}^{ea} = \exp\left(-\frac{n_{ea(x)}}{m_j} W_{ea}^{(x)}\right). \quad (4)$$

Враховуючи достатньо великі швидкості польоту винищувальної авіації, можна буде вважати, що кожний винищувач може виконати по ЛА ША не більше однієї атаки [5]:

$$W_{ea} = (W_{виявл} W_{нав} W_{ураж})_{ea}, \quad (5)$$

де $W_{виявл}$ – імовірність виявлення ЛА радіолокаційними станціями (РЛС) противника.

Величина імовірності виявлення РЛС противника, в основному, залежить від висоти польоту.

Імовірність наведення ЛА ША на ціль без перешкод можна розрахувати за формулою [6]:

$$W_{нав} = W_{нав \delta/n} (1 - Q_{зр}) (1 - Q_{інд}), \quad (6)$$

де $W_{нав \delta/n}$ – імовірність наведення ЛА на ціль без перешкод, що залежить від характеристик наземних РЛС.

Імовірність виявлення цілей і виходу на ціль (атаки цілі) ЛА ША визначається за формулами:

$$W_{\text{вияв}} = \widehat{\Phi} \left(\frac{D_{\text{вияв}} \sin \theta}{E_y} \right) P_{\text{вияв}}, \quad (7)$$

$$W_{\text{вих}} = \widehat{\Phi} \left(\frac{D_{\text{вияв}}^2 - r^2}{2RE_y} \right), \quad (8)$$

де $D_{\text{вияв}}$ – дальність виявлення цілі бортовими засобами;

θ – половина кута огляду бортових засобів виявлення цілей;

r – радіус зони прицілювання;

R – максимальний радіус розвороту при максимально допустимому перевантаженні для варіанта, що розглядається, спорядження ЛА;

E_y – імовірне відхилення ЛА від лінії шляху при польоті до цілі;

$P_{\text{вияв}}$ – імовірність розпізнавання цілі.

Точність виходу в район цілі визначається імовірним відхиленням помилок літаководіння E_y , яке в розрахунку можна прийняти рівним 2% дальності польоту ЛА від останнього контрольного орієнтиру, а саме:

$$E_y = 0,02L_{\text{ко}}, \quad (9)$$

де $L_{\text{ко}}$ – дальність до контрольного орієнтиру.

Для ураження типових наземних цілей ЛА ША застосовують різні типи боеприпасів, які мають особливості вражаючої дії і, як наслідок – особливості закону ураження.

Узагальненим координатним законом ураження $G^0(x, z)$ елементарної цілі n снарядами називається умовний закон ураження цілі, визначений за умови, що координати її центру відносно центру розсіювання засобів ураження прийняли значення x, z [7].

Положення центру елементарної цілі відносно центру розсіювання групи боеприпасів визначається випадковим вектором:

$$\bar{R}_E = \bar{R} + \bar{R}_T, \quad (10)$$

де \bar{R}_E – вектор положення центру елементарної цілі, зображений в опорній системі координат $0x_0z_0$, осі якої паралельні головним осям розсіювання, а центр збігається з точкою прицілювання. Вектор \bar{R}_E – випадковий вектор з відомим законом розподілу $f_E(x_E, z_E)$.

Положення центру розсіювання визначається випадковим вектором $\bar{R}_T(x_T, z_T)$ групових помилок з законом розподілу $f_T(x_T, z_T)$.

Положення центра елементарної цілі відносно центра розсіювання боеприпасів визначається випадковим вектором:

$$\bar{R} = \bar{R}_E - \bar{R}_T. \quad (11)$$

З урахуванням незалежності векторів \bar{R}_E та \bar{R}_T , закон розподілу вектора \bar{R} є композицією їх законів розподілу:

$$f(x, z) = f_E(x_E, z_E) \times f_T(x_T, z_T). \quad (12)$$

Імовірність ураження елементарної цілі при нанесенні по ній одного удару дорівнює:

$$W_1 = \int \int_{-\infty}^{\infty} G^0(x, z) f(x, z) dx dz. \quad (13)$$

За умови, що групова ціль, по якій наноситься удар, складається з n_e елементарних цілей (елементів), положення центра елемента цілі з індексом j відносно центра розсіювання визначається вектором \bar{R}_{E_j} із законом розподілу $f_{E_j}(x_{E_j}, z_{E_j})$, тоді, згідно з теоремою про математичне сподівання суми випадкових величин, середній збиток в одному ударі [4, 8]:

$$M_1 = \frac{1}{n_e} \sum_{j=1}^{n_e} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} G^0(x, z) \cdot f_j(x, z) dx dz = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} G^0(x, z) \cdot f(x, z) dx dz, \quad (14)$$

де

$$f(x, z) = \frac{1}{n_e} \sum_{j=1}^{n_e} f_j(x, z). \quad (15)$$

Вираз $f_{n_e}(x_E, z_E) = \frac{1}{n_e} \sum_{j=1}^{n_e} f_{E_j}(x_E, z_E)$ є законом розподілу довільного елемента

групової цілі, оскільки він виражається через закон розподілу координат усіх n_e елементів.

Середній збиток, який наноситься цілі при одному ударі, визначається інтегральною формулою повної ймовірності ураження довільного елемента групової (площинної) цілі [8]:

$$M_1 = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} G^0(x, z) \cdot f(x, z) dx dz. \quad (16)$$

Ця формула є загальним виразом для визначення середнього збитку та дозволяє розглядати середній збиток як імовірність ураження довільного елемента групової (площинної) цілі.

Для розрахунків ефективності доцільно використовувати дискретну форму узагальненого координатного закону ураження, замінюючи його ступінчатою функцією вигляду:

$$G^*(x, z) = \begin{cases} G & \text{при } (x, z) \in \Omega_n; \\ 0 & \text{при } (x, z) \notin \Omega_n, \end{cases} \quad (17)$$

де Ω_n – узагальнена зона ураження n снарядів, обмежена прямокутником зі сторонами L_x і L_z ;

G – умовна імовірність ураження цілі, визначена за умови накриття її центра узагальненою зоною ураження Ω_n .

У результаті дискретної апроксимації $G^0(x, z)$ область інтегрування у виразі (16) можливо обмежити зоною Ω_n :

$$M_1 \approx G \iint_{\Omega_n} f(x, z) dx dz \quad (18)$$

або

$$M_1 = G \times P_H, \quad (19)$$

де $P_H = P((x, z) \in \Omega_n) = \iint_{\Omega_n} f(x, z) dx dz$ – імовірність накриття центра довільного елемента

зоною Ω_n .

З n боєприпасів ударної дії, які розсіюються навколо центра елементарної цілі, збиток завдають лише ті боєприпаси, які в неї влучають. При припущенні, що уразливість цілі однакова в межах її проекції на картинну площину, відносно невеликий розмір цілі, а умовний закон розподілу координат точки влучення кожного снаряда в межах цілі (за умови влучення даних боєприпасів в ціль) близький до рівномірного, то кількість влучень у ціль повністю визначає імовірність її ураження [8].

Характеристикою уражаючої дії ударних боєприпасів є умовний закон ураження цілі.

Числовою характеристикою умовного закону ураження $G(m)$ є середня кількість влучень боєприпасів у ціль, необхідних для її ураження або середня необхідна кількість влучень ω .

Закон ураження цілі боєприпасами ударної дії є показниковим законом ураження, і може бути записаний таким чином:

$$G(m) = 1 - (1 - r)^m. \quad (20)$$

Показникова форма умовного закону ураження $G(m)$ застосовується для апроксимації законів ураження і в тих випадках, коли цілі притаманна властивість накопичувати збиток. При цьому параметр r виражається через ω – середню необхідну кількість влучень. Імовірність ураження цілі r є величина, зворотна необхідній середній кількості влучень ω , тобто $r = \frac{1}{\omega}$.

Для засобів ураження дистанційної дії, за припущенням про відсутність накопичення збитку і при відомих координатах точок їх вибухів n боєприпасів дистанційної дії для опису їхньої сукупної уражаючої дії, достатньо описати уражаючу дію кожного боєприпасу.

До засобів ураження дистанційної дії відносять фугасні, осколково-фугасні, осколкові, об'ємно-детонуючі, фугасно-запалювальні боєприпаси тощо.

Координатний закон ураження $G(x, z)$ боєприпасу дистанційної дії має складний вигляд, який залежить від багатьох факторів, у тому числі й від умов зустрічі боєприпасу з ціллю. Координатний закон ураження цілі осколково-фугасною авіаційною бомбою при малому куті її підходу до поверхні землі може бути зображений сукупністю ліній однакових значень $G(x, z)$.

При влученні боєприпасу дистанційної дії в приведену зону ураження, ціль уражається з імовірністю, що дорівнює одиниці ($r = 1$). Приймаючи таке припущення, можна замінити реальний координатний закон ураження $G(x, z)$ ступінчатим, тобто одиничною функцією в межах певної області площею S_n [3].

Площа приведеної зони ураження визначається інтегралом:

$$S_n = \int_{-\infty}^{\infty} \int G(x, z) dx dz. \quad (21)$$

Таким чином, модель уражаючої дії боєприпасів дистанційного типу зображена координатним законом ураження $G(x, z)$, параметрами якого є розміри приведеної зони ураження l_x, l_z і умовна імовірність ураження цілі $r = 1$, за умови влучення боєприпасу у приведену зону ураження. Розміри приведеної зони ураження залежать від необхідного ступеня ураження цілі.

Для засобів ураження, які застосовуються з касет, у результаті розсіювання боєприпасів малого калібру (суббоєприпасів), створюється сукупна зона ураження, яка називається зоною накриття [8].

При розрахунках ефективності зону накриття доцільно відображати прямокутником зі сторонами l_{x_n}, l_{z_n} , паралельними головним осям розсіювання.

Елементарна ціль, що потрапила в зону накриття, уражається з імовірністю r_k , яка визначається за формулою:

$$r_k = P_n \cdot P_{y/n}, \quad (22)$$

де P_n – імовірність накриття елементарної цілі зоною ураження;

$P_{y/n}$ – умовна імовірність ураження цілі за умови знаходження її в зоні накриття.

Якщо в межах зони накриття цілі суббоєприпасами розподіл точок влучення боєприпасів є пуассонівським розподілом, то умовну імовірність $P_{y/n}$ можна розрахувати за формулою:

$$P_{y/n} = P(m \geq 1) = 1 - P(m = 0), \quad (m = 0, 1, 2, \dots, n), \quad (23)$$

де $P(m=0) = e^{-a^*}$; a^* – параметр, що має зміст математичного сподівання.

Таким чином, умовна імовірність ураження цілі при її накритті зоною накриття касетного боєприпасу визначається за формулою:

$$r_k = \left(1 - \frac{S_B}{l_{x_H} \cdot l_{z_H}}\right) (1 - e^{-a^*}). \quad (24)$$

Отже, модель уражаючої дії снарядів касетного типу зображена координатним законом ураження $G(x, z)$, параметрами якого є розміри приведеної зони накриття l_{x_H}, l_{z_H} і умовна імовірність ураження цілі r_k , за умови її знаходження в зоні накриття. Ймовірність r_k залежить від типу суббоєприпасів і необхідного ступеня ураження цілі.

Для придушення вогневих батарей на стартовій позиції з великою ефективністю застосовуються осколково-фугасні авіаційні засоби ураження тощо. У цьому випадку вищевказані цілі розглядається як площинна ціль.

При ураженні типової цілі бомбардувальним озброєнням, якщо розміри цілі складають $Ц_x$ і $Ц_y$, а радіус зони ураження при розриві однієї бомби R_n то імовірне відхилення від дальності (в метрах) при бомбометанні з малих висот визначається за формулою:

$$E_y = 20H + 0,10V, \quad (25)$$

а в боковому напрямку (в метрах):

$$H_6 = 20H + 0,07V, \quad (26)$$

де H – висота бомбометання, км,

V – швидкість польоту, км/год.

Для оцінки частки ураженої площі цілі при застосуванні по ній “ n ” засобів ураження необхідно [8]:

зону ураження від однієї бомби представити у вигляді рівновеликого квадрата зі стороною $L_x - L_y = 1,77R_n$;

розміри цілі та зони ураження виразити в імовірних відхиленнях:

$$\overline{Ц_x} = \frac{Ц_x}{E_x}; \overline{Ц_y} = \frac{Ц_y}{E_y}; \quad (27)$$

де $E_x = -E_6$; $E_y = -E_6$,

$$L_x = \frac{\overline{L_x}}{E_x}; L_y = \frac{\overline{L_y}}{E_y}, \quad (28)$$

визначити значення середнього накриття цілі:

$$M_x = f_l(L_x, \overline{Ц_x}); M_y = f(L_y, \overline{Ц_y}) \text{ по осях } x, y;$$

вирахувати частку ураження площі при влученні одного боєприпасу:

$$M = M_x M_y, \quad (29)$$

вирахувати частку ураження площі при влученні “ n ” боєприпасів:

$$M_n = 1 - (1 - M)^n. \quad (30)$$

Врахування особливостей оцінок кожного з етапів польоту ЛА ША з урахуванням протидії засобів ППО та особливостей ураження цілей різними видами авіаційних боєприпасів для більш повної оцінки ефективності ША доцільно застосовувати показник ефективності ЛА в одному вильоті (E_I). Виходячи з вищевикладеного ефективність ЛА в одному вильоті доцільно визначати показниками, які оцінюють результативність виконання кожного із етапів польоту ЛА ША, а саме:

$$E_I = \overline{P}_{пто} W_{вих} W_{вияв} W_{ураж} W_{над}. \quad (31)$$

Показники імовірності надійності (безвідмовності) роботи $W_{над}$ визначається за даними експлуатації або розрахунковим методом.

Висновки

Таким чином, для оцінки ефективності застосування ЛА ША доцільно застосовувати такий показник як ефективність ЛА в одному вильоті. Оцінка ефективності ЛА в одному

вильоті складається з оцінок імовірності подолання засобів протиповітряної оборони, імовірності виявлення цілі, імовірності атаки цілі, імовірності ураження цілі та імовірності безвідмовної роботи. Для ША ефективність ЛА в одному вильоті має поняття повної імовірності ураження цілі або математичного очікування ураження цілі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Торопчин А. Синтез адаптивних структур системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ та оцінка її ефективності (теорія, практика, тенденції розвитку) / А. Торопчин, І. Кириченко, М. Єрмошин, Г. Дробаха, М. Долина. – Харків, 2006. – 348 с.
2. Башинський В. Методичний підхід щодо визначення величини збитку військам противника штурмовою авіацією з урахуванням ефективності застосування авіаційних засобів ураження [Текст] / В. Башинський, І. Телевний, В. Нікітченко // Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки ДНДІ ВС ОВТ. – Чернігів: Брагінець О.В., 2019. – Вип. № 2. – 175 с.
3. Руководство по боевому применению авиационных средств поражения наземных (морских) объектов часть I Авиационные неуправляемые средства поражения. – Москва, 1984. – 392 с.
4. Основи тактики штурмової авіації: навчальний посібник; під ред.: М.І. Литвинчук, В.П. Єрошенко, С.А. Калкаманов. – Харків, 2019. – 189 с.
5. Кузнецов В. Методические рекомендации по дисциплине “Боевые авиационные комплексы и их эффективность”. – Иркутск: Издательство Иркутское высшее военное инженерное авиационное училище, 1980. – 80 с.
6. Попов И. Основы моделирования и системный анализ эффективности боевых авиационных комплексов. – М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1991. – 280 с.
7. Боевое применение и эффективность комплексов авиационного вооружения. – М.: ВВИА им. Проф. Н.Е. Жуковского, 1999. – 239 с.
8. Боевое применение авиационных средств поражения. – Монино: ВВА, 1986. – 656 с.
9. Fairchild Republic A-10 Thunderbolt II [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Republic_A-10_Thunderbolt_II. – дата доступу: 19.03.2020.
10. A-10 Thunderbolt (Warhog) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.airforce-technology.com/projects/a-10/>. – дата доступу: 19.03.2020.

Нікітченко Віктор Іванович

кандидат технічних наук, начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-8973-8711>
e-mail: nazar200914@gmail.com

Кірдей Леонід Миколайович

провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7171-7725>
e-mail: kirdei550@gmail.com

Viktor Nikitchenko

Candidate of Technical Sciences, Chief of Section of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-8973-8711>
e-mail: nazar200914@gmail.com

Leonid Kirdei

Lead Researcher of Section of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-0954-9545>
e-mail: kirdei550@gmail.com

Гордєєв Сергій Миколайович

науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-7171-7725>

e-mail: gordeevsergey1969@gmail.com

Толмачов В'ячеслав Юрійович

старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-3927-2041>

+093-339-42-31

Sergey Gordeev

Researcher of Section of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-7171-7725>

e-mail: gordeevsergey1969@gmail.com

Vyacheslav Tolmachov

Senior Researcher of Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-3927-2041>

+093-339-42-31

ON DETERMINATION OF ASSAULT AVIATION AIRCRAFT EFFECTIVENESS

V. Nikitchenko, L. Kirdei, S. Gordeev, V. Tolmachov

When analyzing typical assault aviation combat missions, the most common objects for each aircraft actions should be identified, a preliminary estimate of their distance from the front line has to be provided, and one of the objects should be selected as the typical target for evaluating the aircraft effectiveness.

A destruction of a typical target by an aircraft with a certain probability is one of the main components of the assault aviation aircraft effectiveness, but it does not fully characterize the effectiveness of the aircraft.

In the course of assault aircraft combat mission accomplishment, the generally accepted approach is identification the four aircraft flight phases with a purpose of destruction a surface target.

As a combat mission for assault aircraft the striking for destruction an enemy airfield or division of guided missiles can be considered.

The choice of flight route and profile is related to the assessment of the enemy's actual areas of engagement to determine the line of maneuvering.

The feature of devastating effect of attack ammunition is the conditional law of target destruction. For the means of destruction of a remote action the feature of devastating effect of attack ammunition is a cumulative effect of each munitions at known coordinates of impact points.

For the means of destruction which are used in cluster bombs, as a result of small caliber live ammunition scattering the total area of destruction is created. The cover area for single cluster bomb is ellipse shaped.

Thus, in order to evaluate the effectiveness of the assault aviation aircraft employment it is advisable to use an indicator such as the effectiveness of the aircraft in one combat sortie. Evaluation of aircraft effectiveness in one sortie consists of estimates of the probability for penetration the means of air defense, the probability of target detection, the probability of target attack, the probability of target destruction and reliability of aviation equipment. For assault aviation, the effectiveness of an aircraft in a single combat sortie has the notion of a total probability of a target destruction or a mathematical expectation of a target destruction.

Keywords: *effectiveness of employment, effectiveness in one combat sortie, probability of target destruction, aircraft, mathematical expectation, assault aviation..*