

УДК 623.451

ВОДЧИЦЬ О.Г., декан факультету підготовки офіцерів запасу Національного авіаційного університету, кандидат технічних наук, доцент

ЄГОРОВ С.Н., завідувач кафедри Національного авіаційного університету, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ПАВІЛЬЧ В.М., професор кафедри Національного авіаційного університету, кандидат технічних наук, доцент

ТИМОФТИКА Г.Ф., старший науковий співробітник

ЩОДО ОПЕРАТИВНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ УРАЖЕННЯ НЕОДНОРІДНИХ НАЗЕМНИХ ЦІЛЕЙ НЕКЕРОВАНИМИ АВІАЦІЙНИМИ ЗАСОБАМИ УРАЖЕННЯ

Запропоновано методичний підхід щодо оперативної оцінки ступеня ураження неоднорідних групових та площинних об'єктів некерованими авіаційними засобами ураження

Ключові слова: надлишковий тиск ударної хвилі, радіус ураження, маса вибухової речовини

Існуючі методики оцінки ефективності застосування некерованих авіаційних засобів ураження (АЗУ) по наземним цілям не забезпечують повну оцінку нанесених їм збитків. Основною причиною цього є те, що цілі, які розташовані на певній площині, є неоднорідними за ступенем ураження, а саме груповими та площинними. При застосуванні АЗУ по визначеній цілі, інші цілі також можуть бути уражені, але з різним ступенем ураження.

Більш ранні публікації авторів даної статті були присвячені дослідженню ефективності вибухових пристроїв об'ємно-детонуючої дії [1...3]. Метою даної статті є визначення критеріїв ураження одинарних, групових і площинних об'єктів (неоднорідних за ступенем ураження) та визначення межі постійних рівнів їх ураження. Ураження об'єктів залежить від надлишкового тиску ударної хвилі ΔP_1 , відстані від місця вибуху – R , типу об'єкту та маси вибухової речовини.

В якості об'єктів ураження в статті розглядаються типові об'єкти, що розташовані на аеродромах постійного базування. Ефективність ураження цих об'єктів може бути визначена за загально прийнятими оцінками, що відповідають таким ступеням ураження: за типом А – об'єкт знищений; за типом В – об'єкт виведений з ладу; за типом С – об'єкт пошкоджений.

В залежності від величини надлишкового тиску ударної хвилі ΔP_1 ступінь ураження об'єкту буде різним. Так, наприклад, для бойового літака ураження за типом А означає пошкодження планеру, деформацію силових та несучих елементів конструкції планеру. Літак не може бути відновленим або відновлюється шляхом проведення капітального ремонту. При ураженні за типом В на літаку виводяться

з ладу бортові системи, можливе часткове пошкодження скла ліхтаря літака.

Відновлення працездатності літака при цьому можливе шляхом проведення середнього ремонту. При ураженні літака за типом С можливе ураження планеру літака уламками АЗУ, пошкоджуються антени бортового радіотехнічного обладнання літака та інше. Приведення літака до працездатного стану в цьому разі здійснюється шляхом проведення поточного та дрібного ремонтів. Таким же чином можна описати ушкодження інших типових об'єктів.

За вихідними даними [4] був проведений аналіз ураження типових об'єктів в системі “тип об'єкту – надлишковий тиск ΔP_1 ”.

Середні величини ΔP_1 , типи об'єктів та їх ступінь ураження в залежності від ΔP_1 наведені на рис.1. В якості типових об'єктів розглядаються: 1 – ударний вертоліт масою 6...8 тон; 2 – спеціальна автомобільна техніка забезпечення польотів масою 10...15 тон, 3 – аеродромні споруди; 4 – засоби радіотехнічного забезпечення польотів; 5 – ударні літаки масою 20...30 тон, 6 – автозаправники пального масою 25...30 тон.

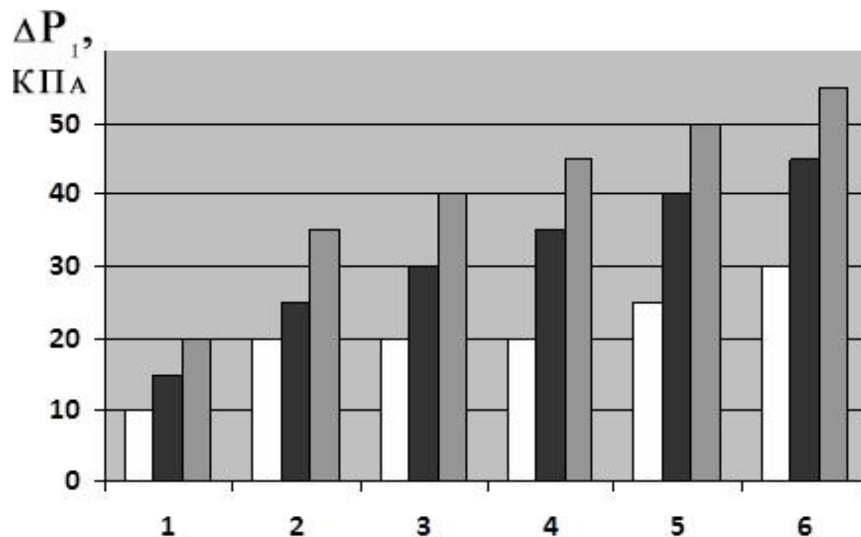


Рис. 1. Залежності межі уразливості типових об'єктів від надлишкового тиску, типу об'єкту та ступенів ураження: ■ – ступінь ураження А; ■ – ступінь ураження В; □ – ступінь ураження С

За відомими або розрахованими значеннями надлишкового тиску ударної хвилі можна оперативно отримати результати ураження об'єктів.

Так, наприклад, при величині надлишкового тиску $\Delta P_1 = 38$ кПа за типом С будуть уражені всі шість об'єктів, за типом В – з 1 по 5-й об'єкти, а за типом А – з 1 по 3-й об'єкти. При величині надлишкового тиску $\Delta P_1 = 25$ кПа за типом С – уражаються з 1 по 5-й об'єкти, за типом А, В – 1 та 2-й об'єкти.

Таким чином, використовуючи залежності, які наведені на рис. 1, при нанесенні удару по визначеному об'єкту можна оперативно визначити можливий ступінь ураження інших об'єктів.

Для визначення радіусів ураження некерованими АЗУ типових об'єктів при відомих величинах надлишкового тиску ударної хвилі пропонується наступне.

Відомо, що формула Садовського для визначення надлишкового тиску ΔP_1 при наземному вибуху тротилу має вигляд [5]

$$\Delta P_1 = 1,07 \frac{\omega^{0,333}}{R} + 4,2 \frac{\omega^{0,666}}{R^2} + 14,0 \frac{\omega}{R^3}, \quad (1)$$

де ω – маса вибухової речовини, кг; R – відстань від центру вибуху до об’єкту, м; ΔP_1 – надлишковий тиск на фронті ударної хвилі на відстані R , атм.

Згідно з [1...4] третя складова формули (1) впливає на результат розрахунків лише при відстані від центру заряду $R < 1,5 R_0$, де R_0 – радіус заряду вибухової речовини. На великих відстанях, при $R > 1,5 R_0$, цю складову можна не враховувати. Враховуючи це припущення формулу Садовського відносно R можна представити у вигляді відомого квадратного рівняння

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (2)$$

яке має такі рішення

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad (3)$$

а формула (1) у вигляді квадратного рівняння прийме вид

$$\Delta P_1 R^2 - 1,07 \omega^{0,333} R - 4,2 \omega^{0,666} = 0, \quad (4)$$

де $a = \Delta P_1$; $b = 1,07 \omega^{0,333}$; $c = 4,2 \omega^{0,666}$.

Враховуючи вище наведене радіус ураження некерованими АЗУ типових об’єктів може бути визначений за допомогою виразу

$$R = \frac{-(-1,07 \omega^{0,333}) + \left((-1,07 \omega^{0,333})^2 - 4 \Delta P_1 (-4,2 \omega^{0,666}) \right)^{0,5}}{2 \Delta P_1}. \quad (5)$$

Для вищезазначених типових об’єктів за допомогою виразу (5) були проведені розрахунки радіусів їх ураження некерованими АЗУ за типами А, В і С, результати яких наведені на рис. 2 та 3. При цьому були використані такі вихідні дані та припущення: АЗУ фугасної дії з масою вибухової речовини 220 кг та 330 кг в тротиловому еквіваленті; при ударі по об’єктах залпом або серією не враховувався додатковий вплив інших АЗУ, а також дія на об’єкти уламків, що утворюються при руйнуванні корпусу АЗУ.

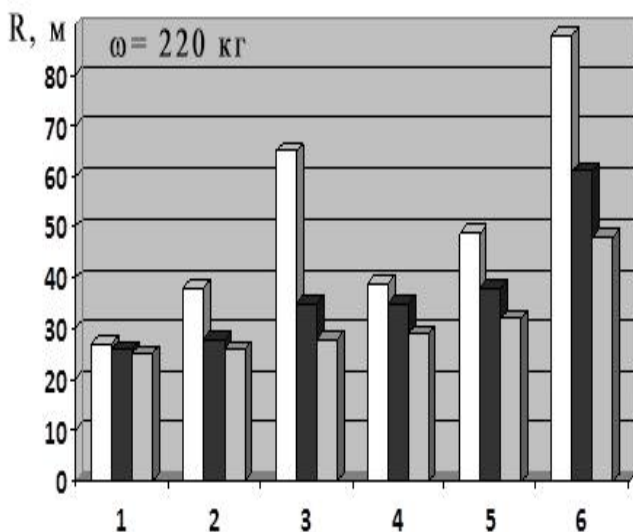


Рис. 2. Залежність радіусу ураження об’єктів від ступеня ураження при вибуху заряду масою 220 кг

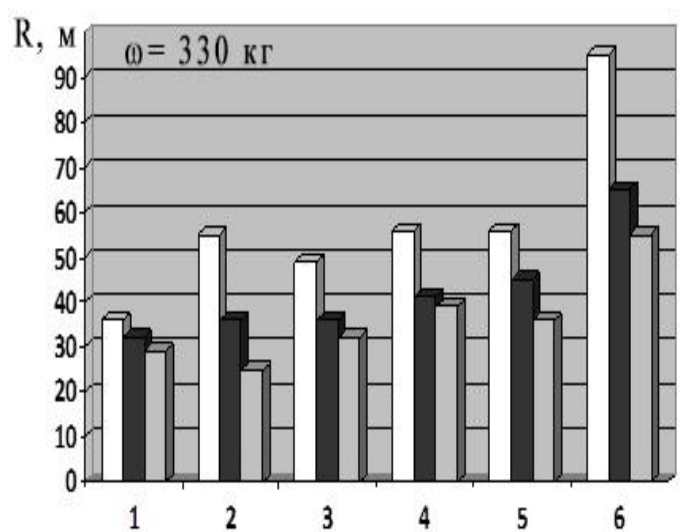


Рис. 3. Залежність радіусу ураження об’єктів від ступеня ураження при вибуху заряду масою 330 кг

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

запропонований методичний підхід може бути використаний при прогнозуванні ефективності нанесення удару по наземних групових та площинних неоднорідних за уразливістю об'єктах, а також при дослідженні і визначенні оцінок ефективності нових некерованих АЗУ;

використання критерію за надлишковим тиском ударної хвилі ΔP_1 розширює і доповнює існуючі методики оцінки ефективності некерованих АЗУ при ураженні наземних цілей та надає можливість, в першу чергу, заздалегідь спрогнозувати та оцінити ефективність вогневого впливу АЗУ;

оцінка ефективності здійснювалася при умові застосування одного АЗУ без врахування того, що удар по наземній цілі, як правило, здійснюється залпом або серією. В цьому випадку оцінка ефективності буде більш складною і потребує врахування дії ударних хвиль і уламкового поля інших АЗУ та є подальшим напрямком досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Водчиць О.Г., Єгоров С.Н., Павільч В.М., Афанасьєв В.В. Метод оцінювання ефективності вибухових пристроїв об'ємно-детонуючої дії/ О.Г. Водчиць, С.Н. Єгоров, В.М. Павільч, В.В. Афанасьєв.// Зб. наук. праць Академії ВВ МВС України. – №1, 2011. – С. 98-101.
2. Тараненко В.В., Водчиць О.Г., Єгоров С.Н., Павільч В.М.. Обґрунтування можливості застосування авіаційних засобів ураження з термобаричними компонентами для ураження укріплених наземних об'єктів/ В.В. Тараненко, О.Г. Водчиць, С.Н. Єгоров, В.М. Павільч //Зб. наук. праць ДНДІА. – К., 2012 – Вип. 8(15), 2012. – С. 119-125.
3. Водчиць О.Г., Єгоров С.Н., Павільч В.М., Тараненко В.В. Визначення параметрів високотемпературної області вибуху вибухонебезпечних речовин/ О.Г. Водчиць, С.Н. Єгоров, В.М. Павільч, В.В. Тараненко//Зб. наук. праць ДНДІА. – К., 2015. – Вип. 11(18), 2015. – с. 41 – 46.
4. Действие средств поражения и боеприпасов/ И.А. Балаганский, Л.А. Мержиевский. – Новосибирск: НГТУ, 2004. – 408 с.
5. Авиационные боеприпасы/ А.Н. Дорофеев, А.П. Морозов, Р.С. Саркисян. – М.: ВВИА им. Н.Е.Жуковского, 1978. – 445 с.

Надійшла до редакції 31.10.2016

Рецензент: СНС Целіщев І.Ю.