

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ВИБУХУ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО СНАРЯДУ НА ПРОЦЕС УТВОРЕННЯ УЛАМКІВ

Шаталов О.Є.¹, Хаустов Д.Є.¹, Васильєв А.Ю.²

*¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів,*

*²Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Дуже велика кількість ушкоджень від артилерійського обстрілу відбувається за рахунок потрапляння уламків від вибуху снаряду. Такі уламки можуть уражати особовий склад, легкоброньовану техніку, елементи фортифікаційних споруд, житлові будинки та людей, які знаходяться під частковим захистом таких об'єктів, і можуть призвести до пошкоджень електронних, оптичних та інших зовнішніх пристроїв військової техніки та цивільного призначення. Такі уламки можуть бути утворені на основі уламкових та шрапнельних елементів, елементів корпусу снарядів та елементами перешкоди, на якій відбувся вибух. І незважаючи на те, що процес утворення уламків є стохастичним, наявні певні закономірності, які можуть бути отримані експериментальним та розрахунковим методами. При цьому розрахункові методи, що були верифіковані натурними експериментами, є більш зручним інструментом здійснення досліджень щодо впливу параметрів вибуху артилерійських боєприпасів на процес утворення уламків. Серед параметрів, які впливають на закономірності процесу, можна перелічити: калібр та тип боєприпасів; тип та кількість вибухової речовини; параметри «прильоту» боєприпасу (швидкість, кут прильоту, кут нутації); перешкоди (матеріали елементів перешкоди, товщини елементів перешкоди, інші геометричні параметри тощо); розташування детонатору; час затримки спрацювання; причина детонації. При подібних розрахунках можна здійснювати як повноцінний розрахунок, в якому снаряд заглиблюється у перешкоду у процесі прильоту під час розрахунку фізичних процесів, так і спростити задачу, промодельовавши проникнення у перешкоду на етапі створення розрахункової геометрії та сітки. Подібні розрахунки слід проводити методом скінченних елементів у явній динамічній постановці (Explicit Dynamics) за допомогою сучасних передових програмних рішень – Ansys Autodyn, Ansys LS-DYNA, Altair Radios, Dassault Systems Abaqus, CalculiX. На основі таких розрахунків можна отримати як параметри розподілу тиску під час вибуху та уламків на відстанях до декількох калібрів. Розмір уламків, їх форму, масо-інерційні характеристики, траєкторії руху у локальній системі координат задачі, розподіл цих характеристик у полярних координатах можна отримати в результаті розрахунку процесу вибуху. Це (тиск та параметри уламків) потім можна використати для оцінки подальшого розповсюдження як вибухової хвилі, так і польоту уламків у 3D просторі у локальній системі координат задачі збільшеного масштабу (десятки і сотні метрів). Що дасть можливість здійснити оцінку можливості зустрічі уламків із критичними об'єктами з урахуванням карти місцевості, наявності споруд, об'єктів тощо.