

ПРО ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ СПЕЦІАЛЬНИХ СПОРУД ВІД УДАРНИХ ДІЙ

¹Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

²Національний університет “Львівська політехніка”

Анотація. У роботі презентується методика дослідження динамічних процесів елементів інженерних споруд спеціального призначення від вибухової дії снарядів. За фізичну модель елементів інженерних споруд вибрано пружно підкріплені балки із шарнірно закріпленими кінцями. Розглядається випадок, коли пружні властивості балки задовольняють нелінійному закону пружності. Побудовано математичну модель процесу серії ударних дій снарядів у різних точках елементу захисної споруди. Показано, що найбільш небезпечними випадками з огляду на захищеність споруди, є ті, коли ударна дія повторюється через однакові проміжки часу, а точки ударів знаходяться ближче до середини захисного елемента.

Ключові слова: інженерна споруда, математична модель дії системи вибухів, оцінка захисної спроможності.

Підвищення захисної спроможності особового складу та військової техніки від ударних вибухових дій та дій стрілецької зброї завжди була і, з огляду на події сьогодення, залишається проблемою актуальною. Впродовж останніх десятиліть для цього застосовуються багатопарові чи пружно підкріплені конструкції. Обґрунтовується це тим, що їх захисна спроможність у порівнянні із монолітними аналогами з такими ж характеристиками (товщина, вага, собівартість і т.д.) є набагато вищою. Причиною цього є те, що частина енергії ударної дії кулі чи вибуху втрачається на внутрішню взаємодію між шарами конструкції чи елементів захисту та пружним підкріпленням. Однак належного обґрунтування вибору фізико-механічних характеристик елементів таких складних конструкцій на сьогодні не існує через проблеми пов'язані із побудовою та дослідженням аналітичних розв'язків відповідних математичних моделей. Тому у роботі обґрунтовується використання системи пружного підкріплення елементів захисних споруд із вибором їх характеристик. У ній пружні елементи захисного покриття моделюються пружно підкріпленими балками, а динамічна дія куль – точково прикладеними силами. Задача полягає у визначенні прогину захисного елемента та його залежності від фізико-механічних властивостей пружного елемента, підкріплення, ударної дії снаряду. Для розв'язання поставленої задачі у роботі зроблено спробу перенести загальні ідеї методів збурень на динамічні системи із дискретною дією зовнішнього збурення. Аналіз отриманих результатів дозволяє стверджувати, що використання додаткового “підпружинення” суттєво зменшує динамічну дію серії ударних дій снарядів на елементи захисних споруд; дія однакових ударних імпульсів на елементи захисних споруд є більшою у випадку, коли точки удару знаходяться ближче до середини захисного елемента, за пружне підкріплення пропонується використовувати гуму, шар ґрунту, гнучкі настили деревини.

Андрухів Андрій Ігорович кандидат технічних наук, доцент, Національний університет «Львівська політехніка», Львів

Гузик Надія Миколаївна кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ, Львів, hryntsiv@ukr.net

Сокіл Богдан Іванович доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ, Львів, sokil_b_i@ukr.net

Сокіл Марія Богданівна кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри транспортних технологій, Національний університет «Львівська політехніка», Львів.

ON WAYS TO INCREASE PROTECTION OF SPECIAL STRUCTURES FROM IMPACT ACTION

Abstract. *The technique of research of dynamic processes of elements of engineering constructions of special purpose from explosive action of projectiles is developed. Elastically reinforced beams with hinged ends were chosen for the physical model of elements of engineering structures. It is assumed that the elastic properties of the latter satisfy the nonlinear technical law of elasticity. A mathematical model of the process of a series of impact actions of projectiles at different points of the element of the protective structure is constructed. It is shown that the most dangerous cases, given the security of the structure, are those when the impact is repeated at equal intervals, in addition, the point of impact is closer to the middle of the protective element.*

Key words: *engineering structure, mathematical model of action of the system of explosions, protection capability assessment.*

Andrukhiv Andriy PhD, National University “Lvivska Politechnika”, Lviv

Huzyk Nadiia PhD, Associated Professor, Professor of the Department of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sakhajdachnyi National Army Academy, Lviv, hryntsiv@ukr.net

Sokil Bohdan Doctor of the technical sciences, Professor, Head of the Department of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sakhajdachnyi National Army Academy, Lviv, sokil_b_i@ukr.net

Sokil Mariia PhD, Associated Professor, Associate Professor of Transport Technologies, National University “Lvivska Politechnika”, Lviv.