

Міністерство освіти і науки України
Миколаївський національний університет
імені В.О. Сухомлинського

Українська асоціація з прикладної геометрії



IV Всеукраїнська науково-практична конференція
студентів, аспірантів та молодих вчених

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МОДЕЛЮВАННІ

INFORMATION TECHNOLOGIES
IN MODELING

ITM-2019

**Збірник матеріалів
конференції**

Миколаїв 2019
21-22 березня

УДК 004
ББК 32.81+30в6
І 74

IV Всеукраїнська науково-практична конференція
студентів, аспірантів та молодих вчених

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МОДЕЛЮВАННІ ІТМ-2019

Редакційна колегія (Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського):
д-р техн. наук, професор **Будак В.Д.** (голова редакційної колегії);
д-р техн. наук, доцент **Устенко С.А.** (головний редактор);
д-р техн. наук, професор **Борисенко В.Д.**;
канд. техн. наук, доцент **Мельник В.А.**;
канд. техн. наук **Кузьма К.Т.**

Рецензент:

д-р техн. наук, професор **Коваленко І.І.** (Чорноморський національний університет імені Петра Могили).

*Рекомендовано вченою радою механіко-математичного факультету
Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського
(протокол № 10 від 14.03.2019 року)*

І 74 Інформаційні технології в моделюванні: Матеріали IV-ої всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (21-22 березня 2019 р., м. Миколаїв). – Миколаїв: МНУ імені В.О. Сухомлинського, 2019. – 169 с.

У збірнику представлені матеріали IV-ої всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інформаційні технології в моделюванні», яка відбулася на кафедрі комп'ютерної інженерії Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського 21-22 березня 2019 р. та була присвячена актуальним питанням моделювання різноманітних об'єктів, явищ і процесів з використанням інформаційних технологій.

Матеріали збірки розраховані на викладачів, аспірантів, магістрантів та студентів вищих навчальних закладів, фахівців науково-дослідних установ та підприємств.

УДК 004
ББК 32.81+30в6

ISSN 2519-8319

© МНУ імені В.О. Сухомлинського, 2019

УДК 004.94

Котляр Д.В.

доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій та інженерної графіки

yardnight@gmail.com

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

Волік Д.А.

інженер-конструктор

ТОВ "С-Job", м. Миколаїв

ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ ТА ДЕФОРМАЦІЙ У КОЖУСІ ГЛУШНИКА ВІД ПОРОХОВИХ ГАЗІВ ПІД ЧАС ПОСТРІЛУ

Відомо, що ресурс використання засобів безшумної стрільби (далі ЗБС) залежить від умов його експлуатації. Теплова напруженість, від порохових газів, вага та редуційна ефективність ЗБС, як здатність глушника затримувати високий тиск порохових газів у його камерах, є вагомими критеріями його ефективної роботи та продуктивності.

З вище перелічених критеріїв, розглянемо здатність ЗБС утримувати високий тиск у камерах. З метою визначення мінімально допустимої металоємності ЗБС постала задача визначити напруження та деформації від них, що виникають у глушнику під час пострілу. За дослідний зразок було взято ЗБС, що у своєму складі містить три конструктивні елементи: ядро, кожух, гайка фіксатор. Далі у роботі розглянуто етапи та результати методики дослідження впливу сил напруження від внутрішнього тиску порохових газів на циліндричний кожух ЗБС.

Задачу можна конкретизувати як таку, що визначає можливість кожуха витримати постріл, визначивши одержану деформацію найбільш напруженої зони кожуху. Дослідження проводилося у програмному пакеті FEM аналізу. У якості матеріалу кожуху був взятий сплав ВТ 1-0. Для опису моделі властивостей міцності було проведено експериментальне дослідження двох зразків сплаву та відтворено їх векторну діаграму розтягнення стискання.

Наступним кроком формування розрахункової моделі є визначення навантаження у кожусі ЗБС, що виникає від впливу статичного тиску порохових газів на внутрішню його поверхню. З метою визначення розподілу цього тиску по поверхні кожуху було проведено додаткове газодинамічне дослідження

процесу пострілу та витікання газів у порожнину ЗБС засобами пакету CFD. За результатами розрахунку було відтворено графіки зміни статичного тиску за часом на поверхневих зонах кожуху у камерах ЗБС, які підтвердили, що найбільш напруженими від термічного і силового навантаження є зони внутрішньої поверхні першої камери глушника, у якій максимальне миттєве значення статичного тиску сягає рівня 100МПа. У зв'язку з тим, що градієнт розподілення тиску по поверхні у першій камері досить не рівномірний, було прийнято рішення поділити досліджувану поверхню на зони з порівняним градієнтом тиску та окремо на них розподілено задавати його попередньо розраховану часову функцію. Під час проведення газодинамічного розрахунку отримано вище мовлені часові функції локального розподілу тисків всередині першої камери ЗБС у цільовому інтервалі часу процесу пострілу.

У результаті FEM розрахунку навантажень та деформацій, що виникають у кожусі ЗБС від тиску порохових газів було встановлено дві зони розподілення максимальних навантажень. Зона стискання та зона розтягування. Максимальна пластична деформація у місці плями найбільшої напруги склала 0,053% за весь розрахунковий час процесу пострілу, а максимальне переміщення оболонки кожуху від пружних і пластичних деформацій склало 0,44 мм.

Досліджуючи форму деформацій і положення плями екстремумів напружень на відповідних епюрах розрахунку, доцільно зробити висновок, що отриманий надлишок навантаження на внутрішній поверхні кожуха, був викликаний його деформуванням силами розтягування від впливу порохових газів. Деформування кожуха призвело до утворення спільних зон контакту з поверхнею ядра, в наслідок чого утворилось додаткове навантаження від сил реакційного супротиву деформаціям у ядрі.

Запропонована методика дозволяє прогнозувати надійність циліндричного кожуха в задачах мінімізації ваги та оптимізації металоємності елементів ЗБС. Експериментальні дослідження підтвердили розрахункові показники пластичної деформації з точністю 6,8%.



Матеріали надійшли: 16.03.2019