

pesconf.nuczu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ
НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ

Civil Security
Цивільна безпека

International Scientific
Applied Conference
"PROBLEMS
OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering
Хімічна технологія та інженерія

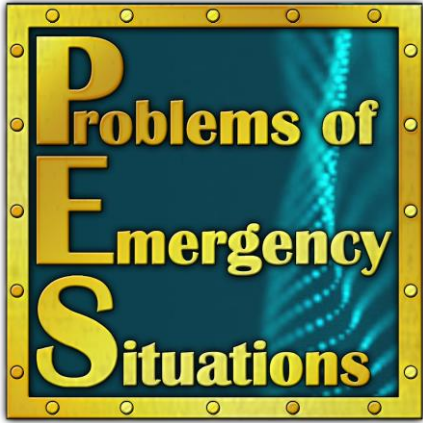
Physics and Materials Science
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology
Прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології

Kharkiv



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми
надзвичайних
ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків
16 травня 2024 року

ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЙ ГРІНА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СФЕР

*Пастернак В.В.¹, к.т.н., доцент,
Рубан А.В.², к.держ.упр., доцент,
Козак С.М.³, аспірант*

¹Волинський національний університет імені Лесі Українки,

²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

³Луцький національний технічний університет

Зазвичай, для опису фізичних явищ та процесів математичною моделлю використовується в основному система чисельних підходів та диференціальних рівнянь в частинних похідних, з урахуванням усіх можливих відповідних граничних умов, а також і початкових даних [1, 2]. Можливість аналітичного знаходження кінцевих розрахунків чисельними методами для процесу моделювання сфер обмежена лише в деяких випадках [3, 4]. Тому, важливим є застосування чисельних підходів та функцій Гріна для процесу моделювання сфер, який є потужним інструментом та актуальним як для моделювання так і для якісного аналізу різноманітних фізичних та інженерних задач, зокрема в тих випадках, коли складність геометрії та граничні умови роблять аналітичний підхід недоцільним [5, 6]. На рисунку 1 представлено моделювання напружено-деформованого стану пружного циліндра із сферою.

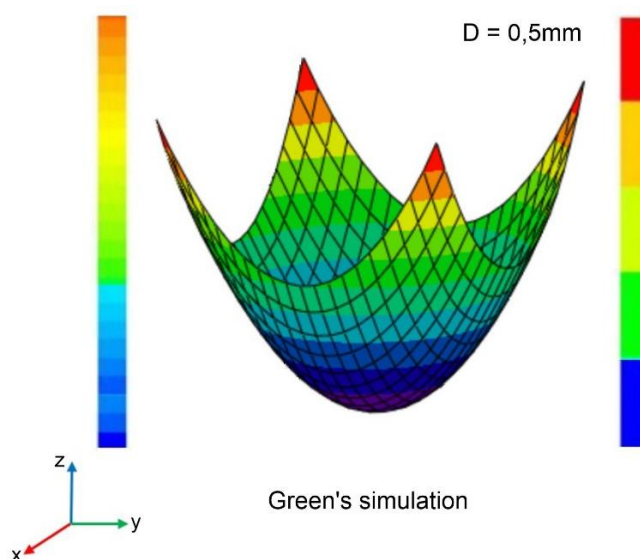


Рис. 1. Поведінка конструкції під впливом різних зовнішніх факторів.

Отримані результати дали змогу дослідити детальну поведінку конструкції під впливом різних умов. До основних результатів, які ми отримали під час проведення моделювання можна віднести: 1) напруження (розподіл напружень у всій конструкції, включаючи циліндр, сферу та області між ними дозволили визначити максимальні значення напружень та їхні місця локалізації); 2) деформація (зміни в геометрії конструкції під впливом зовнішнього навантаження майже не спостерігалось); 3) розташування зон концентрації напружень (зафіксували окремі області (місця), де явно діяло концентроване напруження); 4) фактор безпеки (визначення факторів безпеки для різних частин конструкції надали нам можливість оцінити відхилення конструкції від допустимих меж напружень); 5) вплив граничних умов (виявили, що зміни в граничних

умовах, таких як закріплення та зовнішнє навантаження впливає в цілому на поведінку конструкції, яка представлена на рисунку 2).

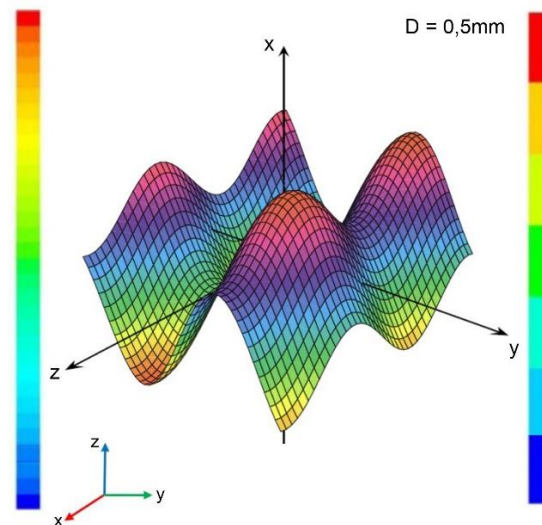


Рис. 2. Моделювання та реакція конструкції на різні впливи.

Слід відмітити, що отримані результати можна використовувати для проектування та оптимізації конструкцій, а також для визначення та уникнення можливих проблем в елементах та зонах напруження. Слід також зазначити, що проведене моделювання валідовано із експериментальними даними (функціями Гріна), а їх результати оцінені з урахуванням усіх факторів, що впливають на реальну систему. А це відповідно свідчить про те, що можна здійснювати прогнозування отриманих показників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pasternak, V., Ruban, A., Surianinov, M., Shapoval, S. (2023). Simulation Modeling of an Inhomogeneous Medium, in Particular: Round, Triangular, Square Shapes. Defect and Diffusion Forum. 428. 27–35.
2. Pasternak, V., Ruban, A., Shvedun, V., Veretennikova, J. (2023). Development of a 3D Computer Simulation Model Using C++ Methods. Defect and Diffusion Forum. 428. 57–66.
3. Pasternak, V., Ruban, A., Hurkalenko, V., Zhyhlo, A. (2023). Computer Simulation Modeling of an Inhomogeneous Medium with Ellipse-Shaped Irregular Elements. Defect and Diffusion Forum. 428. 37–45.
4. Pasternak, V., Ruban, A., Surianinov, M., Otrosh, Yu., Romin, A. (2022). Software Modeling Environment for Solving Problems of Structurally Inhomogeneous Materials. Materials Science Forum. 1068. 215–222.
5. Pasternak, V., Ruban, A., Zolotova, N., Suprun, O. (2023). Computer Modeling of Inhomogeneous Media Using the Abaqus Software Package. Defect and Diffusion Forum. 428. 47–56.
6. Pasternak, V., Sulym, H., Pasternak, I. (2024). Frequency Domain Green's Function and Boundary Integral Equations for Multifield Materials and Quasicrystals. International Journal of Solids and Structures. 286–287. 1–12.