

5. Shupikov A.N., Smetankina N.V., Sheludko H.A. Selection of optimal parameters of multilayer plates at nonstationary loading. *Meccanica*, 1998, vol. 33, no. 6, pp. 553–564. <https://doi.org/10.1023/A:1004311229316>
6. Kurennov S., Smetankina N., Pavlikov V., Dvoretzkaya D., Radchenko V.: Mathematical model of the stress state of the antenna radome joint with the load-bearing edging of the skin cutout. In: Cioboat̃a, D.D. (ed.) *ICoRSE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, 2022, vol. 305, pp. 287–295. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83368-8_28

УДК 539.3:534.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОГО ВІДГУКУ ШАРУВАТИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ТЕРМОМЕХАНІЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ

Сметанкіна Наталя Володимирівна, докт. техн. наук, професор, завідувач, відділ вібраційних і термоміцнісних досліджень, Інститут енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного НАН України,
e-mail: nsmetankina@ukr.net, ORCID: [0000-0001-9528-3741](https://orcid.org/0000-0001-9528-3741)

Угрімов Сергій Вікторович, докт. техн. наук, старший науковий співробітник, учений секретар, відділ вібраційних і термоміцнісних досліджень, Інститут енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного НАН України,
e-mail: sugrimov@ipmach.kharkov.ua, ORCID: [0000-0002-0846-4067](https://orcid.org/0000-0002-0846-4067)

Композитні пластинчасті конструкції використовуються в багатьох інженерних додатках, таких як автомобілі, авіаційні конструкції, вітряні турбіни та широкий спектр оборонної промисловості для створення легких компонентів і транспортних засобів [1, 2]. Крім того, прогнозування динамічного відгуку пластин, що піддаються залежним від часу навантаженням, є важливим для створення надійних конструкцій із заздалегідь запланованими характеристиками [3, 4]. Наприклад, інженерні конструкції можуть піддаватися імпульсному, а саме вибуховому навантаженню, що необхідно враховувати під час проєктування таких конструкцій [5, 6]. Вплив вибухового навантаження полягає у миттєвому тиску і підвищенні температури [7, 8].

У цій роботі досліджується динамічний відгук шаруватої композитної пластини, яка навантажена тепловими та механічними нестационарними навантаженнями. Динамічні рівняння отримано з варіаційного принципу Для розв'язання визначальних систем рівнянь застосовується метод скінченних різниць [9]. Отримано залежності переміщень і деформацій у часі для обраних точок на поверхнях пластини. Встановлено, що підвищення температури під час вибухового або ударного навантаження збільшує амплітуду переміщення та деформації. Тому важливо враховувати зміни температури під час вибухового або ударного навантаження під час проєктування конструкцій, що зазнають теплових впливів.

Результати цієї роботи отримано у рамках виконання НДР за Цільовою науково-технічною програмою оборонних досліджень НАН України, код програмної класифікації видатків (КПКВК) 6541230 (прикладні дослідження).

Висновки

У замкнутій формі представлено розв'язок задачі термомеханічного аналізу перехідних процесів елементів конструкцій у вигляді шаруватих композитних пластин при вибуховому навантаженні. У формулюванні враховуються ефекти жорсткості та інерції в площині, а поперечні дотичні напруження ігноруються. Представлений підхід може бути використаний під час проєктування шаруватих конструкцій, що зазнають термомеханічних навантажень.

Література

1. Ugrimov S., Smetankina N., Kravchenko O., Yareshchenko V., Kruszka L. A study of the dynamic response of materials and multilayer structures to shock loads. In: *Advances in Mechanical and Power Engineering. CAMPE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. 2023, pp. 304–313. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18487-1_31
2. Kurennov S., Smetankina N., Pavlikov V., Dvoretzkaya D., Radchenko V.: Mathematical model of the stress state of the antenna radome joint with the load-bearing edging of the skin cutout. In: Ciobaț'a, D.D. (ed.) *ICoRSE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, 2022, vol. 305, pp. 287–295. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83368-8_28
3. Zaitsev B.P., Protasova T.V., Smetankina N.V., Klymenko D.V., Larionov I.F., Akimov D.V. Oscillations of the payload fairing body of the Cyclone-4M launch vehicle during separation. *Strength of Materials*, 2020, vol. 52, no. 6, pp. 849–863. <https://doi.org/10.1007/s11223-021-00239-5>
4. Сметанкіна Н.В., Шупіков О.М., Угрімов С.В. Математичне моделювання процесу нестационарного деформування багатошарового оскління при розподілених та локалізованих силових навантаженнях. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, 2016, № 3(58), с. 408–413.
5. Shupikov A.N., Smetankina N.V., Sheludko H.A. Selection of optimal parameters of multilayer plates at nonstationary loading. *Meccanica*, 1998, vol. 33, no. 6, pp. 553–564. <https://doi.org/10.1023/A:1004311229316>
6. Smetankina N., Ugrimov S., Kravchenko I., Ivchenko D. Simulating the process of a bird striking a rigid target. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing II. DSMIE 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. 2020, pp. 711–721. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_71
7. Smetankina N.V., Postnyi O.V., Misura S.Yu., Merkulova A.I., Merkulov D.O. Optimal design of layered cylindrical shells with minimum weight under impulse loading. In: *2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, 2021, pp. 506–509. <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek53812.2021.956998>

8. Malykhina A.I., Merkulov D.O., Postnyi O.V., Smetankina N.V. Stationary problem of heat conductivity for complex-shape multilayer plates. Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series “Mathematical modeling. Information technology. Automated control system”, 2019, vol. 41, pp. 46–54. <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2019-41-05>
9. Шелудько Г.А., Шупіков О.М., Сметанкіна Н.В., Угрімов С.В. Прикладний адаптивний пошук. Харків: Око, 2001. 191 с.

УДК 338.242

ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ V2G

Багач Руслан Володимирович, доктор філософії (PhD), доцент кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: bagach.ruslan@gmail.com, ORCID: [0000-0003-0157-5933](https://orcid.org/0000-0003-0157-5933)

Актуальність теми. Збільшення електромобілів і тарифів на електроенергію підсилює потребу у впровадженні V2G, що дає змогу використовувати батареї для стабілізації мережі та додаткового доходу.

Мета дослідження. Оцінити економічну доцільність та ефективність застосування технології V2G на прикладі електромобіля Nissan Leaf.

Об’єкт дослідження. Електромобіль Nissan Leaf та його акумуляторна батарея протягом терміну експлуатації.

Предмет дослідження. Регульовальна здатність батареї, її V2G-потенціал та фінансовий ефект.

Проаналізуємо доцільність упровадження концепції V2G на прикладі одного з найпоширеніших електромобілів — Nissan Leaf.

Експлуатаційний ресурс батареї близько 170 000 км залежить від циклів заряду-розряду; з часом вона деградує, зменшуючи запас ходу й ефективність як регулятора мережі [1-3].

На рис. 1 показано зменшення ємності батареї, у табл. 1 показано динаміку її регульовальної здатності при добовому пробігу 40 км.