

## ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів  
дисертації

**Боровика Ярослава Володимировича**

за темою: «Розробка і дослідження довгомірної зварної конструкції

перетворюваного об'єму космічного апаратобудування»

поданої на здобуття наукового ступеню **доктора філософії**

за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»

Дисертація присвячена розробці та виготовленню металевої конструкції перетворюваного об'єму (КПО) космічного призначення з конічних секцій, механічні характеристики якої можливо прогнозувати на етапі її створення з урахуванням впливу факторів агресивного середовища в умовах експлуатації.

В результаті проведених досліджень отримані наступні результати, що мають **наукову новизну і практичну цінність**.

### **Наукова новизна отриманих результатів:**

Полягає у сукупності конструктивно-технологічних рішень, направлених на створення довгомірної зварної конструкції перетворюваного об'єму (КПО) космічного призначення, у розроблених технологіях зварювання, формотворення та верифікації експериментальними оцінками результатів математичного моделювання напружено-деформованих станів і частот власних коливань КПО, що забезпечують її необхідну несучу здатність і масово-габаритні параметри, високу міцність і вакуумну щільність зварних з'єднань.

Робота сфокусована на розробці алгоритму відтворення сполучення геометричних та механічних властивостей розкривної конструкції у робочому стані, а також прогнозуванні дефектоутворення екстремально деформованих зварних з'єднань фольгових металевих матеріалів безпосередньо у процесі зварювання, що забезпечує їх вакуумну щільність після деформаційних циклів. Достатня жорсткість перетворюваної оболонки конструкції після

розкриття визначає самонесну здатність, яка є її базовою функціональною властивістю. Однак, будь-які з відомих методів отримання кінцевої несної спроможності породжують невизначеність у співвідношенні жорсткості оболонки та її точних геометричних параметрів, принципово важливих для космічного апаратобудування. Крім того, створення розкривної оболонки вимагає прогнозування реакції її критичних елементів на зовнішні та технологічні фактори, відтворення яких в експлуатаційних умовах вкрай ускладнено або неможливо. Найбільш характерним прикладом є відтворення заданих властивостей нероз'ємних з'єднань, що зазнають екстремальних деформувань як складова розкривної оболонки.

#### **Практичне значення отриманих результатів.**

Теоретичні та експериментальні дослідження, які були виконані в ході роботи, можуть бути застосовані при створенні велокогабаритних самонесних оболонок перетворюваного об'єму, які можна буде використати у широкому спектрі задач по створенню висувних та модульних конструкцій у сфері космічного апаратобудування. Розроблювана конструкція має визначене практичне застосування та призначена для апробації в реальних експлуатаційних умовах.

При виконанні роботи розроблено методику точного прогнозування сполучення геометричних та механічних властивостей перетворюваної конструкції після повного розкриття у робочому стані, а також практичні рекомендації по виконанню рівноміцних зварних з'єднань оболонок, що зберігають герметичність при екстремальному деформуванні та подальшій експлуатації в умовах агресивного середовища космічного простору.

Результати теоретичних та експериментальних досліджень, які були отримані в процесі виконання роботи, можуть бути застосовані при створенні самонесних оболонок перетворюваного об'єму, які будуть використовуватись

### **Особистий внесок здобувача.**

Автором розроблено алгоритм відтворення кінцевих механічних властивостей та геометричних параметрів довгомірної розкривної самонесної конструкції, методику прогнозування дефектоутворення екстремально деформованих зварних з'єднань фольгових металевих матеріалів безпосередньо у процесі зварювання, що забезпечує необхідну вакуумну щільність зварних з'єднань після проходження деформаційних циклів

**Повнота опублікування результатів дисертації.** За темою дисертаційної роботи опубліковано 5 робіт, з них 3 у виданнях, включених або реферованих в міжнародних наукометричних базах даних «Scopus», 1 стаття у фахових виданнях України, 1 публікація в матеріалах конференцій.

### **Перелік робіт, в яких опубліковано основні результати дисертації**

*Статті у науково періодичних виданнях, що входять до наукометричної бази даних Scopus:*

1. Lobanov, L.M., Volkov, V.S., Makhnenko, O.V., Kandala, S.M., Borovyk, Y.V. The Influence of Geometric Parameters on the Bearing Capacity of Transformable-Volume Structure ***Structural Integrity***, 2020, 16, стор. 198–203
2. Volkov, V.S., Makhnenko, O.V., Kandala, S.M., Volkova, O.A., Borovyk, Y.V. Compactness variability of metal deployable load-carrying shell structures ***Materials Today: Proceedings***, 2021, 46, стор. 170–175
3. Borovyk Y.V., Lobanov, L.M., Volkov, V.S. Technology for manufacture of all-welded deployable shell structures for space purposes ***Welding in the World***, 2023, 67(12), стор. 2757–2763, DOI10.1007/s40194-023-01592-6

*Статті у наукових фахових виданнях України*

4. Л. М. Лобанов В. С. Волков О. В. Махненко С. М. Кандаля Моделювання НДС і нсної здатності зварних трансформовних конструкцій в процесі розкриття і експлуатації, X Міжнародна конференція «Математичне моделювання та інформаційні технології в зварюванні та споріднених процесах», 2020 Матеріали конференції опубліковані у журналі Автоматическая сварка, 2021, № 1 Категорія Б

Виходячи з аналізу вищенаведених робіт, можна зробити висновок про успішне виконання встановлених вимог щодо необхідної кількості наукових публікацій перед представленням до захисту дисертаційної роботи Боровика Я.В., а також про достатню повноту висвітлення наукових та практичних результатів досліджень в опублікованих матеріалах.

Розглянута дисертація Боровика Ярослава Володимировича за темою «Розробка і дослідження довгомірної зварної конструкції перетворюваного об'єму космічного апаратобудування», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 132 «Матеріалознавство», є завершеним науковим дослідженням і відповідає вимогам, викладеним у постанові КМУ від 12 січня 2022 р. № 44 «Порядок присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії». Робота містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які мають певне науково-практичне значення в галузі матеріалознавства, базується на достатній кількості наукових публікацій, не містить текстових запозичень без посилання на джерело (плагіату), і може бути прийнята до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 132 «Матеріалознавство».

Голова семінару:

академік НАН України,  
доктор технічних наук,  
професор

Леонід ЛОБАНОВ

Секретар семінару:

старший науковий співробітник

Ольга МІХОДУЙ