

ВІДГУК

офіційного опонента д.т.н. проф. Дзюби Анатолія Петровича
на дисертаційну роботу Скосаренка Юрія Валентиновича
«Динаміка та стійкість оболонок нульової гауссової кривини з
конструктивними особливостями»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла

Актуальність теми дисертації. Оболонкові елементи конструкцій достатньо широко застосовуються в багатьох галузях техніки: ракето-, літако-, кораблебудуванні, хімічній, енергетичній, нафто- та газовидобувній промисловості та ін. У більшості випадків такі оболонкові елементи мають різноманітні конструктивні особливості, зокрема, у вигляді поздовжніх і кільцевих ребер, одновимірних жорстких та пружних елементів (консолей), а також з'єднання оболонок з твердим тілом (масою), прямокутними пружними пластинами, приєднаними до оболонки однією або двома кромками, чи взаємодіючих з пружною основою та ін. Такі конструкції часто знаходяться в умовах жорсткого (екстремального) силового навантаження і тому надзвичайно важливою є необхідність розробки методів та підходів для отримання достовірного розрахунку динаміки та стійкості, а також оцінки виникаючих в процесі експлуатації деформацій, напружень, прискорень елементів конструкцій, що має надзвичайно важливе значення для проектування і безпечної експлуатації об'єктів техніки і будівництва у цілому. Це досить складна та обширна проблема, вирішення якої все ще далеке від завершення, що і визначає **актуальність** теми дисертаційної роботи.

Свідченням актуальності роботи є також те, що вона виконувалась у відповідності з важливими для галузі **науковими програмами, планами, темами**, зокрема, за участі автора дисертації, науково-дослідними темами Інституту механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України: «Розробка нових методик оцінки критичних напружень для ребристих оболонок, які мають форму, наближену до циліндричної, та циліндричних оболонок з високими ребрами, навантажених поздовжніми силами» (№ ДР 0101U002864, 2001-2003 рр.); «Особливості коливань та втрати стійкості циліндричних оболонок та прямокутних пластин, які обумовлені дискретним розміщенням ребер та наявністю технологічних недосконалостей» (№ ДР 0102U000302, 2002-2004 рр.); «Побудова ефективних підходів до розрахунку полів напружень і динамічних характеристик оболонкових елементів конструкцій з неоднорідних композитних матеріалів» (№ ДР 0102U007024,

2002-2006 pp.); «Дослідження впливу дискретного розміщення ребер на динамічні характеристики циліндричних оболонок, виготовлених з матеріалів з низькою зсувною жорсткістю» (№ ДР 0103U003860, 2003-2005 pp.); «Стійкість пластинчато-оболонкових циліндричних систем і оболонок з локальними початковими прогинами» (№ ДР 0105U002142, 2005-2007 pp.); «Стійкість та коливання конструкцій з циліндричних оболонок та пластин з врахуванням впливу зовнішнього середовища та технологічних особливостей» (№ ДР 0107U008618, 2008-2012 pp.); «Розробка нового підходу до чисельного розрахунку критичних навантажень в недосконалих гладких і ребристих оболонках та його експериментальне обґрунтування» (№ ДР 0107U001998, 2007-2009 pp.); «Розробка нових нетрадиційних підходів на основі дискретно-континуальних методів і комбінованих моделей до дослідження деформування і руйнування композитних матеріалів для розв'язання проблем міцності і довговічності сучасних конструкцій» (№ ДР 0107U000435, 2007-2011 pp.); «Дослідження механічної поведінки неоднорідних анізотропних елементів сучасних конструкцій складної структури за допомогою нових підходів на основі різних моделей» (№ ДР 0112U000249, 2012-2016 pp.); «Коливання та стійкість гладких та дискретно підкріплених циліндричних оболонок на пружній основі при статичних та імпульсних навантаженнях» (№ ДР 0113U000646, 2013 p.); а також договору про наукове співробітництво № 7 від 14.04. 2013 р. Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України і ДП КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля» (№ ДР 0114U002164, 2014-2015 pp.) та договору №151 між Інститутом механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України і С. П. Тимошенка і ДП КБ «Південне» ім. М. К. Янгеля «Динаміка і міцність оболонок обертання» (2016 p.).

Наукова новизна та основні наукові результати дослідження:

У дисертаційній роботі вперше отримані такі наукові і прикладні результати:

– вперше виконана та обґрунтована досить загальна постановка задач і отримані рівняння динаміки і стійкості тонкостінних оболонкових елементів конструкцій: таких, зокрема, як циліндричні і конічні оболонки з приєднаним до них пружними одновимірними елементами з масою на кінці та приєднаними уздовж однієї чи двох кромок прямокутними пружними пластинами, а також ребристих циліндричних та конічних оболонок з пружними одновимірними елементами з масою та пружними пластинами, що з'єднуються з оболонкою однією або двома кромками та ін.;

- отримані нові механічні ефекти, пов'язані з впливом параметрів пластин на критичні напруження та форми втрати поздовжньої стійкості ребристих циліндричних оболонок з вставленими пластинами;
- розв'язана задача та отримані нові результати про вплив параметрів осесиметричної пружної основи нерегулярної змінної жорсткості на критичні напруження і форми втрати поздовжньої стійкості ребристих циліндричних оболонок;
- розроблена методика та розв'язана задача про власні коливання гладких та ребристих циліндричних і конічних оболонок, з'єднаних з пластинами та з одновимірними елементами з масою на кінці, а також про напружено-деформований стан гладких і ребристих циліндричних оболонок, контактуючих на частині поверхні з осесиметричною пружною основою при дії розподілених і локальних короткочасних сил та досліджено вплив конструктивних особливостей на частоти і форми власних коливань оболонок;
- адаптовано та використано метод розкладення розв'язку по формах власних коливань для розв'язання задач про напружено-деформований стан гладких і ребристих циліндричних оболонок, в тому числі контактуючих з осесиметричною пружною основою при дії розподілених і локальних короткочасних сил;
- отримані нові дані про динамічну поведінку оболонкових елементів конструкцій, вплив пружної основи, приєднаних мас та окремих конструктивних елементів, а також форми імпульсу сил на переміщення, згинальні моменти в оболонці, прискорення точок її серединної поверхні та ін.

Обґрунтованість та достовірність одержаних результатів, наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації:

- наукові задачі досліджень в дисертації поставлені коректно;
- при розробці моделей розрахунку використовуються відомі фізичні закони, а також загальновизнані та адекватні гіпотези і припущення механіки підкріплених оболонок при нестационарних навантаженнях;
- методи та алгоритми реалізації задач розроблені з залученням коректного математичного апарату і апробованих числових методів;
- одержані результати апробовано на числових (еталонних) задачах даного класу, а також шляхом їх порівняння із даними досліджень інших авторів.

У цілому можна вважати, що наукові положення, висновки та методи, які розвинуті в дисертації, є достатньо обґрунтованими та достовірними, оскільки

ґрунтуються на глибокому порівняльному аналізі досліджуваних явищ та результатах практичної реалізації окремих результатів роботи.

Практичне значення результатів дослідження

Теоретичне значення отриманих у роботі результатів полягає в розробці методології досліджень та побудові коректних з механічної та математичної точки зору математичних моделей, а також в результатах розв'язків задач динаміки і стійкості широкого спектру оболонкових систем, що дозволяє враховувати наявність різних конструктивних пружних елементів в складі оболонкових систем, які можуть застосовуватись у подальшому для розв'язку широкого кола інших задач.

Практична цінність полягає в можливості безпосереднього використання отриманих результатів у вигляді розробленої методики, створених програмах розрахунку динаміки і стійкості вказаних оболонкових систем, а також у виявлених при проведенні досліджень механічних ефектах в практиці проектування реальних конструкцій.

Теоретичні та практичні результати, які викладені в дисертації вже знайшли практичне застосування в ДП КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля, зокрема, в розрахунках конструктивних елементів розділення ступенів ракет носіїв за допомогою пірозамків, розташованих в спеціальних оболонках адаптерах, що знаходяться під дією локальних імпульсних навантажень. Акт впровадження додається.

Структура дисертації. Робота складається із вступу, шести розділів, висновків та списку використаної літератури (411 найменування). Загальний обсяг роботи становить 325 сторінок тексту, 60 рисунків та графіків, 21 таблиця, додаток (акт впровадження результатів дисертації) на одній сторінці.

Текст дисертації і автореферату викладені на належному науковому рівні. Оформлення, структура і обсяг роботи відповідають вимогам МОН України до докторських дисертацій.

Публікації за темою дисертації та апробація її результатів.

Результати дисертаційної роботи з достатньою повнотою відображено у 36 наукових працях, серед яких колективна монографія, глава в колективній монографії, 24 статті, серед яких 17 без співавторів, опублікованих в авторитетних фахових та наукометричних виданнях.

Опубліковані наукові праці достатньо повно відображають основні резуль-

тати дисертаційної роботи, яка пройшла досить широку апробацію на більше, ніж 20-ти авторитетних міжнародних наукових конференціях та семінарах.

Зазначені наукові роботи були опубліковані після захисту кандидатської дисертації автора, а докторська дисертаційна робота не містить матеріалів, викладених у кандидатській дисертації здобувача.

Відзначаючи загальний високий науковий рівень дисертації, новизну, теоретичне та прикладне значення отриманих результатів слід все ж зробити наступні зауваження.

1. У випадку з'єднаних між собою тонкостінних оболонкових елементів у вигляді, наприклад, оболонка – тонкостінне ребро жорсткості (стрингер), оболонка – пластинка та ін., втрата стійкості може мати зв'язаний нелінійний характер, коли втрата стійкості одного тонкостінного елементу ініціює втрату стійкості приєднаного до нього (так звані зв'язані форми втрати стійкості). Чи можливі такі випадки в розглянутих в дисертації задачах? Ці аспекти проблеми належним чином в дисертації не проаналізовані.

2. Задачі стійкості поздовжньо підкріплених оболонок розв'язуються в дисертації з врахуванням дискретного розміщення ребер. У той же час відомо, що при значній кількості таких ребер (стрингерів) застосування більш простих моделей конструктивно-ортотропної теорії дає досить пристойні результати.

Результати роботи були б більш переконливими та корисними для практичних застосувань за наявності в дисертації відповідного порівняльного аналізу та оцінки раціональних меж застосування розроблених підходів.

3. Дисертація включає в себе значну кількість числових результатів досліджень. У той же час недостатньою є інформація про методи, алгоритми, можливості та відповідний опис використаних програмних засобів розрахунку, що ускладнює можливості практичного використання роботи.

Зазначені недоліки не стосуються актуальності проведених досліджень, наукової новизни, достовірності та практичної цінності отриманих результатів і тому не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи у цілому.

Висновки щодо відповідності дисертації встановленим вимогам МОН України.

В цілому дисертаційна робота Скосаренка Юрія Валентиновича виконана на досить високому науковому рівні і є цілісним завершеним науковим дослідженням, в якому одержані нові наукові результати, що у сукупності є вагомим

