

ВІДГУК

офіційного опонента д.т.н. проф. Дзюби Анатолія Петровича
на дисертаційну роботу Мейш Юлії Анатоліївни
«Динаміка підкріплених оболонок при нестационарних навантаженнях
та оболонок з врахуванням дії ґрунтових середовищ»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла

Актуальність теми дисертації. Пружні неоднорідні оболонкові конструкції, і серед них підкріплені оболонки, широко застосовуються в різноманітних галузях машинобудування, зокрема в авіа-, ракето- та суднобудуванні, в нафтогазовому, хімічному, комунальному господарстві, в будівництві та ін. і відносяться до особливо відповідальних інженерних споруд. Такі конструкції, як правило, контактиують з навколошнім середовищем і знаходяться під дією різних і, зокрема динамічних нестационарних навантажень. Локальні збурення, що виникають в результаті динамічних процесів в таких неоднорідних оболонках на пружній основі, зокрема в ґрунтових середовищах, викликають значний перерозподіл полів напруженого - деформованого стану. Складність виникаючих при цьому процесів деформування, викликає необхідність застосування хвильової теорії оболонок, яка досить адекватно описує динамічну поведінку реальних оболонкових систем і відображає розподіл полів деформацій і напружень в конструкції, що знаходиться в пружному середовищі. У той же час врахування зазначених факторів істотно ускладнює відповідні математичні моделі і вимагає розробки та застосування нових ефективних методів розрахунку основних динамічних характеристик підкріплених оболонок з урахуванням їх взаємодії з навколошнім пружним середовищем. Дослідження зазначеної проблеми не можна вважати завершеними, що дозволяє вважати тему роботи досить актуальною.

Свідченням актуальності роботи є також те, що вона виконувалась у відповідності з важливими для галузі **науковими програмами, планами, темами**. Це зокрема, держбюджетні теми НДР Інституту механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України № 347 – «Стійкість пластинчато-оболонкових циліндричних систем і оболонок з локальними початковими прогинами» (2005 – 2007 рр.); – «Стійкість та коливання конструкцій з циліндричних оболонок та пластин з врахуванням впливу зовнішнього середовища та технологічних особливостей» (2008 – 2012 рр., № ДР 0107U008618); – «Дослідження механічної поведінки неоднорідних анізотропних елементів сучасних конструкцій складної структури за допомогою нових підходів на основі різних моделей» (2012 – 2016 рр., №ДР 0102U000249); – «Динаміка складних оболонкових систем при дії розподілених та локальних нестационарних навантажень» (2016 – 2019 рр., №ДР 0115U005704); пошуковими темами НДР № 474- П – «Розробка нового підходу до чисельного розрахунку критичних навантажень недосконалих гладких і ребристих оболонках та його експериментальне обґрунтування» (2007 – 2009 рр.); – «Коливання та стійкість гладких та дискретно підкріплених циліндричних оболонок на пружній основі при статичних та імпульсних навантаженнях» (2013 р.); – «Коливання та стійкість гладких та дискретно

підкріплених циліндричних болонок при статичних та імпульсних навантаженнях» (2014 – 2015 рр., № ДР 0114U002164); договору про наукове співробітництво Інституту механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України з «Конструкторським бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» (2013 р.) та договору з «Конструкторським бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» «Динаміка і міцність оболонок обертання» № 151 (2016 р.).

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі вперше одержані такі наукові і прикладні результати.

1. Створена нова науково-обґрунтована узагальнена методика математичного дослідження НДС неоднорідних елементів оболонкових конструкцій на основі пружних середовищ Вінклера і Пастернака та розв'язування зв'язаних задач спільногого деформування оболонка – ґрутове середовище в рамках механіки суцільних середовищ.

2. Побудована математична модель поведінки осесиметричних та неосесиметричних коливань дискретно підкріплених оболонок обертання в пружному середовищі при нестационарних навантаженнях в залежності від геометрії об'єкту та фізико-механічних параметрів ґрутового середовища, а також запропонована методика і отримано розв'язки широкого кола таких задач.

3. Запропонована постановка задачі, розроблені авторські числові алгоритми розв'язування динамічних задач неоднорідних оболонкових структур на пружній основі та отримано числовий розв'язок низки конкретних зв'язаних задач: циліндрична оболонка – нескінченне одношарове ґрутове середовище; сферична оболонка – нескінченне одношарове ґрутове середовище; циліндрична оболонка – двошарове ґрутове середовище; циліндрична оболонка – ґрутове середовище періодичної структури.

4. На основі системного числового параметричного аналізу вимушених коливань та напружено-деформованого стану неоднорідних конструкцій в пружному середовищі виявлені нові властивості та закономірності протікання хвильових процесів, які обумовлені, зокрема, дискретністю розміщення ребер та впливом ґрутового середовища.

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 фізичні закони, а також загальновизнані припущення і принципи теорії підкріплених оболонок при нестационарних навантаженнях та оболонок з врахуванням дії ґрутових середовищ;
- методи та алгоритми реалізації задач розроблені з застосуванням строгого та коректного математичного апарату, апробованих числових методів і програмного забезпечення;
- одержані результати апробовано на числових (еталонних) задачах даного класу, а також шляхом їх порівняння з окремими відомими даними;

У цілому можна вважати, що наукові положення, висновки та методика, розвинуті в дисертації, є достатньо обґрунтованими та достовірними, оскільки ґрунтуються на глибокому порівняльному аналізі досліджуваних явищ та результатах практичної реалізації окремих результатів роботи.

Значення отриманих результатів дослідження.

Теоретичне значення результатів роботи полягає у можливості використання нових напрацювань, узагальнень та розроблених підходів, моделей, методів і алгоритмів, як науково-методичної основи дослідження широкого кола задач розрахунку неоднорідних оболонкових елементів конструкцій в умовах взаємодії з ґрутовим середовищем при дії динамічних навантажень різної природи.

Практична цінність результатів роботи полягає у можливості безпосереднього використання отриманих в роботі розв'язків нових задач динаміки дискретно підкріплених оболонок обертання на пружній основі при імпульсних навантаженнях для дослідження прикладних задач, які виникають при прогнозуванні динамічної поведінки колекторів нафтових та газових свердловин, при застосуванні імпульсних технологій інтенсифікації видобутку вуглеводів, розробці проектів проведення вибухово-прострільних робіт в копальнях, оцінці аварійних ризиків в пускових шахтах та захисних оболонкових структурах атомних електростанцій, визначенні ефективності підкріплень при модернізації підземних трубопроводів та ін. Практичне значення мають також розроблені в роботі методики визначення коефіцієнтів пружної основи для водонасичених ґрунтів.

Теоретичні та практичні результати, які викладені в дисертації, знайшли практичне застосування в «Конструкторському бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля», зокрема, при дослідженні розділення ступенів ракет носіїв і космічного обладнання за допомогою пірозамків, розташованих у відповідних оболонках – адаптерах, які підлягають локальним імпульсним навантаженням великої інтенсивності. Відповідний акт впровадження додається.

Структура дисертації. Робота складається із вступу, шести розділів, висновків та списку використаної літератури (295 найменувань на 28 сторінках) та додатку. Загальний обсяг роботи становить 299 сторінок тексту, 65 рисунків та графіків, 5 таблиць, додаток на 1 сторінці. У цілому структура, об'єм роботи і оформлення дисертації і автореферату відповідають вимогам МОН України до докторських дисертацій.

Публікації за темою дисертації. За результатами дисертації опубліковано 71 роботу, серед яких 27 статей у фахових журналах і збірниках України, з них біля 10 публікацій у наукових виданнях індексованих в Google Scholar, та 44 публікації у збірниках праць, матеріалів і тез міжнародних наукових конференцій. Зазначені наукові роботи були опубліковані після захисту (2001 р.) кандидатської дисертації автора, а їх матеріали не включалися до кандидатської дисертації.

Опубліковані наукові праці достатньо повно відображають основні результати дисертаційної роботи, яка пройшла достатньо широку апробацію на майже 40-а авторитетних міжнародних наукових конференціях та семінарах.

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

1. Рівняння та алгоритми розв'язування задач теорії підкріплених оболонок отримані в дисертації для досить загального випадку ортотропного матеріалу конструкцій, в той час як реалізація конкретних розрахунків подана лише для випадку ізотропних матеріалів. Тут бажаним було б навести відповідні пояснення або розглянути випадки розв'язку задач для конструкцій із ортотропного матеріалу.

2. В дисертації отримані і обговорюються числові розв'язки низки задач взаємодії оболонка – ґрутове середовище при динамічних навантаженнях. У той же час описи відповідних алгоритмів в належному вигляді не викладені, що ускладнює можливості практичного використання отриманих результатів.

3. Результати дисертації були б більш переконливими за наявності порівняння хоча б деяких її результатів з експериментальними даними, а також аналізу можливих аналогій з відомими (зокрема, в ракетно-космічній галузі) результатами динамічного розрахунку оболонок з рідиною чи занурених в рідину різної густини.

4. При дії динамічних навантажень умови взаємодії оболонки і ґрутового середовища є досить складними і, більше того, з часом можуть змінюватись. Зокрема, можлива наприклад, поява ділянок відсутності контакту, що призводить до зміни умов непроникнення (див., зокрема, формулу (2.10) автореферату), ґрутове середовище може бути джерелом нерівномірної корозійної зміни товщини стінок оболонок та ін.. Подібні аспекти проблеми, які пов'язані з наявністю ґрутового середовища (що винесено в заголовок дисертації) слід було б проаналізувати в оглядовій частині дисертаційної роботи при обґрунтуванні постановки задачі, а надалі доцільно було б більш чітко зазначити межі застосування запропонованих підходів.

5. В дисертації та авторефераті зустрічаються описки та «русизми», зокрема, є неправильно вказані ініціали авторів, що ймовірно пов'язано з перекладом імен з російської на українську мову, зустрічаються некоректні вислови, зокрема замість слів «текуча», слід застосовувати «поточна», «представлені» – «поданих», «покладалося» – «було прийнято», «зашемлені» – «затиснені» та ін.

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 Мейш Юлії Анатоліївни виконана на досить високому науковому рівні, і є цілісною завершеною кваліфікаційною науковою працею, в якій одержані нові наукові результати, що у сукупності є вагомим внеском у вирішення актуальної науково-технічної проблеми розробки методів розрахунку неоднорідних оболонкових конструкцій, що взаємодіють з пружним

середовищем в умовах нестационарних навантажень, які виникають в багатьох галузях техніки.

Результати та висновки дисертаційної роботи повністю відповідають меті та поставленим завданням, а автореферат є ідентичним положенням дисертації і у повній мірі відображає основний зміст.

Тема, зміст та результати дисертації відповідають паспорту спеціальності 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла (технічні науки).

Вважаю, що за актуальністю теми, високим науковим рівнем виконаних досліджень, новизною, науковим та прикладним значенням одержаних результатів дисертаційна робота Мейш Ю. А. «Динаміка підкріплених оболонок при нестационарних навантаженнях та оболонок з врахуванням дії ґрутових середовищ» відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів...», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 656 зі змінами, затвердженими Постановами Кабінету Міністрів України № 656 від 19 серпня 2015 р., № 1159 від 30.12.2015 р., а її автор Мейш Юлія Анатоліївна заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла.

Офіційний опонент:

заслужений діяч науки і техніки України
завідувач кафедри обчислювальної механіки і
міцності конструкцій Дніпропетровського
національного університету ім. Олеся Гончара,
доктор технічних наук, професор,

А. П. Дзюба

19.09.2016

Підпись професора Дзюби А.П. засвідчує,
Вчений секретар Дніпропетровського національного
університету ім. О. Гончара,
професор



В. В. Лобода