

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу ПАНКРАТЬЄВА Сергія Анатолійовича «Напружено-деформований стан чотирикутних пластин з ортотропних матеріалів», що подана на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла

Актуальність теми дисертації обумовлена необхідністю вивчення механічної поведінки пружних тонких пластин і пологих оболонок неканонічної у плані форми, які широко використовуються у сучасній техніці як елементи механізмів і конструкцій, що перебувають під дією різного виду навантаження, для оцінки їх міцності і забезпечення надійного функціонування. У багатьох випадках необхідно враховувати вплив на характер напружено-деформованого стану анізотропії матеріалу та геометричних особливостей конструктивних елементів. Це вимагає розробки ефективних методів дослідження, зокрема чисельно-аналітичних, і отримання на їх основі даних щодо міцності та надійності конструкцій.

Дисертаційна робота С.А. Панкратьєва є логічним продовженням циклу робіт, пов'язаних з використанням сплайн-функцій для розв'язання рівнянь, що описують механічну поведінку оболонкових конструкцій. У роботі досліджено напружено-деформований стан ортотропних пластин, що мають у плані форму прямокутників, паралелограмів, трапецій та чотирикутників загального вигляду, за різних способів закріплення контурів при дії рівномірного та нерівномірного поверхневого навантаження. Дослідження, що проведені в дисертаційній роботі, виконані у відповідності до наукових тем відділу обчислювальних методів Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України 1.3.1.382-12 «Дослідження механічної поведінки неоднорідних анізотропних елементів сучасних конструкцій складної структури» (№ ДР 0112U000249, 2012–2016), 1.3.1.401-16 «Чисельний аналіз впливу конструктивної та структурної неоднорідності анізотропних оболонкових структур на їх стаціонарне деформування» (№ ДР 0115U005709, 2016–2020), 1.3.1.410-17 «Динамічне деформування елементів конструкцій сучасного машинобудування та стійкість і досяжність множин траєкторій механічних систем за допомогою нових підходів на основі різних моделей» (№ ДР 0117U000700, 2017–2021).

Новизна отриманих в роботі результатів полягає в тому, що з вихідних рівнянь рівноваги уточненої теорії пластин отримано розв'язувальну систему диференціальних рівнянь в частинних похідних, яка описує НДС ортотропних пластин у формі довільного опуклого чотирикутника; розроблено новий

чисельно-аналітичний підхід до розв'язання задач статички ортотропних чотирикутних пластин за різних варіантів закріплення сторін.

На основі відповідного алгоритму створено програмний комплекс для проведення чисельних розрахунків на ПК; проведено розв'язання ряду задач відповідного класу, в яких досліджено вплив геометричних, механічних параметрів на розподіл полів напружень та переміщень за різних умов закріплення пластин під дією рівномірного та нерівномірного навантаження; показано особливості впливу взаємної орієнтації осей ортотропії та напрямку зміни навантаження на параметри їх НДС.

Сформульовані у дисертаційній роботі наукові положення, висновки і рекомендації є достатньо обґрунтованими, у повній мірі викладеними в опублікованих у фахових журналах статтях, а також в матеріалах тез вітчизняних та міжнародних конференцій. Їх достовірність забезпечується коректністю постановки задачі, порівнянням числових результатів з відомими точними аналітичними розв'язками, кореляцією з наближеними розв'язками, отриманими за допомогою інших чисельних підходів та збіжністю обчислювального процесу при чисельному розв'язанні задачі про напружено-деформований стан чотирикутних ортотропних пластин під дією поверхневого навантаження.

Отримані у роботі результати, щодо розробки методики розв'язування задач про напружено-деформований стан чотирикутних ортотропних пластин під дією поверхневого навантаження в уточненій постановці є новими, науково обґрунтованими результатами механіки деформівного твердого тіла.

Проведений детальний аналіз отриманих числових результатів дозволив з'ясувати, що форма чотирикутних пластин у поєднанні з орієнтацією осей ортотропії відносно її сторін, може в досить широких межах впливати на параметри напружено-деформованого стану, змінюючи розташування областей та значення максимальних переміщень та напружень. Ці та низка інших результатів мають важливе прикладне спрямування, частина з яких може знайти застосування в авіаційній, будівельній та машинобудівній промисловості.

Разом з тим, за змістом дисертаційної роботи можна зробити такі **зауваження:**

1. У роботі не для всіх розглянутих задач наведено результати розподілу значень моментів та перерізувальних зусиль, які у сукупності з переміщеннями визначають напружено-деформований стан розглядуваних пластин.



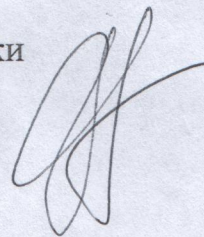
2. Бажано було б провести порівняння отриманих результатів з експериментальними даними, особливо для задач про НДС пластин із складною геометрією та нерівномірно розподіленим навантаженням.
3. В дисертаційній роботі мають місце неточності перекладу: "часткових похідних" (стор. 32, 44); "перерізуючі зусилля" (стор. 38, 73, 74); "згинаючі, скручуючі моменти" (стор. 38); "розв'язуюча система" (стор. 39, 40, 43, 48-50, 87); "вектор-строка" (стор.48), "полоса" (стор. 81); "начала координат" (стор. 97). В авторефераті – перерізуючі зусилля", (стор. 6, 10); "згинаючі, скручуючі моменти" (стор. 6).

Зазначені зауваження не зменшують ступеня обґрунтованості й вірогідності основних результатів та висновків і не впливають на загальну позитивну оцінку даної дисертаційної роботи.

В цілому дисертаційна робота С.А. Панкратьєва є завершеним науковим дослідженням, зміст автореферату повністю відповідає змісту роботи та є ідентичним основним її положенням. Текст дисертації та автореферату викладені на належному науковому рівні, їх оформлення здійснено згідно з відповідними вимогами. Загальні висновки дисертаційної роботи повністю відповідають її меті.

**Висновок.** Дана дисертаційна робота відповідає вимогам нормативних документів МОН України, постанові КМУ № 567 від 24 липня 2013 р. "Про затвердження порядку присудження наукових ступенів". Вважаю, що ПАНКРАТЬЄВ Сергій Анатолійович за розробку нового чисельно-аналітичного підходу на основі методів сплайн-колокацій та дискретної ортогоналізації для дослідження напружено-деформованого стану ортотропних пластин, що мають у плані форму довільного опуклого чотирикутника за різних умов закріплення, а також за отримані нові наукові результати заслуговує присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла.

Офіційний опонент,  
доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки  
Національного транспортного університету  
канд. фіз.-мат. наук, доцент



Л.С. Рожок

**ПІДПИС ЗАВІРЯЮ**  
Вчений секретар Національного  
Транспортного Університету  
проф. Мельниченко О.І.

