

ВИСНОВОК НАУКОВОГО КЕРІВНИКА

*на дисертаційну роботу Бардин Тетяни Петрівни
"Оцінювання міцності
контактних біметалевих термоперетворювачів
засобами математичного і комп'ютерного моделювання",
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
в галузі знань 11 – математика та статистика
зі спеціальності 113 – прикладна математика.*

Дисертаційна робота *Т.П. Бардин* присвячена вирішенню важливого науково-прикладного завдання – розроблення методики дослідження міцності та надійності контактних біметалевих термоперетворювачів на основі рівнянь тривимірної термопружності. Актуальність такого завдання зумовлена широким використанням термоперетворювачів складної форми, які працюють як давачі, терморегулятори, запобіжники, теплові реле, обмежувачі, сигналізатори температури в різних системах теплового контролю в автомобільній, енергетичній, хімічній, харчовій, авіаційній та інших галузях промисловості, а також озброєнь та військової техніки.

Перевагами біметалевих термоперетворювачів є простота виготовлення. Їх характеризує достатня точність і адекватність вимірювань; процес термометрії контактним способом має високу продуктивність і добре регулюється. Але до основних їхніх недоліків слід віднести порівняно незначний ресурс за умов циклічного навантаження – відносно легко порушується зчеплення між елементами з різними фізико-механічними характеристиками. З огляду на зазначене, актуальною є проблема підвищення експлуатаційної надійності існуючих біметалевих термоперетворювачів та створення нових, надійніших термометричних систем. Тому вирішальне значення для вирішення означеної проблеми має дослідження міцності термометричних систем із використанням адекватних засобів математичного і комп'ютерного моделювання.

Для виконання мети дисертаційного дослідження і реалізації поставленого науково-прикладного завдання Здобувачкою проаналізовано відомі моделі і методи дослідження та визначення напруженого стану в конструкціях за термосилового навантаження і на цій основі обґрунтовано необхідність дослідження механічної поведінки складних за формою структурно неоднорідних засобів термометрії за умов експлуатації на основі просторово тривимірних математичних моделей.

Здобувачкою розроблено математичну модель для кількісного опису теплових і механічних процесів в кусково-однорідних тілах складної форми та структури за умов термосилового навантаження на основі тривимірних залежностей теорії теплопровідності й неізотермічної термопружності та методику числового розв'язування сформульованих задач математичної фізики з використанням методу скінченних елементів і однокрокових багатопараметричних алгоритмів, що безумовно необхідно віднести до достоїнств роботи. Створено відповідне програмне забезпечення, верифіковане на низці модельних задач, для яких відомі аналітичні

розв'язки. На цій основі досліджено напружено-деформований стан контактних біметалевих термоперетворювачів і захисних оболонок для них різних типорозмірів. Запропоновано новий клас біметалевих термоперетворювачів, особливості будови яких усувають причину виходу з ладу основного конструкційного елемента – порушення зчеплення між складниками з різними фізико-механічними характеристиками. Отримано коефіцієнти запасу та оцінки експлуатаційного ресурсу захисних оболонок термоперетворювачів. Визначено граничне значення кількості циклів навантаження-розвантаження до руйнування для оболонок різних типорозмірів. Порівняльний аналіз результатів на основі запропонованого в роботі тривимірного підходу і наявної галузевої нормативної методики з використанням спрощених математичних моделей показав, що отримувані оцінки максимальних експлуатаційних напружень в захисних оболонках термоперетворювачів відрізняються у півтора рази.

Отримані результати становлять безсумнівний інтерес для практики і використанні Державним підприємством “Львівський державний завод “ЛОРТА” та Національною академією сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.

Усі поставлені перед Здобувачкою завдання успішно виконані.


За час навчання в аспірантурі *Т.П. Бардин* своєчасно і в повному обсязі виконувала індивідуальний план аспіранта, регулярно звітувала про хід досліджень на засіданнях наукового семінару відділу теорії фізико-механічних полів ІППММ ім. Я.С. Підстригача. За час виконання дисертаційної роботи вона засвідчила свою працьовитість, наполегливість у досягненні мети, дисциплінованість, проявила свій творчий потенціал і показала себе кваліфікованим спеціалістом з прикладної математики, який вміло використовує можливості математики, механіки деформівного твердого тіла і комп'ютерної техніки для розв'язування складних прикладних задач, володіє сучасними методами розв'язування задач математичної фізики і програмування.

Основні наукові положення, результати та висновки дисертаційної роботи отримані дисертанткою у зв'язку з участю у виконанні науково-дослідної тематики Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України. Вони є самостійним науковим доробком авторки і достатньо повно апробовані на наукових семінарах, конференціях та симпозіумах з прикладної математики та суміжних наук і опубліковані в 4-х наукових статтях у фахових виданнях, одну з яких опубліковано у виданні, внесеному в наукометричну базу Scopus, 2-х патентах та 7-х тезах виступів на міжнародних та всеукраїнських конференціях.

Вважаю, що сформульована мета дисертаційного дослідження повною мірою досягнута і створена дисертаційна робота є вельми оригінальним, цілісним і цілком завершеним дослідженням практично важливої наукової проблеми із широкими можливостями подальшого розвитку. За обсягом виконаних досліджень, новизною та практичною значимістю, дисертаційну роботу *Бардин Тетяни Петрівни "Оцінювання міцності контактних біметалевих термоперетворювачів засобами математичного і комп'ютерного моделювання"* можна рекомендувати до захисту а її авторці, *Бардин Тетяні Петрівні*, за вирішення сформульованого наукового завдання та її

кваліфікацію присудити науковий ступінь доктора філософії за спеціальністю 113 – прикладна математика.

Науковий керівник,
доктор фіз.-мат. наук, ст. н. с.



Богдан ДРОБЕНКО

Підпис Б.Д. Дробенка засвідчую
Вчений секретар ІППММ
ім. Я.С. Підстригача НАН України
кандидат фіз.-мат. наук



Оксана КРАВЧИШИН