



ПРЕЗИДІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ПОСТАНОВА

12.07.2023

м. Київ

№ 279

Прикладні проблеми механіки
неоднорідних тіл: сучасний стан
та перспективи розвитку

Заслухавши та обговоривши доповідь заступника директора з наукової роботи Інституту прикладних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача НАН України доктора фізико-математичних наук Ю.В.Токового «Прикладні проблеми механіки неоднорідних тіл: сучасний стан та перспективи розвитку», Президія НАН України відзначає, що в інституті сформовано новий науковий напрям «Математичне і термодинамічне моделювання та дослідження взаємозв'язаних процесів різної природи в структурно-неоднорідних тілах». Цей напрям досліджень є сучасним розвитком тематики наукової школи з опису взаємозв'язаних процесів різної фізичної природи засобами механіки, термодинамічного і математичного моделювання, заснованої академіком Ярославом Степановичем Підстригачем.

Отримано нові вагомі фундаментальні та прикладні результати з термомеханіки неоднорідних твердих тіл, які склали основу низки міжнародних та вітчизняних науково-дослідних проєктів, відповідають кращим світовим досягненням у галузі математичного моделювання в механіці деформівного твердого тіла стосовно проєктування й визначення режимів експлуатації виробів з функціонально-градієнтних матеріалів та мають перспективу широкого впровадження для відновлення, ремонту і подовження ресурсу експлуатації конструкцій критичної інфраструктури України, а також розроблення композитних матеріалів та захисних покриттів, зокрема оборонного призначення.

Отримані результати є важливими для визначення міцності неоднорідних елементів конструкцій, оптимізації силових і теплових навантажень, розвитку теоретичних основ термомеханіки й механіки композитів, а також технологій виготовлення функціонально-градієнтних матеріалів з контрольованими профілями розподілів фазових компонент, що матиме застосування у створенні елементів

електронної й космічної техніки, гіперзвукової авіації, захисних систем ядерної та хімічної енергетики, технічного устаткування широкого спектра призначення тощо.

Починаючи з 2012 р. інститут виконав низку завдань за Перспективним планом спільної науково-технічної діяльності ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім.М.К.Янгеля» та НАН України. Зокрема, сформульовано основи методології визначення фактичних руйнівних навантажень на тонкостінні конструкції складної форми за геометрично нелінійного та пружно-пластичного деформування внаслідок дії внутрішнього тиску з урахуванням результатів неруйнівних експериментальних випробувань. Досліджено напружено-деформований стан баку окиснювача першої ступені ракети за дії внутрішнього тиску в межах різних модельних припущень й отримано кількісні оцінки його міцності, визначено руйнівне навантаження і локальні зони руйнування елементів ракетної та ракетно-космічної техніки. Розроблено рекомендації щодо використання згаданої методології іншими зацікавленими установами, зокрема Центральним науково-дослідним інститутом озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Національною академією сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного та ін.

Створено ефективні аналітично-числові методи дослідження процесів поширення хвиль у композитах регулярної структури з включеннями. Сформульовано задачі визначення теплового і термонапруженого станів багат шарових функціонально-градієнтних у кожному шарі тіл за невідомого теплового навантаження однієї з межових поверхонь. Розроблено методику побудови розв'язків задачі теорії пружності та термopужності для неоднорідних анізотропних тіл. Для дослідження термомеханічної поведінки тіл з багат шаровими градієнтними покриттями запропоновано ефективну методику, що ґрунтується на моделюванні їхнього впливу узагальненими крайовими умовами.

Одержані теоретичні результати науковців Інституту прикладних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача НАН України використовувалися під час формування цілеспрямованих фундаментальних досліджень установи в рамках відомчої, конкурсної та госпдоговірної тематики, зокрема науково-дослідних робіт за бюджетною програмою КПКВК 6541030 «Розробка математичних моделей, методів дослідження та оптимізації механічної поведінки функціонально-градієнтних тіл за дії комплексних навантажень» (2020–2021 рр.), бюджетною програмою КПКВК 6541230 «Моделювання та розвиток методів розрахунку раціонального функціонування конструкційних елементів і систем різного цільового призначення за комплексних навантажень» (2023–2024 рр.), низки науково-технічних проєктів НАН України та госпдоговорів

з ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім.М.К.Янгеля». Вони стали також основою для виконання міжнародних проєктів, зокрема спільного українсько-словацького науково-дослідного проєкту (2022–2023 рр.) та українсько-польського науково-дослідного проєкту (2023–2024 рр.).

Основні результати досліджень за науковим напрямом «Математичне і термодинамічне моделювання та дослідження взаємозв'язаних процесів різної природи в структурно-неоднорідних тілах» опубліковано у провідних вітчизняних і міжнародних наукових журналах, зокрема в «Journal of Thermal Stresses», «Journal of Engineering Mathematics», «Advanced Engineering Materials», відображено в Енциклопедії з температурних напружень та механіки суцільних середовищ (видавництво Springer), доповідалися на міжнародних конгресах з температурних напружень та інших ключових наукових конференціях. Видано 15 монографій, зокрема 2 у видавництві Cambridge Scholars Publishing.

Президія НАН України відзначає, що успішне виконання комплексних досліджень з термомеханіки неоднорідних тіл та їх використання у галузях вітчизняної економіки, зокрема в атомній і тепловій енергетиці, приладо-, літако- і ракетобудуванні та оборонному комплексі потребує встановлення тісних контактів з іншими установами НАН України. Слід приділяти особливу увагу питанням підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації за цим науковим напрямом, а також узагальненню та впровадженню отриманих результатів.

Президія НАН України постановляє:

1. Доповідь доктора фізико-математичних наук Ю.В.Токового «Прикладні проблеми механіки неоднорідних тіл: сучасний стан та перспективи розвитку» взяти до відома.

2. Схвалити фундаментальні та прикладні дослідження Інституту прикладних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача НАН України, спрямовані на розроблення адекватних математичних моделей та ефективних методів дослідження термопружної поведінки структурно-неоднорідних тіл, відзначивши їхній міждисциплінарний характер, актуальність, теоретичну й практичну цінність.

3. Інституту прикладних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача НАН України:

3.1. Розширити співпрацю з установами відділень механіки, інформатики, фізики і астрономії та фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України шляхом організації спільних наукових семінарів та реалізації спільних наукових проєктів з метою впровадження результатів в атомну, теплову, енергетичну, приладо-, літако- і ракетобудівну та оборонну галузі.

3.2. Забезпечити видання узагальнювальної монографії з термомеханіки структурно-неоднорідних тіл за дії комплексного теплового, силового та електромагнітного навантаження й аналітично-чисельних методів розв'язання сформульованих на цій основі крайових задач.

3.3. Здійснювати цілеспрямовану підготовку через аспірантуру і докторантуру наукових кадрів вищої кваліфікації відповідного профілю.

3.4. Залучати до виконання зазначеної тематики науковців у рамках програми постдокторальних досліджень НАН України.

3.5. Започаткувати на сайті інституту веб-сторінку для популяризації новітніх досягнень у галузі термомеханіки структурно-неоднорідних тіл.

4. Контроль за виконанням цієї постанови покласти на Відділення математики НАН України та Науково-організаційний відділ Президії НАН України.

Президент
Національної академії наук України
академік НАН України

В.о.головного вченого секретаря
Національної академії наук України
академік НАН України



Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

Вячеслав БОГДАНОВ