

БАЗОВІ ПІДХОДИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАКЦІЇ ВОЛОКОННИХ МАТЕРІАЛІВ НА ЗОВНІШНЄ НАВАНТАЖЕННЯ

Ткачук М. М.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Забезпечення конструкційної міцності елементів машин військового і цивільного призначення часто вимагає залучення нових моделей поведінки матеріалів для більш адекватного і точного розрахунку напружено-деформованого стану. Ця обставина диктується широким використанням і прогресуючої розробкою сучасних матеріалів, в т.ч. волокнистої структури, кераміки, металокераміки, багатошарових композицій тощо. Традиційні моделі не підходять для опису їх поведінки. Крім того, сучасний феноменологічний підхід у цьому випадку є недостатнім, тому що дає інформацію тільки для конкретного типу матеріалу в заданих умовах роботи і у скінченному діапазоні навантажень. У той же час перед механікою постають у цьому розрізі ширші завдання: визначення тенденцій зміни фізико-механічних характеристик залежно, наприклад, від складу і будови ланцюжків волоконних наповнювачів; створення композиційних матеріалів із заданими властивостями; пояснення часто неочевидних тенденцій у зміні фізико-механічних властивостей матеріалів при зміні хімічного складу, температури, технології виготовлення тощо. Всі ці обставини висувають на перший план мікроемеханічні підходи, які надають можливості розрахунку макрохарактеристик на основі розгляду поведінки мікроструктури матеріалу аж до моделей статистичної механіки волоконних ланцюжків. На теперішній час у світі цьому напрямку досліджень приділяється широка увага. Однак розроблені до теперішнього часу підходи дають результати, що не повною мірою відповідають експериментальним даним і даним практичної експлуатації. Це пов'язано зі складнощами математичного моделювання поведінки статистично представницьких ансамблів, наприклад, волоконних ланцюжків або ниток матеріалу в матриці та у взаємодії з іншими нитками (наприклад, у так званих нетканих матеріалах). Таким чином, розробка нових підходів та формування на їх основі нових нелінійних математичних моделей для більш адекватного опису властивостей матеріалів шляхом аналізу їх поведінки на рівні статистичної механіки ансамблів волоконних ланцюжків, ниток, мікрозерен та тонких шарів є актуальною науково-технічною проблемою.

Мета роботи – визначити шляхи підвищення службових властивостей елементів військової та цивільної техніки на основі створення теоретичних засад статистичної механіки волоконних матеріалів і формулювання математично строгих та фізично адекватних моделей поведінки множини мікрооб'єктів, що деформуються та взаємодіють між собою, а також визначення перспектив напрямку із розроблення варіаційних постановок задач дослідження таких статистичних ансамблів та нових моделей гомогенізації властивостей при переході з мікро- на макрорівень. Для досягнення поставленої мети виконано аналіз фундаментальних теоретичних досліджень, здійснено порівняння методів і моделей для аналізу поведінки композиційних матеріалів.