

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-109-1-23>

**РОЗВИТОК МЕТОДІВ ОЦІНКИ
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ АРМОВАНОГО
ЖОРСТКОГО ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ**

Гамеляк І. П.

*доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри аеропортів
Національний транспортний університет*

Цибульський В. М.

*старший викладач кафедри опору матеріалів та машинознавства
Національний транспортний університет*

Харченко А. М.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри транспортного будівництва та управління майном
Національний транспортний університет
м. Київ, Україна*

Розвиток сучасних матеріалів та техніки, що використовуються при будівництві автомобільних доріг напряму пов'язаний зі створенням нових конструктивних рішень [1], які би відповідали зростаючим вимогам надійності, міцності і економічності даних споруд. У світі все ширше використовуються конструкції дорожнього одягу основною особливістю яких є неоднорідність, багат шаровість та поєднання матеріалів з різними фізико-механічними характеристиками, які входять в клас кусково-неоднорідних. Такі системи проектують для забезпечення міцності дорожнього одягу при постійному збільшенні інтенсивності руху та граничного навантаження.

Визначення складових напружено-деформованого стану таких багат шарових систем є складним завданням механіки деформованого твердого тіла. Певною мірою це завдання може бути вирішено на основі розробки універсальних теоретичних моделей, для яких число і порядок розв'язувальних рівнянь не залежить від ступеня неоднорідності конструктивних елементів дорожнього одягу, але які дають можливість визначити складові напружено-деформованого стану в шарах конструкції [2].

Розрахунок шаруватих композитних конструкцій з використанням рівнянь тривимірної теорії пружності розглядається в науковій праці Я.М. Григоренка, А.Т. Василенка, Н.Д. Панкратової [3]. При цьому отримано рішення рівнянь просторової лінійної теорії пружності неоднорідних анізотропних шаруватих оболонок. Авторами розглянуто прямокутні в плані ортотропні шаруваті конструкції при деяких граничних умовах, що допускають поділ перемінних.

Найбільш широке розповсюдження отримав підхід на основі двовимірних теорій шаруватих систем викладений в роботах С.А. Амбарцумяна [4]. Згідно з цією теорією вводяться гіпотези про розподіл поперечних дотичних напружень по товщині пакету, які в межах кожного шару характеризуються певним законом зміни та модулем поперечного зсуву.

Для побудови двовимірних рівнянь теорії кусково-неоднорідних шаруватих систем існує два напрями застосування гіпотез розподілу напружень, які викладені в роботі Е.І. Григолюка, Ф.А. Когана [5].

В першому підході для виведення рівняння застосовуються кінематичні гіпотези для кожного окремого шару, порядок рівнянь при цьому залежить від числа шарів. Система рівнянь багат шарових пластин з довільною кількістю прошарків була побудована В.В. Болотіним [6], що дає змогу з високою ступеню точності описати загальний напружено-деформований стан армованих шаруватих конструкцій.

Для теорії другого напрямку вводяться загальні гіпотези, що неперервно описують шарувату систему по товщині. Надалі цей напрямок отримує широкий розвиток [7] зважаючи на його переваги при реалізації – це незалежність числа і порядку дозвільних рівнянь від кількості шарів, що має велике значення для конструкцій з композиційних матеріалів.

Ця перевага відкриває можливість до об'єднання теорій шаруватих систем з найбільш ефективним чисельним методом механіки деформованого твердого тіла – методом скінчених елементів для розрахунку неоднорідних конструкцій.

Література:

1. Цибульський В.М. Сучасні матеріали для армобетонних конструкцій автодорожніх мостів. *XII Всеукраїнська заочна науково-практична конференція, Освіта і наука в Україні: шляхи розвитку та напрями взаємодії: тези доповідей*. м. Харків, 2020. С. 16-17.

2. Пискунов В.Г. Проблема построения моделей физико-механических процессов в слоистых конструктивных системах. *Механика неоднородных структур*. Львов, 1987. С. 211-212.
3. Василенко А.Т., Григоренко Я.М., Панкратова Н.Д. Напряженное состояние трансверсально-изотропных неоднородных толстостенных сферических оболочек. *Докл. АН СРСР. Механика твердого тела*, 1976. № 1. С. 59-66.
4. Амбарцумян С.А. Теория анизотропных пластин. М.: Наука. 1987. С. 360.
5. Григолюк Э.И., Коган Ф.А. Современное состояние теории многослойных оболочек. *Прикл. механика*, 1972. 8, № 6. С. 3-17.
6. Болотин В.В. К теории слоистых пластин. *Изв. АН СРСР. Отд-ние техн. наук Механика и машиностроение*. 1963. № 3. С. 65-72.
7. Пискунов В.Г. Об одном варианте неклассической теориеймногослойных пологих оболочек и пластин. *Прикладная механика*. 1979. 15, № 11. С. 76-81.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-109-1-24>

TECTONIC FORMATION OF BIOCLIMATIC HIGH-RISE BUILDINGS

Krivenko O. V.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor at the Department of Architectural Constructions
Kyiv National University of Construction and Architecture*

Bukina Yu. O.

*Senior Lecturer at the Department
of Language Communication and Training
Kyiv National University of Construction and Architecture
Kyiv, Ukraine*

The problem statement. In search for ways to develop mega cities in the balance between artificial and natural environment is becoming a general trend of our time [1, p. 8]. In modern cities, the development of high-rise buildings to improve their adaptive characteristics, the possibility