

УДК 517.9

## Наближені методи у задачах неруйнівного контролю та оцінювання якості

Гошко З. О., асистент каф. ОМП

Кутень А. С., асистент каф. ОМП

Національний університет «Львівська політехніка»  
(вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна)

Методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь, включаючи і жорсткі системи ДР, займають важливе місце серед чисельних методів, які входять у математичне забезпечення сучасних комп'ютерів для вирішення наукових та інженерних задач.

Серед методів для наближеного інтегрування диференціальних рівнянь важливе місце займають методи, які використовують розвинення функції в ряд Тейлора. Вперше такий підхід для розв'язання диференціальних рівнянь запропонував Ейлер. У сучасній математиці такі підходи використовували Адамс Е., Мур Р., Ралл Л. та багато інших. Похибка цього методу залежить від радіуса збіжності в ряду Тейлора та кількості членів розкладу (відрізку витя) в ряд Тейлора.

Крім розвинення в ряд Тейлора, для розв'язання диференціальних рівнянь використовують розвинення в ланцюгові дроби різного виду. Також застосовуються дробово-раціональні наближення, двоточкова формула Тейлора, розклад у ланцюгові дроби, методи табулювання, сегментної апроксимації функцій та багато інших. У деяких підходах використовують як базовий метод розвинення в ряд Тейлора, але завдяки використанню нев'язки стає можливим використання початкового наближення шуканої функції на заданому інтервалі, що дозволяє збільшити радіус збіжності та скоротити число використаних членів ряду для досягнення необхідної точності. Треба відмітити, що розвинення функцій за нев'язками взагалі, включаючи розвинення функцій в ряд, у багатьох випадках дозволяє знаходити розв'язок диференціального рівняння тоді, коли він має особливі точки в дійсній або комплексній площині на відрізку інтегрування.

Однак до останнього часу розвинення функцій за нев'язками в більшості випадків використовувались для обчислення елементарних та спеціальних (математичних) функцій на комп'ютерах, створення генерувальних алгоритмів та на їх основі відтворення нового типу методів розв'язування диференціальних рівнянь.

Хоч для цих цілей розглядалися функції в основному однієї змінної, такий підхід може бути розширений на клас функцій багатьох змінних. Це означає, що розвинення функцій за нев'язками є потужним інструментом для інтегрування диференціальних рівнянь різного виду наближеними чисельно-аналітичними методами.

Розвинення такого типу може міняти швидкість наближення залежно від обраного початкового наближення. Характерним для розвинення в ряди нев'язок є те, що додавання нових членів розвинення виконується без перерахунку решти коефіцієнтів, оскільки це необхідно робити у випадках найкращих рівномірних наближень.

Розглядувані методи застосовуються у багатьох практичних задачах. Це, наприклад, задачі прогнозування, оцінювання ризиків фінансових установ (актуарні задачі), задачі розпізнавання образів, задачі оцінювання якості матеріалів та неруйнівного контролю у матеріалознавстві. Задачі розпізнавання образів тісно пов'язані з задачами штучного інтелекту, які базуються на різних алгоритмах навчання нейронних мереж, що адаптуються до змінних умов навколишнього середовища (змінних входів).