**Комп’ютерне моделювання процесу проектування пружних конструкцій в умовах сумісної різнорідної невизначеності вихідних даних**

**І.П. Дуліца, В.О.Бараненко**, [iradulitsa@gmail.com](mailto:iradulitsa@gmail.com), УДХТУ

Розглянуто питання проектування пружних конструкцій, в тому числі й оптимального, в умовах, коли початкова інформація щодо деяких вихідних параметрів носить нечіткий і випадковий характер. Припускається, що нечіткі дані задаються мовними кваліфікаторами виду «приблизно» або «приблизно в проміжку». Припускається також, що деякі значення вихідних параметрів можуть бути випадковими величинами. Наприклад навантаження , що діє на шарнірно-оперту балку, має випадкову компоненту , тобто , і яке прикладене на відстані «приблизно » від лівої опори. В цьому випадку ставиться питання, щодо зведення до одного виду невизначеностей задаються. Як тільки це зведення буде здійснено, можна буде говорити про аналіз та оптимальне проектування конструкцій. В цій доповіді пропонується алгоритм реалізації моделі проектування в умовах різнорідної невизначеності. Першими кроком алгоритму є фаззіфікація - перетворення статичних даних щодо заданої випадкової величини

де

Це перетворення виконується на основі апроксимації функції розподілу ймовірностей , шкалювання і застосування -рівнів теорії нечітких множин. Нехай деякий параметр механічної системи, що проектується і досліджується, задається нечітким способом . За теорією нечітких множин цю величину будемо описувати нечітким трикутниковим числом з функцією належності

Де .

В результаті дій, що описані вище, виконано операції фаззіфікації вихідних даних з різними видами невизначеностей, тобто отримано i Другим кроком алгоритму є визначення декартова добутку множин , тобто множини

*,*

функція належності якої визначається як

,

де - універсальні множини. На третьому кроці алгоритму застосовується принцип узагальнення (розширення) теорії нечітких множин. За цим принципом обчислюється деяка шукана характеристика пружної системи, а саме:

де перетворення елементів простору в елементи простору .

*.*

Перетворення може бути задано аналітичним або алгоритмічним способом. Цим перетворенням можуть бути також програмні засоби. Якщо розглядається деяка оптимізаційна модель проектування, то реалізація її розглядається як відповідне -перетворення. На четвертому кроці алгоритму, що пропонується, виконується операція деффазіфікація величини

та аналізується вплив невизначеної інформації щодо початкових вихідних даних на розв’язок задачі в порівнянні з проектом при відповідних детермінованих значеннях. Таким чином, зведення поняття нечітких множин дає можливість в механіці конструкцій адекватно відобразити реальний процес аналізу напружено-деформованого стану, який на практиці обмежений відповідними нормами проектування.