

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ЗАДАЧАХ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ

Олексій Кудін, Анастасія Кривохата

Запорізький національний університет, alexkudin@znu.edu.ua

Застосування новітніх інформаційних технологій у задачах механіки деформівного твердого тіла відкривають перспективи поєднання теоретичних та експериментальних результатів досліджень у рамках єдиної експертної системи. Така система може використовуватися інженерами та конструкторами для швидкої оцінки параметрів напружено-деформованого стану стрижнів, пластин та оболонок.

Загальна схема запропонованої експертної системи наведена на рисунку 1.

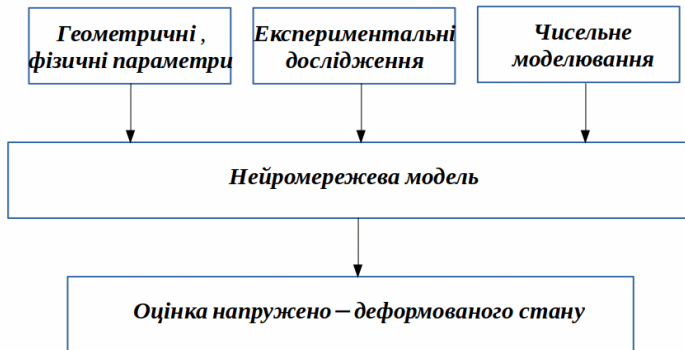


Рисунок 1 — Загальна схема експертної системи

Статистична обробка експериментальних даних та теоретичного аналізу може відбуватися за допомогою нейронних мереж [1], які з середини ХХ ст. використовуються для апроксимації нелінійних функцій та пошуку залежностей у великих масивах даних.

Застосування нейромережевих моделей у будівельній механіці розглянуто у роботах [2-4]. У монографії [5] наведено варіанти методу скінченних елементів із використанням нейронних мереж. Загальна схема використання таких моделей зводиться до наближення залежностей між вхідними (геометричні та фізичні

<http://www.iapmm.lviv.ua/chyt2020>

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2020», 26–28 травня 2020 р., Львів

параметри конструкції) та вихідними (переміщення, напруження) даними. При цьому, зазвичай використовуються досить поширені мережі прямого поширення сигналу [1]. Особливістю налаштування таких моделей є підвищені вимоги до вхідного набору даних, який повинен містити досить багато записів для різних параметрів конструкції, стан якої моделюється.

Наявність експериментальних даних з визначення напружено-деформованого стану складних конструкцій, наприклад [6], дозволяє використовувати ці результати у поєднанні з чисельними дослідженнями аналогічних конструкцій, наприклад, методом скінченних елементів.

Отже, запропонована в роботі експертна система може поєднувати результати теоретичних та/або експериментальних досліджень та використовуватись у проєктуванні для швидкої оцінки параметрів напружено-деформованого стану.

1. *Goodfellow I., Bengio Y., Courville A.* Deep Learning. London : MIT Press, 2016. 802 р.
2. *Максимова О. М.* Развитие и применение нейросетевых технологий для задач механики и строительных конструкций // Вестник ИрГТУ. – 2013. – № 8(79) – С. 81– 88.
3. *Abambres M., Lantsoght E. O. L.* ANN-Based Shear Capacity of Steel Fiber-Reinforced Concrete Beams without Stirrups // Fibers. – 2019. – № 7(88). Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2079-6439/7/10/88>
4. *Чопорова О. В., Чопоров С. В., Лісняк А. О.* Використання машинного навчання для прогнозування напружено-деформованого стану квадратної пластинки. // Вісник ХНТУ. – 2019. – № 2(69), ч. 3. – С. 192-202.
5. *Трушевський В. М., Шинкаренко Г. А., Щербина Н. М.* Метод скінченних елементів і штучні нейронні мережі: теоретичні аспекти та застосування. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2014. – 394 с.
6. *Акимов Д. В.* Экспериментальное исследование деформированного состояния и прочности межступенчатого отсека ракетносителя при статическом внешнем нагружении
7. *Акимов Д. В., Грищак В. З., Гоменюк С. И., Клименко Д. В., Ларионов И. Ф., Сиренко В. Н.* // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2016. – № 1. – С. 82–89. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nmt_2016_1_15.

NEURAL NETWORKS APPLICATIONS IN CONSTRUCTIONS' ELEMENTS STRESS-STRAIN ANALYSIS

In this work we consider applications of neural networks in stress-strain analysis. General schema of expert system is suggested. The results of experimental and numerical researches are used as input to the system. The stress-strain state is the output. The expert system could be used iteratively for rapid estimation of the strength state and further numeric analysis.