

Применение нейронных сетей к решению одного класса обратных задач для четырехслойной упругой полосы

Научный руководитель – Бобылев Александр Александрович

Давоян Нарек Каренович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра теории упругости, Москва, Россия
E-mail: dnarqq@yandex.ru

Рассматривается задача идентификации упругих свойств четырёхслойной полосы с использованием характеристик её контактного взаимодействия с жестким штампом. Постановка контактной задачи и описание параметрического семейства штампов, основание которых имеет микрорельеф, приведены в [1]. Толщина каждого слоя полосы считается заданной.

Для решения задачи используются нейронные сети. Данные для обучения получены в процессе решения прямой задачи о контактном взаимодействии упругой полосы и жесткого штампа с помощью алгоритма, описанного в [1]. Для построения передаточной функции оператора Пуанкаре-Стеклова для четырёхслойной упругой полосы применяется алгоритм, приведенный в [2].

Для каждого образца в качестве признаков берется объединение массивов максимумов контактного давления, нормализованных контактных усилий и относительных величин площадей фактического контакта на микровыступах [1]. Неизвестными величинами являются модули Юнга и коэффициенты Пуассона каждого слоя. Критерием качества является среднее по выборке значение относительного расхождения предсказанного сетью и заданного векторов упругих постоянных.

В процессе решения задачи подбираются оптимальные с точки зрения критерия качества архитектура нейронной сети, гиперпараметры обучения, формы основания и микровыступов штампа, а также величина главного вектора сил, приложенных к штампу.

Приведены результаты вычислительных экспериментов.

Источники и литература

- 1) Бобылев А. А. Алгоритм решения задач дискретного контакта для упругой полосы // Прикладная математика и механика. 2022, том 86, № 3 С. 404-423.
- 2) Бобылев А. А. Численное построение трансформанты ядра интегрального представления оператора Пуанкаре-Стеклова для упругой полосы // Дифференциальные уравнения. 2023, том 59, № 1 С. 115-129.