

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КОЛИВАНЬ ТВЕЛІВ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН У ТРУБНІЙ ДОШЦІ

Бреславський Д.В., Паламарчук П.І.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Однією з важливих проблем забезпечення працездатності конструктивних елементів внутрішньокорпусних пристроїв АЕС є зношування матеріалу при контакті поверхні твела з трубною дошкою. Внаслідок складних теплофізичних процесів, що відбуваються в активній зоні реакторів, завдяки циклічному змінюванню температур мають місце коливання твелів. Цей їхній рух призводить до повторних контактів поверхонь, які в багатьох випадках й обумовлюють зношування матеріалу [1].

Для визначення напружено-деформованого стану у вирізах трубних дошок та у твелах розглянуто послідовність задач. Перша з них – аналіз вимушених коливань твелів у їхній площині під дією поверхневих навантажень. У зв'язку з особливостями конструкції, що розглядається, задачу сформульовано у геометрично нелінійній постановці з шарнірним опиранням країв твелів.

Твел розглядається як довгий стрижень з неоднорідним перерізом. До розв'язання крайової задачі залучено метод зважених відхилів у формі Гальоркіна. Як базові використано функції Крилова. Початкову задачу розв'язано чисельно. Алгоритми розрахунку, детальний опис яких наведено у роботі [2], реалізовано в середовищі MatLab.

Для оцінки достовірності методу та алгоритмів задачу спочатку розв'язано у лінійній постановці, розрахункові дані порівняно з аналітично отриманими. Для випадку врахування геометричної нелінійності проведено цикл розрахунків з різною кількістю базисних функцій, встановлено збіжність розв'язків за часом. Після цього за результатами розв'язання геометрично нелінійної задачі визначено залежність кутів повороту країв стрижнів від часу.

Другу задачу сформульовано у загальній тривимірній постановці. Розглянуто елемент трубної дошки з отвором. Вважається, що твел, край якого моделюється циліндром, контактує з внутрішньою поверхнею отвору.

До розв'язання залучено метод скінченних елементів. За результатами розрахунку визначено поля переміщень, деформацій та напружень у тілах, що контактують. Отримані величини у подальшому можуть бути використані для моделювання процесів зношування.

Література:

1. Wood D.S. Fatigue behaviour of type 316 steel relevant to fast reactors. / D.S.Wood. // Theoretical and Applied Fracture Mechanics, v10, 1, August 1988. – P. 19–26.
2. Breslavsky D.V. Physical and geometrical nonlinear forced oscillations of beams / D.V. Breslavsky, P.I. Palamarchuk // Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : Dynamics and Strength of Machines : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2020. – № 2. – С. 39-43.