

УДК 519.6:539.3

ЧИСЛОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНТАКТУ ОСЕСИМЕТРИЧНИХ ПРУЖНИХ ТІЛ З УРАХУВАННЯМ КУЛОНІВСЬКОГО ТЕРТЯ

Ігор Прокопишин, Іван Прокопишин, Іван Дияк

*Інститут прикладних проблем механіки і математики
ім. Я.С. Підстригача НАН України,
Львівський національний університет імені Івана Франка,
Національний університет «Львівська політехніка»*

ihor84@gmail.com, ivan.prokopyshyn@lnu.edu.ua, ivan.dyyak@lnu.edu.ua

Розглянуто задачу про контакт з кулонівським тертям декількох осесиметричних пружних тіл скінченних розмірів. Використовуючи метод штрафу, отримано слабке формулювання цієї задачі у вигляді нелінійного варіаційного рівняння в гільбертовому просторі та встановлено умови існування і єдиності його розв'язку. На основі застосування результатів праць [1–4] розроблено ітераційні методи декомпозиції області (МДО) типу Робіна, які зводять розв'язування цього варіаційного рівняння до паралельного розв'язування на кожній ітерації незалежних лінійних варіаційних рівнянь в окремих тілах, що відповідають осесиметричним крайовим задачам теорії пружності з умовами Робіна на ділянках можливого контакту. Доведено теорему про умови збіжності алгоритмів МДО. Здійснено програмну реалізацію отриманих МДО з використанням скінченноелементних апроксимацій. За допомогою запропонованих методів досліджено фрикційну контактну взаємодію конічних ущільнюючих елементів пневмо-гідро арматури. Проаналізовано вплив зовнішнього навантаження та коефіцієнта тертя на розподіли контактних напружень.

1. *Прокопишин І.І.* Паралельні схеми методу декомпозиції області для контактних задач теорії пружності без тертя // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. Прикл. математика та інформатика. – 2008. – Вип. 14. – С. 123–133.
2. *Прокопишин І.І., Дияк І.І., Мартиняк Р.М.* Числове дослідження задач про контакт трьох пружних тіл методами декомпозиції області // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2013. – 49, № 1. – С. 46–55.
3. *Dyyak I.I., Prokopyshyn I.I., Prokopyshyn I.A.* Convergence of penalty Robin–Robin domain decomposition methods for unilateral multibody contact problems of elasticity // <http://arxiv.org/pdf/1208.6478.pdf>. – 2015. – 33 p.
4. *Prokopyshyn I.I., Dyyak I.I., Martynyak R.M., Prokopyshyn I.A.* Penalty Robin–Robin domain decomposition schemes for contact problems of nonlinear elasticity // Lect. Notes Comput. Sci. Eng. – 2013. – 91. – P. 647–654.

NUMERICAL ANALYSIS OF CONTACT BETWEEN AXISYMMETRIC ELASTIC BODIES WITH COULOMB FRICTION

Using the penalty method, we obtain a weak formulation of contact problem with Coulomb friction for several axisymmetric elastic bodies in the form of nonlinear variational equation in Hilbert space and establish the conditions of its unique solution. To solve this variational equation, we propose parallel iterative Robin-type domain decomposition methods (DDMs) and prove the theorem on their convergence. We develop the software that implements these methods with the use of the finite element approximations. The proposed DDMs are used for numerical investigation of frictional contact interaction between conical sealing elements of pneumo-hydro valves.