

АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ МЕХАНІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ДІЛЯНКИ ТРУБОПРОВОДУ ІЗ ПОСИЛЮЮЧИМ КОМПОЗИТНИМ БАНДАЖЕМ

Мартиненко В.Г.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Представлена математична модель нестационарного напружено-деформованого стану ділянки сталевого магістрального трубопроводу з довгим ремонтним склопластиковим бандажем із врахуванням ортотропії та в'язкопружних властивостей композиту та умов проведення ремонту. Розрахунки виконані в плоскій вісесиметричній постановці за умови навантаження трубопроводу внутрішнім розподіленим тиском, можлива зміна якого після завершення ремонту моделюється за допомогою запропонованого набору граничних умов та умов спряженості.

Проведений комплексний аналіз впливу анізотропії в'язкопружних властивостей матеріалу на зміни в кінематиці напружено-деформованого стану. На рис. 1а, 1б, 1в показані залежності відповідно радіальних переміщень, окружних напружень в бандажі та окружних напружень в трубопроводі від часу в місці контакту цих конструктивних елементів для випадку нанесення композитної накладки на ненавантажену ділянку.

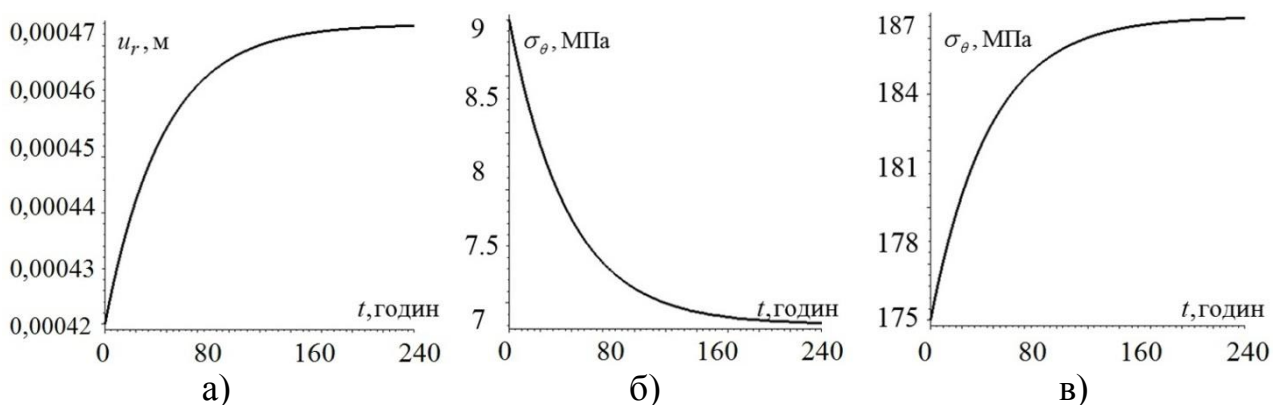


Рис. 1 Результати розрахунків у часі

Розроблена аналітична модель надає широкі засоби моделювання кривої в'язкопружних властивостей матеріалу, а також дозволяє визначити вплив релаксації напружень у бандажі на міцність конструкції, що особливо важливо у разі наявності дефектів у стінках ділянки трубопроводу, що ремонтується. Запропонований підхід до розв'язання крайової інтегро-диференційної задачі, який включає в себе оригінальні аналітичні та чисельно-аналітичні методи, дозволяє отримувати результати без залучення ресурсномістких скінченно-елементних алгоритмів та поширювати його застосовність на більш складні випадки напружено-деформованого стану конструкції, що розглядається. Отримані результати в комбінації із можливістю геометричної та фізичної параметризації аналітичної моделі можуть бути використані при проведенні оцінок в першому наближенні доцільності ремонту трубопроводу за допомогою бандажування композитними накладками при фіксованому наборі розмірів, характеристик матеріалу та умов нанесення бандажа.