

УДК 539.3:621.64

ОЦІНКА ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ТРУБОПРОВІДІВ ІЗ ЗОВНІШНІМ КОРОЗІЙНИМ ДЕФЕКТОМ ПРИ ВІДМОВАХ ВНАСЛІДОК ВТОМИ

Ксенія Потопальська, Олексій Ларін

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (Україна)

ks.potopalskaya@gmail.com; alexeya.larin@gmail.com

Трубопроводи є найбільш поширеним та економічно вигідним засобом транспортування рідких нафтопродуктів та газу. Зазвичай, трубопровідні системи експлуатуються впродовж тривалого періоду. Оскільки дані конструкції працюють в достатньо агресивному середовищі, на їх поверхні можуть з'являтися корозійні дефекти, які впливають на міцність конструкції та її надійність. Також, під час довгострокової експлуатації елементи трубопроводу подвержені не тільки пошкодженням, які пов'язані зі зовнішніми чинниками, а і втомного характеру, які розвиваються в наслідок наявності циклічної пульсації внутрішнього навантаження трубопроводу, що обумовлено особливостями роботи. Тому при прогнозуванні гарантованого ресурсу треба враховувати одночасний перебіг процесів розвитку корозійних пошкоджень та накопичення втоми.

У данній роботі розглядається коліно трубопроводу з об'ємним корозійним дефектом, який має фіксовані розміри. Проведено розрахунки із визначення його залишкової міцності, визначено, що при дії типового навантаження в конструкції з пошкодженням можуть виникати пластичні деформації [1]. Таким чином, оцінка довготривалої міцності проводилась за критерієм накопичення малоциклової втоми. Кінетика накопичення втомних пошкоджень визначалась в рамках концепції ефективних напружень Работнова-Качанова [2].

Отримано чисельні оцінки залишкового ресурсу коліна трубопроводу в залежності від величини пульсації тиску при нестационарних режимах експлуатації. Отримані значення його гарантованого ресурсу з корозійними дефектами різних розмірів. На рис.1 зображено кількість циклів до відмови за різної глибини дефекту (де кривими з різними маркерами позначено залежності залишкового ресурсу від величини внутрішнього тиску для різних співвідношень глибини дефекта до початкової товщини коліна трубопроводу).

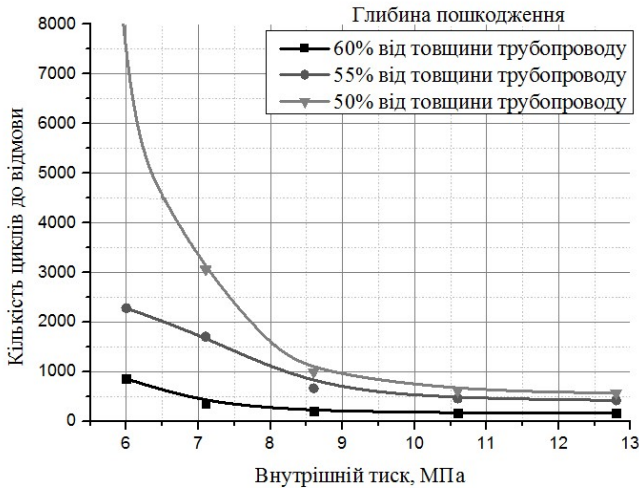


Рис. 1. Залежність залишкового ресурсу від внутрішнього тиску.

Відповідні закономірності дозволяють сформулювати технічні приписи та спланувати графік ремонтних робіт для пошкоджених трубопроводів.

1. Ларін О.О., Потопальська К.Є. Оцінка залишкової міцності криволінійної ділянки трубопроводу зі статистично заданим корозійним дефектом, що розвивається у часі // Міжвузівський збірник “НАУКОВІ НОТАТКИ.” – 2017. – 60. – С. 137-146.
2. Lemaitre J. (Jean), Desmorat R. Engineering damage mechanics : ductile, creep, fatigue and brittle failures. – Springer, 2005. – 380 p.

ESTIMATION OF RESIDUAL LIFETIME OF PIPELINE WITH EXTERNAL CORROSION DEFECTS COUSED BY FATIGUE FAILURES

In this paper, the pipeline elbow with external corrosion defect with fixed dimensions has been considered. It is determined that plastic deformations may occur under the typical load in a structure with damage. The assessment of long-term strength was carried out on the basis of accumulation of low cycle fatigue. The kinetics of the accumulation of fatigue damage was determined within the framework of the concept of effective stresses of Rabotnov-Kachanov. Numerical estimation of the residual life-time of the elbow of the pipeline has been obtained, depending on the value of the pressure pulsation at nonstationary operating modes. Obtained values of the guaranteed life-time for the pipeline elbow with corrosion defects of various sizes.