

Слід звернути увагу на вид зломів труб. Для деяких зламаних труб характерною є кільцева тріщина, яка нерівномірно зростала з багатьох осередків, а декотрі мають півеліпсоїдний фронт тріщини з одним осередком. Хоча довговічність даних труб вища, небезпека такого руйнування в умовах експлуатації є більшою, з причини значно меншої відносної площі перерізу зони поширення тріщини та її чіткої локалізації, що затrudняє діагностування. Також зустрічаються такі, що мають дуже малу зону долому, форма тріщина кільцева, достатньо рівномірна і згладжена, хоча й починалася з одного осередку, але спостерігаються лінії зупинки тріщини, які показують зміну фронту росту тріщини. Це пояснюється швидше всього схемою навантажування, яка передбачала поступове зниження амплітуди, швидше всього труба використовувалась в іншому місці колони.

Отже, для оцінки умов руйнування бурильних труб необхідно, по-перше, мати експериментальні дані, за яких відбувається катастрофічне руйнування металу бурильних труб, по-друге, – розрахункові дані про критичні розміри корозійно-втомних тріщин, утворених під впливом змодельованого експлуатаційного навантаження бурильних колон.

Також важливою є оцінка впливу зміни умов навантажування елементів бурильної колони у процесі їх експлуатації на накопичення втомних пошкоджень. Для такої оцінки необхідно провести експериментальні дослідження натурних елементів колони за багатоступеневою схемою навантажування, яке б імітувало варіанти змін умов навантажування.

Література

- [1] Механіка руйнування і міцність матеріалів: довідн. посіб. / за заг. ред. В.В. Панасюка. – Том 10 : Міцність та довговічність нафтогазового обладнання / В.І. Похмурський, Є.І. Крижанівський, В.М. Івасів та ін. – Львів - Івано-Франківськ: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України ; Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 2006. – 1193 с.
- [2] Івасів В.М. Аналіз причин руйнування елементів бурильної колони / В.М. Івасів, Я.С. Гринджук, Л.Р. Юрич // Технологический аудит и резервы производства. – 2014. – №6/4 (20). – С. 15 - 17.

РОЗРАХУНОК РОЗПОДІЛУ ТЕПЛА В БАГАТОШАРОВІЙ ОПОРЯДЖУВАЛЬНІЙ КОНСТРУКЦІЇ

ТУЛУПОВА ЛАРИСА

Полтавський національний технічний університет імені Ю.Кондратюка

Конструкція з утеплювачем, з точки зору теплопередачі, є багатошаровою, анізотропною за температурними якостями, структурою. Перший

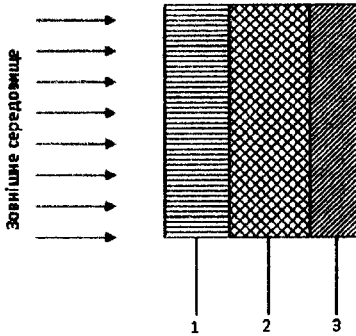


Рис. 1:

- 1 - опоряджувальний шар
- 2 - утеплювач
- 3 - конструкція стіни

шар, який безпосередньо контактує з зовнішнім середовищем, суттєво відрізняється за своїми властивостями від інших шарів.

Різкі коливання температури зовнішнього середовища, а в наслідок цього, різкі зміни температури поверхні опоряджувального шару (до від'ємних значень температури середовища) приводять до виникнення температурного градієнту та пов'язаної з цим нестаціонарної теплопровідності. Різниця в коефіцієнтах лінійного розширення в умовах виникнення перепаду температур веде до появи температурних напруг на межах шарів конструкції.

Рівняння нестаціонарної теплопровідності, що виникає при виникненні температурного перепаду, має вигляд

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha^2 \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \alpha = \sqrt{\frac{\lambda}{C_p \gamma}}, \quad (1)$$

де T - температура ; x - координата переносу тепла; t - час з початку теплопереносу; λ - коефіцієнт теплопровідності; α - коефіцієнт температуропровідності, C_p - теплоємність; γ - густина.

Замість абсолютних температур вводимо безрозмірну характеристичну температуру θ , яка відповідає умовам теплопередачі

$$\theta = \frac{T - T_0}{T_{x,t} - T_0} \quad (2)$$

де T_0 , $T_{x,t}$, T - відповідні температури робочого приміщення, температура на межі шарів конструкції, де виникає імпульс термічних напруг, та початкова температура конструкції.

Рівняння нестаціонарної теплопровідності набуває вигляду

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \alpha^2 \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \quad (3)$$

Частковий розв'язок рівняння (3) знаходимо за методом Фур'є, тобто представляючи шукану функцію у вигляді добутку двох функцій, одна з яких лежить тільки від просторової змінної, інша – тільки від часу.

Продиференціювавши одержану функцію та відокремивши змінні, одержуємо систему звичайних диференціальних рівнянь

$$\begin{cases} Y'(t) + k^2 Y(t) = 0 \\ X''(x) + \frac{k^2}{\alpha^2} X(x) = 0 \end{cases}$$

розв'язок якої дозволяє знайти загальний розв'язок рівняння (3):

$$\theta(x; t) = e^{-k^2 t} \left(A \cos \frac{k}{\alpha} x + B \sin \frac{k}{\alpha} x \right),$$

де A, B - довільні сталі інтегрування.

Для визначення цих сталих вводимо граничні та початкові умови

$$\theta_{h,0} = -\Delta T; \quad \theta_{t-h,t} = 0; \quad \left. \frac{d\theta}{dx} \right|_{h=0} = 0.$$

Підставивши одержані значення сталих в загальний розв'язок, знаходимо розв'язок задачі Фур'є для рівняння (3). Переходячи після цього знову до абсолютних температур та розв'язуючи одержане рівняння відносно часу, знаходимо залежність для розрахунку температурних напружень між шарами конструкції.

Література

- [1] Шойхет Б.М., Ставрицька Л.В. Ефективні утеплювачі в огороджувальних конструкціях будівель //Енергозбереження, № 3,2000.
- [2] Мордич А. І. Ефективні системи будівель та шляхи їх вдосконалення. «Архітектура і будівництво», № 03, 2003.
- [3] Зізов В. В., Кузьмичов Р. В. Вентильовані системи утеплення стін. «Архітектура і будівництво», № 03, 2006.

РЕКУРЕНТНІ СПВІДНОШЕННЯ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ТА ДЕЯКІ ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ

ФЕДАК ІВАН

Прикарпатський національний університет ім. В.Стефаніка

fedak_ivan@rambler.ru