

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”



МІНІСТЕРСТВО  
ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

**М.А.Н.**

• Мала академія наук  
• України під егідою  
• ЮНЕСКО

# ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”



**12-13 ГРУДНЯ 2024 РОКУ**

*Кондрат, О.Р. Кондрат // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2008. – Вип. 2 (27). – С. 39–42.*

2. *Kashchavtsev, V. E., Mishchenko, I. T. (2004). Salt formation in oil production. M., 432.*

3. *Особливості солевідкладення у газоконденсатних свердловинах / В. Б. Воловецький, А. В. Гнітко, О. М. Щирба // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Геологія. Географія. Екологія. – 2018. – Вип. 48. – С. 30–38.*

**УДК 624.017**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СКЛАДУ  
ТРУБНИХ СТАЛЕЙ ГАЗОПРОВІДІВ НА СПРОТИВ ДИНАМІЧНОМУ  
НАВАНТАЖЕННЮ В КОРОЗИЙНОМУ НАСЕ – СЕРЕДОВИЩІ**

**Макаренко В.Д., Гоц В.І., Аргатенко Т.В., Афанасьєва Л.В.**  
*Київський національний університет будівництва і архітектури*  
**Винников Ю.Л.**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*  
**Максимов С.Ю.**

*Інститут електрозварювання імені Є.О. Патона НАНУ*  
**Макаренко Ю.В.**

*Медичний університет “Манітобо”, м. Вінніпег, Канада*  
[green555tree@gmail.com](mailto:green555tree@gmail.com)

**Актуальність.** Найбільш високими в'язко-пластичними властивостями і спротивом крихкому руйнуванню володіє нова сталь марки 06Г2БА, яка економно модифікована ніобієм і відрізняється дрібнозернистою структурою та має низький вміст шкідливих домішок (сірки й фосфору). Але в той же час ще не зовсім зрозуміло, як впливає термічна обробка сталі на структурно-фазовий

склад, і як він впливає на несучу здатність трубних конструкцій нафтогазової промисловості, які в свою чергу знаходяться під динамічним навантаженням. Крім того майже відсутні відомості про одночасний вплив знакозмінних навантажень в присутності корозійно-агресивного середовища NACE.

**Мета.** Метою експериментальних досліджень було визначення кінетики росту тріщин для різного структурного стану сталі 06Г2БА при одночасному впливу корозійно-агресивного середовища NACE.

**Методика та організація дослідження.** Зразки вирізали безпосередньо з експлуатованих труб у процесі аварійних зупинок чи профілактичного ремонту трубопроводів. Зразки на механічне руйнування досліджували в універсальній машині моделі 1251 Інстрон (Великобританія) Похибка експериментальних результатів – 2-5%. Випробування на крихко-в'язке руйнування регламентують стандарти ASTM E-399, ASTM E-1820, ДСТУ 2825-94. Елементарний аналіз розміру СТ-зразка за відомою залежністю  $2.5 \cdot (K_{1C}/\sigma_{0.2})^2$  для дослідної марки сталі 06Г2БА за температури  $+20^{\circ}\text{C}$  у експлуатованому стані впродовж 15-25 років в корозійно-агресивному середовищі показує, що мінімальна товщина СТ-зразка має враховувати вплив корозійного середовища особливо АСЕ згідно вимог Міжнародної асоціації корозійників, тобто значення параметра  $K_{1C}$  і  $\sigma_{0.2}$  необхідно приймати в розрахунках наступним чином  $K_{1SSC} = 25 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ ,  $\sigma_{0.2} = 425 \text{ МПа}$ , тоді товщина зразка для лабораторних експериментальних випробувань приймається згідно рекомендацій американського наукового центра Баттеля (США) і німецької компанії Маннесман (ФРН) 3 – 5 мм. В експериментах використовувалися зразки СТ товщиною 4 мм.

Довготривалу і безпечну роботу газопроводів за умов корозійних середовищ і окрихчення (старіння) і росту втомних тріщин в результаті повторно-статичних навантажень металу труб можна забезпечити шляхом технічного контролю стану трубопроводів неруйнівним акустично-емісійним методом (АЕ). Отже, метод АЕ дозволяє дослідити закономірності нестабільного розвитку втомних тріщин з невідомою К-тарировкою (коефіцієнт інтенсивності напружень) у місцях

недоступних для інших методів. Акустичною емісією супроводжують практично усі процеси які відбуваються в металі труб під навантаженням рух дислокацій руйнування зерна шляхом зсуву деформаційне старіння утворення мікротріщин корозійне розтріскування. Основним ефектом, що проявляється при дослідженні методом АЕ, є ефект Кайзера, суть якого полягає у відсутності АЕ в матеріалі доти поки не перевищений рівень напружень попередньої дії. Початкове навантаження, при якому в процесі повторного навантаження проявляється акустична емісія, називається коефіцієнтом накопичення.

**Результати дослідження.** Для вивчення структури продуктів розпаду переохолодженого аустеніту  $A_{уст}$  проводили такі дослідження. З температури  $A_1$  і нижче в інтервалі температур  $720-680^{\circ}\text{C}$  витримували зразки-темплети певний час, а потім швидко поміщали зразки в розчин соляної кислоти до повного охолодження. Потім хімічний склад металу визначали методами ДСТУ 225361-88 і ДСТУ 22536-88 і методом енергодисперсійного аналізу з використанням енергодисперсійної приставки моделі “Link” до растрового електронного мікроскопу моделі “JSM-35CF” “Джеол” (Японія). Так визначали усі продукти перетворення переохолодженого  $A_{уст}$ , тобто структуру перліту, сорбіту, троститу та верхнього і нижнього бейніту  $B_V$  і  $B_H$ ), а також кінцевого продукту мартенситу і залишкового аустеніту. Як показали подальші дослідження, зміна амплітудно-частотних характеристик підпорядковуються переважно нормальному закону розподілу, але в той же час отримана в процесі механічних випробувань зразків інформація характеризує декілька процесів, у зв’язку з чим розподілення, що реєструються, мають вид дво-, три-, а іноді і чотири модальний вид. Тому було потрібно представити цю інформацію на екрані дисплея для визначення ділянки гістограми, що обробляється. Такий режим обробки показників вимірювань було реалізовано в моделі інформаційно-вимірювальної системи – АНЕП. Ця система являє пристрій на базі “Електроніка-60М” і крейка “КАМАК” з модулями. Малогабаритна система АНЕП відрізняється від попередніх автономністю (має

вбудовану мікроЕВМ), покращеними технічними характеристиками та призначається для роботи не лише в лабораторних, але і в заводських умовах.

**Висновки.** Показано, що найбільш високі в'язко-пластичні властивості і спротив крихкому руйнуванню має сталь марки 06Г2БА, яка додатково економно модифікована карбідоутворюючим елементом (ніобієм) відрізняється дрібнозернистою структурою та має низькій вміст шкідливих домішок.

Для зниження металоємності трубопроводів розрахунки несучої здатності таких конструкцій слід вести за показником механічних властивостей – межі текучості з урахуванням коефіцієнтів напружень, що дозволить більше задіяти внутрішній ресурс металу й підвищити робочі напруження до рівня  $(0.75-0.8)\sigma_{0.2}$ . Для цього слід використовувати сталі з високою в'язкістю, що дозволить наблизити зростання межі текучості до границі міцності (тимчасового спротиву) при відношенні  $\sigma_{0.2}/\sigma_B \approx 0.8...0.9$ , що спричинить зростання спротиву тріщино утворенню в'язко-пластичної структури і використанню повного фізико-механічного ресурсу матеріалу трубних сталей.

**УДК 72.012**

**ЕМОЦІЙНИЙ ІНТЕЛЕКТ В АРХІТЕКТУРНІЙ ОСВІТІ: ІНСТРУМЕНТ  
ФОРМУВАННЯ ТВОРЧИХ І ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ**

**Макуха О.В.**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*  
*[Maikukha.Olena@nupp.edu.ua](mailto:Maikukha.Olena@nupp.edu.ua)*

У статті розглядається роль емоційного інтелекту у формуванні творчих та професійних компетенцій студентів-архітекторів. Проаналізовано, як навички управління емоціями, емпатія та соціальні взаємодії сприяють розвитку