

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“КИЇВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”

**МАКАРЕНКО В.Д., МАКАРЕНКО Ю.В.,
ЧИГИРИНЕЦЬ О.Е., ВИННИКОВ Ю.Л.,
ГОЦ В.І., РИБАЛКО М.О.**

**ОСНОВИ
КОРОЗІЙНО-МЕХАНІЧНОЇ
ТРІЩИНОСТІЙКОСТІ
ТРУБОПРОВОДІВ**

УДК 621.791.11.697

Рецензенти:

Кіндрачук М. В. – професор, доктор техн. наук;

Ахонін С. – д-р техн. наук, професор, академік НАН України;

Бондаренко Є. – доктор економічних наук, професор Київського національного транспортного університету

Надруковано згідно рішення Вченої ради Київського національного університету будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України (Протокол № 8 від 02 січня 2024р)

Основи корозійно-механічної тріщиностійкості трубопроводів: монографія / В. Д. Макаренко, Ю. Л. Винников, О. Е. Чигиринець та ін. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя. – 2024. – 124 с.

ISBN 5-8365-1374-97

В монографії викладені результати багаторічних досліджень деформаційного старіння конструкційних сталей. Наведені результати досліджень служать підґрунтям для більш глибокого розуміння механізму і природи залежності несучої здатності від зовнішніх і внутрішніх факторів, що закладає основи для правильного і оптимального вибору матеріалів та технології зведення складних і відповідальних інженерних споруд, а також надає можливість проводити більш достовірну прогнозу оцінку експлуатаційного (безаварійного) ресурсу.

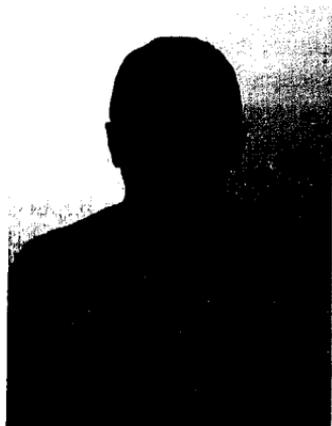
© Макаренко В.Д., Макаренко Ю.В.,
Чигиринець О.Е., Винников Ю.Л.
Гоц В.І., рибалко М.О.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВТОМНОЇ МІЦНОСТІ ЕКОНОМНО МОДИФІКОВАНИХ СТАЛЕЙ В КОРОЗІЙНИХ СЕРЕДОВИЩАХ.....	11
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРУБОПРОВОДІВ І ТЕМПЕРАТУРИ ВИПРОБУВАНЬ ЗРАЗКІВ НА ВЯЗКО- ПЛАСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ І КОРОЗІЙНО-ВТОМНУ МІЦНІСТЬ ТРУБНИХ СТАЛЕЙ.....	22
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХОЛОДНИХ КОРОЗІЙНИХ ТРІЩИН В ЗВАРЮВАЛЬНИХ З'ЄДНАННЯХ ТРУБНИХ СТАЛЕЙ ТРИВАЛОГО ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В ХІМІЧНО-АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	34
РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ НА ВОДНЕВЕ РОЗШАРУВАННЯ ТРУБНИХ СТАЛЕЙ І НАФТОПРОВОДІВ	44
РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАВОДНЮВАННЯ І ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ТРІЩИНОСТІЙКІСТЬ І СПРОТИВ КОРОЗІЙНОМУ РУЙНУВАННЮ ТРУБНИХ СТАЛЕЙ ПІДЗЕМНОЇ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТРИВАЛОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	55
РОЗДІЛ 6. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗІЮВСЮДЖЕННЯ ТРІЩИН В ТРУБНИХ СТАЛЯХ ПРИ ПІАТУРНИХ ВИПРОБУВАННЯХ ТА ПОШУК ШЛЯХІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ РУЙНУВАНЬ ГАЗОПРОВОДІВ	64
РОЗДІЛ 7. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРУБНИХ СТАЛЕЙ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ	69

РОЗДІЛ 8. ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ НА ВТОМНУ МІЦНІСТЬ (ВТОМЛЕНІСТЬ) ТРУБНИХ ЕКОНОМНО МОДИФІКОВАНИХ СТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДІВ ТРИВАЛОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В КОРОЗІЙНО-АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	77
РОЗДІЛ 9. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ВИПРОБУВАННЯ НА ВТОМНУ МІЦНІСТЬ ЕКОНОМНО МОДИФІКОВАНИХ СТАЛЕЙ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ВМІСТУ КИСНЮ І ВОДНЮ В КОРОЗІЙНО-АГРЕСИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	89
РОЗДІЛ 10. РОЗДІЛ 10. КОРОЗІЙНО-МЕХАНІЧНЕ РОЗТРІСКУВАННЯ СТАЛЕЙ КОНТРОЛЬОВАНОЇ ПРОКАТКИ (СКП) В НАПРУЖЕНОМУ СТАНІ ПІД ДІЄЮ АГРЕСИВНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	101
РОЗДІЛ 11. ОСОБЛИВОСТІ КОРОЗІЙНОЇ ВТОМЛЕНОСТІ МЕТАЛУ ПРИ ЦИКЛІЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ ТРУБ В КОРОЗІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	112
ЛІТЕРАТУРА	121

Наші автори



МАКАРЕНКО
Валерій Дмитрович

професор,
доктор технічних наук,
професор Херсонського
національного технічного
університету



МАКАРЕНКО Юлія Валеріївна
YULIA MAKARENKO

student of biochemistry
of University Manitoba (Canada)



ЧИГИРИНЕЦЬ
Олена Едуардівна

доктор технічних наук,
професор Національного технічного
університету України
"Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського"



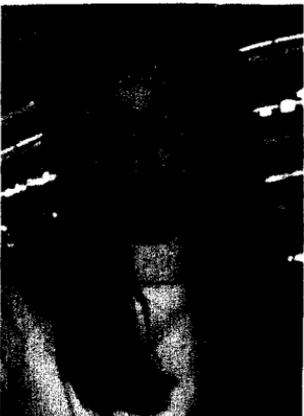
ВИННИКОВ
Юрій Леонідович

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри буріння та
геології Навчально-наукового
інституту нафти і газу
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка».



ГОЦ
Володимир Іванович

доктор технічних наук, професор
Київського національного
університету будівництва і
архітектури



РИБАЛКО
МАРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

кандидат технічних наук, асистент
кафедри “Буріння та геологія”
Національного університету
“Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка”

ВСТУП

Відомо [1-20], що корозія наносить великі втрати світовій економіці Збитки від корозії: тільки в нашій країні складають сотні мільйонів гривень. В результаті її дії річна втрата металів складає в середньому до 2% загального тоннажу залученого до виробничих потреб металевої продукції [5-9]. У нашій країні проблемами корозії займаються багато науково-дослідних інститутів, наприклад, Інститут металофізики НАНУ, Інститут електрозварювання ім.Є.О.Патона НАНУ, Інститут фізико-механічних досліджень НАНУ, а також ряд навчально-наукових закладів, зокрема, Львівська політехніка, Київська політехніка, Полтавська політехніка, Херсонський національний технічний університет та ін.

Корозія металів, перш за все, обумовлена складом і властивостями як самих металів, так і корозійного середовища. В залежності від характеру розрізняють водневу, зірчастоводневу, хлоридну корозію та інші види, а також специфічні види корозії, зокрема сульфідне-корозійне руйнування під напруженнями (СКРН) та воднем ініційоване розтріскування (ВІР), яке може відбуватися без прикладення навантаження і яке спричиняє безпосередньо водень.

Таким чином, аналіз літературних джерел [1-20], власні спостереження і багаторічний досвід будівництва нафтогазопроводів у важких природно-кліматичних і інженерно-геологічних умовах в присутності корозійно-активних середовищ, які містили сірку, водень, солі, лужні розчини та ін. свідчить, що до цих пір нема єдиної думки стосовно механізму і основних чинників, які спричиняють специфічні види корозійного руйнування СКРН і ВІР [3]. Окремі відомості щодо корозій-