

Рис. 7 – OLE-об'єкт Excel

Література

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник. – К.: Вища шк., 2005. -671.
2. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования – М.: ДеЛи принт, 2004. – 328 с.
3. Коваленко О.О., Євдокимова О.О., Василів О.Б. Дослідження процесів низькотемпературного опріснення природної та технічної води. Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. / ДонДЕУТ. – Д., 2009. – Вип. 21., С. 243-248.
4. Василів О.Б., Коваленко О.О. Структура та шляхи раціонального використання води на харчових підприємствах. Наук. пр. / ОНАХТ. – О., 2009. – Вип. 35. т. 1, С. 54-58.
5. Мелик-Шахназаров А.М., Маркатун М.Г., В.А. Дмитриев. Измерительные приборы со встроенными микропроцессорами. –М.: Энергоатомиздат, 1985. -240 с.
6. Котюк А.Ф. Датчики в современных измерениях. –М.: Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 2006. -96 с.
7. Иди Ф. Сетевой и межсетевой обмен данными с микроконтроллерами. /Пер. с англ. –М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. -376 с.
8. Агуров П.В. Последовательные интерфейсы ПК. Практика программирования. –СПб.: БХВ-Петербург, 2004 -496 с.

УДК 620.196:669.71

ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ ТРУБОПРОВОДІВ ПРИ ОПРІСНЕННІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВОДИ

Шалигін О.В., асистент, Тіщенко В.М., канд. техн. наук, доцент, Кашкано М.А., студ. ОНАХТ
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Проведені потенціодинамічні дослідження електрохімічних властивостей сталі 3 в модельних розчинах хлориду натрію з масовим вмістом 3%. Була визначена ступінь пошкодження поверхні сталі (кількість пітингів, виразок), а також швидкість корозії в перерахунках на густину струму корозії в А/м². Запропоновано проводити інгібіторний (на основі галогідних алкіл-хінолінів) захист внутрішньої поверхні трубопроводу при транспортуванні морської води, призначеної для опріснення.

The potentiodynamic investigation of steel 3 electro-chemical properties were elaborated. The Steel 3 surface damage degree was determinate in a 3 % NaCl solution. Corrosion velocity of Steel 3 in a 3 % NaCl solution with 0,3 % inhibitor at 4...5 times less than it was in pure NaCl solution. The inhibitor addition into marine water was recommended.

Ключові слова: опріснення морської води, якість питної та технологічної води, корозія, електрохімічні властивості, швидкість корозії, густина струму корозії, трубопроводи, корозійне руйнування.

Проблема якості води має безпосереднє відношення до багатьох сторін життя людського суспільства протягом всієї історії його існування.

Сьогодні ця проблема є актуальною не лише для населення Африки та Східної Азії, але і для всього людства в цілому. Як повідомив генеральний секретар ООН Пан Ги Мун в доповіді, присвяченій Всесвітньому дню водних ресурсів (21 березня 2009), на планеті кожні 20 секунд від хвороби, пов'язаної з нестачею чистої води, вмирає одна дитина. Біля чверті населення Землі хворіє із-за споживання поганої питної води (дослідження Всесвітньої організації охорони здоров'я).

Але проблема не обмежена лише якістю питної води, за період розвитку харчової технології і інженерії перед людством постали питання щодо якості технологічної води, від якої, зрозуміло, залежить якість харчових продуктів.

Одним з ефективних способів доведення води до норм, які відповідають санітарним нормам питної і технологічної води, є опріснення морської води (зниження вмісту розчинних речовин в воді внаслідок проведення відповідних технологічних операцій).

Спробу опріснювати морську волю здійснюють вже декілька десятків років, використовуючи різні способи та обладнання [1, 2]. Незалежно від способу та технологічної особливості опріснювання, операція транспортування морської води від водозабірника до опріснювальної системи пов'язана з корозією, іноді декількох кілометрів трубопроводу внаслідок контактування з агресивним середовищем. Тому з проблемою опріснення морської води тісно пов'язана проблема руйнування системи її транспортування.

Метою цієї науково-дослідної роботи є обґрунтування способу захисту трубопроводу від локальної корозії.

В якості завдань дослідження розглядали наступне:

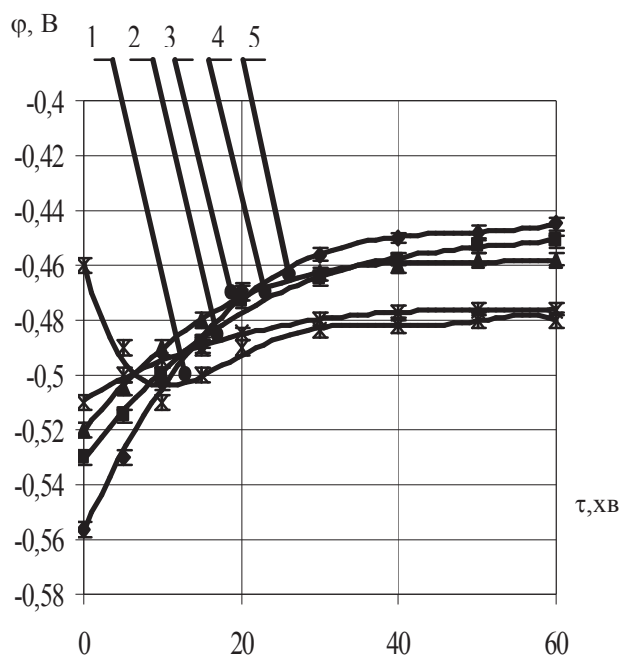
- визначення ступеня пошкодження матеріалу трубопроводу при контактуванні з середовищем, яке імітує морську воду;
- визначення електрохімічних показників фізико-хімічного процесу корозії матеріалу трубопроводу.
- обґрунтування способу захисту трубопроводу від корозії.
- визначення ступеня пошкодження і електрохімічних показників процесу корозії захищеного трубопроводу.

Об'єкти та способи досліджень

Дослідження проводили на зразках сталі 3 (одного з найпоширеніших матеріалів для виготовлення трубопроводу), які попередньо знежирювали ацетоном. В якості модельної морської води використовували 3 % розчин NaCl з різним рН середовища. рН води Чорного моря в залежності від періоду року коливається в інтервалі від 5,6 до 7,4 (наші дослідження). Для того, щоб не брати до уваги біологічну та хімічну зміну складу води в залежності від періоду року ми використовували саме 3 % розчин NaCl. рН води змінювали в інтервалі від 3,1 до 9,18 проводячи безпосередній електроліз розчину в двокомірковій системі з використанням агарового електролітичного ключа. Ступінь пошкодження оцінювали безпосереднім рахунком кількості пошкоджень (пітингів, виразок, плям) і вимірі їх розмірів. Геометричні параметри пошкоджень, в залежності від розмірів останніх, оцінювали з використанням лінійки та оптичного індикатора (точність вимірювання 0,1 мм). Електрохімічні параметри процесу корозії визначали на підставі потенціодинамічних досліджень з використанням потенціостату ПП-50-1.1. Для імітації фізичної ситуації (фізична модель) ми здійснювали механічне навантаження зразків $\sigma/\sigma_{0,2}$ (імітація залишкових напружень в зварному шві трубопроводу) в інтервалі рівнів відносного напруження від 0 до 1, використовуючи розривну машину FM-500.

Результати досліджень та їх обговорення

Експериментальні результати оцінки впливу навантажень на характер зміни локальних електродних потенціалів в часі наведено на рис. 1. На графіку зображені хронограми потенціалів (відносно до насиченого хлорсрібного електроду $\varphi_{ХС} = 0,222$ В) для зразків сталі 3, яка деформована до відповідних значень рівнів напруження (інші результати дивись в додатках). Навантаження здійснювали безпосередньо в електроліті і за нульовий час приймали час, коли лінійна розтягуюча сила давала внутрішні напруження, які відповідають заданим $\sigma/\sigma_{0,2}$.



1 – $\sigma/\sigma_{0,2} = 0$; 2 – $\sigma/\sigma_{0,2} = 0,25$; 3 – $\sigma/\sigma_{0,2} = 0,5$; 4 – $\sigma/\sigma_{0,2} = 0,75$; 5 – $\sigma/\sigma_{0,2} = 1$
Рис. 1 – Хронограми потенціалів сталі 3 в 3% розчині NaCl (рН 7.19)

На рис. 2 наведений графік залежності кількості осередків на поверхні зразка сталі 3 в 3 % розчині NaCl. Видно, що зростання рівня відносного напруження призводить до зростання кількості осередків на поверхні зразку площею 10 см². Останній факт може бути пов'язаний зі зростанням кількості дислокацій, які вийшли на поверхню при зовнішньому навантаженні [3].

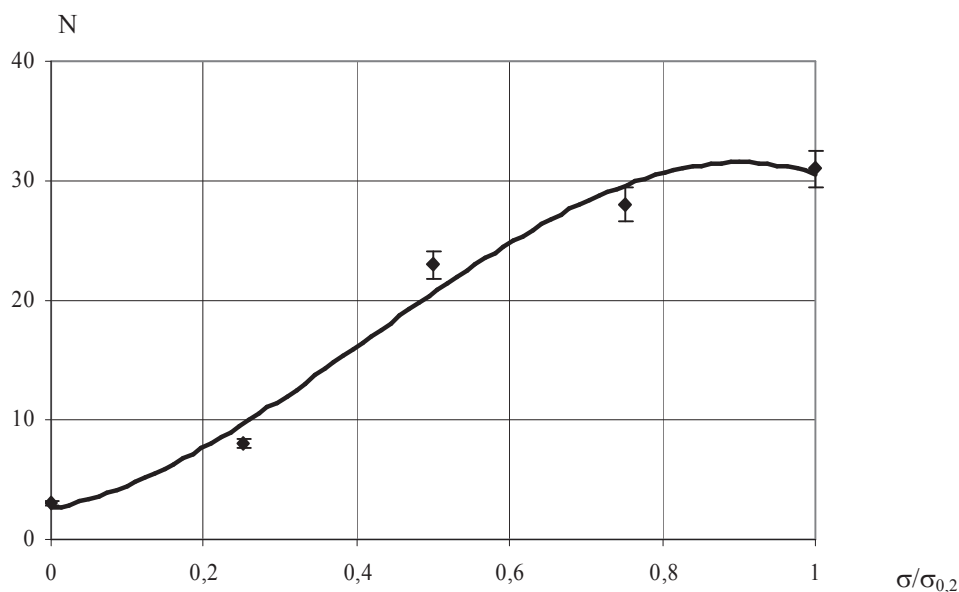


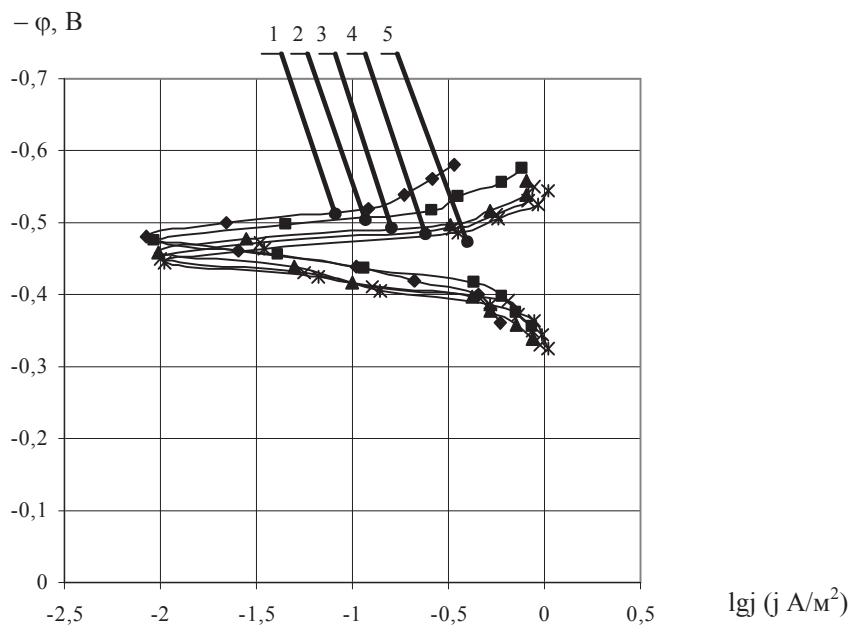
Рис. 2 – Залежність кількості осередків на поверхні зразка сталі 3 (площею 10 см²) в 3 % розчині NaCl (рН = 7.19)

Підрахунок кількості осередків на поверхні труби зі сталі 3 після 72 г контактування з розчином аналогічної концентрації показав, що найбільша щільність осередків спостерігалася саме біля зварного шва труби. Оцінка кількості осередків біля шву в перерахуванні на 10 см² площі дає підстави припускати, що рівень відносного напруження в вузькій області належить до інтервалу від 0,3 до 0,6. Зрозуміло, що рівень напружень розсіюється при віддаленні від шва.

На рис. 3 наведені потенціодинамічні криві, зняті зі зразків сталі 3 у імітованій морській воді.

Видно, що зростання рівня відносного напруження призводить до зростання густини струму корозії поверхні зразка при одночасному зменшенні анодного коефіцієнта Тафеля кривої.

Значення густини струму корозії для зразка сталі 3 при рівні відносного напруження $\sigma/\sigma_{0,2} = 0,5$ дорівнює $0,17 \text{ А/м}^2$ (розраховано за рівнянням Вагнера-Трауда при значенні анодного коефіцієнта $a_a = 0,054 \text{ В}$, поляризаційного опору $R_p = 0,5 \text{ Ом}\cdot\text{м}^2$, катодного коефіцієнта $a_k = 0,101 \text{ В}$). При зміні рН середовища до 9,18 значення густини струму зменшується приблизно в 1,5...1,7 рази.



1 - $\sigma/\sigma_{0,2} = 0$; 2 - $\sigma/\sigma_{0,2} = 0,25$; 3 - $\sigma/\sigma_{0,2} = 0,5$; 4 - $\sigma/\sigma_{0,2} = 0,75$; 5 - $\sigma/\sigma_{0,2} = 1$

Рис. 3 – Потенціодинамічні криві зі зразків сталі 3 в 3% розчині NaCl (рН 7.19)

Відомо, що одним з ефективних способів боротьби з корозією є використання інгібіторів, які являються ефективними знижувачами корозійних процесів в умовах корозійної втоми та корозійного розтріскування [4]. Дослідження, захищені авторськими свідоцтвами [5,6] показали, що речовини на основі галоїдних алкіл-хінолінів, адсорбують на поверхні сталей, активно гальмують корозію сталі. Крім того дані інгібітори значно знижують швидкість корозії консервної тари [7]. Таким чином галоїдні похідні алкіл-хінолінів можуть служити ефективним способом підвищення корозійно-механічної стійкості сталей. У зв'язку з цим в якості інгібіторів корозії нами були вибрані саме ці речовини.

Дослідження проводились на зразках із сталі 3 в розчині хлориду натрію з масовим вмістом солі 3% з добавкою інгібітору 0,3 г/л розчину. Як приклад був взятий інгібітор названого класу – N-амінохіноліній йодид.

Результати дослідження впливу інгібітору показали, що густина струму корозії при введенні в агресивне середовище N-амінохіноліній йодиду в кількості 0,3 г/л знижується приблизно в 4-5 разів. Результати досліджень автора [7] показали, що в якості подібних інгібіторів можуть бути використані також інші представники галоїдних алкіл-хінолінів.

На підставі одержаних даних можна рекомендувати додавання інгібіторів в морську воду на початку транспортування одночасно із збільшенням рН.

Таким чином проведені дослідження показують, що при використанні інгібіторів корозії трубопроводу в морській воді ресурс експлуатації системи опріснення значно збільшується.

Література

1. Євдокімова О.В. Обґрунтування режимних характеристик виморожуючих установок для опріснення та очищення природної та промислової вод. Автореф. дис...канд. техн. наук. – Одеса, 2007. –18 с.
2. Developman of nev materials for desalination. Axmad Z. "Anti-Corros Meth. and Mater.", 1986,33, № 1, р. 4-13.
3. Петров Л.Н., Сопрунюк Н.Г. Коррозионно-механическое разрушение метал лови сплавов.–1991, Киев: Наукова думка, 214 с.
4. Петров Л.Н. Коррозия под. напряжением.–Киев: Высшая школа, 1986, 142 с.
5. А.с. 444434 СССР Способ защиты стали от коррозионно-усталостного разрушения/ ФМИ АН УССР, Авт. изобрет.:Л.Н.Петров, Н.Н.Ткаченко, Ю.И.Бабей и др.

6. А.с. 444433 СССР Способ защиты стали от коррозионно-усталостного разрушения/ ФМИ АН УССР, Авт.изобрет.:Л.Н.Петров, Г.В.Карпенко, Н.Н.Ткаченко и др.
7. Тищенко В.Н. Некоторые вопросы физико-химии поверхности деформируемого металла в электролите. Дисс...канд.техн.наук.–Одесса,1982.–165 с.

УДК 664.8.022.6

ПРОЦЕС СОРТУВАННЯ ТОМАТІВ У ВОДІ ПІД ТИСКОМ

Нужин Є.В., канд. техн. наук доцент, Гладушник О.К., д-р. техн. наук, професор,
Олісієнко Ю.В., инж.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Розглянуті умови сортування томатів у воді під тиском. Показано, що визначальним чинником, що впливає на занурення томатів, є вміст повітря в них. Експериментально доведена можливість сортування томатів, як за сортами, так і за ступенем зрілості.

The terms of sorting of tomatoes are considered in water force-feed. It is rotined, that a determinative which influences on immersion of tomatoes is maintenance of air in them. Possibility of sorting of tomatoes is experimentally well-proven, both on sorts and on the degree of maturity.

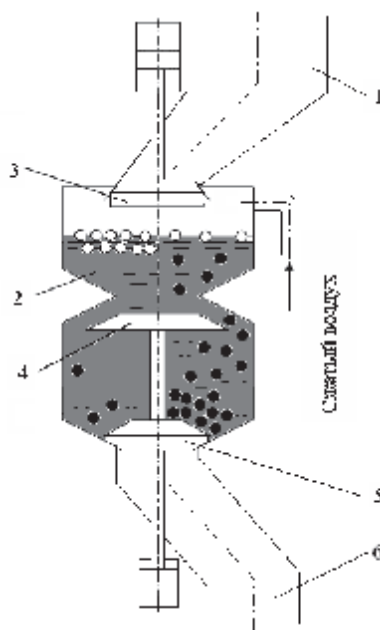
Ключові слова: томати, сортування, вода, тиск, повітря, густина.

Технологічний процес сортування томатів, бобів і ягід має велике значення для харчової і переробної промисловості, оскільки впливає на кінцеву якість харчового продукту.

Одним з методів сортування рослинної сировини є метод осадження під тиском, який використовується в консервному виробництві для бобових культур [1,2]. Цей гравітаційний сортувальник використовує принцип сортування за густиною.

Гравітаційний сортувальник застосовують, якщо одна фракція легша за воду, а інша – важча. Він складається з секцій заповнених водою. Сировина проходить послідовно всі секції, спочатку осідають важкі домішки (каміння, пісок) потім горошок розділяється на фракції, одна – (перезрілий горошок) спливає на поверхню і переливається через спеціальний отвір, інша – (зелений горошок) збирається в нижній частині другої секції ванни і рухається до вихідного отвору.

Зрозуміло, що розсортувати томати, легші за воду, гравітаційним методом неможливо, тому стосовно томатів він не використовується. Разом з тим, відома технічна пропозиція [1] – сортувати томати за ступенем зрілості у воді під тиском (див. схему на рис. 1). Якщо це так, то такий спосіб має безумовні переваги в порівнянні з – ручним і простіший порівняно з методом сортування томатів за кольором.



1 – бункер; 2 – герметична сміть; 3, 4, 5 – затвори; 6 – канал виходу відсортованих томатів.

Рис. 1 – Схема апарату для сортування томатів у воді під тиском