

УДК 620.193.013

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНИХ ТА ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРУБНОЇ СТАЛІ ПІДВИЩЕНОЇ МІЦНОСТІ ТИПУ Х80

Студ. О.В. Гаврилішина, гр. БТЕ-13
Наукові керівники: ст. н. с. Л.І. Ниркова¹
доц. Ю.В. Борисенко²

¹Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України

²Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання.

Мета роботи – дослідження впливу міцностних властивостей трубної сталі на її корозійні та електрохімічні властивості.

Завдання - вивчення перспектив застосування високоміцної сталі типу Х80 для магістральних трубопроводів в умовах комплексного протикорозійного захисту.

Оскільки на території України переважають ґрунти з рН, близькими до нейтральних, корозійні та електрохімічні дослідження проводили у розчинах з рН від 7,0 до 9,8.

Об'єкт дослідження.

Сталь класів міцності Х70 та Х80 з границями міцності 640 МПа і 691 МПа, відповідно, яка застосовується для виготовлення зварних труб великого діаметру для сучасних магістральних трубопроводів. Сталь має високі міцність і пластичність, тріщиностійкість, стійкість до статичних, циклічних, динамічних навантажень. Виробництво трубної сталі класу міцності Х70 було розпочате тридцять років тому і широко застосовується. Стандартний склад сталі Х70 такий: 0,08 % С, 1,5 % Мп, 0,04 % Nb. Створення і застосування сталі і труб класу міцності Х80 дозволить знизити металоємкість газопроводів, розрахованих на підвищені тиски, в порівнянні з трубами із сталі Х70, та покращити інші техніко-економічні показники. Для підвищення міцності сталі без збільшення її в'язкості збільшують об'ємну частку бейніту, що досягається введенням в сталь більшої кількості легуючих добавок, зокрема, мангану, молібдену, ніобію [1].

Методи та засоби дослідження.

Дослідження проводили методами масометрії, потенціометрії, поляризаційних кривих. Застосовували такі засоби вимірювальної техніки: терези аналітичні ВРЛ 200, потенціостат ПИ-50.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.

Вперше встановлено, що у нейтральному та слабколужному розчинах швидкість суцільної корозії сталі Х80 з підвищеними показниками міцності дещо більша порівняно зі сталлю Х70; у лужному розчині з іонами-активаторами, в якому можливий перебіг локального процесу, швидкість суцільної корозії сталі Х80 майже вдвічі менше, ніж сталі Х70.

Встановлено, що у розчинах різної агресивності в умовах вільного доступу кисню за поляризації зміцнення сталі сприяє деякою мірою прискоренню швидкості анодного розчинення, але механізм анодного розчинення залишається незмінним; за катодної поляризації відмічено полегшення виділення водню в цих розчинах на сталі Х80, що треба брати до уваги під час вибору максимальних захисних потенціалів труб з цієї сталі.



Результати дослідження.

За результатами корозійних досліджень встановлено, що у всіх досліджених розчинах на зразках утворилися продукти корозії чорного кольору, які рівномірно вкривали поверхню, пітингів та корозійних виразок не виявлено, характер корозії оцінено як суцільну рівномірну згідно з ГОСТ 9.908-85 «Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости» [2].

У 3 % розчині NaCl та модельному ґрунтовому електроліті швидкість суцільної корозії сталі X80 була незначно більшою порівняно зі сталлю X70: глибинні показники швидкості корозії у 3 % розчині NaCl склали 0,0324 мм/рік для сталі X80 і 0,0289 мм/рік для сталі X70; глибинні показники швидкості корозії у модельному ґрунтовому електроліті склали 0,0227 мм/рік для сталі X80 і 0,0216 мм/рік для сталі X70.

У розчині 0,1M NaHCO₃ + 0,1M Na₂CO₃ + 0,002M NaCl, в якому за умови пасивування поверхні можливий перебіг локального процесу, швидкість суцільної корозії сталі X80 майже вдвічі менше, ніж сталі X70: глибинні показники швидкості корозії склали 0,000036 мм/рік для сталі X80 і 0,000063 мм/рік для сталі X70.

За одержаними катодними та анодними поляризаційними кривими було обчислено такі електрохімічні параметри, як потенціал корозії, тафелівський нахил, потенціал початку виділення водню.

Встановлено, що в досліджених розчинах зміцнення сталі сприяє в деякій мірі прискоренню швидкості анодного розчинення при незмінності механізму анодного процесу.

За катодної поляризації відмічено полегшення виділення водню при підвищенні міцностних характеристик сталі:

- у 3 % NaCl – від -0,940 В для сталі X80 до -0,950 В для сталі X70,
- у модельному ґрунтовому електроліті – від -0,850 В для сталі X80 до -0,950 В для сталі X70,
- у 0,1M NaHCO₃ + 0,1M Na₂CO₃ + 0,002M NaCl – від -0,850 В для сталі X80 до -0,900 В для сталі X70.

Це треба брати до уваги під час вибору максимальних захисних потенціалів труб з цієї сталі.

Висновки.

Зміцнення сталі сприяє збільшенню швидкості суцільної корозії в нейтральному та слабколужному розчинах. За катодної поляризації у розчинах різної агресивності в умовах вільного доступу кисню відмічено полегшення виділення водню на сталі X80, що треба брати до уваги під час вибору максимальних захисних потенціалів труб з цієї сталі.

Ключові слова. Трубна сталь, підвищена міцність, корозійна стійкість, потенціал виділення водню, корозія.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Стали для электросварных труб класса прочности X70 (K56-K60) [Электронный ресурс] : (Все о металлургии) / режим доступа : <http://metal-archive.ru/metallurgiya/766-stali-dlya-elektrosvarnyh-trub-klassa-prochnosti-h70-k56-k60.html>.
2. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости: ГОСТ 9.908-85. – [Введен 1987-01-01]. – М.: Межгосударственный стандарт 1999. – 79 с.