

УДК 519.622:620

Б.Р. Шуляр, канд. техн. наук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ЗАЛЕЖНОСТІ МІЦНІСТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРУБНИХ СТАЛЕЙ ВІД ЛЕГУВАННЯ НАНОЧАСТИНКАМИ РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ

B.R. Shuliar, Ph.D.

DEPENDENCIES OF DURABLE CHARACTERISTICS CAUSED BY DOPING PIPE STEELS WITH NANOPARTICLES OF RARE-EARTH METALS

Поліпшення якості та механічних і корозійних властивостей металу здійснюється завдяки мікролегуванню трубних сталей та зварних швів елементами-модифікаторами, зокрема рідкісноземельними металами (РЗМ) [1], які викликають глибокі структурно-фазові перетворення, що гальмують корозійні процеси.

Легували метал у лабораторних умовах методом електрошлакового переплаву двома складами мікродомішок. У першому [2] вміст (в %) модифікаторів для низьколегованої сталі (0,01...0,03 церію; 0,01...0,025 ітрію; 0,007...0,015 барію; 0,001...0,0025 кальцію; 0,02...0,04 цирконію) та зварного шва (0,01...0,02 церію; 0,015...0,022 ітрію; 0,0014...0,0025 барію; 0,0012...0,002 кальцію; 0,031...0,044 цирконію). У другому складі мікродомішок було у два рази більше. Після обробки РЗМ спостерігали чітку тенденцію до підвищення міцності і пластичності сталей. При цьому відносне звуження ψ зростало помітніше, ніж відносне видовження δ . Таким чином, легуванням РЗМ можна підвищити пластичність сталі навіть за деякого зростання характеристик міцності.

Легування трубної сталі 17Г1С мікродомішками підвищує її міцність та пластичність, а також збільшує опірність металу крихкому руйнуванню за ударною в'язкістю [3]. Домішки РЗМ виявили сильніший ефект за випробувань зразків з U-подібним концентратором напружень. Для V-подібного концентратора відмінності у значеннях KCV для контрольного і легуваного металів нівелюються зі зниженням температури випробувань. Для звичайної сталі крихко-в'язкий перехід за зміною механізму руйнування дещо зміщений в область понижених температур проти дослідної, тоді як за ударною в'язкістю – до підвищених. Значення ударної в'язкості з домішками РЗМ вищі за всіх температур випробувань через зростання роботи зародження тріщини. Збільшувати вміст домішок РЗМ понад оптимальний для отримання високої корозійної тривкості сталі нераціонально, оскільки її механічні властивості практично не змінюються, а вартість сталі зростає.

Література

7. Влияние модифицирующих микродобавок на коррозионную стойкость сварных соединений из низколегированной стали / [В. Д. Макаренко, В. А. Беляев, Е. Н. Галиченко и др.]. // Сварочное производство. – 2000. – № 9. – 3–8.
8. Чернов В. Ю. Науково-прикладні основи забезпечення експлуатаційної надійності промислових трубопроводів при низьких температурах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец. 05.15.13 «Нафтогазопроводи, бази та сховища» / В. Ю. Чернов; Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2003. – 32 с.
9. Вплив легування рідкісноземельними металами на механічні властивості трубної сталі 17Г1С / [Д. Ю. Петрина, О. Л. Козак, Б. Р. Шуляр, Ю. Д. Петрина, М. І. Гренділь] // Фіз.-хім. механіка матеріалів. –2012. – Т. 48. – №5. – С. 21–26.