

УДК 621.326

Сем'яник Р. – аспірант, Бойчук В. – ст. гр. ПМЗм-22-1

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ЦИКЛІЧНА ДОВГОВІЧНІСТЬ СТАЛІ 17Г1С

Науковий керівник: к.т.н., доцент Біщак Р.Т.

Semyanyk R.V., Boychuk V.P.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

CYCLIC DURABILITY OF 17G1C STEEL

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Roman Bishchak

Keywords: cyclic loading, durability, main pipeline, steel

Наявні моделі накопичення пошкоджень у сталях магістральних газопроводів на різних структурних рівнях, за умов циклічних навантажень та тривалої експлуатації не завжди дозволяють сформулювати параметри оцінювання процесів деформування на різних масштабних рівнях. За наявності в матеріалі тріщиноподібних дефектів важливим є аналіз процесів накопичення пошкоджень біля вершини тріщини та врахування наявних деформацій та діючих напружень.

Метою роботи є виявлення закономірностей циклічного деформування та руйнування сталі 17Г1С, що широко застосовується в газотранспортному комплексі.

З фрагмента труби зі сталі 17Г1С, діаметром 1020 мм вирізали плоскі зразки розміром $70 \times 10 \times 1$ мм. В якості концентратора напружень в зразках виготовляли отвір діаметром 2,5 мм. Зразки випробовували на циклічний розтяг при $\Delta\sigma = 350$ МПа за допомогою сервогідравлічної випробувальної машини Biss UTM 150. У процесі втомних випробувань проводили фотозйомку зразків за допомогою фотоапарату Canon D550.

За умов дії циклічних навантажень визначальним при оцінюванні довговічності до зародження і поширення тріщин є структурний стан сталі, характеристики міцності та пластичності матеріалу. Експериментально отримані показники довговічності сталі зовнішньої ($N_f = 35$ тис/циклів) і внутрішньої ($N_f = 42$ тис/циклів) поверхонь труби магістрального газопроводу, табл. 1.

Таблиця 1

Циклічна довговічність зразків сталі 17Г1С (нової)

Довговічність зразка, тис. циклів	Місце вирізки	
	Зовнішня поверхня	Внутрішня поверхня
N_f	35	42

Циклічне деформування матеріалу призводить до виникнення неоднорідних мезоструктур і деформуванню матеріалу. Зародження втомного дефекту є кінцевою стадією деформування матеріалу, коли відбувається глобальна втрата зсувної стійкості на макрорівні і розпочинається ріст магістральної втомної тріщини.

Зміни швидкості росту тріщини в сталі 17Г1С вирізаної із зовнішнього і внутрішнього шарів труби відповідають стабільній ділянці кінетичної діаграми втомного руйнування. При цьому довговічність сталі внутрішнього шару на 20% вища ніж зовнішнього.