

МАШИНИ, ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ

УДК 620.191.33:620.194.8

ОЦІНЮВАННЯ НЕБЕЗПЕКИ РУЙНУВАННЯ МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОГАЗОПРОВОДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМИ ПОВЕРХНЕВИХ ТРІЩИНОПОДІБНИХ ДЕФЕКТІВ

Є.І. Крижанівський, Р.С. Грабовський, О.М. Лепак, І.Я. Федорович

ІФНТУНГ; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15; тел. (0342) 507626,
e-mail: hrabovskyy.r@gmail.com

Для тривало експлуатованих сталей магістральних нафтогазопроводів, на основі методики аналітично-числової оцінки кінетики та зміни форми корозійно-втомних тріщиноподібних дефектів у процесі їх розвитку в стінці труби, встановлено умови поширення корозійно-втомних тріщин заданої форми в стінці труби для досліджуваних систем “метал труби – середовище”. Оцінено міцність та ризик руйнування експлуатованих нафтогазопровідних труб, на основі показника “опірності елемента труби росту тріщини”. Встановлено, для досліджуваних систем “метал труби – середовище” взаємозв’язок між граничною формою півеліптичної корозійно-втомної тріщини і швидкістю її розвитку. Запропоновано критеріальну залежність початкових та граничних форм тріщин, яка дає можливість оцінити небезпечність виявлених дефектів, а також інтерпретувати результати технічного діагностування досліджуваних магістральних нафтогазопроводів.

Ключові слова: магістральні нафтогазопроводи, початкова та гранична форма півеліптичної тріщини, число циклів навантаження, характеристична для системи “метал труби – середовище” глибина корозійно-втомної тріщини, пороговий та критичний коефіцієнт інтенсивності напружень.

Для длительно эксплуатируемых сталей магистральных нефтегазопроводов на основании методики аналитически-числовой оценки кинетики и изменения формы коррозионно-усталостных трещиноподобных дефектов в процессе их развития в стенке трубы определены условия развития коррозионно-усталостных трещин заданной формы в стенке трубы для исследуемых систем “металл трубы – среда”. Определены прочность и риск разрушения эксплуатируемых нефтегазопроводных труб, по показателю “сопротивляемость элемента трубы развитию трещины”. Для исследуемых систем “металл трубы – среда” установлена, взаимосвязь между предельной формой полуэллиптической коррозионно-усталостной трещины и скоростью ее развития. Предлагается критериальная зависимость начальных и предельных форм трещин, которая позволяет оценить опасность определенных дефектов, а также интерпретировать результаты технической диагностики исследуемых магистральных нефтегазопроводов.

Ключевые слова: магистральные нефтегазопроводы, начальная и предельная форма полуэллиптической трещины, число циклов нагружения, характеристическая для системы “металл трубы – среда” глубина коррозионно-усталостной трещины, пороговой и критический коэффициенты интенсивности напряжений.

The conditions of the corrosion-fatigue cracks of given shape spread in the pipe wall for systems “pipe metal – environment” are defined on the basis of analytical and numerical evaluation of kinetics and the corrosive-fatigue crack defects. The strength and fracture risk of the operated oil and gas pipes are evaluated on the basis of the index of the pipe element resistance to the crack growth. The relationship between the ultimate form of the half-elliptical corrosive-fatigue cracks and the speed of their development is established for the systems “pipe metal – environment”. The criterion dependence of the initial and the critical form of cracks, which gives the opportunity to evaluate the danger of the detected defects and to interpret the results of technical diagnostics of the studied main pipelines, is suggested.

Keywords: main pipelines, initial and critical form of the half-elliptical crack, the number of loading cycles, system “pipe metal – environment” characteristic, depth of corrosive-fatigue cracks, threshold and critical stress intensity factor.