

УДК 621.643.001.24

Федів І. - ст. гр. ТЗ-07-1

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ ПРИ ЗВАРЮВАННІ ТРУБНИХ СТАЛЕЙ**

Науковий керівник: д.т.н., проф. Шлапак Л. С.

Більшість магістральних трубопроводів (МТ) експлуатують вже тривалий час, постійно зростає їх відсоток із відпрацьованим нормативним терміном. У зв'язку з цим з кожним роком загострюється проблема діагностування МТ з рекомендаціями щодо можливостей подальшого їх використання. Різноманітні обстеження МТ показали, що термін їх безпечної експлуатації у значній мірі залежить від корозійної стійкості металу та надійності зварних з'єднань. Особливо це стосується багат шарових монтажних швів, які після зварювання часто не піддаються додатковій технологічній обробці з метою зменшення залишкових напружень. У зв'язку з цим актуальним є дослідження, присвячене розвитку методу визначення технологічних залишкових напружень в монтажних кільцевих зварних з'єднаннях і оцінки їх впливу на довговічність.

Задача, що ставилася при проведенні наукового дослідження полягала у вивченні характеру розподілу температури та залишкових зварювальних напружень в околі зварного шва при багато прохідному зварюванні.

Для досліджень вибрано сталь 09Г2С, з якої виготовлені труби діаметром 1020 мм обв'язки компресорної станції «Тарутине». Дослідні зразки товщиною  $\delta = 20$  мм виготовлені за ГОСТ 1497-73. розділка кромки під ручне дугове зварювання виконана у відповідності до ВСН.

Для формування зварного шва використовували електроди УОНИ 13/55. Ці електроди застосовуються при зварюванні відповідальних конструкцій із вуглецевих і низьколегованих сталей, із тимчасовим опором до 50 кгс/мм<sup>2</sup>, на постійному струмі оберненої полярності у всіх просторових положеннях. Зварювання проводилося на короткій дузі по зачищеним кромкам. Дані електроди забезпечують отримання металу шва із високою стійкістю до утворення кристалізаційних тріщин і низьким вмістом водню.

Кореневий шов заварювався електродами діаметром 3 мм, а всі наступні заповнюючі шари накладалися електродами діаметром 4 мм. Зварювання виконувалося за 4 проходи.

Для визначення механічних напружень в кожній окремій точці на досліджуваному зразку використовувався електромагнітний метод та накладні чотирьохполюсні перетворювачі трансформаторного типу. Для дослідження процесу розподілу температури у металі при зварюванні використані термопари.

Дослідження залишкових напружень при зварюванні трубною сталлю 09Г2С ручним дуговим зварюванням показали, що, модель точкового джерела при визначенні температурних полів при зварюванні пластини не досить коректно описує процес розподілу тепла в околі зварного шва, а характер розподілу залишкових напружень в околі зварного з'єднання у значній мірі залежить від техніки накладання шарів та якості виконання зварювання. Дефекти у зварному з'єднанні впливають не тільки на макроструктуру зварного шва, але і на величину та характер розподілу залишкових напружень як у зварному шві, так і в околошовній зоні.