

УДК 621.791

Радецький В.–ст. гр. ЕЗ<sub>м</sub>-61

*Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ПІДГРІВАННЯ Й УМІСТУ НІКЕЛЮ НА СХИЛЬНІСТЬ БІЛЯШОВНОГО МЕТАЛУ ХРОМОНІКЕЛЕВИХ СТАЛЕЙ (13Cr – Ni і 13Cr – Ni – Mo), ЯКІ МІСТЯТЬ 0,03-0,06% ВУГЛЕЦЮ, ДО УТВОРЕННЯ ТРІЩИН**

Науковий керівник к.т.н., доцент Грондзаль З. Я.

Основною складністю при зварюванні високохромистих сталей, що загартовуються, є запобігання утворенню холодних тріщин, з чим пов'язано значне ускладнення технології зварювання.

До числа факторів, які спричиняють утворення холодних тріщин при зварюванні сталі, слід віднести наступні:

а) структурний – зміна фазового складу металу зони термічного впливу внаслідок термічного циклу зварювання, що супроводжується перетворенням аустеніту в мартенсит і зміною стану границь зерен;

б) деформаційний – утворення напруженого стану, який включає зварювальні й локальні структурні напруження, які виникли при виділенні вторинних фаз і утворення мартенситних кристалів;

в) водневий – насичення металу зварних з'єднань у процесі зварювання воднем, який підсилює дію двох перших факторів.

Деякі з перерахованих ускладнень, що виникають при зварюванні класичних 13%-них хромистих сталей, не властиві маловуглецевим хромонікелевим мартенситним сталям. Мартенсит, який утворюється в зоні термічного впливу таких сталей, завдяки низькому вмісту вуглецю, володіє високою пластичністю й в'язкістю. Присутність залишкового аустеніту також сприяє покращенню зварюваності сталей. Досліджуючи вплив вмісту нікелю на опір литої сталі типу Cr13, яка містить 0,03-0,06% вуглецю, на схильність до утворення холодних тріщин, встановлено, що схильність сталей до утворення тріщин значно знижується при збільшенні вмісту нікелю від 1 до 6%. При цьому в сталі з 6% нікелю тріщини не утворювалися навіть при зварюванні без попереднього підігріву, а в сталі з 4% нікелю – при зварюванні з попереднім підігрівом до 373 К і вище. Це пов'язано зі збільшенням кількості залишкового аустеніту, який підвищує в'язкість металу зони термічного впливу. Додавання до складу сталі молібдену (0,4%) збільшує схильність до утворення холодних тріщин. Для попередження утворення холодних тріщин зварювання сталі 05X12H2M товщиною більше 10 мм потрібно проводити з попереднім і супутнім підігрівом до температури 373-473 К. Однак при підвищенні температури підігрівання до 523 К робота на зародження тріщини і її поширення знижується, що викликає необхідність обмеження максимальної температури підігріву. В результаті проведення високого відпуску опір металу зони термічного впливу крихкому руйнуванню суттєво підвищується.

У випадку дотримання оптимального теплового режиму, зварювання виробів невеликої жорсткості можна виконувати без попереднього й супутнього підігріву: зі сталі 08X13 при товщині до 16-20 мм; зі сталі 12X13 при товщині до 10-12 мм; зі сталі 20X13 при товщині до 8-10 мм. Зі збільшенням жорсткості конструкції ймовірність утворення тріщин зростає, причому тим більше, чим меншу деформаційну здатність має метал.