

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВАРЮВАННЯ ВУЗЛІВ КОРПУСНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ СТАЛІ 10ГН2МФА

Ситников П. А., Карпенко Д. В., Артемова С. В., Єфіменко М. Г.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Для виготовлення зварних вузлів корпусних конструкцій атомних електростанцій застосовують листовий прокат товщиною 25 – 250 мм із високоміцної легованої теплостійкої сталі 10ГН2МФА, яка експлуатується при температурі до + 350°C. Зварювання заготовок (конструкційних елементів) перед штамповкою виконують автоматичним або електрошлаковим способами. В деяких випадків виникає необхідність ремонту (виправлення дефектів) зварних швів перед проведенням операції гарячого штампування. Ремонт дефектних ділянок виконується по обхідній технології: вибірка дефектних місць, зварювання низько вуглецевим електродом УОНІІ-13/55, штампування і повна термічна обробка (гартування та відпуск). Після проведення зазначених операцій технологічні шви, виконані електродом УОНІІ- 13/55, видаляються і повторно заварюються з подальшим відпуском для зняття залишкових напружень. Для повторного заварювання рекомендовано використання електродів типу ПТ-30, хімічний склад наплавленого металу яких, % - (мас): С-0,1; Si-0,3; Mn-1,0; Ni-1,6; Mo-0,6; S-0,02; P-0,025. Механічні властивості наплавленого металу (тем. випробувань + 20 °C): $\sigma_b = 539$ МПа; $\sigma_{0,2} = 340$ МПа; $\delta = 16$ %; KCV = 50 Дж/см².

Мета роботи - виключення обхідної технології, що дозволить заварку дефектів виконувати одноразово без видалення швів після штампування; забезпечення композиції металу шва з необхідним рівнем механічних властивостей відповідно до нормативно-технічної документації.

Для вирішення вказаної проблеми необхідно було удосконалити композицію металу шва. Задача вирішувалась шляхом введення до складу покриття електродів компонентів, що забезпечують потрібний рівень механічних властивостей. За прототип при дослідженнях був прийнятий склад електродного покриття електрода ПТ-30 в який додатково вводилась лігатура рідкісноземельних металів (РЗМ) марки С30РЗЕ10 у кількості 3 – 7 %. Це дозволило збільшити в складі металу шва вміст кремнію і марганцю та модифікувати структуру, що привело до підвищення механічних характеристик. Механічні властивості металу шва, виконанні експериментальним електродом: $\sigma_b = 670$ МПа; $\sigma_{0,2} = 502$ МПа; $\delta = 20$ %; KCV = 140 Дж/см². Досліджувалися зварні з'єднання з використанням експериментальних електродів, які виготовлялися без обхідної технології. Отримані результати перевірок засвідчили можливість застосування наведеного електродного складу для зварювання сталі 10ГН2МФА, що дозволяє виключити обхідну технологію. Зварні з'єднання на сталі 10ГН2МФА товщиною 25 мм, заварені дослідними електродами, пройшли широку лабораторну перевірку і рекомендовані для промислового впровадження.