

УДК 621.326

І. М. Козак, А. Р. Сокальський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ПІДВИЩЕННЯ ЗВАРЮВАНОСТІ ВИСОКОХРОМИСТИХ СТАЛЕЙ

I. M. Kozak, A. R. Sokalskyi

INCREASE OF WELDABILITY OF HIGH CHROMIUM STEELS

Однією з проблем при зварюванні легованих сталей з підвищеним вмістом хрому, що загартовуються, є схильність їх до утворення холодних тріщин, з чим пов'язане значне ускладнення технології зварювання. Часто зварні з'єднання з цих сталей мають низькі експлуатаційні властивості навіть після проведення термічного оброблення. Головною причиною низької технологічності сталей є вуглець, який надає крихкості мартенситу. Значний вплив на технологічні та експлуатаційні властивості високохромистих сталей, що загартовуються, має також їх фазовий склад. Зокрема, присутність залишкового аустеніту підвищує стійкість металу зварних з'єднань до утворення холодних тріщин. Повна відсутність δ фериту може призвести до утворення гарячих тріщин при зварюванні, а наявність його у великій кількості – до зниження експлуатаційних властивостей.

Виходячи з вищенаведеного, основним способом покращення зварюваності даних сталей є зниження вмісту в них вуглецю та шкідливих домішок, а також формування оптимального фазового складу металу зварних з'єднань. Відчутного покращення зварюваності сталей з підвищеним вмістом хрому, що підлягають подальшому гартуванню, можна досягти знизивши вміст вуглецю в їхньому складі до 0,03...0,05%. Застосовуючи попереднє та супутнє підігрівання, їх можна успішно зварювати навіть при значній товщині деталей.

Покращення експлуатаційної в'язкості даних сталей можна досягти зниженням вмісту вуглецю до 0,01%. Це, так звані, безвуглецеві сталі, які практично не реагують на термічний цикл зварювання і можуть експлуатуватися без термічного оброблення зварних з'єднань. Однак мала кількість або відсутність вуглецю потребує легування сталей аустеніто- утворюючими елементами для оптимізації їхнього фазового складу. Найчастіше з цією метою використовують нікель. При вмісті хрому 12-14% досягти мартенситної структури у безвуглецевих сталях можна легуванням нікелем в кількості від 2 до 5%. Прикладом можуть служити марки сталей, що застосовуються в енергетичному машинобудуванні – 06X12H3Д, 03X14H5МФ, 01X14H5МФ-ВН. Для цих сталей σ_B має значення 850, 900, 800 МПа відповідно, а ударна в'язкість КСV – 2,1; 1,8; 3,1 МДж/см² відповідно. При дії термічного циклу зварювальна в'язкість маловуглецевих сталей дещо знижується, а безвуглецевої (01X14H5МФ-ВН) залишається на дуже високому рівні, тобто ця сталь практично не реагує на термічний цикл зварювання.

Для покращення властивостей металу зони термічного впливу (ЗТВ) маловуглецевих сталей в якості термічного оброблення застосовують – високий відпуск при температурі нижчій за лінію критичної АС1. Такий відпуск дозволяє знизити рівень залишкових напружень в металі зварних з'єднань, а також підвищити пластичність і в'язкість сталі в зоні термічного впливу завдяки відпуску мартенситу та формуванню дрібнодисперсного аустеніту в її структурі.