

УДК 621.326

В.М. Бирда, М.Ф. Примачик, В.В. Петрик, П.І. Таращук, А.В. Матвійів
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОКРАЩЕННЯ ЗВАРЮВАНОСТІ ЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ, ЩО ЗАГАРТОВУЮТЬСЯ

V.M. Byrda, M.F. Prymachyk, V.V. Petryk, P.I. Tarashuk, A.V. Matvijiv
IMPROVEMENT OF WELDING STEELED STEELS

Основною проблемою при зварюванні легованих сталей з підвищеним вмістом хромом, що загартовуються, є їх схильність до утворення холодних тріщин, з чим пов'язане значне ускладнення технології зварювання. В ряді випадків зварні з'єднання цих сталей мають низькі експлуатаційні властивості навіть у термообробленому стані. Головну відповідальність за низьку технологічність сталей несе вуглець, який окрихлює мартенсит. 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 проти утворення холодних тріщин. Повна відсутність δ – фериту може призвести до утворення гарячих тріщин при зварюваності, а наявність його в значній кількості – до зниження експлуатаційних властивостей. З огляду на це, 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.

Суттєвого покращення зварюваності високохромистих сталей, що загартовуються, можна досягти знизивши вміст вуглецю в них до 0,03...0,05%. Застосовуючи попередній та супутний підігрів, їх можна успішно зварювати навіть при значних товщинах деталей. Найбільш суттєвого покращення в'язкості даних сталей можна досягти зниженням вмісту вуглецю до 0,01% і нижче. 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 долегування сталей аустеніто утворюючими елементами для збалансування їх фазового складу. Найчастіше з цією метою використовують нікель.

При вмісті хрому 12-14% досягти мартенситної структури у безвуглецевих сталях можна легуванням нікелем в кількості 2-5%. 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, ударна в'язкість KCV – 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 маловуглецевих сталей застосовують їх термічне оброблення – високий відпуск при температурі дещо нижче критичної A_{c1} . Такий відпуск дозволяє знизити рівень 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.