

МАГНІТНЕ ДУТТЯ ПРИ ОДНОСТОРОННЬОМУ ВИСОКОШВИДКІСНЕ ЗВАРЮВАННЯ ТРУБ ДЛЯ ГАЗО- И НАФТОПРОВІДНИХ МАГІСТРАЛЕЙ

С.В. Щетинін, д-р. техн. наук, проф.,
В.І Щетиніна, д-р. техн. наук, проф.,
П.В. Никитенко, асп.,
Елсаєд Халед, асп.,
О.В. Коваль, асп.,

Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, Україна

При односторонньому високошвидкісному зварюванні труб для газо- і нафтопровідних магістралей посилюється магнітне дуття і порушується формування швів. Тому підвищення якості та ударної в'язкості зварних з'єднань є важливою науково-технічною проблемою.

Згідно закону мінімуму енергії всі процесі в природі самовільно протікають в сторону меншої енергії. Струм тече від більшого до меншого потенціалу, газ рухається від більшого до меншого тиску, тепло розповсюджується від більшої до меншої температури, елементи ди-фундують від більшої до меншої концентрації, дуга прагне горіти при меншій напрузі, дуга відхиляється в сторону меншого магнітного поля.

Магнітне поле зварювального струму складається з поля дуги, що створює пінч-ефект, стабілізує дугу, і поля струму, що тече по виробу, електромагнітна сила якого приводить до магнітного дуття. Зростання магнітного дуття при зварюванні труб є результатом закону мінімуму енергії, дуга відхиляється в сторону меншого поля.

Для дослідження природи магнітного дуття розроблена методика виміру магнітного поля, при якій по виробу пропускають струм і заміряють індукцію поля в стику тесламетром EM4305. Як встановлено, при протіканні струму по пластинах індукція магнітного поля на середині товщини дорівнює нулю. При наближенні до поверхні індукція зростає і досягає максимуму на поверхні. При віддаленні від поверхні індукція різко падає. При переході до другої поверхні магнітне поле змінює напрям, закономірність розподілу не змінюється.

При протіканні струму по трубі максимальне значення індукції досягається на середині товщини стінки труби, при наближенні до поверхні індукція знижується. При віддаленні від поверхні індукція різко знижується. Напрямок магнітного поля в стику труби не змінюється, максимум індукції зростає в π раз в результаті концентрації силових ліній в феромагнетику з більшою магнітною проникністю.

Розроблено процес одностороннього високошвидкісного зварювання труб для газо- і нафтопровідних магістралей з двостороннім струмопідводом і регулюванням магнітного поля шляхом пропущення струму попереду і ззаду дуги, що забезпечує рівновагу дуги, мінімум енергії, стабільність процесу, відсутність магнітного дуття, підвищення якості та ударної в'язкості зварних з'єднань.