

УДК 621.791

І.-А.І. Гундяк, В.В. Лазарюк, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

**ВПЛИВ КИСНЮ НА ПОВЕРХНЕВИЙ НАТЯГ РОЗПЛАВЛЕНОГО
ЕЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛУ ПРИ ДУГОВОМУ ЗВАРЮВАННІ В СУМІШІ
ЗАХИСНИХ ГАЗІВ Ar+O₂**

I.-A. I. Gundiak, V.V. Lazaryuk, Ph.D., Assoc. Prof.

**EFFECT OF OXYGEN ON SURFACE TENSION OF MELTED ELECTRODE
METAL IN Ar+O₂ SHIELDED GAS ARC WELDING**

У сучасній практиці механізованого дугового зварювання плавким електродом використовуються багатокомпонентні газові суміші, що дозволяє значно зменшити розбризкування металу та проводити зварювання у дрібнокрапельному або струменевому режимі масоперенесення. Відповідно до стандарту ISO 14175 "Матеріали зварювальні. Захисні гази для дугового зварювання та різання" використовуються газові суміші на основі аргону з добавками кисню 1-5 % (група M1, номер газу 2), та 6-11 % (група M2, номер газу 2). Також кисень додається до газових захисних сумішей аргону та вуглекислоти.

При зварюванні у аргоні необхідно для підвищення стабільності та ефективності процесу зварювання проводити перенесення крапель металу у дузі дрібнокрапельним або струменевим способом. При крупнокрапельному способі підвищується розбризкування електродного металу, погіршується стабільність горіння дуги, у шві з'являються пори та збільшується вміст водню. З метою зміни способу масоперенесення від крупнокрапельного до струменевого до аргону додають кисень або вуглекислоту. Це зменшує поверхневий натяг металу краплі на торці електрода.

Відомо, що поверхневий натяг заліза у середовищі аргону або вуглекислого газу, при невеликих добавках кисню зменшується. У даному випадку кисень виступає як поверхнево-активна речовина. Поверхнево-активні речовини здатні нагромаджуватися в поверхневому шарі, при цьому відбувається позитивна адсорбція. Оскільки, торець електроду знаходиться у високотемпературній зоні електричної дуги існує висока термодинамічна ймовірність хімічної взаємодії заліза з киснем та з оксидами елементів електродного покриття оксидом мангану (II) та оксидом силіцію (IV), тому значні кількості кисню можуть привести до порушення фазової рівноваги у системі метал-газ, а також до порушення емісійних процесів у катодній області дугового розряду.

Встановлено що, поверхневий шар розплавленого заліза насичується киснем при його об'ємній концентрації 0,08%. Для формування моноатомного шару кисню на поверхні розплавленого залізного електрода діаметром 4 мм достатньо всього $2,24 \cdot 10^{-30}$ моль кисню. При граничній концентрації кисню близько 0,02 % відбувається утворення на поверхні оксиду заліза FeO. При збільшенні вмісту розчиненого кисню в залізі при 1570 °C від 0,02% до 0,04% поверхневий натяг σ_n зменшується з 1,541 до 1,362 Н/м. Поверхневий натяг оксиду заліза ще менший та становить близько 0,6 Н/м, що може свідчити про позитивний вплив утворення FeO на процес масоперенесення на стадії краплі. При зварюванні вуглецевої сталі у суміші захисного газу Ar+O₂ електродом діаметром 1 мм при силі струму дуги рівним 250 А при підвищенні вмісту кисню до 5% число крапель за 1 с збільшується з 200 до 500 та відповідно зменшується і розмір крапель. Втрати електродного металу при цьому відбуваються за рахунок процесів окислення та випаровування та можуть зменшуватися з 15-20% до 2-3%.