

Література

1. Мазур В.Л., Голубченко А.К. Потенціал гірничо-металургійного комплексу України в умовах зростання вартості енергоносіїв (економічний аспект проблеми). *Металургійна та гірничорудна промисловість*. 2006. № 6. С. 1–6.
2. Мазур В.Л., Голубченко А.К. Аналіз тенденцій розвитку гірничо-металургійного комплексу України. *Сталь*. 2007. № 4. С. 83–93.
3. Мазур В.Л., Скороход О.Б. Конкурентні позиції підприємств гірничо-металургійного комплексу України. *Економіка України*. 2009. № 3. С. 4–18.
4. Мазур В.Л., Ноговіцин О.В., Клименко С.І., Сіренко К.А. Пріоритетні напрями і задачі стратегії повоєнного відновлення потенціалу гірничо-металургійного комплексу. *Матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції «Литво. Металургія–2025»*. С. 499–503.
5. Меркулов О.Є. Чи є місце доменній печі в умовах Європейського зеленого курсу? *Вісник НАН України*. 2024. № 4. С. 69–79.
6. Мазур В.Л., Попов Є.С., Клименко С.І., Сіренко К.А. Задачі ливарних підприємств у відновленні інфраструктури України. *Метал та лиття України*. 2023. Т. 31. № 1 (332). С. 63–68.

Максимов С. Ю, Прилипко О. О.

(ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, Київ)

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ДІЇ ЗОВНІШНЬОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ В УМОВАХ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

E-mail: ead56@ukr.net

Зварні шви сучасних підводних металоконструкцій відповідального призначення часто за рівнем механічних властивостей не повинні поступатися швам, виконаним на суші. У той же час фізико-хімічні та металургійні процеси при зварюванні під водою протікають в важких, екстремальних умовах, що обумовлює складність отримання якісних з'єднань. Попередні досліді з використанням спеціального порошкового дроту підтвердили ефективність цього напрямку. Але

чутливість технології до хімічного складу сталі та навіть незначних відхилень умов зварювання (солоня чи прісна вода, її температура, глибина зварювання та інше) викликають необхідність спеціальних досліджень. При порушенні нормального перебігу процесу зварювання можливі виникнення різних дефектів у будові шва, які знижують механічні властивості шва та з'єднання загалом, особливо їх міцність.

Цей процес протікає тим сильніше, чим більший гідростатичний тиск. Зміна умов зварювання істотно змінює характер протікання газообмінних реакцій, процес кристалізації розплавленого металу і формування структури металу шва

Для подальшого вдосконалення технології механізованого підводного зварювання було використано методи математичного моделювання, як найбільш раціональні для оптимізації експериментальних досліджень в умовах водного середовища. Математичні моделі дозволили врахувати вплив як первинних чинників, а саме заданий струм і напругу в зварювальному ланцюгу і індукторі, властивості матеріалів і умови протікання процесу, так і вторинних - формування структури металу шва і зони термічного впливу і властивості зварного з'єднання.

Максимальне підвищення технологічних та фізико-хімічних властивостей зварних з'єднань досягається у певному діапазоні параметрів електромагнітного впливу. Для цього за заданою геометрією системи, фізичними характеристиками матеріалів, з яких виготовлені конструктивні елементи, електричному з'єднанню елементів, заданими струмами в первинних обмотках необхідно визначити розподіл електродинамічних зусиль в рідкому провіднику - розплаві ванни.

Вирішення проблеми ефективності процесу дугового зварювання з дією керуючих магнітних полів дозволить підвищити продуктивність процесу. Проведені дослідження підтвердили ефективність використання ЗЕВ в умовах зварювання під водою для усунення негативного впливу гідростатичного тиску та водного середовища. Попередні експерименти показали значне зниження розмірів пор і їх більш рівномірне розташування в об'ємі металу зварних швів, зменшення параметра кристалічної ґратки.

Таким чином, дослідженнями зварних з'єднань, отриманих зварюванням під водою, встановлено, що застосування ЗЕВ забезпечує: подрібнення зеренної

структури фериту; рівномірний розподіл густини дислокацій у внутрішніх об'ємах бейнітних складових, відсутність зон локалізованої деформації по границях рейкових структур; зниження рівня локальних внутрішніх напружень. Виконано аналіз впливу структурних факторів на дислокаційному рівні на зміну локальних внутрішніх напружень – зон локалізації деформації в структурах верхнього та нижнього бейніту для досліджуваних варіантів зварних з'єднань. Встановлено структурні умови одержання якісних зварних з'єднань при зварюванні низьколегованих сталей під водою, які забезпечують їх тріщиностійкість. Найбільш прийнятна структура металу зварних з'єднань при зварюванні під водою формується в умовах застосування ЗЕВ, що забезпечує високий рівень механічних властивостей та тріщиностійкість зварних з'єднань.

Масалітіна О. В., Пензєв П. С., Севоян А. А., Акімов О. В.
(НТУ «ХПІ», м. Харків)

**ДОСЛІДЖЕННЯ УТВОРЕННЯ ПРОМІЖНОГО ПОКРИТТЯ ТИТАНОВОЇ
ВСТАВКИ**

E-mail: oleg.akimov@khpі.edu.ua

Для отримання міцного металевого зв'язку в композиції чавун – титановий сплав необхідна проміжна вставка, що забезпечує змочування титану розплавом чавуну та запобігає утворенню крихких інтерметалевих сполук. Основні вимоги до проміжного покриття це підвищення змочування титанової вставки розплавом чавуну та запобігання утворенню крихких фаз на межі розділу чавун – титан.

Проблеми полягають у низькій розчинності заліза в титані (менше 0,2 % при 590 °С) та формуванні на межі тендітного дифузійного шару інтерметалічних сполук. Для поліпшення змочування поверхні титану застосовують металеві покриття, здатні відновлювати оксиди титану.

Згідно з багатьма дослідженнями, відновити оксид титану можна за допомогою металів з більшою спорідненістю до кисню, ніж сам титан. Метали з відповідним термодинамічний потенціал: алюміній, кальцій, магній. Однак кальцій доріг та реагує з азотом, що обмежує промислове застосування; магній при 1000 К