**Калін Микола Андрійович. Підвищення якості металу шва при зварюванні електродами з кислим покриттям шляхом застосування чавунного порошку: дисертація канд. техн. наук: 05.03.06 / Приазовський держ. технічний ун-т. - Маріуполь, 2003**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Калін М.А. Підвищення якості металу шва при зварюванні електродами з кислим покриттям шляхом застосування чавунного порошку. – Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.06 “Зварювання та споріднені технології”. – Приазовський державний технічний університет, Маріуполь, 2003.Дисертація присвячена питанням підвищення якості металу шва і зварювально-технологічних властивостей ільменітових електродів до рівня рутилових. В роботі розвивається новий напрямок використання вуглецю в якості дешевого і ефективного розкислювача при зварюванні плавленням. Шляхом термодинамічного аналізу встановлено, що температура початку відновлення оксидів вуглецем у металевій фазі нижча, ніж у шлаковій, що забезпечує розкислення при більш низьких температурах. Це дозволяє використовувати зв’язаний у Fe-C сплав вуглець, наприклад у вигляді чавунного порошку, в якості розкислювача.Розроблена методика розрахунку рівноважного вмісту С і Mn в наплавленому металі і визначений максимальний вміст чавунного порошку в електродних покриттях ільменітового виду. Встановлено, що TiO2 може слугувати окислювачем вуглецю поряд з FeO. Досліджено механізм і запропонована схема процесу розкислення чавунним порошком. Показано, що процес протікає в основному на стадії краплі в шлаковій фазі дуги, під нижньою частиною краплі. Встановлено, що швидкість окислення вуглецю у складі чавунного порошку в 2 рази вища ніж графіту. Кількість неметалічних включень в наплавленому металі зменшилась в 1,3…1,4 рази. Пори і тріщини відсутні.Розроблено склад покриття ільменітових електродів з чавунним порошком на базі нової мінеральної сировини України з використанням цеоліту і мергелю в якості замінювачів слюди і магнезиту. Механічні властивості і хімічний склад наплавленого металу відповідають типу Э46 по ГОСТ 9467, при високих зварювально-технологічних властивостях і продуктивності на рівні рутилових електродів. |

 |
|

|  |
| --- |
| 1. У дисертації наведене теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми, що виявляється в удосконаленні системи розкислення металу шва при зварюванні електродами з кислим покриттям шляхом застосування в якості додаткового розкислювача вуглецю у складі чавунного порошку, який вводиться електродне покриття. Це дозволило підвищити механічні властивості металу шва до рівня вимог, що відповідають типу Э46 і значно розширити можливості використання більш дешевих ільменітових електродів для зварювання відповідальних конструкцій із вуглецевих і низьколегованих сталей.
2. Аналіз стану питання показав, що в теперішній час у зв’язку з дефіцитністю рутилового концентрату актуальним є питання вибору раціональної системи розкислення металу шва ільменітових електродів для забезпечення рівня його міцності і пластичності на рівні електродів з рутиловим покриттям.
3. Вперше, методом термодинамічного аналізу окислювально-відновлювальних реакцій в трьох фазах при однакових температурах встановлено, що при зварюванні плавленням ефективніше використовувати в якості розкислювача вуглець у зв’язаному стані, у вигляді чавунного порошку.
4. Теоретично встановлено і експериментально доведено, що TiO2 може слугувати додатковим окислювачем вуглецю в чавуні, поряд з FeО при використанні його в електродних покриттях ільменітового виду.
5. Розроблено розрахунковий метод визначення максимально можливого вмісту чавунного порошку в електродному покритті, при вмісті в наплавленому металі не більше 0,12 % вуглецю. Встановлена і практично підтверджена залежність вмісту вуглецю в наплавленому металі від окислювальної здатності покриття, що визначається вмістом ільменіту і FeMn, або заданим вмістом Mn у наплавленому металі.
6. Вперше розроблена схема і експериментально досліджений процес окислення вуглецю, що використовується у складі чавунного порошку в якості розкислювача в електродному покритті ільменітового виду. Встановлено, що швидкість окислення вуглецю в складі чавунного порошку в 2 рази більша ніж графіту і може досягати значень 6,33 %/с.
7. Експериментально встановлено, що розкислення металу шва чавунним порошком зменшує в ньому загальний вміст кисню в 2 рази і оксидних включень в 1,3…1,4 рази, що наближує його до рівня металу рутилових електродів. При вводі оптимальної кількості чавунного порошку розкислення електродного металу протікає в основному на стадії краплі і пори в металу шва не спостерігаються.
8. Отримані оптимальні технологічні параметри чавунного порошку і товщини покриття для виготовлення електродів. Порошок треба використовувати після просіву через сито не більше № 028 по ГОСТ 6313, а товщину покриття брати по верхній межі допуску.
9. Розроблені ільменітові електроди з чавунним порошком і новою мінеральною сировиною України мають підвищену якість металу шва і кращі зварювально-технологічні властивості. Ціна 1 кг наплавленого металу приблизно на 25 % менша, ніж електродів МР-3, що дасть значний економічний ефект при впровадженні їх у народне господарство. Впровадження на Д.П. “Завод ім. Малишева” дає економічний ефект в сумі 91,5 тис. грн. на рік.
 |

 |