**Головко Віктор Володимирович. Взаємодія металу зі шлаком при зварюванні під агломерованими флюсами низьколегованих сталей : дис... д-ра техн. наук: 05.03.06 / НАН України; Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона. - К., 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук  за спеціальністю 05.03.06 - Зварювання і споріднені технології -  к.т.н. Головко В.В. на тему  «Взаємодія металу зі шлаком при зварюванні під агломерованими флюсами низьколегованих сталей»  Вивчено вплив кисневого потенціалу агломерованих флюсів формування неметалевих включень. Розроблено комп'ютерну програму, яка дозволяє виконувати розрахунки складу і кількості неметалевих включень з урахуванням термодинаміки і кінетики металургійних реакцій, які протікають у шлаковій і металевій фазах, а також технологічних параметрів процесу зварювання. Показані можливості агломерованих флюсів щодо управління структурою і властивостями металу швів. Запропоновано шляхи регулювання парціального тиску кисню і водню над розплавом шлаку і технологія виготовлення низководневих агломерованих флюсів. Розроблені агломеровані флюси нового покоління для зварювання конструкцій з низьколегованих сталей. | |
| |  | | --- | | На базі досліджень термодинамічних і кінетичних залежностей взаємодії металу зі шлаком при зварюванні під агломерованими флюсами низьколегованих сталей, побудовані фізико-хімічні моделі, що дозволяють прогнозувати структуру і властивості метал зварних швів.  Основні наукові положення роботи, встановлені закономірності, запропоновані принципи і засоби їхньої реалізації полягають у наступному:  1. На основі вивчення впливу кисневого потенціалу агломерованих флюсів на формування неметалевих включень, створено інтегровану фізико-хімічну модель утворення неметалевих включень у металі швів, що враховує особливості росту і конденсування неметалевої фази в зварювальній ванні й в області твердо - рідкого стану металу шва. Розроблено комп'ютерну програму, яка дозволила виконати розрахунки складу і кількості неметалевих включень з урахуванням термодинаміки і кінетики металургійних реакцій, що протікають у шлаковій і металевій фазах, а також технологічних параметрів процесу зварювання.  2. Виходячи з проведених розрахунків встановлено, що для зварювання низьколегованих сталей доцільно використовувати флюси, кисневий потенціал яких знаходиться в межах (- 370...-340) кДж/моль. Показано, що в зумовленому діапазоні значень кисневого потенціалу, агломеровані флюси сприяють рафінуванню металу зварювальної ванни по неметалевим включенням.  3. Встановлено, що для одержання швів, що мають механічні властивості на рівні основного металу, необхідне використання зварювальних матеріалів, які забезпечують вміст кремнію й алюмінію у твердому розчині металу швів не більш 0,1 % і 0,003 %, відповідно, а вміст титана в межах 0,005...0,015 % . Дотримання цих вимог дозволяє збільшити вміст в зварних швах структурних складових з підвищеною стійкістю до крихкого руйнування.  4. Проведено оцінку основних факторів, що визначають вміст водню в металі швів при зварюванні під агломерованими флюсами. Для одержання наднизьких вмістів водню в металі швів низьколегованих сталей (менш 3 см3 на 100г) запропоновано використання флюсів, що забезпечують парціальний тиск кисню над розплавом шлаку в межах -lgpo = 9,5...10,5 і спеціальні технологічні прийоми виготовленні низьководневих агломерованих флюсів.  5. На основі розроблених комп'ютерних моделей і з використанням експериментально - числових методів створені агломеровані флюси АНК-57, АНК-561 (Патенти України 5156, 5157) для зварювання низьколегованих сталей підвищеної міцності, що забезпечують формування металу зварних швів з високим вмістом в’язких структурних складових та властивостями міцності на рівні суднобудівних сталей категорії D36, E36 і вмістом дифузійного водню не більш 1,5 см3/100г. Зварювально-технологічні властивості розроблених флюсів дозволяють їхнє використання в широкому діапазоні технологічних режимів. | |