

УДК 621.791

Анализ воздействия мелкодисперсного порошка на основе карбида кремния на микроструктуру сварного шва

Шабловский Андрей Викторович (*)

region-av@mail.ru

Якубович Дмитрий Иванович

d.i.yakubovich@mail.ru

Белорусско-Российский университет, Могилев, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрено влияние мелкодисперсного порошка на основе карбида кремния на микроструктуру сварных швов. Проведен анализ изменения размера зерна при ручной дуговой сварке электродами, содержащими 3 и 9 % порошка от массы шихты покрытия электрода, по сравнению со стандартными электродами с рутиловым покрытием. Установлено, что увеличение содержания порошка приводит к уменьшению среднего диаметра зерен и улучшению механических свойств сварного шва.

Ключевые слова: сварка, карбид кремния, микроструктура, зерно, сварные швы, мелкодисперсный порошок

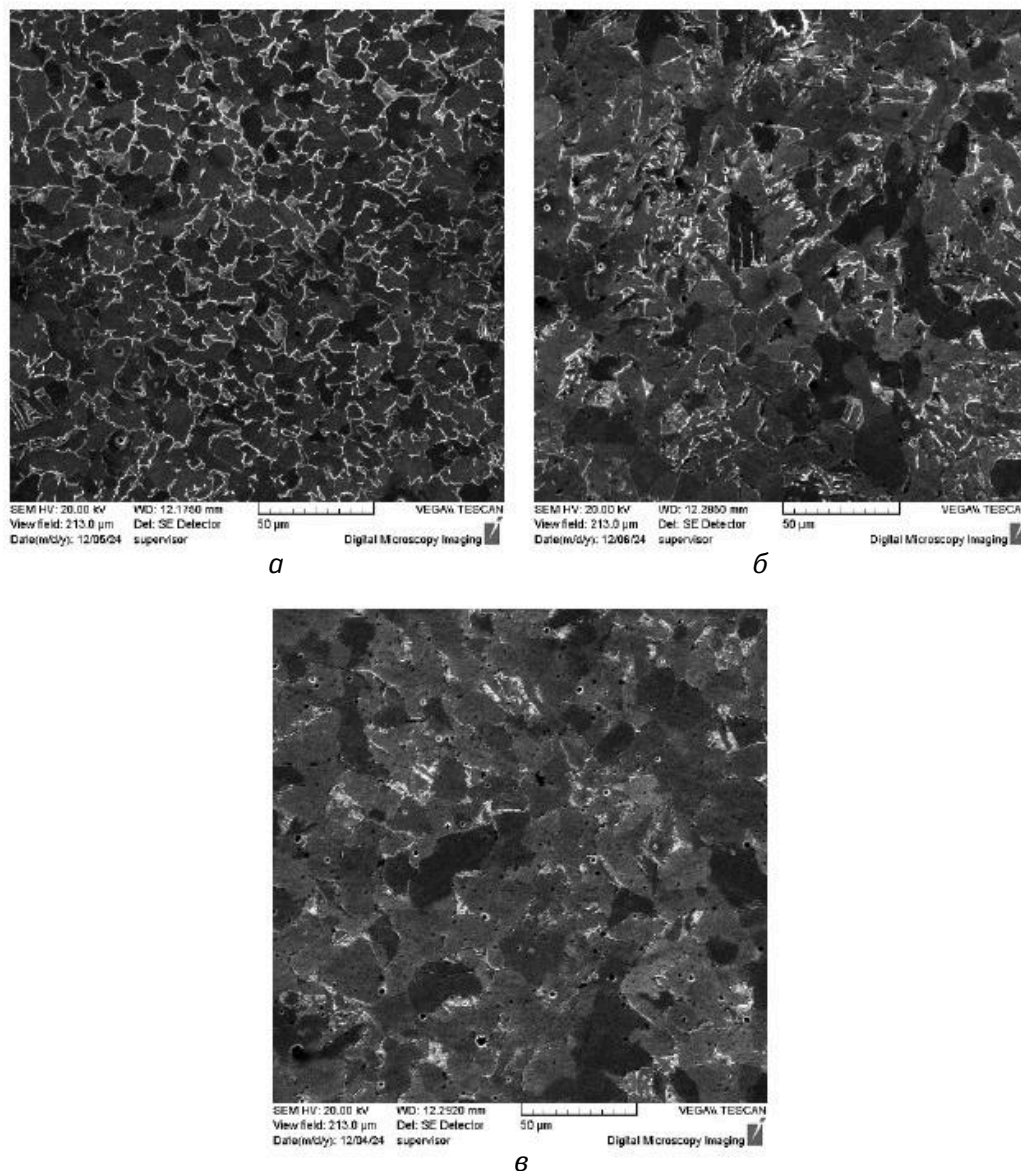
Введение. В современном сварочном производстве значительное внимание уделяется улучшению свойств сварных соединений, а именно повышению их прочности и устойчивости к внешним воздействиям. Одним из перспективных направлений исследований является использование мелкодисперсного порошка на основе карбида кремния, который может оказывать значительное влияние на микроструктуру сварного шва [1–3].

Целью исследования является изучение влияния рассматриваемого порошка на характеристики микроструктуры металла сварного шва, анализ структурных изменений, связанных с уменьшением размерности зерна, происходящим при ручной дуговой сварке электродами с добавлением в обмазку порошка на основе карбида кремния.

Методы и материалы; результаты. Для данного исследования использовали образцы сварных швов, полученных электродами с добавлением 3 и 9 % мелкодисперсного порошка от массы шихты покрытия электрода и образец сварного шва, сваренного с использованием стандартного электрода с рутиловым покрытием марки МР-3. Микроструктура образцов для определения размера зерен получена с помощью электронного микроскопа TESCANVEGA II SBH (см. рисунок).

Исследование микроструктуры проводилось в соответствии с ГОСТ 5639–82, которое состояло в определении средней площади и среднего диаметра зерна используя метод подсчета, который заключается в определении их количества на единице поверхности шлифа (1 мм^2). Используя таблицу для определения номера зерна на основе среднего диаметра и площади, были получены следующие результаты: у образца, сваренного стандартным электродом, номер зерна составил 9; у образца шва, сваренного электродом с до-

бавлением 3 % мелкодисперсного порошка в шихту обмазки, номер зерна равен 10; у образца шва, сваренного электродом с добавлением 9 % порошка, номер зерна составляет 11.



Микроструктура образцов сварных швов, полученных при сварке электродами с различным содержанием мелкодисперсного порошка карбида кремния:

а — при сварке стандартным электродом; б — при сварке электродом с добавлением 3 % порошка; в — при сварке электродом с добавлением 9 % порошка

Закключение. Установлено, что с увеличением содержания мелкодисперсного порошка с добавлением карбида кремния в шихте покрытых электродов происходит существенное изменение среднего диаметра зерен полученного сварного шва с 12 до 8 мкм. Результаты расчетов показали, что с увеличением содержания мелкодисперсного порошка в покрытии электродов наблюдается уменьшение среднего диаметра зерен в микроструктуре сварного шва, что подтверждается увеличением номера зерна с 9 до 11. Это

указывает на то, что добавление мелкодисперсного порошка в шихту обмазки сварочных электродов способствует улучшению механических свойств сварного шва за счет упрочнения структуры материала вследствие уменьшения размера зерна.

Список источников

- [1] Коберник Н.В., Галиновский А.Л., Кравченко И.Н. и др. Влияние карбида кремния, вводимого в шихту порошковой проволоки, на структуру наплавленного металла. *Металлург*, 2023, № 2, с. 70–75. https://doi.org/10.52351/00260827_02_70
- [2] Петрова В.В., Коберник Н.В., Панкратов А.С. и др. Поведение карбида кремния при введении его в расплав сварочной ванны на основе железа. *Электрометаллургия*, 2021, № 10, с. 15–22. <https://doi.org/10.31044/1684-5781-2021-0-10-15-22>
- [3] Якубович Д.И., Шабловский А.В. Исследование металлургических процессов растворения кремния и углерода в сварочной ванне при дуговой сварке. *Актуальные вопросы и передовые технологии сварки в науке и промышленности. Междунар. науч.-техн. конф.: матер.* Могилев, Белорусско-Российский университет, 2022, с. 247–251.