

УДК 621.791.048

Обзор результатов исследований переноса металла при дуговой сварке под флюсом

Назарько Александр Сергеевич

nazarkoaleksandr@rambler.ru

SPIN-код: 3627-4884

Пломодьяло Роман Леонидович

sutk_kubstu@mail.ru

SPIN-код: 6847-1279

КубГТУ, Краснодар, Россия

Аннотация. Представлен краткий обзор результатов исследования переноса металла при дуговой сварке под флюсом сплошной и порошковой проволокой. Показаны отличительные особенности в переносе металла между сплошной и порошковой проволокой при сварке.

Ключевые слова: дуговая сварка под флюсом, перенос металла, проволока

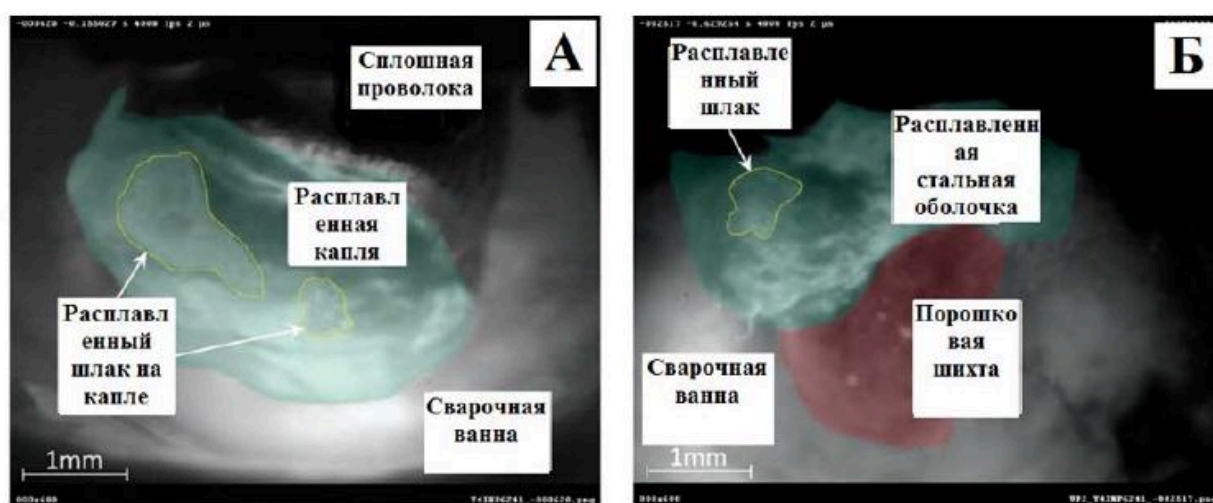
Введение. На заре применения дуговой сварки под флюсом было неясно, существует ли вообще дуга. Исследования переноса металла при дуговой сварке под флюсом немногочисленны, по сравнению с исследованиями при механизированной дуговой сварке, и их целью было понимание пяти аспектов: режима переноса металла, влияния силы тока и полярности на перенос металла, влияния напряжения на перенос металла, влияния флюса на перенос металла и влияния флюса и полярности на скорость осаждения [1]. Цель данного обзора — кратко обобщить ключевые выводы из существующей литературы по переносу металла при дуговой сварке под флюсом.

Методы и материалы; результаты. Автор работы [2] проводил исследования переноса капель с помощью установки высокоскоростной рентгеновской съемки, частота кадров составляла 750–900 к/с. Сварку выполняли сплошной проволокой диаметром 6 мм, на постоянном и переменном токе 470 А обратной полярности при напряжении 29 В. По результатам исследований автор работы [2] сообщил об образовании и отрыве капель при сварке под флюсом на переменном и постоянном токе.

Автор работы [3] исследовали дуговую сварку под флюсом с применением сплошной и порошковой проволоки диаметром 4 мм, на переменном токе 400, 600, 800 и 1000 А прямой и обратной полярности при напряжении 30 В. Исследование переноса металла проводили с помощью высокоскоростной камеры с частотой кадров 4000–7000 к/с.

Наблюдаемый перенос металла был неравномерным, при этом расплавленный шлак контактировал с расплавленной каплей сверху. Перенос металла происходил либо через полость дуги, либо через окружающую оболочку из расплавленного шлака, а иногда и через короткие замыкания. Через дугу наблюдались три формы капель: крупные капли, «хлыст» и мелкие капли.

Перенос металла вдоль стенки дуги обычно наблюдался при низких значениях силы тока. Эксперименты с порошковой проволокой показали аналогичные результаты, как и в случае со сплошной проволокой, с незначительными изменениями, обусловленными наличием порошковой шихты внутри стальной оболочки. Стальная оболочка порошковой проволоки плавилась аналогично сплошной проволоке, образуя каплю. Наблюдалось, что порошковая шихта падает непосредственно в сварочную ванну с минимальным плавлением или взаимодействием с расплавленной каплей [1]. Различия в переносе металла между сплошной и порошковой проволокой при дуговой сварке под флюсом представлены на рисунке.



Перенос металла при дуговой сварке под флюсом:

А — сплошная проволока; В — порошковая проволока [1, 3]

Заключение. Перенос металла при дуговой сварке под флюсом может происходить под действием магнитного поля или в свободном потоке. Перенос в свободном потоке может включать крупные капли неправильной формы, в виде «хлыста» или брызг.

Список источников

- [1] Sengupta V., Havrilov D., Mendez P. Physical Phenomena in the Weld Zone of Submerged Arc Welding. A Review. *Welding Journal*, 2019, no. 10, pp. 283–313. <https://doi.org/10.29391/2019.98.025>
- [2] Походня И.К. Метод исследования процессов плавления и переноса электродного металла при сварке. *Автоматическая сварка*, 1964, № 17 (2), с. 1–10.
- [3] Gericke A., Gött G., Henkel K., Uhrlandt D. Investigation on material transfer and melting losses of solid and flux-cored wires in submerged arc welding through high speed imaging of the cavern. In *International Institute of Welding Document Number XII-2327-17*. Shanghai, 2017.