

УДК 621.791

ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ ГЕКСАФТОРИДА СЕРЫ В СОСТАВ ГАЗОВОЙ ЗАЩИТНОЙ СРЕДЫ НА ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛЛА

ФЕТИСОВА Екатерина Анатольевна¹, аспирант

КОРОТЕЕВ Артур Олегович¹, канд. техн. наук, доцент

ШУКАН Николай Михайлович¹, инженер

*(¹Межгосударственное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет», г. Могилёв, Республика Беларусь)*

Фетисова Е.А., Коротеев А.О., Шукан Н.М.

212000, Республика Беларусь, г. Могилёв, пр. Мира, д.43

Белорусско-Российский университет

e-mail: fetisova9891@gmail.com

e-mail: karatseyeu_artur@fastmail.ru

e-mail: nmshukan@mail.ru

Аннотация

Проведены экспериментальные исследования для определения влияния гексафторида серы в составе защитной газовой смеси 82 % Ar + 18 % CO₂ на потери электродного металла при дуговой наплавке. По полученным результатам построены графические зависимости коэффициента потерь электродного металла при различных значениях силы сварочного тока и напряжения на дуге. Проведен сравнительный анализ значения коэффициента потерь при сварке, выполненной по традиционной технологии (защитная среда 82 % Ar + 18 % CO₂) и коэффициента при сварке по разработанной технологии (трехкомпонентный защитный газ Ar + CO₂ + SF₆).

Ключевые слова: гексафторид серы, коэффициент потерь электродного металла, разбрызгивание, дуговая сварка в трехкомпонентной газовой защитной среде.

Введение

Переход отечественных предприятий от технологии сварки в среде углекислого газа на технологию с использованием защитной газовой смеси Ar + CO₂ связан со многими факторами. Создание новых конструкционных материалов, обладающих уникальной системой легирования, требуют определенного подхода к выбору сварочной технологии. Так, применение дуговой сварки в защитном газе CO₂, который обладает высокой окислительной способностью, приводит к снижению содержания легирующих компонентов в наплавленном металле, что неблагоприятно сказывается на их механических свойствах и дальнейшей эксплуатации. Еще одним фактором, повлиявшим на такой переход, является повышенное разбрызгивание электродного металла, вследствие крупнокапельного переноса.

Применение защитной газовой смеси Ar + CO₂ позволило устранить некоторые из указанных недостатков. Аргон способствует стабилизации процесса переноса металла, а присутствие небольшого количества CO₂ снижает силу поверхностного натяжения, что приводит к отрыву капли при меньшем ее размере (диаметре). Процесс переноса расплавленного электродного металла в сварочную ванну приобретает струйный характер, а коэффициент разбрызгивания значительно снижается.

Целью исследований является изучение влияния гексафторида серы в составе защитной газовой атмосферы Ar + CO₂ на характер переноса электродного металла, а также определение оптимальных параметров режима сварки для минимизации значений коэффициента потерь.

Применение галоидных соединений в составе защитной газовой атмосферы при сварке известно давно. Использование таких компонентов позволит улучшить существующие

сварочные технологии путем воздействия на металлургические процессы через защитную среду. Кроме того, доказана способность галоидных соединений повышать глубину проплавления за счет сжатия дуги, что также благоприятно сказывается на качестве и производительности процесса сварки.

Для проведения экспериментов нами использовался газ гексафторид серы или называемый по-другому «элегаз».

Для получения трехкомпонентного защитного газа $\text{Ar} + \text{CO}_2 + \text{SF}_6$ в нужном процентном соотношении нами была разработана экспериментальная установка, позволяющая последовательного смешивать газовые составляющие.

Наплавка образцов выполнялась на роботизированном комплексе Fanuc, к которому был подключен источник питания фирмы Fronius. Значения напряжения на дуге составляли 10...36 В, скоростей подачи проволоки 2,3-7,7 мм/мин, силы сварочного тока 100...300 А.

При выполнении экспериментов применялись две технологии дуговой наплавки: традиционная – с защитным газом 82 % $\text{Ar} + 18\%$ CO_2 и разработанная – в трехкомпонентной среде $\text{Ar} + \text{CO}_2 + \text{SF}_6$. Количество вводимого в защитный газ гексафторида серы составляло 0,5 %, при этом общий расход газовой смеси оставался равным 15 л/мин.

По полученным результатам были построены графические зависимости, которые представлены на рисунке 1.

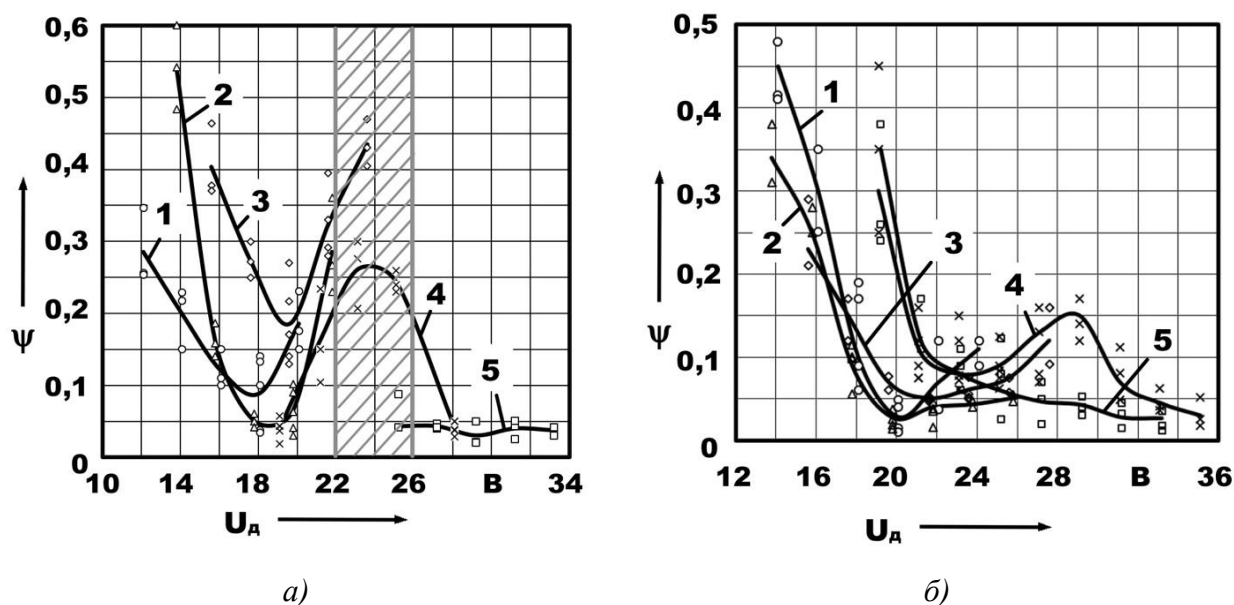


Рисунок 1 — Графические зависимости коэффициента потерь электродного металла ($\square$) от напряжения на дуге (U_d) при различном значении силы тока ($I_{\text{св}}$):

а) – традиционная технология сварки и наплавки в среде $\text{Ar} + \text{CO}_2$;

б) – сварка и наплавка в среде $\text{Ar} + \text{CO}_2 + \text{SF}_6$

На графике (рисунок 1б) можно выделить две области, в котором процесс сварки протекает стабильно: первая область – значения напряжений на дуге 22...26 В, которой характерен капельный перенос электродного металла и вторая – значения напряжений составляет более 30 В со струйным переносом, который обладает минимальными потерями на разбрызгивание.

Для участка со значением напряжения менее 22 В характерны выплески сварочной ванны, повышенное разбрызгивание, а также из-за длительного короткого замыкания присадочной проволоки наблюдаются «вылеты» ее частей. Процесс в данной области нестабильный с большими потерями электродного металла. Практическое применение таких значений параметра режима дуговой сварки нежелательно.

При введении гексафторида серы в состав защитной газовой атмосферы на основе аргона и углекислого газа делает процесс сварки чувствительным к изменению значений

напряжений как в меньшую сторону, так и в большую. Так, при увеличении напряжения происходит рост длины дуги, что приводит к образованию капель на торце плавящейся проволоки большого размера и особенностям ее отрыва, и последующего контакта с акваторией жидкой сварочной ванны. При дальнейшем повышении значений напряжений происходит усиление взаимодействия продуктов диссоциации SF_6 с дуговым промежутком, вследствие чего наблюдается рост потерь электродного металла.

Отмечено, что модификация защитной среды галоидным соединением SF_6 позволяет изменить практически применимые соотношения параметров режима сварки в область с большим значением напряжения на дуге.

Применение гексафторида серы в составе защитного газа является перспективным направлением, так как в процессе сварки он обладает способностью измельчать капли расплавленного электродного металла, что благоприятно сказывается на технологические характеристики.

THE EFFECT OF THE INTRODUCTION OF SULFUR HEXAFLUORIDE INTO THE COMPOSITION OF THE GAS PROTECTIVE MEDIUM ON THE LOSSES OF THE ELECTRODE METAL

Fiatsisava E.A., Karatseyeu A.O., Shukan H.M.

Inter-State Educational Institution of Higher Education «Belarusian-Russian University»,
212000, Mira Ave, 43, Mogilev, Republic of Belarus

Abstract

Experimental studies have been carried out to determine the effect of sulfur hexafluoride in the composition of a protective gas mixture of 82% Ar + 18% CO_2 on the losses of the electrode metal during arc welding. Based on the results obtained, graphical dependences of the loss coefficient of the electrode metal at different values of the welding current and arc voltage are constructed. A comparative analysis of the value of the loss coefficient for welding performed using traditional technology (protective medium 82% Ar + 18% CO_2) and the coefficient for welding according to the developed technology (three-component protective gas Ar + CO_2 + SF_6).

Keywords: sulfur hexafluoride, electrode metal loss coefficient, spraying, arc welding in a three-component gas protective environment.