УДК 621.791.754

О ПРИЧИНАХ СНИЖЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ УГЛЕРОДА
В НАПЛАВЛЕННОМ МЕТАЛЛЕ ПРИ СВАРКЕ
С МОДИФИКАЦИЕЙ ЗАЩИТНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ SF₆

А. А. КОРОТЕЕВА, В. Д. ДОЛГАЯ, Е. А. ФЕТИСОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

При сварке высокопрочных сталей и сплавов важное значение имеет стойкость сварного соединения против образования трещин, одной из основных причин образования которых является водород. Такие трещины на сегодняшний день принято классифицировать как «Индукцированные водородом холодные трещины» (НИСС – Hydrogen Induced Cold Cracking). Известные методы борьбы с водородом основаны на предотвращении его попадания в жидкий металл путем связывания в химические соединения.

Одним из перспективных направлений снижения количества диффузионного водорода в сварных соединениях является модификация защитной атмосферы газообразными галогенидами. Наиболее доступным из таких соединений является гексафторид серы SF₆, доступный и стабильный при нормальных температурах газ, широко используемый в электротехнике. Предлагаемый способ заключается в его введении в количествах до 1 % (объемная доля) в струю защитной газовой смеси Ar + CO₂. Это позволяет изменить характер протекания физико-химических процессов в дуговом промежутке и связать продуктами высокотемпературной диссоциации водород в нерастворимые в жидком металле соединения HF.

Однако замечено, что, несмотря на связывание водорода и качественное снижение его содержания в сварном соединении, наблюдается снижение массовой доли углерода, а это существенно влияет на комплекс механических характеристик наплавленного металла и сварного соединения в целом.

Вероятной причиной этого является образование CF₄. Ранее такие результаты были получены Б. Н. Бадьяновым при сварке неплавящимся вольфрамовым электродом в среде Ar + C₂H₂ + SF₆ по реакции $SF_6 + 2C_2H_2 \rightarrow 3CF_4 + 2H_2S + C$.

При использовании способа сварки плавящимся электродом (MAG) расплавленный и сильно перегретый металл переносится через дуговой промежуток как в форме капель, так и в форме парогазового потока. Кроме того, в атмосфере дуги присутствуют до 10 % паров металла (объемная доля), участвующих в металлургических реакциях взаимодействия с активными компонентами защитной газовой среды. Это приводит к взаимодействию углерода с фтором с образованием CF₄ и снижением его массовой доли в наплавленном металле. На некоторых режимах это снижение может достигать 50 %. Этот эффект необходимо учитывать при выборе химического состава присадочного материала.