

УДК 621.791

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КРЕМНИЯ И УГЛЕРОДА В СВАРНЫХ ШВАХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТВЕРДОСТЬ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Д. И. ЯКУБОВИЧ, А. В. ШАБЛОВСКИЙ

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Растворение кремния в сварном шве в процессе дуговой сварки является важным процессом, улучшающим эксплуатационные характеристики соединений. Кремний способствует образованию твердых фаз, что увеличивает прочность сварного соединения и делает его более устойчивым к механическим нагрузкам. Помимо этого, растворение кремния способствует оптимизации микроструктуры сварного шва. Это приводит к уменьшению размера зерен и повышению однородности структуры, что улучшает механические свойства. Более однородная структура сварного шва способствует равномерному распределению напряжений и снижает вероятность образования трещин.

Предметом исследований являлось определение концентрации кремния и углерода в сварных швах при ручной дуговой сварке плавящимся электродом и их влияние на твердость наплавленного металла.

Для исследования была подготовлена партия образцов сварных швов на пластине толщиной 6 мм из низкоуглеродистой стали. Сварку осуществляли электродами марки МР-3 – эталонный образец, с добавлением в состав покрытия электродов марки МР-3 мелкодисперсного карбида кремния, регенерированного из суспензии, используемой для резки монокристаллических пластин кремния в электронной промышленности, в количестве 3 %, 6 % и 9 % от массы шихты электродов.

Определение содержания кремния и углерода в исследуемых образцах проводилось при помощи оптико-эмиссионного спектрометра SPECTROMAX. В результате исследований было выявлено, что по сравнению с эталонным образцом, в котором содержание углерода С составляло 0,093 %...0,103 % и кремния Si 0,369 %...0,399 %, в образцах, изготовленных экспериментальными электродами, наблюдалось увеличение концентрации углерода и кремния. Соответственно, для образцов, сваренных электродами с добавлением 3 % SiC содержание углерода С составляло 0,114 %, кремния Si – 0,858 %; для образцов, сваренных электродами с 6 % SiC, содержание углерода С равно 0,131 %, кремния Si – 0,926 %; с 9 % SiC содержание углерода С – 0,176 %, кремния Si – 1,081 %.

Для исследования влияния концентрации кремния в сварном шве на увеличение твердости был использован твердомер Роквелла, шкала В. Среднее значение эталонного образца сварного шва составила 84 HRB, тогда как все экспериментальные образцы, несмотря на увеличение содержания углерода и кремния в сварном шве, показали твердость в диапазоне 92...96 HRB.

Установлено, что процентного содержания карбида кремния в покрытии электрода в диапазоне 3 %...9 % достаточно для его успешного растворения в сварном шве и его легирования.