

УДК 621.78

## УПРОЧНЕНИЕ СТАЛИ ИМПУЛЬСНЫМ ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ С УЧЕТОМ ИХ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

В. М. ШЕМЕНКОВ, А. Н. ЮМАНОВА  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Сталь, являющаяся сплавом железа с углеродом, не используется в современном машиностроении вследствие недостаточных физико-механических свойств, однако за счет легирующих элементов на его основе можно получить сталь с требуемыми физико-механическими свойствами.

Кроме того, легирующие элементы существенно изменяют свойства поверхностного, упрочненного либо сформировавшегося диффузионного слоя изделий из сталей, в результате химико-термической обработки либо другого энергетического, механического или комплексного воздействия на поверхность. Легирующие элементы способствуют образованию новых фаз, влияющих на структуру металла. Также известно, что легирующие элементы оказывают существенное влияние на электрические свойства стали, к которым относится удельное электрическое сопротивление. Оно применительно к упрочнению тлеющим разрядом и с точки зрения прогнозирования влияния величины модифицированного слоя вызывает особый интерес.

Как известно, углерод, являясь основным легирующим элементом в сталях, оказывает влияние на прочность и твердость. Кроме этого, увеличение содержания углерода в стали приводит к росту удельного электрического сопротивления. Так, например, рост углерода с 0,1 % до 0,5 % приводит к снижению удельного электрического сопротивления.

Марганец, являющийся основным раскислителем, влияет на закаливаемость стали. Наличие марганца оказывает незначительное воздействие на удельное электрическое сопротивление, однако в больших количествах (более 1,5 %) может вызывать его резкий рост.

Легирование стали хромом повышает ее коррозионную стойкость и твердость. Являясь карбидообразующим элементом в стали, он тем самым оказывает прямое влияние на удельное электрическое сопротивление. Данное влияние является неоднозначным, т. к. с ростом количества хрома в стали до определенного «рубежного» значения (13 %) удельное электрическое сопротивление монотонно увеличивается, затем происходит резкое падение. Данный эффект может быть объяснен тем, что, повышая коррозионную стойкость, но не образуя новых карбидов, чистый хром, как легирующий элемент, приводит к снижению удельного электрического сопротивления.

Также аналогичное влияние, как у хрома, оказывают металлы четвертой группы периодической системы, такие как молибден, ванадий и титан.

Полученные результаты исследований легли в основу выполнения Государственной программы научных исследований, в рамках которой осуществлено моделирование влияния удельного электрического сопротивления и частоты горения тлеющего разряда на глубину модифицированного слоя.