

Академик АН УССР Б. И. МЕДОВАР, Г. А. БОЙКО, Л. Г. ПУЗРИН

ОБ ЭЛЕКТРОПЕРЕНОСЕ УГЛЕРОДА В МЕСТЕ СОЕДИНЕНИЯ РАЗНОРОДНЫХ СТАЛЕЙ

В месте соединения аустенитной хромоникелевой стали с неаустенитной углеродистой в процессе нагрева в диапазоне температур 550–750° самопроизвольно развивается процесс диффузии углерода из неаустенитной стали в аустенитную (1). Имеется много гипотез для объяснения этого явления, но все они страдают тем недостатком, что не объясняют такое направление диффузии углерода во всех случаях.

В частности, наиболее распространенная «карбидная» гипотеза (1, 2) предполагает, что «восходящая» диффузия углерода в аустенитную сталь вызвана связыванием углерода в стойкие карбиды железа; однако в этом случае неясно, почему процесс диффузии углерода в аустенитную сталь имеет место в том случае, когда сталь типа 18-8 соединена со сталью X17, хотя эти стали содержат примерно равное количество хрома. Известно также, что в соединении перлитной стали с никель-хромовыми сплавами диффузия углерода не наблюдается. Вместе с тем такие сплавы содержат около 20% хрома.

Мы попытались объяснить эти явления способностью углерода направленно диффундировать в электрическом поле, образующемся в зоне контакта разнородных металлов.

Известно, что при пропускании через сплав железа с углеродом постоянного электрического тока (3, 4) при высокой температуре имеет место перенос углерода от анода к катоду. Углерод перемещается в виде положительных ионов.

Используя явление электропереноса углерода под действием внешнего источника тока, нам удалось не только предотвратить диффузию углерода в сварном соединении разнородных сталей, но и вернуть углерод из науглероженного слоя аустенитной стали в углеродистую сталь при температуре 650–700° С, т. е. когда самопроизвольный процесс диффузии углерода в аустенитную сталь развивается наиболее энергично.

По-видимому, перенос углерода может происходить не только под действием разности потенциалов, приложенной от внешнего источника постоянного тока. В результате изучения характера э.д.с., возникающей при нагреве сварных соединений из разнородных сталей, можно предположить, что диффузия углерода в них связана с электропереносом под действием контактной разности потенциалов.

В зависимости от изменения температуры, как видно из рис. 1, электрический потенциал на аустенитной стали сначала имеет отрицательный знак, а затем становится положительным.

Сопоставление результатов металлографического исследования сварных

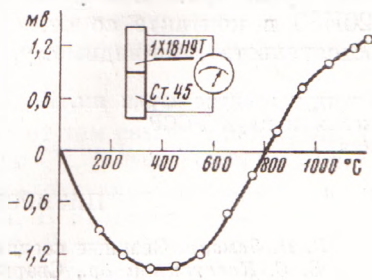


Рис. 1. Зависимость контактной разности потенциалов от температуры нагрева соединения разнородных сталей

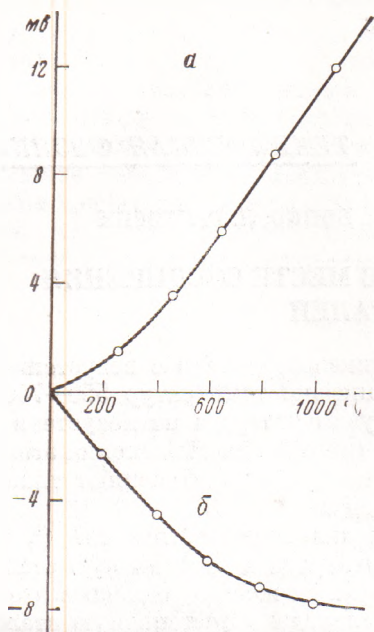


Рис. 3. Зависимость контактной разности потенциалов от температуры нагрева соединения: *a* — из сплава X20H80 (нихрома) и ст. 45. Положительный потенциал на сплаве X20H80; *б* — из ст. X18H9 и X17. Положительный потенциал на стали X17

температуры, что и вызывает диффузию в ее сторону положительных ионов углерода. В том же диапазоне изменения температуры сплав X20H80 в контакте со ст. 45 оказывается электроположительным. Это обстоятельство, по-видимому, препятствует диффузии углерода в него.

Институт электросварки им. Е. О. Патона
Академии наук УССР
Киев

Поступило
11 II 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. Н. Землин, Сварные соединения разнородных сталей, М., 1966. ² И. И. Заруба, Б. С. Касагин и др., Сварка в углекислом газе, М., 1960. ³ В. Зайт, Диффузия в металлах, М., 1958. ⁴ И. Н. Францевич, Д. Ф. Калинович, Явление электропереноса в твердых металлических растворах. Сборн. Вопросы металлургии и прочности материалов, в. 3, Киев, 1956.

* Рис. 2. см. вклейку к стр. 557.