

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОНОМНО-ЛЕГИРОВАННОЙ ПРОВОЛОКИ

М.В. Семенченко

УО «Полоцкий государственный университет», Новополоцк

В настоящее время весьма актуальной задачей является восстановление изношенных деталей. Однако предлагаемый легированный присадочный материал отличается повышенной стоимостью из-за, в ряде случаев, неоправданно высокой концентрации легирующих элементов, что делает его применение при восстановлении дешевых малоресурсных деталей экономически невыгодным. Поэтому весьма перспективным представляется получение дешевого экономно-легированного материала заданного химического состава, применение которого обеспечит требуемые эксплуатационные свойства детали, не повысив значительно стоимость восстановления.

Нами предложен способ [1], позволяющий получить экономно-легированную проволоку требуемого химического состава путем насыщения материала проволоки определенными химическими элементами. Способ основан на совмещении электрохимикотермической обработки, осуществляемой путем непосредственного пропускания тока через изделие, и термоциклирования – периодически повторяющихся нагревов и охлаждений материала проволоки. Термоциклирование осуществляется по маятниковой схеме, при которой отсутствуют выдержки при максимальной и минимальной температурах нагрева.

Для реализации указанного способа нами была разработана [5], собрана и опробована лабораторная установка для электрохимикотермической обработки проволоки (рис. 1). Проволока подается в зону диффузионного насыщения непрерывно с постоянной скоростью. Нагрев проволоки осуществляется путем непосредственного пропускания тока через изделие. Формирователь управляющих импульсов (задает амплитуду (силу тока), продолжительность импульса и длительность паузы между импульсами) обеспечивает реализацию термоциклирования по маятниковой схеме. Длительность импульса может составлять 1 – 10 с, длительность паузы – 1 – 3 с. Длина зоны диффузионного насыщения может изменяться в зависимости от требуемого общего времени обработки и количества тепла, необходимого для реализации процесса диффузионного насыщения. Как правило, время нахождения каждого микрообъема металла проволоки в

зоне диффузионного насыщения составляет 2 – 4 мин. Насыщение проволоки можно производить как карбидообразующими, так и некарбидообразующими элементами.

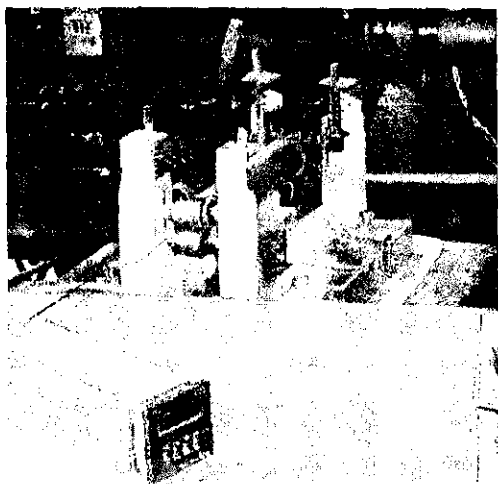


Рис. 1. Внешний вид лабораторной установки для электрохимикотермической обработки проволоки

Было проведено диффузионное насыщение проволоки СВ08Г2С ГОСТ 2246-80 диаметром 1,2 мм бором, титаном и алюминием [3 – 4] (рис. 2). Диффузионное насыщение проволоки бором осуществляли в порошке ферробора, титаном – в порошке ферротитана, алюминием – в смеси, состоящей из оксида алюминия (Al_2O_3) и чистого алюминия (Al).

Свойства полученной экономно-легированной проволоки исследовали по известным методикам. Приготовление шлифов производили согласно ГОСТ 9.302-88. Измерение микротвердости проводили по ГОСТ 9450-76 на приборе ПМТ-3. Измерение толщины диффузионного слоя осуществляли с помощью микроскопа прибора ПМТ-3.

Проведенные металлографические исследования показали, что толщина диффузионного слоя составляет 50 -- 120 мкм. Микротвердость диффузионного слоя соответствует микротвердости твердого раствора насыщающего элемента в железе. Так, металлографические исследования проволоки, подвергнутой диффузионному насыщению бором, подтвердили, что на поверхности проволоки формирования химического соединения

(FeV и FeV₂) не происходит. Микротвердость диффузионного слоя на расстоянии 10 мкм от поверхности достигает 4000 МПа, а в ряде случаев – только 3000 МПа. Это соответствует микротвердости твердого раствора бора в α -железе. Микротвердость сердцевины составляет порядка 1150 – 1300 МПа.

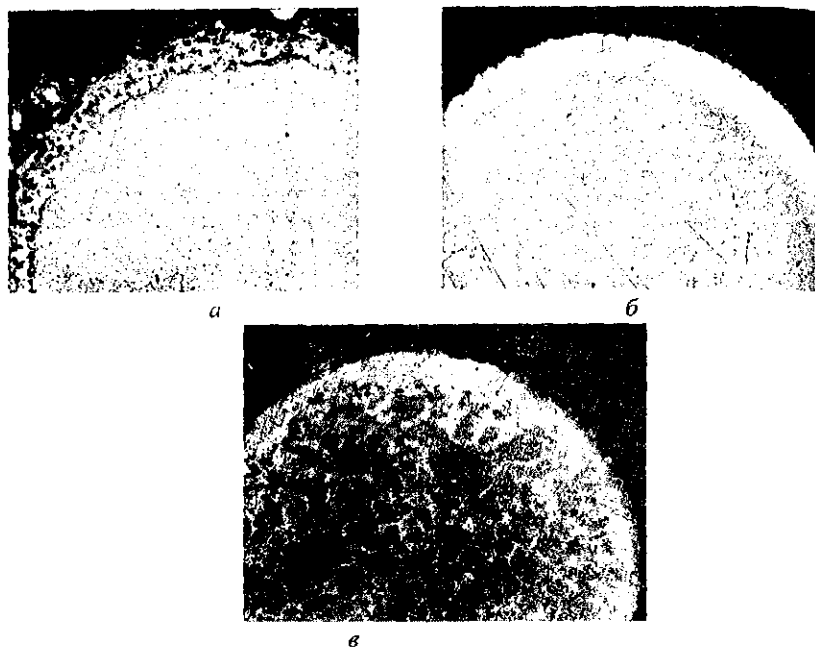


Рис. 2. Микроструктура проволоки, подвергнутой диффузионному насыщению бором (а), титаном (б), алюминием (в), $\times 100$

Металлографические исследования проволоки после диффузионного насыщения титаном показали, что происходит формирование сплошного слоя. Значение микротвердости диффузионного слоя в продольном направлении проволоки изменяется незначительно, в поперечном направлении – плавно снижается от 3500 – 4200 МПа на поверхности образца до 1200 – 1500 МПа на видимой границе раздела слой-сердцевина.

Полученная экономно-легированная проволока отличается высоким качеством поверхности, низким градиентом концентрации легирующего элемента по поперечному сечению, повышенной пластичностью

Предлагаемый способ позволяет оптимизировать химический состав и механические свойства экономно-легированной проволоки для защитных покрытий в зависимости от условий работы, назначения детали и способа нанесения защитного покрытия.

Работа выполнена под руководством В.М. Константинова, доктора техн. наук, зав. каф. материаловедения, БНТУ, Минск.

Литература

1. Способ диффузионного насыщения стальных образцов, преимущественно проволоки: С23С8 00 / В.М. Константинов, М.В. Семенченко, В.Г. Дашкевич, А.С. Губанов; заявитель УО «Полоц. гос. ун-т». – № а 20080742, заявл. 05.06.2008.
2. Установка для электротермической обработки проволоки: пат. № 696 МПК 7 С21D 1/40 / В.М. Константинов, А.С. Губанов, С.Н. Абраменко, М.В. Семенченко; заявитель УО «Полоц. гос. ун-т». – № и 20020065; заявл. 05.03.02; опубл. 30.12.02.
3. Электрохимикотермическое насыщение стальной проволоки для защитных покрытий / В.М. Константинов [и др.] // Материалы международной научно-технической конференции, посвященной 75-летию ФТИ. – Минск, 2006. – С. 428 – 434.

УДК 621.7

МОДИФИЦИРОВАНИЕ РАСПЛАВОВ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

М.В. Семенченко

УО «Полоцкий государственный университет», Новополоцк

Модифицирование – один из эффективных методов воздействия на состояние расплавов сплавов на основе железа, позволяющий путем ввода малых добавок веществ изменить размеры и форму структурных составляющих и, соответственно, повысить технологические и служебные свойства материалов.

Эффект модифицирования определяется количеством возникших дополнительных центров кристаллизации и их каталитической активностью. Последнее условие обеспечивается полным кристаллографическим соответствием выделившихся в зонах растворения модификатора частиц первичного графита [1]. Для этого необходимо выполнение первого условия – создания максимального числа активных дополнительных центров, жизнедеятель-