

НАПЛАВКА БРОНЗЫ БР.АЖ9-4 ТРЕМЯ РАЗНОРОДНЫМИ ПРОВОЛОКАМИ В АРГОНЕ

В. А. РОЯНОВ, д-р техн. наук, Г. Г. ПСАРАС, канд. техн. наук (Приазов. гос. техн. ун-т, г. Мариуполь)

Подтверждена возможность получения наплавленного слоя из бронзы Бр. АЖ 9-4 при электродуговой наплавке тремя разнородными проволоками из меди, железа и алюминия. Установлены оптимальные скорости подачи проволок и режимы наплавки, обеспечивающие оптимальный, требуемый состав. Установлен характер изменения химического состава наплавленного металла по высоте валика, рекомендована оптимальная высота наплавки рабочего слоя. Приведены примеры применения разработанной технологии.

Ключевые слова: бронза, наплавка, железо, медь, алюминий, горелка, скорость подачи, распределение, коэффициент, концентрация, легирование, элемент

Для экономии меди при изготовлении бронзовых вкладышей подшипников прокатных станов, подпятников домкратных тележек конвертеров, шестерен, гаек нажимных винтов, втулок, ободов и многих других изделий широкое применение получили биметаллические детали, изготавливаемые электродуговой наплавкой слоя алюминиевой бронзы на основу из углеродистой стали. При этом в качестве наплавочных материалов используются проволоки марок Бр.АМц9-2 и Бр.АЖМц10-3-1,5.

Из алюминиево-железной бронзы Бр.АЖ9-4, которая наиболее широко применяется в машиностроении для отливки массивных деталей, проволока не изготавливается в связи с низкой деформируемостью сплава.

Для получения наплавленного металла по составу, близкому бронзе Бр.АЖ9-4, разработана технология наплавки тремя разнородными проволоками по схеме, приведенной на рис. 1. Легирующие присадочные проволоки могут быть обесточенными или находиться под одноименным потенциалом с основным металлом. Применяя такую технологию и изменяя марки присадочных легирующих проволок, можно получать наплавленный металл и другого требуемого химического состава.

Подача в зону дуги дополнительных присадочных проволок заметно снижает глубину провара и уменьшает долю основного металла в наплавленном, что существенно при нанесении бронзы на сталь (рис. 2).

Наплавка производится основной медной проволокой марки М1 диаметром 3,0 мм, а в качестве легирующих присадок применяют алюминиевую проволоку Св-А5 диаметром 2,5 мм и углеродистую проволоку марки Св-08А диаметром 2,5 мм.

Содержание алюминия и железа в наплавленном металле зависит от диаметров и скорости подачи алюминиевой и углеродистой проволоки, а также диаметра и скорости подачи медной, основной проволоки.

Псарас Геннадий Георгиевич — выпускник Ждановского металлург. ин-та 1959 г., зав. лабораторией сварки Машиностроительного техникума ПГТУ.

© В. А. Роянов, Г. Г. Псарас, 2001

При заданной подаче медной электродной проволоки скорость подачи алюминиевой проволоки для получения заданного количества алюминия в наплавленном металле устанавливали по зависимости

$$v_{\text{Al}} = \frac{C_{\text{Al}} D_{\text{Cu}} v_{\text{Cu}} K_{\text{Al}}}{C_{\text{Cu}} D_{\text{Al}}}, \quad (1)$$

а скорость подачи углеродистой проволоки — по формуле

$$v_{\text{Fe}} = \frac{C_{\text{Fe}} D_{\text{Cu}} v_{\text{Cu}} K_{\text{Fe}}}{C_{\text{Cu}} D_{\text{Fe}}}, \quad (2)$$

где v_{Al} , v_{Cu} , v_{Fe} — скорость подачи соответственно алюминиевой, медной и углеродистой проволоки, м/ч; C_{Al} , C_{Cu} , C_{Fe} — доли алюминия, меди и железа в наплавленном металле, %; D_{Al} , D_{Cu} , D_{Fe} — диаметр алюминиевой, медной и углеродистой проволоки, мм; K_{Al} , K_{Fe} — коэффициенты, учитывающие потери на угар легирующей алюминиевой и железной

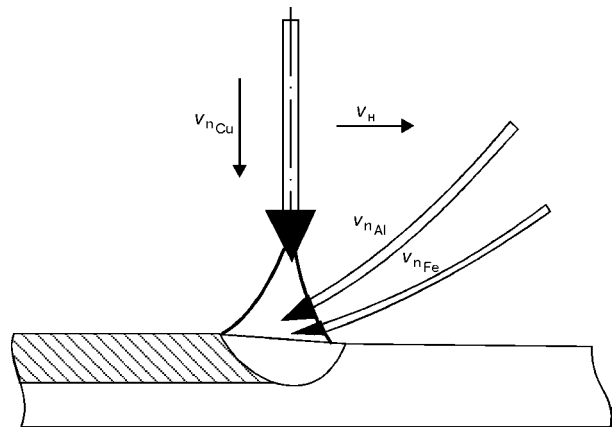


Рис. 1. Схема электродуговой наплавки бронзы Бр.АЖ9-4

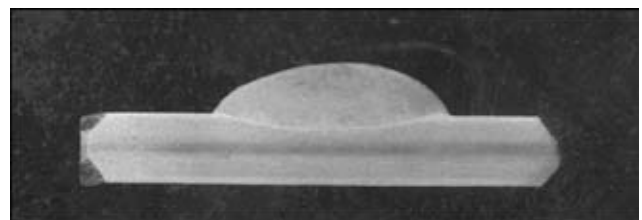


Рис. 2. Макрошлиф наплавленного валика бронзы Бр.АЖ9-4



Рис. 3. Микроструктура наплавленной бронзы Бр.АЖ9-4 (X200)

проволоки. Приведенные коэффициенты устанавливали опытным путем: $K_{Al} = 1,05...1,1$; $K_{Fe} = 1,02...1,05$.

При наплавке в аргоне на постоянном токе обратной полярности оптимальным был следующий режим: $I_d = 420...460$ А, $U_d = 32...36$ В, $v_n = 14...18$ м/ч; $v_{Cu} = 80$, $v_{Al} = 11$ и $v_{Fe} = 6$ м/ч.

Расход аргона 25...30 л/мин. Как видно из рис. 2, при наплавке на указанном режиме глубина

The study confirmed the possibility of producing a deposited layer of bronze Br.AZh 9-4 in electric-arc surfacing with three dissimilar wires of copper, iron and aluminium. Optimal wire feed rates and surfacing modes, ensuring the optimal required composition, have been determined. Nature of variation of the deposited metal composition along the bead height is established and the optimal height of the deposited working layer is recommended. Examples of the developed technology application are given.

проплавления незначительная, наплавленный металл плотный (поры и трещины не наблюдаются). Высокое качество наплавленного металла достигается за счет надежной очистки и обезжиривания (как механическим путем, так и химическим травлением) присадочных проволок.

Многослойный наплавленный металл по химическому составу соответствует бронзе марки Бр.АЖ9-4 и содержит, %: 8...10 алюминия, 3...4 железа. Механические свойства такого наплавленного металла следующие: $\sigma_B = 500...550$ МПа, $HB 160...180$. Характеристика микроструктуры наплавленной бронзы Бр.АЖ9-4 приведена на рис. 3.

Разработанная технология электродуговой наплавки бронзы Бр.АЖ9-4 тремя разнородными проволоками в аргоне, которая прошла производственную проверку при наплавке подпятников домкратных тележек конвертеров, обеспечивает высокое качество наплавленного металла. Она универсальна и не встречает трудностей в технике выполнения. Технология может быть рекомендована для широкого применения при выполнении наплавки ответственных изделий.

Поступила в редакцию 25.04.2001