

А.А. Королько, канд.техн.наук,
Г.М. Яковлев, докт.техн.наук,
В.С. Ивашко, Л.А. Круковский

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ НАПЫЛЕННЫХ И ПОДВЕРГНУТЫХ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПОКРЫТИЙ

Наибольший эффект при упрочнении деталей машин металлизацией достигается при использовании в качестве упрочняющих материалов твердых самофлюсующихся сплавов на основе никеля, содержащих бор, хром, кремний и углерод. Упрочненные такими сплавами поверхности имеют высокую износостойкость в различных условиях эксплуатации. Кроме того, оплавление обеспечивает высокую прочность сцепления напыленного слоя с основанием детали.

Нами проведены работы по исследованию некоторых физико-механических свойств напыленных покрытий сплавом ПГ-ХН80СР4, подвергнутых высокотемпературной пластической деформации, с целью исключения операции оплавления и улучшения качества нанесенных покрытий, а также более равномерного распределения припусков под механическую обработку. Использовались образцы типа вала длиной 300 мм и диаметром 60 мм. Напыление образцов производилось с помощью металлизационной установки типа УМП-4-64 при оптимальных режимах, обеспечивающих качественное покрытие (ток дугового разряда 200 А, напряжение 100 В, дистанция напыления 150 мм). Грануляция порошкового сплава находилась в пределах 40-160 мкм. Образцы перед напылением подвергались дробеструйной обработке стальной дробью. Толщина напыленного слоя находилась в пределах 1,0 - 1,2 мм на сторону.

Исследования по выбору оптимальных режимов обкатки проводились на токарно-винторезном станке модели 1А62 с использованием специального приспособления для обкатки, смонтированного в резцедержателе, которое позволяло в широких пределах регулировать усилие обкатки. Диаметр ролика составлял 80 мм с радиусом кривизны 10 мм. Температура нагрева образца измерялась с помощью оптического пирометра. Температура обкатки устанавливалась с учетом количества тепла, возникающего в результате контакта двух твердых тел, а также температуры плавления напыленного сплава (1230 - 1280 К).

Вследствие перемещения ролика по детали на общей контактной площади выделяется определенное количество тепла, величина которого может быть подсчитана по формуле $Q = P_n v K$, где P_n – нормальная сила; v – скорость переме-

жения обкатывающего ролика относительно обкатываемого образца; K – коэффициент трения (0,1). Тогда контактная температура

$\theta = \frac{Q}{m c} = \frac{P_n v K}{m c}$, где m – масса нагреваемого участка; c – теплоемкость материала, подвергаемого обкатке. Величина контактной температуры при оптимальных режимах обкатки ($P = 3000$ Н; $n = 120$ об/мин; $S = 0,43$ мм/об) составляла 30°K .

После высокотемпературной пластической деформации исследовались микроструктура, твердость и микротвердость, которые определялись по стандартной методике с использованием микроскопа МИМ-7, приборов ПМТ-3 и ТК-2. Микроструктурные исследования показали, что усилие обкатки и температуры подогрева оказывает значительное влияние на качество поверхностного слоя. Так, при $P = 2000$ Н и $T = 1030^\circ\text{K}$ в поверхностном слое были обнаружены поры и непродеформированные частички напыленного металла. Дальнейшее увеличение температуры подогрева (1130°K) оказало положительное влияние на структуру поверхностного слоя. Было обнаружено значительное уменьшение количества пор. При $T = 1180^\circ\text{K}$, $P = 3000$ Н поры и трещины не наблюдались, произошло значительное уменьшение зерна по сравнению со структурой напыленного и оплавленного слоя.

На основании исследований установлено, что микротвердость поверхностных слоев, подвергнутых высокотемпературной пластической деформации увеличилась: с 7000 мН/м² при оплавлении до 8500 мН/м² после высокотемпературной пластической деформации. При температуре нагрева до 1230 – 1280°K эффекта не получено, так как происходило налипание напыленного металла на ролик.

Резюме. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение высокотемпературной пластической деформации позволяет улучшить физико-механические свойства напыленных слоев, а следовательно, и их работоспособность.

А.А. Сакович, В.В. Бабук, канд.техн.наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ НАПЛАВЛЕННЫХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ СКОРОСТИ СКОЛЬЖЕНИЯ

С целью повышения надежности и долговечности деталей машин, а также восстановления их изношенных поверхностей в настоящее время применяют различные способы наплавки. Однако, несмотря на достаточное количество методов наплавки и большого выбора наплавочных материалов, не всегда удается улучшить эксплуатационные характеристики наплавленных поверхностей, так как наплавки не позволяют получать однородные слои металлов с требуемыми свойствами.

Одним из возможных методов повышения износостойкости наплавленных поверхностей является поверхностная высокотемпературная термомеханическая обработка (ПВ ТМО) по схеме, приведенной в работе [1]. Исследование ПВ ТМО проводилось на дисковых образцах из стали 40Х, которые были предварительно наплавлены проволокой Нп-65 под слоем флюса, содержащего 85% флюса АН-348А, 7% сталинита АХВТУ-318-58, 3% серебристого графита и 5% жидкого стекла, а также порошковой проволокой ПП-3Х2В8 под слоем флюса АН-348А. Для наплавки применялось стандартное оборудование.

Образцы под ПВ ТМО предварительно шлифовались. Размеры образцов 61 x 20 x 10 мм, толщина наплавленного слоя 2 мм. Химический состав образцов контролировался путем послойного химического анализа. На глубине 0,5 мм от поверхности образцов зафиксирован следующий химический состав наплавов: сталинит - основа (С - 0,62%, Cr - 1,9%, Mn - 1,6%, Si - 0,23%, S - 0,031, P - 0,03), порошковая проволока ПП-3Х2В8 (С - 0,4%, Cr - 2,5%, Mn - 0,7%, Si - 0,5%, W - 8,5%, V - 0,3 %).

ПВ ТМО производилось по схеме: нагрева до температуры 1170...1220°К, выдержка при этой температуре в течение 8 с, поверхностная пластическая деформация пугем обкатки роликом и немедленная закалка с последующим низкотемпературным отпуском. Для нагрева образцов использовалась установка Л32-67, трансформатор которой был вынесен на суппорт токарного станка 1К62. Накатная головка предварительно настраива-