

Структура и свойства напыленных покрытий NiCrBSi-Mo

Студент гр. 104514 Назарова О.И.
Научный руководитель – Соколов Ю.В.
Белорусский Национальный технический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является исследование процесса структурообразования и становления свойств напыленных покрытий из порошковой композиции NiCrBSi-Mo.

Развитие метода плазменного напыления применительно к формообразованию сложных поверхностей, например, матриц пресс-форм требует создания условий, обеспечивающих высокую степень компактности напыленного слоя покрытия со стороны модели-подложки. Этот слой покрытия – рабочий слой матрицы - непосредственно участвует в процессе формообразования и является зоной наиболее часто подверженной разрушению, особенно при эксплуатации матриц в пресс-формах прямого прессования. Одним из путей, обеспечивающих повышение эксплуатационной надежности матриц пресс-форм, является использование композиционных порошков для оформления рабочего слоя деталей, в частности композиции NiCrBSi-Mo.

Порошок композиции приготавливали методом конгломерирования механических смесей с использованием органического связующего из порошков NiCrBSi и молибдена. Состав композиции в объеме каждой частицы соответствовал ~ 7 мас.% молибдена. Органическая связка – лак на основе нитроцеллюлозы - 2,5-4,0 мас.%. Напыление порошков проводили в дуге азотной плазмы на модель из стали 45 с противадгезионным разделительным покрытием, полученным термодиффузионной обработкой в хромосодержащей смеси.

После напыления формируется покрытие, структура которого содержит светлую и серую составляющие с резко очерченными межфазными границами (исследования проводили на нетравленных шлифах). Распределение элементов Ni, Cr и Mo по составляющим неоднородно. Содержание молибдена в серой составляющей достигает 92...95%, тогда как в светлой - не более 0,1...0,3%. Отмечается снижение пористости покрытия. Так, при напылении основы композиции – порошка NiCrBSi - максимальное число пор в приконтактном с подложкой слое покрытия имеет размеры в пределах 20...40 мкм², тогда как в приконтактном слое покрытия из композиционного порошка большинство пор составляет величину 5...15 мкм². Выявленная зависимость обусловлена присутствием молибдена, который увеличивает среднюю плотность частиц порошка и их теплосодержание, обеспечивающее эффект «самоподплавления» покрытий. Минимальная пористость наблюдается в месте непосредственного контакта напыленной композиции с поверхностью подложки. При переходе в глубь слоя пористость его заметно повышается.

Уровень физико-механических свойств покрытий, при прочих равных условиях, определяется степенью ликвации элементов по объему покрытия, влияние которой можно снизить термической обработкой, например, отжигом. Отжиг покрытия, начиная с температуры 800⁰С эффективно воздействует на структуру покрытий, обеспечивая перераспределение молибдена между структурными составляющими. Количество молибдена в светлой составляющей возрастает до 8...10% (T_{отж.}= 950⁰С в течение 1ч.). Последнее находит отражение в становлении свойств покрытий. Так, прочность на сжатие покрытий до и

после термической обработки составляет 1940 МПа и 2250 МПа соответственно; ударная вязкость- 98 кдж/м² и 125 кдж/м², соответственно.