

1. Виксман, Е.С. Скоростное нарезание резьб и червяков: (вихревое нарезание вращающимися резцами) / Е.С. Виксман. - М.: Машиностроение, 1966. - 91 с.
2. Емелик, М. И. Кинематика охватывающего фрезерования / М.И. Емелик // Вестник машиностроения. - 1958. - №8. - С. 47-50.
3. Никитенко, Д.В. Толщина срезаемого слоя при внутреннем фрезеровании винтовых поверхностей трапецеидального профиля / Д.В. Никитенко, М.И. Михайлов // Вестник ГГТУ имени П.О. Сухого: научно-практический журнал. – 2021. - №1. – С. 25-32.
4. Михайлов, М.И. Расчет величины огранки при вихревом фрезеровании цилиндрических поверхностей / М.И. Михайлов, Д.В. Никитенко, В.И. Кузьмич // Вестник ГГТУ имени П.О. Сухого: научно-практический журнал. - 2017. - №4. – С. 3-9

УДК 621.793

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОВОЛОЧНОГО ВОРСА НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОКРЫТИЯ, СФОРМИРОВАННОГО МЕТОДОМ ДЕФОРМАЦИОННОГО ПЛАКИРОВАНИЯ ГИБКИМ ИНСТРУМЕНТОМ

Пилипчук Е.В.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Введение. В гидроцилиндрах возвратно-поступательного движения, для герметизации подвижного штока используют манжетные резиновые уплотнения. Для обеспечения от коррозии и износа поверхность штока подвергают гальваническому хромированию [1]. Однако, учитывая вредность гальванических производств, а также их высокую энергоемкость и низкую эффективность, активно проводится поиск новых технологий, альтернативных гальваническому хромированию. Известны положительные примеры формирования хромсодержащих покрытий методами гиперзвуковой металлизации, газотермического и плазменного напыления, электроискрового и лазерного легирования, однако широкого применения подобные технологии пока не получили.

В последнее время активно развивается сравнительно недорогая, малоэнергоемкая и экологически чистая технология, основанная на методе деформационного плакирования гибким инструментом (ДПГИ). В ходе ранее проводимых испытаний покрытий, сформированных с использованием технологии ДПГИ, было выявлено, что определенное влияние на качество формируемых слоев хромовых покрытий может оказывать материал проволочного ворса ВМЩ.

Цель исследований заключалась в изучении структурно-фазового состава и параметров шероховатости поверхности слоев хромовых покрытий, сформированных различными ВМЩ.

Методика исследований. Структурно-фазовые исследования и оценка параметра шероховатости поверхности *Ra* проводились на образцах размером 10×6×2 мм, выполненных из стали 45 (HRC 43...45), с хромовым покрытием, сформированным из донора, полученного методами порошковой металлургии путем спекания смеси порошков чистого хрома и наноразмерной алмазнографитной шихты УДАГ (не более 1 мас.%). Деформационное плакирование осуществлялось вращающимися металлическими щетками с гофрированным ворсом, выполненным из стали 65Г и нержавеющей стали 03Х17Н14М2.

После обработки среднее значение толщины сформированного слоя покрытия, измеренной с помощью прибора МТЦ-3, составило 3...5 мкм для покрытий, сформированных щёткой с ворсом, выполненным из стали 65Г, и 10...12 мкм – для покрытий, сформированных щёткой с ворсом из нержавеющей стали 03Х17Н14М2.

Результаты испытаний. По результатам исследования структуры и фазового состава сформированных хромовых покрытий выявило присутствие в них аустенита и хрома (таблица 1). При этом количество хрома и никеля в плакированном слое покрытия, сформированном щеткой с ворсом из нержавеющей стали 03Х17Н14М2, по процентному содержанию выше в 5,3 и 9,6 раза соответственно, чем в покрытии, сформированном щеткой с ворсом из стали 65Г (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Химический состав хромовых покрытий, сформированных на поверхностях образцов из стали 45 методом ДПГИ с использованием ВМЩ с ворсом из стали 65Г (1) и нержавеющей стали 03Х17Н14М2 (2)

№ образца		Al	Si	P	S	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	Mo	Fe
1	покрытие		0,441	0,06	0,016	0,506	0,556	0,181	0,153	0,02		основ а
	основа	0,132	0,441	0,052	0,017	0,121	0,557	0,185	0,170			основ а
2	покрытие	0,187	0,681	0,074	0,014	2,697	0,66	1,739	0,195		0,015	основ а
	основа	0,101	0,476	0,053	0,002	0,123	0,552	0,181	0,175		0,01	основ а

Заключение. Результаты экспериментальных исследований позволяют заключить, что на толщину и структурно-фазовый состав поверхности слоев хромовых покрытий, сформированных методом ДПГИ, существенное влияние оказывает материал проволочного ворса вращающейся металлической щетки, используемой в качестве гибкого инструмента.

С точки зрения применения технологии ДПГИ для хромирования штоков гидроцилиндров можно сделать следующие выводы:

– при формировании легированных УДАГ хромовых покрытий щетками с проволочным ворсом из углеродистой стали 65Г обеспечивается параметр шероховатости поверхности Ra , равный 0,25...0,35 мкм, что, согласно многим литературным данным, вполне допустимо. Однако достижимая толщина слоя сформированного покрытия составляет не более 3...5 мкм, что может не обеспечить надлежащий уровень коррозионной стойкости покрытий;

– при использовании щеток с проволочным ворсом из нержавеющей стали 03X17H14M2 толщина слоя составляет 10...12 мкм, а параметра шероховатости поверхности Ra – 0,8...1,0 мкм. Увеличение толщины слоя и параметра шероховатости поверхности Ra покрытий, сформированных щёткой из нержавеющей стали 03X17H14M2, вероятно вызвано привнесением частиц материала проволочного ворса в слой покрытия. Об этом свидетельствует повышенное содержание в сформированном слое химических элементов Cr и Ni, входящих в состав материала проволочного ворса щетки.

1. Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: Справочник / В.К. Свешников. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.

УДК 621.793:620.1

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ЭЛЕКТРОДЕФОРМАЦИОННО ПЛАКИРОВАННЫХ ХРОМОВЫХ ПОКРЫТИЙ В СОЛЯНОМ ТУМАНЕ

Пилипчук Е.В., Шелег В.К., Леванцевич М.А., Кравчук М.А.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь.

Введение. Несмотря на то, что технологии электролитического хромирования достаточно давно и широко используют в машиностроительном производстве как для улучшения эксплуатационных свойств изделий, так и для восстановления геометрических размеров и формы изношенных деталей, их применение в условиях единичного и мелкосерийного производства не всегда рентабельно, вследствие высоких затрат на электроэнергию и последующую утилизацию токсичных отходов. Это обуславливает необходимость поиска новых, сравнительно недорогих, способов формирования хромовых покрытий в качестве альтернативы гальваническому хромированию.

Сравнительный анализ существующих средств и методов формирования покрытий показывает, что для формирования покрытий на основе хрома вполне может быть использована технология электродеформационного плакирования гибким инструментом (ЭДПГИ), где слой покрытия на поверхности детали формируется из переносимых металлическим ворсом вращающейся щетки