

Секция 3.

Электрофизические и электрохимические способы обработки

28 мая 2002 г.,
14.00 – 18.00

**Главный учебный корпус БНТУ
аудитория 202**

Председатель секции: Мрочек Ж.А. – д.т.н., профессор

Секретарь: Фролов И.С. – к.т.н., доцент

УДК 621.791

А.М. Авсневич, Н.В. Спиридонов, С.А. Гришанов

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОРЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ШЛИФОВАНИИ НАПЫЛЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ДИФФУЗИОННО ЛЕГИРОВАННОГО САМОФЛЮСУЮЩЕГОСЯ (ДЛС) ПОРОШКА НА ОСНОВЕ ВЫСОКОХРОМИСТОГО ЧУГУНА

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Диффузионно легированные самофлюсующиеся порошки на основе высокохромистого чугуна ИЧХ28Н2, производимые в Полоцком госуниверситете, получают из отходов электроэрозионной обработки износостойких корпусных деталей. Они являются успешной альтернативой более дорогим материалам на никелевой основе при напылении покрытий на детали, работающие в условиях трения скольжения в широком диапазоне относительных скоростей [1]. Это новый класс порошковых материалов, применяемых для напыления. Получаемые покрытия имеют особенности строения и физико-механических свойств [2], что влияет на их обрабатываемость.

Определение оптимальных технологии и режимов механической обработки по-

крытий из ДЛС-порошка на основе высокохромистого чугуна осуществлялось по критериям обеспечения минимальной шероховатости поверхности и отсутствия выкрашивания частиц. При обработке лезвийным инструментом (точение, фрезерование) с глубиной резания 0,1...0,5 мм имело место выкрашивание элементов покрытия. Это обусловлено наличием недостаточно закрепившихся слабдеформированных частиц, искажающих слоистое строение покрытий, неравномерным распределением пористости. Также выкрашиванию способствует то, что при лезвийной обработке глубина резания выше, чем толщина застывшей частицы.

Покрытия из ДЛС-порошка ввиду своей высокой микротвердости трудно обрабатываются: при их лезвийной обработке достаточной стойкостью обладает только инструмент с режущей частью из эльбора. При применении инструмента из твердого сплава Т15К6 происходило его затупление в течение 3...4 минут, при этом также усиливалось выкрашивание.

Оптимальной технологией финишной обработки является шлифование. По сравнению с лезвийной обработкой оно дает возможность более точно назначать глубину резания (с точностью до микрометров). При малой глубине резания (поперечной подаче) производительность при шлифовании выше, чем при лезвийной обработке, за счет значительно большей величины продольной подачи.

Установлено, что величина поперечной подачи, а также грануляция абразива на шлифовальном круге, влияют на выкрашивание элементов покрытия, о чем можно судить по изменению открытой пористости в зависимости от режимов шлифования. Результаты соответствующих исследований представлены на рис. 1.

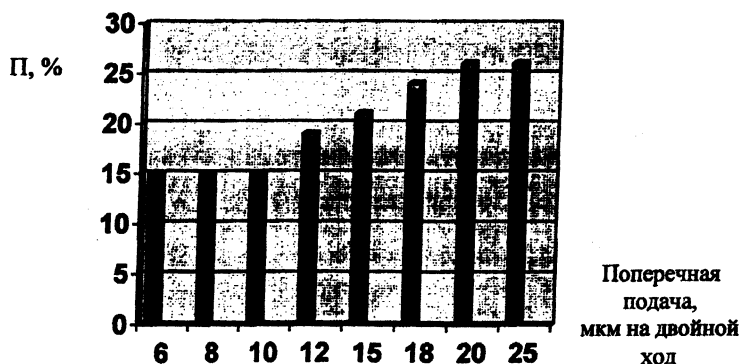


Рис.1. Зависимость открытой пористости от поперечной подачи при шлифовании покрытий из ДЛС-порошка; абразив: карбид кремния 63С зернистостью 80-100 мкм

Установлено, что открытая пористость изменяется в пределах от 15 % до 27 %. Минимальные значения соответствуют шлифованию при поперечной подаче менее 10 мкм на двойной ход и зернистости абразива менее 100 мкм, и дальнейшее уменьшение данных технологических параметров к снижению пористости практически не приводят. Максимальные значения имеют место при поперечной подаче более 25 мкм и зернистости абразива более 250 мкм, и при их дальнейшем росте пористость увеличивается незначительно. С увеличением поперечной подачи от 10 до 25 мкм и зернистости абразива от 120 до 250 мкм происходит плавное увеличение пористости.

Влияние поперечной подачи и грануляция абразива шлифовального круга на выкрашивание элементов покрытия объясняется тем, что при их увеличении растет площадь взаимодействия абразивной частицы с частицей, зафиксированной в покрытии, в результате чего увеличивается сила резания. При наличии в покрытии пустот, весьма вероятно, что для многих частиц сила резания превышает силу их взаимодействия с покрытием, и они выкрашиваются. Учитывая неоднородность отдельных частей покрытия, можно допустить выкрашивание элементов частиц.

Снизить открытую пористость покрытий при назначении поперечной подачи менее 10 мкм невозможно, так как это соответствует в среднем толщине одного слоя покрытия. При этом выкрашивания практически не происходит, и открытая пористость определяется режимами напыления. Также при зернистости абразива менее 100 мкм силы резания оказываются невелики и не превышают прочности абсолютного большинства элементов покрытия. С увеличением глубины резания и зернистости абразива растут силы резания и, соответственно количество выкрашиваемых частиц или их элементов.

Так как толщина частиц в напыленном покрытии составляет около 10 мкм, поперечную подачу круга менее данной величины следует назначать на последних 2...4 проходах, а при предварительном шлифовании она может быть увеличена в 1,5...2 раза. Зернистость абразива должна составлять менее 100 мкм.

Согласно полученным экспериментальным данным, указанный диапазон режимов шлифования обеспечивают получение шероховатости поверхности 0,18...0,33 Ra, что соответствует требованиям к деталям, работающим в большинстве трибосопрежений. Зависимость шероховатости шлифованных поверхностей покрытий от величины поперечной подачи и зернистости абразива представлена на рис. 2 и 3. С увеличением данных параметров, т.е. при ужесточении режимов шлифования, она монотонно возрастает, что обусловлено выкрашиванием элементов покрытия.

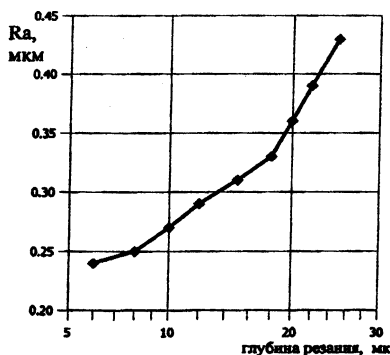


Рис. 2. Зависимость шероховатости поверхности покрытий из ДЛС-порошка от глубины резания при шлифовании; зернистость круга 80-100 мкм

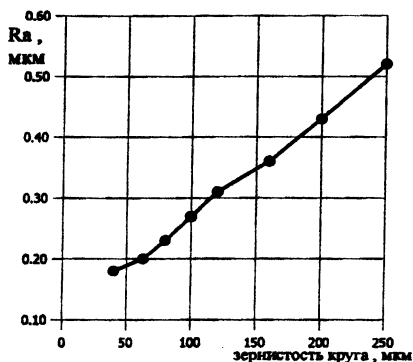


Рис. 3. Зависимость шероховатости поверхности покрытий из ДЛС-порошков от зернистости абразива при шлифовании; глубина резания - 10 мкм

При одинаковых условиях шлифования шероховатость поверхности покрытия из ДЛС-порошка больше, чем приведенные в справочной литературе значения Ra для сплошных деталей из черных металлов. Это обусловлено наличием мелких пор на поверхности покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авсиевич А.М., Спиридонов Н.В., Константинов В.М., Гришанов С.А. Нанесение износостойких газотермических покрытий из диффузионно легированных саморасплавляющихся (ДЛС) порошков на железной основе// Машиностроение.- Мн,

2001.- Вып. 17.- С. 148 – 153. 2. Авсиевич А.М., Девойно О.Г., Спиридонов Н.В., Гришанов С.А. Исследование состава, структуры и физико-механических свойств газотермических покрытий из борированного ДЛС-порошка высокохромистого чугуна. Теоретические и технологические основы упрочнения и восстановления изделий машиностроения: Сб. науч. трудов / Под ред. С.А. Астапчика, П.А. Витязя. – Мн.: Технопринт, ПГУ, 2001. – С.129-134.

УДК 621.357.7

Т. В. Бык, Л. С. Цыбульская, Т. В. Гаевская

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ ОСАЖДЕННЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ЦИНК-НИКЕЛЬ

*Научно-исследовательский институт физико-химических проблем
Минск, Беларусь*

В последние годы в качестве защитных покрытий промышленное распространение получили электролитические сплавы цинка с металлами подгруппы железа: Zn-Ni, Zn-Co и Zn-Fe. Цинковое покрытие, легированное никелем, используется в японской и американской автомобильной промышленности с 80-х годов. Согласно литературным данным [1-3] наиболее перспективным является цинк-никелевый сплав с содержанием никеля 10-18%, который обеспечивает анодную защиту стали. Потребности современной промышленности Беларуси обуславливают необходимость разработки новых технологий получения защитных функциональных покрытий с улучшенными физико-механическими и химическими свойствами. В связи с этим целью данной работы являлось изучение особенностей электрохимического осаждения сплавов цинк-никель, установление взаимосвязи между составом, структурой, дисперсностью покрытий и их физико-механическими и химическими свойствами.

Электроосаждение цинк-никелевых сплавов проводили из слабокислого хлоридного ($\text{pH}=4,5\pm 0,2$) и аммиакатно-пирофосфатного ($\text{pH}=7,5\pm 0,2$) растворов [4]. Эксперимент выполняли при постоянных температуре $20\pm 1^\circ\text{C}$ и плотности тока 1 A/дм^2 . Содержание цинка и никеля в сплаве определяли с помощью метода атомно-эмиссионной спектроскопии. Фазовый состав и структуру покрытий Zn-Ni изучали рентгенодифракционным методом на дифрактометре ДРОН-3 на CuK_α -излучении ($\lambda=0,15406 \text{ нм}$) при скорости записи 1 град/мин . Расчет размеров областей когерентного рассеяния (ОКР) выполняли по уширению дифракционных пиков. Изучение морфологии поверхности цинк-никелевого сплава проводили с помощью метода атомно-силовой микроскопии (АСМ) при использовании экспериментального ком-