

Рисунок 4 – Процентное соотношение фракций через 1350 с работы ФАП

Структура ФАП через 1350 с представлена на рисунке 5

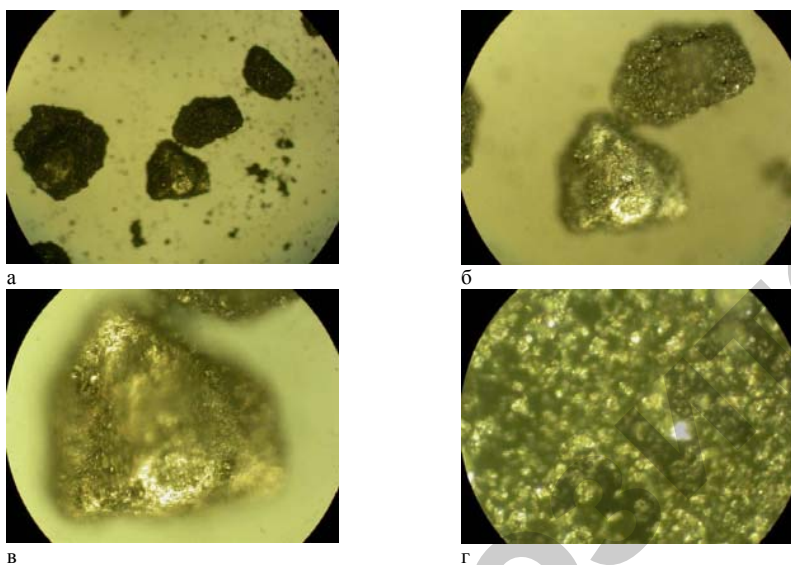


Рисунок 5 – Структура ФАП, отработавшего 1350 с:
а – X78, б – X160, в – X310, г – X620

На основании вышесказанного установлено, что в целях обеспечения минимальной шероховатости обрабатываемой детали ФАП не эффективно использовать после 7,5 мин его работы.

Список использованной литературы

1. Сакулевич, Ф. Ю. Основы магнитно-абразивной обработки / Ф.Ю. Сакулевич. – Мн.: Наука и техника, 1981.-328 с.
2. Барон. Ю.М. Магнитно-абразивная и абразивная обработка изделий и режущего инструмента/ Ю.М. Барон. - Л.: Машиностроение 1986. - 172 с.
3. Скворчевский, Н.Я. Эффективность магнитно-абразивной обработки / Н.Я. Скворчевский, Э.Н. Федорович, П.И. Ящерицын; под ред. Н.Я. Скворчевского. – Мн.: Наука и техника, 1991. – 215 с
4. Миронов, А.М. Повышение эффективности магнитно-абразивной обработки зубчатых колес механическим уплотнением ферроабразивного порошка в рабочей зоне: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.М. Миронов. – ГНУ ФТИ НАНБ, Минск 2007. – 24 с.

УДК 621.923

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ ДВС С НАЛОЖЕНИЕМ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ПОТОКОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

*М.С. Солтаниан – магистрант БГАТУ
Научный руководитель – к.т.н., доцент Л.Е. Сергеев*

Гальванические покрытия нашли широкое применение в различных отраслях машино- и приборостроения. Они придают изделиям повышенную термо- и коррозионную стойкость, а так же обеспечивают долговечность в процессе эксплуатации узлов и агрегатов. Прочность сцепления покрытия с металлом подложки является одной из важнейших характеристик, определяющих физико-механические показатели изделий. Именно финишная обработка основного металла должна обеспечить требуемую шероховатость поверхности, необходимую для сцепления осаждаемого материала с поверхностью.

В их число входят и хромовые покрытия, в частности, поршневых чугунных колец, условия работы которых характеризуются повышенной температурой и износом. Следовательно, решающее влияние на прочность данного сцепления при прочих равных условиях оказывает характер микрорельефа основного металла, то есть микро- и субмикронеровности его поверхности. Образцами служили поршневые кольца из высокопрочного чугуна. Микроструктура чугуна состояла из сорбита отпуска с фосфидной эвтектикой – в виде отдельных зерен, размер глобулей графита – 60...80 мкм. Включения цементита не допускались. Твердость находилась в пределах 94...102 НВ. Содержание углерода С - 2,8...3,4%.

Для оценки прочности сцепления был использован метод излома, по которому у годного кольца при его изломе не должно быть отслоения

хромового покрытия от поверхности основы. Кроме того, возможна проверка качества покрытия как на наружной цилиндрической поверхности изделия, так и на его фаске. Необходимо отметить, что на результаты испытаний указанным методом влияет целый комплекс механических свойств, включая силу сцепления, уровень внутренних напряжений в покрытии, предел прочности на изгиб. В зависимости от размера и количества графитовых включений по периметру кольца предел прочности на изгиб может значительно изменяться. Соответственно изменяется и максимальная нагрузка, при которой происходит разрушение изделия. Применение данного вида контроля дает наиболее полную картину физического явления, что гарантирует высокие эксплуатационные свойства кольца, обеспечивая полный износ хромированного слоя без его разрушения за время всего цикла работы. Измерение шероховатости и запись микропрофиля поверхности производились на профилографе ПП-201 и микроскопе МИС-11.

Финишная обработка колец перед нанесением хромовых покрытий включала: суперфиниширование, магнитно-абразивную обработку и крацевание (обработка металлическими щетками). Для устранения погрешности, связанной со структурными и размерными колебаниями, образцы были изготовлены из одной партии отливок. Финишная обработка производилась одновременно всеми указанными выше методами и с минимально возможным временным разрывом между процессом обработки и хромированием. Воздействие гальванического процесса устранялось загрузкой всех исследуемых образцов на одной оправке в одни и те же растворы и ванны, что обеспечивало адекватные условия очистки и обезжиривания поверхности и нанесения покрытия.

Ранее проведенные исследования [1] показывают, что прочность сцепления покрытий с основой увеличивается при параметрах обработки, формирующих собственный микрорельеф МАО. Поэтому варьирование режимами осуществлялось следующим образом: V – скорость вращения, 5 м/с; δ – рабочий зазор, 1 мм; L – зернистость ферроабразивного порошка, 160/200 мкм. Смазочно-охлаждающие технологические средства – СинМА-1 ТУ 38.5901176-91, ФАП Ж15КТ ТУ 6-09-03-483-81. Переменными факторами являлись: B – магнитная индукция, 0,8-1,1 Тл; A – амплитуда осцилляции, 1...3 мм; V_o – скорость осцилляции, 0,15...0,25 м/с; t – время обработки, 45...120 с. Оборудование – магнитно-абразивный станок МАС-1 [2-4].

Для измерения толщины покрытия на поперечном разрезе поршневого кольца использовали микроскопический метод. Анализ показывает, что основным недостатком суперфиниширования является невозможность обработки боковых фасок одновременно с цилиндрической наружной поверхностью колец. Последнее обстоятельство вызывает образование в местах сопряжения

фасок с цилиндром переходных буртиков с очень малым радиусом скругления, что отрицательно сказывается на прочности хромового покрытия. В связи с этим обработка боковых фасок производится с высокой долей ручного труда путем постоянной переустановки каждого поршневого кольца.

На качество хромового покрытия в производственных условиях отрицательное воздействие оказывают также изменение структуры основного металла, в особенности количество графитных включений, и колебания диаметральных размеров. Обработанные различными методами поверхности поршневых колец имеют отличия как по высоте микронеровностей, так и по их характеру. Поверхность образцов после суперфиниширования и МАО имеет примерно одинаковую шероховатость, однако величина микронеровностей хромового осадка в обоих случаях существенно различается. Для оценки соотношения шероховатости поверхности основного металла к высоте микронеровностей хромового покрытия был введен коэффициент изменения шероховатости

$$K_{\text{ш}} = \frac{Ra_x}{Ra_1} \quad (1)$$

где Ra_x – шероховатость хромового покрытия, мкм; Ra_1 – шероховатость поверхности перед хромированием, мкм.

$$\frac{K_{\text{ш.мао}}}{K_{\text{ш.сф}}} = 2,56$$

Согласно полученным результатам такое различие объясняется тем, что чередующиеся через строго определенные интервалы выступы и впадины на поверхности при суперфинишировании приводят при нанесении покрытия к равномерному распределению плотности тока по всей поверхности. На участках с повышенной плотностью тока, количество выделившегося металла (толщина покрытия) будет больше. Уменьшение числа неровностей, приходящихся на единицу длины профиля поверхности, ослабляет эффективность выравнивающего действия осадка. Скорость этого действия падает с увеличением толщины покрытия. При нанесении покрытия наблюдается эффект положительного и отрицательного выравнивания, который заключается в том, что более интенсивное осаждение покрытия происходит во впадинах и выступах микропрофиля. Это приводит к уменьшению глубины впадины в первом случае и увеличивает размер выступа во втором. При МАО образуется микрорельеф с симметричным отношением выступов и впадин. Их величина и тип имеют стохастический характер. Для такого профиля геометрическое выравнивание будет заключаться в копировании достигаемого методом МАО микрорельефа.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКОВЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ СПЕКанием ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

А.Н. Гусев – студент 2 курса БГАТУ
Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.А. Кусин

Методы спекания металлических порошков электрическим током привлекают своей экономичностью, низкой энергоемкостью, возможностью автоматизации, высокой производительностью. По сравнению с классическими методами порошковой металлургии, они позволяют отказаться от дорогостоящей оснастки, использования металлургических печей, что обеспечивает существенную экономию энергоресурсов [1-3]. На рисунке 1 приведено схематическое изображение экспериментальной оснастки, предназначенной для спекания порошковых фильтрующих материалов на машине точечной сварки типа МТ-2201 УХЛ4.

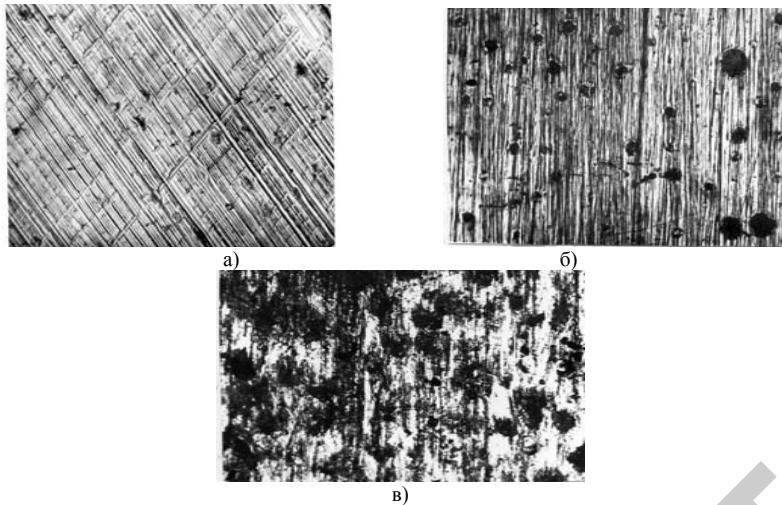
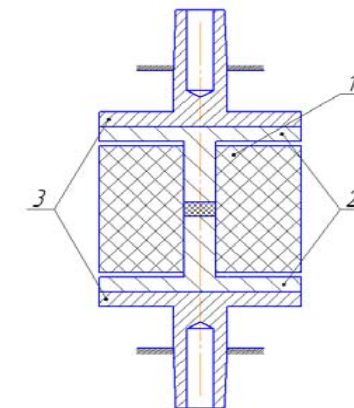


Рисунок 1. Топография поверхности поршневого кольца, обработанного различными методами(х100): а) суперфиниширование; б) магнитно-абразивная обработка; в) крацевание

По влиянию на качество хромового покрытия указанные выше методы финишной обработки можно расположить следующим образом: а) суперфиниширование, б) МАО, в) крацевание.

Список использованной литературы

1. Скворчевский, Н.Я. Научные основы повышения эффективности магнитно-абразивной обработки созданием сверхсильных магнитных полей и новых технологических сред : автореф. дис. ...д-ра техн. наук.- Минск :БГПА, 1994. -36 С.
2. Сакулевич, Ф.Ю. Основы магнитно-абразивной обработки/ Ф.Ю. Сакулевич. – Мн.: Наука и техника, 1981. – 328 с.
3. Барон, Ю.М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущего инструмента/ Ю.М Барон.- Л.: Машиностроение, 1986. – 172 с.
4. Скворчевский, Н.Я. Эффективность магнитно-абразивной обработки/ Н.Я. Скворчевский, Э.Н. Федорович, П.И.Ящерицын.– Мн.: Наука и техника, 1991. - 215 с.



1-матрица; 2-пуансоны; 3-токопроводящие электроды
Рисунок 1 - Схема экспериментальной оснастки

Эта оснастка позволяет получать экспериментальные образцы диаметром 12 и толщиной до 20 мм. Для этого специальные токопроводящие электроды устанавливают на машину для точечной сварки типа МТ-2201 УХЛ4, в полость матрицы устанавливают нижний пуансон и помещают исследуемый материал, устанавливают верхний пуансон и матрицу в сборе помещают между токопроводящими электродами в машину для точной сварки. К пуансонам прикладывают давление 5-20 МПа и производят спекание