

4. Новиков А. Н. Восстановление и упрочнение деталей из алюминиевых сплавов микродуговым оксидированием [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Новиков, А. Н. Батищев, А.В. Коломейченко [и др.] – Орёл : ОрёлГАУ, 2001. - 99 с.

**RESTORATION OF ELEMENTS OF ALUMINIUM ALLOYS
APPLYING THERMAL SPRAYING WITH THE
FOLLOWING MICRO ARC OXIDATION HARDENING IN
CASE OF**

TIMING GEAR COVER OF ENGINE 3M3-53

Dogaev D.S., Denisyev S.A., Chernyshov N.S.

Key words: *thermal spraying, micro arc oxidation, hardening*

The work is devoted to the development of the technology restoration of worn elements made of aluminium alloys in case of the surface under the water pump impeller of timing gear cover of engine 3M3-53 applying thermal spraying with the following micro arc oxidation to increase the elements durability during the exploitation after restoration.

УДК 621.794.61

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ,
СФОРМИРОВАННЫХ ХОЛОДНЫМ
ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ НАПЫЛЕНИЕМ**

*Иконников С.Ю., студент 1 курса факультета «Агротехника
и энергообеспечения»*

*Научный руководитель - Кузнецов Ю.А. доктор технических
наук, профессор*

*ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный
университет»*

Ключевые слова: *холодное газодинамическое
напыление, покрытие, износостойкость, смазка.*

*Приведены результаты исследований износостойкости
покрытий, сформированных холодным газодинамическим
напылением.*

Исторически возникновение способа сверхзвукового газодинамического напыления (ГДН) можно связать с обнаружением советскими учеными (А.П. Алхимовым, В.Ф. Косаревым и А.Н. Папыриным) в середине 80-х годов 20-го века эффекта закрепления металлических частиц на лобовой поверхности преграды при ее обтекании сверхзвуковым двухфазным потоком [1]. Сущность открытия заключалась в том, что была установлена некоторая пороговая скорость, при которой холодные напыляемые частицы образовывали плотное покрытие. Названный авторами методом «холодного» газодинамического напыления, этот способ формирования покрытий за счет высокой кинетической энергии нерасплавленных металлических частиц в настоящее время известен в мире как «Cold Spray» («холодное напыление»).

Необходимо отметить, что в наиболее распространенных газотермических способах нанесения покрытий для их формирования из потока частиц необходимо, чтобы падающие на основу частицы имели высокую температуру, обычно выше температуры плавления материала. При газодинамическом напылении, это условие не является обязательным, что и обуславливает ее уникальность. В данном случае с твердой основой взаимодействуют частицы, находящиеся в нерасплавленном состоянии, но обладающие очень высокой скоростью [2,3].

На рис. 1, в качестве примера, представлена микроструктура покрытия, полученного холодным ГДН на стальной основе.

Износостойкость является одной из важнейших эксплуатационных характеристик напыленных покрытий.

Для исследования износостойкости покрытий полученных «холодным» газодинамическим напылением были выбраны металлические порошки производства Обнинского центра порошкового напыления на основе алюминия (А-80-13), никеля (N3-00-02) и меди (С-01-11). Напыление покрытий на образцы (диски) производили на установке «ДИМЕТ-403». Толщина напыленных покрытий составляла 0,3 мм; рабочую

поверхность шлифовали до чистоты $Ra = 0,8$. Контробразцы (колодки) изготавливали из чугуна СЧ 21 ГОСТ 1412.

Сравнительную износостойкость поверхностей образцов исследовали в условиях граничной смазки на машине трения ИИ 5018 по схеме «колодка-ролик».

Условия граничной смазки при испытаниях обеспечивали равномерной подачей к поверхности трения веретенного масла. Для ускорения изнашивания в рабочую жидкость добавляли абразив, приготовленный из кварцевого песка с дисперсностью 3 мкм. Концентрация абразивного материала составляла 0,14 % по массе масла. Продолжительность испытаний составляла 60 часов.

Значения износа колодки и ролика определяли гравиметрическим методом, с использованием весов ВЛР-200.

Результаты проведенных исследований представлены на рис. 1.

Было установлено, что покрытия, полученные из порошка марки N3-00-02, обладают самой высокой износостойкостью. Самую низкую износостойкость имеют покрытия, сформированные из порошка А-80-13.

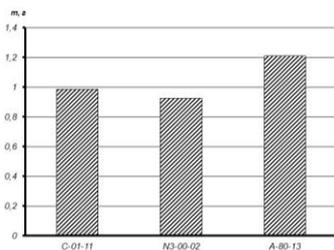


Рисунок 1 – Результаты сравнительных испытаний покрытий на изнашивание на машине трения ИИ 5018

На рис. 2, представлены результаты исследований износостойкости покрытий, полученные с помощью установки ИМ-01 с использованием плоских образцов, изготовленных из стали 08ПС. На данных образцах «холодным» ГДН были

сформированы покрытия из порошка А-80-13. Для сравнительных испытаний использовались образцы, изготовленные из алюминиевого сплава АЛ5 и стали 45. Анализ представленных данных показывает, что износостойкость покрытия из металлического порошка А-80-13, примерно соответствует износостойкости сплава АЛ5 и в 1,6...1,8 раза выше износостойкости стали 45.

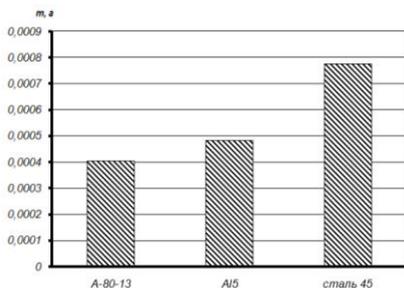


Рисунок 2 – Результаты сравнительных испытаний на изнашивание на установке ИМ-01

Таки образом, покрытия, полученные сверхзвуковым «холодным» ГДН обладают достаточно высокой износостойкостью и в ряде случаев могут быть рекомендованы для восстановления изношенных деталей.

Библиографический список:

1. Алхимов, А.П. Холодное газодинамическое напыление. Теория и практика [Текст] / А.П. Алхимов, С.В. Клинков, В.Ф. Косарев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 536 с.
2. Каширин, А.И. Метод газодинамического напыления металлических покрытий: развитие и современное состояние [Текст] / А.И. Каширин, А.В. Шкодкин. – Упрочняющие технологии и покрытия, №12, 2007., с. 22-32.
3. Кузнецов, Ю.А. Инновационные способы газотермического напыления покрытий. Монография. [Текст] / Ю.А. Кузнецов, В.В. Гончаренко, К.В. Кулаков. – Орел: изд-во ОрелГАУ, 2011. – 124 с.

INVESTIGATION OF WARE RESISTANCE OF COATINGS, FORMED BY COOL GAS DYNAMIC SPRAYING

Ikonnikov S.Y., Kuznetsov Y.A.

Key words: *cool gas dynamic spraying, coating, ware resistance, lubrication.*

The results of investigation of ware resistance of coatings formed by cool gas dynamic spraying are given.

УДК 621.81

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН МЕТОДОМ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Кадушкин А.С., Костин М.В. студенты 3 курса инженерного факультета

*Научный руководитель – Степанидина О.Н.
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина»*

Ключевые слова: деформация, напряжение, деталь, инструмент, эксплуатация.

Работа посвящена одному из методов восстановления и упрочнения деталей – поверхностной пластической деформации.

Поверхностное пластическое деформирование (ППД) — это метод обработки деталей без снятия стружки, при котором пластически деформируется только поверхностный слой деталей. Под давлением деформирующего инструмента микровыступы (микронеровности) поверхности детали пластически деформируются (сминаются), заполняя микровпадины обрабатываемой поверхности, что способствует повышению твердости поверхностного слоя. Более того, в поверхностном слое возникают благоприятные сжимающие