

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ВАРИАТОРОВ ХОДА КОМБАЙНОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА ПЛАЗМЕННЫМ НАПЫЛЕНИЕМ

Рощин М.Н.

Ключевые слова: износ, износостойкость, испытания, порошковый материал, газотермическое покрытие, нагрузка, контактное давление.

Аннотация. В работе рассмотрены вопросы повышения износостойкости алюминиевого сплава АК9 путем нанесения плазменного покрытия. Проведены износостойкие испытания плазменного покрытия из порошка ПН85Ю15, а также образцов из алюминиевого сплава АК9 и чугуна СЧ18-36. Плазменное покрытие ПН85Ю15 по износостойкости превосходит чугун СЧ18-36 в 3,7 раз.

LOW WEAR ON THE VARIATOR SPEED COMBINES ALUMINUM ALLOY BY PLASMA SPRAYING

Roshchin M.N.

Keywords: wear, wear resistance, testing, powder material, thermal coating, load, contact pressure.

Abstract. The paper deals with the issues of improving the wear resistance of aluminum alloy AK9 by applying a plasma coating. Wear-resistant tests of the plasma coating from PN85YU15 powder, as well as samples from aluminum alloy AK9 and cast iron SCH18-36 were carried out. Plasma coating PN85YU15 wear resistance exceeds cast iron SCH18-36 3.7 times.

Применение алюминиевых сплавов в узлах трения является перспективной задачей в машиностроении. Алюминиевые сплавы имеют преимущества перед многими конструкционными материалами: легкость обработки, низкая плотность, приемлемые прочностные характеристики. Однако их низкая стойкость к механическому износу не позволяют их применять без модификации поверхности.

Снижение металлоемкости для сельскохозяйственного машиностроения является очень перспективной областью эффективного применения технологий для борьбы с износом в машинах. Интенсивно развивается газотермическое напыления покрытий. Эффективно применение газотермического напыления покрытий для упрочнения поверхностей алюминиевых сплавов для работы в условиях абразивного изнашивания. Использование процесса плазменного напыления в технологическом процессе выгодно, плазменные генераторы сравнительно дешевы и долговечны, поэтому их применение дает существенный экономический эффект [1].

Одной из таких задач является повышение износостойкости деталей из алюминиевых сплавов, работающих в среде абразивного износа.

Целью настоящей работы является повышение износостойкости дисков вариаторов хода комбайна из алюминиевого сплава АК9 путем нанесения плазменного покрытия.

Диски вариаторов хода комбайна изготавливаются из чугуна СЧ18-36 с полной механической обработкой. Износостойкость рабочих поверхностей

дисков вариаторов, изготовленных из алюминиевого сплава АК9 не обеспечивает заданного моторесурса комбайнов. Проблему повышения износостойкости дисков вариаторов хода будем решать путем плазменного напыления на рабочую поверхность порошков износостойких материалов. Однако, в этом случае рабочая поверхность требует дополнительной шлифовки для обеспечения необходимой микрогеометрии.

Для проведения эксперимента были изготовлены образцы из чугуна СЧ18-36 и алюминиевого сплава АК9. На образцы из алюминиевого сплава АК9 было нанесено плазменное покрытие из порошка ПН85Ю15 толщиной 0,5...0,7мм на установке УПУ-ЗД, с использованием плазмотрона конструкции ИМАШ РАН мощностью до 40 кВт, обеспечивающий скорость истечения 0,7-0,8 М, при энтальпии $1,3 \times 10^7$ дж/кг. К.П.Д. составляет не менее 0,7. Угол раскрытия газодисперсного потока не более $3...5^\circ$ при производительности по порошковому материалу 5...8 кг/час.

Для определения сравнительной износостойкости образцов использовался ускоренный метод испытаний. Износостойкость материала пары трения зависит от многочисленных факторов, например нагрузки, шероховатости и твердости поверхности, скорости скольжения, условий смазки, температуры и др. В связи с этим определение методики ускоренного испытания покрытий на износ на лабораторных машинах трения является принципиальной задачей.

Из многочисленных методов ускоренных испытаний наибольшей оперативностью обладает метод испытаний, в котором плоский образец истирается эталонным диском с подачей абразива в зону трения [2]. Чтобы исключить влияние материала контртела на результаты сравнительных испытаний, истирающий диск выполнен из резины. При этом виде испытаний поверхность трения постепенно увеличивается, изменяется число абразивных частиц одновременно находиться на поверхности трения и воспринимать нагрузку. Поэтому сравнивать можно результаты испытаний проведенных только в идентичных условиях.

Испытания на износостойкость нанесенных покрытий проводилось по методу ускоренных испытаний на машине трения типа Бринелля-Хаворта [3]. Образцы имели прямоугольную форму 10x20x90мм. Изнашивание испытуемого образца материала происходило при трении его о резиновый диск, контактное давление между которыми было равно 1 МПа. В зону трения подавался предварительно просушенный в печи абразив. Окружная скорость резинового диска в зоне контакта с испытуемым образцом составляла 2,5 м/с. Время испытаний составляло 30 мин. В результате испытаний измерялся весовой износ образцов ΔG на аналитических электронных весах Shinko Vibra HTR-220 CE, производитель: Shinko Vibra, Япония, т.е. разница веса образцов до и после испытаний, который пересчитывался на объемный износ $\Delta V = \Delta G / \rho$, где ρ - удельный вес материала или покрытия. Пересчет на объемный износ обязателен, т.к. основным показателем изнашивания натуральных деталей является изнашивание линейных размеров. Для оценки эффективности

поверхностного упрочнения образца принимается коэффициент износостойкости $K = \Delta V_s / \Delta V$, где ΔV_s – объемный износ штатного образца из материала СЧ18-36, ΔV – объемный износ испытуемого образца [4].

Исследовалась износостойкость образцов из материала СЧ18-36, алюминиевый сплав АК9, образцы с покрытием из ПН85Ю15 на машине трения типа Бринелля-Хаворта. За точку отсчета по коэффициенту износостойкости был выбран чугун СЧ18-36, который имеет коэффициент износостойкости равный 1 ($K=1$). Коэффициент износостойкости алюминиевого сплава АК9 составляет 0,2. Результаты сравнительных испытаний приведены на рис.1.

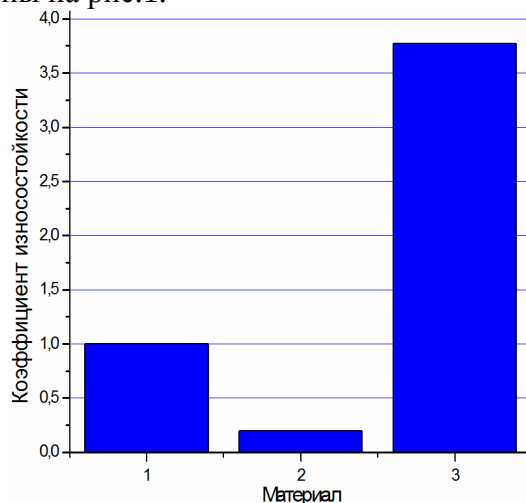


Рис. 1. Коэффициент износостойкости материалов:
1-СЧ18-36, 2-АК9, 3-ПН85Ю15

Выводы

Проведены износостойкие испытания материалов для дисков вариатора хода комбайна. Плазменное покрытие ПН85Ю15 на алюминиевом сплаве АК9 по износостойкости превосходит чугун СЧ18-36 в 3,7 раз.

Список литературы

1. Кудинов В.В., Бобров Г.В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1992. – 432с.
2. Рощин М.Н. Повышение износостойкости деталей из алюминиевого сплава намоточного оборудования // Современные тенденции развития естествознания и технических наук сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 225-228.
3. Хрущов М.М., Бабичев М.А. Исследование изнашивания металлов. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 351 с.

4. Лаптева В.Г., Алисин В.В., Куксенова Л.И. и др. Зависимость изнашивания керамики от состава наноструктурных порошков ЧСЦ // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2011. № 2. С. 50-54.

References

1. Kudinov V.V., Bobrov G.V. Deposition of coatings by spraying. Theory, technology and equipment. Textbook for universities. – М.: Metallurgy, 1992. – 432p.
2. Roshchin M.N. Improving the wear resistance of parts made of aluminum alloy winding equipment // Current trends in the development of natural science and engineering collection of scientific papers on the materials of the International scientific-practical conference. – 2018. – P. 225-228.
3. Khrushchev M.M., Babichev M.A. Research of wear of metals. – М.: Published in the USSR Academy of Sciences, 1960. – 351 p.
4. Lapteva V.G., Alisin V.V., Kuksenova L.I. et al. Dependence of wear of ceramics on the composition of nanostructured powders of CHSC // Problems of mechanical engineering and reliability of machines. 2011. No. 2. P. 50-54.

Рошин Михаил Николаевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Институт машиноведения имени А.А. Благонравова Российской академии наук, Россия, г.Москва, Roschin50@yandex.ru	Roshchin Mikhail Nikolaevich – candidate of technical sciences, leading researcher, Institute of mechanical engineering named after A.A. Blagonravov of Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow, Roschin50@yandex.ru
--	--

Received 29.03.2019