

УДК 631.362.63

ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО СОСТАВА НА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ НИЗКОАГРУЖЕННЫХ ПАР ТРЕНИЯ

Г.В. Редреев¹, В.В. Евстифеев², И.А. Ключев³

¹ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, Россия, г. Омск;

²ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск;

³ООО «Макларен», Россия, г. Омск.

Аннотация. Рассмотрена проблема формирования защитного слоя ремонтно-восстановительного состава (РВС) на поверхности деталей. Показано, что при обработке агрегатов в режиме штатной эксплуатации в низкоагруженных парах трения формирования слоя РВС не происходит. Узлы, содержащие такие пары трения, целесообразно обрабатывать отдельно, при ремонте агрегатов, на специально изготовленных стендах, создающих условия формирования защитного слоя РВС.

Ключевые слова: защитный слой РВС, низкоагруженные пары трения, специальный стенд, условия формирования слоя.

Введение

При восстановлении работоспособности сложных узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники важное место занимают безразборные технологии восстановления деталей с применением ремонтно-восстановительных составов (РВС) [1,2,3]. Однако при добавлении РВС в смазочное масло различные пары трения в разной степени подвергаются восстановлению. Это связано с разницей в динамических режимах сопряжений. При этом как, правило, присутствуют такие низкоагруженные пары трения, в которых эффект восстановления не проявляется. Но, поскольку эти пары трения также подвержены износу, возникает задача их обработки РВС отдельно от всего агрегата или узла, при искусственно созданных требуемых динамических режимах.

Обработка РВС пар трения

На кафедре технического сервиса, механики и электротехники ОмГАУ отрабатывается технология по восстановлению с помощью РВС пар трения «ось - втулки» ротора центрифуги двигателей ЯМЗ [4]. Центрифуга является важным агрегатом системы смазки, а ее эффективное функционирование необходимо для поддержания чистоты моторного масла. Технология реализуется на специально изготовленной установке (рис. 1).

Обработке подвергалась новая центрифуга ЯМЗ, размеры втулок и шеек оси которой соответствовали нормативам. Для обработки применялось полусинтетическое масло XADO Atomic Oil 10W-40 SL/CI-4. Объем масла в баке установки составлял 6 л. Терморегулятор трубчатого электронагревателя (ТЭН) установки был выставлен на 80⁰С. Давление

масла устанавливалось регулятором на уровне 4 кг/см² для холодного масла. С увеличением температуры масла происходило некоторое естественное снижение давления, компенсация которого не производилась воздействием регулятора. Центрифуга монтировалась на установку, включался ТЭН и запускался двигатель привода масляного насоса. После работы центрифуги в течение 12-14 рабочих дней, что составляло примерно 100 часов, центрифуга снималась с установки и разбиралась. Ось центрифуги тщательно протиралась сухой тканью для подготовки к осмотру поверхности шеек с помощью микроскопа. Такой же процедуре очистки была подвергнута контрольная ось центрифуги, приобретенная как запасная часть. Контрольный экземпляр оси центрифуги был изготовлен на том же заводе-изготовителе.



Рис. 1 Экспериментальная установка для обработки центрифуг ЯМЗ

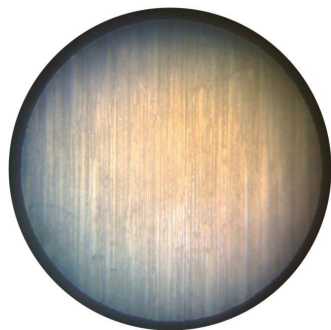
Осмотру подвергалась только верхняя шейка оси, так как нижняя шейка не могла быть осмотрена на имеющемся металлографическом микроскопе из-за конструктивных особенностей оси. Результаты осмотра на микроскопе модели МИМ-7 при 500-кратном увеличении [5] были зафиксированы фотоап-

паратом с разрешением 4 Мегапикселя (рис. 2). На рисунке 2 видно, что обе оси имеют одинаковую механическую обработку. Четко просматривается центральная часть видимой области шейки осей. В верхней и нижней частях фотографий резкость нарушена из-за кривизны шейки.

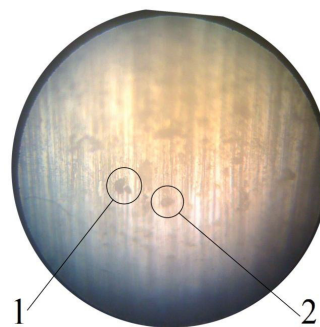
На фото обработанной с РВС шейки оси выделяются области (см. выноски 1 и 2 на рис. 2б) более темного, чем поверхность

шейки оси, цвета. Они имеют небольшие размеры и неправильную форму. Эти области занимают около 15-20 % видимой площади шейки оси ротора.

Предположительная природа отмеченных изменений: частицы маслянистых отложений, выделившиеся из нагретого масла, вследствие высокой адгезии оседают на поверхности шейки оси.



а – поверхность до обработки



б - поверхность после обработки

Рис. 2. Фото шейки оси с 500-кратным увеличением

Осуществление работы установки на масле такого же типа, но без примеси РВС, позволит подтвердить или исключить наличие маслянистых отложений. Однако, из технической литературы известна положительная роль маслянистых отложений в снижении трения поверхностей скольжения [6]. В этом случае может быть определено влияние добавки ХАДО на изменение адгезионных свойств стальных поверхностей трения.

Заключение

Для ускорения обработки пар трения был разработан стенд, конструкция которого защищена патентом на полезную модель [7]. Качание ротора центрифуги относительно горизонтальной оси, проходящей через нижнюю шейку оси ротора, позволяет использовать гироскопические свойства ротора и за счет гироскопического момента обеспечить поперечное давление втулок ротора на шейки оси ротора [8]. Предполагается проведение экспериментальных исследований по определению оптимальных значений частоты вращения ротора, а также частоты и амплитуды его качания, обеспечивающих наиболее эффективную обработку с РВС.

Библиографический список

1. Гаркунов, Д.Н. Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация машин) / Д.Н. Гаркунов – М.: Издательство МСХА, 2002 – 632 с.
2. Черноиванов, А.Г. Качество ремонта машин, используемых в сельском хозяйстве: учебное пособие / А.Г. Черноиванов, Е.А. Шапиро. Краснодар: КубГАУ, 2010. 50 с.

3. Гологорский, Е.Е. Эксплуатация и ремонт оборудования предприятий стройиндустрии / Е.Е. Гологорский, А.И. Доценко, А.С. Ильин. М.: Архитектура – 2008. 504 с.

4. Ключев, И.А. К вопросу о повышении безотказности низко-нагруженных пар трения на примере сопряжения «ось – втулки ротора» центрифуги / И.А. Ключев, Г.В. Редреев // Вестник науки ОмГАУ. – Омск, ОмГАУ, 2012. – С. 39-41.

5. Микроскоп вертикальный металлографический МИМ-7. Описание. – М.: Изд. №423, 1963. – 22 с.

6. Вязкость масла. Рост и уменьшение вязкости. – Режим доступа: <http://www.oil-union.ru/index/page/id/494>

7. Полез. модель 144260 РФ: Стенд для испытания и восстановления масляных центрифуг / Г.В. Редреев, И.А. Ключев, Е.А. Миллер; опубл. 20.08.2014 г. Бюл. №23.

8. Павлов, В.А. Гироскопический эффект. Его проявление и использование / В.А. Павлов. – Изд. 3-е, переб. и доп. – Л.: Судостроение, 1972. – 286 с.

CREATING A PROTECTIVE LAYER ON THE SURFACES REPAIR AND RESTORATIVE COMPOSITION LOW LOADEN FRICTION PAIRS

G.V. Redreev, V.V. Evstifeev, I.A. Klyuev

Abstract. The problem of forming a protective layer of repair and restorative composition (RRC) on the surface of the parts. It is shown that the processing units in the standard mode of operation in low loaded friction pairs forming layer RRC occurs. Components containing such friction pairs, it is advisable to be handled separately, repair units, a specially made stands, creating conditions for the formation of the protective layer of the RRC.

Keywords: protective layer RRC, low-loaded friction pair, a special stand, the conditions of formation of the layer.

References

1. Garkunov D.N. *Tribotekhnika (konstruirovaniye, izgotovleniye i ekspluatatsiya mashin)* [Tribotechnology (design, manufacture and operation of the machine)]. Moscow, Izdatel'stvo MSHA, 2002. 632 p.
2. Chernov A.G., Shapiro E.A. *Kachestvo remonta mashin, ispol'zuemykh v sel'skom khozjajstve: uchebnoye posobie* [Quality repair the machines used in agriculture: study guide]. Krasnodar: KubGAU, 2010. 50 p.
3. Gologorskiy E.E., Docenko A.I., Il'in A.S. *Jekspluatatsiya i remont oborudovaniya predpriyatij strojindustrii* [Operation and repair of the equipment of the enterprises of building industry]. Moscow, Arhitektura, 2008. 504 p.
4. Kljuev I.A., Redreev G.V. K voprosu o povyshenii bezotkaznosti nizko-nagruzhennykh par treniya na primere sopriazheniya «os' – vtulki rotora» centrifugi [The question of raising the reliability of low-loaded friction pairs for example pairing "axis - rotor hub" centrifuge]. *Vestnik nauki OmGAU*, Omsk, OMGAU, 2012. pp. 39-41.
5. *Mikroskop vertikal'nyj metallograficheskiy MIM-7. Opisanie* [Vertical metallographic microscope MIM-7. Description]. Moscow, Izd. №423, 1963. 22 p.
6. *Vjazkost' masla. Rost i umen'shenie vjazkosti* [The viscosity of the oil. Growth and reduction of viscosity]. Available at: <http://www.oil-union.ru/index/page/id/494>
7. Redreev G.V., Kljuev I.A., Miller E.A. *Stend dlja ispytaniya i vosstanovleniya masljanykh centrifug* [Stand for testing and recovery of oil centrifuges]. Patent RF no 144260

8. Pavlov V.A. *Giroskopicheskiy jeffekt. Ego pojavlenie i ispol'zovanie* [The gyroscopic effect. His manifestation and use]. Izd. 3-e, pereb. i dop. L.: Sudostroenie, 1972. 286 p.

Редреев Григорий Васильевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технический сервис, механика и электротехника» ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина (644008, г. Омск, ул. Институтская площадь, 1, e-mail: weerwg@mail.ru).

Евстифеев Владислав Викторович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии», ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: VladEvst@mail.ru).

Клюев Иван Алексеевич (Россия, г. Омск) – инженер ООО «Макларен» (644053, г. Омск, Нefтезаводская, 49 к5).

Redreev Grigory Vasilievich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, associate professor, head of the department "Technical service, mechanics and electrical engineering", Omsk State Agrarian University (644008, Omsk, Institutskaya Square St. 1, e-mail: weerwg@mail.ru).

Evstifeev Vladislav Victorovich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of the department "Automobiles, construction materials and technologies", Siberian State Automobile and Highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave. 5, e-mail: 5, e-mail: VladEvst@mail.ru).

Klyuev Ivan Alekseevich (Russian Federation, Omsk) – the engineer of JSC Maklaren (644053, Omsk, Neftezavodsky, 49 k 5).

УДК 656.13:34

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ОМСКА

С.В. Сорокин, М.Е. Каспер
ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

Аннотация. В статье рассматривается проблема отсутствия правовых рычагов для возможности регулирования коммерческого транспорта в пассажирских перевозках. Идет речь о принятии нового закона, регламентирующего правовые отношения в сфере общественного пассажирского транспорта на федеральном уровне. Статья посвящена изучению преимуществ и недостатков закона с учетом условий, в которых работают омские перевозчики. На основе изучения Федерального закона № 220-ФЗ в статье авторами предложены дополнения к закону, которые могут быть внесены на региональном уровне местной администрацией.

Ключевые слова: городской общественный пассажирский транспорт, федеральный закон, перевозчик, контракт, критерии конкурсного отбора.

Введение

В городе Омске около 2/3 всех маршрутов города обслуживаются перевозчиками с немunicipальной собственностью. На многих

коммерческих маршрутах фактическое количество не соответствует количеству, указанному в реестре единой маршрутной сети [1], что говорит о том, что коммерческий транс-