

УДК 539.87

СОВРЕМЕННЫЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ ФИНИШНОЙ АНТИФРИКЦИОННОЙ БЕЗАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Павел Николаевич Кузнецов

кандидат технических наук, доцент

pank-77@mail.ru

Надежда Александровна Кабакова

старший преподаватель

colibri68k@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Антифрикционные твердосмазочные покрытия становятся эффективной заменой технологии финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО). В качестве альтернативы ФАБО на направляющих скольжения машины трения используется антифрикционное твердосмазочное покрытие, которое создает на поверхностях деталей тонкий устойчивый слой, содержащий частицы твердой смазки – дисульфида молибдена.

Ключевые слова: финишная антифрикционная безабразивная обработка, ФАБО, антифрикционное твердосмазочное покрытие, технология, обработка поверхности, альтернатива.

Актуальность надежности возрастает в связи со сложностью современных машин и важностью функций, которые они выполняют. Современные технические средства состоят из множества взаимодействующих механизмов, аппаратов и приборов. Отказ хотя бы одного элемента сложной системы приводит к нарушению работы всей системы [1]. Для обеспечения надежности современных машин, требуется не только правильная техническая эксплуатация, но и применение современных технологий проведения технического сервиса. Техническая эксплуатация изучает совокупность технических, технологических и организационных мероприятий, направленных на поддержание МТП в работоспособном состоянии [2].

Современная индустрия постоянно стремится к усовершенствованию технологий и находит новые способы повышения эффективности производственных процессов. Одной из таких инноваций является развитие альтернатив финишной антифрикционной безабразивной обработки поверхности.

Сущность самого метода финишной антифрикционной безабразивной обработки состоит в нанесении на поверхность деталей металлической пленки (рисунок 1), имеющей низкий коэффициент трения. Благодаря этому получается увеличить ресурс обработанных элементов [3].

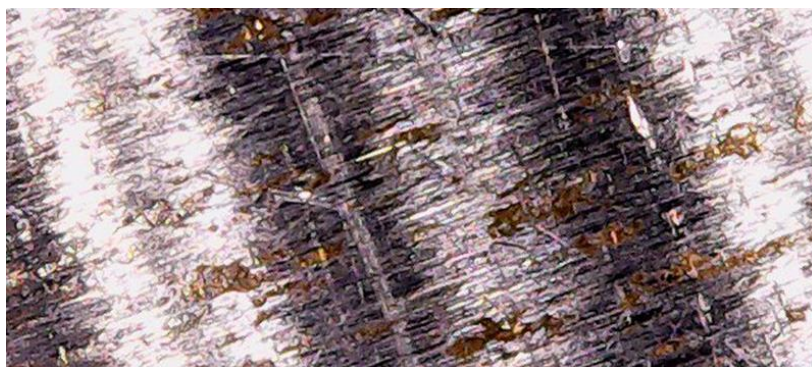


Рисунок 1 - Формирование пленки при ФАБО

Чаще всего технология ФАБО применяется при осуществлении капитального ремонта деталей двигателей. Также практикуется применение технологии на новых деталях – благодаря этому удается повысить их ресурс в 2 раза. Пленка формируется с применением пруткового инструмента из мягкого

металла – латуни, меди, бронзы и других. Толщина защитного слоя составляет всего 1-5 микрометра (рисунок 2), он повышает износостойкость и снижает трение сопряженных поверхностей [3].

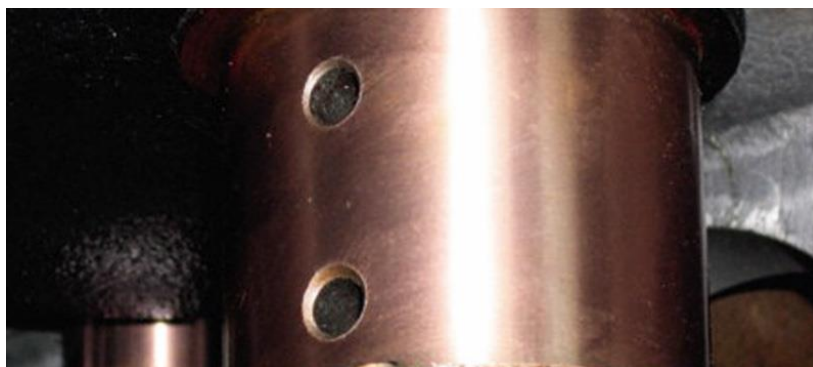


Рисунок 2 – Поверхность шейки коленчатого вала после ФАБО

Важным условием, обеспечивающим эффективную ФАБО, является использование в процессе трения технологической жидкости. В качестве нее может выступать глицерин или смесь глицерина и соляной кислоты [3].

Финишная антифрикционная безабразивная обработка – это процесс, который позволяет значительно улучшить поверхностные характеристики изделия без использования абразивных материалов и увеличить срок службы деталей. По причине ряда недостатков данный способ снижения износа компонентов не получает достаточно широкого распространения. Главной слабой стороной финишной антифрикционной безабразивной обработки является ограниченность применения [3].

Традиционные методы обработки, такие как шлифовка и полировка, часто приводят к износу инструментов и загрязнению окружающей среды. Применение альтернативных методов обработки позволяет минимизировать эти проблемы и снизить затраты на техническое обслуживание оборудования.

Одним из самых эффективных и популярных вариантов альтернативной финишной антифрикционной безабразивной обработки является применение плазменного аэрозольного нанесения. Этот метод основан на нанесении тонкого покрытия на поверхность изделия с использованием плазменного газа. Обработка происходит путем ионизации газа, что позволяет преобразовать его в плазму с высокой энергией. Таким образом, атомы покрытия активно

взаимодействуют с поверхностью изделия, создавая прочное и защитное покрытие.

Один из главных преимуществ плазменного аэрозольного нанесения – это возможность точного контроля толщины покрытия. Благодаря этому, процесс обработки может быть адаптирован под каждое конкретное изделие и требования к его поверхности. Также этот метод позволяет добиться высокой плотности и долговечности покрытия, устойчивого к коррозии и износу.

Другой альтернативой финишной антифрикционной безабразивной обработки является электрохимическое полирование. Этот процесс основан на использовании электрохимической реакции для удаления микрошероховатостей и неровностей с поверхности изделия. При этом не требуется применение абразивных материалов или дополнительных присадок.

Электрохимическое полирование имеет ряд преимуществ. Во-первых, оно позволяет получить высокую глянецность поверхности и улучшить её визуальное качество. Во-вторых, это метод, который позволяет достичь требуемого качества обработки, при этом потребляя меньшее количество энергии и не загрязняя окружающую среду. Также этот метод может быть автоматизирован и использован для обработки сложных геометрических форм.

Ещё одним из наиболее доступных способов, является применение антифрикционных твердосмазочных покрытий, которые становятся эффективной заменой технологии ФАБО.

Покрытия, реализующие технологию твердой смазки, позволяют снизить трение и износ благодаря созданию на деталях тонкой смазочной пленки. Они содержат частицы твердых смазочных веществ, связующие и растворители. Материалы наносятся на предварительно подготовленные детали обычными методами окрашивания и полимеризуются при комнатной температуре или в печи. Покрытия применяются на деталях любой формы, изготовленных из металла, пластика, кожи, керамики, дерева и других конструкционных материалов.

Помимо более длительного ресурса и эффективного снижения коэффициента трения сопряженных элементов, технология твердой смазки обладает рядом других преимуществ: технологичный метод нанесения (окрашивание), возможность использования на деталях любых форм и размеров, эстетичный внешний вид, способность работать в широком диапазоне условий эксплуатации, защищая поверхности деталей от влияния внешних факторов [4].

Антифрикционные твердосмазочные покрытия становятся более эффективной и доступной альтернативой финишной антифрикционной безабразивной обработке благодаря ряду эксплуатационных преимуществ и простоте применения [4].

В заключение, современные альтернативы финишной антифрикционной безабразивной обработки представляют собой важный шаг в развитии промышленных технологий. Они позволяют повысить эффективность производства, улучшить качество изделий и снизить воздействие на окружающую среду. Применение таких методов является необходимым условием для современных производственных процессов и способствует достижению лучших результатов в различных отраслях промышленности.

Список литературы:

1. Надежность технических систем: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия / П.Н. Кузнецов, В.В. Хатунцев, И.П. Криволапов, С.Ю. Астапов. // Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. 218 с. ISBN 978-5-907586-26-0.
2. Кузнецов П.Н., Мишин М.М., Хатунцев В.В. Диагностика и техническое обслуживание машин: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия / Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. 315 с. ISBN 978-5-94664-434-1.
3. ФАБО – финишная антифрикционная безабразивная обработка – плюсы и минусы технологии, современные альтернативы // URL:

<https://vils.ru/articles/fabo-finishnaya-antifriktsionnaya-bezabrazivnaya-obrabotka-plyusy-i-minusy-tekhnologii-sovremennye-a/> (дата обращения 11.02.2024).

4. Антифрикционные твердосмазочные покрытия становятся эффективной заменой технологии ФАБО // URL: <https://modengy.ru/news/antifriktsionnye-tverdostmazochnye-pokrytiya-stanovyatsya-effektivnoy-zamenoj-tekhnologii-fabo/> (дата обращения 11.02.2024).

UDC 539.87

MODERN ALTERNATIVES FOR FINISHING ANTI-FRICTION NON-ABRASIVE TREATMENT

Pavel N. Kuznetsov

candidate of technical sciences, associate professor

pank-77@mail.ru

Nadezhda Al. Kabakova

senior lecturer

colibri68k@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. Antifriction hard-lubricating coatings are becoming an effective substitute for finishing anti-friction non-abrasive treatment (FANT) technology. As an alternative to FANT, antifriction hard-lubricating coating is used on sliding guides of friction machine, which creates on the surfaces of parts a thin stable layer containing particles of solid lubricant - molybdenum disulfide.

Keywords: finishing anti-friction non-abrasive treatment, FANT, antifriction hard-lubricating coating, technology, surface treatment, alternative.

Статья поступила в редакцию 03.05.2024; одобрена после рецензирования 13.06.2024; принята к публикации 27.06.2024.

The article was submitted 03.05.2024; approved after reviewing 13.06.2024; accepted for publication 27.06.2024.