



Ассоциация технологов-машиностроителей Украины
Академия технологических наук Украины
Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля
НАН Украины
Киевский национальный университет технологий и дизайна
Украинская государственная академия железнодорожного
транспорта
ООО «НПП РЕММАШ»
ООО «ТМ.ВЕЛТЕК»
ДП «БЕСТ-БИЗНЕС»
ПАО «Ильницкий завод механического сварочного оборудования»
Ассоциация инженеров-трибологов России
Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН
Брянский государственный технический университет
ГНПО «Центр» НАН Беларуси
Белорусский национальный технический университет
Машиностроительный факультет Белградского университета
Издательство «Машиностроение»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НА ТРАНСПОРТЕ

**Материалы 16-го Международного
научно-технического семинара
(22–26 февраля 2016 г., г. Свалява, Карпаты)**

Киев – 2016

Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте : Материалы 16-го Международного научно-технического семинара, 22–26 февраля 2016 г., г. Свалява. – Киев : АТМ Украины, 2016. – 300 с.

Тематика семинара:

- Современные тенденции развития технологии машиностроения
- Подготовка производства как основа создания конкурентоспособной продукции
- Состояние и перспективы развития заготовительного производства
- Совершенствование технологий механической и физико-технической обработки поверхностей трения и деталей машин
- Упрочняющие технологии и покрытия
- Современные технологии и оборудование в сборочном и сварочном производстве
- Ремонт и восстановление деталей машин в промышленности и на транспорте, оборудование для изготовления, ремонта и восстановления
- Технологическое управление качеством и эксплуатационными свойствами изделий
- Технический контроль и диагностика в машино- и приборостроении
- Экологические проблемы и их решения в современном производстве

Материалы представлены в авторской редакции

© АТМ Украины,
2016 г.

ситуацій, ремонту військової техніки, утилізації вибухонебезпечних об'єктів, токсичних та радіоактивних речовин. Це буде мати велике значення для організації робіт в надзвичайних ситуаціях.

Верстат-робот реалізовано на основі механізмів з паралельними кінематичними зв'язками. Вони мають низьку енерго- та матеріалоємність, тому їх можна використати для високоточної обробки об'єктів у польових умовах. Верстати даного типу мають обмежений робочий простір.

Запропоновано збільшити робочий простір верстата шляхом введення самоформуєчих стрижневих просторових механізмів. Це дає можливість в 2–4 рази змінювати робочий простір верстата та реалізувати різноманітне розташування робочого органу верстата-робота відносно оброблюваної основи. При цьому можлива обробка об'єктів згори, знизу або збоку. Допустимою є обробка об'єктів, розміщених в ямах або нішах. Це суттєво відрізняє запропоновану обробку об'єктів від традиційної обробки на верстатах в умовах цеху.

Несуча система верстата-робота складається із стрижневих просторових механізмів. Вона автоматично змінює свою конфігурацію (самоформується) і адаптується до оброблюваного об'єкта. Для компенсації похибок, обумовлених деформативністю пружної системи верстата застосовані різноманітні методи прив'язки пристрою обробки до об'єкта та контролю положення виконавчого органу верстата.

Тимофеев С.С., Дёмин А.Ю. Украинский
государственный университет железнодорожного
транспорта, Харьков, Украина

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Рациональное использование остаточного ресурса деталей является основным фактором повышения экономической эффективности капитального ремонта агрегатов транспортной техники. Практика показывает, что около 75 % деталей после разборки агрегатов, поступивших в капитальный ремонт, имеют большой остаточный ресурс и могут быть использованы повторно после восстановления с затратами, не превышающими 40–60 % стоимости новых деталей.

Известно, что двигатели транспортной техники за весь срок службы ремонтируют до 5 раз. Ресурс двигателя после ремонта по сравнению с ресурсом нового двигателя составляет 30–50 %, хотя по техническим условиям должен быть не ниже 80 %. Ресурс транспортного дизеля в значительной степени определяется состоянием кривошипно-шатунного механизма, а, следовательно, состоянием коленчатого вала, как главного звена этого механизма. Коленчатый вал является наиболее ответственной и дорогостоящей деталью двигателя. Его стоимость может достигать до 25 % стоимости всего двигателя. Коленчатые валы эксплуатируются в сложных условиях переменных нагрузок. Основной предпосылкой отказов коленчатых валов дизелей является износ их коренных и шатунных шеек. Большинство коленчатых валов выбраковывается по причине износа, не выработав при этом заданный ресурс.

Существующие способы, методы и технологии восстановления не обеспечивают заданную износостойкость коленчатых валов, так как при их использовании в должной степени не учитываются вид изнашивания, состояние рабочей поверхности после эксплуатации, технологические особенности при восстановлении геометрических размеров вала наплавкой. В этой связи разработка нового способа повышения износостойкости восстановленных деталей транспортных двигателей является актуальной задачей.

Решение этого вопроса возможно за счет применения новой комбинированной технологии, повышающей износостойкость и ресурс восстановленных деталей транспортных двигателей, и в частности коленчатого вала.

В основу новой комбинированной технологии положено термическую обработку шеек коленчатого вала и нанесение многослойного антифрикционного покрытия, в одном технологическом цикле [1, 2]. В качестве насыщающей среды при формировании антифрикционного покрытия предлагается использовать серосодержащие силикаты. Процесс формирования покрытий с использованием новой технологии предусматривает: диффузию химических элементов раствора и хемосорбцию элементов состава покрытия с образованием оксидов железа, натрия, калия, магния и сульфидов. Были проведены лабораторные триботехнические испытания по применению новой комплексной технологии.

На рис. 1 показана микроструктура поверхности образца из серого легированного чугуна (материала из которого изготавливают-

ся коленчатые валы) обработанного с применением комбинированной технологии, а на рис. 2 представлено микроструктуру этого образца прошедшего триботехнические испытания.

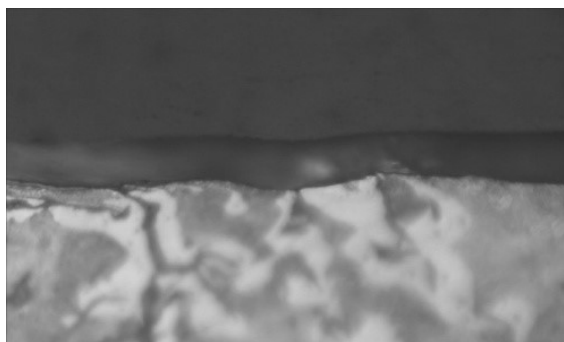


Рисунок 1 – Микроструктура нанесенного покрытия на образец из легированного чугуна, ×400

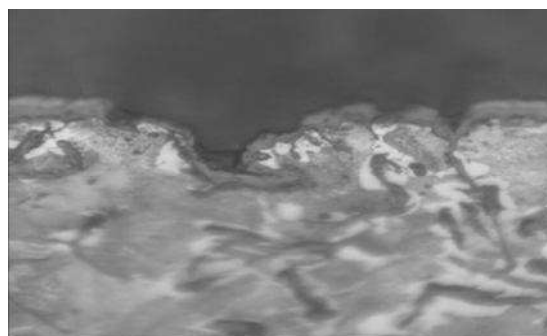


Рисунок 2 – Микроструктура поверхности чугуновых образцов с нанесенным покрытием после триботехнических испытаний, ×400

В результате проведенных лабораторных испытаний, моделирующих процесс эксплуатации пары трения «шейка коленчатого вала – вкладыш подшипника скольжения», с применением разработанной комбинированной технологии установлено, что повышается износостойкость поверхности детали, снижается коэффициент трения, сокращается время приработки, увеличивается нагрузка задиробразования и в целом эксплуатационный ресурс. Эффект повышения ресурса обеспечивается составом самого антифрикционного покрытия, которое имеет многослойную структуру. Многослойность покрытия обеспечивает его сохранность на поверхностях прошедших испытания с образованием вторичных структур, наличие которых подтверждено металлографическими исследованиями.

Литература

1. Пат. №109212 Украина, (2015) С21D 1/00. Способ поверхностного упрочнения коленчатых валов из железоуглеродистых сплавов / Л.А. Тимофеева, С.С. Тимофеев, А.Ю. Демин. – Бюл. «Пром. власність». – 2014. – № 14.

2. Совершенствование технологий восстановления работоспособности коленчатых валов дизелей транспортного назначения / Л.А. Тимофеева, С.С. Тимофеев, А.Ю. Демин, Е.С. Ягодинский // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2014. – Т. 1, № 1 (67). – С. 60–64.

<i>Саленко А.Ф., Щетинин В.Т., Габузян Г.В., Никитин В.А., Новиков Н.В., Клименко С.А.</i> ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРЕЗАНИЯ АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПЛАСТИН	210
<i>Севидова Е.К., Гуцаленко Ю.Г., Крюкова Н.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ TiN/ZrN И Cr-UDD ПОКРЫТИЙ	212
<i>Сенють В.Т., Филатов С.А., Хейфец М.Л., Чигилейчик В.А.</i> СОСТОЯНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗРАБОТКИ, ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ	216
<i>Сивцев Н.С.</i> ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОТВЕРСТИЙ ДОРНОВАНИЕМ И РОТАЦИОННОЙ КОВКОЙ	219
<i>Скворцова И.Н., Тарасов В.В., Лыс В.Ф., Калюжный Д.Г., Бесогонов В.В.</i> ИЗМЕНЕНИЕ ФРИКЦИОННЫХ СВОЙСТВ СИТАЛЛА ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОЙ АМОРФИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ	223
<i>Солодкий С.П.</i> ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ЛАП КУЛЬТИВАТОРА ПЛАЗМЕННО-ДУГОВЫМ НАПЫЛЕНИЕМ С УПРАВЛЯЮЩИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ	225
<i>Стахнив Н.Е., Девин Л.Н., Потапов Д.М.</i> ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СИЛ РЕЗАНИЯ ПРИ ЧИСТОВОМ ТОЧЕНИИ СПЛАВОВ ЛАТУНИ РЕЗЦАМИ ИЗ НАНОКОМПОЗИТОВ «АЛМАЗ–КАРБИД ВОЛЬФРАМА»	227
<i>Струтинский В.Б., Ищенко Е.А.</i> РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ	232
<i>Струтинський В.Б., Юрчишин О.Я., Гуржій А.А.</i> ВЕРСТАТ-РОБОТ З ПАРАЛЕЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ЗВ'ЯЗКАМИ ДЛЯ ОБРОБКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ	234
<i>Тимофеев С.С., Дёмин А.Ю.</i> ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	235