

УДК 621.793

РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ МАШИН МЕТОДОМ АКТИВИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ
REPAIR OF MACHINES DETAILS BY ACTIVATED
ARC METALLIZATION METHOD

В.С. Ивашко, д-р. техн. наук, профессор, В.М. Изоитко, канд. техн.
наук, К.В. Буйкус, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,
V. Izoitko, Ph.D. in Engineering,
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Аннотация. Исследованы триботехнические характеристики проволочных материалов для восстановления посадочных мест под подшипники качения нанесением покрытий методом активированной дуговой металлизации.

Abstract. Tribotechnical characteristics of wire materials for restoration of seats under rolling bearings by spraying coatings by the activated arc metallization method are researched.

Ключевые слова: активированная дуговая металлизация, посадочные места, проволоки, коэффициент трения, химический состав.

Key words: activated arc metallization, seats, wires, friction coefficient, chemical composition.

ВВЕДЕНИЕ

Нанесение защитных покрытий из проволочных материалов электродуговыми методами считается наиболее экономически эффективным методом ремонта деталей машин.

По данным «Metallisation UK» электродуговым напылением наносятся более 75 % металлических покрытий.

Использование тепла электрической дуги для плавления электродов позволяет внедрять этот энергосберегающий метод в условиях

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

как крупных ремонтных предприятий с массовым производством, так и небольших мастерских с единичным и уникальным производством.

Освоение новых проволочных материалов, применяемых для сварочных работ, открывает возможность восстанавливать детали машин, работающих в условиях трения со смазкой, посадочных мест под подшипники качения, деталей, подвергающихся коррозионному и фреттинг-изнашиванию.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель работы – определение параметров технологического процесса и выбор материала для восстановления изношенных шеек коленчатых валов дизелей методом активированной электродуговой металлизации.

Восстановления посадочных мест под подшипники качения производится хорошо зарекомендовавшими себя проволоками Св-08Г2С, 20Х13.

Подшипники скольжения с удельными нагрузками до 7-8 МН/м² можно восстанавливать проволоками 40Х13, 65Г, что достаточно для большинства машин и механизмов, а также коленчатых валов бензиновых двигателей внутреннего сгорания.

Восстановление тяжело нагруженных (свыше 8 МН/м²) валов дизелей требует применения материалов, обладающих более высокими триботехническими свойствами. Такие материалы выпускаются рядом зарубежных фирм и применяются на предприятиях, имеющих электродуговые металлизаторы.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве методики исследований нами была использована методика испытаний на сопротивление заеданию при скольжении.

Оборудование — машина трения марки СМЦ-2.

Схема испытания — ролик-колодочка.

В процессе испытания велась запись момента трения, проводилось наблюдение за появлением паров смазки и фиксирование нагрузки, при которой появляются пары смазки.

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

Указанная методика позволяет получать зависимость коэффициента трения от нагрузки. По характеру этой зависимости можно определять при какой нагрузке (критическом давлении $P_{кр}$) происходит разрушение масляного слоя и начинается металлическое контактирование трущихся поверхностей со значительным выделением теплоты и образованием паров масла, схватыванием, заеданием или интенсивным изнашиванием трущихся поверхностей.

Ролики №0 — материал достаточно хорошо известный, используемый для коленчатых валов.

Нагрузка в 10 МН/м^2 была выбрана, как средняя нагрузка на вкладыши дизелей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Определена усредненная зависимость коэффициента трения f от химического состава и от давления P для каждого из образцов одного материала, нанесённого активированной электродуговой металлизацией, позволяющая судить о средних значениях и стабильности триботехнических свойств каждой пары трения. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость критического давления от химического состава проволоки

Номер ролика	Примерный химический состав проволоки		Среднее критическое давление $P_{кр}$, МН/м^2	Минимальное значение коэффициента трения f_{min}	Давление, при котором получено значение f_{min}
	C	Cr			
0	0.38	1.3	14,0	0,018-0,02	40
1	0.45	5.5	10,7	0,019-0,02	40
2	4.4	23.5	13,1	0,014-0,02	40
3	0.18	13.0	9,5	0,019-0,02	40
4	0.8	16.0	15,0	0,015-0,017	60
5	0.40	13.0	10,2	0,019-0,024	40

Изнашивание напыленных стальных покрытий при высоких нагрузках менее интенсивно, чем цельносталейных поверхностей деталей. У покрытий после выработки очередного слоя открывается поверхность, в которой перемежаются участки чистого металла и пленки оксидов. Однако роль оксидов двоякая: с одной стороны они играют роль сухой смазки и снижают коэффициент трения, с другой

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

– охрупчивают и уменьшают прочность напыленного слоя. Применение плотной высокоскоростной газовой струи и восстановительной атмосферы при активированной электродуговой металлизации повышает дисперсность структуры, снижает количество оксидов, количество и величину пор в напыленном слое [2]. Поперечный размер микротрещин, образующихся под действием приложенной нагрузки, недостаточен для разрыва межатомных связей на участках чистого металла и они не вызывают разрушения покрытия в целом.

Наименьшим коэффициентом трения и максимальным критическим давлением обладает образец ролика № 4 из порошковой проволоки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных исследований подтверждают предположение [1], что изнашивание напыленных стальных покрытий при высоких нагрузках менее интенсивно, чем цельностальных поверхностей деталей.

Проведенный анализ результатов исследования позволяют рекомендовать для восстановления изношенных поверхностей шеек коленчатых валов транспортных дизелей методом активированной электродуговой металлизации порошковую проволоку с 0,8% углерода и 16% хрома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудинов, В. В. Нанесение плазмой тугоплавких покрытий [Текст] / В. В. Кудинов, В. М. Иванов. – М. : Машиностроение, 1981. – 192 с.
2. Роль адгезии смазочного масла при граничной смазке [Текст] / А. Ф. Ильющенко [и др.]. – Трение и износ. – 1998. – Т. 19. – № 3. – С. 23–25.

Представлено 20.05.2019