

ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ
ВОССТАНОВЛЕННЫХ КОЛЕНВАЛОВ

Ю.В.ХЛОПКОВ

Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ТЕХНИЧЕСКОЙ АКУСТИКИ НАН Беларуси»
Витебск, Беларусь

В связи с имеющимся большим парком изношенной автотракторной техники оптимизация технологических процессов ее восстановления является актуальной научно-практической задачей.

В настоящей работе приведены результаты триботехнических испытаний восстановленных поверхностей коленвалов тракторов. Именно они наиболее полно отвечают прогнозируемой надежности и долговечности трущихся высоконагруженных изделий.

Нанесение восстанавливаемых покрытий производилось на шейки коленвалов тракторов в различных технологических режимах. Материал валов – сталь 40.

Восстановление производилось двумя типами установок, наиболее распространенных на практике и находящихся в серийной эксплуатации на Витебском мотороремонтном заводе.

1. Модернизированная установка электродуговой наплавки УПС-301 с подачей проволоки СВ15ГСТЮ и порошка НП-Н77Х17С4Р4 с содержанием 20–25 % проволоки и остальное порошок (ЭДН). Рабочая среда – аргон.

2. Модернизированная установка сверхзвукового электрогазотермического напыления АМД-10 с подачей порошка ПГСР-4 (СГТН). Рабочий газ – пропан-бутан.

Оба метода восстановления являются конкурирующими и дополняющими друг друга.

Методом холодного отрезания из восстановленных валов формировались образцы для измерений в конечный размер 5х5х8 мм. Толщина покрытия на поверхности образца составляла $\delta \approx 1,5$ –2 мм.

Триботехнические испытания образцов покрытий проводились на трибометре АТВП, оснащенном специально разработанным устройством для измерения коэффициента трения. Испытания осуществлялись по схеме возвратно-поступательного движения контактирующих тел при средней скорости их взаимного перемещения $\approx 0,1$ м/сек. Контртело в виде пластины с размерами 90х30х3 мм изготавливалось из наружного кольца подшипника скольжения с антифрикционным слоем толщиной около 1 мм. Испытания проводились при номинальном давлении 10 МПа в среде моторного масла МС-20. Путь трения составлял 2500–4500 м. Величина линейного износа материала покрытия измерялась с помощью метода искусственных баз. Углубления на поверхности исследуемых образцов наносились с помощью

прибора для испытаний линейного износа и не превышали 0,2 мкм. Измерение величины износа контртела осуществлялось по потере веса при испытаниях. С поверхности образцов контртела перед взвешиванием спиртом удалялись продукты изнашивания, затем образцы промывались, протирались и просушивались в сушильном шкафу при температуре ~ 100 °С. После высушивания образцы взвешивались на аналитических весах АДВ-200М. Перед испытаниями образцы и контртелo шлифовались на абразивной бумаге с мелким зерном Л254С10П.

В табл. 1 приведены основные результаты триботехнических измерений совместно с измеренной твердостью.

Табл. 1. Значения триботехнических характеристик восстановленных поверхностей

Вид восстановления	Рабочий ток, А	Твердость покрытий HV, МПа	Интенсивность линейного изнашивания, I_h	Интенсивность весового изнашивания контртела, I_q , 10^{-2} мг/м	Коэффициент трения f
Основа	-	2350	$1,04 \times 10^{-8}$	0,7	0,15-0,17
ЭДН	100	4670	$0,80 \times 10^{-9}$	3,6	0,20-0,35
	140	2600	$3,12 \times 10^{-9}$	9,7	0,12-0,13
	160	2420	$3,38 \times 10^{-9}$	8,3	0,15-0,17
СГТН	150	4750	$4,80 \times 10^{-9}$	1,5	0,11-0,12
	250	5230	$1,45 \times 10^{-9}$	7,9	0,12-0,16
	300	5250	$0,83 \times 10^{-9}$	0,2	0,06-0,08

Общая картина триботехнических характеристик пар трения.

1. Триботехнические характеристики существенно зависят от вида и технологических режимов восстановления, причем существуют их оптимальные сочетания.

2. Физико-механические свойства восстановленного слоя значительно превышают аналогичные характеристики основы вала.

3. Поведение коэффициента трения f для восстановленных поверхностей имеет сложный характер. В целом, имея примерно одинаковое его значение по сравнению с основой в первоначальный период, f может в 1,5 – 2 раза возрасть при дальнейшей эксплуатации. Наблюдается импульсное (неравномерное) изменение коэффициентов трения практически во всех интервалах испытаний.

4. Существуют режимы минимального износа контртела (вкладышей).