

### **Библиографический список:**

1. Федорова Л.В., Багмутов В.П., Федоров С.К., Калита В.И., Захаров И.Н. Электромеханическая обработка для тяжелого машиностроения. РИТМ – 2012 – №5(73), с. 16 – 18.
2. Федорова Л. В., Федоров С. К., Габидов А.Г., Бураков В. О. Повышение износостойкости втулок защитных насосов электромеханической поверхностной закалкой. Международный технико-экономический журнал. М.: 2013. №5, с. 91-96.
3. Федорова Л.В., Федоров С.К. Электромеханическая обработка. РИТМ – 2012 – №2(70), с. 14 – 16.
4. Федорова Л.В., Морозов А.В., Фрилинг В.А. Повышение эффективности электромеханической закалки отверстий гладких цилиндрических подвижных сопряжений испытывающие одностороннюю радиальную нагрузку // Ремонт восстановление модернизация. – Москва №2 2012г. С.
5. J. S. Alekseeva, L.V. Fedorova, S.K. Fedorov, I.N. Kapustin. Improving the quality of the surface layer of steel parts. Proceeding of 5-th International Mechanical Engineering Forum (IMEF) - 2012- Prague, Czech Republic, с. 65 – 74.
6. Федоров С.К., Федорова Л.В., Сараев В.Т., Ключев Ф.К. Применение технологии электромеханической обработки в ремонтном производстве ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод». Научно-технический вестник НК Роснефть. – №4-2010, с.44–47.
7. Патент РФ №117341. Устройство для местного электромеханического упрочнения поверхности отверстия. Морозов А.В., Федорова Л.В., Федоров С.К., Фрилинг В. А., 2012
8. Патент РФ №2265065. Инструмент для закалки резьбы. Федорова Л.В., Федоров С.К., Абуков А.А., Осипов Д.В. МПК C21D1/06, B24 B 39/00, 2005. Бюл.№33.

## **POSSIBLE SOLUTIONS PRODUCT IMPORT SUBSTITUTION**

**Fedorova L.V., Fedorov S.K., Ivanova Yu.S.**

**Keywords:** *Tempering, hardening, structure, properties, electromechanical processing.*

*The results of the application of technology to improve the processing of electromechanical operating characteristics of machine parts and technological equipment*

УДК 631.3.004.67

## **ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КАК СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВТОРИЧНОГО ВАЛА КОРОБКИ ПЕРЕМНЫ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЕЙ «ГАЗЕЛЬ»**

**Л.В. Федорова, д.т.н., профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана**

**С.К. Федоров, д.т.н., профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана**

**Г. Ю. Бохонов, студент МГТУ им. Н.Э. Баумана**

**Ю.С. Иванова, к.т.н. ООО «Грене Крамп»**

**+79261735147, tommd@yandex.ru**

**Ключевые слова:** *Закалка, восстановление, твердость, испытания, свойства, электромеханическая обработка.*

*Представлены результаты упрочняющего электромеханического восстановления посадочных мест валов под подшипники качения с износом до 0,1 мм.*

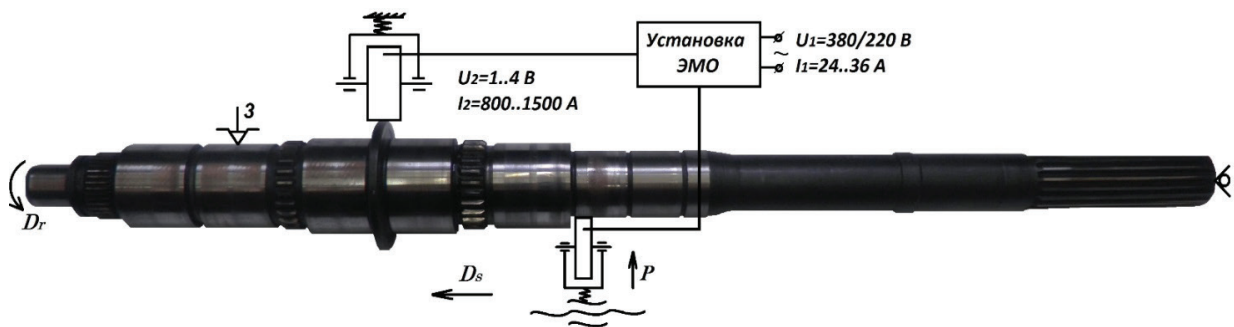


Рисунок 1 - Принципиальная схема упрочняющего электромеханического восстановления посадочного места под подшипник качения вторичного вала КПП автомобиля семейства «Газель»: 1 – дефектный вторичный вал; 2 – установка электромеханической обработки; 3 – ролик инструментальный; 4 – ролик токоподводящий; 5 – силовые токоподводящие кабели; 6 – патрон станка; 7 – центр вращающийся



а)



б)

Рисунок 2 - Фрагмент измерения твердости до (а) и после (б) восстановления



а)



б)

Рисунок 3 - Фрагмент изменения диаметра вала до (а) и после (б) восстановления

По заявке ЧП Богацкий разработана технология и выполнено восстановление вторичных валов коробки перемены передач автомобилей семейства «Газель». Анализ характерных дефектов вторичных валов коробки перемены передач (КПП) автомобилей семейства «Газель» показывает, что наиболее часто происходит износ шейки вала под наружное кольцо подшипника качения. Известно, что нарушение посадки в соединении вал-подшипник качения является одним из наиболее характерных дефектов в узлах автомобилей. В связи с износом посадочного места вала по диаметру 30к6, дальнейшая эксплуатация автомобиля не возможна, а КПП демонтируют и отправляют на ремонт. Вал выбраковывают и утилизируют только по причине износа одного посадочно-

го места под подшипник качения.

Существующие технологии изготовления, а тем более восстановления не обеспечивают необходимых физико-механических свойств посадочных мест валов под подшипники качения. При изготовлении валов твердость посадочных мест, в лучшем случае не более HRC 58, тогда как твердость колец подшипника качения не менее HRC 60...62. Высокая твердость шейки вторичного вала КПП автомобилей семейства «Газель» (HRC 56..58), полученная цементацией (нитроцементацией) не позволяет использовать существующие технологии восстановления.

Упрочняющему электромеханическому восстановлению (рис. 1.) подвергали посадочное место вала под подшипник качения диаметром 30к6.

**Таблица 1 - Результаты упрочняющего электромеханического восстановления посадочных мест валов под подшипники качения**

№ вала	Диаметр дефектной шейки вала, мм	Твердость, HRC		Диаметр после обработки, мм	
		исходная	после УЭМВ	УЭМВ	Шлифование
1	29,95	55-61	62,0	30,08	30,012
2	29,94	52-55	62,7	30,13	30,013
3	29,95	56-58	63,0	30,11	30,015
4	29,97	53-57	63,2	30,15	30,008
5	29,95	50-53	63,9	30,18	30,015

Восстановление производили на токарно-винторезном станке 1В62Г с применением оборудования, приспособлений, оснастки и инструмента для электромеханической обработки (ЭМО). Дефектный вал зажимали в патрон станка, а с торца поджимали центром вращающимся. Упрочняющее электромеханическое восстановление производили одним инструментальным роликом, для чего его устанавливали в державку телескопическую и подводили к нему электрический ток от установки ЭМО. Второй конец силового кабеля установки ЭМО подключали к токоподводящему ролику. Обеспечив надежный силовой контакт, последовательно производили включение вращения вала и подачу электрического тока в зону контакта токоподводящего и инструментального роликов. Электрический ток вторичной цепи силой 800...1500 А, напряжением 1...4 В приводит к мгновенному нагреву контактной поверхности

вала до температуры 1000...1100 °С. Отвод теплоты от контактного участка вала производится нижележащими слоями вторичного вала и охлаждающей технологической жидкостью. Высокие скорости нагрева и охлаждения способствуют закалке поверхностного слоя вала на более высокую твердость (рис. 2.). Структурные превращения, сопровождающиеся изменением кристаллической решетки в поверхностном слое вала, приводят к увеличению его диаметра (рис. 3).

Экспериментально установлено, что после УЭМВ с увеличением твердости шейки вала увеличивается ее диаметр (рис. 4).

За истекшие 18 месяцев эксплуатации экспериментальных валов отказов КПП не зафиксировано. КПП с экспериментальными валами продолжают использовать в автомобилях «Газель» в условиях г. Москвы для перевозки пассажиров и грузов.

#### **Библиографический список:**

1. Федоров, С.К./ Нагрев и давление улучшат поверхность// Федоров, С.К Федорова Л.В. - За рулем. 1998, №9, с. 175.
2. Рыжов, Э.В./ Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин// Рыжов, Э.В Суслов А.Г. и др.. – М.: Машиностроение, 1979. –176 с.
3. Федорова, Л.В. / Повышение надежности быстроизнашивающихся деталей//Федорова, Л.В. Федоров С.К., Семенов А.Н.. Технологии мира – 2008 – №06, с. 30 – 32.
4. Федорова, Л.В./ Технология и оборудование для упрочнения и восстановления деталей электромеханической обработкой//Федорова, Л.В Карпенков В.Ф., Федоров С.К., Алексеева Ю.С., Нагнибедова Е.В.-Техника и оборудование для села. – 2009 - №2, с.34 – 35.
5. Alekseeva J.S., Fedorova L.V., Fedorov S.K., Kapustin I.N. Improving the quality of the surface layer of steel parts. Proceeding of 5-th International Mechanical Engineering Forum (IMEF) – 2012 – Prague, Czech Republic, с. 65 – 74.

## **ELECTROMECHANICAL AS A WAY OF RECOVERY SECONDARY SHAFT GEARBOXES CAR “GAZELLE”**

**Fedorov L.V., Fedorov S.K., Bokhonov G. Yu.,Ivanova Y.S.**

**Keywords:** *Hardening recovery, hardness testing, properties, electromechanical processing.*

*The results of the reinforcing electromechanical restoration of seats under the trees bearings to wear to 0.1 mm.*