

### **Библиографический список:**

1. Фаюршин, А.Ф. Повышение долговечности лап культиваторов в сельскохозяйственных ремонтных предприятиях / А.Ф. Фаюршин // Дис. канд. техн. наук. – Уфа, 2006. – С. 134.
2. Новиков, В. С. Проектирование технологических процессов восстановления деталей / В.С. Новиков, Н. А. Очковский, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов // Методические рекомендации к курсовому и дипломному проектированию. – М.: МГАУ, 1998, – С. 52.
3. Косиловой, А. Г. Справочник технолога-машиностроителя. В двух томах. Т.2 / А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова // Машиностроение. – М.:Колос, 1985, – С. 324.
4. Ермолов, Л.С. Основы надежности сельскохозяйственной техники / Л.С. Ермолов // Машиностроение. – М.:Колос,1982, – С. 271.

## **WAYS TO IMPROVE LIFE WORKING ORGANS OF TILLERS**

**Fayurshin A.F., Khakimov R.R., Tunkin A.A., Salimyanova I.I.**

**Keywords.** *Hardening, working bodies, testing, wear, soil channel.*

*The paper presents the main factors affecting the wear of the working organs of tillers.*

УДК 631.3-192:621.78

## **ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОДУКЦИИ**

**Л.В. Федорова, д.т.н., профессор, МГТУ им. Н.Э. Баумана**  
**С.К. Федоров, д.т.н., профессор, МГТУ им. Н.Э. Баумана**  
**Ю.С. Иванова, к.т.н. ООО «Грене Крамп»**  
**+79261735147, momd@yandex.ru**

**Ключевые слова:** *Закалка, упрочнение, структура, свойства, электромеханическая обработка.*

*Представлены результаты применения технологии электромеханической обработки для повышения эксплуатационных показателей деталей машин и технологического оборудования*

Большинство предприятий России, к сожалению, находится в крайне непростом положении. При этом, любой кризис раскрывает дополнительные возможности для повышения эффективности производства и поиска инновационных решений. В настоящее время нужно усиленно работать над оптимизацией производства в условиях жесткой экономии, основным фактором развития и роста эффективности предприятий являются технологии. Использование традиционных технологий термической, химико-термической и термомеханической обработки, их совершенствование и адаптация к новым условиям (увеличение номенклатуры и уменьшение программы выпускаемых деталей), требует всесторонней проработки. Как же найти

оптимальный способ повышения эксплуатационных свойств — износостойкости, усталостной прочности, коррозионной стойкости, например, длинных, мало жестких и тонкостенных валов, деталей с резьбовой поверхностью и других проблемных, с точки зрения выбора технологии упрочнения, поверхностей. Одним из таких способов является комбинированная обработка с одновременным силовым и термическим воздействием на локальную зону поверхности деталей (электромеханическая обработка). В результате одновременного воздействия электрического тока и давления, на поверхности металлических изделий наблюдается повышение износостойкости подвижных сопряжений в 2 – 6 раз, в зависимости от условий трения и износа; по-



**Рисунок 1 – Микроструктура витков резьбы после отделочно-упрочняющей электромеханической обработки: а – метрическо-коническая резьба переходника насосно-компрессорной трубы нефтедобывающего оборудования (сталь 40ХГМ); б - впадина и в) боковая поверхность замковой резьбы 3-102 буровой трубы.**

вышение усталостной прочности на 30 – 70% и долговечности (более чем на порядок) деталей, работающих при циклических нагрузках; повышение контактной выносливости (например, для стали ШХ15 в 1,8 – 2 раза по сравнению с нитроцементацией). Этот способ позволяет получить упрочнение на глубину до 0,2 мм наружных и внутренних поверхностей цилиндрических и плоских стальных деталей с повышением микротвердости поверхности до 4 раз и одновременным улучшением шероховатости на 1 – 2 класса; упрочнение поверхностного слоя деталей на глубину 0,2 – 5 мм с последующей отделкой поверхности шлифованием или обкаткой; упрочнение зубчатых колес, шлицевых валов, гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания, поршневых колец, резьбы ходовых винтов, шеек крупногабаритных валов; электромеханическое восстановление размеров обрабатываемой поверхности за счет горячей пластической высадки некоторого объема металла из зоны обработки; комбинированной обработки концентраторов напряжений, включающей электромеханический отпуск и последующее поверхностное деформирование (ППД); обработки плазменных покрытий с формированием аморфной и наноструктуры упрочняющих частиц и повышения адгезионной и когезионной прочности покрытия до уровня монолитных материалов.

Разработаны и внедрены в машиностроении инновационные технологии формирования наноструктурированных градиентных упрочненных поверхностей деталей с высокими трибологическими свойствами, повышающими износостойкость, прочность, предел выносливости и коррозионную стойкость поверхностей деталей машин и технологического оборудования. Разработана и реализована технология электромеханической обработки наружной и внутренней резьбы деталей, позволяющая формировать уникальные свойства поверхностного слоя и нижележащих слоев металла (рисунок 1), недоступные ни одному из известных методов обработки [2-5].

Технологии ЭМО обеспечивают:

- отделочно-упрочняющую обработку наружных и внутренних деталей на глубину до 0,3 мм с повышением микротвердости поверхности до 4 раз и одновременным улучшением шероховатости на 1–4 класса [5-7];
- электромеханическую поверхностную закалку на глубину 0,2-5 мм с последующей отделкой

поверхности «твёрдым точением», «твёрдым фрезерованием», шлифованием, обкаткой или без неё (например, финишная ЭМО беговых дорожек шин бензопил на твердость 60...64 HRC, глубиной 1,5...2,2 мм; «Завод имени Дзержинского», г. Пермь);

- поверхностную закалку длинномерных и маложёстких валов (вал натяжного устройства прессы «Aida», длиной 1400 мм, диаметром 60 мм – ОАО «УАЗ»; скалки, длиной 2100 мм, диаметром 50 мм – ОАО «Строймаш» г. Ульяновск; штанги направляющие, длиной 2400 мм, диаметром 60 мм – ОАО «Верхнесалдинский чугунолитейный завод» г. Верхняя Салда Свердловской области вала кулачкового насоса PE6ZW 160/300/Э280 (ОАО «Пластик» г. Сызрань, Самарской области);

- поверхностную закалку крупногабаритных деталей (ОАО «АВТОВАЗ» г. Тольятти, вал-шестерня главного привода прессы мод K4550 длиной 4500 мм, массой 960 кг.);

- закалку зубчатых колёс, шлицевых валов, гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания, поршневых колец, резьбы ходовых винтов, шеек крупногабаритных валов;

- импульсное электромеханическое упрочнение, обеспечивающее формирование регулярных структур поверхностного слоя с распределением прочностных и пластических свойств по локальным объёмам поверхности в соответствии с конкретными условиями эксплуатации;

- комбинированную обработку деталей с концентраторами напряжений, включающую электро-механический отпуск и последующее поверхностное деформирование (ППД);

- формирование режущих кромок лезвийного инструмента с применением закалки исполнительных поверхностей с ограниченным теплоотводом;

- обработку плазменных покрытий с формированием аморфной и наноструктуры упрочняющих частиц и повышения адгезионной и когезионной прочности покрытия до уровня монолитных материалов[1];

- упрочняющее электромеханическое восстановление размеров и улучшение физико-механических свойств обрабатываемой поверхности за счёт термомеханической высадки объёма металла из зоны обработки и принудительного его перемещения на изношенные участки деталей.

### **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.*