

УДК 621.785.5

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ**

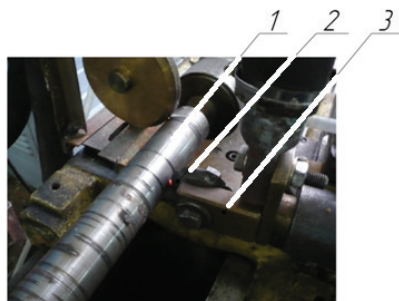
*Маков А.С., студент 2 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Халимов Р.Ш. – кандидат  
технических наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*

*Ключевые слова: электромеханическое восстановление, режимы электромеханической обработки, высадка, сглаживание, инструмент.*

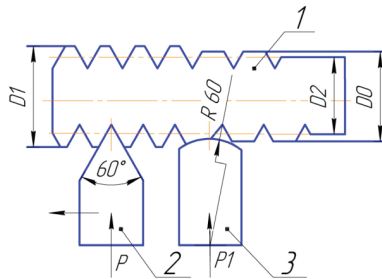
*Работа относится к области восстановления деталей машин, на примере оси промежуточной шестерни заднего хода кпп тракторов мтз-80/82, электромеханической обработки. Для определения оптимального режима восстановления проведен расчет параметров операций высадки и сглаживания*

В настоящее время, для организации ресурсосберегающего ремонта машин, применяются прогрессивные способы восстановления их деталей [1 – 15].

Для эффективного восстановления деталей машин хорошо себя зарекомендовала электромеханическая обработка, включающее в себя операции высадки и сглаживания (рис. 1, 2).



**Рисунок 1 - Высадка восстанавливаемой детали  
1 – деталь; 2 – высаживающая пластина; 3 – державка  
телескопическая;**



**Рисунок 2 - Схема операций высадки и сглаживания 1**  
 — деталь; 2 — высаживающий инструмент; 3 — сглаживающий инструмент, D0 — диаметр после сглаживания; D1 — диаметр после высадки; D2 — начальный диаметр.

При электромеханическом восстановлении используют следующее оборудование и оснастку: станок; установку, служащей источником тока; силовые токоподводящие кабели; электроконтактное устройство для подвода электрического тока к детали и универсальная державка для рабочих инструментов. Процессы ЭМО деталей выполняют на токарно-винторезном станке, оборудованном дополнительным редуктором для снижения частоты вращения шпинделя.

В качестве высаживающих инструментов применяют пластины или ролики из твердого сплава ВК8; в качестве сглаживающих инструментов применяют пластины, ролики и цилиндры из сплавов Т15К6 или КНТ16; для приварки проволоки и глубокого ЭМУ применяют ролики из бронзы БрОЦС-3-5-5.

Для обеспечения высокой эффективности процесса электроэ механического восстановления, необходимо определить основные параметры, влияющие на качество и ресурсосбережение при ремонте деталей. Проведем технологический расчёт операции по восстановлению, на примере оси промежуточной шестерни заднего хода, износ наружной поверхности под корпус коробке передач тракторов МТЗ-80/82.

Для восстановления наружной поверхности оси диаметром 50 мм и длиной 25 мм, необходимо провести высадку и сглаживание.

В качестве инструмента для высадки предлагается использовать пластину из твердого сплава Т15К6 со следующими геометрическими размерами ширина 16 мм, высота 18 мм и угол между вершин 60°. [1].

*Расчёт и выбор режимов операции высадки.*

Для выполнения восстановления деталь устанавливают в центрах токарного станка 1К62, на котором смонтирована установка и технологическая оснастка для выполнения операции электромеханического восстановления.

Скорость обработки, величину подачи, число проходов и суммарную величину высадки, усилие высадки, усилие сглаживания и силу тока определяют по «Рекомендациям упрочнения и восстановления деталей машин электромеханической обработкой».

Принимаем усилие высадки равной 1500...2000 Н, усилие сглаживания – 300...400 Н.

Скорость перехода высадки закалённых деталей должна находиться в пределах 0,3...1,5 м/мин, выбираем среднюю величину – 0,9 м/мин.

Далее определяем требуемую частоту вращения детали, т.е. число оборотов шпинделя станка при высадке:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (1)$$

где  $V$  – скорость,  $V = 0,9$  м/мин;

$D$  – диаметр шейки,  $D = 50$  мм.

$$n = \frac{1000 \cdot 0,9}{3,14 \cdot 50} = 5,7 \text{ мин.}^{-1}$$

Согласно технической характеристикой станка 1К62 принимаем частоту вращения  $n=6,25$  об/мин величину подачи инструмента  $S=1,5$  мм/об. Силу тока при высадке принимаем равной  $I=550$  А, а число проходов  $i=1$ .

Определяем машинное время перехода высадки шейки:

$$T_0 = \frac{\ell_{\text{РАСЧ.}}}{n \cdot S} \cdot i, \quad (2)$$

где  $\ell_{\text{РАСЧ.}}$  - расчётная длина обработки, мм;

$n$  - частота вращения,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$S$  - величина подачи, мм/об;

$i$  - число переходов.

$$T_0 = \frac{25 \cdot 1}{6,25 \cdot 1,5} = 2,67 \text{ мин.}$$

Рассчитываем операцию сглаживания.

Скорость сглаживания в пределах 2...10 м/мин., принимаем среднюю величину 6 м/мин.

Средняя величина подачи 0,25 мм/об.

Сила тока 600 А.

Определяем требуемую частоту вращения шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V_{\text{СГЛАЗ.}}}{\pi \cdot D_1} = \frac{1000 \cdot 6}{3,14 \cdot 50} = 38,22 \text{ мин.}^{-1}$$

Принимаем по паспорту станка 1К62  $n_{\text{min}} = 40 \text{ мин.}^{-1}$ .

Отсюда машинное время сглаживания шейки равно:

$$T_O = \frac{L_{\text{РАСЧ.}}}{n \cdot S} \cdot i = \frac{25 \cdot 1}{40 \cdot 0,25} = 2,5 \text{ мин.}$$

Рассчитаем общее технологическое время высадки и сглаживания:

$$T_O^{\text{ОБЩ.}} = T_O^{\text{ВЫС.}} + T_O^{\text{СГЛ.}} = 2,67 + 2,5 = 5,17 \text{ мин.} \quad (3)$$

Согласно приведенным расчетам данный способ восстановления электромеханической обработки детали даёт высокую производительность, отсутствие коробления, низкую себестоимость по сравнению с ценой на новую деталь, отсутствие опасных и вредных факторов.

## Библиографический список:

1. Аскинази, Б.М. Упрочнение и восстановление деталей электро-механической обработкой / Б.М. Аскинази. - Л.: «Машиностроение», 1977. - 184 с.

2. Жиганов, В.И. Новые методы получения направленного регулярного микрорельефа поверхности трения / В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов // «Технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки». Материалы 10-й международной научно – практической конференции. – СПб, 2008. - Часть 2. – С. 159-164.

3. Патент 2385212 РФ, МПК В24В. Способ упрочнения поверхности деталей / В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов, Н.А. Смирнова. - заявл. 11.02.2008; опубл. 27.03.2010.

4. Салахутдинов, И.Р. Теоретическое обоснование процесса снижения износа цилиндропоршневой группы биметаллизацией методом вставок / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. - № 2 - С. 42-45.

5. Глущенко, А.А. Влияние биметаллизации на смазывающую способность рабочей поверхности гильзы цилиндра / А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. - № 4 - С. 32-34.

6. Жиганов, В.И. Передовые технологии упрочнения поверхностей и образования регулярного рельефа / В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов // «Инновационные материалы и технологии в машиностроительном производстве». Материалы 2-й международной заочной конференции. – Орск, 2013. – С. 119-122.

7. Патент RU 2501643. Способ многопроходной электромеханической обработки детали на токарном станке / Жиганов В.И., Халимов Р.Ш. - опубл. 20.12.2013, Бюл. № 35.

8. Халимов, Р.Ш. Образование регулярного рельефа на поверхностях автотракторных деталей при их ремонте / Р.Ш. Халимов // «Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы». Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2013. – С. 123 – 126.

9. Львов, С.К. Анализ методов упрочнения и восстановления рабочих органов кормоприготовительных машин / С.К. Львов, Р.Ш. Халимов, Н.П. Аюгин // Материалы международной студенческой научно-практической конференции «Современные подходы в решении инженерных задач АПК». – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2013. – С. 72-76.

10. Применение электромеханической обработки при восстановлении рабочих органов кормоприготовительных машин / Н.П. Дарьин, С.К. Львов, Н.П. Аюгин, Р.Ш. Халимов // Материалы международной студенческой научно-практической конференции «Современные подходы в решении инженерных задач АПК». – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2013. – С. 44-47.

11. Мустеев, И.Р. Нанесение нанопокровов методом газотермического напыления / И.Р. Мустеев, М.М. Замальдинов, И.Р. Салахутдинов // Материалы международной студенческой научно-практической конференции «Современные подходы в решении инженерных задач АПК». – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2013. – С. 242-248.

12. Патент RU 2514238. Способ электромеханического восстановления детали / Жиганов В.И., Халимов Р.Ш. - опубл. 27.04.2014, Бюл. № 12.

13. Халимов, Р.Ш. Электромеханическая обработка с образованием регулярного рельефа поверхности деталей из серого чугуна / Р.Ш. Халимов // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2014. - №3. – С. 31-33.

14. Теоретическое обоснование применения антифрикционных материалов для снижения износа деталей ЦПГ / А.Ш. Нурутдинов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. - № 3. - С. 62-65.

15. Zhiganov V.I. Electromechanical surface treatment of slipping guides in metal-cutting machines / V.I. Zhiganov, R. Sh. Khalimov // Russian engineering research. – 2009. - №7, том 29.– С. 714-718.

### **DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF ELECTRIC RECOVERY**

*Macov AS, Khalimov R.Sh.*

**Keywords:** *electro- recovery mode electro-mechanical processing , landing , smoothing tool.*

*Work relates to the restoration of parts of machines, an example of an intermediate gear axis reverse CAT MTZ-80/82, electro-mechanical processing. To determine the optimal timing recovery calculated the parameters of the landing operations and smoothing*