

УДК 631.371

ОСОБЕННОСТИ ДВУХИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

*Жарова М.С., Миронов А.Л., студенты 2 курса
инженерного факультета
Научный руководитель – Яковлев С.А., кандидат
технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *Электромеханическая обработка, двухинструментальная, детали, износостойкость, прочность, поверхностный слой.*

В статье рассматриваются особенности проведения процесса двухинструментальной электромеханической обработки.

Электромеханическая обработка (ЭМО), была разработана в Ульяновском аграрном университете. Обработка основана на тепловом и силовом воздействии на материал. ЭМО существенно изменяет физико-механические характеристики поверхностного слоя деталей и даёт возможность резко повысить их износостойкость, предел выносливости и другие эксплуатационные характеристики деталей [1, 2].

Эксплуатационная долговечность изделий определяется, по большому счету, прочностью их поверхностного слоя, который составляет сотые, и даже тысячные доли объема всей детали. Электромеханическая обработка является одной из современных, эффективных, энергоэкономичных и безопасных технологий поверхностного воздействия на детали машин [3...5]. Она выполняется путем пропускания электрического тока большой плотности (108 -109 А/м²) и низкого (2-6 В) напряжения через область соприкосновения детали и деформирующего электрода-инструмента (ролика или пластины), которые движутся во взаимно перпендикулярных направлениях со скоростью V и подачей S . При этом происходит «высокоскоростной нагрев местных участков поверхности с одновременным их пластическим деформированием и дальнейшее интенсивное охлаждением за счет отведения тепла внутрь детали, что обуславливает повышение твердости и прочности ее поверхностного слоя, а соответственно и долговечность всего изделия» [1].

На кафедре «Материаловедение и технология машиностроения» была предложена технология двухинструментальной электромеханического воздействия [6]. Сущность технологии заключается в том, что обработка производится 2-мя инструментами «изолированными друг от друга

и расположенными на одной оси на расстоянии 0,5...5 мм, при этом поверхностное упрочнение металла между инструментами происходит за счет термического воздействия от прохождения электрического тока» [6].

Двухинструментальная электромеханическая обработка характеризуется следующими моментами. Рабочие инструменты (ролики или пластины) находятся на одной оси на расстоянии $l = 0,5...5$ мм и изолируются в спецустройстве. Это устройство обеспечивает их равномерное механическое воздействие на обрабатываемую поверхность за счёт пружины. Инструменты электрически соединяются с помощью токоподводящих шин к установке для ЭМО и образуют с деталью общую электрическую цепь. В месте соприкосновения инструментов с деталью и между инструментами происходит быстрый нагрев (током до 4000А) ее поверхностного слоя выше температуры фазовых превращений, а в «местах соприкосновения инструментов с деталью так же и механическое воздействие инструментами» [6]. Далее происходит охлаждение нагретых участков вглубь детали за счет ее массы. Это приводит к упрочнению поверхностного слоя изделия.

Режимы двухинструментальной электромеханической обработки (плотность тока, усилие прижатия инструмента к поверхности детали, скорость обработки, материал и форма инструмента) берутся с учетом задач и требований технологического процесса.

К особенностям теплообразования и термических процессов следует отнести: наличие 2-х основных источников теплоты, создаваемых электрическим током и трением; локальный нагрев, сопровождающийся действием значительных давлений; термический цикл (нагрев, выдержка и охлаждение) весьма кратковременный и измеряется долями секунды; высокая скорость охлаждения определяется интенсивным отводом тепла от тонкого поверхностного слоя в вовнутрь холодной детали. Эти отличия определяют получение особенно и твердой структуры поверхностного слоя, обладающего высокими физико-механическими и эксплуатационными характеристиками [7, 8].

Так, процесс электромеханической обработки деталей машин 2-мя инструментами, то при этом повышается производительность электромеханической обработки, снижаются непроизводительные потери электроэнергии при выполнении технологической операции, что в целом повышает эффективность электромеханической обработки.

Библиографический список:

1. Яковлев, С. А. Влияние электрофизических параметров на электро-механическую обработку деталей машин : монография / С. А. Яковлев. – Ульяновск

- : УВАУ ГА (И), 2014. - 129 с.
2. Яковлев, С. А. Влияние электрофизических параметров электромеханической обработки на ее технологические особенности / С. А. Яковлев, Н. П. Каняев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. – № 3. – С. 130–134.
 3. Яковлев, С. А. Теоретические предпосылки повышения коррозионной стойкости деталей машин электромеханической обработкой / С. А. Яковлев, С. Р. Луночкина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 1. – С. 70–73.
 4. Яковлев, С. А. Влияние режимов электромеханической обработки на структуру и свойства поверхности стальных деталей / С. А. Яковлев, Н. П. Каняев // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2013. – № 8. – С. 44–49.
 5. Яковлев, С. А. Обоснование параметров электромеханической обработки деталей машин на металлорежущих станках / С. А. Яковлев // СТИН. – 2014. – № 2. – С. 37–42.
 6. Патент № 2414514 Российская федерация, МПК С 21 D 7/13 (2006.01), С 21 D 1/40 (2006.01), С 21 D 1/06 (2006.01). Способ электромеханической обработки деталей машин : № 2009137123/02 : заявл. 07.10.2009 : опубл. 20.03.2011 / Яковлев С. А., Каняев Н. П.; заявитель ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА. – 6 с.
 7. Electromechanical hardening of VT22 titanium alloy in screw-cutting lathes / S. A. Yakovlev, M. M. Zamaľ'dinov, Y. V. Nuretdinova, A. L. Mishanin, V. N. Igonin, M. V. Sotnikov, V. V. Khabarova // Russian Engineering Research. - 2018. - Т. 38, № 6. – P. 488-490.
 8. Яковлев, С. А. Влияние электромеханической обработки на структуру и твердость титанового сплава VT22 / С. А. Яковлев, М. М. Замальдинов, Л. Г. Тартаров // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2017. - Т.13, № 10(154). - С. 464-467.

FEATURES OF TWO-TOOL ELECTROMECHANICAL PROCESSING

Zharova M.S., Mironov. A.L.

Keywords: *electromechanical processing, two-tool, parts, wear resistance, strength, surface layer.*

This article discusses the features of the process of two-tool electromechanical processing.