

механизмов.

В качестве микропроцессорного устройства нами был применён микроконтроллер типа PIC16F84. По сравнению с другими микроконтроллерами семейства PIC обеспечивает исключительную производительность. Архитектура RISC микроконтроллеров PIC устанавливает новый промышленный стандарт: 5 MIPS (миллионов операций в секунду), PIC имеет самое высокое быстродействие по сравнению с большинством наиболее распространенных 8-битовых микроконтроллеров аналогового класса.

Микроконтроллеры PIC16F8X имеют уникальную возможность многократного электрического перепрограммирования памяти программы. Это позволяет очень легко вносить необходимые коррективы в программу на любом этапе проектирования и производства изделия, вплоть до готового устройства. Кроме того, микроконтроллеры PIC16F8X имеют возможность внутрисхемного программирования.

Нами была разработана система защиты помещений или объектов от несанкционированного доступа, а также был разработан алгоритм работы системы с возможностью перепрограммирования кодов в готовом устройстве, и её структурная схема.

#### **Литература**

1. Однокристальные микроконтроллеры Microchip: PIC16C8X./Пер.с англ./Под ред. А.Н. Владимирова. – Рига.:ORMIX,1997.
2. Р.И. Фурунжиев, Н.И. Бохан. Микропроцессорная техника в автоматике. – Мн.: Ураджай, 1991 г.

## **МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ФАСОК И ЗАУСЕНЦЕВ ПРИ НАЛОЖЕНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ**

*Р.Р. Лужинский*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Л.Е. Сергеев*  
*Белорусский государственный аграрный технический университет*

Магнитно-абразивная обработка (МАО) в определенных случаях независимо от условий производства оказывается экономически выгодной. Особенно часто это наблюдается при замене данным методом обработки операций, связанных с применением высокой доли ручного труда. Примерами таких трудоемких способов являются удаление заусенцев и снятие фасок. Работы, направленные на повышение механизации и автоматизации этих операций, во многих случаях представляют сложную техническую задачу. Ввиду этого в данной работе поставлена задача определения возможности использования метода МАО для указанных выше технологических операций (в частности, после токарной обработки наружных и внутренних цилиндрических поверхностей и зубо- и шлицешлифования). В качестве оборудования применялись экспериментальные установки: для наружной МАО — П-80, для внутренней — ЭУ-б с оппозитно расположенными магнитными полюсами электромагнитной системы, для удаления заусенцев и скругления фасок после токарной обработки образцами служили круг  $\varnothing$  40 мм и труба  $D \times d = 42 \times 34$  мм, сталь 20 ГОСТ 1050—88, после зубошлифования — зубчатые колеса с  $m = 2$  мм, сталь 40Х ГОСТ 4543—71, 41—45 НКС после шлицешлифования — шлицевые валы с  $m = 3$  мм, сталь 40Х ГОСТ 4543—71, 35—40 НРС, Параметры и режимы обработки методом МАО данных заготовок: величина магнитной индукции  $B = (0,6—1,2)$  Тл; скорость резания  $V = (0,8—1,4)$  м/с; скорость осцилляции  $V_o = (0,15—0,25)$  м/с; амплитуда осцилляции  $A = (0,5—1,5)$  мм; величина рабочего зазора  $\delta = (0,5—1)$  мм; ферроабразивный порошок (ФАП) — Ж15КТ ТУ 6-09-03-483—81; зернистость ФАП  $\Delta = 100—315$  мкм; смазочно-охлаждающие технологические средства СинМА-1 Ту 38.5901176—91 с капельной подачей; время обработки  $t = 0,5—3$  мин. Удаление заусенцев на кромочных выступах заготовки определяется их расположением в пространстве и размерами, а также процессом образования. Например, диапазон размеров заусенцев при зубо- и шлицешлифовании составляет 0,04—0,07 мм по высоте и 0,01—0,03 мм по толщине, в то время как при токарной обработке размеры соответственно равнялись 0,2—0,5 и 0,1—0,2 мм. Данные отличия

потребовали указанного выше расширения применяемых параметров и режимов MAO. Заусенцы, полученные зубо- и шлищешлифованием, были полностью удалены за 45 с, а применение пакетного способа обработки уменьшает это время в 8 — 10 раз. Одновременно достигается требуемое скругление кромки в течение 60 с обработки. На основании проведенных исследований можно утверждать, что обработка методом MAO кромок зубчатых колес и шлицевых валов и снятие заусенцев осуществляются с высокими производительностью и качеством. Например, для указанного типоразмера (прутковый материал Ø40 мм) диапазон радиусов скругления составил (0,2—0,3) мм; для труб  $D \times d = 42 \times 34$  мм — (0,2 — 0,3) мм; для зубчатых колес (0,2 — 0,3) мм и для шлицевых валов — (0,2 — 0,25) мм, что соответствует требованиям ГОСТов 10948—64 (для пруткового материала), 13755—81 (для зубчатых колес) и 6033—80 (для шлицевых валов с эвольвентным профилем зуба) Заусенцы, полученные при продольном точении, не были ликвидированы за 3 мин обработки методом MAO и при "жестких" режимах ( $V = 1,1—1,2$  Тл). Высота исходного контура по сравнению с обработанным уменьшилась примерно вдвое (с 0,3—0,35 до 0,18—0,22 мм). Заусенцы, образованные поперечным точением, устраняются полностью, например, при его исходной высоте 0,25—0,3 мм их удаление происходит за 1 мин обработки. Скругление фасок в обоих случаях отвечает требованиям ГОСТов и удовлетворяет как по производительности, так и по размерным параметрам.

## ССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОКРЫТИЙ ИЗ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ПОРОШКОВ, ОБРАБОТАННЫХ ШЛИФОВАНИЕМ

*А.В. Миранович*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Л.М. Кожуро*  
*Белорусский государственный аграрный технический университет*

Как известно [1], процесс износа сопрягаемых поверхностей деталей машин описывается основными механизмами износа – абразивным, адгезионным, усталостным, деформационным и др. Доминирующий механизм износа зависит от конкретной ситуации трибологического нагружения и свойств применяемого материала. Так, в сельском хозяйстве процессы абразивного изнашивания и коррозии в большинстве случаев являются причинами отказов машин. Поэтому в ремонтном производстве основной задачей является повышение срока службы техники, которая сводится к увеличению износостойкости быстроизнашивающихся деталей.

Высокая долговечность достигается упрочнением и восстановлением деталей сельскохозяйственной техники износостойкими покрытиями, в частности, путем нанесения на их поверхность слоя на основе композиционных порошков в электромагнитном поле. В некоторых случаях такой метод нанесения покрытия оказывается экономически эффективнее других способов наращивания. Это весьма эффективно при упрочнении деталей на стадии их изготовления, а также при восстановлении и последующим упрочнением последних с малыми предельными износами, например, посадочных мест валов под подшипники качения.

Известно [2], что долговечность упрочненных и восстановленных поверхностей деталей зависит не только от способа нанесения покрытий, но и от метода обработки.

Так, размерная обработка покрытий, полученных в электромагнитном поле, предполагает шлифование с применением абразивных кругов. Однако особенности физико-химических свойств покрытий (наличие окислов, пониженная теплопроводность и т.п.) создают определенные трудности при их окончательной обработке. Это обусловлено засаливанием рабочей поверхности шлифовального круга и прижогами обрабатываемых покрытий, что требует частых остановок и правок круга.

Для определения рациональной конструкции шлифовального круга при обработке покрытий из ферропорошков С-300, Fe-2%V, Fe-Ti, и ФБХ-6-2 проводили эксперименты на круглошлифовальном станке модели ЗБ64. В качестве критериев обрабатываемости использовали съем материала  $Q$  (г/мин) для черновой, параметр шероховатости поверхности  $Ra$