

УДК 621.91:67.05

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК НА СТАНКАХ ЧПУ

Чеботарев Никита Александрович

студент

Колдин Михаил Сергеевич

кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен принцип действия станков с ЧПУ и принципы подготовки управляющих программ для обработки заготовок деталей методом электроэрозионной обработки.

Ключевые слова: обработка материалов, станок с ЧПУ, программное управление, рабочая жидкость, позиционирующий стол, заготовка, резка.

Современный уровень развития машиностроения предусматривает применение материалов с различными свойствами, в том числе, обладающих плотной структурой, обработка которых непродуктивна при использовании подручных средств, поскольку требует больших затрат труда и не дает гарантии высокой точности. В числе оборудования, которое может автоматизировать процесс работы - электроэрозионные станки. Данный тип станков известен мало, при этом они характеризуются уникальными возможностями, что положительно влияет на их выбор среди основной номенклатуры по станочному оборудованию предприятий.

Электроэрозионные станки снабжены электродом-проволокой малого диаметра, намотанного между катушками с противоположных сторон обрабатываемого изделия. Данное оборудование работает по принципу обработки материалов путем удаления материала с помощью электроразрядных процессов. Принцип действия процессов (электроэрозионной обработки) состоит в удалении металла, заключенного между двумя металлическими электродами (заготовка и обрабатывающий инструмент-проволока), путем прерывистых электрических разрядов очень короткой длительности с частотой несколько сотен тысяч Герц.

Электроэрозионная обработка - способ обработки, применяемый для придания необходимой формы, и других параметров поверхности заготовки детали под действием электрического тока в виде разрядов, возникающих между заготовкой с электропроводящими свойствами и инструментом-электродом. Вырывание частиц материала с поверхности импульсом электрического разряда позволяет обработать деталь определенной толщины. Необходимо задать напряжение (потенциал) между электродами, которые находятся в рабочей жидкости, которая является диэлектриком. Это ведет к тому, что при сближении электродов (увеличении напряжения) происходит пробой рабочей жидкости и возникает электрический разряд. Весь этот процесс сопровождается образованием плазмы в канале с температурой рабочего процесса.

Рассмотрим возможности данного типа станков на примере станка проволочно-вырезного типа с ЧПУ марки DK77, относящегося к категории станков с малым углом конусности (рисунок 1).

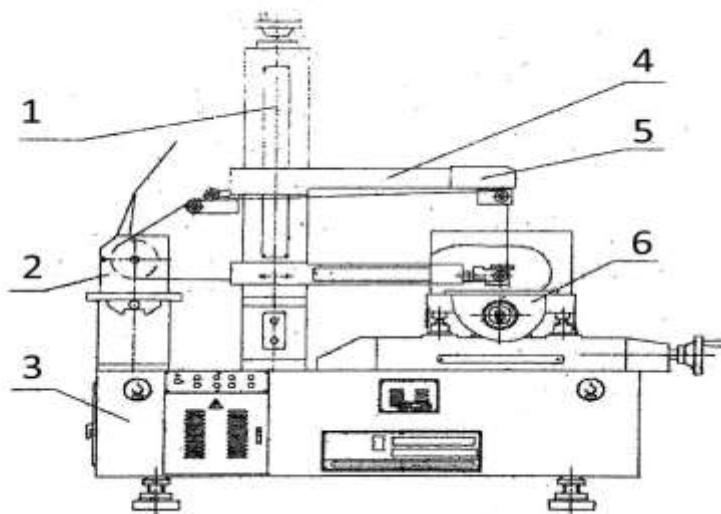


Рисунок.1 - Проволочно-вырезной станок с ЧПУ типа DK77 с малым углом конусности:

1 – вертикальная опора проволоки (колонна); 2 – система протяжки проволоки; 3 – основание (станина); 4 – верхняя опора проволоки (верхний рукав); 5 – конусное устройство (система угла наклона проволоки); 6 –рабочий стол.

Станок состоит из следующих основных частей: рабочий стол, станина (основание), устройство протяжки проволоки, опора вертикального типа колонна, система угла наклона проволоки (конусное устройство) и т.п.

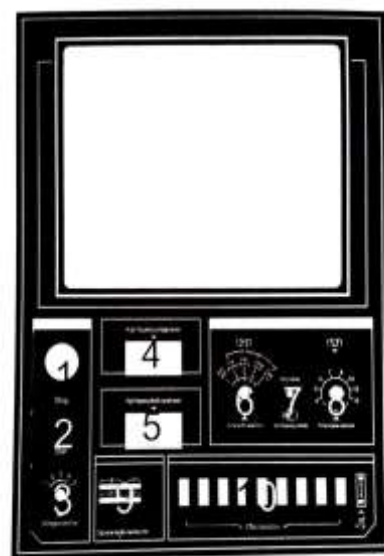
Использование передовой технологии, основанной на высокой степени позиционирования, позволяет получить характеристики в виде электроразрывной энергии с хорошим динамическим качеством импульса. Это позволяет получить необходимую стабильность работу в статике, динамике и высокую воспроизводимость обработки, высокую помехоустойчивость [1]. Компоненты системы управления наглядно рассмотрим на рисунке 2.

Обработка на основе вырезных станков обеспечивает работу с заготовками из различных типов сталей (углеродистых теплоустойчивых, конструкционных с закалкой, легированных) и твердых сплавов с различными контурами по сложности не профилированным электродом-инструментом проволокой, быструю реакцию под действием управляющих операций и обработки сигналов. Для образования заданного контура и осуществления обработки необходимо обеспечить правильную работу в зоне обработки с

акцентом на перемотку проволоки через зону выполнения операции резки и относительное перемещение электроинструмента и детали.



а)



б)

Рисунок 2 - Пульт системы управления и панель управления ЭЭ станком с ЧПУ:

1 – кнопка выключения; 2 – кнопка «пуск»; 3 – переключение выбора напряжения режима высокой частоты; 4 – индикация напряжения высокой частоты; 5 – индикация силы тока высокой частоты; 6 – переключатель выбора длительности высокочастотного импульса; 7 – кнопка автоматической проверки и индикации высокой частоты; 8 – переключатель выбора ширины расстояния между импульсами высокой частоты; 9 – сигнальные лампочки индикации фазы шагового мотора; 10 – кнопка выбора мощности выходного напряжения

На столы, которые в последнее время начали изготавливать из керамических материалов, осуществляют установку заготовок различных размеров, далее производится крепление приспособлений на тяговое устройство станка с нагревом элементов конструкций станков и заготовок с заданием определенной точности обработки. При обработке мелких деталей требования к точности обработки возрастают, что является важным условием при настройке станка. С помощью специальных болтов для крепления в Т-образных пазах осуществляют закрепление крупных заготовок, на столах станков используя прихваты различных форм для выполнения объемного копирования [2].

На рисунке 3 показан позиционирующий стол. При перемещении заготовок со станка на станок, столы такой конструкции позволяют устанавливать заготовки и приспособления различного назначения с вспомогательными устройствами объемного копирования.

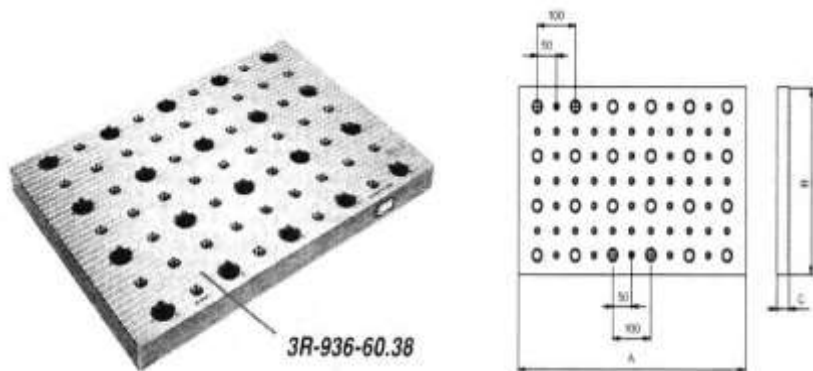


Рисунок 3 - Позиционирующий стол (фирмы System3R) к станкам для объемного копирования

Размеры позиционирующих столов выбираются в зависимости от типоразмера соответствующего электроэрозионного станка. На позиционирующем столе с определенным шагом выполнены отверстия для специальных разжимных оправок диаметром 20 мм, которые обеспечивают позиционирование размещаемых приспособлений или заготовок [2]. Принцип установки и зажима приспособлений и заготовок на позиционирующие столы приведенного выше типа показан на рисунке 4.



Рисунок 4 - Способ зажима заготовок и приспособлений на позиционирующем столе

Наличие боковых отверстий приспособлений или заготовки является одним из основных условий обработки, что правильно позиционировать обрабатываемую деталь. Можно расположить и закрепить для обработки одновременно несколько заготовок и приспособлений различного назначения. При этом шаг отверстий в заготовке необходимо согласовывать с шагом отверстий позиционирующего стола. Диаметр отверстий позиционирующего стола четко соответствует требованиям точности обработки. В отверстия устанавливаются разжимные оправки, которые при повороте ключа специальной конфигурации обеспечивают установку заготовки относительно стола. Точность позиционирования деталей при использовании приведенной выше системы установки и зажима составляет 0,001-0,003 мм [2].

Данные станки получают широкое распространение по всему миру. Поскольку в качестве электрода-инструмента используется проволока, данные станки могут, подобно лобзику, вырезать детали любой сложности. Материалом электрода-инструмента, является латунная или вольфрамовая проволока диаметром от 0,020 до 0,35. Проволока постоянно дозированно поступает и проходит относительно заготовки с заданной скоростью $V_{\text{пров}}$ (м/мин), определяемой условиями обработки.

Электроэрозионные станки являются очень перспективным типом оборудования, которое позволяет выполнять различные типы работ по высокоточной обработке деталей. Именно на станках такого типа, большое количество предприятий, на которых производят обработку различных заготовок с приданием требуемых свойств, указывают на необходимость применения такого оборудования, как на малых предприятиях, так и на машиностроительных заводах высокой производственной мощности.

Список литературы:

1. Клименков С.С. Обрабатывающий инструмент в машиностроении: учебник / Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М. 2013. 459 с.

2. Савицкий В.В. Электроэрозионные методы обработки материалов: учеб. пособие для вузов. Витебск: УО "ВГТУ". 2006. 276 с.
<http://www.rep.vstu.by/bitstream>
3. [https HYPERLINK "https://www.equipnet.ru/equip/equip_72981"](https://www.equipnet.ru/equip/equip_72981)
4. <https://wedm.ru/software/op-samples.html>

UDC 621.91:67.05

FEATURES OF ELECTROEROSIVE PROCESSING OF WORKPIECES ON CNC MACHINES

Nikita A. Chebotarev

Student

Mikhail S. Koldin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

koldinms@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article considers the principle of operation of CNC machines and the principles of preparation of control programs for processing workpieces by the method of electroerosion treatment.

Keywords: material processing, CNC machine, software control, working fluid, positioning table, workpiece, cutting.

Статья поступила в редакцию 12.11.2022; одобрена после рецензирования 02.12.2022; принята к публикации 20.12.2022.

The article was submitted 05.11.2022; approved after reviewing 02.12.2022; accepted for publication 20.12.2022.