

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИК

\_\_\_\_\_ А.А. Захарова  
« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**Д.П. ДОВБНЯ, А.В. МУХОЛЗОЕВ, К.Г. ШИБИНСКИЙ**

**Ознакомление с электроэрозионным проволочно-  
вырезным станком серии DK77**

Методические указания к выполнению лабораторной работы  
по дисциплине «Автоматизация машиностроительных производств»  
для студентов, обучающихся по направлению  
подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение»

Издательство  
Томского политехнического университета  
2015

**УДК 621**

**Д.П. Довбня, А.В. Мухолзоев, К.Г. Шибинский**

Ознакомление с электроэрозионным проволочно-вырезным станком серии DK77. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация машиностроительных производств» для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» / Д.П. Довбня, А.В. Мухолзоев, К.Г. Шибинский; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 12 с.

**УДК 621**

Методические указания рассмотрены и рекомендованы  
к изданию методическим семинаром кафедры  
технологии автоматизированного машиностроительного производства  
«28» апреля 2015 г.

Зав. кафедрой ТАМП  
кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ *А.Ю. Арляпов*

© ФГАОУ ВПО НИ ТПУ, 2014

© Довбня Д.П., Мухолзоев А.В., Шибинский К.Г., 2015

## **ВВЕДЕНИЕ**

В основе электроэрозионной обработки лежит съем материала заготовки за счет выплавления и испарения при электрическом пробое межэлектродного промежутка (зазора) в жидкой диэлектрической среде. Необходимым условием электроэрозионной обработки материала является его достаточная электропроводность; этому условию удовлетворяют все металлы и многие другие материалы, в частности, полупроводники.

В проволочных станках электродом – инструментом является натянутая проволока диаметром 0.03...0.3 мм, а диэлектрической средой – обычная деионизированная (т.е. имеющая низкую электропроводность) вода. Между заготовкой и проволокой от специального генератора подаются импульсы напряжения порядка 50...250В; если в какой-либо точке межэлектродного промежутка напряженность электрического поля превзойдет критическую, происходит пробой с образованием плазменного канала (как при ударе молнии), обеспечивающего протекание импульса тока, в результате которого происходит частичное разрушение (эрозия) в виде микроскопических лунок как на заготовке, так и на проволоке. Полярность напряжения (минус к проволоке) выбирается так, что в большей степени разрушается заготовка. Вода в межэлектродном зазоре вымывает продукты эрозии и охлаждает проволоку; для повышения интенсивности процесса вода обычно подается в зону резания под значительным давлением (до 20 бар).

Электрические импульсы следуют с высокой частотой; в результате происходит равномерная эрозия по длине зазора, т.к. пробой каждый раз происходит в самом узком месте, а в результате образования лунки зазор здесь увеличивается. По мере расширения зазора в результате эрозии проволоку и/или заготовку перемещают в нужном направлении относительно друг друга, чтобы процесс продолжался непрерывно; таким образом осуществляется резание заготовки любой твердости, в результате которого можно получить с высокой точностью линейчатую поверхность нужного вида, не обязательно

цилиндрическую, т.к. можно не просто перемещать проволоку параллельно самой себе, а непрерывно изменять ее наклон. Как правило, заготовка располагается в горизонтальной плоскости, рабочий участок проволоки (без наклона) – вертикально, хотя существуют исключения, когда для весьма специфических случаев рабочий участок проволоки располагается горизонтально. Разумеется, контур, по которому перемещается центр проволоки на том или другом конце рабочего участка, должен отстоять от заданного на величину, определяемую радиусом проволоки и шириной эрозионного зазора (так называемое эквидистантное смещение).

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с электроэрозионным проволочно-вырезным станком серии DK77. Научиться производить позиционирование рабочего стола.

### СХЕМА СТАНКА:

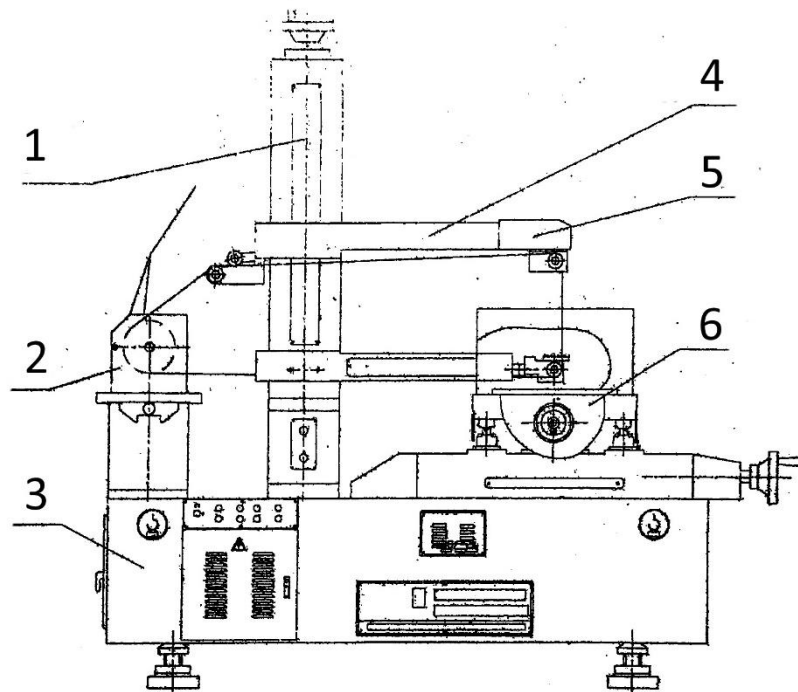


Рис. 1. Проволочно-вырезной станок с ЧПУ типа DK77 с малым углом конусности: 1 – вертикальная опора проволоки (колонна); 2 – система протяжки проволоки; 3 – основание(станина); 4 – верхняя опора проволоки (верхний рукав); 5 – конусное устройство (система угла наклона проволоки); 6 – рабочий стол.

## КОНСТРУКЦИЯ СТАНКА:

Основными частями станка являются основание(станина), рабочий стол, система протяжки проволоки, вертикальная опора проволоки(колонна), конусное устройство (система угла наклона проволоки) и т.п.

## КОНСТРУКЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Станок обладает высокой точностью геометрических характеристик и позиционирования, необходимой статической, динамической, тепловой стабильностью и воспроизводимостью обработки. Использование передовой технологии позволяет получить энергию импульса с хорошим динамическим качеством. Система управления обладает высокой помехоустойчивостью, быстрой реакции и высоким к.п.д. обработки сигналов.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

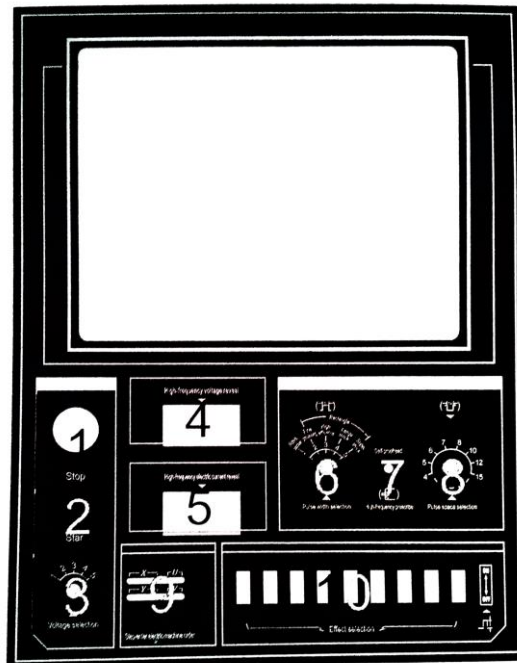


Рис.2. Панель управления:

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.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 1) Ознакомиться со станком. Зарисовать схематичное изображение станка;
- 2) Ознакомиться с программным обеспечением для управления станка;
- 3) Зарисовать детали;
- 4) Произвести позиционирование рабочего стола тремя способами;
- 5) Изобразить схему позиционирования;
- 6) Описать процесс позиционирования и сделать выводы о проделанной работе.

## ИНСТРУКЦИИ ПО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЮ РАБОЧЕГО СТОЛА

В программе предусмотрено следующие функции для позиционирования рабочего стола:

- a) Поиск кромки заготовки. Станок, при натянутой проволоке, осуществляет поиск проводящей заготовки.
- b) Поиск центра отверстия. Станок, при натянутой проволоке, осуществляет поиск центра отверстия по осям.
- c) Перемещение на заданное расстояние. Можно задавать значение перемещения, с точностью до микрометров, и осуществлять это перемещение по выбранным осям.

### A) Поиск кромки заготовки:

1. Во время реза заготовок часто возникает задача подвода проволоки-электрода к началу (кромки) обрабатываемой детали на межискровое расстояние. Таким образом делать это место – местом началом обработки.

2. Для поиска кромки необходимо сначала на генераторе соответствующий переключатель переключить в положение «Поиск центра» (на переключателе возможны два положения «Поиск центра» и «Рез»). Далее в окне управления станком выбираем пункт меню «CENTR EDgE».

3. После этого на экране появится окно поиска центра или кромки заготовки, где будет доступно следующее меню (Рис. 3):

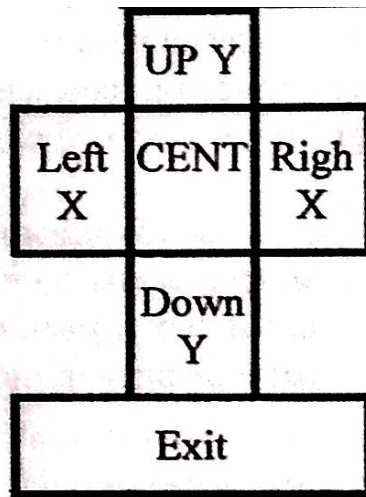


Рис. 3. Меню «Поиск центра»

4. Для поиска кромки необходимо руководствоваться пунктами меню указанными в таблице 1:

Табл. 1. Пункты меню и их описание

Пункт меню	Описание
UP Y	Поиск кромки по оси Y в положительном направлении (по умолчанию направление вверх)
Down Y	Поиск кромки по оси Y в положительном направлении (по умолчанию направление вниз)
Left Y	Поиск кромки по оси X в положительном направлении (по умолчанию направление вправо)
Right Y	Поиск кромки по оси X в положительном направлении (по умолчанию направление влево)

5. После того, как выбрано следующее направление поиска, станок начнет перемещение рабочего стола в заданном направлении до того момента, когда проволока подойдет к кромке заготовки на межискровое расстояние.

6. Необходимо чтобы кромка заготовки была чистой (не замасленной), т.е. чтобы была электропроводная с малым поверхностным сопротивлением.

#### Б) Поиск центра отверстия:

1. Для поиска центра необходимо сначала на генераторе соответствующий переключатель переключить в положение «Поиск центра» (на переключателе возможны два положения «Поиск центра» и «Рез»). Далее в окне управления станком выбираем пункт меню «CENTR EDgE». После этого на экране появится окно поиска центра или кромки заготовки. В данном окне будет доступно меню «Поиск центра» (Рис. 3):

2. Для поиска кромки необходимо выбрать один из следующих пунктов «Cent»:

3. После того как выбрана функция поиска центра, станок начинает перемещение рабочего стола внутри отверстий до касания ее краев сначала по одной оси, в обоих направлениях, а потом по другой оси. Таким образом поиск центра будет осуществлен по поиску центра хорд окружности, т.е. по четырем точкам.

4. Необходимо чтобы кромка заготовки была чистой (не замасленной), т.е. чтобы была электропроводная с малым поверхностным сопротивлением.

#### С) Перемещение на заданное расстояние:

1. При обработке изделий часто возникает задача перемещения рабочего стола на заданное расстояние, относительно текущего положения. Например, если в одной заготовке необходимо осуществить несколько операций на данном станке.

2. Для осуществления перемещения на заданное расстояние необходимо выбрать в окне управления рабочим станком пункт меню «Move».

3. После этого на экране появиться окно управления перемещения рабочего стола (Рис. 4):



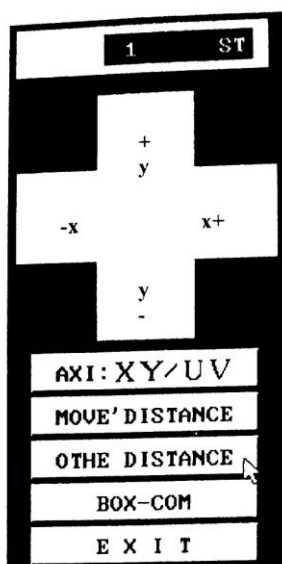


Рис.4. Меню «Перемещение»

4. В самом верхнем углу расположена строка ввода, которая становится активной при выборе соответствующего пункта меню «OTHE DISTANCE», описанного ниже. В данной строке отображается абсолютное значение перемещения в микрометрах.

5. Ниже расположены кнопки в виде стрелок, нажатием на которые мы выбираем направление перемещения на заданное расстояние.

6. По данным стрелками расположены пункты указанные в таблице 2:

Табл. 2. Пункты меню и их описание

Обозначение	Описание
AXI: XY/UV	При выборе данного пункта меняются текущие оси, по которым осуществляется перемещение: либо оси XY, либо оси UV
MOVE' DISTANCE	Данный пункт служит для быстрого задания перемещения из следующего ряда: 1; 10; 100; 1000; 10000; 100000 мкм
OTHE DISTANCE	После выбора данного пункта необходимо вверху, в командной строке задать перемещение значения в микронах.
BOX-COM	
EXIT	Выход из текущего окна управления

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

- 1) Что лежит в основе электроэрозионной обработки?
- 2) Какое важное необходимое условие электроэрозионной обработки?
- 3) Из каких предпосылок исходят когда задают контур?
- 4) Какими функциями обладает проволочно-вырезной станок для позиционирования стола? Для каких случаев они применяются?
- 5) Назовите основные элементы электроэрозионного проволочно-вырезного станка.
- 6) Назовите разновидности электроэрозионной обработки металлов и области их применения.
- 7) Какая точность и шероховатость достигается на электроэрозионном оборудовании?
- 8) Для чего нужны генераторы импульсов?
- 9) Из каких предпосылок выбирается подача рабочего стола?

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Немилев Е.Ф. Электроэрозионная обработка материалов. -Л.: Машиностроение, 1983. – 160 с.
2. Левинсон Е.М. Электроэрозионная обработка материалов.- Лениздат, 1961. – 184 с.
3. Носов А.В., Быков Д.В. Электроэрозионная обработка материалов.- Москва – 1953. – 166 с.
4. Иоффе В.Ф., Коренблюм М.В., Шавырин В.А., - Л.: Машиностроение, 1984. – 231 с.
5. Руководство по эксплуатации электроэрозионного станка ДК-77.

**Учебное издание**

ДОВБНЯ Даниил Петрович

МУХОЛЗОЕВ Андрей Владимирович

ШИБИНСКИЙ Константин Григорьевич

## **Ознакомление с электроэрозионным проволочно-вырезным станком серии DK77**

Методические указания к выполнению лабораторной работы  
по дисциплине «Автоматизация машиностроительных производств»  
для студентов, обучающихся по направлению  
подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение»

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии  
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 21.05.2015. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать XEROX. Усл.печ.л. **0,813**. Уч.-изд.л. **0,736**.

Заказ . Тираж 100 экз.




Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Система менеджмента качества

Издательства Томского политехнического университета сертифицирована

NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



**ИЗДАТЕЛЬСТВО**  **ТПУ**. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Тел./факс: 8(3822)56-35-35, [www.tpu.ru](http://www.tpu.ru)

