

Руководство по эксплуатации на электроэрозионный проволочно-вырезной станок с ЧПУ струйного типа серии Metal Master DK77 DRO (Многопроходный SF-ZS70)



Инструкция по эксплуатации (Механическая часть)

Модель: DK77____ МНОГОПРОХОДНЫЙ
Серийный № _____
Дата выпуска « _____ » _____ 20__ год



Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления изделия, не ухудшающие его потребительские свойства и характеристики, без отражения в документации. Это не является недостатком товара.

Предварительная информация

1. Прежде, чем открывать упаковочный ящик, внимательно прочитайте это руководство по эксплуатации.
2. Демонтировать различные части станка разрешено только специалистам, в противном случае, может ухудшиться точность его работы.
3. Во избежание удара электрическим током открывать электрические и управляющие блоки станка разрешено только специалистам.
4. Перед тем, как начинать работу на станке, строго выполняйте все требования безопасности и правила работы на станке.
5. Технические характеристики приобретенного станка соответствуют спецификации для соответствующей модели.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Схема станка.....	3
2. Основное назначение и области применения: (станок DK77 с малым углом конусности).....	4
3. Основные технические характеристики станка:.....	5
4. Кинематика станка DK77	6
5. Система смазки станка	9
6. Перемещение и установка станка.....	11
7. Наладка и эксплуатация станка	15
8. Обслуживание станка и устранение неисправностей	21
9. Список изнашиваемых частей (см. ниже), которые компания может поставить	25
10. Приложения	26
Приложение 1	26
Приложение 2	29
Приложение 3	30
Приложение 4.....	31

1. Схема станка

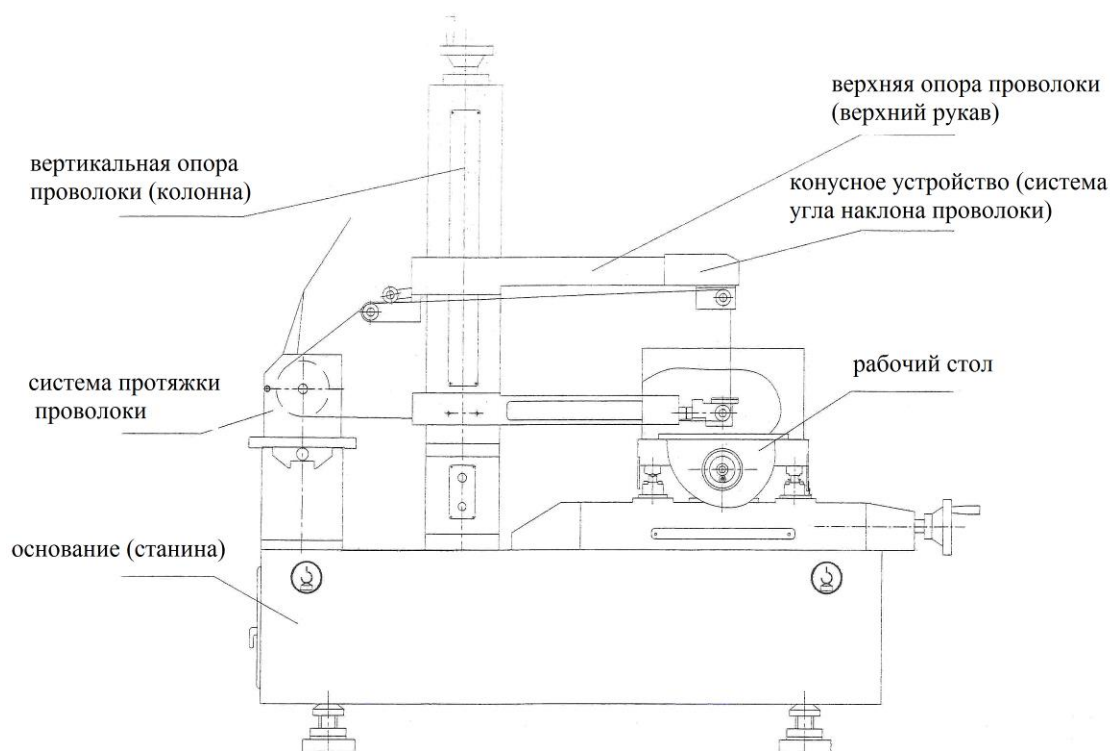


Рис.1. Проволочно-вырезной станок с ЧПУ типа DK 77 с малым углом конусности

1.1. 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.

1.2. Конструктивные 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 реакцией и высоким к.п.д. обработки сигналов.

1.3. Четкая координатная система:

Рабочий стол имеет короткий ход по оси X (горизонтальной) и длинный ход по оси Y (вертикальный). Координаты конусного устройства: движения параллельно оси X (по оси U)

и параллельно оси Y (по оси V). [Примечание: эта координатная система отличается от координатной системы координат, установленной китайскими стандартами GB/T7925-2005, GB/T7926-2005]. Вертикальное направление по отношению к рабочему столу (EXY) – это ось Z.

2. Основное назначение и области применения: (станок DK77 с малым углом конусности)

Этот станок, в котором рабочим инструментом является проволока-электрод, выполняет операции резания в соответствии с заранее заданным путем на заготовке под управлением системы ЧПУ. Резание под небольшим конусным углом представляет собой способ, при котором проволока режет под определенным углом наклона к заготовке ($\leq 6^\circ$ или 12° на 100 мм высоты)

На станке можно изготавливать разные штампы, модели и детали сложной формы с высокой точностью, высокой твердостью и высокой жесткостью из любых электропроводящих материалов, например, из цветных металлов, инструментальной и легированной стали.

Станок широко применяется в различных отраслях промышленности, например, в авиакосмической промышленности, приборостроении, электротехнической промышленности, машиностроении, автомобилестроении, легкой промышленности и оборонной промышленности.

3. Основные технические характеристики станка:

Модель станка	DK7725 МНОГОП РОХОДН ЫЙ	DK7735 МНОГОП РОХОДНЫ Й	DK7740 МНОГОП РОХОДНЫ Й	DK7745 МНОГОП РОХОДНЫ Й	DK7750F МНОГОП РОХОДНЫ Й	DK7763F МНОГОП РОХОДНЫ Й	DK7780F МНОГОПРО ХОДНЫЙ
Размер рабочего стола, мм	400*579	740*470	760*540	830*570	1147*655	1380*800	1600*1000
Ход рабочего стола, мм	250*320	350*450	400*500	450*550	550*800	630*1000	800*1200
Максимальная толщина резки заготовки, мм :	300	400	400	400	600	600	600
Точность обработки, мм :	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Стандартный угол наклона проволоки	± 3-6 °	± 3-6 °	± 3-6 °	± 3-6 °	± 3-6 °	± 3-6 °	± 3-6 °
Максимальная нагрузка на рабочий стол, кг	300	450	600	750	800	1000	1500
Диаметр проволочного электрода, мм :	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Габаритные размеры корпуса станка, мм	1240×900 ×1600	1460×950× 1600	1560×1100 ×1600	1560×1200 ×1700	1680×1390 ×1700	1780×159 0×1700	2200×1810 ×1810
Вес станка, кг	900	1050	1350	1400	2000	3000	4500
Общая мощность станка, кВт	2	2	2	2	2	2	2
Напряжение, В	380	380	380	380	380	380	380
Угол обработки и толщина	± 3-6 °80 мм, 12°/80 мм (указывается в контракте)						
Наилучшая шероховатость поверхности после обработки	Max Ra 0,8 мкм. (зависит от модели генератора)						
Максимальная скорость обработки	80 ... 150 мм ² /мин. (зависит от модели генератора)						
Точность обработки	0,012 мм. ...0,03 (зависит от размера станка)						
Точность положения осей X, Y (Точность позиционирования по осям X Y)	0,01 мм.						
Точность повтора положения	0,01 мм.						
Диаметр проволоки-электрода	Ø 0,16~0,22 мм (компания рекомендует Ø 0,18 мм)						
Максимальная скорость протяжки проволоки-электрода	11 м/с						
Рабочая жидкость	JR3A; DX-1; DX-4						
Питание	380В, 3-фазный, 50 Гц						
Мощность	≤ 2 кВт						
Относительная влажность	30~80%						

4. Кинематика станка DK77

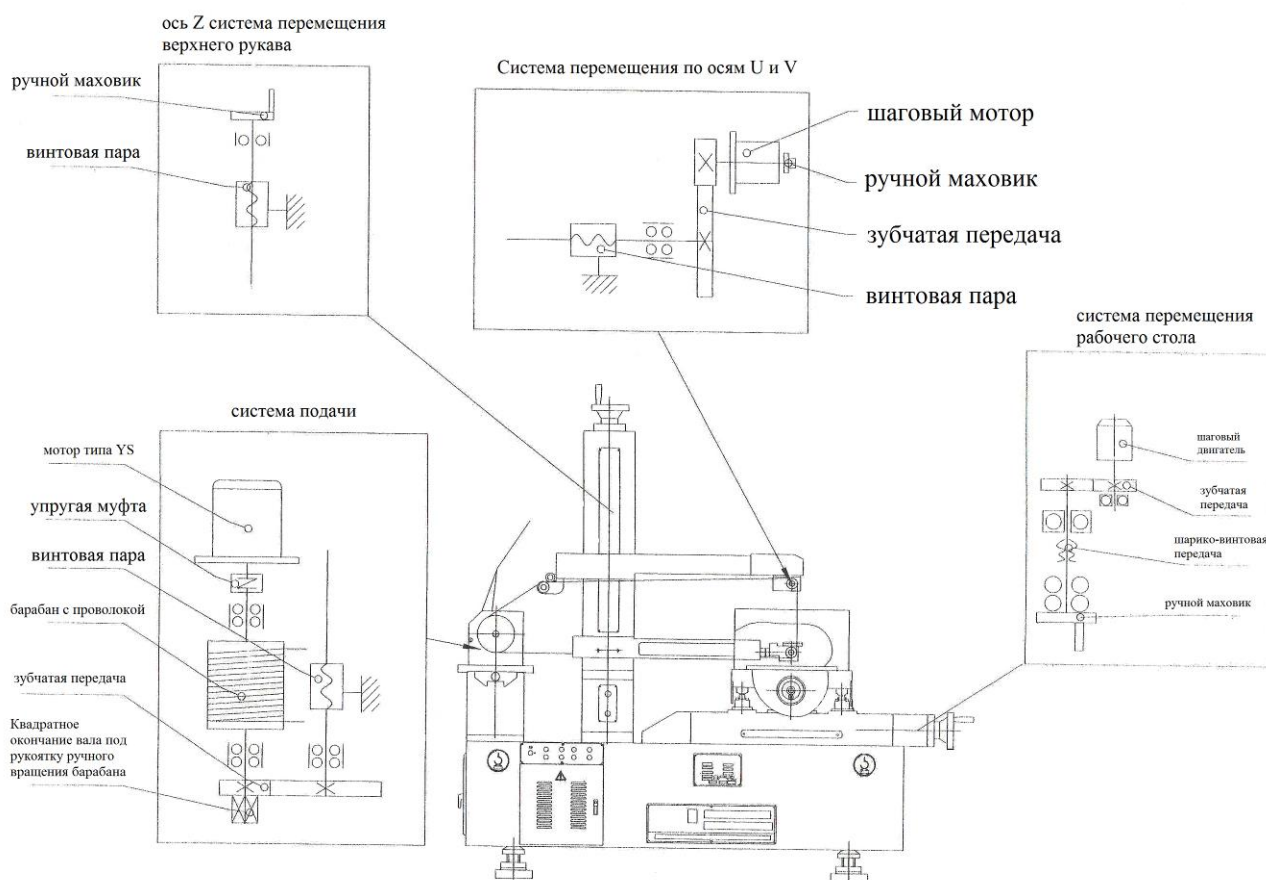


Рис. 2. Система передач станка

4.1. Перемещение рабочего стола

Ось X и ось Y: Контроллер посылает импульсный сигнал на зубчатый привод и винтовую пару (ШВП) через шаговый мотор, заставляя рабочий стол двигаться в соответствии с рабочей программой. Кроме того, вращая штурвал на осях X, Y, можно заставить рабочий стол выполнить линейное параллельное перемещение.

4.2. Принцип работы устройства угла наклона

Ось U и ось V: Контроллер посылает импульсный сигнал на зубчатый привод и винтовую пару через шаговый мотор. Таким образом, он заставляет направляющий ролик двигаться в соответствии с рабочей программой. Кроме того, вращая штурвал на осях U, V, можно заставить конусное устройство выполнить линейное параллельное перемещение. Так как величина смещения по осям X, Y, U и V разная, то в результате направляющий ролик конусного устройства движется по определенному маршруту, выполняя операцию обработки в форме конуса или в виде неправильной формы. Каждый раз, когда контроллер посылает командный импульс, стол сдвигается на 0,001 мм (эту величину называют эквивалентом импульса).

4.3. Принцип работы узла протяжки проволоки

Электрический мотор непосредственно управляет барабаном с намотанной проволокой через упругую муфту, заставляя его совершать вращательное движение с высокой скоростью. Одновременно под действием синхронизирующего устройства винтовая пара переводит каретку, выполняя линейное параллельное смещение, в результате узел протяжки проволоки подает проволоку-электрод с определенной линейной скоростью и аккуратно наматывает проволоку на барабан подачи проволоки. Концевой выключатель переводит мотор в реверсивный режим. Таким образом, обеспечивается положительное и отрицательное вращение барабана с проволокой и возвратно-поступательное движение проволоки-электрода.

4.4. Принцип устройства перемещения верхнего рукава

Если вам нужно изменить максимальную высоту обработки детали, то освободите зажимные болты на верхнем рукаве, затем, вращая штурвал, передвиньте на нужную высоту верхний рукав, который перемещается винтовой парой, а затем снова затяните фиксирующие болты. Таким образом, изменится высота между направляющими роликами. Направляющие ролики и ролик-натяжитель заставляют проволоку-электрод совершать возвратно-поступательное движение на заданной высоте по определенному пути.

4.5. Шарикоподшипники и тип электромотора (см. табл. 1)

Таблица 1

Характеристики шарикоподшипников и электромотора
(станок DK77 с малым углом конусности)

Поз.	Описание	Тип	Спецификация	Класс точности	Количество	Место установки
1	Радиально-упорный шарикоподшипник	7005C	25*47*12	P4		Рабочий стол
2	Шарикоподшипник с глубокой канавкой	6203-2Z	17*40*12	P5		Рабочий стол
3	Шарикоподшипник с глубокой канавкой	619/6	6*15*5	P5	4	Конусное устройство
4	Радиально-упорный шарикоподшипник	7203C	17*40*12	P5	2	Узел протяжки проволоки
5	Шарикоподшипник с глубокой канавкой	6203	17*40*12	P4	4	Барабан с проволокой
6	Шарикоподшипник с глубокой канавкой	625/5	16*5*5	P5	12	Направляющий ролик
7	Шаговый мотор	90BF-006	5-фазный		2	Рабочий стол
8	Шаговый мотор	55BF-004	3-фазный		2	Конусное устройство
9	Электромотор переменного тока	Y7124A	370 Вт		1	Узел протяжки проволоки
10	Трехфазный мотор водяного насоса	AB-50	120 Вт		1	Резервуар с водой

5. Система смазки станка

Качество обслуживания проволочно-вырезного станка напрямую влияет на качество его работы. В сравнении с обычным станком обслуживание проволочно-вырезного станка особенно важно. Частая чистка и смазка станка является неременным условием обеспечения точности работы машины, увеличения ее производительности и срока служба.

5.1. Точки смазки станка (см. рис. 3)

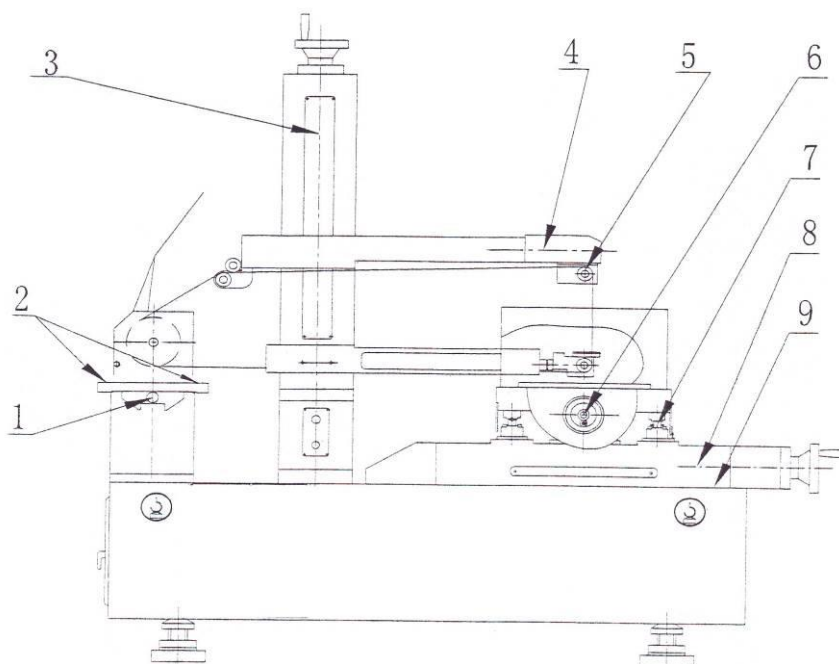


Рис.3. Точки смазки станка

5.2. Порядок смазки станка

Регулярная смазка станка выполняется в соответствии с требованиями, указанными в таблице смазки станка (табл. 2). Регулярное обслуживание позволяет обеспечить безотказную работу станка. Особое внимание следует обратить на узел протяжки проволоки, в котором скорость (вращения) и частота (смены направления) перемещения являются максимальными.

Таблица 2

Точки смазки станка

№№	Позиция	Периодичность	Способ	Тип смазочного масла
1	Винтовая пара системы протяжки проволоки	один раз	Смазочный шприц	Машинное масло № 40
2	Направляющая барабана протяжки проволоки	Каждую рабочую смену	Смазочный шприц	
3	Винтовая пара направляющей проволоки	Один раз каждую рабочую смену	Смазочный шприц	
4	Винтовая пара и направляющая по оси U		Смазочный шприц	
5	Винтовая пара и направляющая оси V		Смазочный шприц	
6	Винтовая пара оси Y		Смазочный шприц	
7	Направляющая оси Y (оба конца)		Смазочный шприц	
8	Винтовая пара оси X		Масленка	
9	Направляющая оси X (оба конца)		Масленка	

Примечания

1. Шарикоподшипник направляющего шкива (направляющих роликов) на направляющей проволоки нужно смазывать высокоскоростной консистентной смазкой и менять ее раз в два месяца.
2. В других шарикоподшипниках консистентную смазку меняют раз в полгода.

6. Перемещение и установка станка

6.1. Перемещение станка.

Станок следует перемещать краном (см. рис. 4) или вилочным погрузчиком, подведя его вилы под основание станка.

Необходимо правильно выбрать длину и угол стального троса, с помощью которого поднимают станину станка, а диаметр стального троса должен выдерживать вес подвешенного станка. Подъемный трос не должен касаться частей станка. В случае необходимости проложите в местах контакта какие-то смягчающие материалы, чтобы не испортить внешний вид и точность работы станка. Во время транспортировки необходимо не допускать разных помех (**нештатных ситуаций**), вызванных неустойчивостью подвешенного с танка, например, переворачивания, наклона, толчков и т.п.

Чтобы гарантировать безопасный подъем станка, необходимо соблюдать следующие правила:

- Когда вы перемещаете станок по наклонной поверхности, то следите за тем, чтобы он не скатился вниз;
- Не допускайте толчков и сильной вибрации во время транспортировки;
- Открывайте упаковочный ящик только после того, как доставите станок в безопасное место.
- При подъеме станка (рис. 4) в точках соприкосновения подъемного троса с наружной поверхностью станка подложите резиновые или деревянные блоки и т.п., чтобы не повредить окрашенную поверхность.
- В точках опоры следует поставить несколько блоков (регулируемые опоры), которые входят в комплект станка, а затем осторожно опустить на них станок.

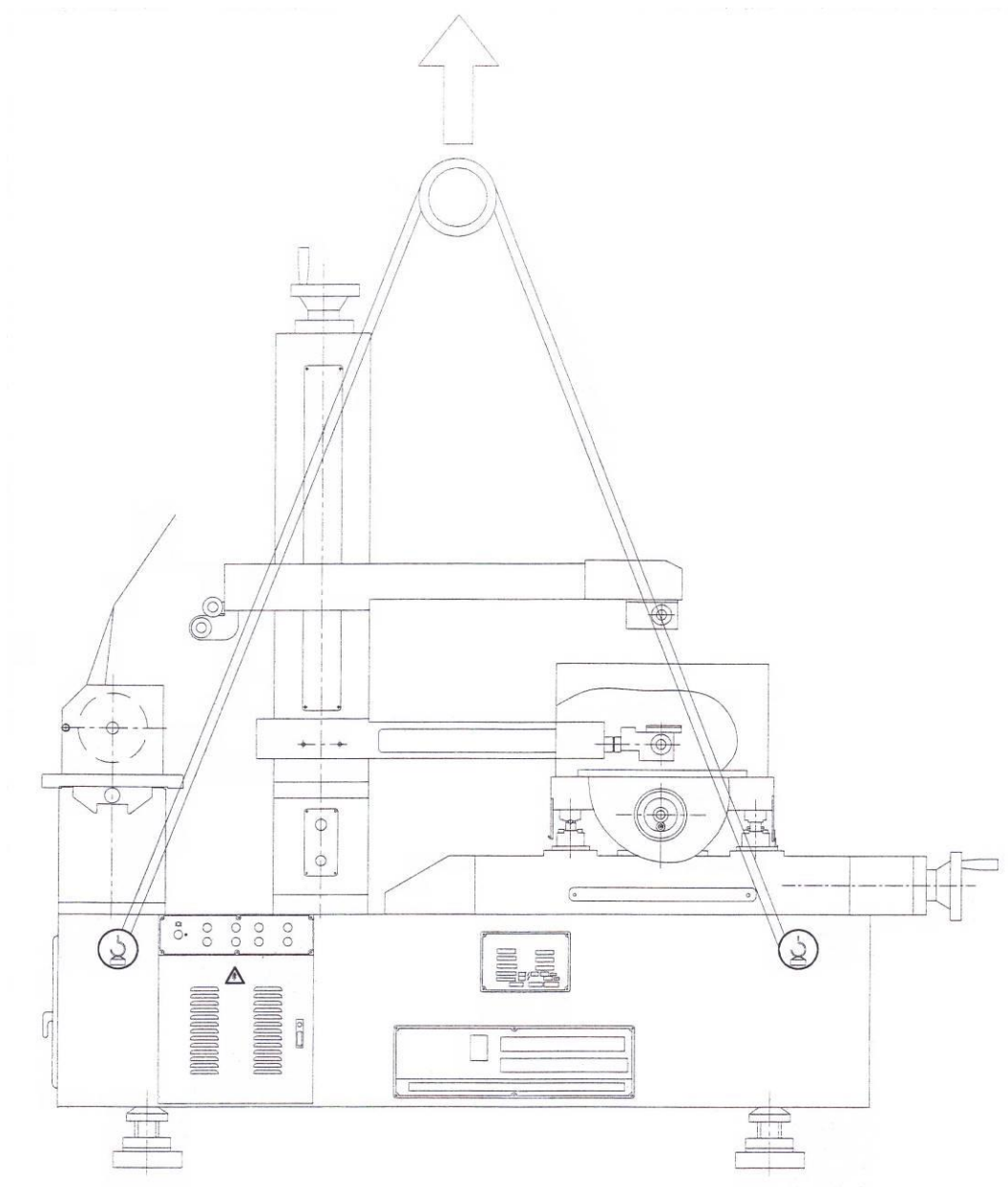


Рис.4. Подъем станка DK 77

6.2. Схема установки станка (см. рис. 5)

Станок нужно установить так, чтобы оператор был обращен к естественному освещению в помещении. Рядом со станком не допускаются источники интенсивной вибрации, сильных магнитных полей и шумовых помех. Воздух в рабочем помещении должен быть чистым, без пыли и вредных веществ. Если состояние рабочего места ненадежное (Если в области рабочего места присутствуют вибрации), то можно устроить сейсмостойкое основание (сделать изолированный вибростойкий фундамент), заполнив углубление в полу амортизирующим материалом, чтобы изолировать станок от источников вибраций).

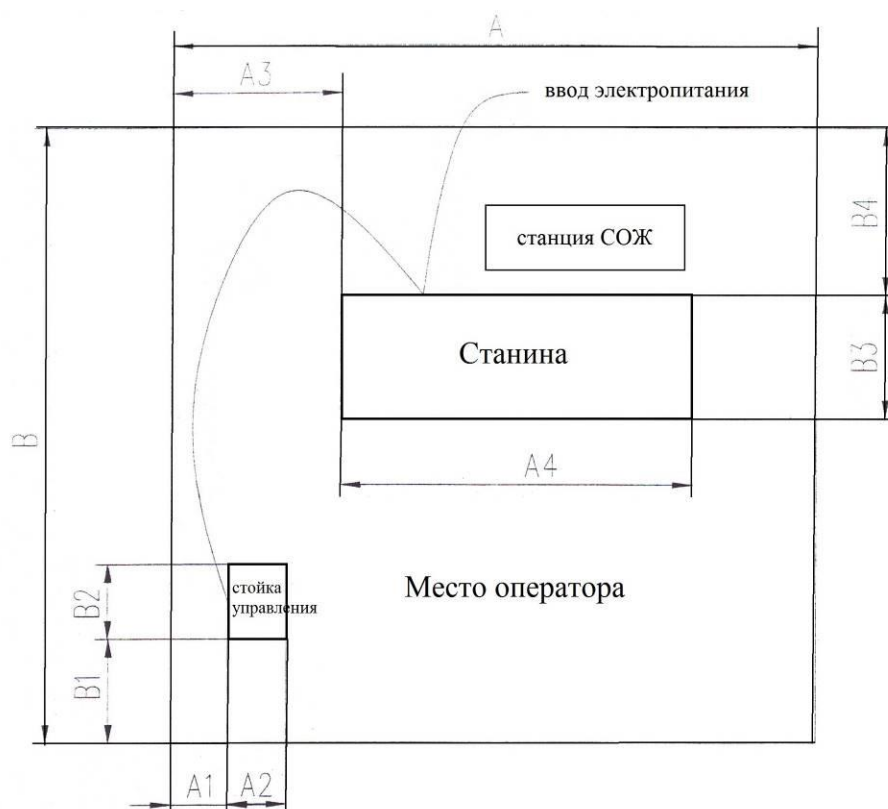


Рис. 5. Схема размещения станка DK 77

Размеры площадки для установки станков DK7725 - DK7780F указаны ниже:

Размер Модель	A	A1	A2	A3	A4	B	B1	B2	B3	B4
DK7725	3660	500	520	1500	1120	3900	1000	720	950	1200
DK 7735	3660	500	520	1500	1550	3900	1000	720	1170	1200
DK 7740	4140	500	520	1500	1600	4200	1000	720	1240	1200
DK 7745	4300	500	520	1500	1720	4640	1000	720	1680	1200
DK 7750F	4700	500	520	1500	2100	4900	1000	720	1940	1200
DK 7763F	5700	500	520	1500	3100	5900	1000	720	3200	1200
DK 7780F	6000	500	520	1500	3400	6900	1000	720	3400	1200

6.3. Удаление транспортного крепежа

Перед тем, как запускать станок, сначала нужно удалить прижимную плиту (прижимные планки), стопоры и прочие виды крепления каждой части станка (например, фиксаторы на обоих концах направляющих проволочного барабана, и фиксирующие уголки рабочего стола). Каждый узел системы подачи, например, винтовую пару, направляющую, ведущий ролик и т.п., нужно очистить, удалить консервирующую смазку и смазать машинным маслом №30 для защиты от быстрой ржавчины. До начала работы на станке каждый узел системы подачи нужно хорошо смазать в соответствии с таблицей смазки станка, а затем

выполнить вручную каждое движение станка на полный ход несколько раз.

6.4. **Выставьте горизонтальность станка**

Поставьте уровень на раму рабочего стола и добейтесь, чтобы отклонение индикатора инструмента не превышало 0,04/1000, как в продольном, так и в поперечном направлениях.

6.5. **Требования к температурному режиму**

Этот станок относится к прецизионному оборудованию, поэтому температура в рабочем помещении должна поддерживаться в пределах $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

6.6. **Подключение к электрической сети**

Кабель станка, импульсный источник питания и контроллер подключают к электрической сети согласно описанию, в электрической части руководства по эксплуатации станка.

6.7. **Заземление станка**

Станок нужно надежно заземлить, чтобы гарантировать безопасность во время работы.

7. Наладка и эксплуатация станка

7.1. Подготовка к работе.

- Включите питание, запустите станок на холостом ходу и следите за тем, как он работает. Нет ли посторонних звуков, сигналов аварийной сирены, и прочих проявления неправильной работы станка.
- Контроллер должен поработать в холостом режиме исправно в течение десяти минут.
- Каждый узел станка должен работать исправно.
- Генератор импульсов и электрическая часть станка должны работать без помех.
- Электрические контакты каждого концевого выключателя должны быть чувствительными.
- Каждый трубопровод и клапан рабочей жидкости для охлаждения и промывки не должны быть закупорены и должны иметь нормальный напор.
- Смазку следует выполнить в соответствии с таблицей смазки станка. Подробнее см. выше в табл. 2 с примечаниями.
- Следите за состоянием рабочей жидкости, СОЖ. Долейте или замените рабочую жидкость в случае необходимости. Как правило, ее следует менять раз в неделю. Качество рабочей жидкости прямо влияет на к.п.д. обработки и шероховатость поверхности. Поэтому рабочую жидкость нужно часто менять, это важное условие для гарантии нормальной обработки. Обычно, если рабочую жидкость меняют раз в неделю, то одновременно нужно чистить рабочий стол, убирать стружки (продукты электроэрозионной обработки), образующиеся в процессе обработки, и прочие загрязнения. *Это позволит обеспечить низкую электропроводность рабочей жидкости и, соответственно, увеличить производительность процесса.*
- Осмотрите проволоку-электрод и убедитесь, что она соответствует спецификации.

7.2. Заправка проволоки в станок с малым углом конусности

1. Оператор, стоя лицом к передней стороне станка (как показано на рис. 6), включает электрический мотор протяжки проволоки и проверяет направление его вращения (когда барабан с проволокой вращается против часовой стрелки, то каретка протяжки проволоки движется к оператору).

2. С помощью рукоятки для вращения вала (специальный инструмент для станков) поворачивайте барабан с проволокой по часовой стрелке, чтобы отодвинуть каретку с проволокой дальше от оператора и поставить в нужное положение А (примечание: средняя линия канавки направляющего ролика должна соответствовать первому краю намотанной проволоки, обычно он находится на расстоянии порядка 10 мм от прижимного винта) и отрегулируйте положение ближнего к оператору концевого выключателя для данного положения проволочного барабана.

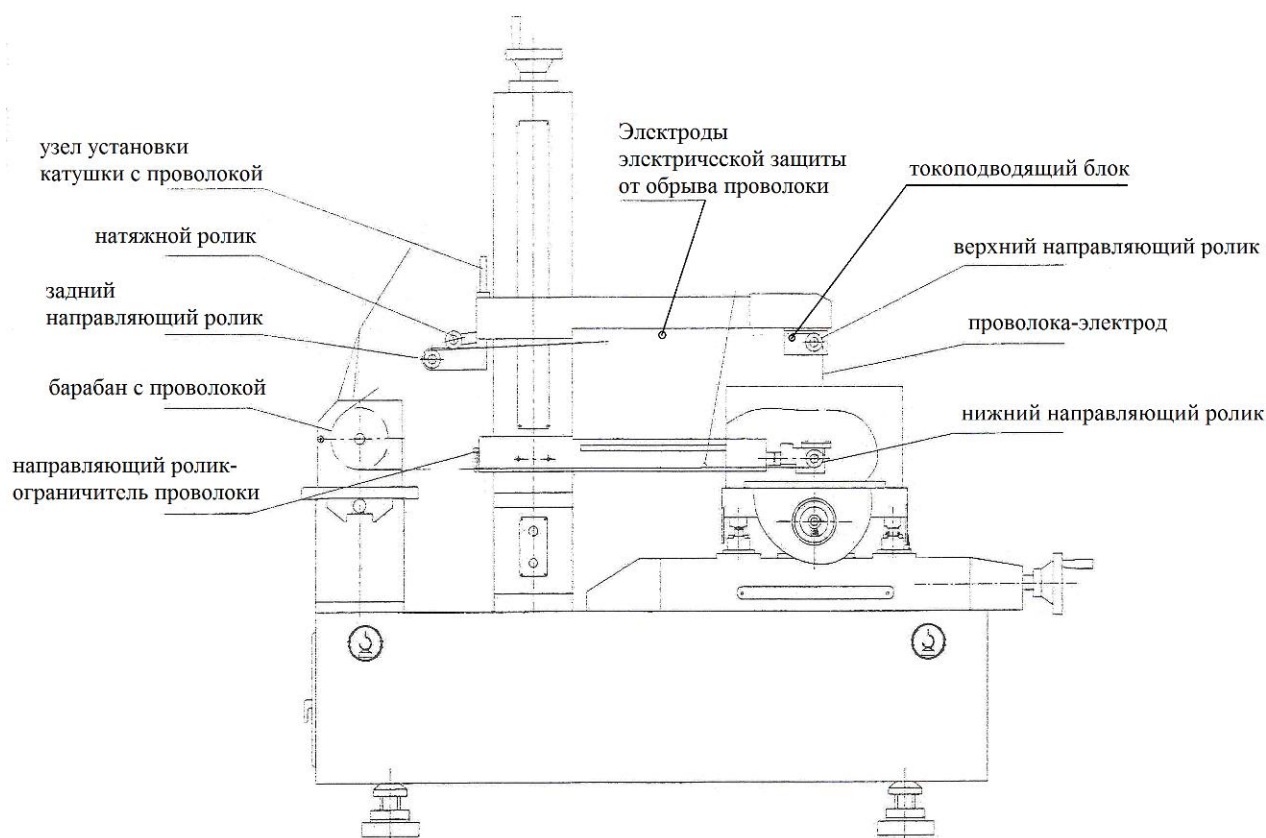


Рис. 6а. вид станка спереди (с лицевой стороны)

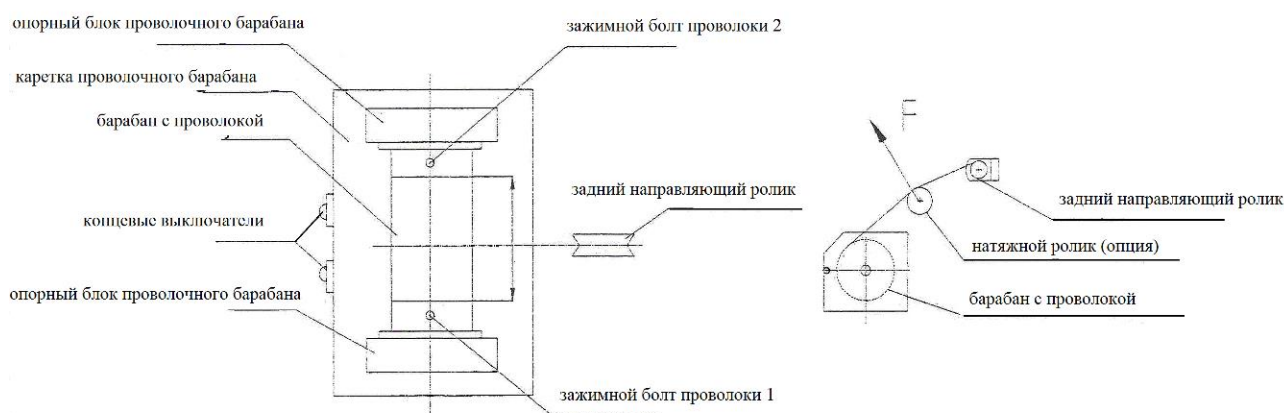


Рис.6. Схема протяжки проволоки в станке DK 77 с малым углом конусности

3. Установите бобину с проволокой на узел направляющей проволоки. Начните вытягивать проволоку, как показано на рис. 6.а. То есть нужно провести проволоку вначале под барабаном, устройство защиты против обрыва проволоки (для станков с системой наклона), токопроводящий блок, нижний направляющий ролик, верхний направляющий ролик, задний направляющий ролик и, наконец, в барабан для проволоки, а затем закрепить конец проволоки зажимным болтом 1 (со стороны, которая ближе к оператору).

4. Поверните рукояткой барабан с проволокой против часовой стрелки так, чтобы каретка протяжки проволоки двигалась к оператору, и наматывайте проволоку на барабан плотно и равномерно.

5. После намотки проволоки на барабан закрепите конец проволоки на зажимном болте 2 барабана (дальнем от оператора) и плотно затяните его. Теперь отрегулируйте положение концевого выключателя в этом положении.

Внимание:

- **вытащите рукоятку !!!**
- **отведите концевые выключатели в стороны !!!**

6. Установите концевой выключатель соответствующего текущему крайнему положению. Отведите второй концевой выключатель в крайнее положение, так чтобы он не сработал. С помощью ролика натяжения проволоки (входящего в комплект станка) натяните проволоку вверх (см. рис. 6 с) с усилием 5-7 кг.. Включите мотор протяжки проволоки. Барабан с проволокой начнет вращаться по часовой стрелке, а каретка отодвигаться от оператора. Когда дойдет конец проволоки, выключите мотор протяжки проволоки, освободите болт 1, дотяните образовавшуюся лишнюю часть проволоки и снова прижмите плотно проволоку. Отрежьте лишнюю проволоку.

7. Проверьте натяжение проволоки-электрода (так как проволока обладает определенной упругостью). Если она слишком свободная, то повторите пункт предыдущий пункт (6). **Внимание: во время натяжения проволоки запрещается вращать барабан с проволокой против часовой стрелки!**

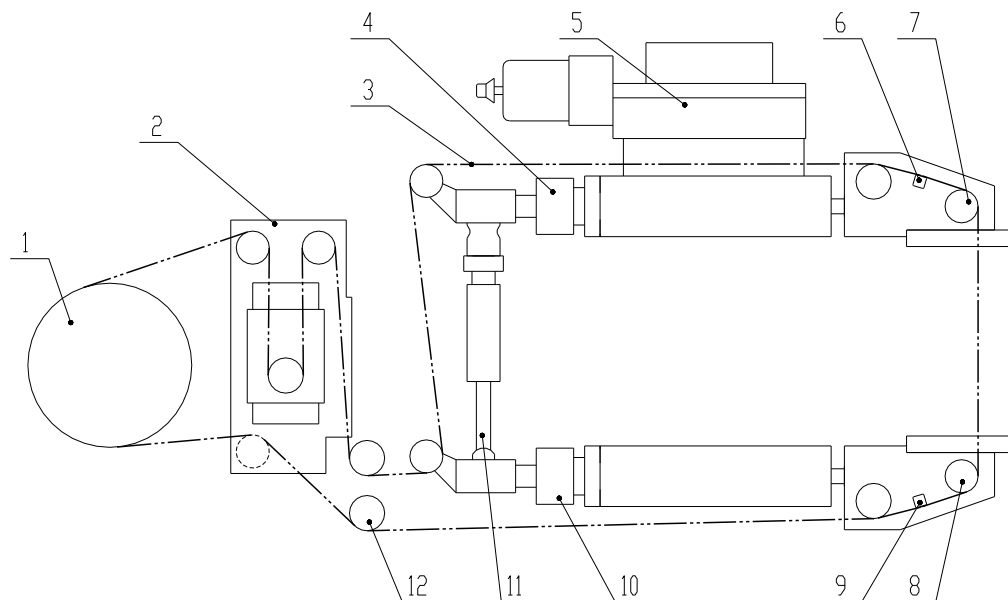
8. Снова отрегулируйте положение концевого выключателя 2 таким образом, чтобы обеспечить реверс барабана с намотанным слоем проволоки шириной минимум 3 мм (около 10 – 15 витков) по краям, который не используются для процесса обработки.

Внимание:

не допускайте перекрывания витков проволоки, намотанной на барабан.

Схема устройства проволочного конвейера с возможностью производства реза под углом 30°.

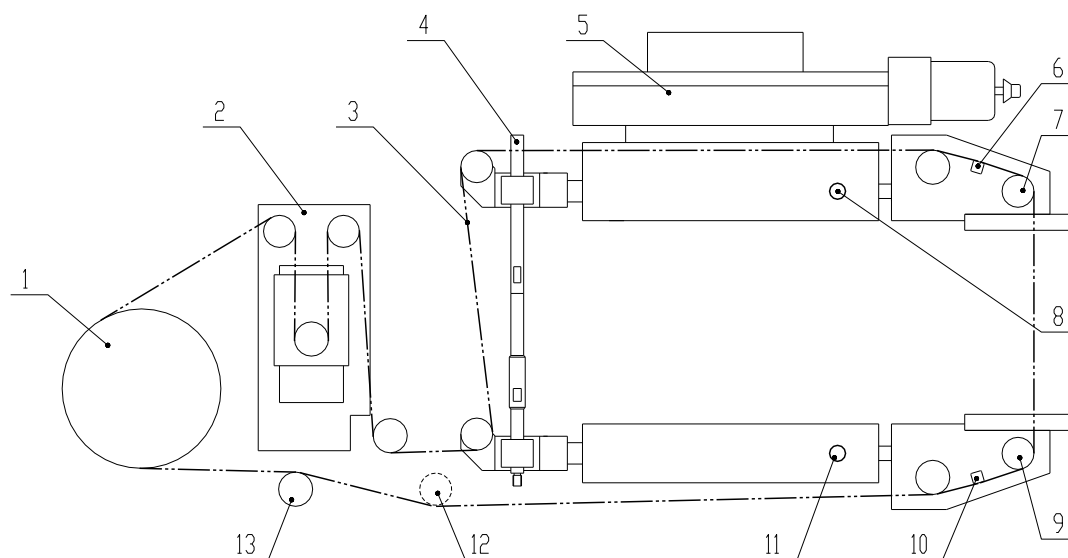
ВАЖНО!!! Отпустите фиксирующие винты 4 и 10 во время реза под углом!



1.Проволочный барабан; 2.Механизм натяжения проволоки; 3.Проволочный электрод;
4.10.Фиксирующие гайки; 5.Привод наклона; 6.9.Твердосплавные электроды; 7.Верхний направляющий ролик; 8.Нижний направляющий ролик; 11.Расширительная кулиса; 12.Нижний разгрузочный ролик

Схема устройства проволочного конвейера с возможностью производства реза под углом 60°

ВАЖНО!!! Отпустите фиксирующие винты 8 и 11 во время реза под углом!



1.Проволочный барабан; 2.Механизм натяжения проволоки; 3.Проволочный электрод;

4.Расширительная кулиса; 5.Привод механизма наклона; 6.10.Твердосплавные электроды; 7.Верхний направляющий ролик; 8.11.Фиксирующие гайки; 9.Нижний направляющий ролик; 12.Перемещающийся направляющий ролик; 13.Нижний разгрузочный ролик

Состоит конвейер из следующих частей: проволочный барабан, подвижный стол барабана, направляющие, а так же система направляющих роликов. Проволочный барабан изготовлен из тонкостенной нержавеющей трубы, имеет легкий вес, малую инерцию, и не подвержен коррозии.

Основной вал барабана и привод движения стола барабана соединен через редуктор с 3-х фазным электродвигателем Н07114 через траверсу с резиновым амортизатором, который служит буфером против ударов, снижает вибрацию и продляет жизнь трансмиссионному валу.

Две пары шестерен смены скоростей крепятся на основном валу привода проволочного рычага, создавая возвратно поступательные движения стола проволочного барабана. Смена направления движения стола проволочного барабана производится через плавающий переключатель. Расстояние между правым и левым ограничительным концевиком настраивается вручную по ширине намотки проволоки на барабан. Для обеспечения дополнительной безопасности рядом с кнопками переключения направления движения установлена кнопка, отключающая подачу питания станку в случае не выполнения функций плавающим выключателем. Правый и левый ограничитель имеет концевик, который в случае не срабатывания кнопки смены направления движения, нажимает кнопку остановки станка.

Система направляющих проволоки служит для задания направления перемещения проволочного электрода. Система направляющих состоит из: колонны, верхнего рукава, нижнего рукава, токоподводящих блоков (электродов) и направляющих роликов. Верхний рукав может перемещаться вверх и вниз для регулирования расстояния между осями верхнего и нижнего роликов. Это необходимо для осуществления реза заготовок разной толщины. Направляющие ролики и токоподводящие электроды вмонтированы в верхний и нижний рукава. После натяжения проволочного электрода необходимо выставить перпендикулярность проволоки относительно базы в осях X и Y с помощью перемещения нижнего рукава и направляющих роликов. Повреждение направляющих роликов проволоки (направляющего стержней) на задней части рукавов (которые ближе к колонне) может привести к перехлесту проволоки. Регулятор подачи СОЖ расположен в нижней части колонны. Два регулировочных рукоятки служат для настройки подачи рабочей жидкости из нижнего и верхнего золотника.

Система для наклона проволоки (дополнительные координатные столы) расположена на верхнем рукаве. Наклон проволоки относительно рабочего стола осуществляется за счет перемещения направляющего ролика в осях U и V. Для осуществления реза под большим углом, например 30 и 60 градусов конусности, используется скользящая система направляющих и рукавов для одновременного поворота верхнего и нижнего направляющих роликов.

7.3. Регулировка направляющих роликов:

Отрегулируйте ведущий ролик, во время регулировки ведущего ролика добейтесь, чтобы он вращался легко и не смещался вдоль оси (при замене ведущего ролика добавьте в подшипник высокоскоростную консистентную смазку белого цвета).

7.4. Регулировка проволоки-электрода:

Отрегулируйте проволоку-электрод. С помощью угольника или специально шаблона в виде «гантели» выставьте проволоку-электрод так, чтобы она располагалась вертикально к поверхности рабочего стола (или поверхности заготовки), то есть используйте для ее корректировки шаговые двигатели системы угла наклона, выставьте линию между началами координат плоскостей EXY и EUV вертикально к поверхности рабочего стола.

7.5. Проверка рабочих столов и устройства угла наклона проволоки

Проверьте рабочий стол и конусное устройство. Нажмите кнопку управления (блокировки) шаговых двигателей, попробуйте повернуть вручную, с умеренным усилием, в обе стороны штурвал рабочего стола и проверьте, шаговые двигатели не должны позволить повернуть штурвал действует ли шаговый мотор. Введите одну величину сдвига, поверните один раз вперед и назад и проверьте, может ли шкала вернуться к нулю (возвращается ли шкала в нулевую (исходную) точку).

7.6. Приготовление рабочей жидкости для высокоскоростного резания

Рабочую жидкость готовят из специальной масляной эмульсии и водопроводной воды. Если условия позволяют, то лучше использовать дистиллированную или размагниченную воду и масляную эмульсию. Концентрация рабочей жидкости зависит от толщины изделия, вида материала и точности обработки, типа используемого концентрата, ниже приведены зависимости для концентрата JR3A:

Зависимость от толщины изделия:

- для тонких изделий толщиной менее 30 мм концентрация рабочей жидкости равна 1,0 – 1,5%;
- при толщине изделия 30 - 100 мм она равна приблизительно 1,5-3%;
- для изделий толщиной более 100 мм она равна приблизительно 3-5%.

Зависимость от типа материала изделия: для легко обрабатываемых материалов, например, меди, алюминия и прочих материалов с низкой температурой плавления и низкой скрытой теплотой газообразования, можно увеличить концентрацию рабочей жидкости, чтобы полностью использовать энергию разряда, но при этом нужно выбирать проволоку-электрод большего диаметра, чтобы избежать брака.

Зависимость от точности обработки: когда концентрация жидкости высокая, то искровой промежуток мал, шероховатость поверхности изделия хорошая, но трудно избежать брака и легко вызвать короткое замыкание. В общем случае, при приготовлении рабочей жидкости нужно учитывать конкретные условия, принимая во внимание совместное

влияние вышеприведенных факторов, чтобы насколько возможно избежать брака, стабильно работать и улучшить качество поверхности изделия.

7.7 Установка заготовки на рабочем столе

1. Установите зажим (фиксирующую оснастку) на рабочем столе.
2. Перед фиксацией (прижатием) заготовки выставьте с помощью часового индикатора базовые поверхности, в соответствии с чертежом, параллельно осям X и Y. Зажимая заготовку, найдите с помощью индикатора ее базовый уровень в соответствии с чертежом и выставьте ее параллельно направлению X или Y на рабочем столе.
3. Проверьте, находится ли заготовка в пределах рабочего диапазона хода рабочего стола.
4. Во время операции резки заготовка и зажим не должны касаться любой части направляющей системы проволоки (например: верхнего рукава, нижнего рукава), а траектория движения не должно проходить через фиксирующие устройства, чтобы их не перерезать.
5. Зажав (Зафиксировав) заготовку, уберите все инструменты с рабочего стола.

7.8. Рабочий процесс (Процесс реза)

1. Запуск станка: Подайте на станок электроэнергию, нажмите выключатель “Start” на лицевой панели генератора.
2. Ввод программы процесса обработки (более подробно в руководстве по программе HF).
3. Запуск системы протяжки проволоки: Нажмите выключатель протяжки проволоки, дайте барабану вращаться без нагрузки и проверьте, хорошо ли натянута проволока и нет ли вибрации. Если проволока слабо натянута, натяните ее с помощью натяжного ролика (см. пункт 7.2 подпункт 6).
4. Включите водяной насос (насос станции СОЖ), отрегулируйте струю воды: Перед тем, как включить водяной насос, полностью закройте регулирующий клапан, а затем, включив насос, постепенно поворачивайте его, чтобы струя воды окружала проволоку и могла разбрызгиваться на область резки. Однако слишком сильный ток воды не обязателен. Держите ряд водяных отверстий на верхней направляющей проволоки чистыми и не давайте воде скапливаться внутри верхней направляющей проволоки, чтобы она не попала в электрическую часть машины.
5. Включите генератор импульсов, выберите электрический параметр (параметры обработки): Оператор должен выбрать правильные электрические параметры в соответствии с эффективностью резки, точностью процесса и шероховатостью

поверхности. Когда проволока входит в заготовку, генерируется импульс. Когда процесс резания стабилизируется, отрегулируйте ширину импульса, чтобы сила рабочего тока соответствовала требованиям.

6. Включите контроллер и переведите его в рабочий режим. Во время резания следите за тем, чтобы стрелка амперметра стояла на месте. В противном случае отрегулируйте силу тока (параметры обработки) и не допускайте короткого замыкания.

7. Закончив процесс обработки, сначала выключите водяной насос, а затем мотор протяжки проволоки. Убедитесь, что координатные оси X, Y, U, V вернулись в исходные позиции. После этого вытащите заготовку, очистите ее и проверьте качество. Если оси не вернулись на место, то проверьте, все ли правильно в программе или в контроллере, и устраните неполадки, чтобы избежать брака.

На рабочей панели и пульте управления электрического щита станка имеется красный аварийный выключатель. При возникновении аварийной ситуации нажмите выключатель, чтобы разорвать электрическую цепь и остановить станок, чтобы не повредить его.

8. Обслуживание станка и устранение неисправностей

8.1. Обслуживание станка

1. Станок необходимо чистить часто и тщательно. Постоянно удаляйте грязную жидкость и остатки после электроэрозии; особенно следите за чистотой направляющего ролика и токоподводящих блоков, чтобы не вызывать вибрацию проволоки. Для чистки поверхности станины станка и электроцита запрещено использовать органический растворитель, например, бензин или керосин, пользуйтесь только нейтральными чистящими средствами или водой. Если планируемый перерыв в работе станка будет больше восьми часов, то станок нужно очистить и нанести антикоррозионное масло.

2. Направляющий ролик, токоподводящий блок и ролик выдачи проволоки на проволочной раме нужно часто чистить керосином и удалять грязь с рабочего стола.

3. Как правило, через 6-8 месяцев нужно заменять весь узел направляющих роликов, состоящий из самого направляющего ролика, и подшипников.

4. Если возникнет закупорка в системе циркуляции жидкости, то ее нужно сразу же прочистить. Кроме того, следите за тем, чтобы жидкость не попала в электрическую часть станка и не вызвала короткое замыкание.

5. Станок имеет защиту против обрыва проволоки. В случае обрыва проволоки сразу же устраните обрывки проволоки.

6. Если напряжение источника питания отклоняется от номинального значения на ± 10 В и более, то рекомендуется использовать специальный регулируемый источник питания (стабилизатор).

7. При условии соблюдения всех правил эксплуатации станка на него дается годовая гарантия на соответствие указанным характеристикам по точности и исправную работу станка.

8.2. Устранение неполадок (см. таблицу ниже)

№№	Неполадки в процессе	Причины	Меры устранения
1	Видимые метки от проволоки на поверхности заготовки	1. Проволока провисает или вибрирует	1. Хорошо натянуть проволоку
		2. Несбалансированно движение стола по вертикали и горизонтали, или барабан с проволокой слишком сильно колеблется (имеет сильные биения)	2. Проверить рабочий стол и барабан с проволокой.
		3. След реза нестабильный (Не правильно подобранные параметры обработки)	3. Отрегулировать электрические и частотные параметры
2	Вибрация проволоки	1. Проволока провисает	1. Хорошо натянуть проволоку
		2. Проволоку использовали слишком долго, снизилась точность подшипника направляющего ролика, повреждена V-образная канавка направляющего ролика	2. Вовремя сменить направляющий ролик и подшипник.
		3. Ударные колебания во время обратного хода барабана с проволокой	3. Отрегулировать и заменить муфту сцепления вала на барабане с проволокой
		4. Проволока изогнута	4. Сменить проволоку
3	Проволока провисает	1. Проволока намотана слишком слабо	1. Заново натянуть проволоку.
		2. Проволоку использовали слишком долго	2. Натянуть проволоку или заменить ее
4	Ведущий ролик "скрипит" и туго вращается	1. Слишком большой люфт ведущего ролика в аксиальном направлении	1. Отрегулировать зазор ведущего ролика в аксиальном направлении.
		2. Продукты электроэрозии, находящиеся в растворе, попали в подшипник	2. Очистить подшипник бензином.
		3. Проволоку использовали слишком долго, снизилась точность подшипника ведущего ролика	3. Заменить направляющий ролик и подшипник
5	Обрыв проволоки	1. Проволоку использовали слишком долго, проволока изнашивалась и стала слишком тонкой.	1. Сменить проволоку
		2. Сильная вибрация проволоки	2. Проверить все причины, которые могут вызвать вибрацию проволоки
		3. Не хватает жидкости, поэтому продукты электроэрозии не могут равномерно удаляться.	Отрегулировать ток жидкости
		4. Электрический параметр не подходит к толщине заготовки, часто происходит короткое замыкание	Выбрать правильный электрический параметр
		5. Когда барабан катушки идет в обратную сторону, то большой зазор вызывает перекрывание витков проволоки	Отрегулировать зазор при обратном движении каретки барабана
		Загрязнен материал заготовки	Вручную срезать или удалить окисный слой
6	Нестабильная точность обработки	1. Во время движения винтовой пары точность позиционирования плохая и обратный зазор большой.	1. Проверить и отрегулировать винтовую пару подачи
		2. Плохая прямизна направляющей	2. Проверить и отрегулировать прямизну направляющей
		3. Ведущий ролик прыгает, большой люфт в направлении оси, повреждена V-образная канавка ведущего ролика.	3. Заменить или отрегулировать ведущий ролик и подшипник
		4. Неисправен контроллер или шаговый мотор потерял шаги, в результате программа процесса не может вернуться к "0".	4. Проверить и отрегулировать контроллер или заменить шаговый мотор.

9. Список изнашиваемых частей (см. ниже), которые компания может поставить

Поз.	Название частей	Кол-во	Место установки
1	Направляющий ролик Ø41.5 / Ø31.5	2шт/1шт	DK 7725-DK 7763 Опора проволоки
	Направляющий ролик Ø 49.5 /Ф41.5/ Ø 31.5	2шт/1шт/1шт	DK 7780/100 Опора проволоки
2	Направляющий ролик Ø 31.5	1шт	Натяжной узел
3	Токопроводящий блок	2шт	Опора проволоки
4	Отражатель проволоки (направляющий успокоитель ограничитель)	1шт	Опора проволоки (DK 7780)
5	Шарикоподшипник с глубокой канавкой 619/4 (P5)	2шт/комплект или 4шт/комплект	Используется для одинарного или двойного опорного ролика Ø 31.5
	Шарикоподшипник с глубокой канавкой 625 (P5)	2шт/комплект или 4шт/комплект	Используется для одинарного или двойного опорного ролика Ø 41.5
	Шарикоподшипник с глубокой канавкой 625 (P5)	4шт/комплект	Используется для двойного опорного ролика Ø 49.5
6	Зубчатый ремень привода	1шт	Протяжка проволоки

10. Приложения

Приложение 1

Технология процесса обработки

Чтобы использовать проволочно-вырезной станок более эффективно, оператор до начала работы должен обратить внимание на следующее:

1. Подготовить программу согласно размерам на чертеже и фактической заготовки, но с учетом способа зажима заготовки и диаметра проволоки, чтобы выбрать соответствующее положение врезки.
2. Для обработки сложной заготовки нужно сделать один пробный проход без резки, либо вырезать один тонкий срез (сделать один рез из тонкой заготовки), чтобы проверить программу.
3. Перед тем, как зажимать заготовку, нужно продумать ее положение. Схема движения рабочего стола должна обеспечить, чтобы поверхность обработки соответствовала требованиям, указанным на чертеже. При обработке заготовки с малыми допусками или специальными требованиями нужно добиться строгой параллельности между заготовкой и рабочим столом в вертикальном и горизонтальном направлении, чтобы исключить брак, а затем записать в программу величину координаты в вертикальном и горизонтальном направлении.
4. При изготовлении нижнего штампа, съемника, неподвижной плиты и специальной фильеры нужно пропустить проволоку через отверстие, которое будет сделано заранее в заготовке.
5. Оператор должен знать отличительные особенности технологии обработки проволокой-электродом и стараться пользоваться ее экономично. На точность процесса резания влияет не только точность движения станка, но также величина искрового зазора между проволокой и заготовкой, а также деформация заготовки.
6. Точность станка:

При изготовлении прецизионной детали оператор должен обязательно следить за точностью работы станка и регулировать его.

- 6.1. *Проверка направляющего ролика:* до начала работы нужно внимательно осмотреть и убедиться, не повреждена ли V-образная канавка направляющего ролика, и удалить из этой канавки остатки после электроэрозии.
- 6.2. *Проверить люфт винтовых пар* системы подачи в вертикальном и горизонтальном направлении на рабочем столе. Из-за частого движения точность передачи может измениться.
- 6.3. *Искровой зазор между проволокой и заготовкой* зависит от обрабатываемого материала, скорости резания и охлаждающей жидкости.

6.3.1. Искровой зазор меняется в зависимости от вида материала, типа его термообработки и толщины резания. То есть разные химические,

физические и механические свойства материала, а также удаление стружки (продуктов электроэрозионной обработки) и степень деионизации воды по-разному влияют на искровой зазор.

6.3.2. Искровой зазор связан со скоростью резки

В рабочем интервале параметров процесса высокая скорость создает малый искровой зазор, а низкая скорость создает большой искровой зазор. Но скорость резки не может превышать скорость эрозии, иначе это вызовет короткое замыкание. Во время резки поддерживайте определенную величину силы тока и стабильное напряжение. В общем случае постоянная частота и стабильная сила тока необходимы для обеспечения равномерной скорости, которая может гарантировать точность процесса.

6.3.3. Искровой зазор связан с охлаждающей жидкостью

Состав охлаждающей жидкости бывает разным, соответственно различается и его электрическое сопротивление. Разная способность к удалению стружки и деионизации влияет на размеры искрового зазора. Поэтому для обработки с высокой точностью вам следует измерить искровой зазор и подготовить программу, либо выбрать величину компенсации зазора (величину компенсации зазора, offset).

7. Меры уменьшения деформации материала

7.1. Выбрать подходящую последовательность процесса

Когда основная процедура обработки выполняется резкой проволокой, то порядок работы для стальной детали должен быть следующим: вырезка заготовки (обрезка) → ковка → нормализация → закаливание и отпуск → шлифовка – резка проволокой → переоснастка

7.2. Выбор материала обрабатываемого изделия

Лучше выбирать материал с низкой степенью деформации, хорошей закаливаемостью и высокой стойкостью к изгибу. В частности, для изготовления матриц следует использовать легированную инструментальную сталь, например, марок CrWMn (ХВГ), Cr12Mo (X12МФ) и GCr15 (ШХ15СГ).

7.3. Улучшить качество кованных заготовок

Во времяковки нужно строго соблюдать правила. Контролируйте температуру начала и концаковки. Послековки нужно выполнить нормализацию, чтобы уменьшить размеры кристаллитов и снять остаточные напряжения, вызванные термообработкой.

7.4. Обратите внимание на качество термообработки

Выберите правильные параметры процесса закаливания и отпуска. Температура закалки должна соответствовать нижней границе допуска и равномерному охлаждению. Температура отпуска должна соответствовать верхнему пределу и поддерживаться достаточное время, чтобы снять остаточные напряжения, вызванные термообработкой.

7.5. Соответствующие технологические меры

- 7.5.1. Правильно определите порядок холодной и горячей обработки, чтобы удалить напряжения, вызванные обработкой на станке.
- 7.5.2. Если вы вырезаете из заготовки верхний штамп (пуансон), то начинать резание надо не снаружи заготовки, а сначала сделать отверстие, чтобы пропустить проволоку рядом с контуром штампа. При этом старайтесь начать вырез по периферии заготовки, чтобы обеспечить достаточную прочность материала, иначе вызовите деформацию.
- 7.5.3. Лучше, чтобы точка резки оставалась в положении равновесия заготовки, тогда деформация будет меньше.
- 7.5.4. При вырезании детали большого размера нужно подставить опорную скобу, чтобы уменьшить деформацию, которая может быть вызвана опусканием обработанной части.
- 7.5.5. При вырезании детали малого размера или резке тонкой заготовки факторы, вызывающие деформацию, становятся более сложными, поэтому нужно добиться требуемых значений методом проб и ошибок, проводя измерения и корректируя программу.

Приложение 2

Правила техники безопасности при резании проволокой

В отношении соблюдения правил техники безопасности при резании проволокой мы учитываем два аспекта: один – это личная безопасность, а другой – это безопасность оборудования. Подробное объяснение приводится ниже:

1. Оператор должен знать технику работы на станке. Перед работой станок нужно смазать в соответствии с таблицей точек смазки.
2. Оператор должен знать технологию резания проволокой. Выберите правильный параметр процесса и выполняйте операцию согласно установленному регламенту, чтобы избежать обрыва проволоки.
3. После установки барабана с проволокой вручную нужно вовремя вынуть рукоятку, чтобы она не вылетела и не травмировала людей. Работая с проволокой, следите за тем, чтобы она не повредила вам руки. Бракованную проволоку нужно уложить в специально выделенный контейнер, чтобы она не попала в схему протяжки проволоки, вызвав короткое замыкание, удар электрическим током или обрыв проволоки. Обрыв проволоки может повлиять на ходовую часть из-за инерции барабана с проволокой. Поэтому после обратного хода барабана нужно остановить станок как можно быстрее, нажав кнопку остановки.
4. Перед тем, как обрабатывать заготовку, нужно убедиться, что она установлена правильно, чтобы она не ударила опору проволоки и не сломала передающие части, например, винтовую пару.
5. Попытайтесь снять остаточное напряжение, чтобы заготовка не разорвалась во время резания и не повредила осколками людей. Поэтому перед работой нужно правильно установить защитный кожух.
6. Рядом со станком запрещено хранить горючие и взрывоопасные материалы, чтобы избежать аварии в результате возникновения искрового разряда из-за слишком слабого тока (при слишком слабом потоке) рабочей жидкости.
7. На время осмотра станка, электрооборудования, генератора импульсов и системы управления обязательно отключайте электроэнергию, чтобы избежать удара электрическим током и повреждения электрических компонентов. После отключения электроэнергии необходимо подождать 15 минут, для того, чтобы имеющиеся конденсаторы успели разрядиться.
8. Постоянно проверяйте надежность защитного заземления и возможность утечек в электрических частях. Лучше использовать защитное реле. После включения питания запрещено замыкать рукой или ручным инструментом два выхода генератора импульсов, чтобы не получить удар электрическим током.
9. Запрещено касаться влажной рукой выключателя или контакта электрической схемы, чтобы рабочая жидкость не попала в электрооборудование. Если короткое замыкание вызовет пожар, то сначала отключите электроэнергию, а затем с помощью подходящего

огнетушителя потушите пожар, но не используйте для этого воду.

10. При остановке станка сначала выключите генератор высокочастотных импульсов, затем подачу рабочей жидкости, затем систему протяжки проволоки после того, как барабан с проволокой вернется назад, и, наконец, выключите общее питание. Одновременно очистите рабочий стол и зажимное устройство, а затем смажьте станок.

Приложение 3

Правила пользования станком

Проволочно-вырезной станок является прецизионным механизмом, который относится к высокотехнологичным изделиям. Поэтому оператор должен пройти специальное обучение для работы на станке. Работать на станке могут только операторы, получившие специальную подготовку.

Чтобы эффективно использовать станок, оператор должен соблюдать следующие правила:

1. Знать конструкцию и рабочие характеристики станка, хорошо понимать принцип его работы и соблюдать технику безопасности при эксплуатации станка.
2. Работать в разрешенном интервале параметров работы станка, не перегружать его и не превышать скорости.
3. Постоянно проверять силовую схему станка, концевые выключатели.
4. Своевременно смазывать станок, чтобы обеспечить его работоспособность. В частности, обязательно проверяйте ведущий ролик и подшипник и своевременно меняйте их.
5. До начала работы проверьте, достаточно ли рабочей жидкости, не забиты ли водяные патрубки и сопла.
6. По окончании работы нужно очистить рабочее место, протереть зажимное устройство, протереть направляющие, на которых крепится заготовка и т.п. Если не притирать направляющие, на которых крепится заготовка, то образовывается коррозия и теряется точность за счет потери точности выставления заготовки в горизонтальной плоскости.
7. Регулярно проверяйте электрическую схему станка, вытирайте пыль и следы металла (металлических частиц).
8. Регулярно проводите техническое обслуживание станка.

Приложение 4

Правила обслуживания станка

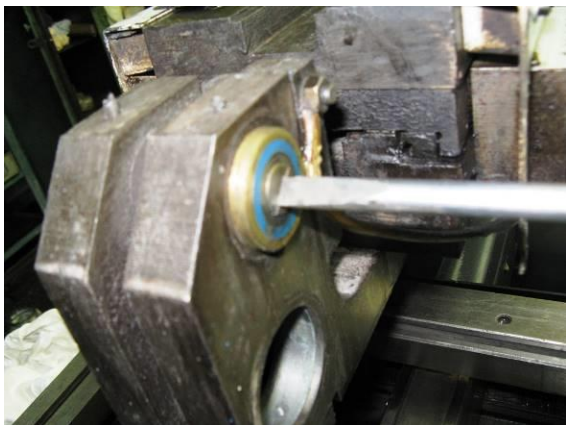
Обслуживание станка необходимо для поддержания его работоспособности и продления срока его службы. Способы обслуживания описаны ниже:

1. Регулярно смазывайте станок. В основном, необходимо смазывать направляющие рабочих столов (рельсовые или роликовые направляющие), винтовые пары, зубчатые передачи, подшипник ведущего ролика и т.п. Как правило, смазку выполняют смазочным шприцом. Если подшипник и шариковая винтовая пара закрыты кожухом, то их можно смазывать раз в полгода или год.
2. Регулярно отлаживайте станок. Винтовую пару, направляющие, направляющий успокоительный штифт ограничитель проволоки и токопроводящие блоки (токоподводящие электроды) нужно регулярно проверять. Направляющий успокоительный штифт ограничитель проволоки и токопроводящие блоки (токоподводящие электроды) нужно регулировать с учетом времени использования и глубины канавки. Винтовую пару нужно регулировать, чтобы обеспечить свободное вращение без зазора (люфта). Роликовые направляющие рабочих столов необходимо проверять с помощью индикатора часового типа, и регулировать, отпуская винты, фиксирующие роликовую направляющую. Если на направляющем успокоительном штифте и токопроводящем блоке появляются поводки (бороздки, прорезы) в результате длительного использования, то их нужно повернуть или сместить, чтобы изменить место контакта с проволокой.
3. Регулярно заменяйте изнашиваемые части станка. Направляющие ролики, токопроводящий блок (токоподводящие электроды) и направляющий успокоительный штифт ограничитель проволоки являются изнашиваемыми частями, и их следует менять, когда они сильно истираются. Демонтаж и монтаж направляющего ролика требует высокой квалификации. Направляющий успокоительный штифт ограничитель проволоки и токопроводящий блок (токоподводящие электроды) изготовлены из твердого сплава.

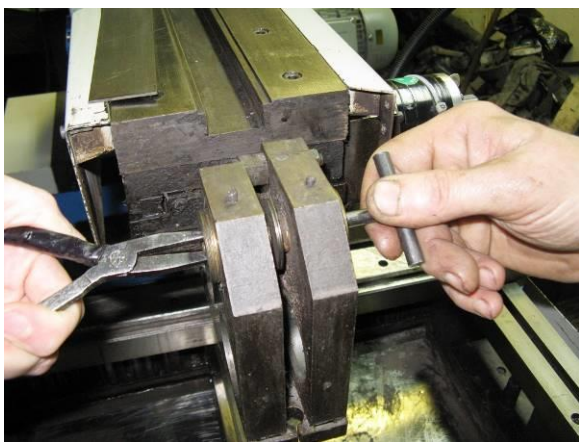
Приложение 5

Инструкция по замене роликов DK 77.

1. Снять защитные пластиковые крышки корпусов подшипников,
2. При помощи плоской отвёртки открутить торцевые заглушки на латунных корпусах подшипников



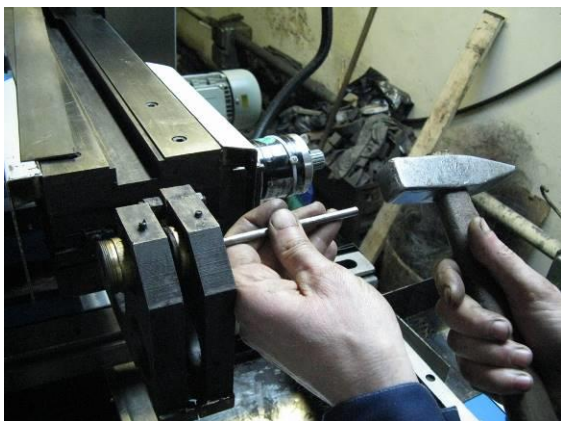
3. При помощи торцевой головки открутить гайки, крепящие оси ролика к внутренним обоймам подшипников



4. При помощи плоской отвёртки малого размера открутить винты, фиксирующие корпуса подшипников



5. Аккуратно выпрессовать латунные корпуса с подшипниками и роликом со станка при помощи молотка и выколотки.



6. Выпрессовать ролик из подшипников при помощи выколотки (ударять нужно по оси ролика),



7. Выпрессовать подшипники из латунных корпусов при помощи цилиндрического стержня подходящего диаметра,



8. Взять новые подшипники, запрессовать подшипники в латунные корпуса при помощи торцевой головки подходящего размера (усилие нужно прилагать на наружную обойму подшипников),



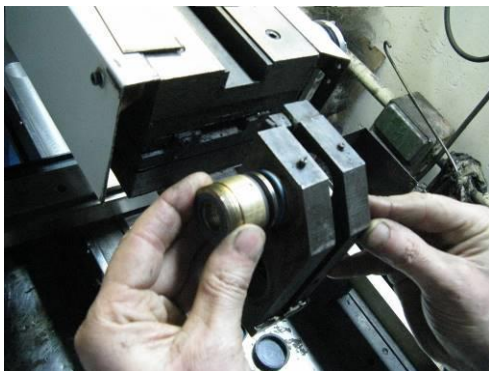
9. Запрессовать новый ролик в подшипники,



10. Прикрутить гайки с торцов осей роликов,



11. Поставить собранный узел на станок и зафиксировать при помощи винтов,



12. Поставить торцевые латунные и пластиковые заглушки на торцы латунных корпусов подшипников.