

Глава 1

Описание механической части станка.

1. Техническое описание.

Предлагаемое техническое описание предназначено для программного варианта станка **МШ-2.2**.

Внимание!!! После первого запуска программы **Mach3** необходимо установить рабочие экраны (скринсеты). Для этого следует зайти в меню **Вид - Загрузить скринсет** и в открывшемся окне выбрать нужный файл рабочего экрана. Для лицензионной версии это файлы **Mechanic MILL.set** (фрезерный) и **Mechanic TURN.set** (токарный). Для демонстрационной версии это файлы **1024Classic.set** (фрезерный) и **1024Classic.set** (токарный). Также необходимо отключить опцию **Автозаполнение экрана** в меню **Конфигурации - Общие конфигурации**.

1.1 Назначение.

Малогобаритный широкоуниверсальный станок **МШ-2.2** предназначен для обработки черных, цветных металлов, их сплавов, пластмассы, древесины.

Обработка может производиться как в ручном режиме (с помощью клавиатуры), так и по программе. Программирование станка описано в **Главах 2 и 3** настоящего описания. Станок предназначен для эксплуатации в исследовательских и учебных лабораториях, в экспериментальных производственных участках, небольшом цехе, а также в домашних условиях для изготовления моделей и прототипов.

1.2 Возможности станка.

Станок может выполнять следующие операции:

- 1) сверление;
- 2) фрезерование;
- 3) развертывание;
- 4) растачивание ;
- 5) распиливание дисковой фрезой ;
- 6) нарезание резьбы ;
- 7) заворачивание винтов, шурупов с заданным усилием ;
- 8) гравировка;
- 9) расточка ;
- 10) нарезание зубьев шестерен;
- 11) выполнение круга токарных операций таких, как протачивание цилиндрических поверхностей и подрезание торцов.

1.3. Состав станка.

Станок состоит из ниже перечисленных основных частей, каждая из которых имеет несколько модификаций , полностью совместимых друг с другом :

- а) 3-координатного штатива ;
- б) шпиндельной головки;
- в) поворотного стола;

- д) токарного станка;
- е) блока управления;
- ж) ЗИПа (цанги, свёрла, фрезы, доп. ключи, а также программные профили настроек персонального компьютера).

Внимание!!! Количество и тип модулей станка выбирает сам покупатель исходя из его собственных требований и технических задач. Производитель поставляет устройство **МШ-2.2** в собранном виде согласно спецификации, составленной на основе заявки заказчика.

1.4 Устройство и работа станка и его составных частей.

1.4.1. Трёхкоординатный штатив условно можно разделить на две части: вертикальную (Z-координата) и горизонтальную (2-х координатный стол, перемещение по координатам X и Y).

Внимание!!! Далее в п.1.4-2.5 все ссылки приведены по **Рис. 1 а-б.**

1.4.1.1. Горизонтальная часть представляет собой основание (1) с перемещающейся на нем крестовиной (2), на которой установлен рабочий стол (3).

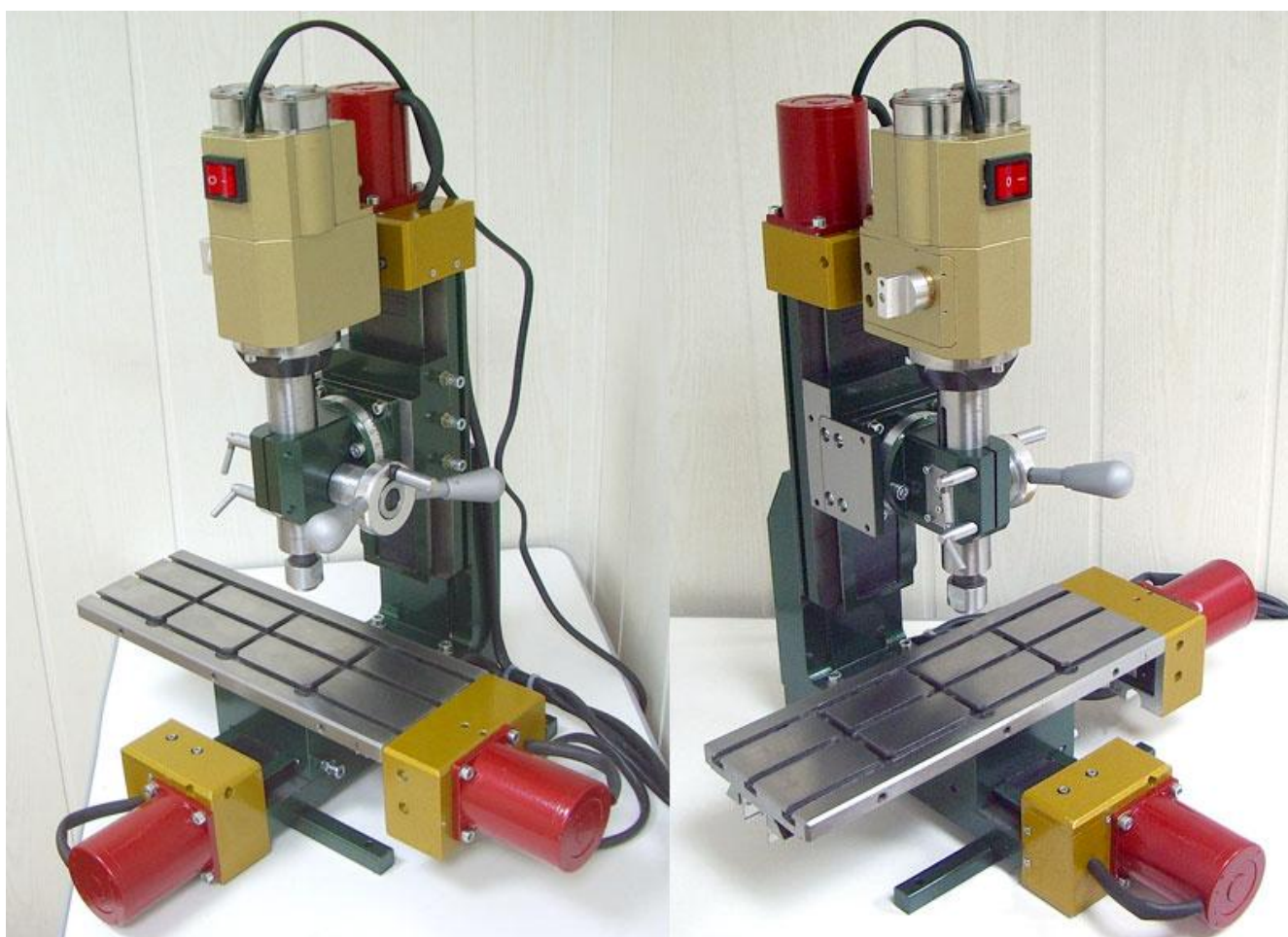


Рис. 1 а.

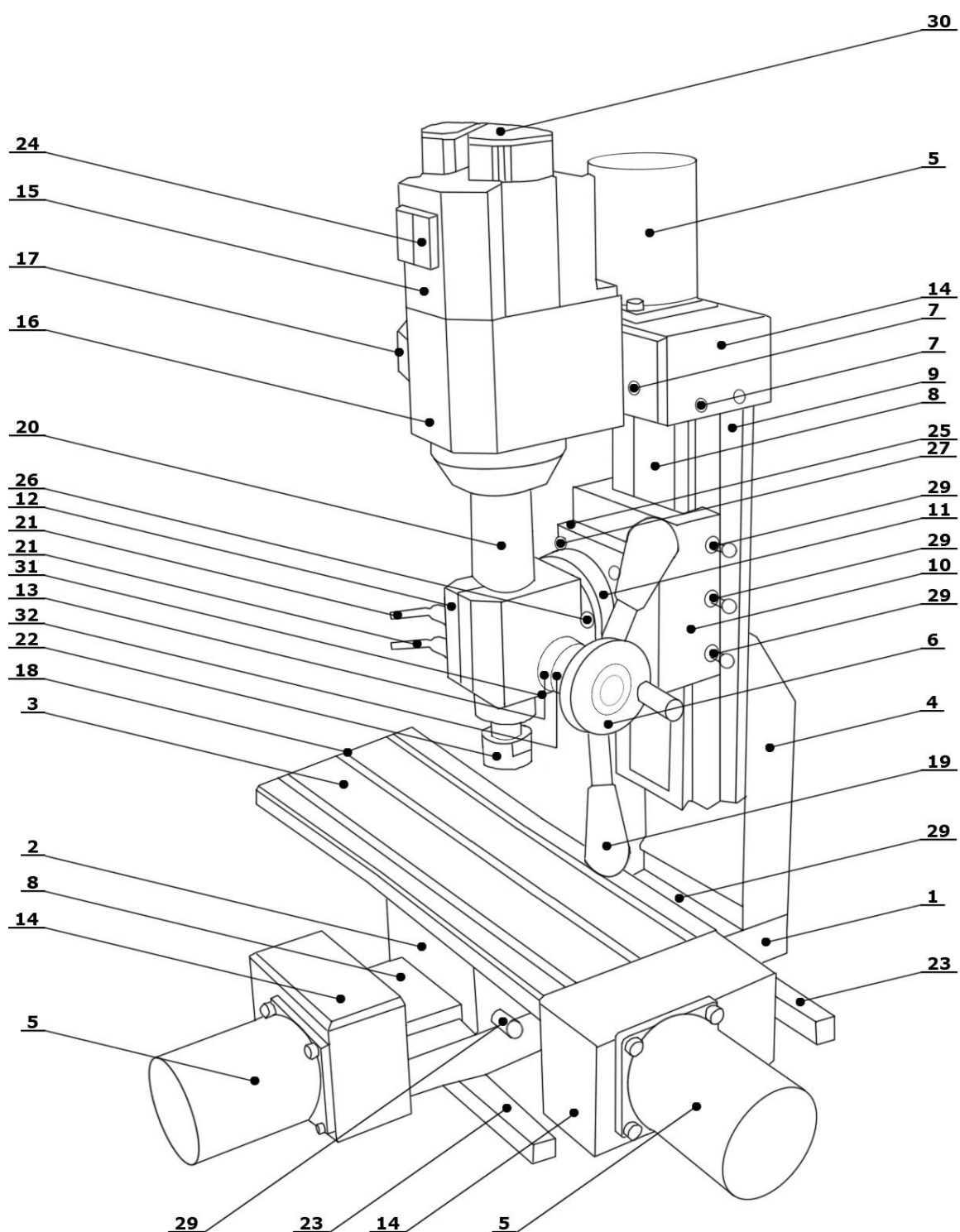


Рис. 1 б.

Рис. 1. Внешний вид 3-х координатного штатива с установленной шпиндельной головкой.

Для устранения зазора в крестовину вставлены регулируемые закаленные и шлифованные планки. Основание установлено на ножки (23).

Стол, крестовина и основание сделаны из высококачественной Стали 45. Крестовина закалена. Все ходовые гайки сделаны из бронзы типа БРОЦС 5-5-5 с устройством компенсации зазоров в передаче винт-гайка.

Ходовые винты катаные, выполнены из Стали 35 с поверхностным упрочнением. Ходовые винты крепятся к столу и основанию с помощью 2-х радиально-упорных прецизионных подшипников. Эти подшипники размещены в корпусах редукторов подач по координатам (14). Также в корпусе редуктора предусмотрено место под распаечную коробку проводов шагового двигателя и место для установки концевого датчика положения координаты (т.н. концевика).

Корпус редуктора шагового двигателя выполнен из дюралюминия Д16Т.

Ходовой винт Y-координаты защищен от попадания стружки специальными телескопическими жалюзьями (8), изготовленными из тонкой листовой стали.

Ходовой винт X-координаты защищен от попадания стружки П-образным алюминиевым профилем.

1.4.1.2. Вертикальная часть представляет собой направляющую (9), закрепленную на основании (1) при помощи уголка (4), суппорт (10), фланец с концентрическим Т-образным пазом (11), проставку фланца (25), поворотный кронштейн крепления шпиндельной головки (12), узел быстрой подачи шпиндельной головки (детали 6,13,19,31,32). Узел быстрой подачи шпиндельной головки может использоваться **только** с головками, производства **ООО МП "Реабин"** и имеющими диаметр гильзы шпинделя 26мм или 32мм. Для иных типов шпиндельных головок вместо узла быстрой подачи возможна установка специального кронштейна на 43мм (т.н. евростандарт).

Внимание!!! Тип кронштейна шпиндельной головки необходимо уточнять при заказе изделия.

Проставка фланца (25) применяется для принудительного и нерегулируемого выноса шпиндельной головки. Толщина проставки зависит от типа штатива.

Внимание. При установке проставки, особенно на штативах с большими перемещениями по Y-координате, жесткость конструкции уменьшается. Это следует учитывать при использовании станка для обработки твердых материалов.

К суппорту (10) через проставку (25) крепится фланец с концентрическим Т-образным пазом (11) в котором установлен поворачиваемый на угол ± 90 градусов поворотный кронштейн крепления шпиндельной головки (12).

Для фиксации положения быстрой подачи предусмотрены две ручки (21).

В кронштейнах евростандарта вместо ручек установлены винты.

На вертикальной направляющей, по которой перемещается суппорт (10), установлен редуктор Z-координаты (14). В корпусе редуктора предусмотрено место под распаечную коробку проводов шагового двигателя и место для установки концевого датчика положения координаты (т.н. концевика). Корпус редуктора шагового двигателя Z-координаты выполнен из дюралюминия Д-16Т.

Ходовой винт Z-координаты катаный, он выполнен из стали 35 с поверхностным упрочнением. Винт крепится к корпусу редуктора с помощью 2-х радиально-упорных прецизионных подшипников. Ходовой винт защищен от попадания стружки специальными телескопическими жалюзьями (8), изготовленными из тонкой листовой стали.

1.4.1.3. Трех координатный штатив имеет несколько модификаций.

Внимание!!! Тип штатива необходимо уточнять при заказе изделия.

1.4.2. Шпиндельная головка (15,16,20,22,24,30) имеет несколько модификаций, в том числе вариант с управлением от компьютера с помощью программы **Mach3**. Настройки и управление подробно описаны в **Главах 2 и Главе 3** соответственно.

Внимание!!! Тип шпинделя необходимо уточнять при заказе изделия.

Шпиндель может быть выполнен по классической конструкции.

Общее описание работы шпинделя приведено ниже.

1.4.2.1. Мощность, отводимая от электродвигателя(ей) (30) , передается через понижающую шестерню, расположенную в крышке корпуса (15), на первичный вал, который находится в корпусе. На первичном валу , установленном в корпусе редуктора (16) расположены 3-и зубчатых колеса.. Мощность от первичного вала передается на вторичный вал , по которому перемещается тройной блок шестерен. Этот блок зацепляется за вторичный вал при помощи шпонки, через которую непосредственно и передается вращающий момент на сам вторичный вал.

Предусмотрено три варианта зацепления тройной шестерни и шестеренок первичного вала , которые соответствуют 3-м скоростям работы электропривода.

Перемещение тройной шестерни относительно оси вращения первичного вала осуществляется с помощью зубчатого поводка, соединенного через зубчатый вал с ручкой переключения скоростей (17). Эта ручка расположена на внешней части корпуса электропривода.

Со вторичного вала мощность передается на шпиндель, установленный в гильзе (20), посредством зацепления зубьев вторичного вала и внутризубчатой шестеренки в виде чашки , закрепленной на шпинделе.

Шпиндель вращается в гильзе на подшипниках. Для разных типов электроприводов предусмотрены разные виды подшипников .

Инструмент крепится в шпинделе при помощи цанги, зажимаемой специальной резьбовой крышкой (22).

В комплект станка входят цанги, переходники к сверльному патрону, дискодержатели, прижимы.

В некоторых типах шпинделей верхней крышке (15) , установлены два электродвигателя ДПР-72 (30) , вращающий момент от которых передается прямо на первичный вал без каких-либо паразитных шестеренок. Верхняя шестерня первичного вала служит одновременно для приема мощности от двигателей, а также для работы в качестве передающего звена для первой скорости.

Вариант исполнения шпинделя в виде высокоскоростной головки представляет собой электродвигатель , вращающий момент от которого напрямую через резиновую муфту передается на шпиндель.

Выключатель шпиндельной головки (24) расположен на самой головке и в зависимости от типа шпинделя может иметь два положения (без реверса), 3 положения (с реверсом) или иметь иное конструктивное решение.

1.4.3. Блок управления станком.

Блок управления представляет собой трансформаторный блок питания с широтно-импульсной модуляцией и встроенным модулем микропроцессорного управления двигателем.

Переменное напряжение, поступающее от однофазной стандартной сети переменного тока, понижается с помощью трансформатора, выпрямляется диодным мостом , сглаживается фильтрующим конденсатором и передается на модуль микропроцессорного управления двигателем. Модуль управления автоматически определяет тип двигателя и задает ему режим работы в зависимости от положения ручек и кнопок управления , а также состояния электропривода.

Предусмотрен ручной и электронный (для резьбонарезания) реверс, управление шпинделем от компьютера, автоматическая система защиты при возникновении нештатных ситуаций.

Блок управления программными станками (**БУ-03** и далее) включает в себя электронную часть блока управления шпиндельной головкой и блок управления шаговыми двигателями.

Кроме того, силовая часть блоков **БУ-03** обеспечивает подачу дополнительного напряжения 60В для питания электромагнита статора двигателя токарного приспособления.

Ниже отдельно приведены описания блока управления шпиндельной головкой и блока управления шаговыми двигателями.

1.4.3.1 Управление шпиндельной головкой. Переменное напряжение, поступающее со вторичной обмотки трансформатора, выпрямляется диодным мостом , сглаживается

фильтрующим конденсатором и передается на модуль микропроцессорного управления шпиндельной головкой , выполненным на основе процессора PIC 16f676. Модуль управления автоматически определяет тип шпиндельной головки и задает ему режим работы в зависимости от положения ручек и кнопок управления , а также состояния электропривода.

Основные функции ,выполняемые блоком управления шпинделем :

- микропроцессорное управление двигателем с помощью ШИМ;
- автоматическое определение типа двигателя (из имеющийся библиотеки) и подбор для него оптимальных характеристик ;
- возможность плавно регулировать частоту оборотов двигателя с поддержанием постоянной мощности;
- возможность защиты и аварийного отключения электродвигателя в случае короткого замыкания , заклинивания ;
- блок имеет электронную настраиваемую отключаемую муфту , которая выключает двигатель в случае превышения заданного ему усилия (полезна для предотвращения поломки или «срывания» метчика при резьбонарезании , а также при закручивании винтов);
- наличие возможности программировать режимы резьбонарезания ;
- защита щеток коллектора электродвигателя ;
- плавный пуск электродвигателя ;
- экстренное отключение шпиндельной головки;
- программа переключения скоростей шпиндельной головки;
- гальваническая развязка с сетевым питающим напряжением ;
- простота в управлении (2 аналоговых регулятора, 1 кнопка и выключатель питания);
- светодиодная индикация режимов работы;
- возможность поддержания постоянной частоты оборотов в пределах максимальной, микропроцессорное управление двигателем с помощью ШИМ;
- поддержание мощности шпиндельной головки в пределах установленной регулятором мощности, в т.ч. и максимальной в диапазоне регулировки оборотов. То есть, если обороты шпиндельной головки максимальны, блок не сможет поддерживать постоянные обороты, т.к. не будет достаточного запаса мощности у двигателя, но если обороты не максимальны (регулятор оборотов находится не в максимальном положении), то стабилизация оборотов при приложении нагрузки происходит в пределах максимальной мощности шпинделя.

1.4.3.2 Управление шаговыми двигателями

Переменное напряжение, поступающее со вторичной обмотки трансформатора, выпрямляется диодным мостом , сглаживается фильтрующим конденсатором и передается на модуль микропроцессорного управления шпиндельной головкой , выполненным на основе процессора PIC 16F628A . Микропроцессор управляет параметрами работы драйверов шаговых двигателей, а также осуществляет контроль и исполнение сигналов концевых датчиков и экстренной кнопки Emergency Stop.

Сигналы на блок управления передаются через стандартный LPT-порт . Предусмотрена оптическая развязка сигналов управления, передаваемых из компьютера со входными цепями управления шаговыми двигателями. Тепло , выделяемое силовыми элементами блока управления программным станком, рассеивается через корпус блока, выполненный из дюралюминия в виде радиатора.

Возможна работа с шаговыми двигателями типа FL57, ДШИ, ДШР и т.д. с выходным

напряжением до 40 Вольт и током до 5А.

Параметры работы шаговых двигателей устанавливаются посредством управляющей программы. Данный блок тестировался и работал под управлением программы **Mach3**.

Возможны программные установки параметров : скорости подачи, ускорения, реверса, количества шагов на мм, единиц измерения длины, реакции на концевые датчики , программной компенсации люфтов, скорости выполнения программы, ручного управления станком и т.д.

Индикация режимов работы, состояния станка , значений координат и т.д. осуществляется на дисплее компьютера.

Более подробно работа с управляющими программами будет рассмотрена в **Главах 2 и 3** настоящего описания.

Внимание!!! В первый период работы станка (до 50 часов) возможна неполная отдача мощности, посторонние шумы в шпиндельной головке и приводах, чрезмерный нагрев (более 80 градусов) элементов станка , возникновение режима перегрузки в блоке управления. Также , вероятно , придется прилагать более высокие, чем расчетные, усилия на органы управления станком и шпинделем.

Вышеперечисленные проблемы не являются дефектами , т.к. несмотря на то, что в процессе сборки наиболее ответственные элементы станка притираются , некоторые детали притираются в процессе работы. Кроме того, при разработке и изготовлении станка почти все зазоры сведены к минимуму, некоторые сделаны «на минус».

Во время эксплуатации и по прошествии определённого времени посторонние шумы в шпиндельной головке, чрезмерный нагрев , перегрузки должны исчезнуть.

2.Инструкция по эксплуатации.

2.1 Указание мер безопасности.

Перед началом работы, во время работы и по окончании работы работающий на станке обязан строго соблюдать следующие меры безопасности:

1. Не приступать к работе на станке без получения инструктажа по технике безопасности;
2. Привести в порядок рабочую одежду, застегнуть или подвязать обшлага рукавов, надеть головной убор во избежание попадания волос на подвижные части станка.
3. Проверить наличие и исправность инструмента, устройств для его крепления;
4. Не производить ремонт и модификацию станка самостоятельно. Станки со следами самостоятельного ремонта лишаются гарантии;
5. Приготовить кисточку или щетку для удаления стружки;
6. Проверить исправность и доброкачественность ручного инструмента;
7. Гаечные ключи должны быть исправными и соответствовать размеру гаек, крышке шпинделя, самому шпинделю. Запрещается работать гаечными ключами с прокладками, удлинять их трубками и другими рычагами;
8. Перед каждым включением станка убедиться, что пуск станка никому не угрожает;
9. Проверить на холостом ходу станка:
 - а) исправность органов управления (пуска, останова, реверса);
 - б) надежность фиксации стопорных винтов;
 - в) отсутствие непредусмотренных конструкцией станка люфтов и биений;
10. Отрегулировать местное освещение так, чтобы рабочая зона была достаточно освещена и свет не слепил глаза;
11. Надежно и жестко закреплять обрабатываемую деталь на станке.
12. Пользоваться инструментом, имеющим правильную заточку. Применение неисправного инструмента и приспособлений запрещается;
13. Запрещается охлаждать инструмент мокрыми тряпками и щетками;
14. Выполнять указания по обслуживанию и уходу за станком;
15. Сосредоточить внимание на выполняемой работе, не отвлекаться на посторонние дела и разговоры и не отвлекать других;

16. Остерегаться срыва ключа, правильно накладывать ключ на гайку и не дожимать им гайку рывком;
17. Не опираться на станок во время работы и не позволять это делать другим;
18. Не класть детали, инструмент и другие предметы на стол станка;
19. Не прикасаться руками при включенной шпиндельной головке к инструменту, зажатому в ней;
20. Не тормозить вращение шпинделя нажимом руки;
21. Следить за своевременным удалением стружки с рабочего места станка;
22. При временном прекращении работы, настройке отдельных элементов станка, установке и съеме деталей выключить станок;
23. Содержать в чистоте рабочее место в течение всего рабочего дня и не загромождать его деталями, заготовками, мусором и т.д.;
24. По окончании работы необходимо:
 - а) выключить блок управления выключателем, находящимся на задней стенке блока управления;
 - б) убрать со станка стружку, инструмент, приспособления;
 - в) очистить станок, в особенности его направляющие, от грязи;
 - г) вытереть и смазать трущиеся части станка;
25. Потребителю необходимо разработать и утвердить в установленном законом порядке инструкцию по охране труда;
26. Печатная инструкция по мерам безопасности при работе на станке должна находиться на рабочем месте станочника.

2.2. Порядок установки и транспортировки.

2.2.1. При распаковке необходимо следить за тем, чтобы не повредить станок распаковочным инструментом.

2.2.2. Необходимо проверить наличие ЗИП, согласно спецификации.

2.2.3. Монтаж станка производить на устойчивой и ровной поверхности путем закрепления ножек станка болтами к поверхности стола. При этом необходимо следить за тем, чтобы маховик поперечной подачи стола находился вне передней кромки стола. Поверхность стола не должна «играть» и вибрировать при приложении усилий к ручке вертикального ходового винта.

2.2.4. Болты крепления станка (в комплект не входят) необходимо зажать с таким усилием, чтобы при вращении рукояток подачи стола станок стоял неподвижно.

2.2.5. Для уменьшения транспортировочных габаритов допускается транспортировать станок, разобранный на узлы в следующем виде:

- а) Z-координата отвинчена от основания (4 болта с внутренним 6-ти гранником);
- б) стол отделен от крестовины (для этого откручивается стопорный болт с внутренним 6-ти гранником болт в нижней части стола (18), а стол снимается посредством выкручивания ходового винта продольной подачи);
- в) ножки основания (23) отвинчены (по 2 болта с внутренним 6-ти гранником);
- г) ручки быстрой подачи откручены от маховика быстрой подачи (шлицы под ключ выполнены на ручках).

Внимание!!! После транспортировки в разобранном виде (п.2.2.5.) станок нуждается в сборке и юстировке (регулировка перпендикулярности углов 90^0 и зазоров). При этом изготовитель не несет ответственности за точность работы станка!

2.2.6. При транспортировке станка пользуясь услугами транспортной компании необходимо строго соблюдать требования этикеток на транспортировочной таре!

Недопустимо перевозить станок без использования транспортировочной тары.

Внимание!!! При перевозке станка транспортной компанией, если при доставке обнаружались механические повреждения транспортировочной тары, изготовитель не несет ответственности за механические дефекты оборудования!

2.3 Первоначальный пуск станка.

2.3.1. Подготовка к первоначальному пуску.

Перед пуском станка необходимо выполнить следующее :

- а) изучить схему, конструкцию, назначение органов управления и правила их переключения;
- б) тщательно очистить станок при помощи салфеток, смоченных уайт-спиритом от посторонних налетов на неокрашенных поверхностях станка, если таковые имеются. Все неокрашенные поверхности станка следует равномерно покрыть тонким слоем масла И-30А во избежание коррозии;
- в) внимательно прочесть инструкцию по эксплуатации.

Внимание!!! Станок является электромеханическим устройством повышенной сложности

2.3.2. Закрепить станок, как сказано в соответствующем пункте данного описания.

2.3.3. Подключить в сеть питания блок управления станком. Более подробно подключение станка описано в **Главе 2** настоящего описания.

2.3.4. После пуска станка в первоначальный период во время притирки (около 50 часов) не рекомендуется работать в режиме максимальных нагрузок.

2.4. Управление станком.

2.4.1. Управление перемещением станка описано в **Главах 2 и 3** настоящего описания.

2.4.3. Установка положения блока быстрой подачи шпиндельной головки.

Штатно блок быстрой подачи крепится на переднем фланце суппорта , корпус закреплен вертикально по отношению к столу. Для фрезерования, сверления под углом шпиндельную головку можно разворачивать на угол $\pm 90^{\circ}$. Для этого надо отпустить болты (26), повернуть блок быстрой подачи (12), зажать болты.

При необходимости имеется возможность закрепить блок быстрой подачи с левой торцевой стороны суппорта. Для этого надо отвинтить 4 болта (27) , расположенных на фланце (11), фланец на торец , закрутить болты. Перед затяжкой болтов необходимо с помощью угольника отрегулировать положение фланца (11) так, чтобы ось вращения шпинделя была строго перпендикулярна столу.

2.4.4. Управление блоком быстрой подачи шпиндельной головки.

2.4.4.1. Быстрое перемещение шпиндельной головки осуществляется с помощью маховика (6) быстрой подачи шпиндельной головки с установленными на нем двумя рукоятками (19) для увеличения усилия. Цена деления лимба равна 1,25мм. Цена деления нониуса составляет 1мм. Не рекомендуется использовать быструю подачу шпиндельной головки для точной работы. Быстрая подача предназначена прежде всего для сверления отверстий и для нарезания резьбы. В направляющем блоке быстрой подачи (12) предусмотрены две ручки – стопора(21) для неподвижного закрепления шпиндельной головки в направляющем блоке быстрой подачи. Это закрепление используется во фрезерных работах, а также для первоначального позиционирования шпинделя.

2.4.5. Демонтаж и замена шпиндельной головки.

2.4.5.1. Для снятия шпиндельной головки необходимо выполнить следующие операции:

- а) отвернуть стопорный винт М5 (31) , расположенный в нижней части поворотного кронштейна (12);
- б) вынуть вправо ручку быстрой подачи (6) с шестеренкой;
- в) открутить две ручки -стопора (21) для неподвижного закрепления шпиндельной головки ;
- г) осторожно вынуть вверх шпиндельную головку.

Установку производить в обратной последовательности. Рекомендуется промыть уайт-спиритом и смазать ЛИТОЛом шестерню и подшипник скольжения быстрой подачи шпиндельной головки. В процессе установки может возникнуть необходимость в «разжатии» разреза направляющей гильзы головки. В этом случае надо действовать чрезвычайно осторожно, вдвоем , с применением специального инструмента (один разжимает направляющие, другой- устанавливает шпиндель) . Гильзу при этом предварительно надо

смазать ЛИТОЛом .

2.4.6. Работа с блоком управления.

2.4.6.1. Блок управления представляет собой сложное электронное устройство, обеспечивающее долговременную и безотказную работу всего станка. Общее устройство блока описано в п. 1.4.3. Управление шпинделем описано ниже. Работа с шаговыми двигателями описана в **Главах 2 и 3** настоящего описания.

2.4.6.2. Блок управления имеет 4 индикатора состояния работы, две ручки регулировки и кнопку экстренного отключения. Все органы управления установлены на передней панели блока управления и имеют следующие надписи .

Индикатор «**Резьба**» находится в верхней части наклейки посередине.

Индикатор «**Останов**» находится в средней части наклейки посередине.

Индикатор «**Максимум**» находится в нижней части наклейки посередине.

Ручка «**Усилие %**» располагается в левой части наклейки.

Ручка «**Частота вращения**» располагается в правой части наклейки.

Индикатор включения блока управления расположен в нижнем левом углу передней панели блока управления. Индикатор включения – красного свечения. Индикатор включения не маркируется.

Кнопка **Аварийный останов** расположена в правом верхнем углу передней панели блока управления.

Включение блока управления производится выключателем питания, расположенным на задней части корпуса. При включении ручки «**Усилие %**» и «**Частота вращения**» должны находиться в среднем положении. Результатом включения должны быть:

2.4.6.2.1 красный светодиодный индикатор включения блока управления должен загореться;

2.4.6.2.2 красный светодиодный индикатор «**Останов**» должен начать мигать с периодичностью приблизительно 40 раз в минуту (если не подключена шпиндельная головка, если же она не подключена, то индикатор «**Максимум**» должен быть в состоянии «включен») ;

2.4.6.2.3 должен быть слышен кратковременный писк (продолжительностью не более 0,5 сек. и частотой около 15 кГц) .

2.4.6.3. Включение шпиндельной головки производится переводом находящегося на ней переключателя (24) с тремя положениями в левое или правое . При этом направление вращения шпиндельной головки должно соответствовать рабочему направлению вращения инструмента (если смотреть на инструмент сверху, то - по часовой стрелке. Правое положение- реверс). Если выключатель был уже включен, надо перевести его в центральное положение , а затем включить в положение, соответствующие нужному направлению.

2.4.6.3.1 плавное увеличение частоты вращения шпинделем производится регулятором «**Частота вращения**»;

2.4.6.3.2 красный светодиодный индикатор «**Останов**» блока управления при включении шпинделя должен погаснуть.

Внимание!!! Включение и выключение шпиндельных головок других типов происходит по-другому. Но независимо от этого, работа индикаторов на блоке управления, если шпиндель включен в него, остаётся такой же как описано в п. 2.4.6.2.

2.4.6.5. На передней панели блока управления расположены две ручки-регулятора.

Левый- это регулятор-ограничитель максимального усилия (вращающего момента).

Правый - регулятор частоты вращения шпинделя. Крайнее левое положение этого регулятора включает режим управления шпинделем от компьютера. Индикатор «**Останов**» в этом режиме начинает мигать.

2.4.6.6. Диапазон регулировки усилия –от 0 до приблизительно 94% от максимальной мощности шпиндельной головки. При вращении ручки далее 94% по часовой стрелке (риска заходит в красную область) ограничение максимального момента снимается, при этом загорается индикатор «**Максимум**».

Регулятор-ограничитель максимального момента предназначен прежде всего для отключения (или включения реверса в режиме «резьбонарезания») шпиндельной головки при превышении нагрузки на шпиндель , установленной регулятором.

В этом случае индикатор **«Останов»** начинает мигать. Для возврата в прежний режим работы необходимо освободить шпиндель от излишней нагрузки, затем перевести выключатель, расположенный на шпиндельной головке, в выключенное положение, при этом индикатор **«Останов»** будет гореть непрерывно.

Внимание!!! Ни в коем случае нельзя вращать шпиндель в режиме аварийного отключения блока управления при включенном положении выключателя шпиндельной головке! Может наблюдаться некоторое запаздывание (не более , чем на 0,3 секунды) момента начала вращения шпинделя после нажатия на соответствующую сторону переключателя. Это не свидетельствует о неисправности , т.к. в данный промежуток времени блок управления проверяет электрическую систему шпиндельной головки и в случае неисправности блокирует работу двигателя. При этом на блоке управления загорается индикатор **«Перегрузка»**. Ограничение максимально подаваемой мощности полезно при работе с тонкими сверлами, при нарезании резьбы для предотвращения поломки метчика, при закручивании винтов с определенным усилием.

2.4.6.7. Регулятор частоты вращения шпинделя позволяет задавать определенную частоту оборотов шпинделя с поддержанием постоянной мощности , определенного положением соседнего регулятора. Вертикальное положение риски регулятора приблизительно соответствует частоте оборотов, указанной на ручке переключения скоростей, находящейся на шпиндельной головке.

Минимальная и максимальная скорость (при крайних положениях регулятора частоты вращения) точно не регламентируются.

2.4.6.8. На блоке управления расположена кнопка смены скоростей, которая механически совмещена с кнопкой **Аварийный останов**. При этом происходит экстренный останов работы шаговых двигателей. Более подробно работа данной кнопки изложена в **Главах 2 и 3** данного описания.

Переключение скоростей происходит следующим образом:

2.4.6.8.1 Включается шпиндель (направление вращения – любое).

2.4.6.8.2 Кратковременно нажимается кнопка смены скоростей. При этом начинает мигать индикатор «максимум», а вращение шпинделя резко замедляется.

2.4.6.8.2 Не спеша поворачивается ручка переключения скоростей (17) до стопорного щелчка соответствующего переключению шестерней редуктора. Если шестерни не зацепились друг за друга, блок управления переключает направление вращения двигателя до момента зацепления.

Нельзя прилагать излишние усилия при повороте ручки переключения скоростей!

Внимание!!! Переключать скорости можно только после нажатия кнопки смены скоростей и перевода блока управления в режим переключения скоростей. В противном случае может сломаться несколько шестерней редуктора (16) и данное изделие снимается с гарантии.

2.4.6.9. Работа блока управления в режиме нарезания резьбы.

Для включения блока управления в режим нарезания резьбы необходимо выполнить следующие действия:

А. Выключить блок (выключатель питания расположен на задней части блока), дождаться, пока красный светодиод (питание) полностью не погаснет;

Б. Перевести регулятор «усилие» в крайнее против часовой стрелки положение;

В. Включить блок управления с помощью выключателя питания.

При этом на блоке управления должен загореться индикатор **«Резьба»**.

Логика работы блока управления в режиме нарезания резьбы следующая.

В материал при помощи ручки быстрой подачи (19) в заранее просверленное отверстие опускается метчик, закреплённый на шпиндельной головке. Скорость вращения , передача устанавливаются вручную, исходя из справочных данных , оптимальных для нарезания резьбы данного диаметра и шага.

Положение ручки – регулятора усилия выбирается опытным путем , исходя из того, чтобы при резьбонарезании не сломался метчик .

Когда метчик начинает нарезать резьбу, блок управления контролирует усилие, прилагаемое к нему. Если это усилие превысит заданное , автоматически включается реверс, метчик немного

проворачивается в обратном направлении, затем направление вращения опять меняется и снова происходит нарезание резьбы.

Заход метчика происходит автоматически, под действием веса шпиндельной головки и вкручивания метчика в материал. При нарезании резьб в глухих отверстиях в момент касания метчика «дна» отверстия происходит включение реверса и метчик выкручивается из материала полностью.

Не рекомендуется нарезать резьбы диаметром менее 2мм.

Также не рекомендуется нарезать резьбы малого диаметра в мягких материалах.

Внимание!!! Т.к. некоторые шпиндельные головки не предназначены для нарезания резьбы, то режим резьбонарезания при подключенной головке данного типа может работать некорректно.

Управление шпинделем токарного станка СТ-4.1.

Управление шпинделем токарного станка производится с пульта управления, расположенного на передней бабке станка (**Рис. 2**). Порядок включения шпинделя:

1. Выбрать направление вращения шпинделя переключателем «ВПЕРЁД-НАЗАД». При среднем положении переключателя шпиндель не вращается.
2. Запустить вращение шпинделя поворотом вращающейся рукоятки по часовой стрелке. Для останова шпинделя повернуть рукоятку против часовой стрелки до щелчка.



Рис. 2. Пульт управления шпинделем токарного станка.

Внимание!!! Кнопка аварийного останова «СТОП» используется для экстренного останова шпинделя и подачи станка в аварийной ситуации, в штатном режиме не применяется.

3. Изменение частоты вращения шпинделя осуществляется с помощью вращающейся рукоятки (электронное регулирование) и двухступенчатого редуктора. Рукоятка управления редуктора расположена на задней части передней бабки станка. На **Рис. 3** и **Рис. 4** показаны положения рукоятки для включения соответственно **I** ступени (0-1000 об/мин) и **II** ступени (0-2500 об/мин).

Крайнее левое положение регулятора частоты вращения шпинделя активирует режим программного управления шпинделем от компьютера.

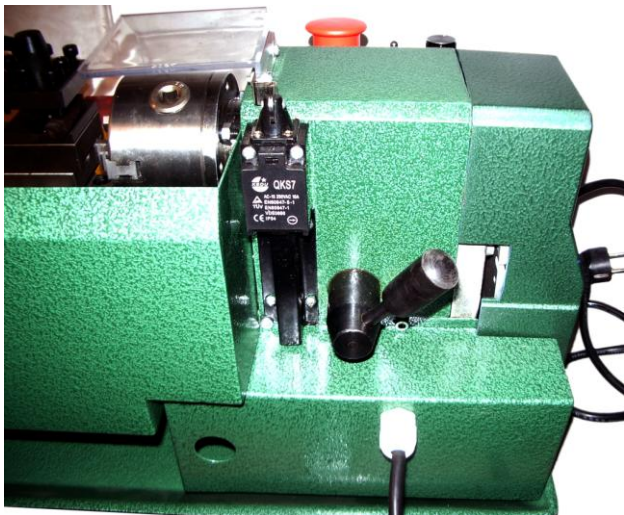


Рис. 3. Включение I ступени редуктора.



Рис. 4. Включение II ступени редуктора.

2.5. Уход за станком и его регулировка.

2.5.1. Смазка.

2.5.1.1. Смазка шпиндельной головки.

В коробке скоростей шпиндельной головки забита специальная смазка типа Mobil XHP 222 которая рассчитана на срок работы не менее 500 часов. Через каждые 500ч. рекомендуется менять смазку. Для этого надо снять крышку крепления ручки переключения скоростей (17) , промыть редуктор в бензине или керосине и забить новую смазку.

Рекомендуется также смазывать через каждые 1000ч чашкообразную шестерню шпинделя. Для этого необходимо открутить винты с внутренним 6-ти гранником, крепящие шпиндель к редуктору , аккуратно отсоединить шпиндель . Промыть шпиндель в керосине. Собрать головку, не перепутав при этом положение каждого из винтов, т.к. они разной длины.

Необходимо следить за состоянием сальника системы гильза-шпиндель, т.к. со временем на нижней части шпинделя скапливается мелкая стружка, которая может попасть на шарики подшипников, установленные в шпинделе.

2.5.1.2. Смазка направляющих.

Направляющие основания, крестовины, стола, колонны при продолжительной работе изнашиваются и между ними может появиться зазор.

Для увеличения продолжительности работы этих узлов надо ежедневно производить смазку открытых трущихся поверхностей направляющих.

За направляющими станины, крестовины, а также за колонной и открытыми частями ходовых

винтов требуется весьма тщательный уход. Ни в коем случае не следует допускать, чтобы при

движении сопряженных частей друг относительно друга на них оставался грязный след. Слой масла в этих местах должен быть всегда чистым. При появлении грязного следа нужно немедленно тщательно промыть керосином места, оставляющие след, а затем смазать маслом.

Грязный след образуется мельчайшими частицами металла, которые оказываются между трущимися поверхностями и образуют царапины.

Особое внимание необходимо обращать на то, чтобы не перегружать станок. У перегруженного станка во время работы наблюдается ненормальный шум, перегрев, повышенный уровень вибраций.

Смазку основных трущихся и сопрягающихся поверхностей (в зависимости от условий работы) производить не реже одного раза в день.

Для смазки направляющих следует применять масло И-30А или аналогичное.

2.5.1.3. Смазка блока быстрой подачи гильзы.

Смазку гильзы производить каждый день маслом И-30А или аналогичным. Смазку подшипника скольжения блока быстрой подачи – не реже 1 раза каждые 500 часов работы. Порядок сборки-разборки этого узла описан в пункте 2.4.5.

2.5.2. Регулировка станка.

2.5.2.1. Направляющие основания, крестовины, стола, а также узел «ходовой винт + гайка» при продолжительной работе изнашиваются и между трущимися частями может появиться зазор. Компенсация зазоров происходит следующим образом:

а) зазоры в основании, крестовине, столе убираются при помощи винтов с внутренним 6-ти гранником (29), находящихся в крестовине. Для устранения зазора необходимо ключом на 8 мм ослабить контргайку, затянуть регулировочные винты (по 3 шт. на каждое направление), зажать гайку. Сила затяжки выбирается, исходя из 2-х критериев. Во-первых, люфт стола должен быть устранен (проверяется вручную путем проверки отсутствия продольных перемещения края стола при крайнем правом его положении). Во-вторых, сила прижима должна быть такой, чтобы шаговый двигатель даже на полной скорости мог свободно вращаться, т.е. чтобы основание, стол и Z-координату не «заклинивало» в крестовине.

б) зазоры в системе ходовой "винт-ходовая" гайка. Подлежат регулировке зазоры ходовых гаек если их люфт составляет величину более 0,2 мм.

Порядок регулировки зазоров описан в п.2.5.3.- 2.5.5.

Порядок измерения зазоров описан в п. 2.5.6.

Механическая компенсация зазоров винтовых пар фрезерного станка.

2.5.3. Механическая компенсация зазора винтовой пары по координате X.

2.5.3.1 Отвернуть стопорный болт на нижней поверхности стола (**Рис. 5**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.

2.5.3.2 Сдвинуть стол так, чтобы открылась передняя часть ходовой гайки с венцом регулировки и стопорными болтами венца регулировки (**Рис. 6**).

2.5.3.3 Ослабить стопорные болты венца регулировки (**Рис. 7**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.

2.5.3.4 Снизить скорость ручных перемещений до величины **10%** от максимальной (**Рис. 8 а**).

2.5.3.5 Установить на венец регулировки специальный ключ из комплекта станка (**Рис. 9**).

Перемещая стол в двух направлениях, выбрать свободный зазор ходовой гайки вращением венца регулировки по часовой стрелке, если смотреть на ходовую гайку со стороны венца. Усилие вращения должно быть умеренным (лёгкое давление указательным пальцем), чтобы не произошло заклинивание пары винт – гайка.

2.5.3.6 Затянуть стопорные болты венца регулировки (**Рис. 7**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.

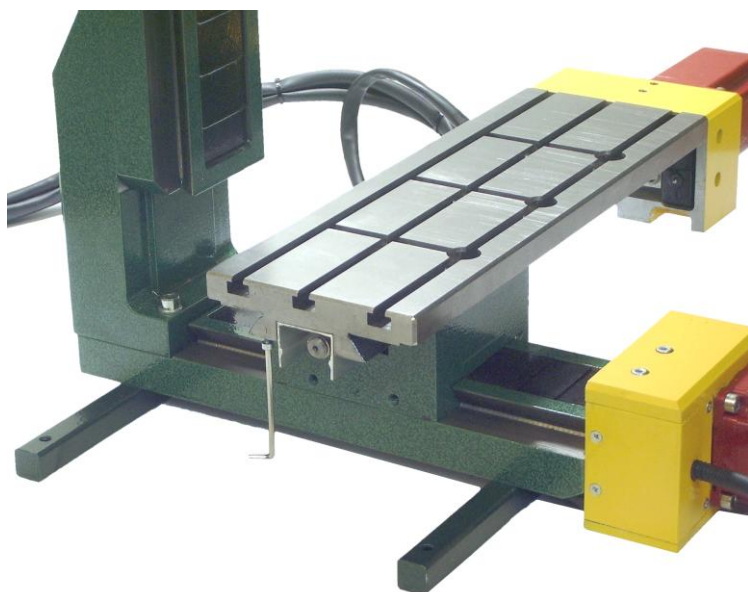


Рис. 5. Стопорный болт стола.

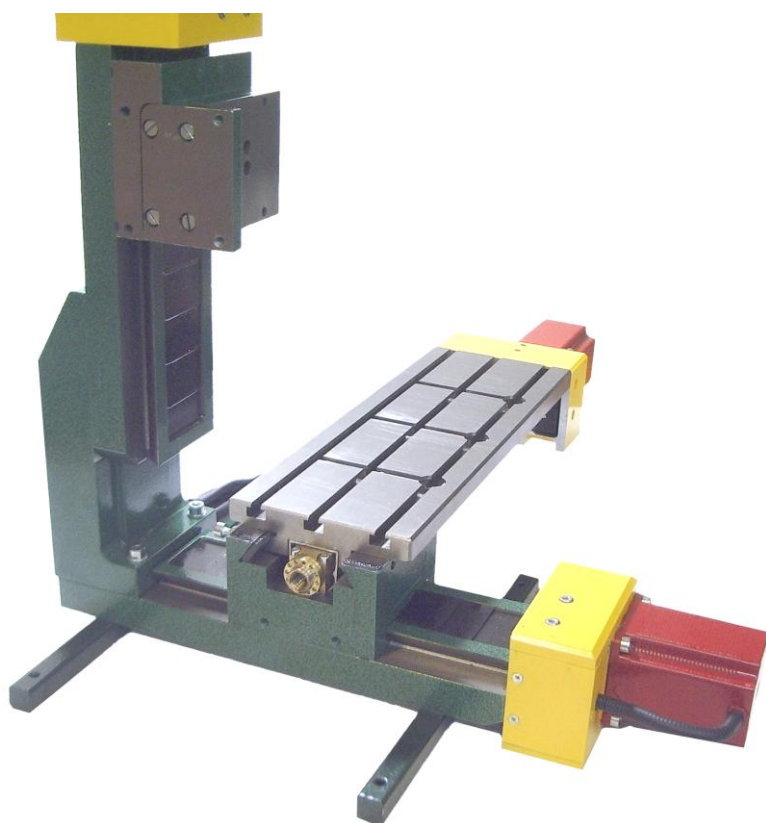


Рис. 6. Передняя часть ходовой гайки.

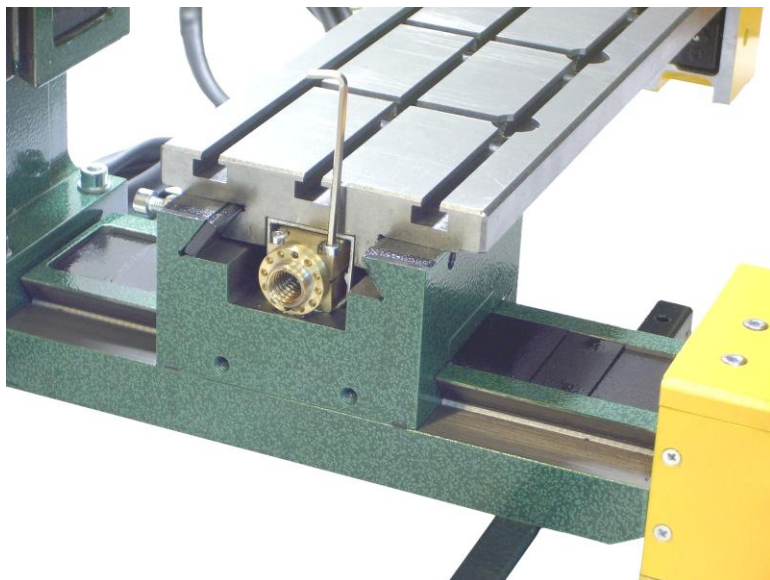


Рис. 7. Стопорные болты венца регулировки.

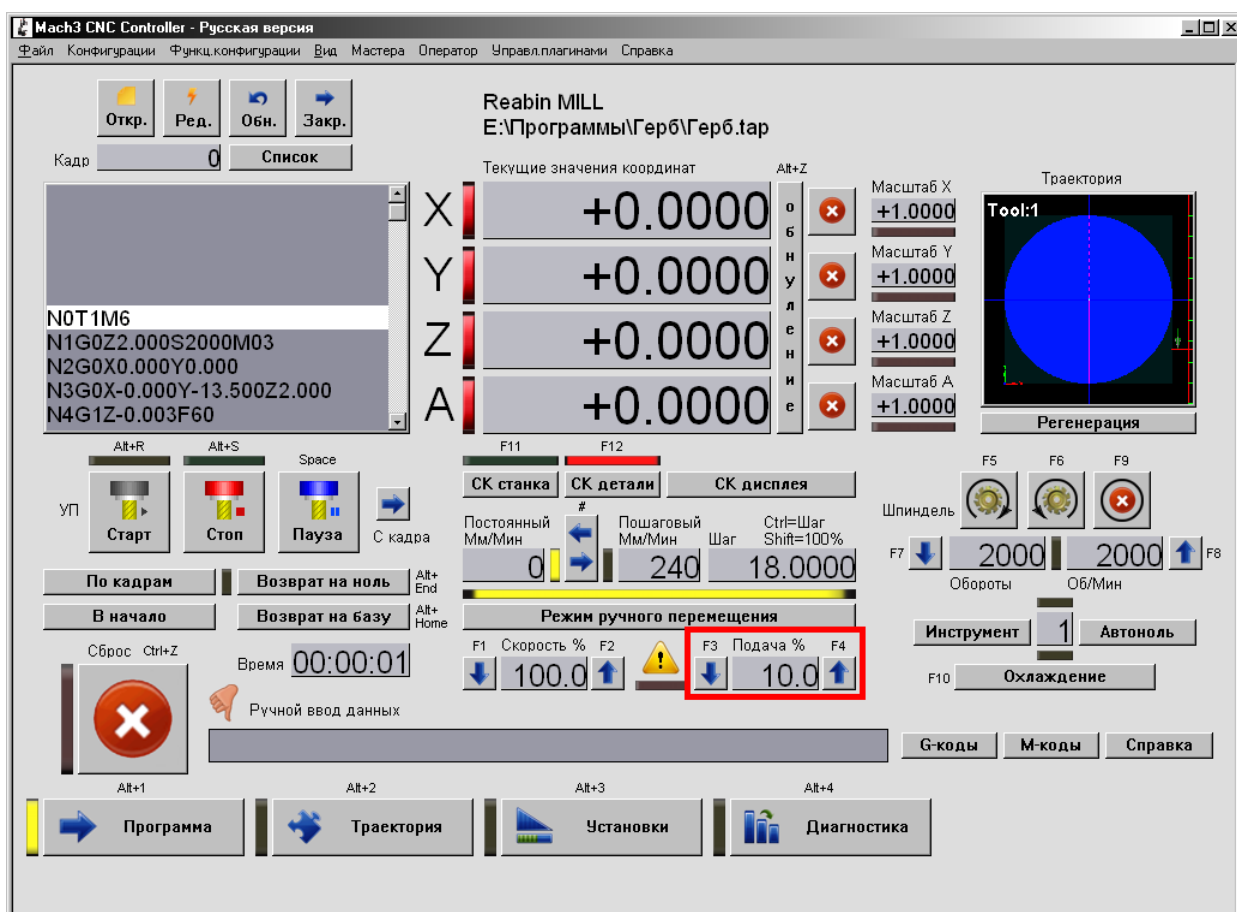


Рис. 8 а. Основное рабочее окно программы **Mach3** в конфигурации для 4-х координатного фрезерного станка.

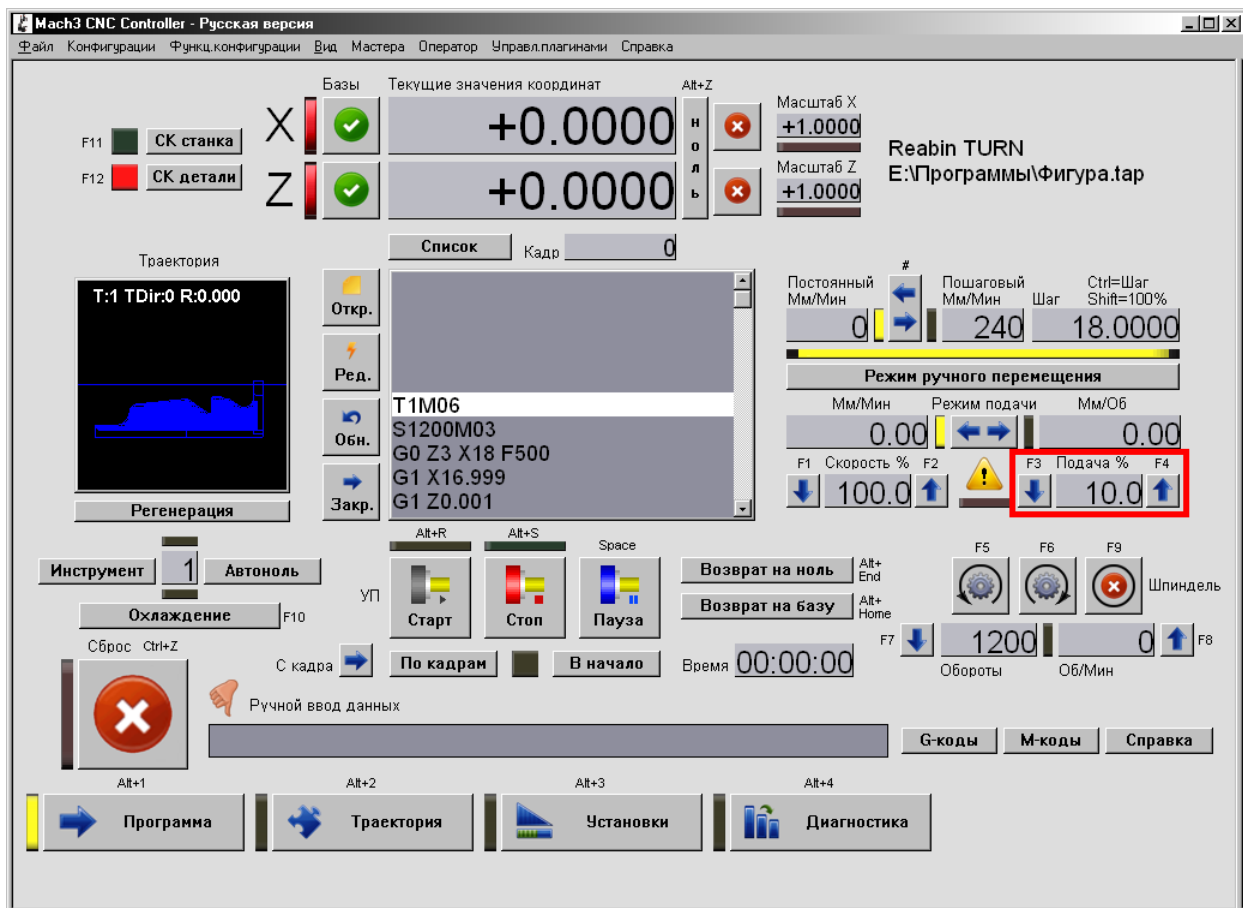


Рис. 8 б. Основное рабочее окно программы **Mach3** в конфигурации для 2-х координатного токарного станка.

Рис. 8 а-б. Основное рабочее окно программы **Mach3** в режиме механической компенсации зазоров.

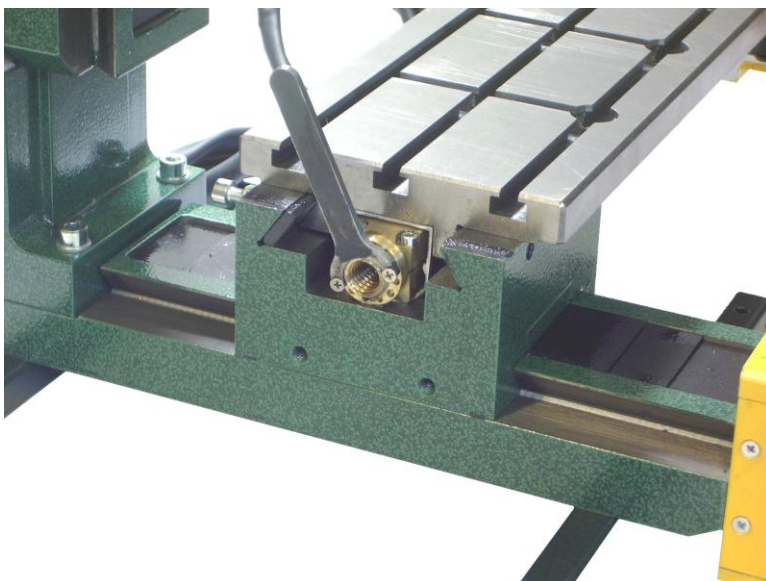


Рис. 9. Вращение венца регулировки.

2.5.3.7. Сдвинуть стол на прежнее положение.

2.5.3.8. Ввернуть стопорный болт на нижней поверхности стола (**Рис. 5**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.

2.5.4 Механическая компенсация зазора винтовой пары по координате Y.

2.5.4.1 Перевернуть станок на стойку колонны (Рис. 10).



Рис. 10. Передняя часть ходовой гайки.

2.5.4.2 Сдвинуть стол так, чтобы в окне регулировки открылась передняя часть ходовой гайки с венцом регулировки и стопорными болтами венца регулировки (**Рис. 11**).

2.5.4.3. Ослабить стопорные болты венца регулировки (**Рис. 11**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.

2.5.4.4 Снизить скорость ручных перемещений до величины **10%** от максимальной (**Рис. 8 а**).

2.5.4.5 Установить на венец регулировки специальный ключ из комплекта станка (**Рис. 12**).

Перемещая стол в двух направлениях, выбрать свободный зазор ходовой гайки вращением венца регулировки по часовой стрелке, если смотреть на ходовую гайку со стороны венца. Усилие вращения должно быть умеренным (лёгкое давление указательным пальцем), чтобы не произошло заклинивание пары винт – гайка.

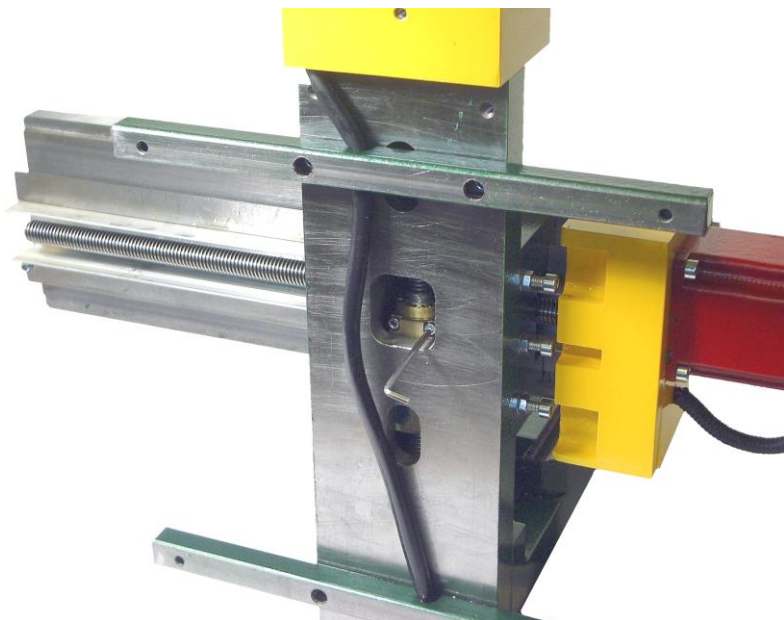


Рис. 11. Стопорные болты венца регулировки.

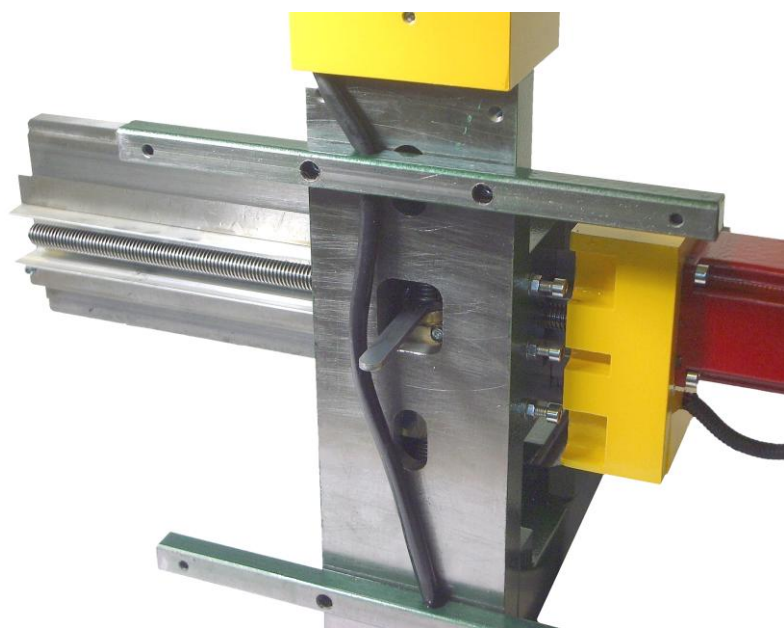


Рис. 12. Вращение венца регулировки.

2.5.4.6 Затянуть стопорные болты венца регулировки (**Рис. 11**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.

2.5.5. Механическая компенсация зазора винтовой пары по координате Z.

2.5.5.1 Повернуть станок колонной вперёд (**Рис. 13**).

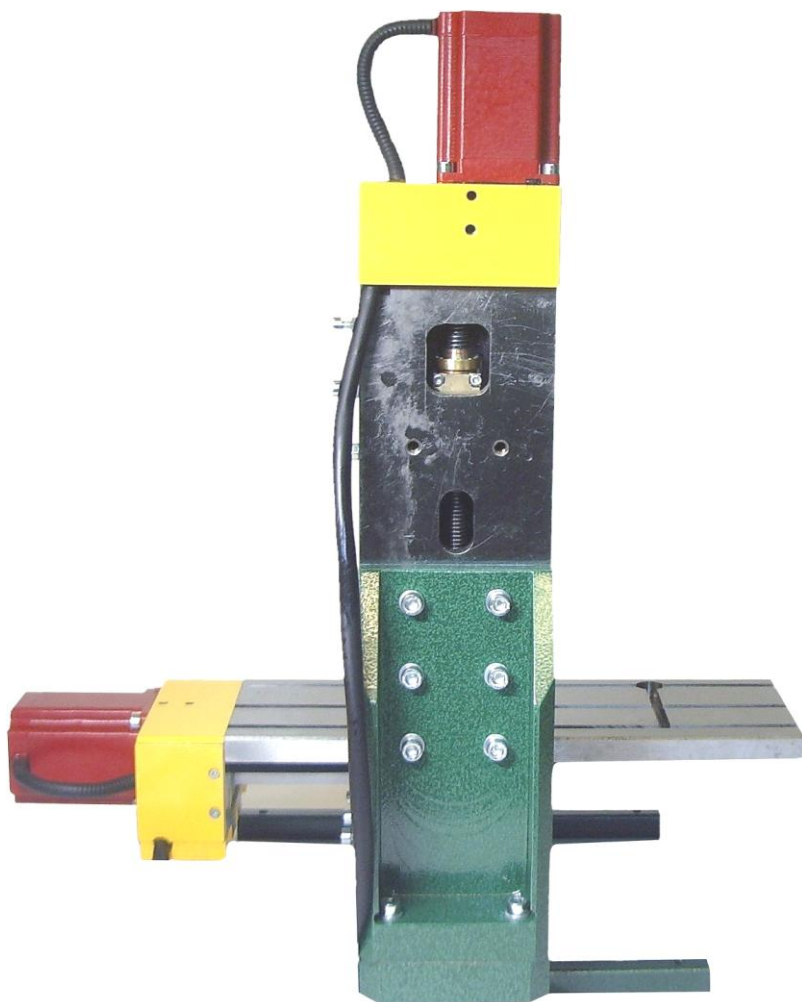


Рис. 13. Передняя часть ходовой гайки.

2.5.5.2 Сдвинуть каретку так, чтобы в окне регулировки открылась передняя часть ходовой гайки с венцом регулировки и стопорными болтами венца регулировки (**Рис. 14**).

2.5.5.3 Ослабить стопорные болты венца регулировки (**Рис. 14**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.

2.5.5.4 Снизить скорость ручных перемещений до величины **10%** от максимальной (**Рис. 8 а**).

2.5.5.5 Установить на венец регулировки специальный ключ из комплекта станка (**Рис. 15**).

Перемещая каретку в двух направлениях, выбрать свободный зазор ходовой гайки вращением венца регулировки по часовой стрелке, если смотреть на ходовую гайку со стороны венца. Усилие вращения должно быть умеренным (лёгкое давление указательным пальцем), чтобы не произошло заклинивание пары винт – гайка.

2.5.5.6 Затянуть стопорные болты венца регулировки (**Рис. 14**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.



Рис. 14. Стопорные болты венца регулировки.



Рис. 15. Вращение венца регулировки.

Механическая компенсация зазоров винтовых пар токарного станка.

Механическая компенсация зазора винтовой пары по координате X.

1. Развернуть станок задней частью (Рис. 16).
2. Снять защитный кожух (Рис. 17).
3. Снять защитную шторку и защитный кожух (Рис. 18).

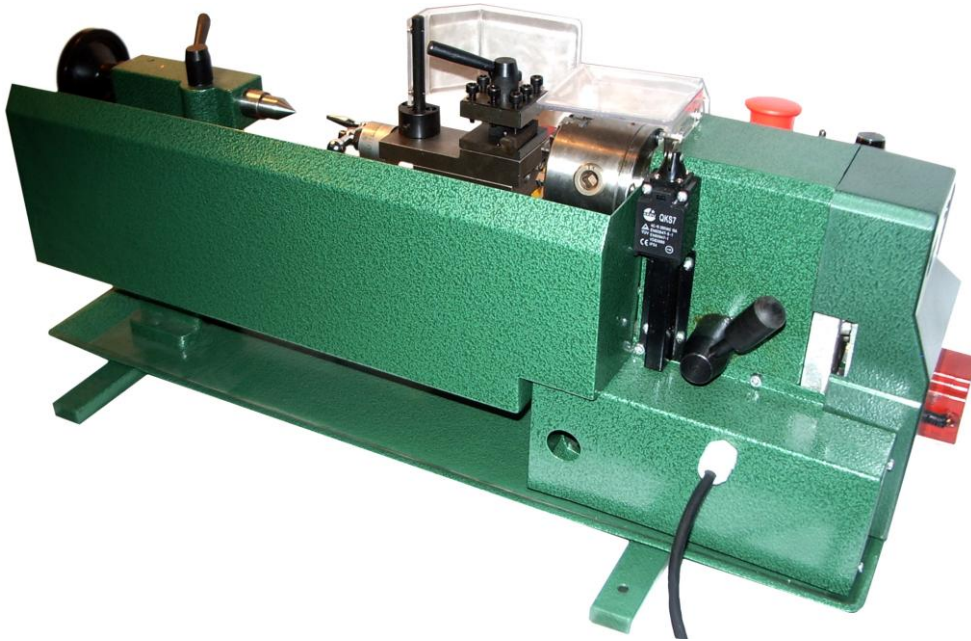


Рис. 16. Задняя часть станка с защитным кожухом.

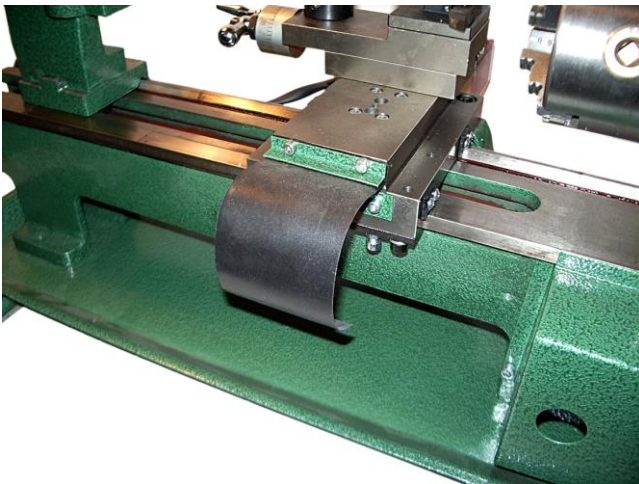


Рис. 17. Задняя часть станка со снятым защитным кожухом.



Рис. 18. Задняя часть станка со снятой защитной шторкой.

4. Ослабить стопорные болты венца регулировки (**Рис. 19**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.
5. Снизить скорость ручных перемещений до величины **10%** от максимальной (**Рис. 8 б**).
6. Установить на венец регулировки специальный ключ из комплекта станка (**Рис. 20**).
Перемещая салазки в двух направлениях, выбрать свободный зазор ходовой гайки вращением венца регулировки по часовой стрелке, если смотреть на ходовую гайку со стороны венца. Усилие вращения должно быть умеренным (лёгкое давление указательным пальцем), чтобы не произошло заклинивание пары винт – гайка.
7. Затянуть стопорные болты венца регулировки (**Рис. 19**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.

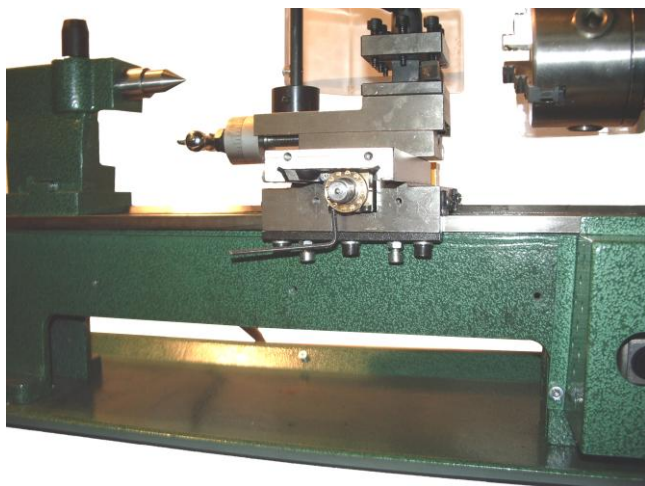


Рис. 19. Стопорные болты венца регулировки.

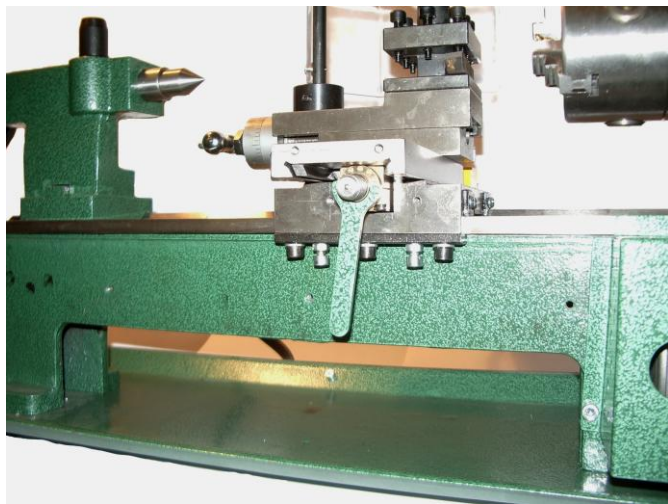


Рис. 20. Вращение венца регулировки.

Механическая компенсация зазора винтовой пары по координате Z.

1. Развернуть станок передней частью (**Рис. 21**).
 2. Снять защитный кожух ходового винта (**Рис. 22**).
 3. Ослабить стопорные болты венца регулировки (**Рис. 23**) при помощи шестигранного ключа **2.5**.
 4. Снизить скорость ручных перемещений до величины **10%** от максимальной (**Рис. 8 б**).
 5. Установить на венец регулировки специальный ключ из комплекта станка (**Рис. 24**).
- Перемещая суппорт в двух направлениях, выбрать свободный зазор ходовой гайки вращением венца регулировки по часовой стрелке, если смотреть на ходовую гайку со стороны венца. Усилие вращения должно быть умеренным (лёгкое давление указательным пальцем), чтобы не произошло заклинивание пары винт – гайка.

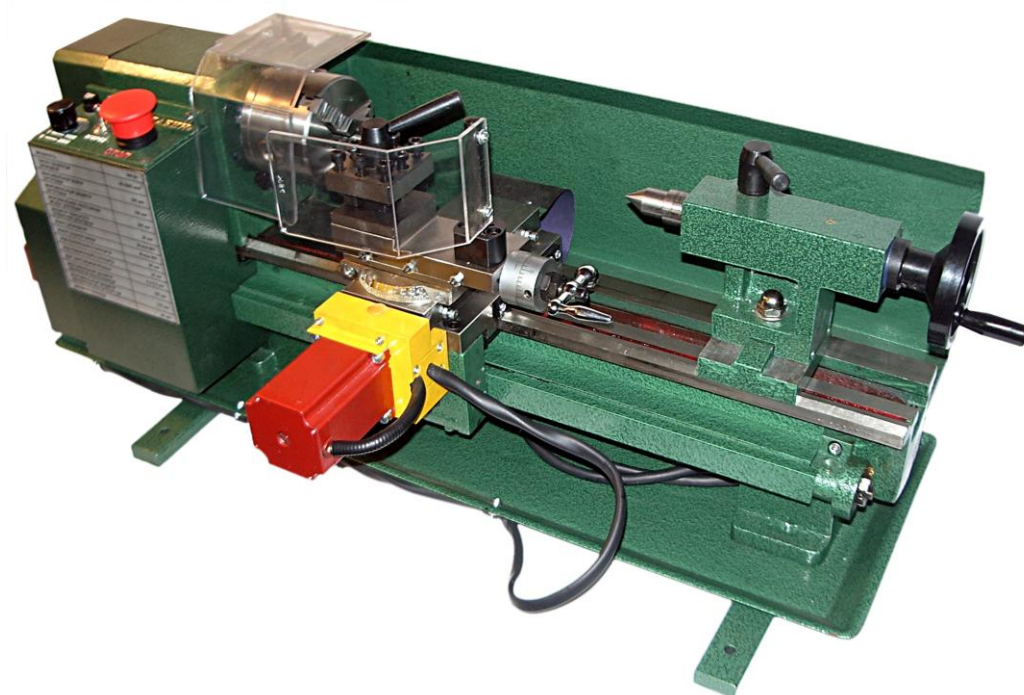


Рис. 21. Передняя часть станка с защитным кожухом.

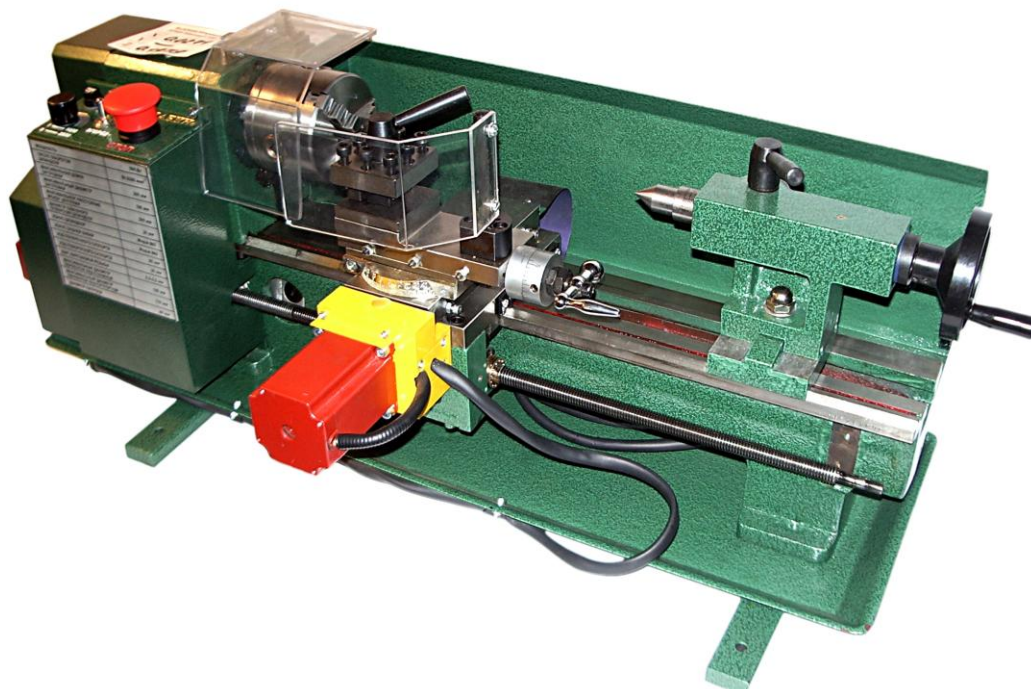


Рис. 22. Передняя часть станка со снятым защитным кожухом.

6. Затянуть стопорные болты венца регулировки (**Рис. 23**) при помощи шестигранного ключа 2.5.



Рис. 23. Стопорные болты венца регулировки.

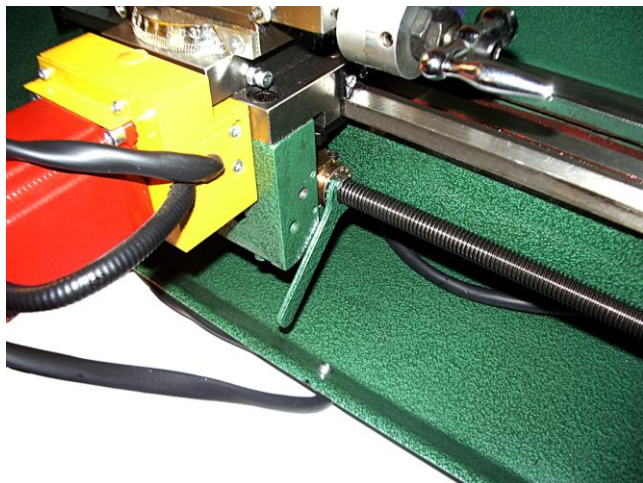


Рис. 24. Вращение венца регулировки.

Внимание!!! После механической компенсации зазоров настоятельно рекомендуется произвести прикатку винтовых пар. Прикатка выполняется с помощью программ прикатки **Притирка Г.tap** (для штатива Г) и **Притирка Г1.tap** (для штатива Г1). Нулевая точка программ – крайние положения рабочих органов станка, противоположные концевым выключателям. Время прикатки – 4 часа. Программы находятся на компакт – диске с программой **Mach3**, в папке **Sample\Mill**. Прикатка токарного станка выполняется с помощью программы прикатки **Притирка Т.tap**. Нулевая точка программ – крайние положения рабочих органов станка у концевых выключателей. Время прикатки – 4 часа. Программа находится на компакт – диске с программой **Mach3**, в папке **Sample\Turn**.

Внимание!!! После прикатки необходимо заново измерить зазоры винтовых пар по всем координатам и ввести их в настройки программы **Mach3**, как описано в **Главе 2**.

2.5.6 Измерение зазоров винтовых пар.

Так как в станке используются винтовые пары скольжения, в передаче ходовой винт - ходовая гайка имеется некоторый зазор (люфт). Зазор может увеличиваться в процессе эксплуатации станка. Ниже описана методика измерения зазоров винтовых пар. Способ программной компенсации зазоров подробно описан в **Главе 2**.

Внимание!!! При использовании станка для высокоточных работ использование программной компенсации зазоров является **обязательным**. Заявленная точность станка достигается только в режиме программной компенсации зазоров. В остальных случаях можно ограничиться механической компенсацией.

Внимание!!! Зазоры винтовых пар по любой из координат не должны превышать **0.2 мм**.

Внимание!!! Настройка программы управления станком **Mach3** описана в **Главе 2**. Управление станком при помощи программы **Mach3** описано в **Главе 3**.

Рекомендуется перед выполнением п. 2.5.6 ознакомиться с **Главами 2 и 3** настоящего описания.

2.5.6.1 Установить на стол станка индикатор часового типа с ценой деления 0.01мм. Для установки индикатора можно использовать различные приспособления. Рекомендуется специальный магнитный штатив. На **Рис. 25, 26, 27** показана установка индикатора для измерения зазоров по координатам соответственно **X, Y, Z**.

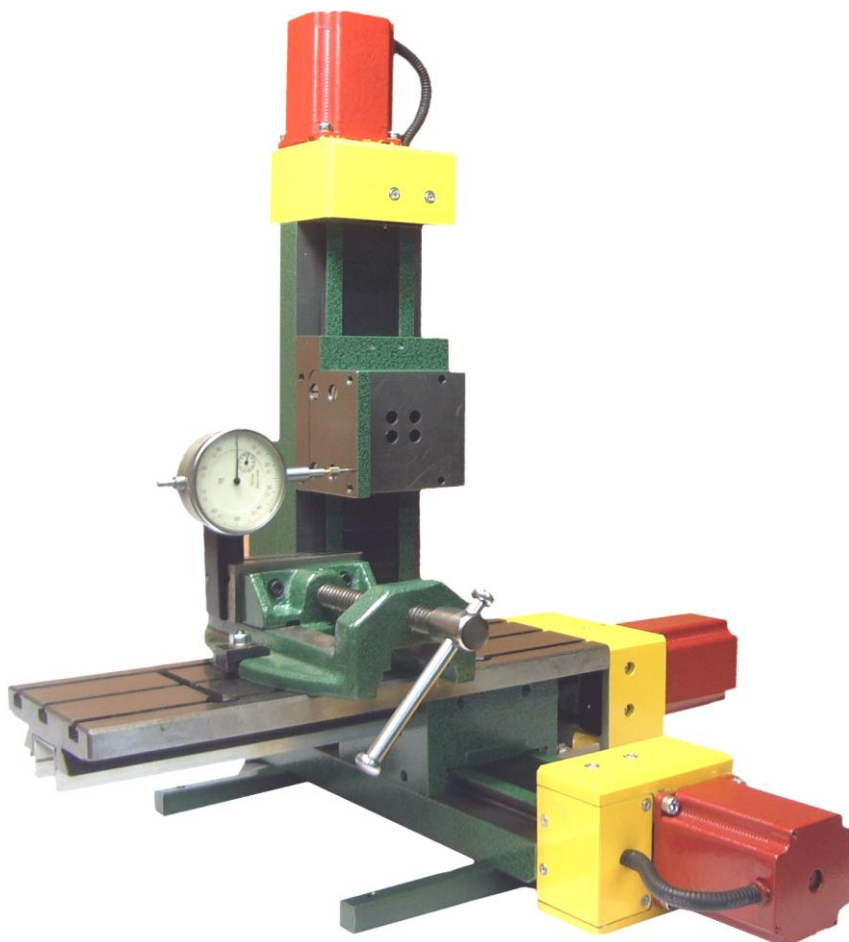


Рис. 25. Установка индикатора для измерения зазора по оси **X**.

2.5.6.2 Зайти в меню **Конфигурации – Люфты** (Рис. 28). Отключить режим работы с компенсацией зазора, сняв флажок в поле **Люфты учитывать**.

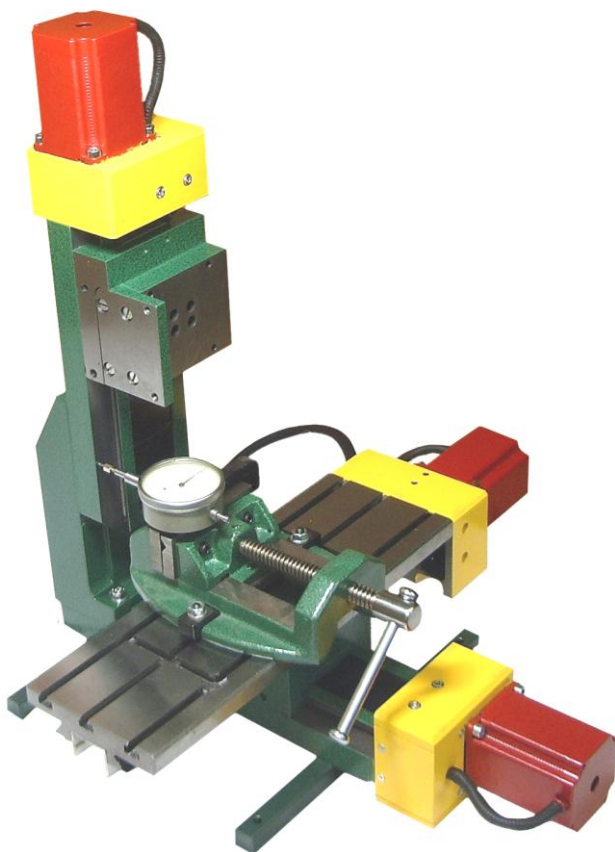


Рис. 26. Установка индикатора для измерения зазора по оси **Y**.

- 2.5.6.3** Подвести иглу индикатора к любой плоскости, перпендикулярной игле, на расстояние 1-2 мм.. Снизить скорость ручных перемещений до величины **1%** от максимальной (**Рис. 29**). Продолжить перемещение, пока стрелка индикатора не сделает минимум один полный оборот. Остановить перемещение точно на нулевой точке шкалы индикатора.
- 2.5.6.4** Обнулить значение координаты, по которой измеряется зазор, нажатием кнопки **Обнуление**.
- 2.5.6.5** Запустить перемещение в обратном направлении. Остановить перемещение, когда стрелка индикатора отклонится на 0.1 мм. Запомнить величину теоретического перемещения по нужной координате, которое отобразится в поле отсчёта главного окна программы **Mach3** (**Рис. 29**). Из величины теоретического перемещения (**Рис. 26**) вычесть величину фактического перемещения (т.е. 0.1 мм.). Получившееся значение будет величиной зазора винтовой пары.
- 2.5.6.6** Повторить описанные действия для всех измеряемых координат.
- 2.5.6.7** Ввести измеренные значения зазоров в настройки программы **Mach3**, как описано в **Главе 2**.

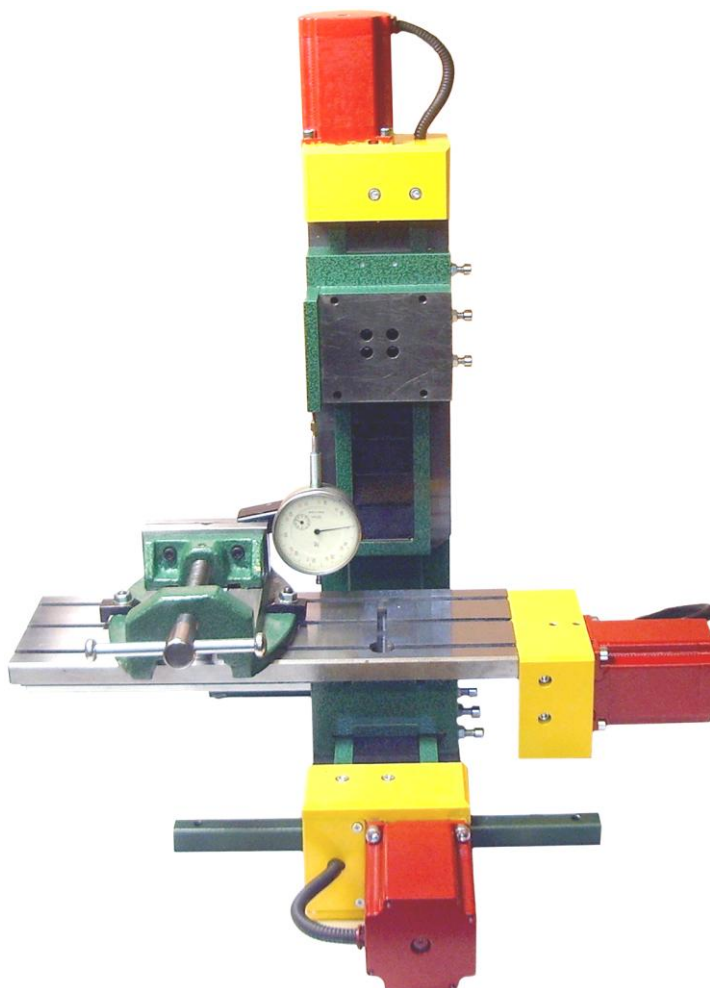


Рис. 27. Установка индикатора для измерения зазора по оси **Z**.

Измерение зазоров винтовых пар токарного станка по осям **X** и **Z** выполняется аналогичным образом. Держатель с индикатором устанавливается на направляющие станины.

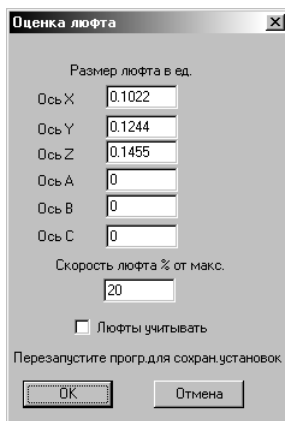


Рис. 28. Окно Люфты.

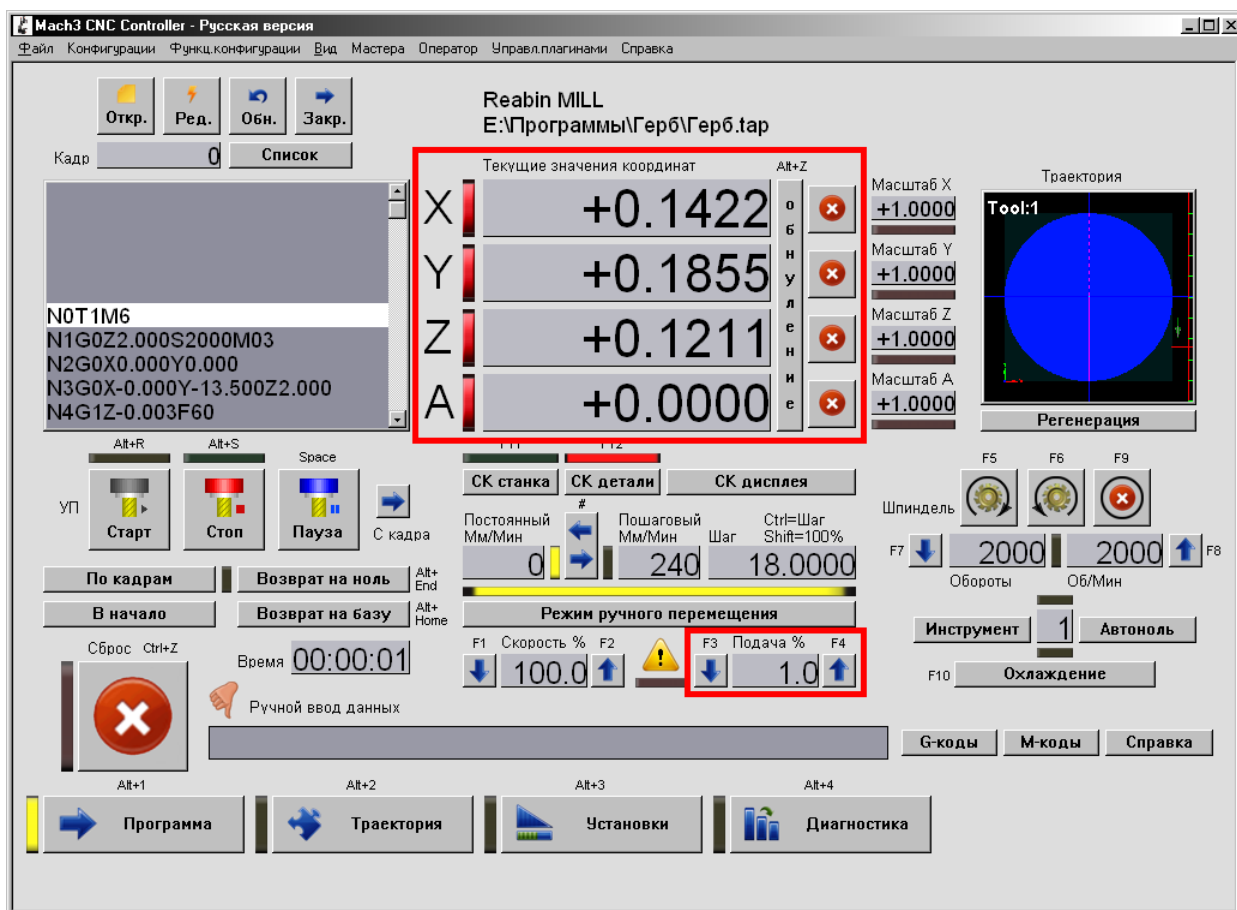


Рис. 29 а. Основное рабочее окно программы Mach3 в конфигурации для 4-х координатного фрезерного станка.

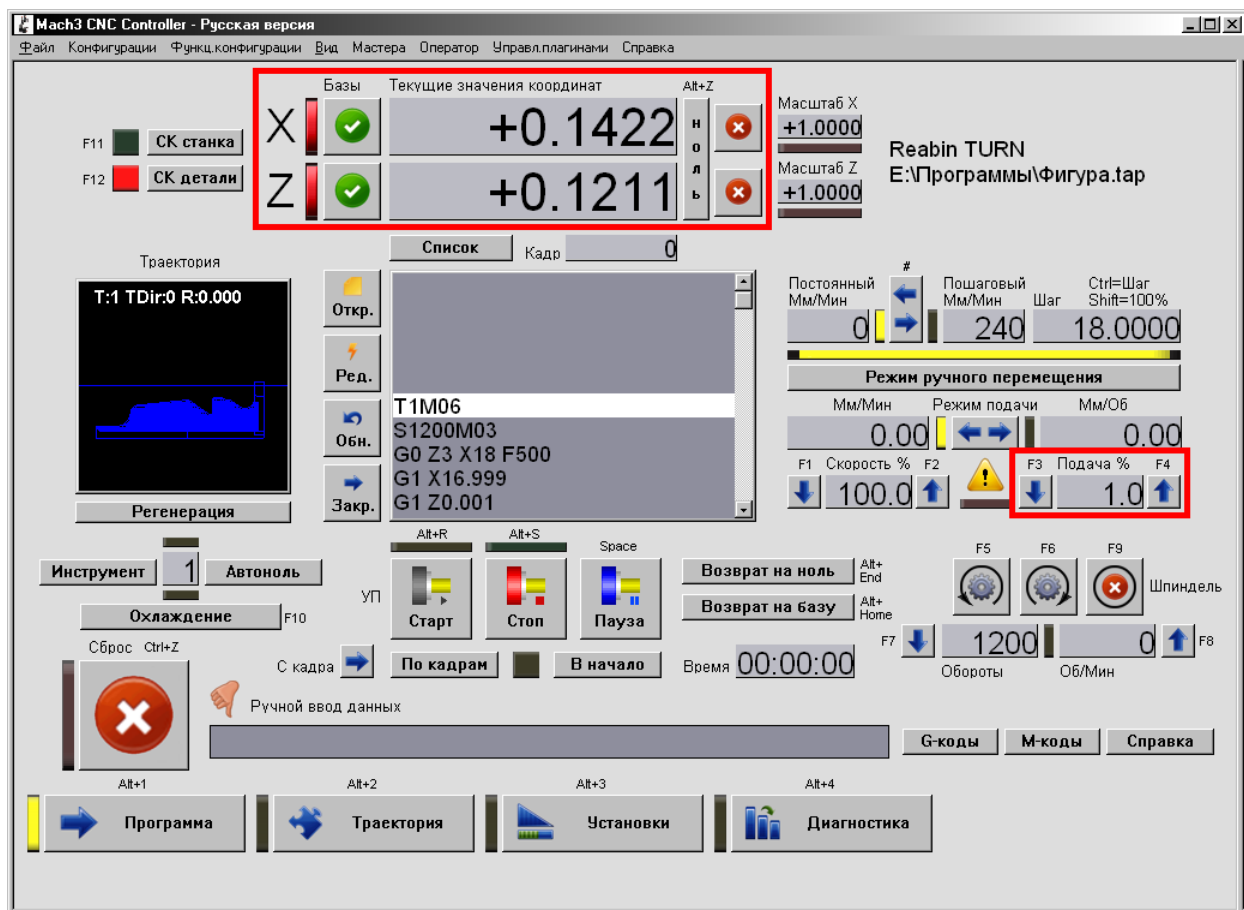


Рис. 29 б. Основное рабочее окно программы **Mach3** в конфигурации для 2-х координатного токарного станка.

Рис. 29 а-б. Основное рабочее окно программы **Mach3** в режиме измерения зазоров.

Величины зазоров обрабатывающего центра, измеренные на заводе-изготовителе, указаны в **Табл. 1**.

Внимание!!! Таблица заполняется вручную при отправке оборудования!

Координата	X (фрезерный штатив)	Y (фрезерный штатив)	Z (фрезерный штатив)	Шпиндель	A (поворотный стол)	X (токарный штатив)	Z (токарный штатив)
Зазор , мм							
Серийный номер							

Табл. 1. Зазоры винтовых , червячных пар, а также серийные номера узлов.

Места нанесения серийных номеров следующие.

А) Штатив (Г,Г1) на задней стороне Z-координаты, под редуктором.

Б) Шпиндельные головки- на гильзе шпинделя или специальной наклейке на задней части корпуса.

В) Поворотный стол- на венце внешнего радиуса планшайбы.

Г) Токарный станок – слева на станине, под V-образной направляющей .

Внимание!!! Способ измерения зазоров одинаков для всех координат фрезерного станка и для всех координат токарного станка. Измерение зазора в червячной паре круглого поворотного стола производится аналогичным образом, но с последующим переводом линейных единиц в угловые.

Внимание!!! Периодичность измерения зазоров составляет 150 – 200 часов работы станка.

2.5.7. Замена шпиндельной головки фрезерного станка.

Для замены шпиндельной головки необходимо :

а) открутить планку с прикрученной к ней шпонкой. Планка располагается слева от детали N12 и закреплена на ней с помощью 2-х винтов М3 с потайной головкой. Для извлечения планки из посадочного места в пластине предусмотрено глухое отверстие с резьбой М3;

б) открутить стопорный винт (31) и вынуть блок быстрой подачи шпиндельной головки в сборе (детали 6,13,19;32);

в) ослабить 2- ручки фиксации (21);

г) аккуратно , немного поворачивая относительно оси вращения шпинделя ($\pm 45^\circ$), вынуть шпиндельную головку движением вверх.

Установку шпиндельной головки производить в обратной последовательности.

Перед установкой необходимо промыть керосином и смазать маслом И-30А посадочное отверстие детали N12 , гильзу шпинделя.

4. Основные технические данные и характеристики.

4.1 3-х координатный штатив.

Краткие характеристики штативов указаны в Табл 2.

Тип штатива	Направляющие	Дискретность X; Y; Z	Рабочая поверхность стола	Подача X, мм	Подача Y, мм	Подача Z, мм	Подача Z (быстр.) мм	Защита от попадания стружки
Г(программный)	«Ласточкин хвост»	Дискретность - 0,004мм	110мм x 300мм	210	130	105	опция	Есть
Г1 (программный)	«Ласточкин хвост»	Дискретность - 0,004мм	150мм x 330мм	215	160	105(130)	опция	Есть

Табл. 2. Краткие характеристики штативов.

4.2 Шпиндельная головка.

Краткие характеристики шпиндельных головок указаны в **Табл 3**.

Параметр \ Тип	Proxxon BFW 40/E	Г	Д
Максимальная электрическая мощность (Вт.)	250	240	150
Подшипники шпинделя	2 радиальных	2-радиально – упорных + 1 радиальный	2 радиальных
Максимальный вращающий момент (Кг См)	25	62	1
Min. частота вращения на 1–ой передаче (об/мин.).	900	35	1800
Nom. частота вращения на 1–ой передаче (об/мин.).	4000	160	5000
Мах. частота вращения на 1–ой передаче (об/мин.).	6000	260	7500
Min. частота вращения на 2–ой передаче (об/мин.).	-----	180	-----
Nom. частота вращения на 2–ой передаче (об/мин.).	-----	530	-----
Мах. частота вращения на 2–ой передаче (об/мин.).	-----	900	-----
Min. частота вращения на 3–ей передаче (об/мин.).	-----	500	-----
Nom. частота вращения на 3–ей передаче (об/мин.).	-----	1500	-----
Мах. частота вращения на 3–ей передаче (об/мин.).	-----	1800	-----

Табл. 3. Краткие характеристики шпиндельных головок.

Внимание!!! Данные этой таблицы приблизительные: они замерены в отсутствии нагрузки на шпиндель. Значения могут изменяться в результате притирки частей станка, зависят от состояния смазки, механического износа деталей.

Примечание : Min.- минимальная; Nom.- номинальная; Мах .- максимальная.

Вес станка в зависимости от модификации 23-200 кг.

Приложение.

Технологическая оснастка.

Круглый поворотный стол.

Внешний вид круглого поворотного стола показан на **Рис. 30**. Круглый стол – классической конструкции с передачей червяк-колесо и понижающим редуктором. Привод осуществляется от шагового электродвигателя. Планшайба стола – с двумя крестообразными Т-образными пазами. Также на планшайбе имеются: проточка для центрирующего кольца и резьбовые отверстия М8, служащие для установки токарного патрона диаметром 100 мм..

Круглый стол может устанавливаться на основном столе фрезерного станка в горизонтальном и вертикальном положении.

Устранение зазора в паре червяк-колесо производится смещением блока двигатель-редуктор-гильза по направлению к планшайбе с помощью специального регулировочного болта, расположенного под заглушкой.

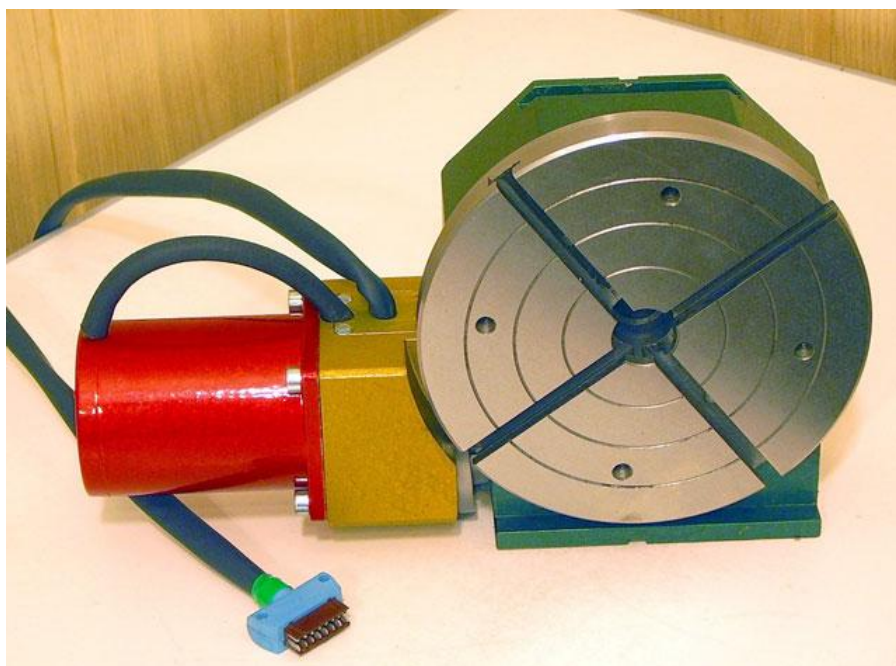


Рис. 30. Круглый поворотный стол.

Внимание!!! Из-за изменения межосевого расстояния пары червяк-колесо при устранении зазора может появиться незначительная погрешность в угловом позиционировании планшайбы. Как правило, она не превышает 10'. При необходимости погрешность может быть устранена программным способом - подбором числа шагов электродвигателя в настройках программы **Mach3** (см. Глава 2).

Тиски машинные.

Внешний вид тисков показан на **Рис. 31**. Подвижная губка имеет два взаимно перпендикулярных призматических паза. Неподвижная губка - съёмная и может устанавливаться либо шлифованной стороной, либо стороной с насечками.

Маховик предусматривает возможность как ручного зажима заготовки, так и зажима с помощью гаечного ключа. Поверхности, по которым перемещается губка – шлифованные.

Непараллельность – не более 0,05 мм. Тиски можно устанавливать как на станок **МШ-2.2**, так и на другое оборудование. Материал – закалённая Сталь 45.



Рис. 31. Тиски машинные.

5. Комплектация станка.

Комплектация станка выбирается исходя из спецификации и определяется пользователем. Тип и количество составных частей обрабатывающего центра указаны в **Табл. 4**.

Внимание!!! Таблица заполняется вручную при отправке оборудования!

Блок	Вариант исполнения	Количество, шт.	Вариант исполнения	Количество, шт
Штатив 3-х координатный				
Поворотный стол				
Токарный станок (приспособление)				
Блок управления				
Шпиндельная головка				
Тиски				
ЗИП				

Табл. 4. Состав обрабатывающего центра.

Внимание!!! В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия , повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены определенные изменения, не отраженные в настоящем описании. Предприятие – изготовитель вправе вносить изменения и дополнения в конструкцию изделия, не ухудшающие его технических характеристик.

6. Гарантии изготовителя.

6.1. Предприятие гарантирует соответствие станка данному техническому описанию.

6.2. Гарантийный срок устанавливается 12 месяцев с момента покупки станка, но не более 18 месяцев с даты выпуска, указанной ниже.

Дата выпуска _____

Дата продажи _____

Штамп магазина _____

Подпись продавца _____