



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МОДЕЛЬ: **BFM2100 Servo**



Перед началом применения станка прочитайте и изучите правила техники безопасности и руководство по эксплуатации.

Содержание

1. Указания по технике безопасности	3
2. Условия на месте эксплуатации.....	8
3. Краткое описание станка	8
4. Транспортировка, монтаж и выравнивание станка.....	12
5. Органы управления	16
6. Детали для регулировки	26
7. Электрические детали.....	28
8. Регулировка универсальной поворотной головки	34
9. Таблица испытаний на точность.....	44

1. Указания по технике безопасности

1.1 Общие правила техники безопасности

Оператор должен внимательно изучить руководство, прежде чем приступать к эксплуатации станка. Руководитель службы техники безопасности должен убедиться, что оператор должным образом изучил требования.

1.1.1 К эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту станка следует допускать квалифицированных лиц, которые прошли обучение и способны распознавать потенциальные риски. К эксплуатации станка разрешается допускать только соблюдающих правила техники безопасности лиц, которые полностью осознают риски.

1.1.2 Требуется убедиться, что те лица, которые собирают, эксплуатируют или проводят техническое обслуживание станка, прочитали и изучили руководство по эксплуатации.

1.1.3 После выключения станка инструмент продолжит вращаться некоторое время под воздействием инерции. Не открывайте ограждение инструмента и не касайтесь инструмента, пока он не остановится полностью.

1.1.4 Не снимайте и не изменяйте любые детали защитного ограждения. На время технического обслуживания или ремонта станок следует отсоединить от источника электропитания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! ЕСЛИ РЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ИЛИ ДРУГИЕ ДВИЖУЩИЕСЯ ДЕТАЛИ ПО-ПРЕЖНЕМУ ДВИГАЮТСЯ, СТРОГО ЗАПРЕЩЕНО ИХ КАСАТЬСЯ.

1.1.5 Поручите эксплуатацию, техническое обслуживание и регулировку станка конкретным лицам.

1.1.6 Эксплуатируйте станок только в идеальном техническом состоянии. Капитальный ремонт станка разрешается проводить только изготовителю или квалифицированному лицу.

1.1.7 При возникновении необычных явлений немедленно остановите станок. Поручите своевременную проверку и ремонт станка квалифицированным лицам.

1.1.8 Осуществляйте разборку и сборку станка с применением грузоподъемного оборудования, которое обладает достаточной грузоподъемностью.

- 1.1.9 Соблюдайте все указания по безопасности и предупреждения, прикрепленные к станку, а также следите за тем, чтобы они были всегда в наличии и читаемом состоянии.
- 1.1.10 Перед началом эксплуатации проведите проверку на безопасность. Убедитесь в безопасности и надежности концевых выключателей, стопоров и кнопки аварийной остановки.
- 1.1.11 После технического обслуживания установите на место снятые ограждения и предохранительные устройства.
- 1.1.12 Проводите техническое обслуживание и ремонт только после выключения станка и отсоединения станка от источника электропитания.
- 1.1.13 Исключите возможность доступа детей к станку. Возраст оператора должен быть не менее 18 лет.
- 1.1.14 Не носите свободную одежду, перчатки, галстуки или украшения (кольца, часы и т.д.). Затяните рукава и заправьте края рабочей одежды. В ходе эксплуатации в обязательном порядке используйте защитные очки и защитную обувь.
- 1.1.15 На время эксплуатации уберите длинные волосы под головной убор.
- 1.1.16 Чтобы при необходимости снизить риск повреждения органов слуха, рекомендуется использовать подходящие средства защиты органов слуха.
- 1.1.17 Обеспечьте надлежащее освещение вокруг станка и содержите пространство рядом со станком в сухом, чистом и убранном состоянии. Кроме того, не размещайте какие-либо предметы рядом со станком, в противном случае они станут препятствием во время эксплуатации.
- 1.1.18 В ходе эксплуатации не снимайте ограждения.
- 1.1.19 Прежде чем оставлять станок без присмотра, отключите его от источника электропитания.
- 1.1.20 Запускайте станок только после установки ограждений и предохранительных устройств на место и после того, как убедитесь в их правильной работе.

- 1.1.21 Не кладите на станок (особенно на подвижные детали) инструменты, заготовки или иные предметы, которые не будут использоваться в станке.
- 1.1.22 Полностью и надежно затяните заготовку и инструменты, а также извлеките гаечный ключ, прежде чем запускать вращение шпинделя.
- 1.1.23 Остановите станок перед регулировкой положения форсунок СОЖ.
- 1.1.24 Не используйте сжатый воздух при удалении пыли, стружки и т.д., которые скопились на станке, панели управления, блоке управления и т.д.
- 1.1.25 Операторы и специалисты по техническому обслуживанию должны внимательно прочитать указания на табличке с предостережениями, которая прикреплена к станку. При работе они должны соблюдать указания РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ. В ходе эксплуатации следует быть внимательными, чтобы не загрязнить и не повредить эту табличку с предостережениями.
- 1.1.26 Всегда помните о местоположении кнопки аварийной остановки, чтобы незамедлительно использовать ее в случае аварийной ситуации.
- 1.1.27 Запускайте станок в строгом соответствии с методами запуска.
- 1.1.28 В ходе работы станка не подносите руки к подвижным деталям.
- 1.1.29 При извлечении стружки, скопившейся на станке, не трогайте ее руками, поскольку существует опасность получения порезов. Эти действия следует выполнять с помощью подходящих инструментов. Перед извлечением стружки из станка в обязательном порядке остановите его.
- 1.1.30 Перед началом пробной эксплуатации внимательно прочитайте это руководство, чтобы ознакомиться со станком.
- 1.1.31 Обратитесь к изготовителю, если РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ по любой причине станет недоступным для прочтения.

1.1.32 Перед установкой инструмента остановите шпиндель и верните все оси в исходное положение.

1.2 Дополнительные правила техники безопасности для фрезерно-сверлильного станка

1.2.1 Перед началом эксплуатации полностью прочитайте и изучите руководство по эксплуатации. Предупреждение: Невыполнение этого требования может стать причиной серьезной травмы.

1.2.2 В ходе эксплуатации станка в обязательном порядке используйте одобренные защитные очки / одежду.

1.2.3 Убедитесь, что станок заземлен должным образом.

1.2.4 Перед началом эксплуатации станка снимите галстук, кольца, часы, иные украшения, а также затяните рукава и заправьте края рабочей униформы. В ходе эксплуатации в обязательном порядке используйте защитные очки и защитную обувь. В ходе эксплуатации станка не используйте перчатки.

1.2.5 Содержите пол вокруг станка в чистоте и свободным от обрезков, масла, консистентной смазки и т.д.

1.2.6 В ходе работы в обязательном порядке держите все ограждения станка на их местах. Будьте предельно осторожны при проведении технического обслуживания и установите ограждения на место сразу после него.

1.2.7 Убедитесь, что заготовка и режущий инструмент установлены и затянуты должным образом, а также убедитесь, что до запуска станка режущий инструмент не касается заготовки.

1.2.8 Перед регулировкой или техническим обслуживанием станка его следует в обязательном порядке отключить от источника электропитания.

1.2.9 В ходе эксплуатации станка оператор должен сохранять ясность ума и следить за тем, что делает. Оператору запрещено эксплуатировать станок, будучи в уставшем состоянии, под воздействием спиртных напитков или медицинских препаратов.

- 1.2.10 Используйте инструменты надлежащим образом. Не пытайтесь использовать инструмент или насадку для выполнения работ, для которых они не предназначены. Следует использовать острые инструменты. Запрещено использовать деформированные или затупленные инструменты.
- 1.2.11 Перед подключением станка к источнику электропитания убедитесь, что переключатель двигателя установлен в положение «OFF» («ВЫКЛ.»).
- 1.2.12 Если метод работы непонятен, строго запрещено пытаться управлять или регулировать станок.
- 1.2.13 Будьте осторожны, поскольку рукоятка зажима гильзы шпинделя может отскочить.
- 1.2.14 Чтобы продлить срок службы станка, оператору рекомендуется часто менять место обработки на столе.
- 1.2.15 Своевременно наносите смазку на станок в соответствии с требованиями к смазке.
- 1.2.16 Содержите электрические компоненты в чистоте и не очищайте их керосином или бензином.
- 1.2.17 Перед изменением скорости шпинделя убедитесь, что шпиндель станка прекратил вращаться.
- 1.2.18 Запрещено обрабатывать воспламеняющиеся и взрывоопасные металлы, например, чистый алюминий, магний и т.д.
- 1.2.19 Станок запрещено использовать в огнеопасной, взрывоопасной или влажной среде.
- 1.2.20 Станок следует разбирать и собирать с применением грузоподъемного механизма, который обладает достаточной грузоподъемностью.
- 1.2.21 В обязательном порядке остановите станок перед регулировкой положения форсунок СОЖ.
- 1.2.22 Обеспечьте надлежащую вентиляцию места работы. На месте эксплуатации рекомендуется предусмотреть вентиляционное оборудование.

2. Условия на месте эксплуатации

2.1 Станок разработан для эксплуатации при следующих условиях:

- Высота над уровнем моря не более 1000 м.
- Температура окружающей среды в диапазоне 5°C ~ 40°C.
- Относительная влажность не более 50% при +40°C и 90% при +20°C.
- Диапазон температуры при транспортировке -25°C ~ +55°C
- Интенсивность освещения рабочей среды должна быть не ниже 500 люкс.

2.2 Не используйте станок в среде с электрическими помехами, взрывоопасными веществами, коррозирующими веществами, газом и испарениями, которые могут повредить изоляцию.

2.3 Не используйте станок в условиях, где он может подвергнуться ударам или вибрации.

3. Краткое описание станка

3.1 Вступление

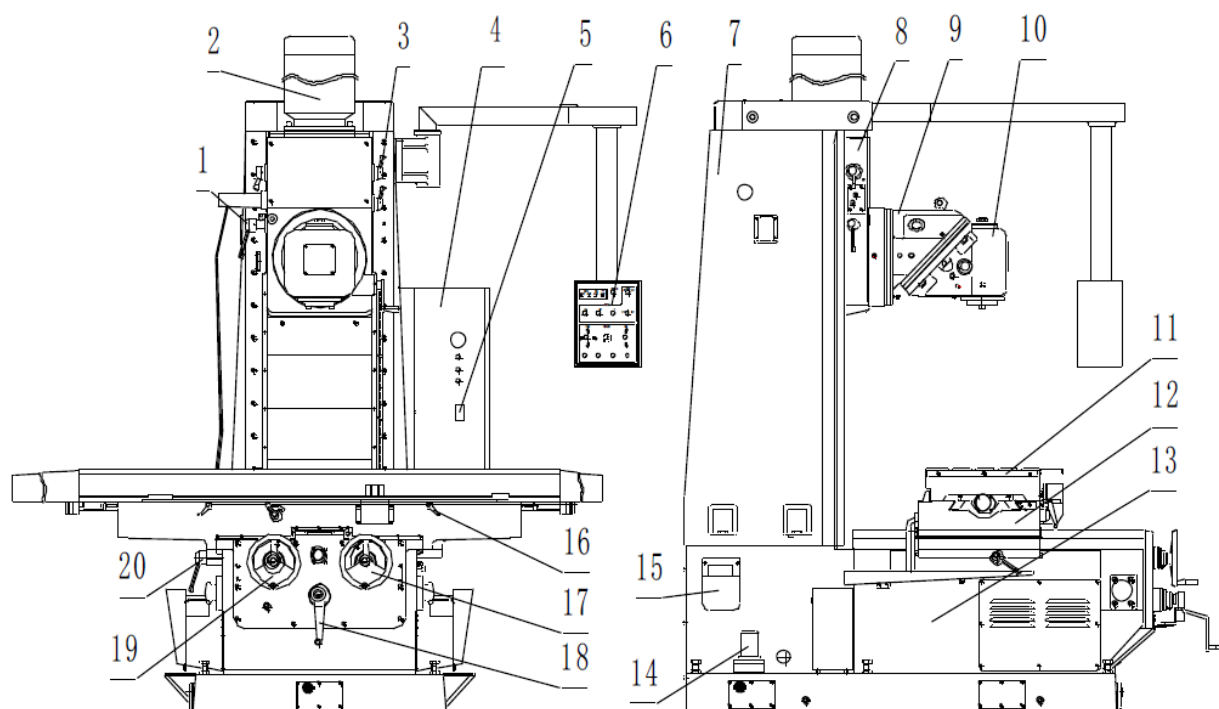
Благодарим за выбор универсального фрезерного станка нашей компании. Станок может повысить эффективность работы. Полностью изучив руководство по эксплуатации, пользователи смогут эксплуатировать станок безопасным и эффективным образом.

Если вам непонятно что-либо в руководстве, обратитесь к нам за пояснениями.

3.2 Основные технические характеристики

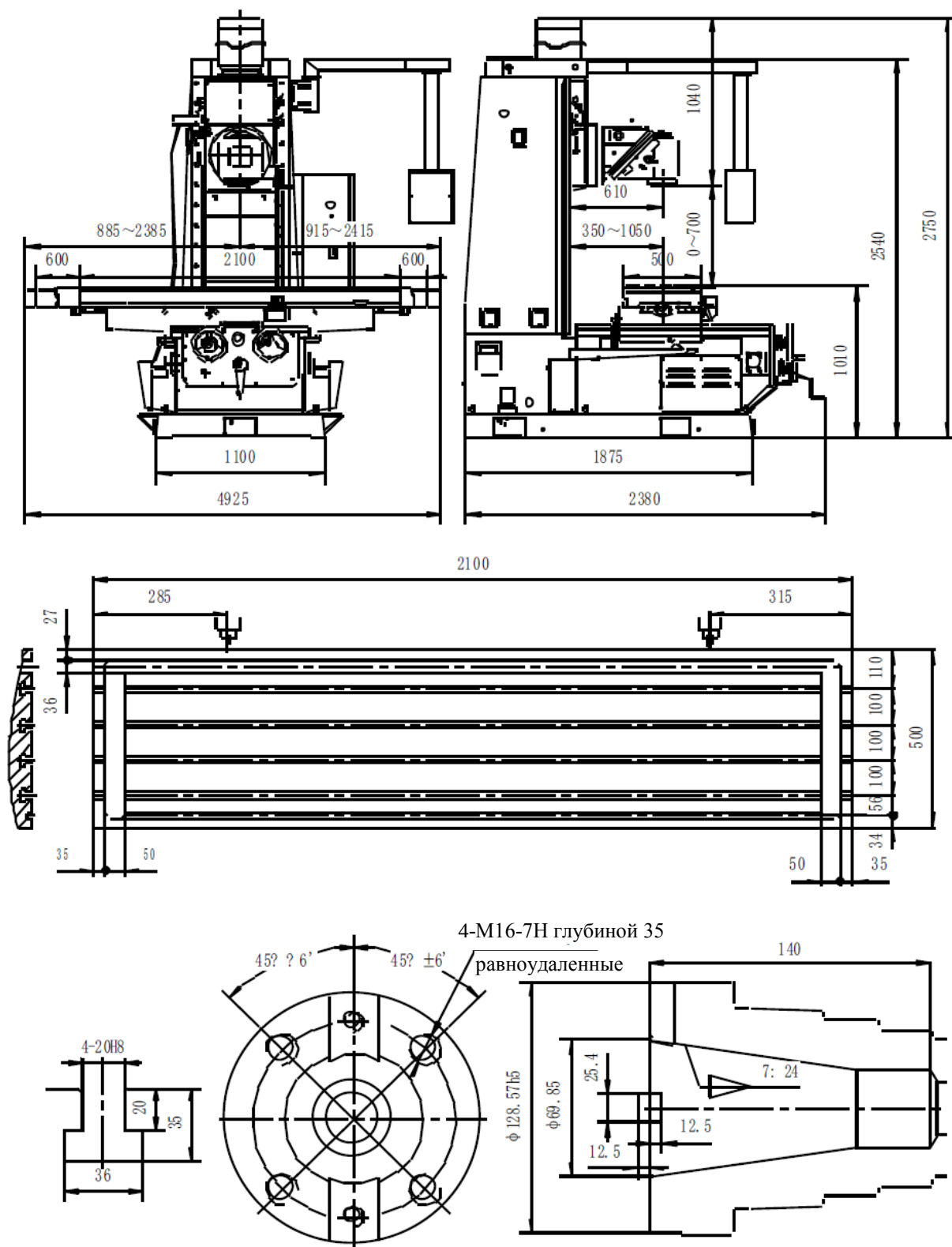
Параметр		Единицы измерения	Значение
Стол			
Рабочая поверхность (Д×Ш)		мм	2100×500
Т-образные пазы (Ширина×кол-во)		мм×шт.	20×4
Макс. ход	Продольный	мм	1500
	Поперечный	мм	650
Принудительная продольная и поперечная подача	Ступеней изменения	Без ступеней	
Продольная и поперечная подача		мм/мин	2,5-3000
Ускоренное перемещение X/Y		мм\мин	6000
Фрезерная голова			
Длина хода (от поверхности стола)	Вертикальное	мм	0~670
	Горизонтальное	мм	8~660
Принудительная вертикальная подача	Ступеней изменения	Без ступеней	
Вертикальная подача		мм/мин	2,5-2500
Ускоренное верт.перемещение Z		мм\мин	3000
Шпиндель			
Расстояние от оси шпинделя до направляющей колонны		мм	610
Вращение шпинделя	Кол-во ступеней		2 ступени
	Диапазон изменения	об/мин	6-300/30-1500
Конус шпинделя			7:24 ISO50
Двигатель			
Мощность двигатель шпинделя(серво)		кВт	11,0
Двигатель насоса СОЖ		кВт	0,9
Двигатель насоса смазки		Вт	120
Необходимая площадь на полу		мм	4925×2380
Масса нетто /брутто		кг	7300/7500

3.3 Основная конструкция станка



- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Стопорный рычаг коробки подач головки | 11. Стол |
| 2. Двигатель для шпинделя | 12. Скользящая каретка |
| 3. Рычаг переключения скоростей шпинделя | 13. Станина |
| 4. Электрический блок управления | 14. Насос СОЖ |
| 5. Переключатель электропитания | 15. Ручной насос смазки |
| 6. Панель управления | 16. Стопорный рычаг стола |
| 7. Колонна | 17. Рукоятка подачи в обе стороны |
| 8. Коробка подач головки | 18. Рукоятка вертикального движения |
| 9. Задний блок головки | 19. Передняя рукоятка подачи |
| 10. Передний блок головки | 20. Стопорный рычаг каретки |

3.4 Габариты станка

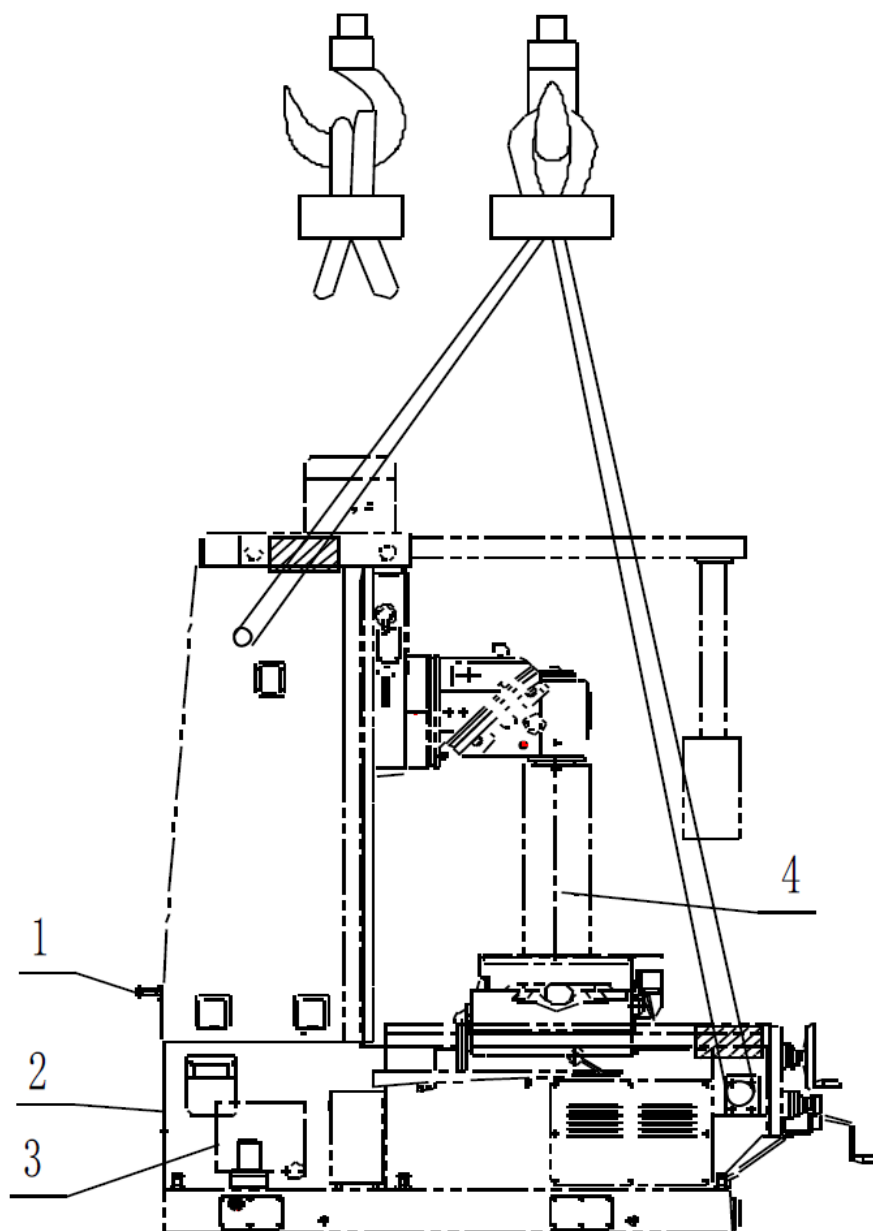


4. Транспортировка, монтаж и выравнивание станка

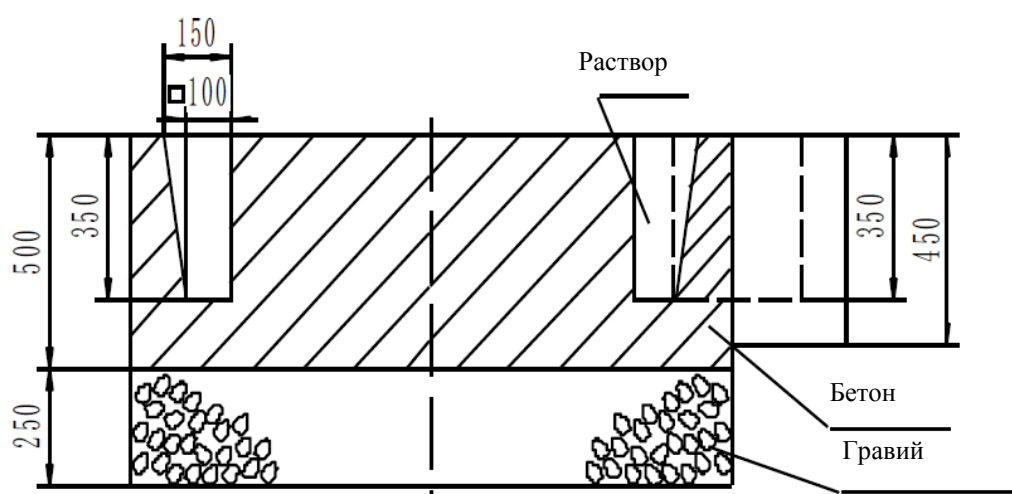
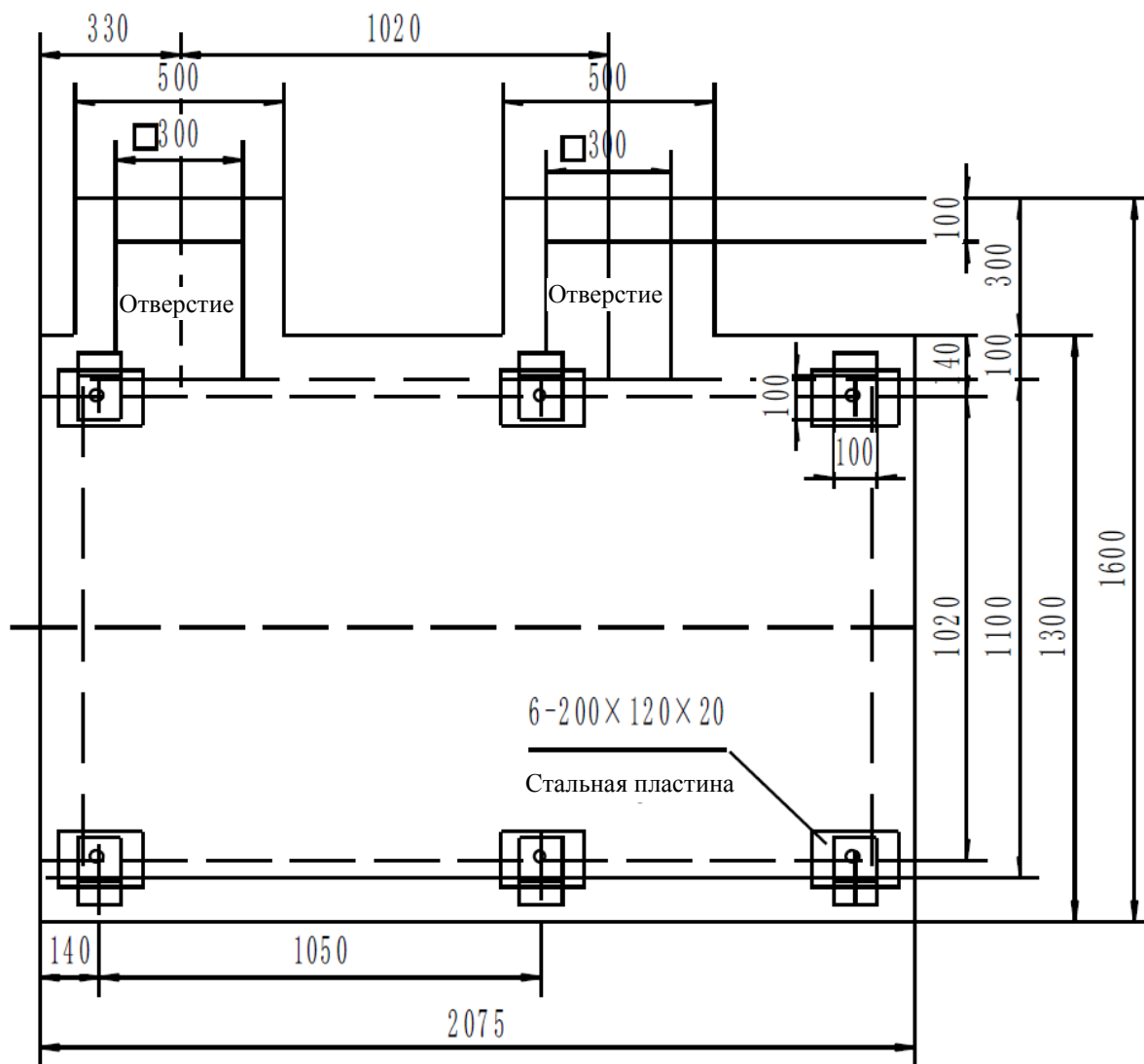
4.1 Погрузка и выгрузка (см. следующий рисунок)

Перед вертикальным перемещением головки разблокируйте стопорную рукоятку головки, а затем переместите головку вверх и извлеките блок 4. Снимите кожух 2, ослабьте гайку на болте 1 и извлеките болт 1, а затем переместите головку вниз и извлеките блок 3. Наконец, зафиксируйте кожух 2.

Грузоподъемность крана должна превышать 8 тонн, а диаметр стального троса более 18 мм.



4.2 Монтаж фундамента станка



4.3 Выравнивание станка

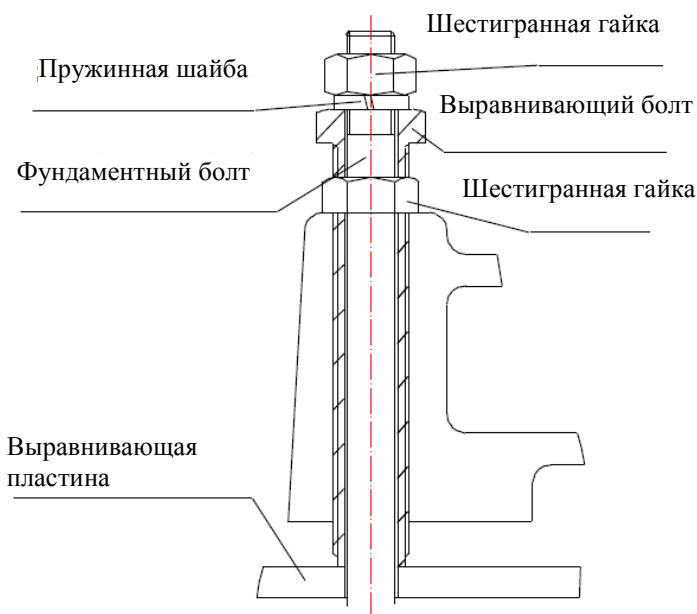
Чтобы обеспечить точность машинной обработки и продлить срок службы станка, крайне важно поддерживать выравнивание станка.

После установки станка в первую очередь необходимо проверить его точность.

Чтобы сохранить точность станка, регулярно проверяйте его выравнивание.

После установки выравнивающей пластины (стальная пластина 200×120×20) на фундаментный болт приподнимите станок и установите шайбу и гайку на выравнивающий болт. Когда фундамент высохнет, установите станок на фундамент.

Поместите уровень на стол и выровняйте стол в горизонтальной плоскости, затем залейте бетон или раствор вокруг фундамента и поместите уровень с ценой деления 1/100 мм на стол, а затем выровняйте стол в поперечном направлении посредством регулировочного болта. Теперь снова проверьте выравнивание в продольном и поперечном направлениях, а если все в порядке, затяните гайки поочередно.



4.4 Смазка

Чтобы продлить срок службы станка и поддерживать его работоспособность, регулярно проверяйте количество масла. Оператор должен использовать предписанное масло и знать, когда и сколько масла нужно использовать для доливки и замены масла.

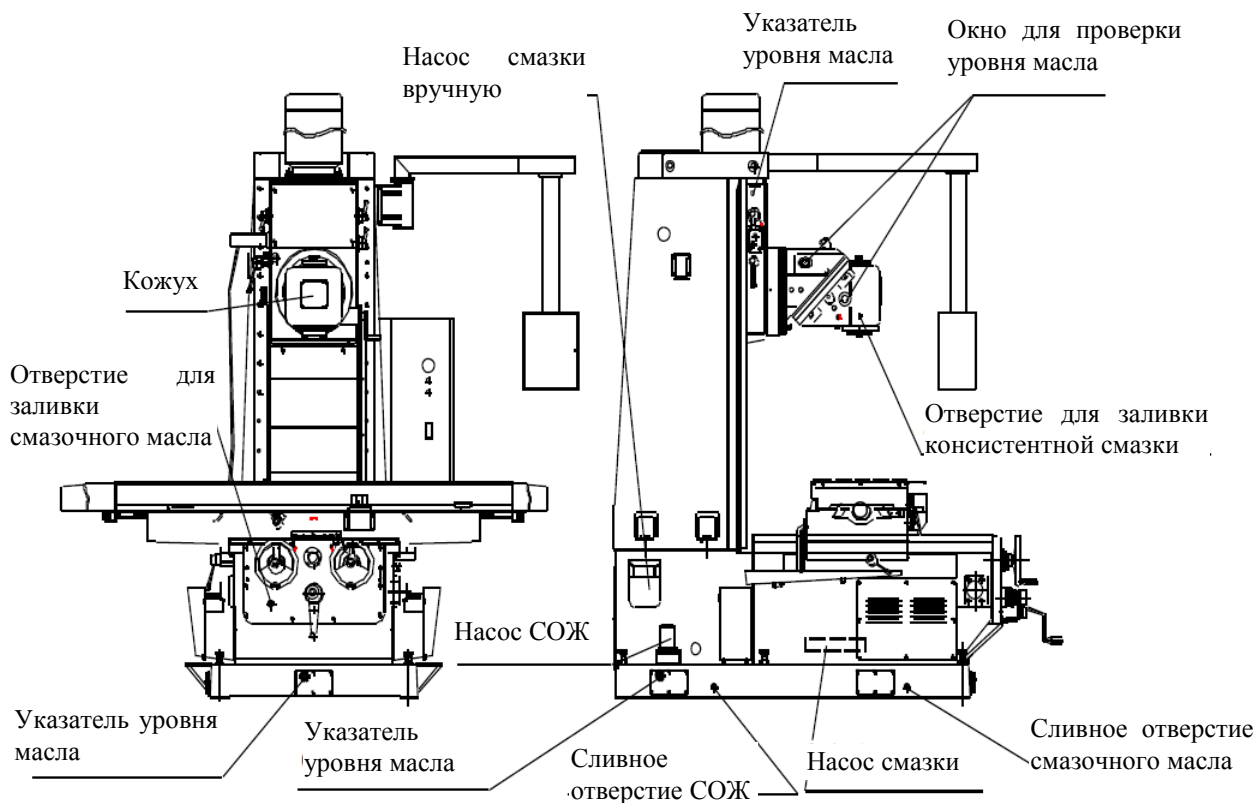
Перед началом эксплуатации станка обратитесь к таблице смазки. Оператор должен использовать предписанное масло или масло аналогичного качества, а также строго запрещено смешивать два типа масла. Подача масла для каретки стола, направляющей скольжения маточной гайки головки и вращающихся деталей осуществляется посредством ручного насоса смазки, расположенного на левой стороне станины.

Смазка шестерен коробки подач головки и внутри головки осуществляется при включении переключателя, поскольку насос смазки расположен в масляном баке внутри станины. Консистентную смазку для смазки шестерен универсальной головки следует заливать каждые полгода. При смазке верхнего подшипника шпинделя снимите передний кожух универсальной головки. В ходе работы станка убедитесь в циркуляции масла. Если масло не циркулирует, немедленно прекратите работу и проверьте все детали системы подачи смазки. Места смазки см. в таблице смазки и обозначениях отверстий для заливки масла.

4.5 Таблица смазки

№	Место нанесения смазки	Метод смазки (время)	Предупреждение по смазке	Вместимость бака	Рекомендуемое смазочное масло
					Mobil
1	Шестерни в головке и станине	Автоматическая циркуляция масла (заменять каждые 6 месяцев)	Смазка, когда уровень масла на указателе уровня масла низкий	60 л	D.E.T24
2	Каретка стола, направляющая скольжения головки и вращающиеся детали.	Ручной смазочный насос	Смазка, когда уровень масла на указателе уровня масла низкий	1,8 л	Vactra No.2
3	Каждая рукоятка подачи	Нанесение смазки масляной (ежемесячно)		По 2 л каждый	Vactra No.2
4	Универсальная поворотная головка	Подача смазки через смотровое окно уровня масла (замена каждые 6 месяцев)			Консистентная смазка №46
		Нанесение смазки на верхний подшипник шпинделя в соответствии с условиями работы. (Замена каждый месяц или каждые 3 месяца).			
		Нанесение смазки на нижний подшипник шпинделя в соответствии с условиями работы. (Замена каждые полмесяца или месяц).			
5	Ниппель для смазки (2 детали)	Подайте смазку масляной (еженедельно)			Консистентная смазка №46
6	СОЖ (сталь и легированная сталь)	Автоматическая циркуляция насосом СОЖ	Заливка масла через решетчатую пластину, которая расположена рядом со станиной (когда указатель уровня масла показывает низкий уровень).	40 л	Mobil MET24

4.6 Отверстия для заливки масла



5. Органы управления

5.1 Электропроводка

После завершения монтажа и заливки масла подключите к источнику электропитания следующим образом: Электрические контроллеры расположены под кожухом электрического блока управления, расположенного на правой стороне колонны. Силовой кабель проложен от автоматического выключателя, проходит через нижнее отверстие электрического блока управления и наружу станка. Подключите источник электропитания после подключения провода заземления к заземлению.

Если шпиндель вращается против часовой стрелки (если оператор смотрит на него со стороны двигателя), поменяйте местами две из трех фаз, после чего он должен вращаться по часовой стрелке.

Характеристики электропитания: 380 В переменного тока, 3 фазы, 50/60 Гц. Емкость автоматического выключателя: 10 А.

Предостережение:

1. Для электропитания станка следует использовать отдельный автоматический выключатель, поскольку станок может повредиться в случае скачков напряжения, если к линии также подключены сварочные аппараты и инструменты, использующие сильный ток.
2. Электропитание должно быть 380 В, 50/60 Гц.

5.2 Органы управления

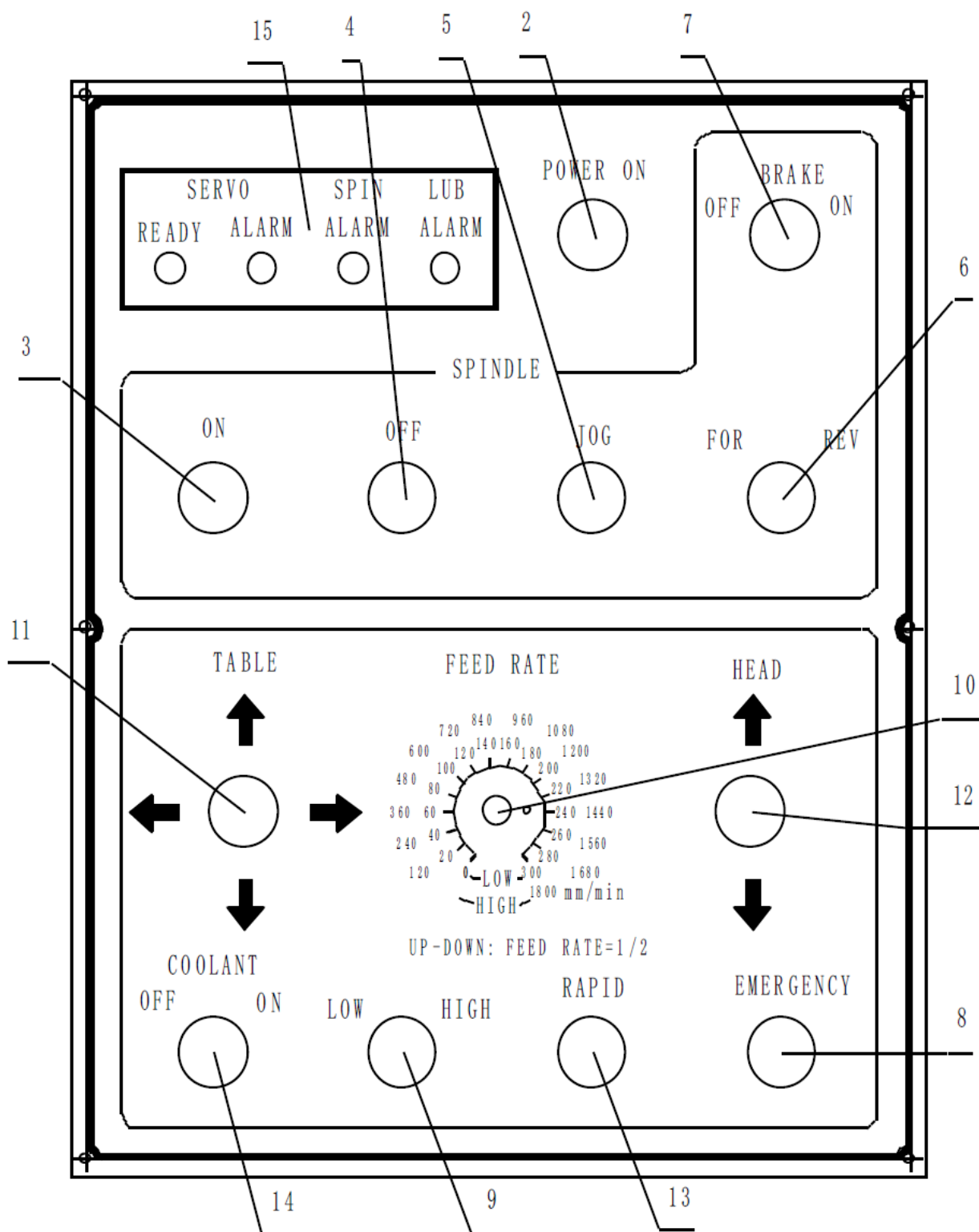
Приступите к работе в указанном далее порядке (см. изображение панели управления):

- 5.2.1 Убедитесь в наличии достаточного количества масла в коробке подач, ручном смазочном насосе и масляном баке (см. таблицу смазки).
 - 5.2.2 Установите рычажные переключатели (11) и (12) подачи стола и головки в нейтральное положение и убедитесь, что кнопка аварийной остановки разблокирована.
 - 5.2.3 Разблокируйте каждый стопорный рычаг стола, каретки и головки.
 - 5.2.4 Включите переключатель на блоке управления, который прикреплен с правой стороны колонны (должна загореться индикаторная лампа питания).
 - 5.2.5 Нажмите кнопку включения электропитания (2).
 - 5.2.5.1 Горит индикаторная лампа (2) переключателя электропитания: нормальное состояние.
 - 5.2.5.2 Горит индикаторная лампа готовности сервопривода: нормальное состояние.
 - 5.2.5.3 Горит индикаторная лампа сигнала тревоги сервопривода: ненормальное состояние.
 - 5.2.5.4 Горит индикаторная лампа сигнала тревоги шпинделя: ненормальное состояние.
 - 5.2.5.5 Горит индикаторная лампа сигнала тревоги смазки: ненормальное состояние.
- Проверьте количество масла в ручном смазочном насосе и коробке подач.
- Если одновременно загорится индикаторная лампа сигнала тревоги и включится зуммер, выключите зуммер и обратитесь к техническому специалисту для проведения ремонта (в случае сигнала тревоги сервопривода обратитесь к руководству по сервоприводу).
- 5.2.6 Рычагом шпинделя выберите частоту вращения.
 - 5.2.7 Переключателем вращения шпинделя вперед/назад выберите направление вращения.
 - 5.2.8 Убедитесь, что переключатель включения/выключения тормоза шпинделя находится в положении «OFF» («ВЫКЛ.») (если он включен, вращение шпинделя будет невозможным).
 - 5.2.9 Выберите скорость подачи с помощью поворотного переключателя скорости подачи (9) и переключателем высокой/низкой скорости подачи (10).
 - 5.2.10 Нажмите кнопку включения шпинделя (3).
 - 5.2.11 Приступите к машинной обработке, нажимая рычажный переключатель в направлении резания.

- 5.2.12 Установите рычажный переключатель подачи стола или головки в нейтральное положение, убедитесь в остановке стола и головки, а затем нажмите кнопку выключения шпинделя (4).
- 5.2.13 В случае неполадки нажмите кнопку аварийной остановки (8). Контур будет разомкнут и станок остановится.
- 5.2.14 Выключите автоматический выключатель (погаснет индикаторная лампа электропитания).

5.3 Панель управления

5.3.1 Обозначение



1. Индикаторная лампа электропитания, 2. «Power ON» («Включение электропитания»), 3. Кнопка «Spindle ON» («Включение шпинделя»), 4. Кнопка «Spindle OFF» («Выключение шпинделя»), 5. «JOG» («Толчковая подача»), 6. «Spindle FOR/REV» («Вращение шпинделя ВПЕРЕД/НАЗАД»), 7. Ручка тормоза шпинделя, 8. Кнопка аварийной остановки, 9. Ручка «HIGH/LOW» («Высокая/низкая скорость подачи»), 10. Поворотный переключатель «FEED RATE» («Скорость подачи»), 11. Рычаг подачи «TABLE» («СТОЛ»), 12. Рычаг подачи «HEAD» («ГОЛОВКА»), 13. Кнопка быстрой подачи «RAPID» («БЫСТРАЯ»), 14. Ручка «COOLANT ON/OFF» («СОЖ ВКЛ./ВЫКЛ.»), 15. Индикаторные лампы сигнала тревоги.

5.3.2 Работа с переключателями

5.3.2.1 Индикаторная лампа электропитания (панель управления)

Когда автоматический выключатель панели управления в положении «ON» («ВКЛ.»), загорается индикаторная лампа электропитания, а когда переключатель в положении «OFF» («ВЫКЛ.»), индикаторная лампа электропитания не горит.

5.3.2.2 Кнопочный переключатель готовности к работе

Если горит индикаторная лампа электропитания и нажат переключатель, включатся шестерни в коробке подач и насос для смазки каждой направляющей скольжения. В таком состоянии можно выбирать и управлять включением шпинделя, тонкой подачей, подачей стола, подачей головки, блокировкой шпинделя и работой насоса СОЖ.

5.3.2.3 Кнопочный переключатель «Spindle ON» («Включение шпинделя»)

Если нажата эта кнопка, двигатель шпинделя начинает работать и шпиндель вращается.

5.3.2.4 Кнопочный переключатель «Spindle OFF» («Выключение шпинделя»)

Если нажата эта кнопка, отключается электропитание двигателя шпинделя и срабатывает автоматический выключатель, после чего шпиндель замедляет скорость вращения вплоть до окончательной остановки.

5.3.2.5 Кнопочный переключатель «Spindle JOG» («Толчковая подача шпинделя»)

Шпиндель вращается только при удерживании этой кнопки нажатой.

5.3.2.6 Переключатель «Spindle FOR/REV» («Вращение шпинделя ВПЕРЕД/НАЗАД»)

При условии, что переключатель готовности к работе (2) включен, выберите направление вращения шпинделя переключателем «Spindle FOR/REV» («Вращение шпинделя ВПЕРЕД/НАЗАД») (6), после чего можно осуществлять непрерывное вращение шпинделя или периодическое с помощью переключателей (3) и (5).

5.3.2.7 Переключатель «Spindle BRAKE» («Тормоз шпинделя»)

Если переключатель «Spindle BRAKE» («Тормоз шпинделя») в положении «ON» («ВКЛ.»), шпиндель заблокирован и не будет вращаться, даже если будут нажаты переключатели (3) и (5). Как правило, этот переключатель используется для замены инструментов. Когда этот переключатель в положении «OFF» («ВЫКЛ.»), шпиндель разблокирован и вращение шпинделя можно запустить переключателями (3) и (5).

5.3.2.8 Кнопка аварийной остановки

Все действия немедленно прекращаются при нажатии кнопки аварийной остановки. Если необходимо вывести станок из состояния аварийной остановки, поверните переключатель в направлении, указанном стрелкой на переключателе, после чего можно будет выполнять любые действия.

5.3.2.9 Переключатель «HIGH/LOW» («Высокая/низкая скорость подачи»)

С помощью переключателя «HIGH/LOW» («Высокая/низкая скорость подачи») можно выбрать высокую или низкую скорость подачи в зависимости от массы и размера заготовки, а также обработки в тяжелом или легком режиме.

Диапазон низкой скорости подачи 20~300 мм/мин, а диапазон высокой скорости подачи 110~1800 мм/мин. (Высокая и низкая скорость подачи головки составляет половину от высокой или низкой скорости подачи).

5.3.2.10 Поворотный переключатель «FEED RATE» («Скорость подачи»)

Поворотный переключатель «FEED RATE» («Скорость подачи») изменяет скорость подачи стола влево и вправо, назад и вперед, а также поднятия и опускания головки.

В ходе подачи ее скорость можно изменить поворотным переключателем «FEED RATE» («Скорость подачи») и переключателем «HIGH/LOW» («Высокая/низкая скорость подачи») (9).

5.3.2.11 Рычажный переключатель подачи «TABLE» («СТОЛ»)

Когда переключатель повернут влево, стол двигается влево. В поднятом положении рычага стол двигается назад, а когда рычаг опущен, стол двигается вперед. Центральное положение рычага нейтральное.

5.3.2.12 Рычажный переключатель подачи головки вверх/вниз «HEAD» («ГОЛОВКА»)

Когда переключатель в верхнем положении, выполняется подача головки вверх на половине скорости подачи, выбранной поворотным переключателем «FEED RATE» («Скорость подачи») (10), а когда переключатель в нижнем положении, головка двигается вниз. Центральное положение рычага нейтральное.

5.3.2.13 Кнопка быстрой подачи «RAPID» («БЫСТРАЯ»)

Если эта кнопка нажата, когда переключатель (11) или переключатель (12) уже повернуты в положение направления, стол или головка быстро переместятся в направлении, выбранном переключателем.

Скорость быстрой подачи стола влево, вправо, вперед и назад: 3500 мм/мин. Скорость быстрой подачи головки вверх и вниз: 1750 мм/мин.

Предостережение: 1. Невозможно одновременно выполнять подачу двух шпинделей.

2. Быстрая подача выполняется только при удержании кнопки нажатой.

5.3.2.14 Переключатель «COOLANT ON/OFF» («СОЖ ВКЛ./ВЫКЛ.»)

Когда переключатель в положении «ON» («ВКЛ.»), насос СОЖ работает, а когда в положении «OFF» («ВЫКЛ.»), насос выключен. Регулируйте количество подаваемого масла посредством крана.

5.3.2.15 Индикаторы сигнала тревоги

5.4 Выбор числа оборотов шпинделя

Число оборотов шпинделя можно выбрать в диапазоне 40~1600 об/мин. При изменении скорости подачи шпинделя сначала следует остановить двигатель шпинделя.

Определите необходимое число оборотов по таблице, а затем выберите требуемый знак.

Установите три рычага изменения скорости (с обеих сторон шпинделя) на необходимый знак.

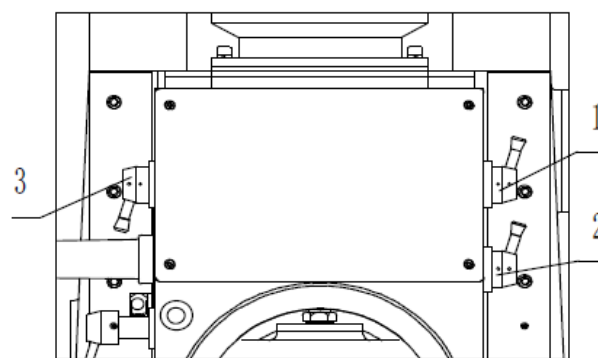
5.4 Изменение скорости шпинделя (см. изображение)

Измените положение рычага переключения скорости следующим образом.

5.5.1 Потяните рычаг на себя.

5.5.2 Поверните его в положение, которое необходимо поддерживать.

5.5.3 Поместите насечку рычага в исходное положение пластины с насечками и зафиксируйте ее.



Если при изменении положения рычага сложно

вести шестерни в зацепление, нажмите кнопочный переключатель «JOG» («Толчковая подача») (5) шпинделя, после чего будет выполнена тонкая подача и переключить скорости будет проще.

Если рычаг (1) в нейтральном положении, шестерня движения шпинделя выведена из зацепления и шпиндель можно легко вращать руками.

Предостережение: Скорость вращения строго запрещено изменять в ходе вращения шпинделя.

5.6 Изменение скорости подачи (см. панель управления)

Изменение скорости подачи стола, каретки, головки осуществляется поворотным переключателем «FEED RATE» («Скорость подачи») (10) и переключателем «HIGH/LOW» («Высокая/низкая скорость подачи») (9).

Далее указан порядок изменения скорости подачи:

5.6.1 Убедитесь, что переключатели (11) и (12) установлены в нейтральное положение.

5.6.2 Переключателем (9) выберите высокую или низкую скорость.

5.6.3 Поворотным переключателем «FEED RATE» («Скорость подачи») (10) отрегулируйте необходимую скорость подачи.

5.6.4 Если повернуть рычажный переключатель (11) и (12) в необходимое направление обработки резанием, начнется подача для резания.

5.6.5 Скорость подачи представляет собой скорость подачи стола влево и вправо, а также скорость поднятия и опускания головки на половине заданной скорости подачи.

5.6.6 В ходе подачи ее скорость можно изменить поворотным переключателем «FEED RATE» («Скорость подачи») и переключателем «HIGH/LOW» («Высокая/низкая скорость подачи») (9).

Выберите оптимальную скорость подачи в зависимости от размера заготовки и типа выполняемых работ.

Максимальная скорость подачи в нижнем диапазоне скорости подачи: 300 мм/мин.

Максимальная скорость подачи в верхнем диапазоне скорости подачи: 1800 мм/мин.

Максимальная скорость быстрой подачи: 3500 мм/мин.

5.7 Управление подачей

5.7.1 Управление подачей стола влево и вправо.

5.7.1.1 Разблокируйте два стопорных рычага с обеих сторон стола.

5.7.1.2 Выберите направление подачи с помощью переключателя (11) на панели управления и выполните подачу при резании.

5.7.2 Подача каретки вперед и назад:

5.7.2.1 Разблокируйте стопорный рычаг каретки, расположенный под левой стороной стола.

5.7.2.2 Выберите направление подачи с помощью переключателя (11) на панели управления и выполните подачу при резании.

5.7.3 Подача головки шпинделя вверх и вниз

5.7.3.1 Разблокируйте стопорный рычаг, расположенный слева от головки.

5.7.3.2 Выберите направление подачи с помощью переключателя (12) на панели управления и выполните подачу при резании.

5.8 Управление быстрой подачей (см. изображение панели управления)

Сначала поверните рычажные переключатели (11) или (12) в направление резания. Быстрая подача выполняется только при удерживании нажатой кнопки быстрой подачи (13).

Диапазон максимальной скорости подачи можно расширить переключателем «HIGH/LOW» («Высокая/низкая скорость подачи») (9). Сразу после отпускания переключателя будет автоматически выполнен возврат в позицию подачи при резании.

5.9 Управление ручной подачей

Управление ручной подачей стола вперед и назад: Стол движется вперед и назад в зависимости от движения каретки назад и вперед.

5.9.1 Разблокируйте стопорный рычаг каретки, расположенный под левой стороной стола.

5.9.2 Ручная подача осуществляется путем толкания рукоятки (1) (показанной на следующем рисунке) в направлении шпинделя и его вращения посредством зацепленного сцепления.

5.9.3 При вращении рукоятки по часовой стрелке выполняется подача стола назад (в сторону колонны).

5.9.4 Если убрать руки, зацепленное под воздействием пружины сцепление автоматически расцепится.

5.9.5 Скорость подачи

Подача на оборот: 3 мм.

Цена деления шкалы равна 0,01 мм.

Управление ручной подачей стола влево и вправо:

5.9.5.1 Разблокируйте два стопорных рычага стола с обеих сторон.

5.9.5.2 Ручная подача осуществляется путем толкания рукоятки (2) (показанной на следующем рисунке) в направлении шпинделя и его вращения посредством зацепленного сцепления.

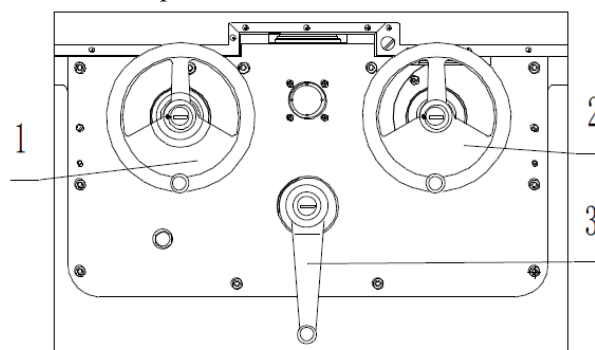
5.9.5.3 При вращении рукоятки по часовой стрелке выполняется подача стола вправо.

5.9.5.4 Если убрать руки, зацепленное под воздействием пружины сцепление автоматически расцепится.

5.9.5.5 Скорость подачи

Подача на оборот: 3 мм.

Цена деления шкалы равна 0,01 мм.

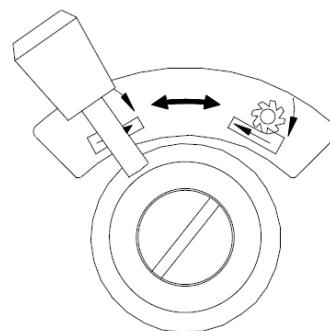


5.10 Оборудование для устранения люфта

Устройство устранения люфта следует использовать при резании по подаче.

Если рычаг устранения люфта, показанный на правом изображении, повернут в правое положение, устройство устранения люфта срабатывает и защищает от выброса стружки по причине люфта быстрой подачи ходового винта.

При быстрой подаче при резании против подачи защитите от износа винта, повернув рычаг влево.



5.11 Фиксация

5.11.1 Фиксация стола

Заблокируйте стопорный рычаг, повернув его по часовой стрелке, чтобы зафиксировать стол, если не используете подачу каретки влево и вправо (2 детали).

5.11.2 Фиксация каретки

Если не применяете подачу вперед и назад, заблокируйте стопорный рычаг слева от каретки, потянув его вперед до упора, чтобы зафиксировать каретку.

5.11.3 Фиксация головки шпинделя

Если не применяете подачу вверх и вниз, заблокируйте стопорный рычаг слева от головки, потянув его вперед, чтобы зафиксировать головку.

5.12 Стопор и концевой выключатель

5.12.1 Стопор стола

Четыре стопора включают в себя левый и правый предохранительные стопоры, а также подвижные стопоры. С помощью подвижных стопоров стол можно остановить в любом месте внутри рабочего диапазона.

Левый и правый предохранительные стопоры зафиксированы в крайних положениях диапазона движения, поэтому их нельзя перемещать.

5.12.2 Стопор каретки

Стопоры каретки включают в себя стопор на направляющей, предохранительный стопор и подвижный стопор под правой стороной каретки. С помощью подвижного стопора движение каретки вперед и назад можно автоматически остановить в любом месте внутри рабочего диапазона. Предохранительный стопор зафиксирован в крайнем положении диапазона движения, поэтому его нельзя перемещать.

5.12.3 Стопор головки шпинделя

Стопоры головки шпинделя включают в себя предохранительный стопор и подвижный стопор слева от головки шпинделя, который можно установить в любое положение.

5.13 Оборудование СОЖ

Заливка масла осуществляется насосом СОЖ, расположенным на левой стороне станины, через решетчатую пластину на боковой стороне станины. Залейте масло, если уровень низкий на указателе уровня масла.

Насос будет работать, если переключатель насоса СОЖ в положении «ON» («ВКЛ.») на панели управления. С помощью крана регулируйте количество СОЖ, подаваемой насосом.

Объем бака составляет 40 л.

5.14 Ручной смазочный насос

После работы со станком нажмите кнопку насоса на 5-10 секунд. При этом насос будет подавать масло на направляющую скольжения, а также ходовые винты подачи влево, вправо, вперед и назад, а также в другие точки.

Залейте масло, если уровень низкий на указателе уровня масла. Объем бака составляет 1,8 л.

5.15 Оборудование оправки фрезы

При установке оправки фрезы сначала пропустите стержень через отверстие шпинделя с задней стороны шпинделя. Очистите конус шпинделя, конусную часть оправки фрезы и детали регулировки конуса. Затем вставьте стержень в резьбовую часть оправки фрезы и зафиксируйте, затянув стержень.

Стержень входит в комплект принадлежностей.

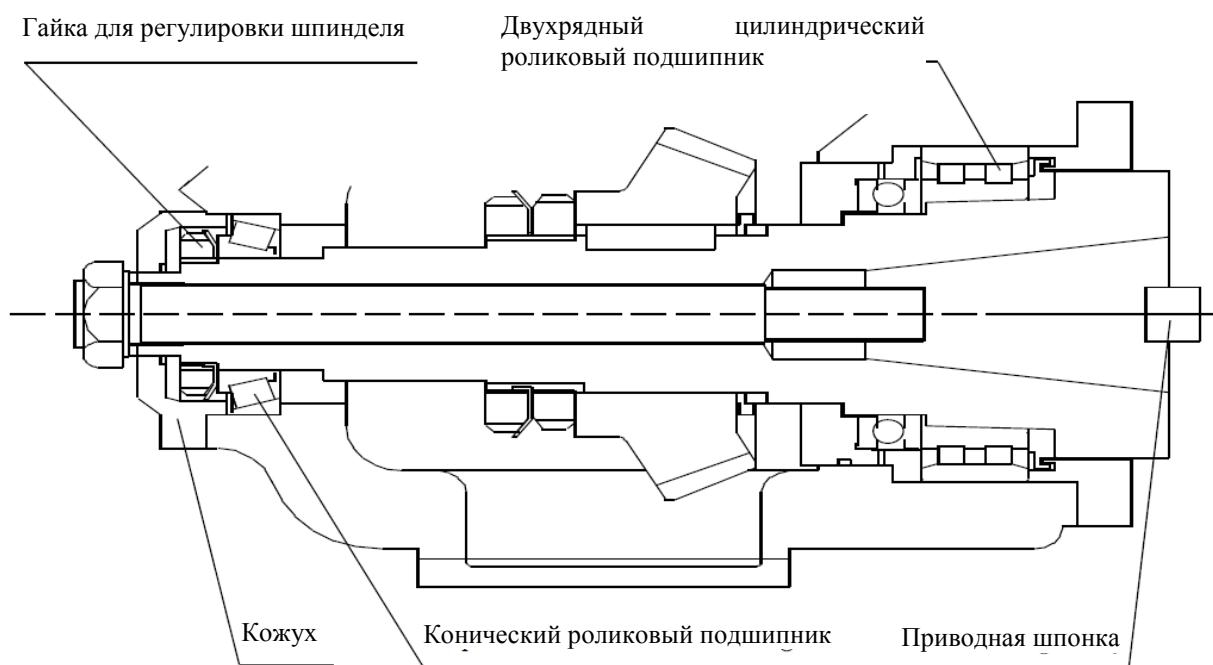
6. Детали для регулировки

6.1 Регулировка подшипника шпинделя

Шпиндель отрегулирован до идеального состояния, поэтому его не требуется регулировать некоторое время. Тем не менее, его следует отрегулировать, если отвинтилась регулировочная гайка или температура деталей подшипника превысила 30°C. Если температура шпинделя высокая, проверьте, не отвинтилась ли регулировочная гайка шпинделя, а также наличие смазки деталей.

Отрегулируйте подшипник шпинделя следующим образом.

6.1.1 Установите рычаг переключения скорости шпинделя в нейтральное положение и вращайте шпиндель руками.



- 6.1.2 Снимите две приводных шпонки с торца шпинделя и вставьте угловой прут диаметром 25 мм и длиной 300 мм в отверстие шпинделя.
- 6.1.3 Снимите кожух.
- 6.1.4 Отогните лепесток (стопорный) стопорной шайбы.
- 6.1.5 Медленно вращайте стопорную шайбу в направлении регулировки.
- 6.1.6 Убедившись в надлежащей затяжке гайки зафиксируйте стопорную шайбу.
- 6.1.7 Установите кожух.

6.2 Регулировка регулировочного клина стола, каретки и головки

Регулировочные клинья установлены в каждой направляющей скольжения, чтобы по мере износа можно было регулировать направляющие. При регулировке выполните ее должным образом, чтобы направляющая скольжения не износилась слишком быстро или не заклинила под воздействием тепла от трения.

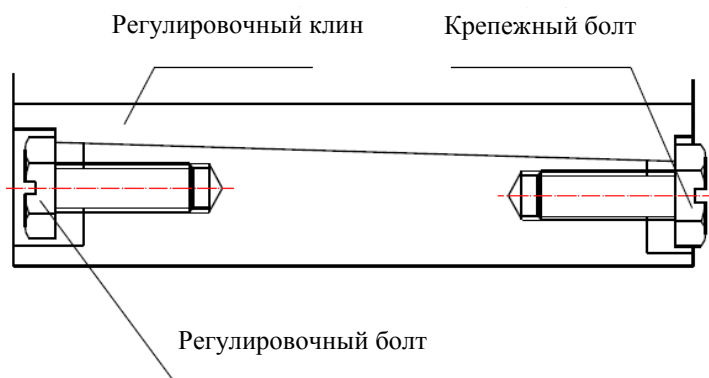
Установлено 8 следующих регулировочных клиньев.

Стол	2	Левая и правая направляющая скольжения
Каретка	3	Передняя и задняя направляющая скольжения
Головка	3	Верхняя и нижняя направляющая скольжения

Отрегулируйте регулировочные клинья следующим образом.

6.2.1 Ослабьте крепежный болт на переднем торце каждого регулировочного клина.

6.2.2 Вращайте регулировочный болт до остановки регулировочного клина, затем отверните на один оборот и надежно затяните фиксирующий болт.



6.3 Регулировка стопорных рычагов

Если стопорный рычаг расположен в неудобном положении по причине соединительной детали, выполните регулировку указанным далее способом.

- 6.3.1 Ослабьте фиксирующий болт.
 6.3.2 Вытащите стопорный рычаг и толкните в удобном положении.
 6.3.3 Надежно затяните фиксирующий болт.

6.4 Регулировка натяжения зубчатого ремня электромотора подачи

- 6.4.1 Снимите кожух с правой стороны станины.
 6.4.2 Ослабьте четыре крепежных болта основания мотора, затяните регулировочный болт на боковой стороне и регулируйте натяжение клиновидного ремня.
 6.4.3 Затяните болты основания мотора.
 6.4.4 Установите кожух с правой стороны.

7. Электрические детали

7.1 Каждый электромотор оснащен автоматическим выключателем для защиты станка. Когда сработает автоматический выключатель мотора, оператор должен немедленно определить и устранить причину. Затем верните реле перегрузки в исходное положение, нажав кнопку сброса. См. отдельное руководство по эксплуатации сервопривода и мотора.

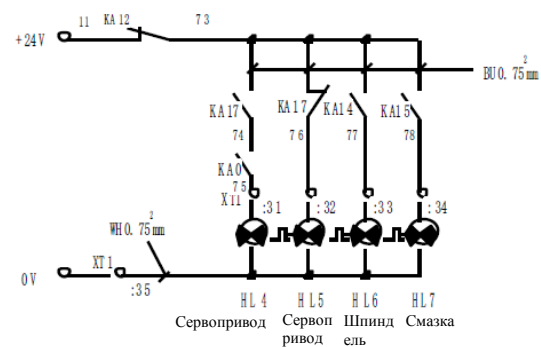
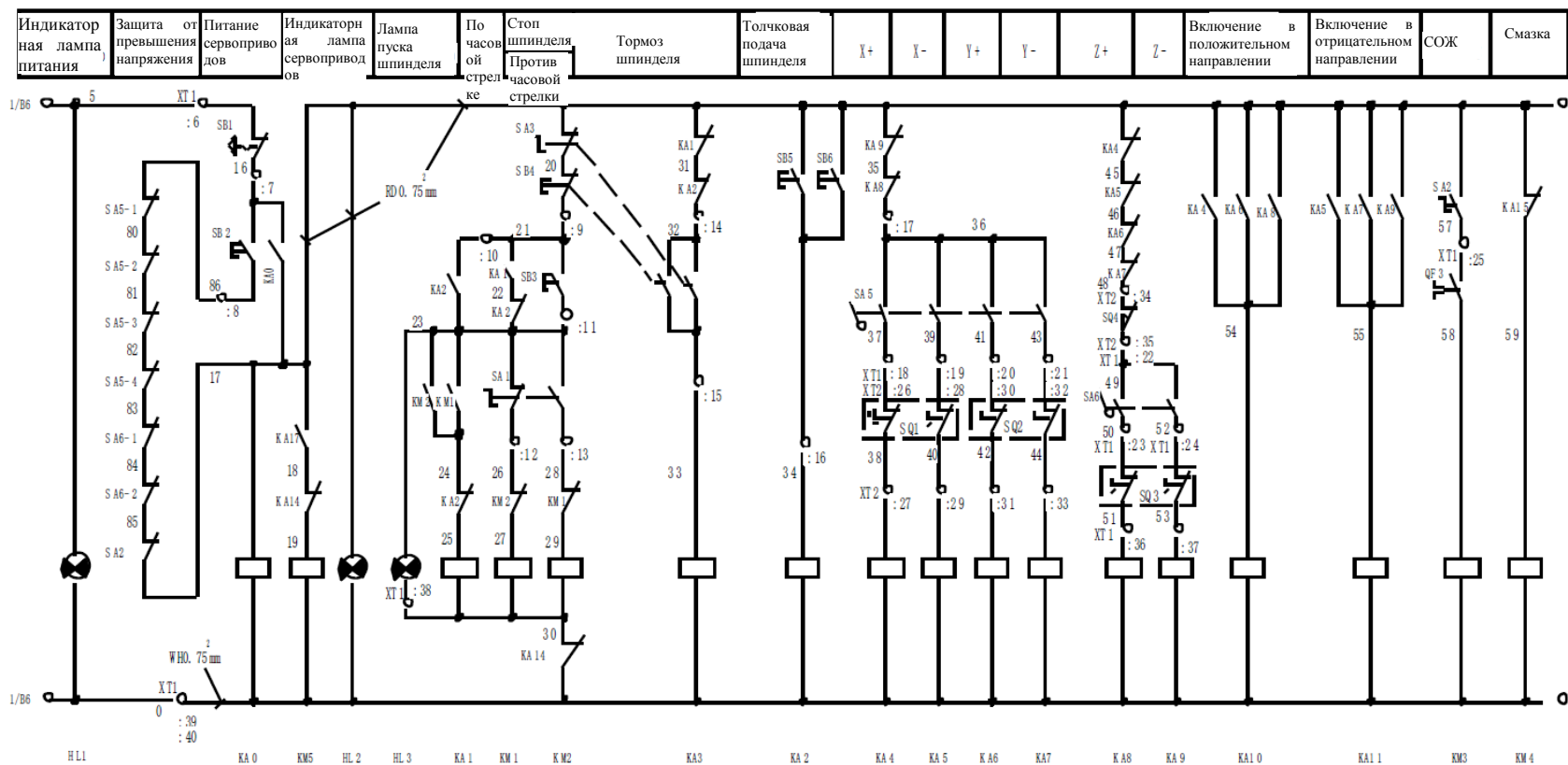
7.2 Список электрических деталей

№	Код	Название	Характеристики	К-во	Примечание
1	M1	Мотор	7,5 кВт	1	Мотор шпинделя
2	M2	Мотор	550 Вт	1	Насос СОЖ
3	M3	Мотор	120 Вт	1	Насос смазки
4	M4	Мотор	35 Вт	1	Смазка направляющих
5	SM	Сервомотор переменного тока	2,0 кВт	1	Стол
6	A	Амперметр	0-20А	1	Ток главного мотора
7	ТС	Трансформатор	400 ВА	1	

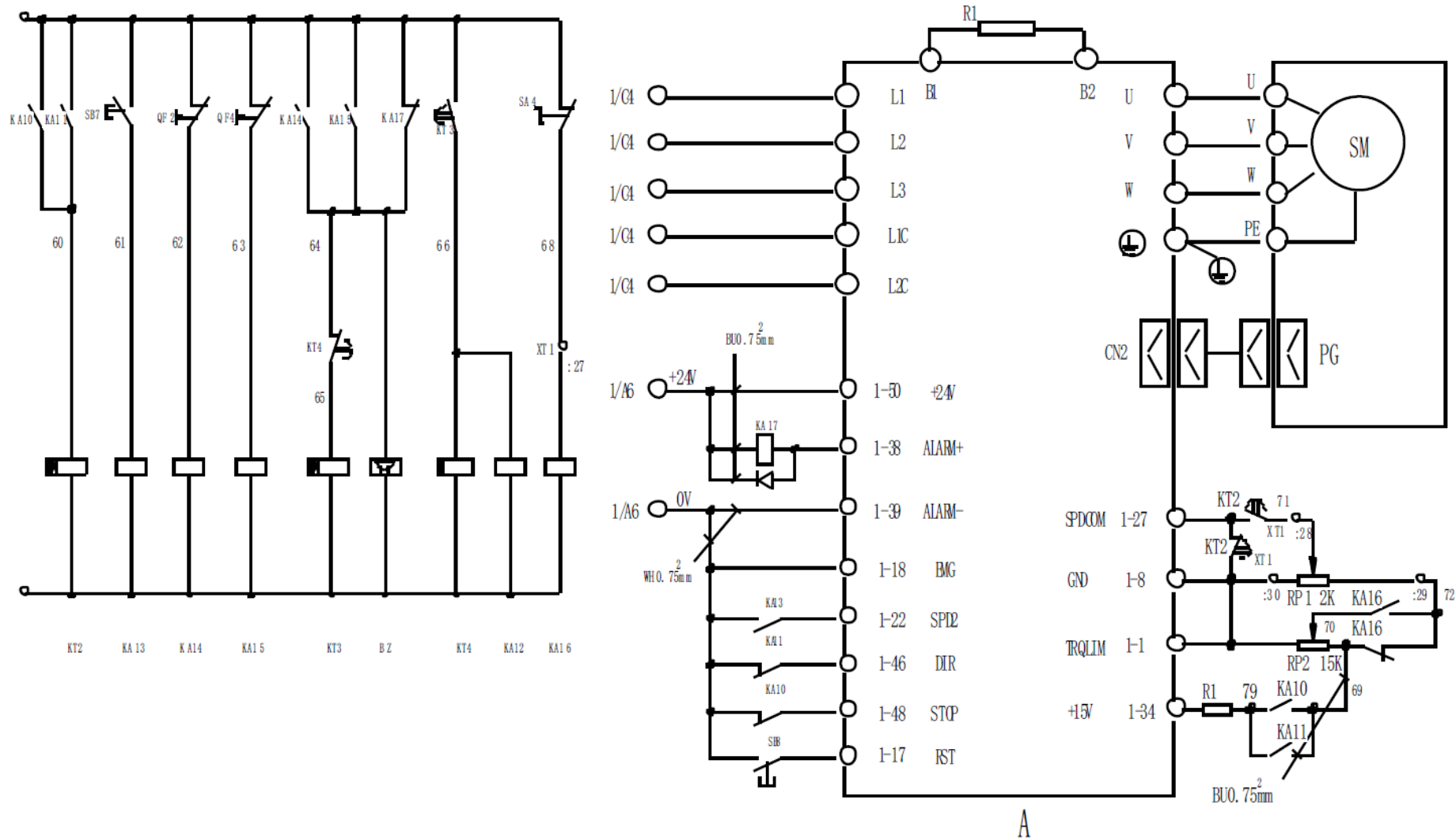
8	KM1, KM2	Контактор переменного тока	24 В переменного тока, 50 Гц, 22 А	3	
9	KM3, KM4	Контактор переменного тока	24 В переменного тока, 50 Гц, 12 А	2	
10	SA5, SA6	Переключатель	4 направления 2 направления	2	
11	HL1, HL2, HL3	Индикаторная лампа	24 В переменного тока	3	
12	SB1	Кнопка аварийной остановки	E2R1R1B	1	
13	SB2-SB8	Кнопка	E2P1	7	
14	HL4-HL7	Индикаторная лампа	93B-RI 24 В постоянного тока	4	
15	RP1-RP2	Потенциометр	RV24YN-203 2K,15K	2	
16	R	Постоянное сопротивление	330 Ом	1	
17	Z1	Фильтр	312C10/05	1	
18	QF1	Воздушный автоматический выключатель	VL160X 40A	1	
19	QF2-QF4	Автоматический выключатель низковольтной цепи	14-20A 1-1,6A 0,4-0,6A	3	
20	QF5	Автоматический выключатель	3P10A	1	
21	QF6	Автоматический выключатель	3P16A	1	
22	QF7	Автоматический выключатель	2P6A	1	
23	QF9	Автоматический выключатель	1P6A	1	
24	QF8 QF10- QF12	Автоматический выключатель	1P3A	4	

25	V2	Выпрямитель	KBPC10-10 10A	1	
26	TM	Трансформатор	2,5 кВА		
27	KA0, KA1 KA3-KA12 KA14-KA16	Промежуточное реле	3TH4022-0XB0	15	
28	KA2, KA13	Промежуточное реле	3TH4013-0XB0	2	
29	KA17	Промежуточное реле	3TH4022-1XB4	1	
30	T1-T4	Реле с выдержкой времени	3RP1511-1AQ30	3	
31	SQ1-SQ3	Концевой выключатель	LXZ1-02L/G	3	
32	SQ4	Концевой выключатель	LXK3-20H/Z	1	
33	V1	Блок питания постоянного тока	220 В переменного тока, 24 В постоянного тока	1	
34	BZ	Зуммер	24 В переменного тока	1	

7.3 Принципиальная электрическая схема



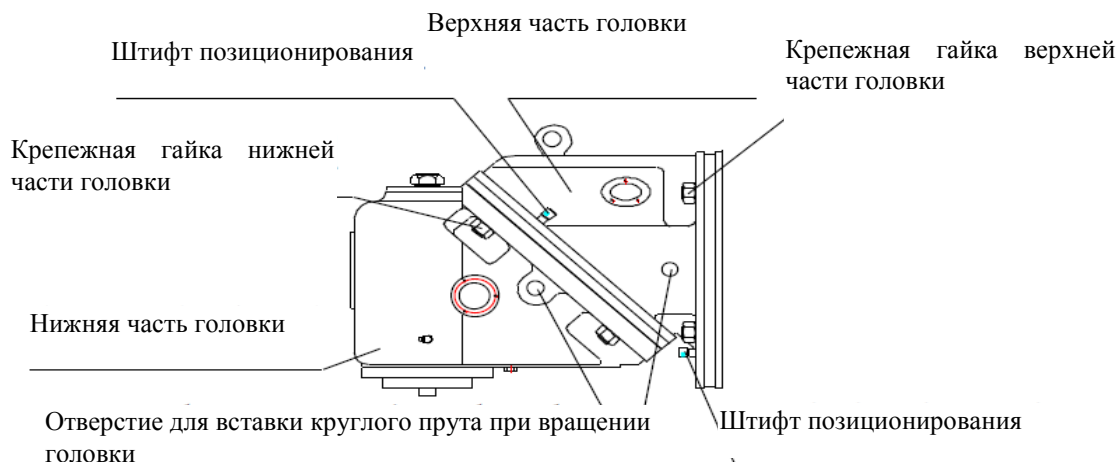
Задержка подачи	Быстрая подача	Защита главного мотора	Защита системы смазки	Включение остановки	Зуммер	Отмена (остановки)	Высокая низкая скорость	/		Сервопривод	Сервомотор
-----------------	----------------	------------------------	-----------------------	---------------------	--------	--------------------	-------------------------	---	--	-------------	------------



8. Регулировка универсальной поворотной головки

8.1 Вращение головки

Для вращения головки используйте круглый прут для позиционирования, который является принадлежностью.



Перед началом вращения поворотной головки вытащите стопорный штифт, затем ослабьте стопорную гайку на 1-2 оборота. Вращайте поворотную головку в положение регулировки, вставьте стопорный штифт до упора, затяните стопорную гайку головки, чтобы оператор мог быстро и точно позиционировать головку.

Предостережение: Не отвинчивайте гайку полностью, в противном случае поворотная головка выпадет из станка.

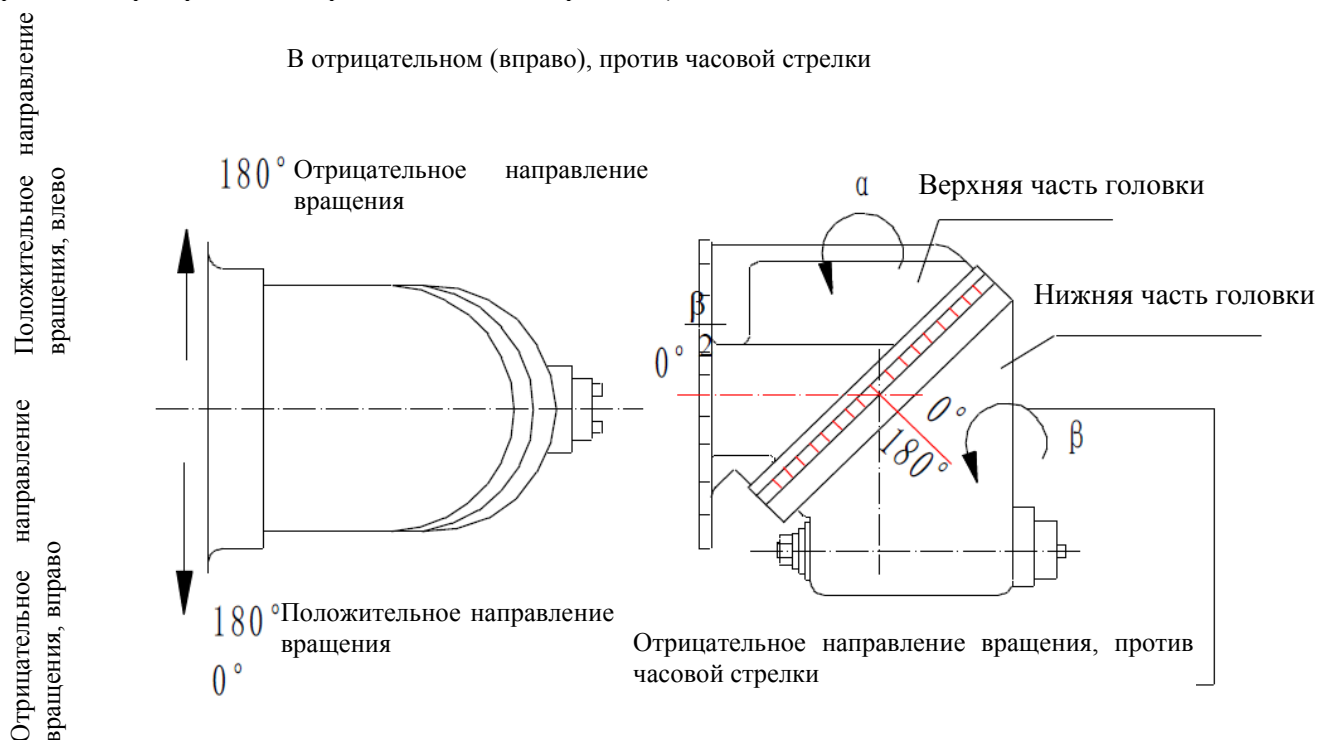
Их вращение будет представлять опасность, если не отвинтить одновременно стопорные гайки верхней и нижней части головки.

Далее описана взаимосвязь между углом вращения шпинделя и поворотом головки: При установке каждой головки в положение, показанное на рисунке (если шпиндель в крайнем нижнем горизонтальном положении), рассматривайте каждый угол в качестве O (коэффициент для вычисления). См. следующий рисунок. Вращение влево по часовой стрелке, если смотреть с передней стороны станка, считается вращением в положительном направлении. Вращение в обратном левом направлении считается вращением в отрицательном направлении.

α = угол вращения горизонтальной поверхности (угол вращения против часовой стрелки для верхней части головки)

β = угол вращения наклонной поворотной поверхности (угол вращения нижней части головки) θ_v = угол между осью шпинделя и верхней поверхностью рабочего стола.

θ_H = угол между осью шпинделя и направлением поперечной подачи каретки (направление оси вращения при вращении горизонтальной поверхности).



Вращение вокруг θ_v : если передняя головка шпинделя ниже задней головки шпинделя, направление положительное, и наоборот.

Вращение вокруг θ_H : если передняя головка шпинделя расположена правее задней головки шпинделя (если смотреть спереди станка), направление положительное, и наоборот.

В таком случае используется следующая формула:

$$\sin \theta_v = \sqrt{2} \sin \frac{\beta}{2} \cos \frac{\beta}{2} \sin \alpha + \sin^2 \frac{\beta}{2} \cos \alpha \quad (1)$$

$$\tan \theta_H = \sqrt{2} \tan \frac{\beta}{2} \sin \alpha - \tan^2 \frac{\beta}{2} \sin \alpha \quad (2)$$

Если преобразовать формулы (1), (2), получим следующее:

$$K = \cos \theta_v \sin \theta_H \quad (3)$$

$$\text{Т.е. } \cos \beta = 2K - 1 \quad (4)$$

С помощью формулы (4) пользователь может получить β для $\cos \beta$, а также 2 типа значений, положительное и отрицательное.

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{2(k-k^2)} \sin \theta_v - (k-k^2) \tan \theta_H}{1-k^2} \quad (5)$$

$$\cos \alpha = \frac{(1-k) \sin \theta_v + k \sqrt{2(k-k^2)} \tan \theta_H}{1-k^2} \quad (6)$$

Теперь, поскольку значение α получено по $+\beta$.

$$\sin \alpha = \frac{-\sqrt{2(k-k^2)} \sin \theta_v - (k-k^2) \tan \theta_H}{1-k^2} \quad (7)$$

$$\cos \alpha = \frac{(1-k) \sin \theta_v - k \sqrt{2(k-k^2)} \tan \theta_H}{1-k^2} \quad (8)$$

Значение α должно удовлетворять обеим формулам (5), (6), поскольку значение α получено по $-\beta$. Значение α должно одновременно удовлетворять обеим формулам (7), (8).

В результате этого, если установить шпиндель в требуемое положение θ_v , θ_H , будет получено 2 набора значений α , β (положительные и отрицательные для обоих β) будет получено на основании вышеуказанных формул (4)(5)(6)(7)(8), причем, если установить детали в положение любого набора значений α , β , пользователь может добиться требуемого угла. Используемое пользователем значение должно подходить для типа выполняемых работ, а полученный результат следует проверить по формулам (1), (2).

Вычисление осуществляется следующим образом:

1. Будьте внимательны, чтобы не перепутать знаки положительных и отрицательных значений.
2. Вычислите α , β в диапазоне -180° и $+180^\circ$.

Пример 1

Если $\theta_v = 45^\circ$, $\theta_H = 45^\circ$,

то по формуле (3)

$$K = \cos \theta_v \cdot \cos \theta_H$$

$$= \cos 45^\circ \cdot \cos 45^\circ$$

$$= 0,5$$

По формуле (4):

$$\cos \beta = 2 \times 0,5 - 1 = 0$$

Поэтому, получите $\beta = -90^\circ$ или $\beta = +90^\circ$.

Вычислите в случае $\beta=+90^\circ$

Сначала $\sin\alpha=1/3$ получено по формуле(5), а затем $\alpha=19^\circ28'$ или $\alpha=-160^\circ32'$

$$\cos\alpha = \frac{4}{3\sqrt{2}}$$

По формуле (6).

Следовательно, поскольку $\alpha=19^\circ28'$ или $\alpha=-(19^\circ28')$ не удовлетворяют одновременно формулам (5), (6), их нельзя использовать.

Затем, если $\beta=-90^\circ$, получите α по формуле (7) $\sin\alpha=-1$, следовательно $\alpha=-90^\circ$ и по формуле (8). $\cos\alpha=0$, $\alpha=+90^\circ$ или $\alpha=-90^\circ$.

Поэтому, если результат для α равен -90° , получен набор $\alpha=-90^\circ$ или $\beta=-90^\circ$.

(Вычислите пример 2)

Если $\theta_v=30^\circ$, $\theta_H=45^\circ$, получите α , β по формуле (3),

$K=\cos\theta_v.\cos\theta_H=0,61237$, $\beta/2=38^\circ30'22''$

По формуле (4) $\cos\beta=2K-1=0,22475$.

Поэтому $\beta=77^\circ0'43''$ или $\beta=-77^\circ0'43''$

Значение α для $\beta=77^\circ0'43''$ равно $\sin\alpha=0,171421$ в формулах (5), (6),

поэтому $\alpha=9^\circ52'11''$ или $\alpha=170^\circ7'49''$

$\cos\alpha=0,98520$, $\alpha=9^\circ52'11''$ или $\alpha=-(9^\circ52'11'')$

Поэтому в данном случае $\alpha=9^\circ52'11''$.

Хорошо, что $\alpha=9^\circ52'11''$, $\beta=77^\circ0'43''$

Затем, если α получено для $\beta=-(77^\circ0'43'')$ $\sin\alpha=-(0,93101)$

$\alpha=-(68^\circ35'36'')$ или $\alpha=111^\circ24'25''$

$\cos\alpha=-0,3649936$

$\alpha=-111^\circ24'25''$ или $\alpha=111^\circ24'25''$

Поэтому значение α равно $-111^\circ24'25''$

Поэтому, если получено $\alpha=111^\circ24'25''$ или $\beta=-(77^\circ0'43'')$

будет получено $\theta_v=30^\circ$, $\theta_H=45^\circ$.

$\theta_v=0$, а именно относительно угла при шпинделе в горизонтальном положении.

В данном случае, если K равен K_H , α равен α_H , β равен β_H , будет составлена следующая формула (3H)

$K_H=\cos\theta_H$

$$\cos \beta_H = 2 \cos \theta_H - 1 \quad (4H)$$

Теперь для $\cos \theta_H$, θ_H получено два значения (положительное и отрицательное) для θ_H .

В случае положительного значения.

$$\sin \alpha_H = -\tan (\theta_H/2) \quad (5H)$$

$$\cos \alpha_H = 2KH/(1+KH) \quad (6H)$$

Для отрицательного β_H значение α_H удовлетворяет формулам (5H), (6H).

$$\sin \alpha_H = -\tan(\theta_H/2) \quad (7H)$$

$$\cos \alpha_H = \frac{KH \sqrt{2(KH - KH^2)}}{1 - KH^2} \quad (8H)$$

$$\tan \theta_H = - \sqrt{\frac{2KH}{1+KH}}$$

Необходимо удовлетворять формулам (7H), (8H).

Пример вычисления:

Если $\theta_H = 45^\circ$. По формуле (3H) вычислите значение $KH = \frac{1}{\sqrt{2}}$

По формуле (4H) вычислите $\cos \beta_H = 0,4142$

$\beta_H = 65^\circ 32'$ или $\beta_H = -65^\circ 32'$

По формуле (5H) вычислите: $\sin \alpha_H = -0,414$

$\alpha_H = -24^\circ 28'$ или $\alpha_H = -155^\circ 32'$

По формуле (6) вычислите: $\cos \alpha_H = 0,91018$

$\alpha_H = -24^\circ 28'$ или $\alpha_H = -155^\circ 32'$

Поскольку значение удовлетворяет обоим формулам, $\alpha = -(24^\circ 28')$.

Затем, $\beta_H = -65^\circ 32'$ в формуле (7H),

$$\sin \alpha_H = -\tan(\theta_H/2) = -0,4142$$

$$\alpha_H = -24^\circ 28' \text{ или } \alpha_H = -155^\circ 32'$$

$$\text{И по формуле (8H)} \cos \alpha_H = -(2K/1+K) = -0,91018$$

$$\alpha_H = 155^\circ 32' \text{ или } \alpha_H = -(155^\circ 32')$$

Поэтому, α_H становится $-(155^\circ 32')$

В результате, если $\alpha_H = -(24^\circ 28')$, $\beta_H = 65^\circ 32'$ или $\alpha_H = -155^\circ 32'$, $\beta_H = -(65^\circ 32')$

Можно получить $\theta_H = 45^\circ$, значение которого пользователь может использовать в зависимости от типа работ.

В целом, если установить шпиндель в горизонтальное положение, множество углов (в основном при спиральном фрезеровании) считаются удовлетворительными. В данном случае существует множество вариантов формул (4H), (5H), (6H), поэтому α_H становится отрицательным. β_H положительное, если θ_H положительное, и β_H отрицательное, если θ_H отрицательное. Соотношение между θ_H , β_H , α_H указано в таблице 1.

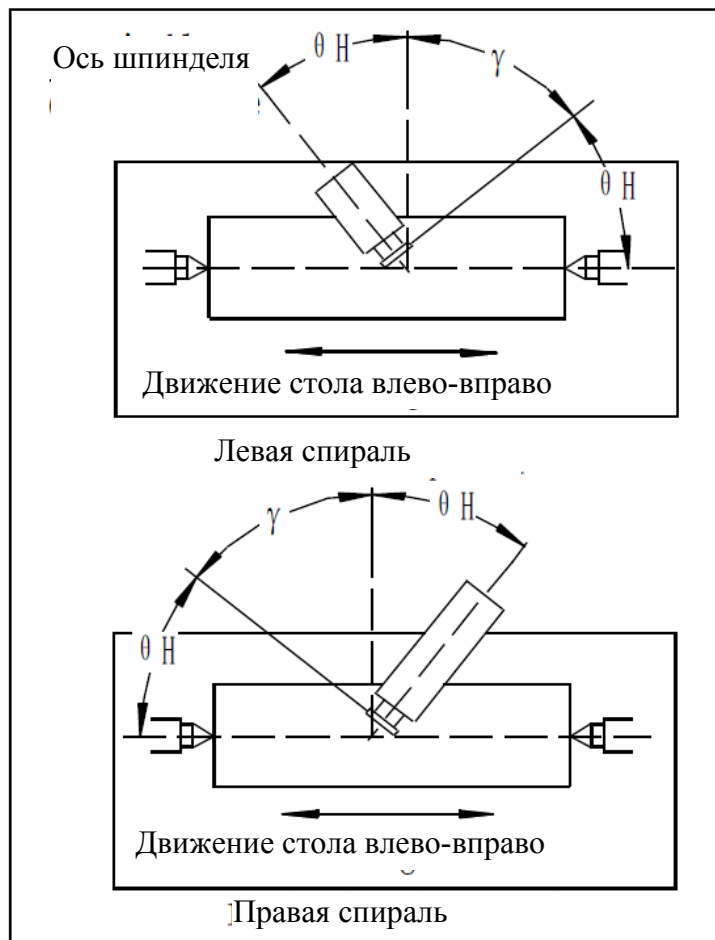


Рис. 1

Если используется спиральное фрезерование, как на рисунке 1, используйте метод по таблице 2. В случае спирального фрезерования влево, как показано в верхней части рисунка 1, значение θ_h будет положительным.

В случае спирального фрезерования вправо, как показано в нижней части рисунка 1, значение θ_h будет отрицательным. На рисунке значение θ_h непосредственно равно углу спирали. Поэтому, отметьте угол θ_h в строке 1, значение β_H , α_H в строке 2, строке 3 под углом, а затем поверните нижнюю часть головки в обратном направлении стрелки на угол из строки 2, а затем поверните верхнюю часть головки в направлении стрелки под углом из строки 3.

Поэтому, поскольку градуировка выбита на шкале, лучше использовать $\theta_h=0$, а именно, когда торец шпинделя вертикален относительно направления движения стола.

В таком случае K равно K_V , α равно α_V , β равно β_V . Этот случай описан далее.

$$K_V = \cos \theta_v \quad (3V)$$

$$\cos \beta_V = 2K - 1 = 2 \cos \theta_v - 1 \quad (4V)$$

По этим формулам для β_V получено 2 значения. В случае положительного значения β_V .

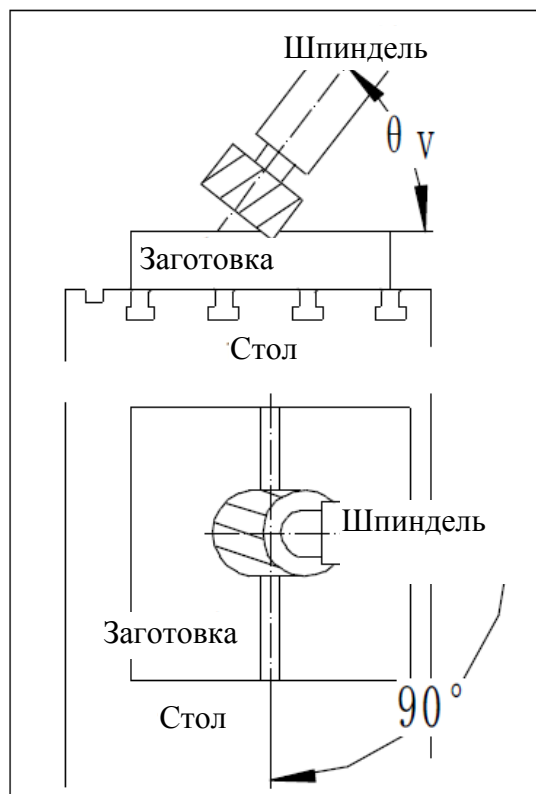


Рис. 2

$$\sin \alpha_v = \frac{\sqrt{2(KV - KV^2)} \sin \theta_v}{1 - KV^2} = \sqrt{\frac{2KV}{1 + KV}} \quad (5V)$$

$$\cos \alpha_v = \frac{\sqrt{(1-KV) \sin \theta_v}}{1 - KV^2} = \tan \frac{\theta_v}{2} \quad (6V)$$

И в случае отрицательного значения βV .

$$\sin \alpha_v = \frac{\sqrt{2(KV - KV^2)} \sin \theta_v}{1 - KV^2} = -\sqrt{\frac{2KV}{1 + KV}} \quad (7V)$$

$$\cos \alpha_v = \frac{(1-KV) \sin \theta_v}{1 - KV^2} = -\tan \frac{\theta_v}{2} \quad (8V)$$

Получены формулы (5H), (6H), (7H), (8H).

Используемый метод (когда $\theta_v=0$) θ_v аналогичен методу получения θ_H . См. таблицу 2. Этот случай машинной обработки показан на рисунке 1.

Особый случай:

В особом случае предположим, что $\theta_v=0^\circ$ $\theta_H=0^\circ$. В данном случае шпиндель в горизонтальном положении. $K=1$ $\cos\beta=1$ и $\beta=0^\circ$, поэтому отсутствует положительное или отрицательное значение. Однако, по формуле (5) значение $\sin\alpha = (0/0)$ $\sin\alpha$ отрицательное

Поэтому α обозначено как отрицательное.

Поэтому нижнюю часть головки следует установить в положение 0° , а верхнюю часть головки в любое положение. В зависимости от типа работ следует использовать правильное значение α .

В данном случае шпиндель следует установить в самое нижнее положение при настройке $\alpha=0^\circ$. В данном случае обе части головки следует позиционировать посредством стопорного штифта, а затем принять $\theta_v=90^\circ$. Теперь без учета θ_H значения станут равными $K=0$, $\cos\beta=-1$, $\beta=180^\circ$

В таком случае значение β считается положительным, отрицательным, но $+180^\circ$ и -180° будут в одинаковом положении, поэтому используется только $\beta=180^\circ$.

По формуле (5) $\sin\alpha=0/1=0$, $\alpha=0^\circ$ или 180° . По формуле (6) $\cos\alpha=1$, $\alpha=0^\circ$.

Поэтому α станет равным 0° и верхнюю часть головки лучше не вращать, а вращать только нижнюю часть головки на 180° . Это тоже очевидный метод работы. Этот способ используется во многих случаях. Используйте стопорный штифт.

Угол наклона фрезы θ_v	Угол вращения наклонной поворотной головки β_v	Угол вращения вертикальной поворотной головки α_v	Угол наклона фрезы θ_v	Угол вращения наклонной поворотной головки β_v	Угол вращения вертикальной поворотной головки α_v	Угол наклона фрезы θ_v	Угол вращения наклонной поворотной головки β_v	Угол вращения вертикальной поворотной головки α_v
1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1,4	89,5	21	29,9	79,3	51	75,0	61,5
1 1/2	2,1	89,2	21 1/2	30,6	79,1	52	76,6	60,8
2	2,8	89,0	22	31,3	78,8	53	78,2	60,1
2 1/2	3,5	88,7	22 1/2	32,0	78,5	54	79,9	59,4
3	4,2	88,5	23	32,7	78,5	55	81,5	58,6
3 1/2	4,9	88,2	23 1/2	33,5	78,0	56	83,2	57,9
4	5,7	88,0	24	34,2	77,7	57	84,9	57,1
4 1/2	6,4	87,7	24 1/2	34,9	77,5	58	86,6	56,3
5	7,1	87,5	25	35,6	77,2	59	88,3	55,5
5 1/2	7,8	87,2	25 1/2	36,4	76,9	60	90,0	54,7
6	8,5	87,0	26	37,1	76,6	61	91,7	53,9
6 1/2	9,2	86,7	26 1/2	37,8	76,4	62	93,5	53,1
7	9,9	86,5	27	38,0	76,1	63	95,3	52,2
7 1/2	10,6	86,2	27 1/2	39,3	75,8	64	97,1	51,3
8	11,3	86,0	28	40,0	75,6	65	98,9	50,4
8 1/2	12,0	85,7	28 1/2	40,7	75,3	66	100,7	49,5
9	12,7	85,5	29	41,5	75,0	67	102,6	48,6
9 1/2	13,4	85,2	29 1/2	42,2	74,7	68	104,5	47,6
10	14,2	85,0	30	42,9	74,5	69	106,5	46,6
10 1/2	14,9	84,7	30 1/2	43,7	74,2	70	108,4	45,6
11	15,6	84,5	31	44,4	73,9	71	110,4	44,5
11 1/2	16,3	84,2	32	45,9	73,8	72	112,5	43,4
12	17,0	84,0	33	47,4	72,8	73	114,5	42,3
12 1/2	17,7	83,7	34	48,8	72,2	74	116,7	41,1
13	18,4	83,5	35	50,3	71,6	75	118,8	39,9
13 1/2	19,1	83,2	36	51,8	71,0	76	121,1	38,6
14	19,8	82,9	37	53,3	70,4	77	123,4	37,3
14 1/2	20,6	82,7	38	54,8	69,9	78	125,7	35,9
15	21,3	82,4	39	56,3	69,3	79	128,2	34,5
15 1/2	22,0	82,2	40	57,8	68,6	80	130,7	33,0
16	22,7	81,9	41	59,4	68,0	81	133,4	31,3
16 1/2	23,4	81,7	42	60,9	67,4	82	136,2	29,6
17	24,1	81,4	43	62,4	66,8	83	139,1	27,8
17 1/2	25,0	81,1	44	64,0	66,2	84	142,3	25,8
18	25,6	80,9	45	65,5	65,5	85	145,7	23,6
18 1/2	26,3	80,6	46	67,1	64,9	86	149,4	21,2
19	27,0	80,4	47	68,6	64,2	87	153,6	18,4
19 1/2	27,7	80,1	48	70,2	63,6	88	158,5	15,0
20	28,4	79,8	49	71,8	62,7	89	164,8	10,7
20 1/2	29,1	79,6	50	73,4	62,2	90	180,0	0

$$\sin \alpha_v = \tan \frac{\theta_v}{2} \cdot \sin \frac{\beta_v}{2} = \sqrt{2} \sin \frac{\theta_v}{2}, \theta_H = 0$$

Угол спирали θ_H	Угол вращения наклонной поворотной головки β_H	Угол вращения вертикальной поворотной головки α_H	Угол спирали θ_H	Угол вращения наклонной поворотной головки β_H	Угол вращения вертикальной поворотной головки α_H	Угол спирали θ_H	Угол вращения наклонной поворотной головки β_H	Угол вращения вертикальной поворотной головки α_H
1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1,4	0,5	21	29,9	10,7	41	59,4	22,0
1 1/2	2,1	0,8	21 1/2	30,6	10,9	41 1/2	60,1	22,3
2	2,8	1,0	22	31,3	11,2	42	60,9	22,6
2 1/2	3,5	1,3	22 1/2	32,0	11,5	42 1/2	61,7	22,9
3	4,2	1,5	23	32,7	11,7	43	62,4	23,2
3 1/2	4,9	1,8	23 1/2	33,5	12,0	43 1/2	63,2	23,5
4	5,7	2,0	24	34,2	12,3	44	64,0	23,8
4 1/2	6,4	2,3	24 1/2	34,9	12,5	44 1/2	64,7	24,2
5	7,1	2,5	25	35,6	12,8	45	65,5	24,5
5 1/2	7,8	2,8	25 1/2	36,4	13,1	45 1/2	66,3	24,8
6	8,5	3,0	26	37,1	13,4	46	67,1	25,1
6 1/2	9,2	3,3	26 1/2	37,8	13,6	46 1/2	67,9	25,0
7	9,9	3,5	27	38,0	13,9	47	68,6	25,8
7 1/2	10,6	3,8	27 1/2	39,3	14,2	48	70,2	26,4
8	11,3	4,0	28	40,0	14,4	49	71,8	27,1
8 1/2	12,0	4,3	28 1/2	40,7	14,7	50	73,4	27,8
9	12,7	4,5	29	41,5	15,0	51	75,0	28,5
9 1/2	13,4	4,8	29 1/2	42,2	15,3	52	76,6	29,2
10	14,2	5,0	30	42,9	15,5	53	78,2	29,9
10 1/2	14,9	5,3	30 1/2	43,7	15,8	54	79,9	30,6
11	15,6	5,5	31	44,4	16,1	55	81,5	32,4
11 1/2	16,3	5,8	31 1/2	45,1	16,4	56	83,2	32,1
12	17,0	6,0	32	45,9	16,7	57	84,9	32,9
12 1/2	17,7	6,3	32 1/2	46,6	17,0	58	86,6	33,7
13	18,4	6,5	33	47,4	17,2	59	88,3	34,5
13 1/2	19,1	6,8	33 1/2	48,1	17,5	60	90,0	35,3
14	19,8	7,1	34	48,8	17,8	61	91,7	36,1
14 1/2	20,6	7,3	34 1/2	49,6	18,1	62	93,5	36,9
15	21,3	7,6	35	50,3	18,4	63	95,3	37,8
15 1/2	22,0	7,8	35 1/2	51,1	18,7	64	97,1	38,7
16	22,7	8,1	36	51,8	19,0	65	98,9	39,6
16 1/2	23,4	8,3	36 1/2	52,6	19,3	66	100,7	40,5
17	24,1	8,6	37	53,3	19,6	67	102,6	41,4
17 1/2	25,0	8,9	37 1/2	54,1	19,8	68	104,5	42,4
18	25,6	9,1	38	54,8	20,1	69	106,5	43,4
18 1/2	26,3	9,4	38 1/2	55,6	20,4	70	108,4	44,4
19	27,0	9,6	39	56,3	20,7	75	118,8	50,1
19 1/2	27,7	9,9	39 1/2	57,1	21,0	80	130,7	57,0
20	28,4	10,2	40	57,8	21,3	85	145,7	66,4
20 1/2	29,1	10,4	40 1/2	58,6	21,7	90	180,0	90,0

$$\sin \theta_H = \tan \frac{\theta_H}{2} \cdot \sin \frac{\beta_H}{2} = \sqrt{2} \sin \frac{\theta_H}{2} \cdot \theta_v = 0$$

9. Таблица испытаний на точность

№	Пункт проверки		Допустимая погрешность	Результат проверки
1	Выравнивание станка	Продольное	0,04/1000	
		Поперечное	0,03/1000	
2	Степень плоскостности поверхности стола	Продольное	0,07/1000	
		Поперечное	0,06/1000	
3	Биение наружной поверхности шпинделя		0,01	
4	Биение торцевой поверхности шпинделя		0,01	
5	Биение внутренней поверхности торца шпинделя	Рядом с торцом шпинделя	0,01	
		На расстоянии 300 мм от торца шпинделя	0,02	
6	Параллельность движения в направлении оси X и верхней части стола		0,04	
7	Параллельность движения в направлении оси Y и верхней части стола		0,02/300	
8	Параллельность движения в направлении оси X и Т-образных пазов стола		0,04	
9	Перпендикулярность движения в направлении оси Y и Т-образных пазов стола		0,02/300	
10	Перпендикулярность движения в направлении оси Z головки шпинделя и верхней части стола	В плоскости X-Z	0,02/300	
		В плоскости Y-Z	0,02/300	
11	Перпендикулярность движения в направлении оси X и направления движения по оси Y стола		0,02/300	
12	Перпендикулярность между верхней частью стола и осью шпинделя	В плоскости X-Z	0,02 на оборот 300	
		В плоскости Y-Z	0,02 на оборот 300	
13	Параллельность между верхней частью стола и осью шпинделя		0,02/300	
14	Параллельность между движением в направлении оси Y стола и осью шпинделя.	Вертикальная поверхность	0,02/300	
		Горизонтальная поверхность	0,02/300	
15	Перпендикулярность между Т-образным пазом и осью шпинделя		0,02 на оборот 300	

