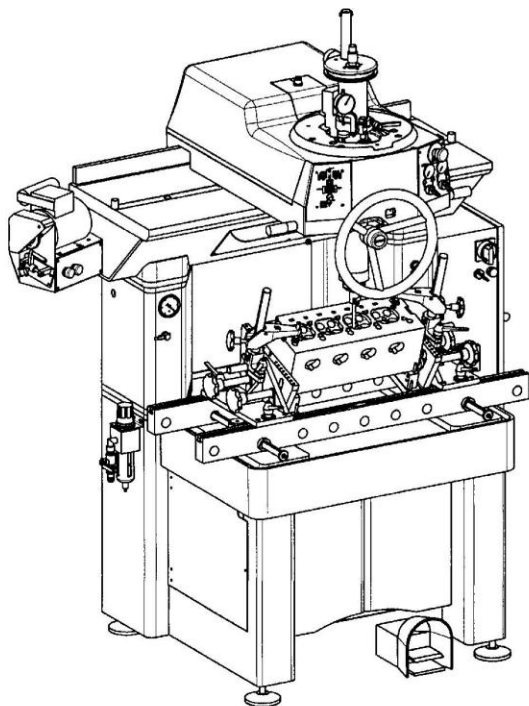


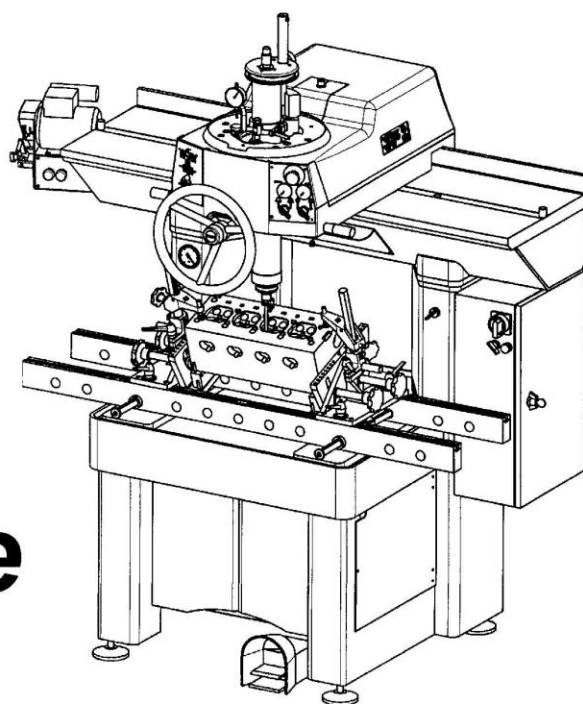


Специализированный моторный центр
"АБ-Инжиниринг"

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



S3.0



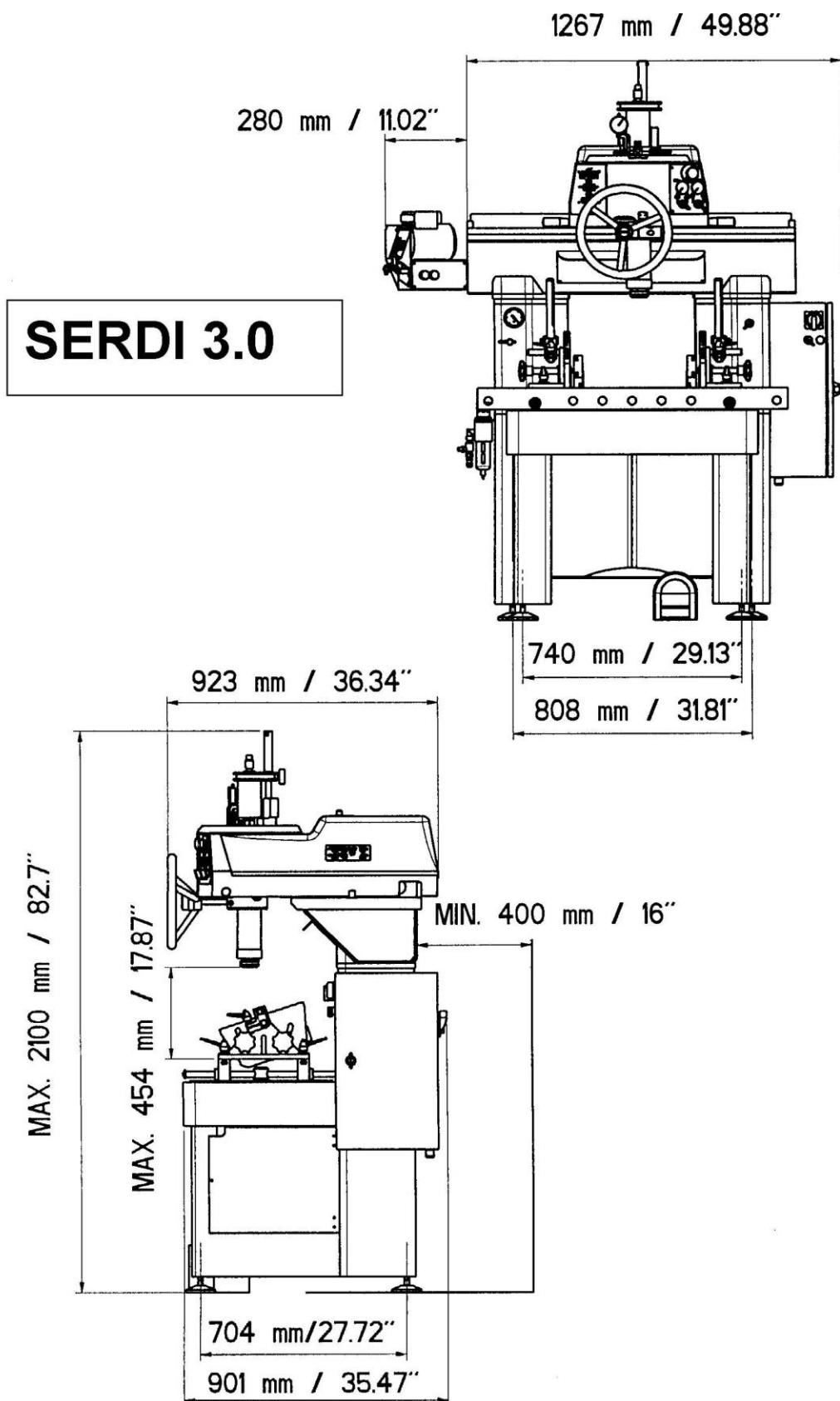
S3.0 Large

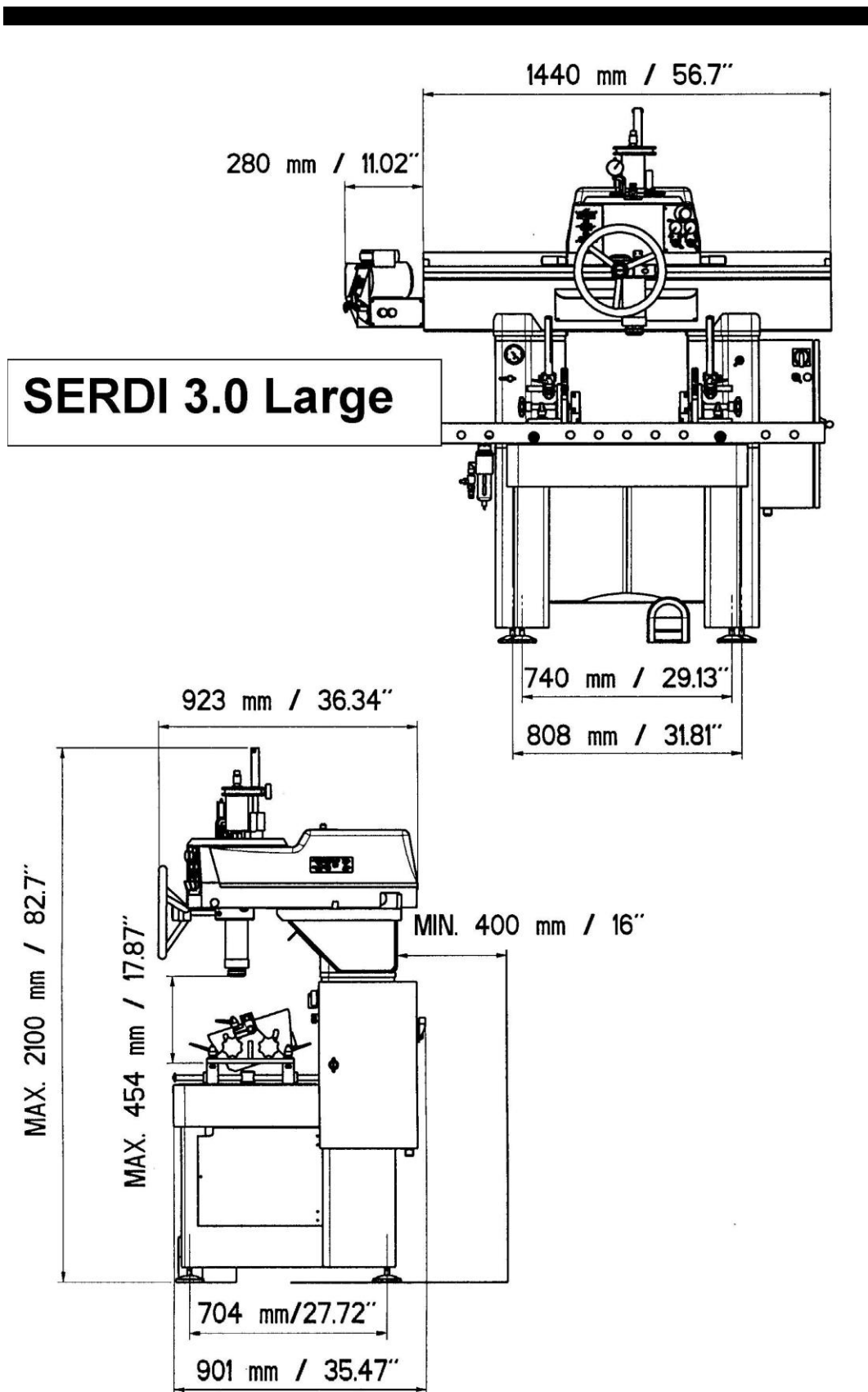
СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ	5
1.1. Возможности станка.....	5
1.2. Технология SERDI	6
1.3. Принцип работы.....	6
1.4. Характеристики SERDI 3.0	7
1.5. ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ SERDI 3.0	8
2. УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА	10
2.1. Подготовка к работе	10
2.2. Панель управления пневматикой	12
2.3. Соединение	12
2.3.1. Пневматическое соединение	12
2.3.2. Электропроводка.....	13
2.4. Подготовка станка	14
2.4.1. Удаление транспортировочных скоб.....	16
2.4.2. Установка заточного устройства.....	16
2.4.3. Повторная установка скоб.....	17
2.5. Регулировка.....	18
2.5.1. Регулятор главного фильтра.....	18
2.5.2. Чистка вакуумного фильтра	18
2.5.3. Регулировка воздушных подушек.....	19
2.5.3.1. Регулировка воздушной подушки рабочего узла	19
2.5.3.2. Регулировка воздушной подушки цилиндра сферы	20
2.5.3.3. Регулировка сферической воздушной подушки.....	20
2.5.3.4. Направляющий крест цилиндра сферы.....	21
2.5.4. Балансировка сферы	21
2.5.5. Регулировка нижнего сферического подшипника.....	22
2.5.6. Обработка при наклоне.....	23
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	24
3.1. Подготовка ГБЦ.....	24
3.2. Зажатие ГБЦ.....	24
3.3. Регулировка борштанг стола.....	27
3.4. Инструменты SERDI для обработки седел клапанов и расточки.....	29
3.4.1. Выбор резцов	30
3.4.2. Обработка седел клапанов	31
3.4.3. Обработка гнезд седел	32
3.4.3.1. Использование прямоугольных резцов.....	32
3.4.3.2. Использование разнокалиберных фрезерных головок	33
3.5. Панель управления SERDI.....	34
3.6. Включение станка.....	34
3.7. Установка группы инструмента в шпиндель.....	35
3.8. Центрирование и фиксирование рабочего узла.....	35
3.9. Обработка.....	36
3.10. Обработка гнезд седел	38
4. АКССЕСУАРЫ	40
4.1. Заточное устройство SERDI.....	40
4.2. Вакуумный тестер.....	41
4.3. Пневматический пылесос.....	42
4.4. Тележка для хранения инструментов.....	42
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	43
6. НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ	44

Для получения информации по электросхемам, пневматическим соединениям и запчастям см. руководство по запасным частям ref. 020893.

ГАБАРИТЫ СТАНКА SERDI 3.0





1. ОПИСАНИЕ

Мы благодарим Вас за то, что Вы выбрали SERDI для обработки седел и направляющих втулок клапана.

В станке **SERDI 3.0** используются самые передовые технологии выполнения работ на самых разнообразных двигателях: будь то маленькая многоклапанная ГБЦ или огромный дизельный двигатель, при этом сила резания никоим образом не влияет на точность центрирования.

В то же время, **SERDI 3.0** очень прост в использовании и требует минимального техобслуживания.

Данное руководство рассказывает, как работает станок и как его использовать, а также о его установке и отладке.

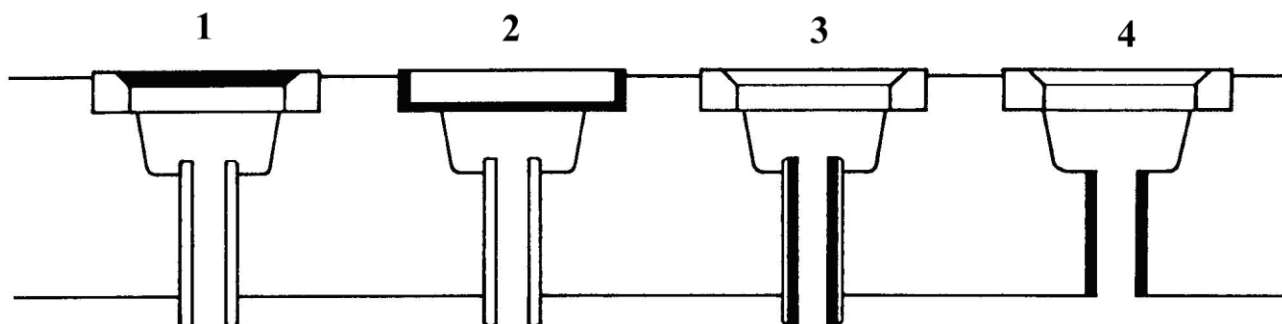
Всегда интересней разобраться самостоятельно в управлении машиной, чем читать руководство. Тем не менее, мы настоятельно рекомендуем внимательно читать данное руководство **перед выполнением любой операции на станке**, чтобы Вы могли действовать в соответствии с различными способами регулировки и добиваться наилучших результатов при отличных знаниях возможностей станка **SERDI 3.0**.

Советы по уходу/техническому обслуживанию, приведенные в конце данного руководства, позволят сохранить работоспособность станка **SERDI 3.0** на высочайшем уровне, обеспечивая оптимальную отдачу/окупаемость и надежность.

SERDI не несет ответственности за плохое функционирование станка в результате неправильного ухода или использования, выходящего за рамки описанного в данном руководстве.

1.1. Возможности станка

Максимальная работоспособность достигается с помощью наилучшей плотности посадки между клапаном и седлом клапана. Это условие требует **идеальной соосности** между клапаном и его окружением:



1 – Седла клапана

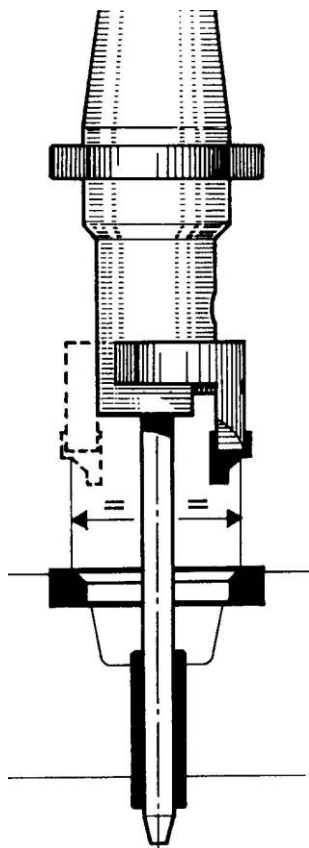
2 – Гнездо седла клапана

3 – Направляющие втулки

4 – Отверстие под направляющую втулку клапана

Запатентованная технология **SERDI** позволяет найти **фактическую ось клапана** и обрабатывать различные компоненты с идеальным положением относительно оси.

1.2. Технология SERDI



Необходимо найти идеальную соосность седла клапана с направляющей втулкой.

Соосность седла относительно втулки обеспечивается сначала при помощи пилота, и только затем при помощи режущего инструмента.

- Рабочий узел SERDI 4.0 имеет три разных функции движения:
- Рабочий узел подвижен благодаря **движению** плоской воздушной подушки, которая может быть активирована педалью.
- У сферического цилиндра, установленного на рабочем узле, есть своя **центрирующая** плоская воздушная подушка.
- У сферы, поддерживаемой сферическим цилиндром, тоже есть своя **сферическая** воздушная подушка.

Комбинация этих трех функций обеспечивает быстрое выполнение работы и высокую точность.

1.3. Принцип работы

Обработка седел или направляющих втулок осуществляется в трех фазах:

- перемещение рабочего узла,
- центрирование,
- закрепление и обработка.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ:

- Воздушная подушка рабочего узла позволяет осуществлять его быстрое продольное перемещение на 600 мм для SERDI 3.0 и 930 мм для SERDI 3.0 Large, а также поперечное перемещение на 40 мм.

ТОЧНОЕ ЦЕНТРИРОВАНИЕ:

- **Воздушная подушка в форме сферического цилиндра**, которая может быть задействована кнопкой С, обеспечивает движение в пределах 9-ти мм по радиусу вокруг центральной позиции сферического цилиндра. Этим достигается точное центрирование шпинделя.

- **Сферическая воздушная подушка гильзы шпинделя** позволяет наклонять шпиндель в любом направлении.

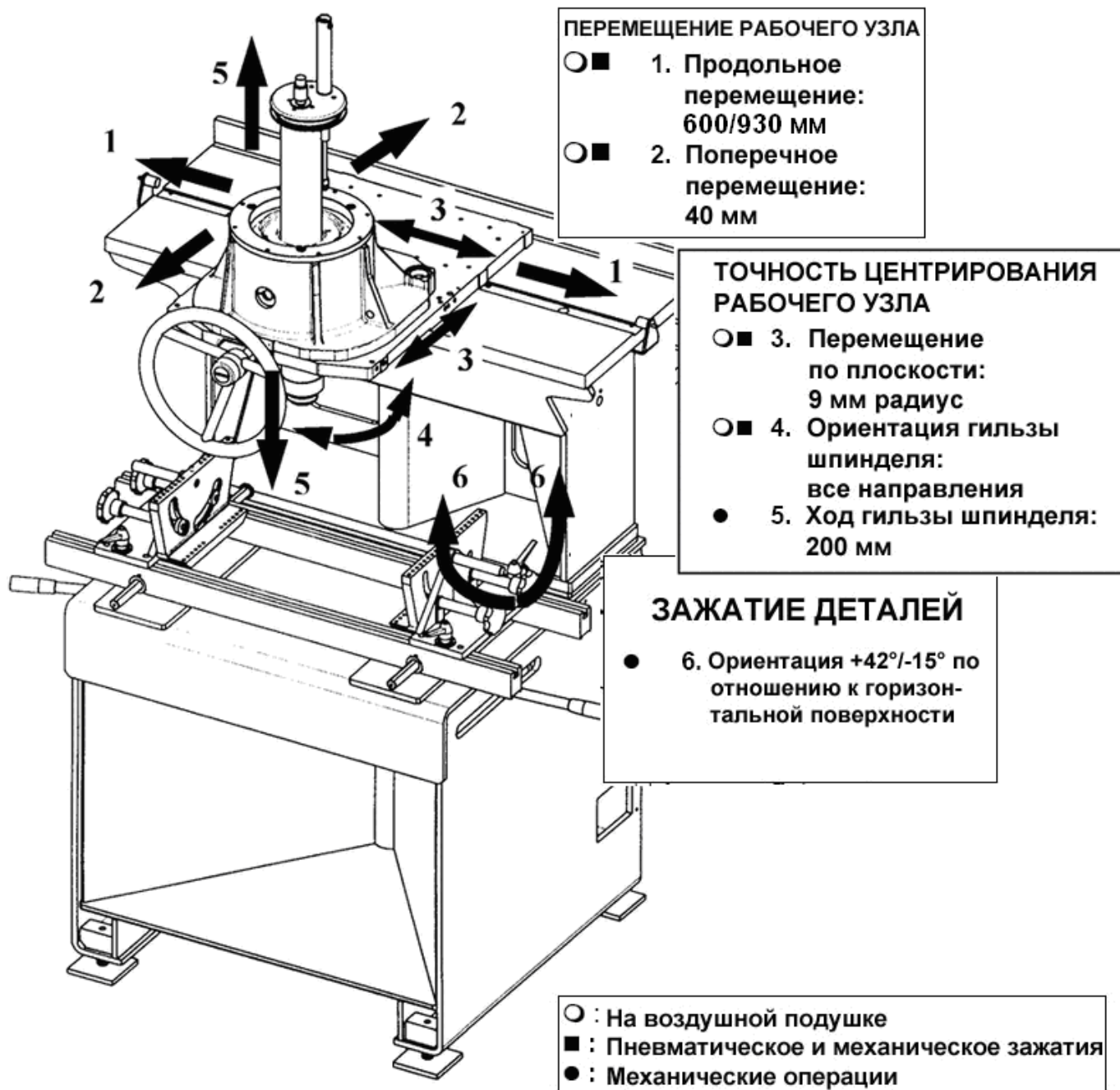
Одновременное использование обеих воздушных подушек производит **автоматическое центрирование** шпинделя в каждой направляющей втулке с высокой точностью.

ЗАЖАТИЕ И ОБРАБОТКА:

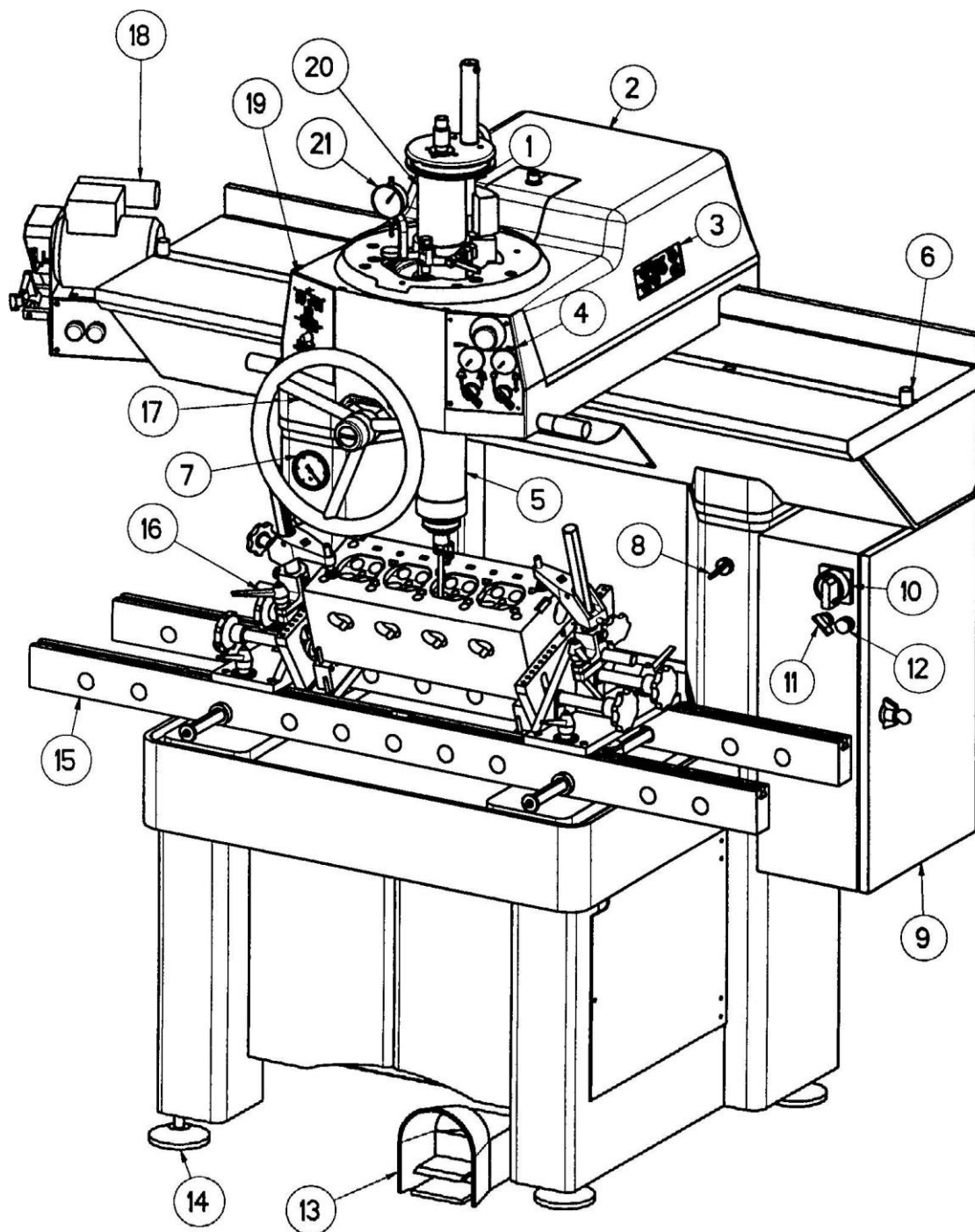
- Устройства для фиксирования рабочего узла включают в себя пневматическую, гидравлическую и механическую технологии. Этим достигается правильное расположение относительно оси клапана, фиксированное точным центрированием.

- Шпиндель с интегрированным двигателем, управляемым частотным преобразователем, поддерживает силу резания, необходимую большинству седел и направляющих втулок современных двигателей.

1.4. Характеристики SERDI 3.0



1.5. Основные компоненты SERDI 3.0



ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ SERDI 3.0

1. Шпиндельный демпфер	2. Рабочий узел на воздушной подушке
3. Регулировочные винты воздушной подушки	4. Панель управления пневматикой.
5. Держатель инструмента и шпиндель.	6. Ограничитель хода рабочего устройства.
7. Вакуумный тестер.	8. Выключатель фиксации опорных штанг рабочего стола
9. Электрощкаф.	10. Главный выключатель.
11. Выключатель освещения.	12. Выключатель питания.
13. Педаль включения воздушной подушки рабочего узла.	14. Выравнивающая опора.
15. Опорные штанги рабочего стола	16. Наклонное зажимающее устройство в сборе.
17. Штурвал для подачи шпинделя	18. Заточное приспособление. Устройство для контроля глубины
19. Панель электрического управления.	20. Гильза шпинделя с интегрированным мотором

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

		SERDI 3.0	SERDI 3.0 Large
Габариты	Ширина Длина высота	1547 мм 2100 мм 984 мм	1720 мм 2100 мм 984 мм
Вес		900 кг	1060 кг
Ход	Продольный Поперечный Шпинделя	600 мм 40 мм 200 мм	930 мм 40 мм 200 мм
Максимальные габариты головки блока	Длина Ширина	850 мм 450 мм	1200 мм 450 мм
Наклон головки блока	От +42 до -15 градусов		
Наклон шпинделя	5 градусов		
Энергообеспечение	Напряжение 220 В однофазное с заземлением		
Подача воздуха	Давление Макс. расход воздуха Постоянный расход	6 кг/см ² 400 л/мин 60 л/мин	
Суммарная мощность	2,5 кВА		
Максимальный диаметр обрабатываемых седел	14-60 мм		
Максимальная скорость шпинделя	1200 об/мин		
Мощность шпинделя	1200 Вт		
Уровень шума	72 дБ при скорости вращения 400 об/мин 82 дБ при скорости вращения 1200 об/мин		

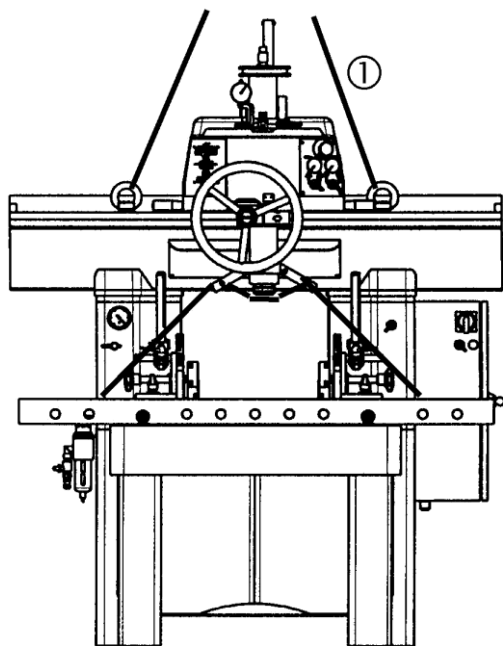
2. УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА

Необходимо четко выполнять инструкции в правильной последовательности, чтобы обеспечить быстрый и надежный запуск станка.

2.1. Подготовка к работе

SERDI 3.0: 900 кг

SERDI 3.0 Large: 1060 кг



① Чтобы перемещать станок, используйте грузоподъемный канат (минимальное сопротивление 1500 кг), прикрепленный за два кольца на верхнем столе.

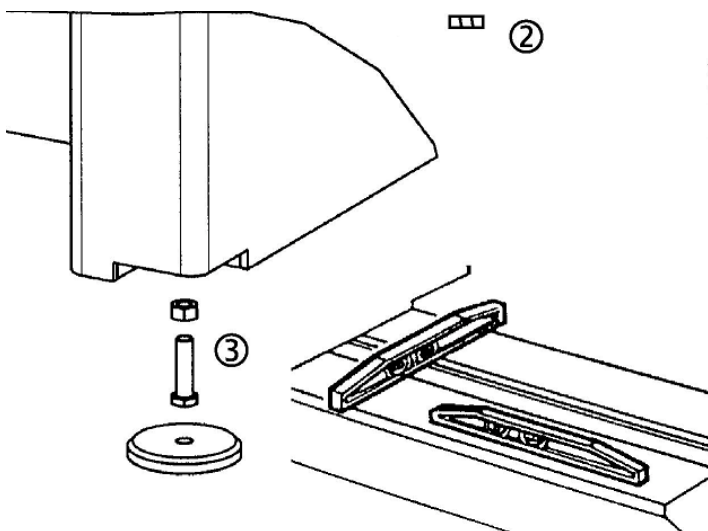
ВНИМАНИЕ:

Никакие другие средства не должны быть использованы для передвижения станка.

② Удалите штифты от грузового поддона и сам поддон

③ Вставьте винты для выравнивания (16 x 60 мм) при снятии поддона. Передвиньте станок на его постоянное место.

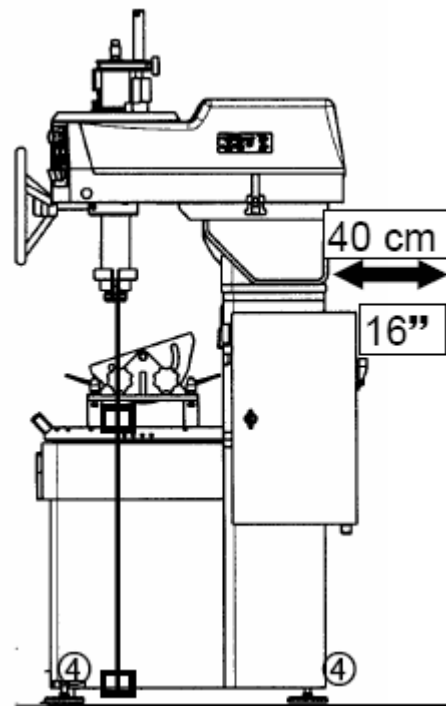
④ Станок будет стоять на выравнивающих опорах с выравнивающими винтами в коробке инструментов. Оставьте пустое пространство в **40 см** сзади станка для свободного движения электропневматической трубки.



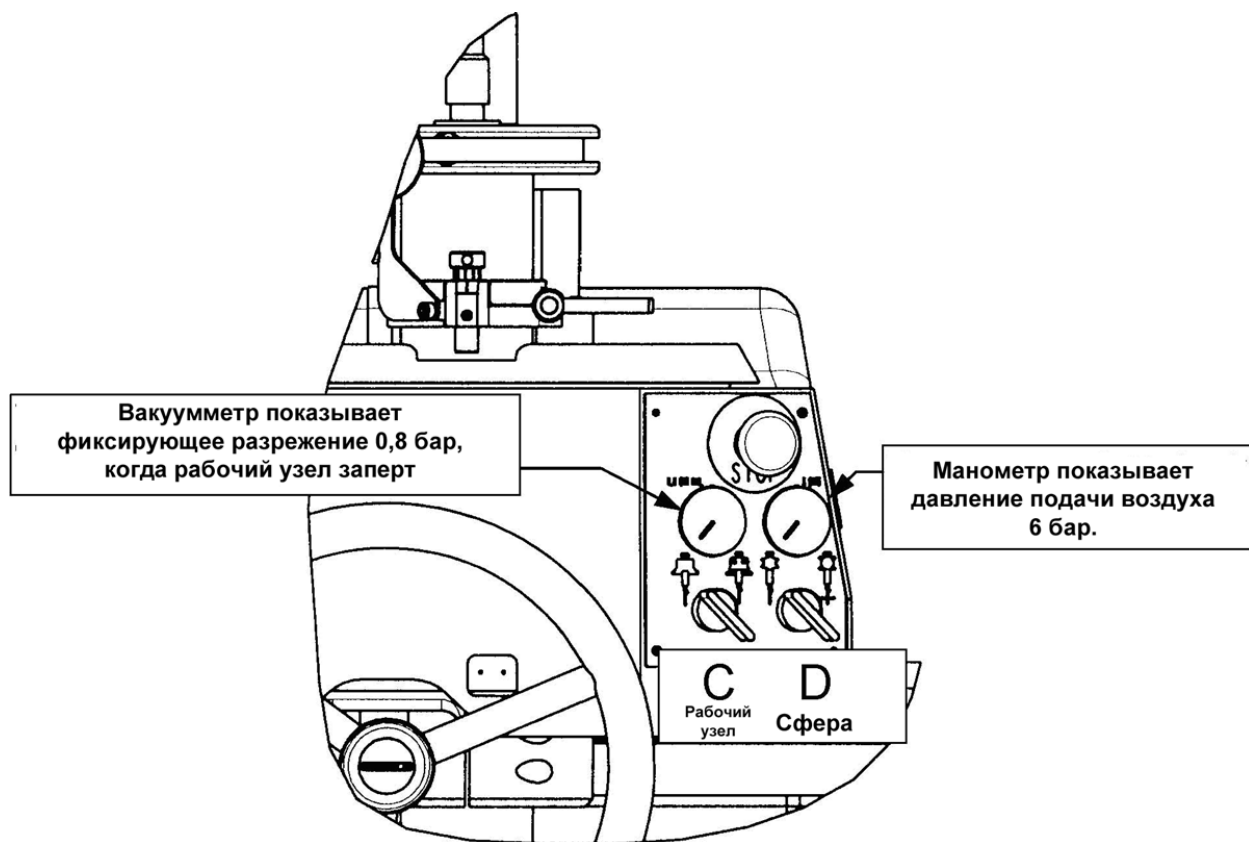
ВНИМАНИЕ:

Выравнивание станка должно производиться перед удалением транспортировочных скоб и перед подключением станка. Используйте спиртовой уровень для контроля выравнивания в обоих направлениях: вперед-назад и вправо-влево. Не забудьте очистить верхнюю плоскость станины перед выравниванием.

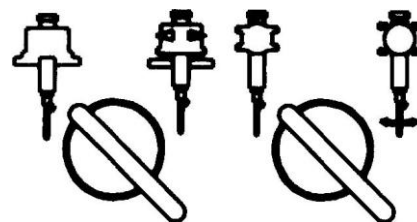
Используйте винты ③ опор для выравнивания.



2.2. Панель управления пневматикой



Все переключатели пневматики должны находится в положении «заперто» перед подсоединением пневматики и электрики: C и D «заперты» как показано на рисунке.

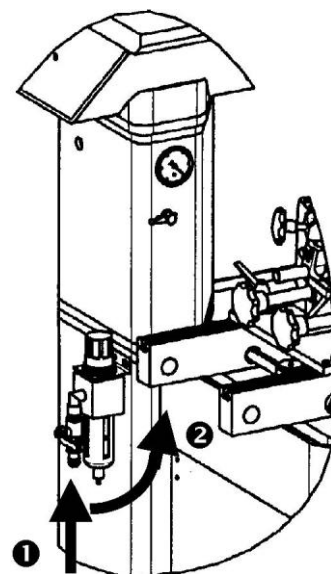


2.3. Соединение

2.3.1. Пневматическое соединение

❶ Станок должен находится как можно ближе к компрессору с трубопроводом 12 x 16 мм

❷ Откройте кран подачи воздуха: должна начать работать система зажатия пневматики рабочего узла (характерный шум слева сзади).



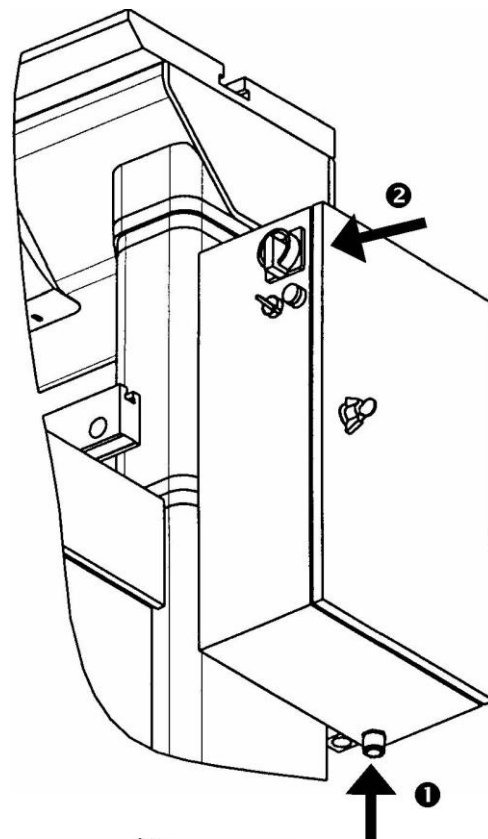
2.3.2. Электропроводка

- 1 Станок должен быть подключен через сальник коробки, расположенный под электрошкафом (в самом низу справа)
- 2 Провода должны быть соединены через верхние терминалы главного выключателя внутри электрошкафа:

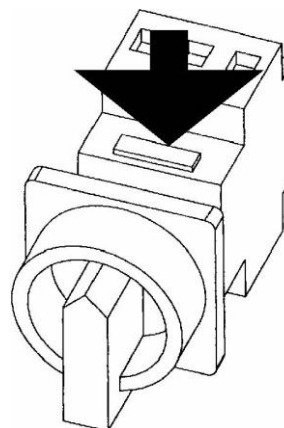
PE L1 L2

220В однофазное питание с заземлением 50/60 Гц
Сечение проводов: 2,5 мм²
Мощность: 2,5 кВА


Эти соединения позволяют трубкам сзади станка свободно двигаться.



Для легкого соединения блок главного выключателя может быть отделен нажатием на красную верхнюю часть.

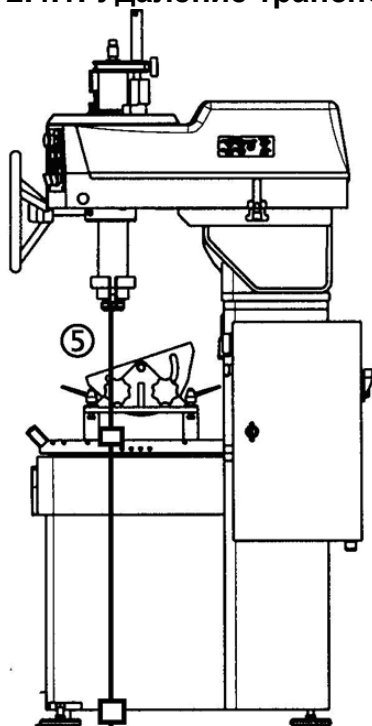


2.4. Подготовка станка

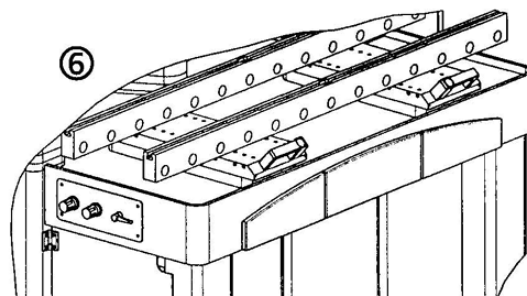
 При чистке **нельзя** использовать растворители.

ВНИМАНИЕ: во время чистки рабочий узел и шпиндель **нельзя** двигать.

2.4.1. Удаление транспортировочных скоб



⑤ Удалите зажимы шпинделя

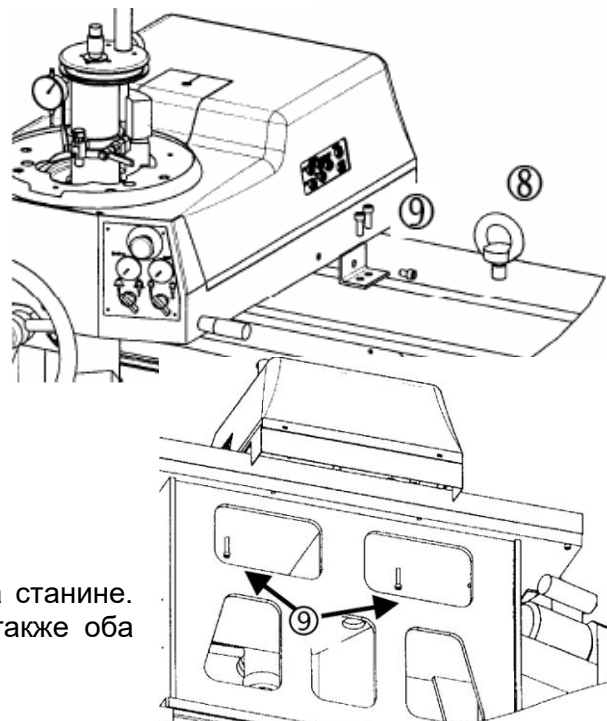


⑥ Удалите средство для предотвращения ржавчины и бумагу. Поверхность должна быть полностью чистой и сухой.

УДАЛЕНИЕ ТРАНСПОРТИРОВОЧНЫХ СКОБ И ЧИСТКА

⑧ Удалите подъемные кольца, бумагу и почистите станок. Тщательно почистите верхние салазки, пока поверхность не станет **идеально чистой**.

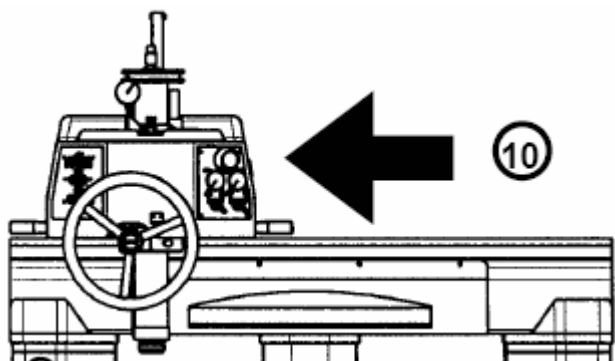
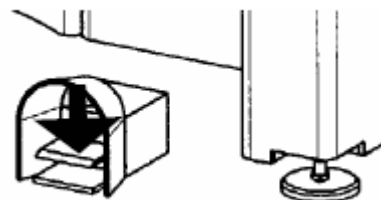
⑨ Удалите болты М8, фиксирующие рабочий узел на станине. Доступ к ним – через заднюю часть станка. Удалите также оба прямоугольника, защищающие рабочий узел.



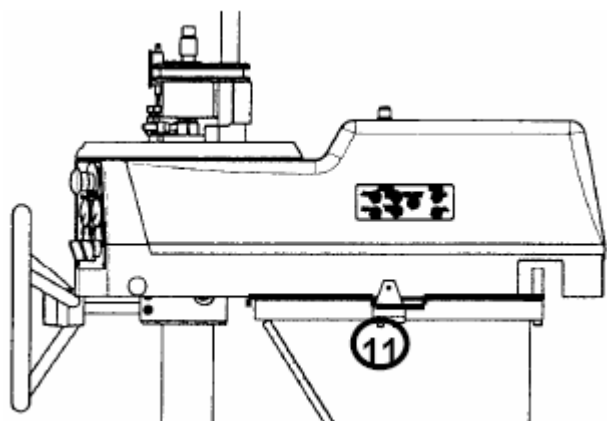


Освободите борштанги стола. Используйте для этого выключатель на правой стороне станины. Почистите стол от консерванта.

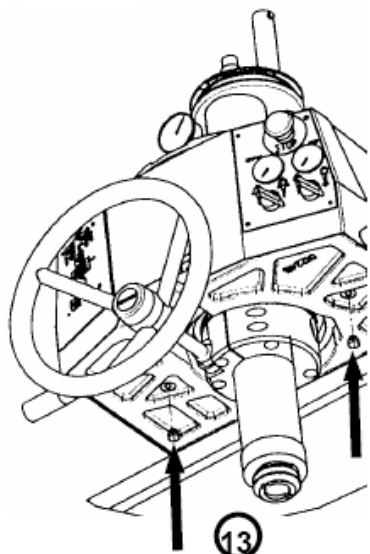
Высвободите воздушную подушку нажатием на педаль.



10 Толкните рабочий узел вбок. **Не перемещайте рабочий узел за штурвал или шпиндель.** Тщательно почистите эту поверхность стола.

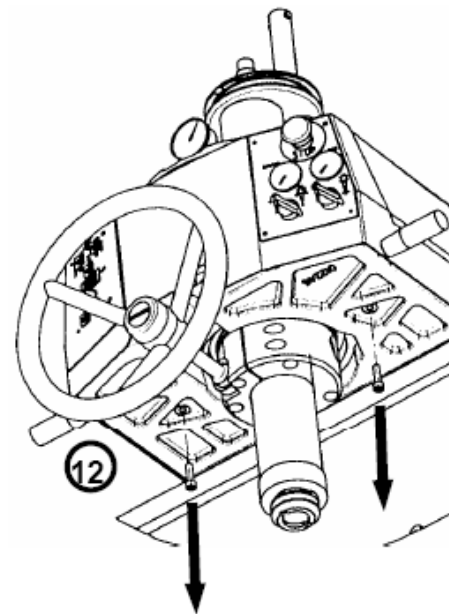


11 Передвиньте рабочий узел на другую сторону нажатием педали. Почистите направляющую поверхность станка до тех пор, пока она не станет чистой и сухой. Также почистите желоб направляющей, то есть все пространство по сплошной линии.



12 Удалите оба винта М8, защищающие сферический цилиндр.

13 Оба отверстия необходимо закупорить после удаления винтов. Плотнo ввинтите две прилагающиеся промежуточные втулки. Теперь станок готов для настройки.

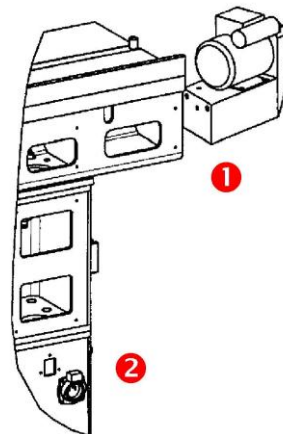


Все упомянутые выше транспортировочные скобы нужно сохранить на случай транспортировки станка в будущем.

2.4.2. Сборка приспособления для заточки резцов

1. Разъедините задний защитный кожух на верхней части станины и зафиксируйте устройство на верхней левой стороне станины прилагаемыми болтами и гайками.

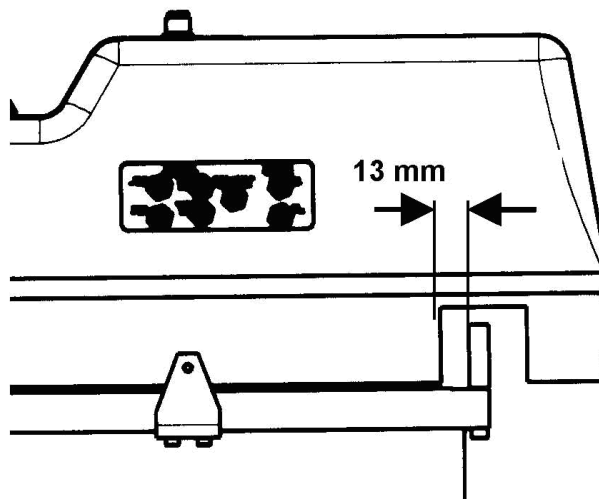
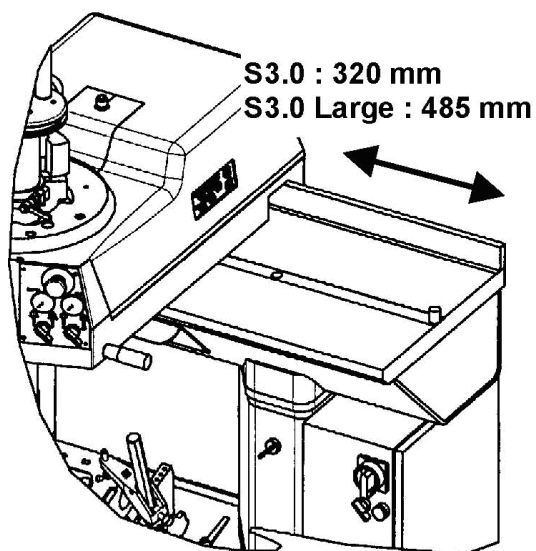
2. Соедините устройство с кнопкой, расположенной на задней части станка.



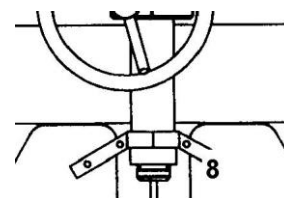
2.4.3. Повторная установка скоб

В случае, если станок необходимо снова переместить на другое место, необходимо закрепить рабочий узел его скобами.

Соблюдайте следующие правила:



- Верните сферический цилиндр в нейтральное положение нажатием педали.
- Удалите две заглушки и поместите на их место оба винта М8 для закрепления сферического цилиндра (см. ⑬)
- Передвиньте рабочий узел на место его закрепления и поставьте заново квадраты, как показано на рис. ⑨.



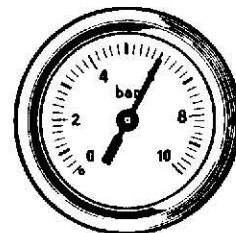
- Поставьте зажимы шпинделя 8 и опустите шпиндель к столу.

2.5. Регулировка

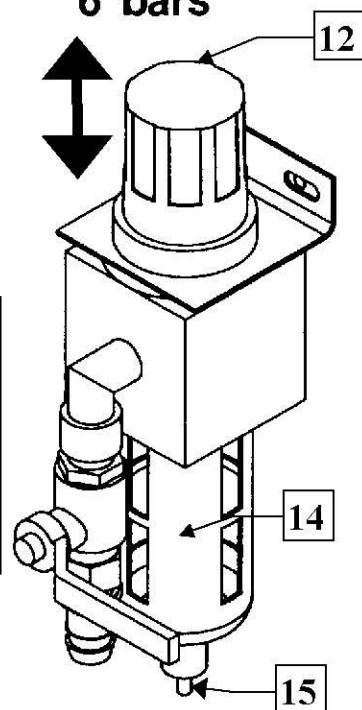
2.5.1. Регулятор главного фильтра

Он расположен с левой стороны станка. Это воздушное соединение от компрессора: Откройте кран подачи воздуха и проверьте, что индикатор давления показывает **6 бар**. Если это не так, то:

- Освободите регулятор **12**, нажав на него.
- Поверните регулятор 12 по или против часовой стрелки:
 - Для увеличения давления поверните по часовой стрелке
 - Для уменьшения давления, поверните против часовой стрелки.
- Зафиксируйте регулятор 12, нажав на него.



6 bars



ЧИСТКА ФИЛЬТРА 14

Отключите подачу воздуха или выключите кран подачи воздуха.

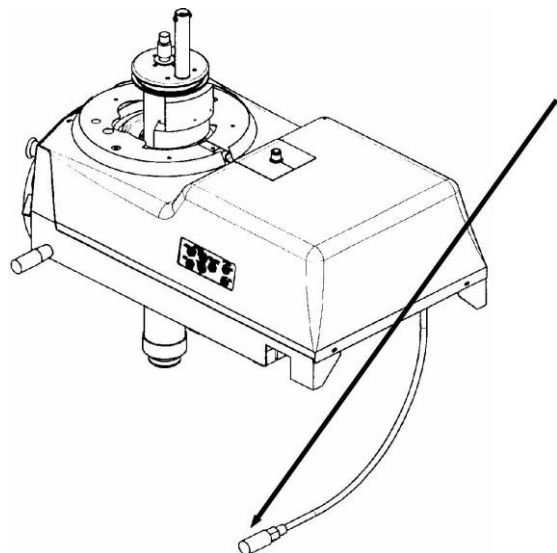
- Отвинтите баллон: поверните на 1/8 полного оборота и опустите вниз.
- Отвинтите рукоятку на дне фильтра.
- Выньте фильтр и промойте его с водой и мылом. Не используйте растворители!
- Тщательно высушите его перед тем, как установить обратно.
- Промойте баллон водой и мылом и установите обратно.

ВНИМАНИЕ:

Каждый день проверяйте уровень воды в баллоне фильтра – он не должен превышать максимального уровня. Сливайте воду из баллона каждый день, выкручивая винт 15.

Для станков, оснащенных полуавтоматическим затвором, отсоединяйте каждый день подачу воздуха, чтобы открыть водяной затвор.

2.5.2. Чистка вакуумного фильтра



Вакуумный фильтр находится с задней стороны рабочего узла.

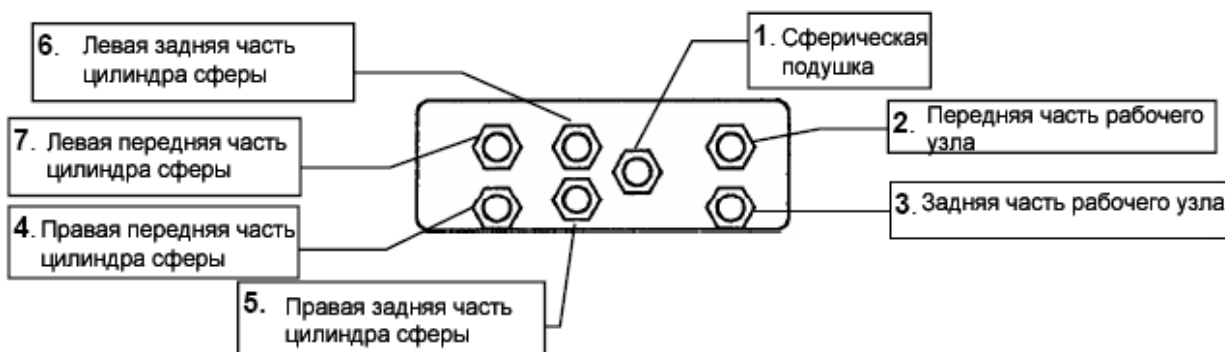
Отвинтите фильтр и тщательно промойте его водой с мылом. Не используйте растворители! Высушите и установите его обратно. Разрежение должно быть около 0,8 бар, но в любом случае выше 0,6 бар. Если это не так, почистите или смените фильтр.

2.5.3. Регулировка воздушных подушек

ВНИМАНИЕ: Настройки производятся на фабрике. Если для движения рабочего узла и сферы нужно прилагать усилия, проверьте следующие положения ПЕРЕД тем, как делать какие-либо изменения:

1. Внешние направляющие станка должны быть идеально чистыми.
2. Давление: **6 бар**.
3. Вакуумметр рабочего узла: от **0,75 до 0,8 бар**. Почистите или смените вакуумный фильтр, расположенный с задней стороны рабочего узла, если это не так.

Ограничители расхода воздуха воздушных подушек находятся справа от рабочего узла и располагаются следующим образом:



2.5.3.1. Регулировка воздушной подушки рабочего узла

Для изменения настроек используйте отвертку.

- Выключите ограничители расхода 2 и 3 (поверните по стрелке).
- Освободите рабочий узел нажатием на педаль.



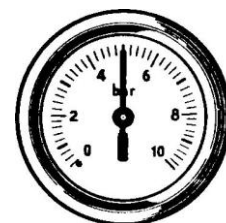
часовой



Для того, чтобы рабочий узел двигался без напряжения и находился параллельно верхнему столу, немного увеличьте давление, одновременно развинтите ограничители расхода 2 и 3, пока не будет достигнуто свободное движение рабочего узла. Это можно контролировать тем, насколько свободно рабочий узел двигается поперек.

ВНИМАНИЕ:

Когда воздушная подушка включена, проверьте, что вакуумметр показывает 0, и что давление воздуха по меньшей мере 5 бар.



5 БАР МИН.

2.5.3.2. Регулировка воздушной подушки цилиндра сферы

Работа очень тонкая, поэтому она должна выполняться только квалифицированным сотрудником.

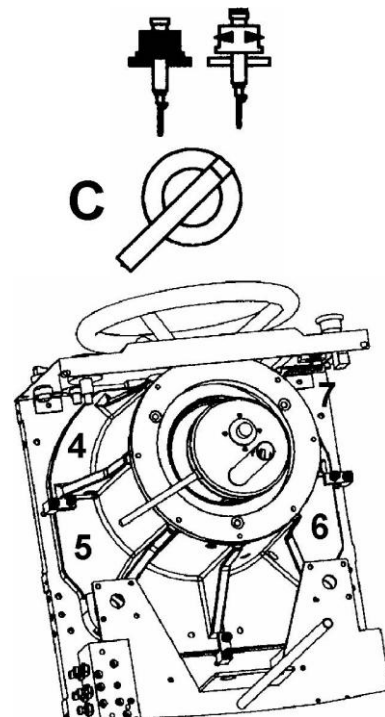
Регулировка делается с помощью ограничителей потока 4, 5, 6 и 7. Высвободите воздушную подушку: кнопка С.

Используя 4 ограничителя потока 4, 5, 6 и 7, увеличьте давление воздуха, одновременно открывая эти четыре ограничителя до тех пор, пока цилиндр не начнет двигаться, если его пытаться сдвинуть пальцами.

Проверьте индикатором, что поднятие цилиндра, когда он разблокирован, одинаковое во всех четырех точках. Идеальные параметры: **от 0,02 до 0,03 мм**.

Убедитесь в том, что сферический цилиндр двигается без каких-либо усилий, и нет биения цилиндра в какой-либо позиции (в пределах 10 миллиметрового радиуса вокруг центрального положения).

Положение ограничителей зависит от положения точек нагнетания воздуха на цилиндре, вид сверху.



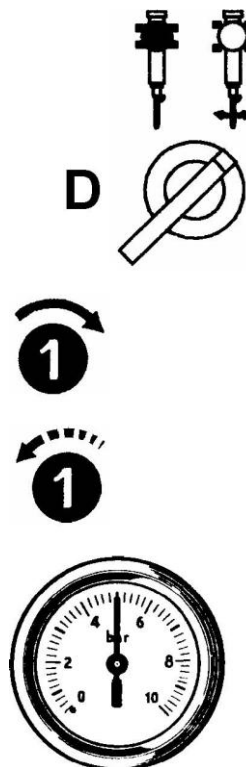
2.5.3.3. Регулировка сферической воздушной подушки

Опустите шпindel в самый низ вместе с держателем инструмента и пилотом. Высвободите сферу (переключатель D).

Выключите ограничитель потока 1 и постепенно открутите его до достижения гладкого маятникового движения шпинделя.

ВНИМАНИЕ:

Когда включены и сферическая, и цилиндрическая воздушные подушки, убедитесь, что главный манометр показывает минимум **5 бар**.



5 БАР МИН.

2.5.3.4. Направляющий крест цилиндра сферы

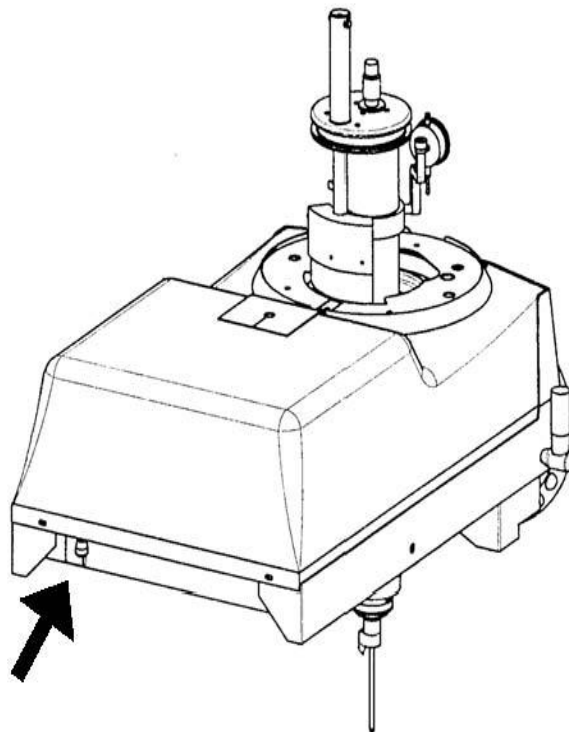
Чтобы цилиндр не крутился вокруг своей оси во время стадии центрирования, он закрепляется направляющим крестом на воздушной подушке. При нажатии педали цилиндр высвобождается для выполнения повторного центрирования (метки спереди рабочего узла должны находиться друг напротив друга).

Как только повторное центрирование завершается, цилиндр должен снова быть зафиксирован, чтобы защитить направляющий крест во время перемещения рабочего узла.

Ограничитель потока, расположенный с задней левой стороны рабочего узла, устанавливает продолжительность фазы повторного центрирования: обычно 2 секунды.

Когда цилиндр снова фиксируется, вакуумметр рабочего узла покажет 0,8 бар.

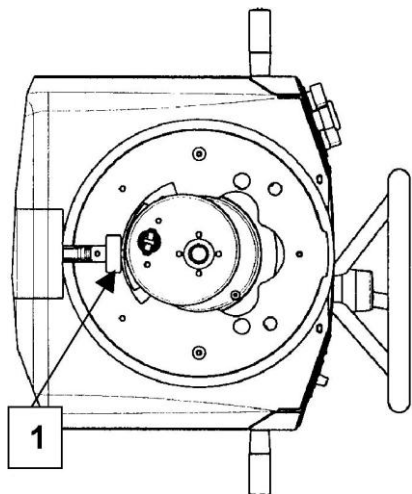
Эти настройки сделаны на заводе, и изменять их может только квалифицированный сотрудник.



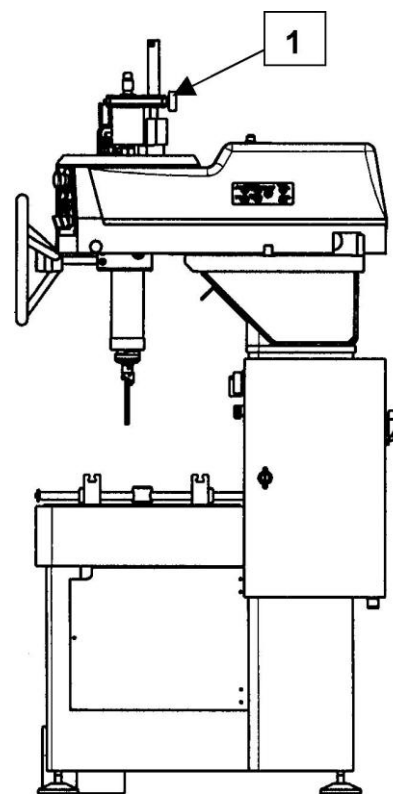
2.5.4. Балансировка сферы

Сфера точно настроена на заводе. Баланс проверяется следующим образом:

- Установите держатель инструмента **SERDI 5100** и пилот в шпindelь.
- Опустите шпindelь в самый низ.
- Высвободите сферы переключателем D и приведите шпindelь в маятниковое движение.
 - Когда шпindelь остановится, он должен находиться точно в вертикальном положении.



Проконтролируйте, чтобы противовес 1 был правильно закреплен на верхней коробке с противоположной стороны.



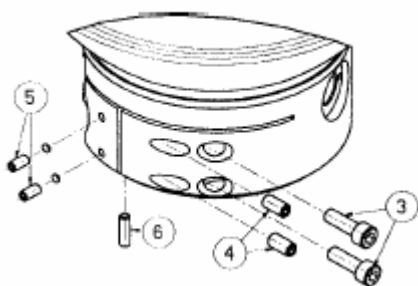
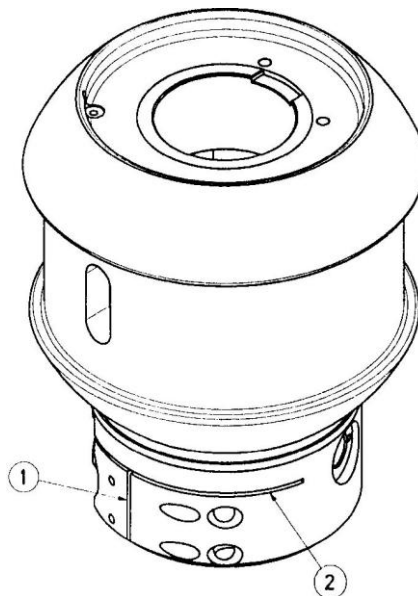
2.5.5. Регулировка нижнего сферического подшипника

Подшипник настраивается на заводе, и эти настройки нельзя изменять во время установки станка.

Правильной отладки можно достигнуть при следующих условиях:

- Шпиндель не должен подниматься вверх, когда освобождено колесо.
- Усилие колеса должно оставаться слабым на время полного хода шпинделя.

Регулирование осуществляется благодаря вертикальной канавке 1, которая позволяет закреплять гильзу шпинделя, и горизонтальной канавке 2, которая имеет коническое натягивание.



Винт 3 (с плоской цилиндрической головкой М8) позволяет натягивать подшипник.

Винт 4 (не имеющий головки) служит стопором винта для натягивания.

Винт 5 (не имеющий головки М6) блокирует натягивающие винты при завершении отладки.

Стопорный винт 6 (не имеющий головки М6) держит нижний подшипник в нужной позиции не зависимо от силы натяжения.

РЕГУЛИРОВКА СФЕРИЧЕСКОГО ПОДШИПНИКА

Ослабьте винты 5.

Ослабьте винты 3.

Поверните вертикальный винт 6 до контакта.

Поверните винты 4 до контакта.

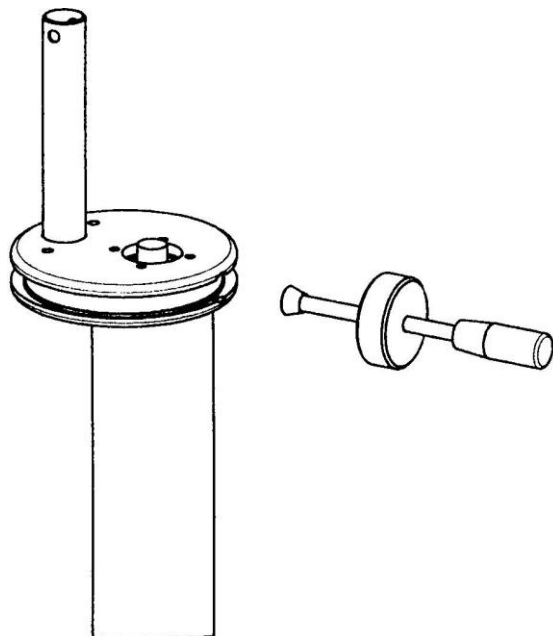
Постепенно натяните оба винта 3 и двигайте синхронно шпиндель вверх и вниз, используя все возможности перемещения. Шпиндель не должен двигаться сам по себе (слишком слабо зажатый подшипник) и усилие, прилагаемое для движения колеса, должно оставаться минимальным (иначе подшипник слишком сильно зажат).

Затяните винты 5, когда будут установлены нужные настройки.

НЕ МЕНЯЙТЕ НАСТРОЙКИ ВИНТОВ 4 И 6!

2.5.6. Обработка при наклоне

Дополнительный противовес, поставляющийся вместе со станком, позволяет работать под наклоном, в случае, если у головки блока цилиндров направляющие втулки установлены в разных плоскостях/под углом.



Возможна обработка под углом на плоскости, перпендикулярной оси шпинделя, не превышая **5 градусов**.

- Установите противовес в канавку верхней коробки. Поверните ось ручкой таким образом, чтобы она была зафиксирована в том направлении, в котором это требуется.
- Отрегулируйте величину угла, двигая противовес по оси. Зафиксируйте противовес контргайками.
- Двигайте шпиндель на требуемую высоту колесом и освободите сферу.



3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

3.1. Подготовка ГБЦ

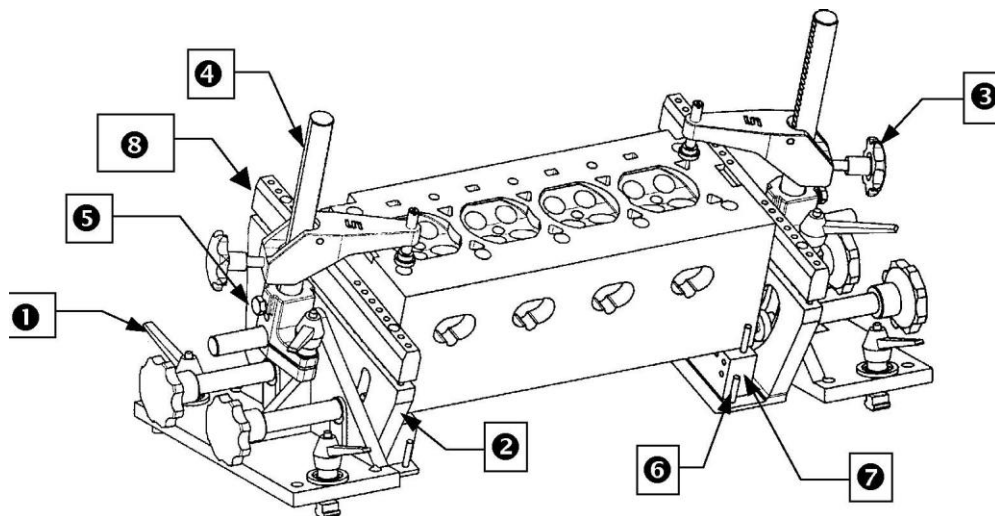
После удаления пружин клапанов и самих клапанов, ГБЦ необходимо тщательно почистить и проверить на деформацию:

- Проверьте ГБЦ на наличие трещин.
- Проверьте втулки клапанов на износ. Возможно, замените их или расширьте (обработайте их в ремонтный размер).
- Выберите пилот в зависимости от **фактического диаметра направляющей втулки**, но НЕ в зависимости от диаметра стержня клапана или первоначального диаметра втулки.
- Для обеспечения как можно более точного центрирования зазор между пилотом и направляющей втулкой должен быть как можно меньше.
- Снимите те детали с верхней поверхности головки, которые могут помешать тому, чтобы правильно установить головку блока на параллели.
- Седла клапанов обрабатываются твердосплавным фасонным инструментом, гнезда седел клапанов – прямоугольной твердосплавной режущей пластиной.

3.2. Зажатие ГБЦ



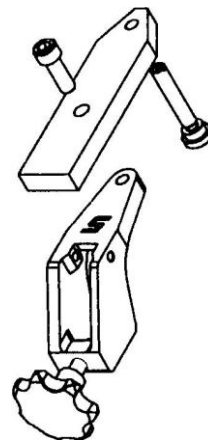
Перед тем, как поместить ГБЦ в закрепляющее устройство, проверьте состояние ее верхней поверхности: она должна быть идеально ровной. Это обеспечит хорошую посадку ГБЦ на параллели.



Станок оборудован специальным зажимным приспособлением SERDI, разработанным специально для ГБЦ, втулки которых наклонены по отношению к поверхности ГБЦ.

Зажимное устройство состоит из:

- набора зажимных приспособлений для поворота на 180 градусов ❶ .
- набора из прямоугольных скоб ❷
- двух зажимов SERDI ❸
- двух фиксирующих столбов ❹
- двух фиксирующих блока ❺
- набора цилиндрических штифтов ❻
- набора устройств для приподнятия головки ❼



Комбинация этих элементов позволяет фиксировать ГБЦ на различных уровнях высоты по отношению к верхней поверхности борштанг стола: **15 - 45 - 65 - 149 мм.**

Зажимы SERDI могут быть использованы вместе с надставкой (80 мм).
Фиксирующие столбы можно поворачивать на 360° для фиксации под наклоном.

Зажимные приспособления, оборудованные прямоугольными скобами, могут наклоняться **максимум на 42° вперед и 15° назад.**

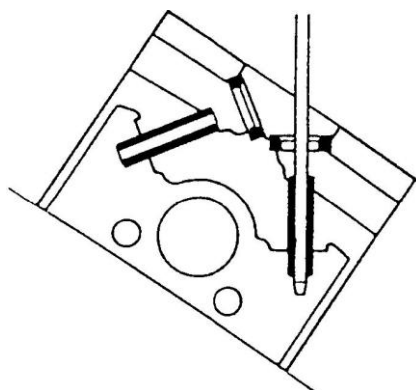
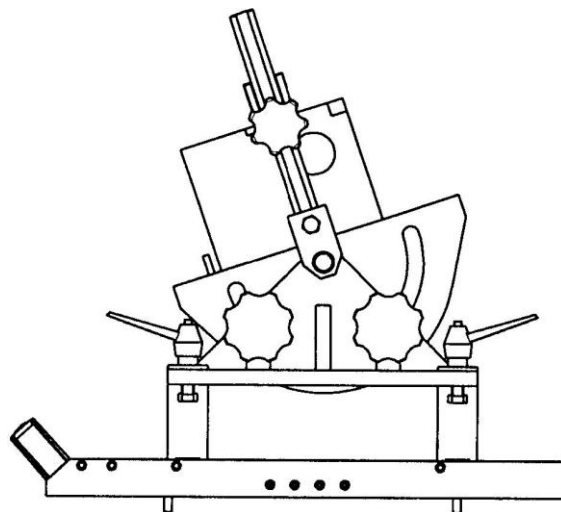
Перед установкой ГБЦ в зажимное устройство проверьте **состояние верхней поверхности головки**: она должна быть идеально ровной. Это обеспечит хорошую посадку ГБЦ на опоры.

Поместите цилиндрические штифты ❻, чтобы разместить ГБЦ по центру опор.

ГБЦ должна быть расположена на опорах так, чтобы втулки были свободны.
Убедитесь, что ГБЦ хорошо лежит на зажимах, иначе во время обработки она будет стучать и дергаться.

НАСТРОЙКА ГБЦ НА ЗАЖИМНОМ ПОВОРОТНОМ ПРИСПОСОБЛЕНИИ

- Отрегулируйте расстояние между обеими частями зажимного приспособления в зависимости от длины ГБЦ. Зафиксируйте рукоятки 1.
- Поместите цилиндрические штифты в отверстия верхних поверхностей опор во избежание скольжения ГБЦ.
- Ослабьте рукоятки 2 на одной стороне крепления, зафиксируйте ГБЦ на зажимном приспособлении с помощью рукояток 3. Таким образом, обе стороны зажимного приспособления будут точно параллельны.
- Ослабьте 4 рукоятки 2 и поверните ГБЦ, чтобы направляющие втулки пришли в положение, как можно более близкое к вертикальному.
- Снова затяните рукоятки 2.

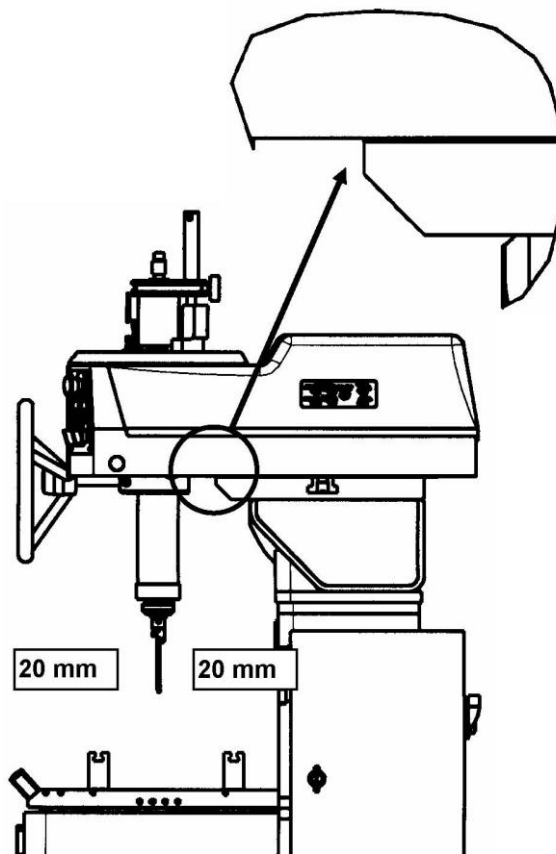
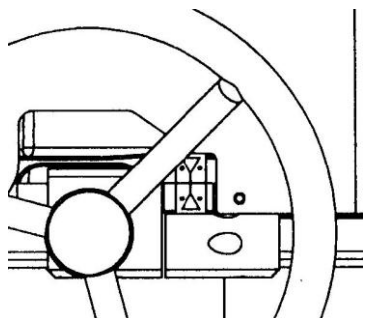


Такое фиксирование облегчит обработку ГБЦ с верхними распределительными валами, так как будут видны глубокие выступы на направляющих втулках, как на таких моделях, как BMW, MERCEDES, ALFA-ROMEO и др.

3.3. Регулировка борштанг стола

Движение рабочего узла вперед-назад ограничено **40 мм**, а также на **20 мм** в среднем положении. Это среднее положение достигается тогда, когда край нижней поверхности рабочего узла оказывается на одном уровне с передней частью верхней плоскости.

Когда шпиндель находится вертикально, рабочий узел нужно подвинуть в среднее положение, используя воздушную подушку (нажатием педали).



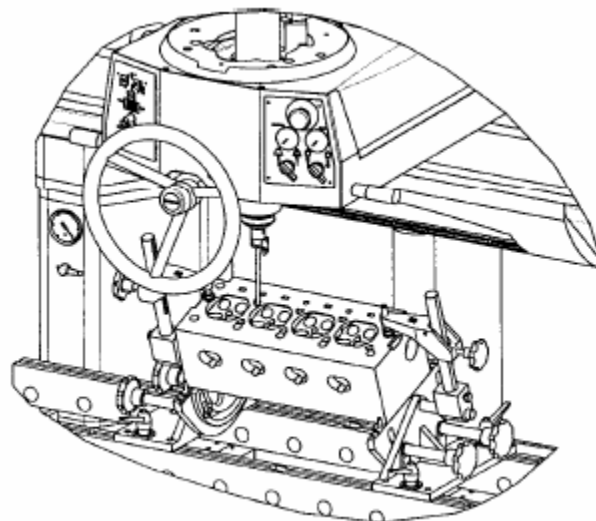
Нажатие педали высвобождает воздушную подушку и активирует автоматическое центрирование цилиндрической воздушной подушки (две метки спереди находятся на одном уровне).

После этого надо освободить борштанги, нажав на кнопки пуска пневматики, расположенные с передней стороны стола.



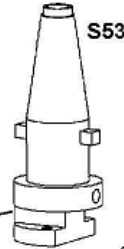

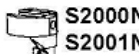










Держите обе кнопки пуска нажатыми и поместите закрепленную ГБЦ под шпиндель таким образом, чтобы направляющие втулки оказались на одном уровне с пилотом.

Снова затяните борштанги простым нажатием на кнопку пневматики:



ДИАПАЗОН ИНСТРУМЕНТОВ *SERDI* ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕДЕЛ

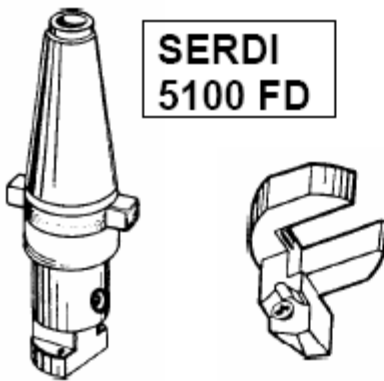
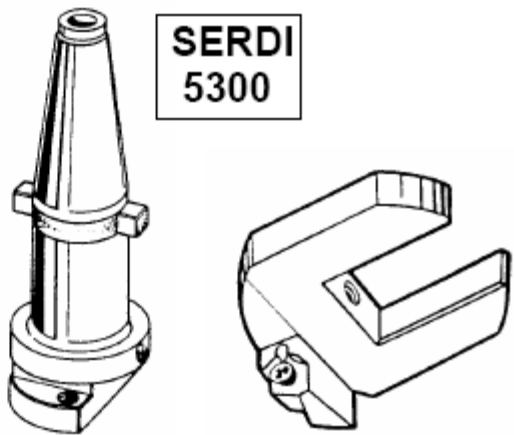
Вместимость (диаметр седла)	диаметр 14 до 25 мм	диаметр 22 до 58 мм	диаметр 56 до 100 мм
Тип станка	M 3.0/ M 3.1/ S4.0/ S5.0/ SERDI 100/104	M 3.0/ M 3.1/ S4.0/ S5.0/ SERDI 100/104	M 3.1/ S4.0/ S5.0/ SERDI 100/104
Держатель инструмента	 S5050	 S5100FD	 S5300
Резцедержатель	Ширина вилки 11 мм  S2050N	Ширина вилки 12 мм  S2000N	Ширина вилки мм  S2003N  S2004N  S2005N
Резец	 A1	 A1  B1	 A1  B1
Посадочная поверхность пилота	Ø 6.35 мм	Ø 9.52 мм	Ø 9.52 мм
Диаметр пилота	Ø 3.5 до 7 мм	Ø 5 до 10 мм	Ø 5 до 14 мм
Твердосплавный пилот		Ø > 10 мм	Ø < 12 мм
Стальной пилот			

3.4. Инструменты SERDI для обработки седел клапанов и расточки

Возможности **SERDI 3.0** и его инструментов позволяют обрабатывать седла диаметром от **14 до 60 мм**.

Возможны три варианта инструментов:

- Для седел диаметром от **14 до 25 мм**: держатель инструмента **S5050** и резцедержатель **S2050N** с пилотами, диаметр посадочной поверхности которых составляет **6,35 мм**.
- Для седел диаметром от **18 до 60 мм**: держатель инструмента **S5100** и резцедержатель **S2000N**, или **S2001N**, или **S2002N**, с пилотами, диаметр посадочной поверхности которых составляет **9,52 мм**.

 <p>SERDI 5100 FD</p>		 <p>SERDI 5300</p>	
Диаметр	Резцедержатель	Диаметр	Резцедержатель
18 до 30 мм :	2000N	40 до 60 мм :	2003N
28 до 42 мм :	2001N	58 до 80 мм :	2004N
40 до 60 мм :	2002N	78 до 120 мм :	2005N

См. в каталоге ссылку **005127** для получения полной информации о наборах инструментов SERDI.

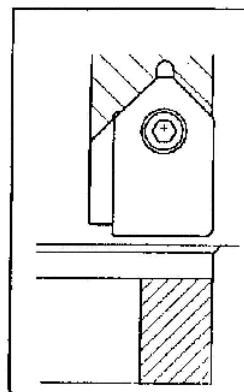
3.4.1. Выбор резцов

Для обработки предлагаются два типа резцов:

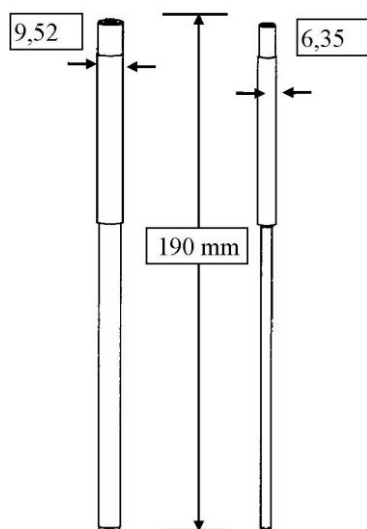
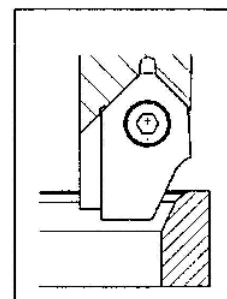
- квадратные резцы, используемые большей частью для обработки гнезд седел.
- фасонные резцы используются для обработки седел.

В каталоге **SERDI 005127** описываются доступные стандартные резцы. SERDI также обеспечивает по запросу особыми фасонными резцами.

Квадратный резец



Фасонный резец



ВЫБОР ПИЛОТОВ

Правильный выбор пилота обеспечивает точность обработки. Пилот выбирается в зависимости от фактической направляющей втулки, но не в зависимости от диаметра изначальной втулки или диаметра стержня клапана.

ВНИМАНИЕ: пилот – единственная связующая между одной неподвижной частью – закрепленной ГБЦ – и двигающейся частью – рабочим узлом. Точность центрирования и обработки зависят от механических характеристик пилота. Мы настаиваем на использовании пилотов **SERDI**.

Никакие другие пилоты не смогут выполнить центрирование с должным качеством.

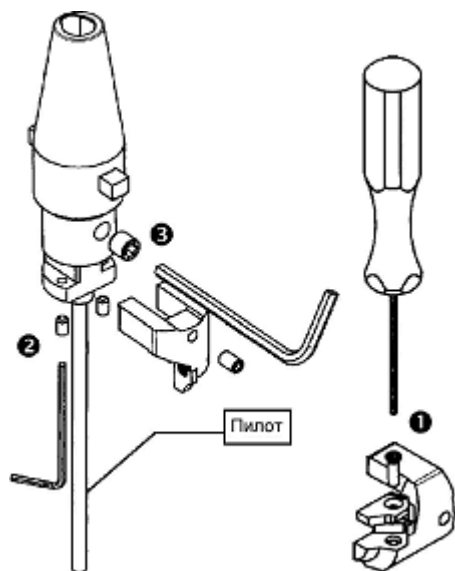
В каталоге **SERDI 005127** описаны наиболее часто используемые пилоты. Также возможны особые заказы.

ПИЛОТЫ-РАЗВЕРТКИ

Можно одновременно и расширять направляющую втулку, и обрабатывать седло, применяя специальный пилот, нижняя часть которого является разверткой, а верхняя используется для центрирования после расширения. Эти «пилоты-развертки» производятся SERDI по заказу.

3.4.2. Обработка седел клапанов

СБОРКА ИНСТРУМЕНТА С ФАСОННЫМ РЕЗЦОМ



- Выберите резцедержатель в зависимости от диаметра седла клапана (см. стр. 28)
- Убедитесь, что резец, резцедержатель и держатель инструмента чистые.

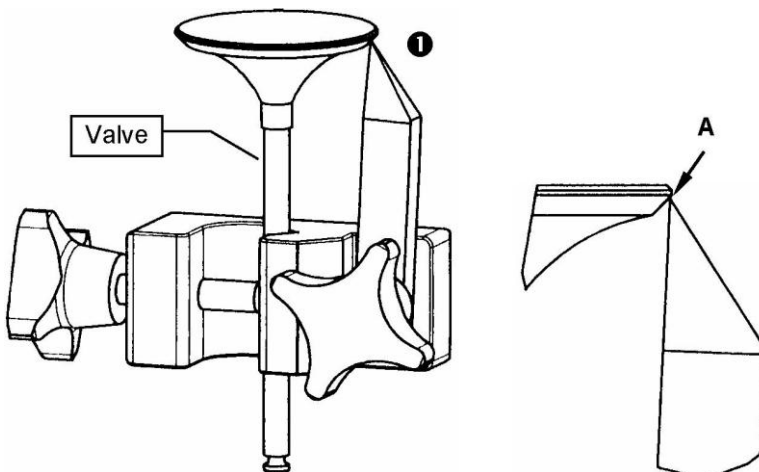
❶ Поставьте твердосплавный резец на резцедержатель и укрепите его винтом типа “torx” T8.

❷ Поставьте резцедержатель вместе с резцом на держатель инструмента и немного укрепите два винта, удерживающие его. Используйте при этом отвертку или 2,5 миллиметровый шестигранный ключ.

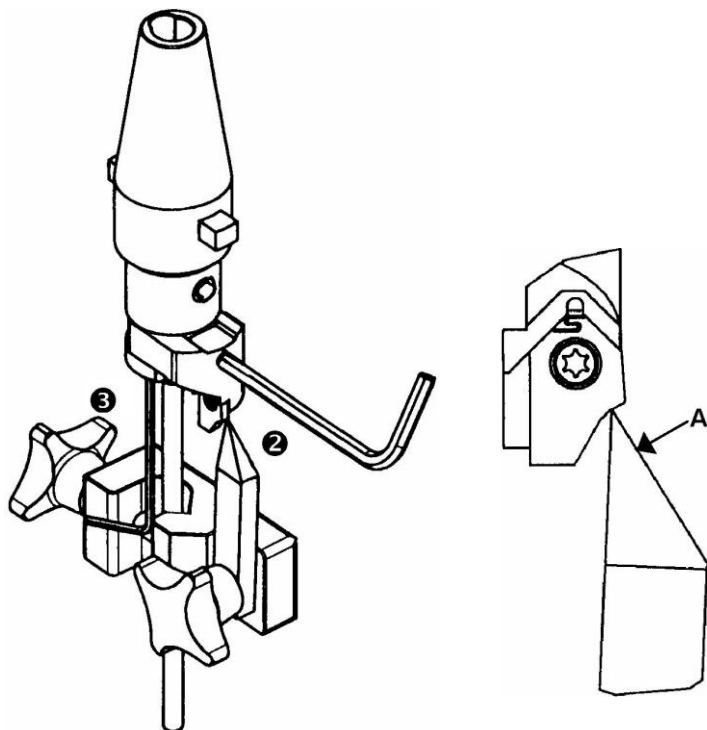
❸ Вставьте пилот и затяните держащий его винт (4-миллиметровый шестигранный ключ или отвертка).

РЕГУЛИРОВКА ИНСТРУМЕНТА С ФАСОННЫМ РЕЗЦОМ

❶ Измерьте наружный диаметр **A** рабочей фаски седла по клапану с помощью установочного прибора **SERDI 4200**. Зафиксируйте прибор на этом показателе.



РЕГУЛИРОВКА ИНСТРУМЕНТА С ФАСОННЫМ РЕЗЦОМ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)



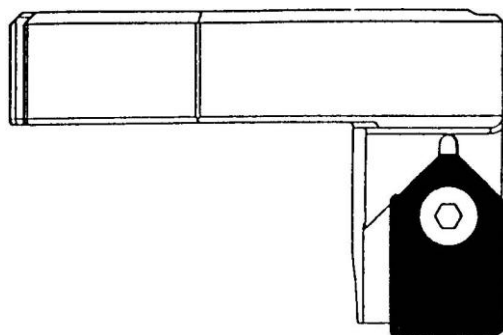
② Поставьте установочный прибор на держатель инструмента. Отрегулируйте смещение резцедержателя так, чтобы конец прибора попал в угол А резца, соответствующий наружному диаметру рабочей фаски седла.

③ Затяните резцедержатель на держателе инструмента, но не слишком сильно.

3.4.3. Обработка гнезд седел

3.4.3.1. Использование прямоугольных резцов

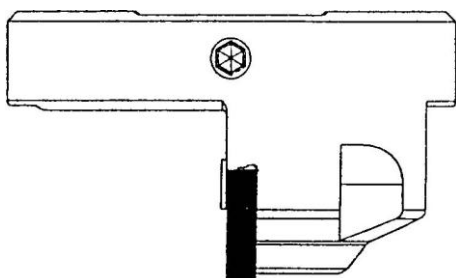
Настраиваемая система позволяет растачивать гнезда седел любого диаметра. Для растачивания большого количества гнезд седел одного диаметра пользуйтесь фрезерными головками SERDI разного размера, так как они являются более эффективными при данном виде работ (см. раздел 3.4.3.2 на стр. 33).



СБОРКА ИНСТРУМЕНТА С ПРЯМОУГОЛЬНЫМ РЕЗЦОМ

Выберите прямоугольный твердосплавный резец и резцедержатель в соответствии с диаметром растачиваемого седла. (см. стр. 28)

Убедитесь в том, что резцедержатель и резец чистые.



Приспособьте резец к резцедержателю с помощью отвертки типа "Torx" №8.

Приспособьте резцедержатель к держателю инструмента, не затягивая его сильно (см. стр. 29).

РЕГУЛИРОВКА ИНСТРУМЕНТА С ПРЯМОУГОЛЬНЫМ РЕЗЦОМ

При выполнении данной операции должен использоваться микрометр SERDI 4100.

Установите указатель микрометра в соответствии от диаметра гнезда седла клапана и требуемого припуска на обработку.

Переместите держатель инструмента без пилота на микрометр.

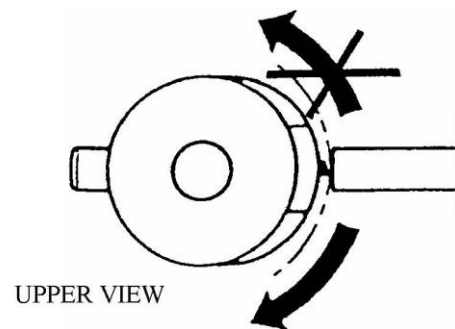
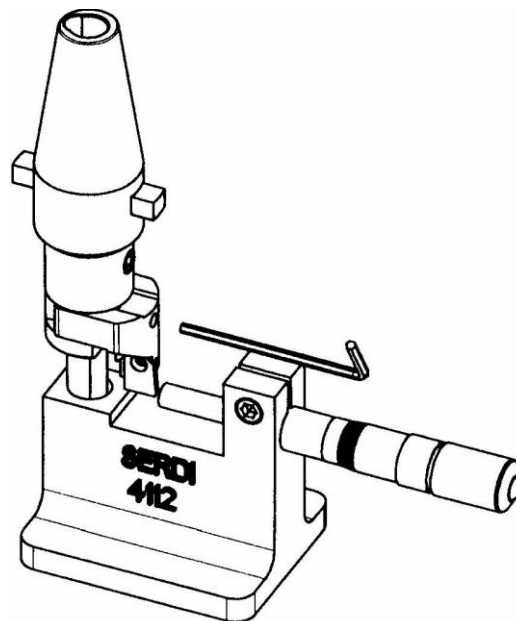
С помощью специального винта отрегулируйте смещение резцедержателя.

ВНИМАНИЕ:

Когда фасонные или прямоугольные резцы установлены в правильном положении, проверьте, чтобы их рабочие поверхности были идеально чистые. От этого будет зависеть точность обработки седел.

При вращении группы держателя инструмента или твердосплавного резцедержателя режущая кромка резца должна только касаться ножки микрометра.

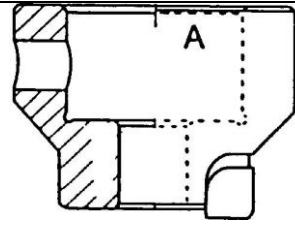
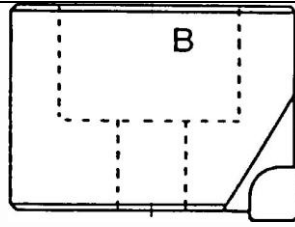
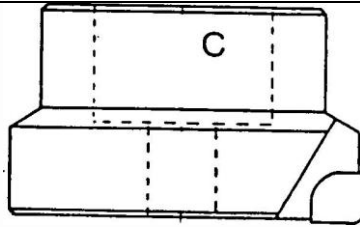
При соприкосновении микрометра со шпинделем резец больше двигать нельзя. Если это условие не будет соблюдено, можно повредить режущую кромку, и качество итоговой поверхности при обработке будет хуже.



3.4.3.2. Использование разнокалиберных фрезерных головок

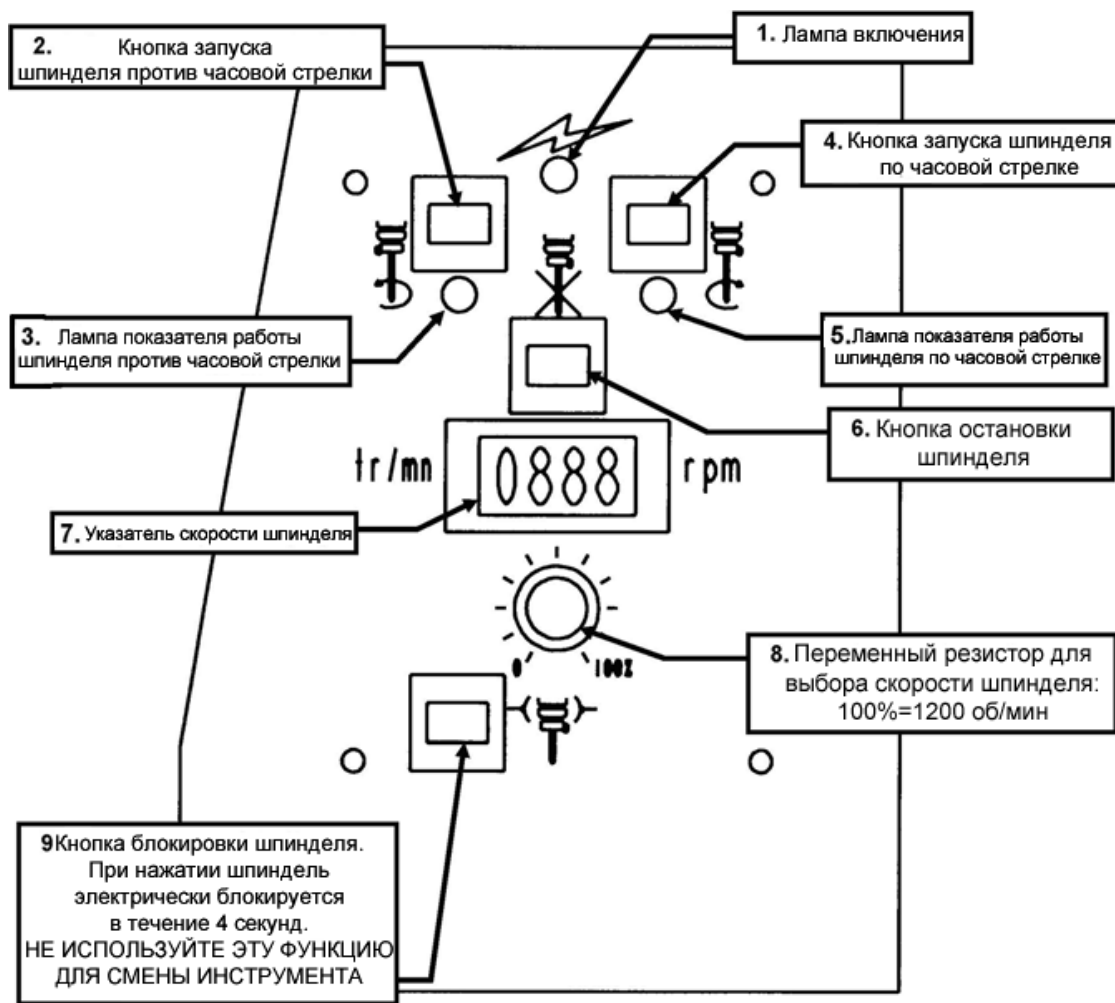
Такие высокоэффективные фрезерные головки вставляются прямо в тело держателя инструмента **5100FD**. Диаметры указаны в каталоге инструментов **005127**.

В зависимости от диаметра, используются три типа фрезерных головок:

 <p>ТИП А</p>	 <p>ТИП В</p>	 <p>ТИП С</p>
<p>Ø 20 до 41 мм по 1 мм</p>	<p>Ø 42 и 43 мм</p>	<p>Ø 44 до 65 мм по 1 мм Ø 68 до 70 мм</p>

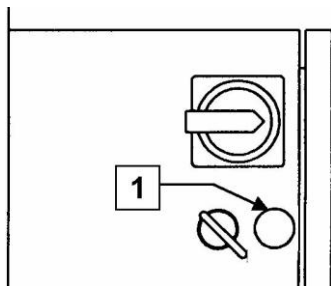
Затачивание и смена резцов этих головок производится SERDI.

3.5. Панель управления SERDI



3.6. Включение станка

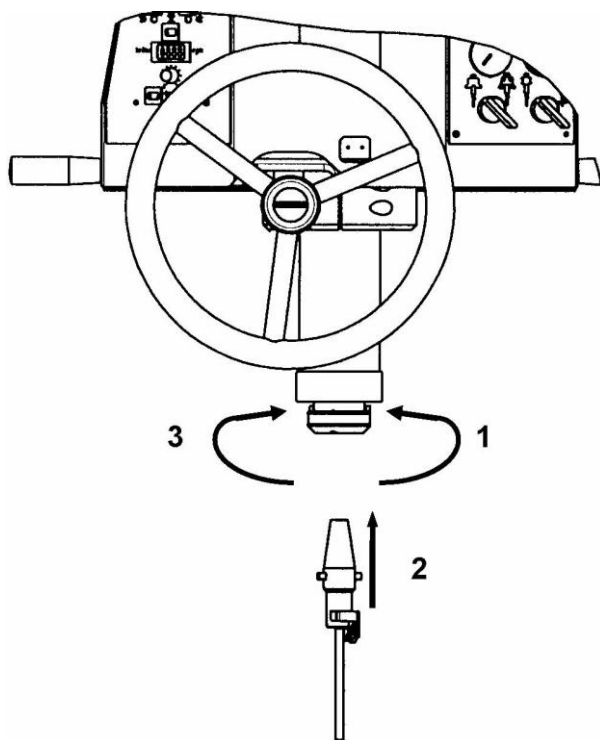
Поставьте главный выключатель в позицию "I". Убедитесь, что кнопка экстренной остановки, расположенная на рабочем узле, освобождена.



Нажмите на кнопку (1) на пульте управления: она должна загореться белым, значит, станок готов к работе. Если станок выключен, то гидравлические крепления сферического цилиндра не разблокируются.

Каждый раз при включении кнопки экстренной остановки ее затем необходимо вручную включить, чтобы можно было работать со станком.

3.7. Установка группы инструмента в шпиндель

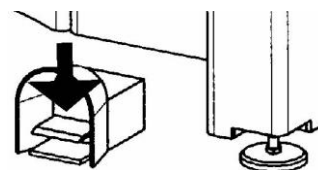


По завершению настроек группу инструмента нужно вставить в шпиндель.

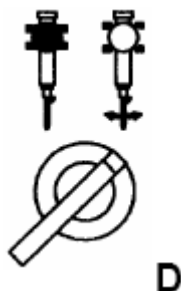
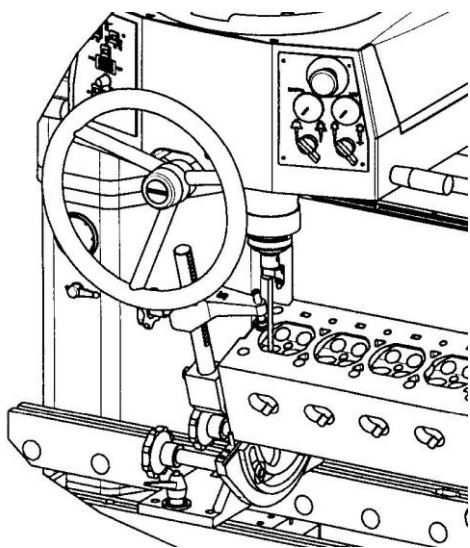
1. Поверните шпиндельную гайку с накаткой налево и
2. поместите держатель инструмента на его место.
3. Крепко затяните рифленую гайку (поверните направо), удерживая в то же время держатель инструмента, чтобы он не вращался вместе с ней.

3.8. Центрирование и фиксирование рабочего узла

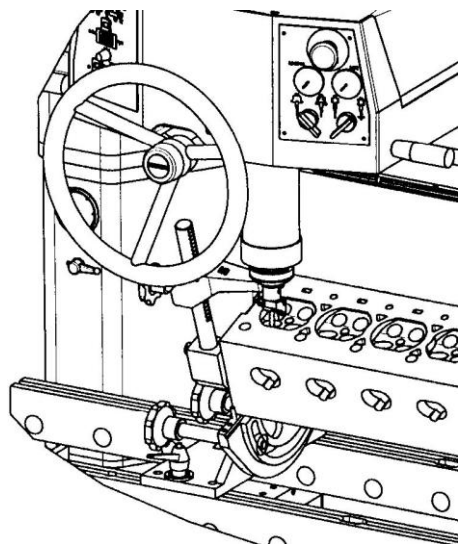
Когда ГБЦ правильно закреплена на столе и отрегулирована, подвиньте рабочий узел к первой направляющей втулке нажатием на педаль.



Нажимая на педаль, отпустите шпиндель, чтобы совместить направляющую втулку клапана с пилотом.

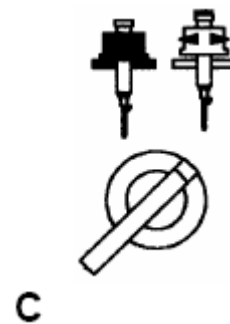


Поместите кончик пилота в направляющую втулку и освободите сферу (переключателем D)

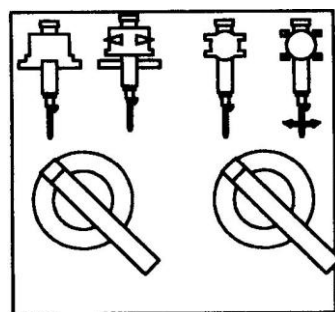


Нажимая на педаль, опускайте шпиндель до тех пор, пока твердосплавный резец не будет находиться на расстоянии нескольких миллиметров от седла.

Отпустите педаль, дождитесь окончания маятниковых движений и высвободите цилиндрическую воздушную подушку (переключатель С)



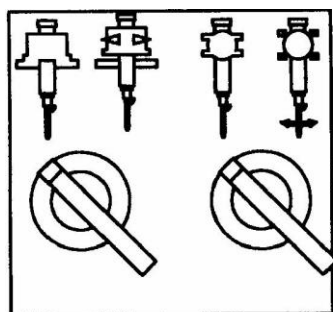
ВНИМАНИЕ: Опуская пилот во втулку, будьте осторожны и не раскачивайте рабочий узел слишком сильно, так как это может повредить пилот.



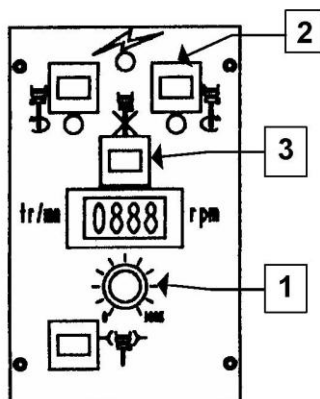
Рабочий узел примет стабильное положение через несколько секунд. Убедитесь в том, что продольное и поперечное движения прекратились.

- сначала заблокируйте сферический цилиндр (переключатель С)
- заблокируйте сферу (переключатель D)

3.9. Обработка



Проверьте, что все переключатели пневматики находятся в положении «заперто».

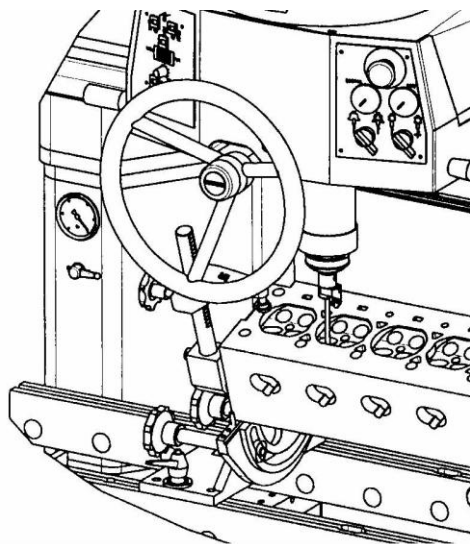


1. Выберите скорость шпинделя в зависимости от диаметра седла и материала. При маленьком диаметре требуется высокая скорость.

Пример: высокая скорость (840 об/мин) подходит для седел клапана диаметром 20-25 мм. Уменьшайте скорость по мере увеличения диаметра седла.

2. Запустите мотор нажатием на кнопку 2 на правой стороне панели управления. Обработайте седло.

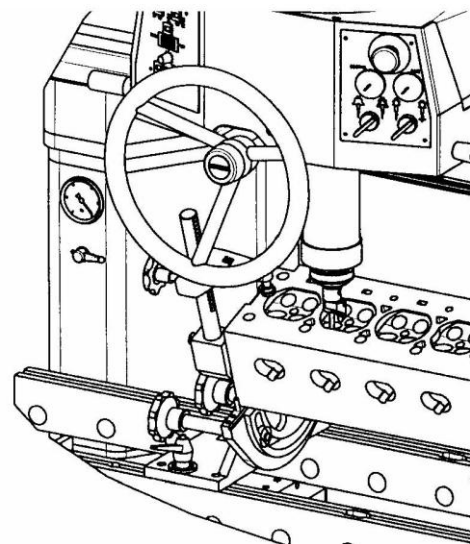
3. После обработки остановите мотор шпинделя, нажав на кнопку 3. Поднимите шпиндель.



ВНИМАНИЕ: ПОЛНОСТЬЮ поднимите пилот из направляющей втулки ДО ТОГО как нажмете на педаль, чтобы передвинуть рабочий узел к следующей втулке. Нажатие педали вызывает перецентрирование цилиндрической воздушной подушки и одновременно движение воздушной подушки рабочего узла.

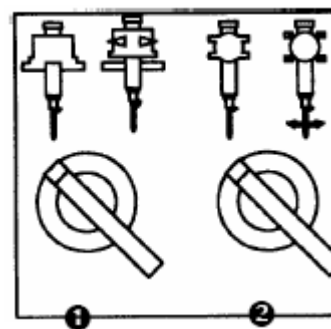
Не высвобождайте сферическую подушку на этом этапе.

Продолжайте нажимать на педаль и опускать пилот в следующую втулку примерно на 40 мм. Отпустите педаль, разблокируйте рабочий узел (переключатель С) и сферу (переключатель D), чтобы завершить процесс опускания пилота во втулку.



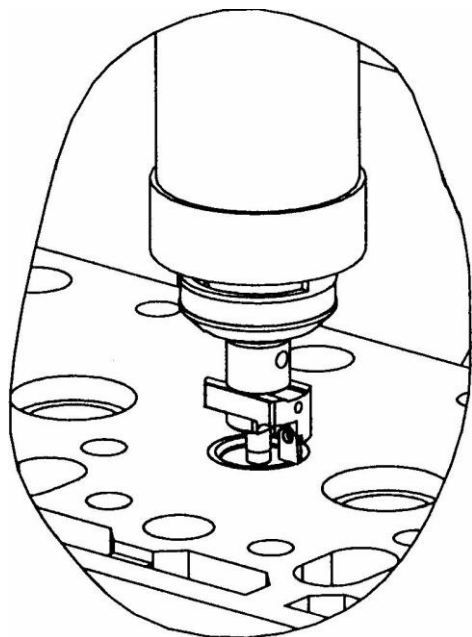
Когда рабочий узел примет фиксированное положение:

- ❶ Сначала заблокируйте цилиндр (переключатель С)
- ❷ Заблокируйте сферу (переключатель D)



Обработайте следующую втулку и т.д.

3.10. Обработка гнезд седел

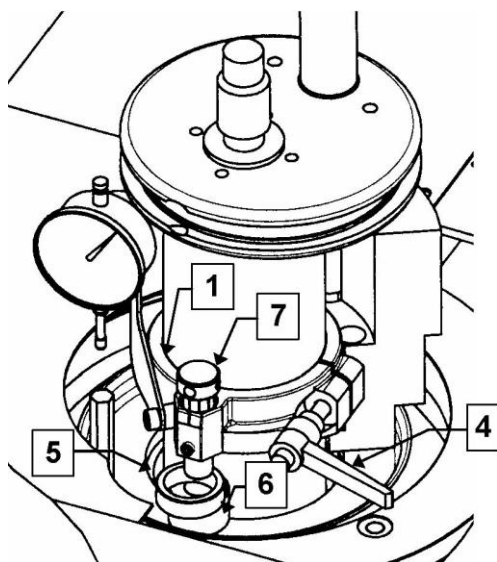


Чтобы заменить износившееся седло, соберите держатель инструмента с плоским резцом типа L11 или L12 в зависимости от диаметра (см. стр. 29) и приладьте к держателю инструмента микрометр.

Та же операция возможна, если использовать специальную фрезерную головку SERDI, которая точно подходит к телу держателя инструмента (стр. 31). Последующие процедуры одинаковы для обоих случаев.

- поднимите кольцо 1 индикатора глубины к верху гильзы шпинделя.
- опускайте шпиндель до тех пор, пока прямоугольный твердосплавный резец не коснется износившегося седла.

Далее возможны два режима работы: с использованием индикатора глубины или с использованием микрометра.

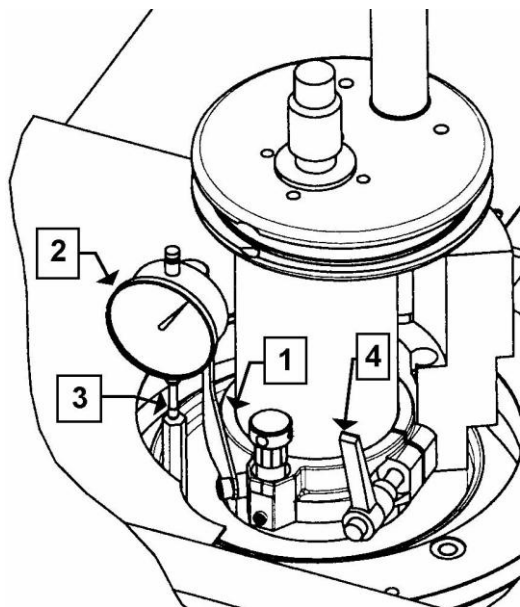


При использовании индикатора глубины

- Поместите новое седло 5 на магнитный упор стрелки 6.
- Опустите кольцо 1 индикатора глубины, пока индикатор глубины 7 не остановится на новом седле 5.
- Заблокируйте рукоятку 4.
- Поднимите шпиндель и выньте новое седло 5.
- Поставьте магнитный упор стрелки 6.
- Обрабатывайте гнездо седла до контакта.

Каждая метка на индикаторе глубины 4 равна **0,1 мм**.
1 полный оборот равен **1 мм**.

При использовании микрометра



- Передвиньте указатель **2** к упору стрелки **3**, двигая кольцо **1** индикатора глубины.
- Закрепите положение кольца блокированием штурвала **4** и поставьте указатель на 0.
- Обрабатывайте, пока указатель не покажет значение толщины нового седла.

ВНИМАНИЕ:

НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ВОЗДУШНЫЙ ПИСТОЛЕТ ДЛЯ ЧИСТКИ СТАНКА.

Используйте только пылесос, чистую ветошь или щетку для вычищения стружек из верхних путей станка.

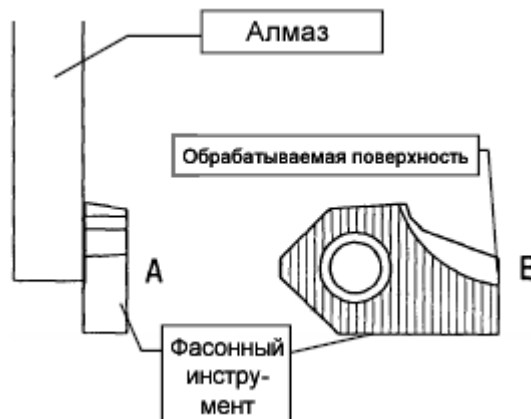
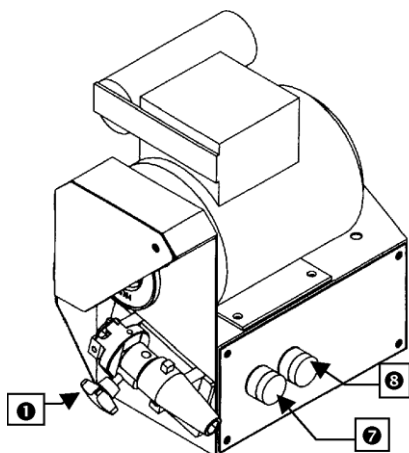
Убедитесь, что на направляющих поверхностях не осталось стружки. Они **ВСЕГДА** должны быть чистыми и сухими.

4. АКССУАРЫ

4.1. Заточное устройство SERDI

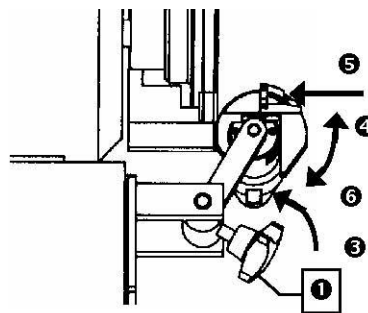
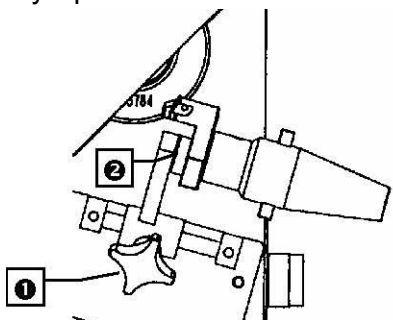
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Заточное устройство SERDI позволяет затачивать фасонные резцы путем заточки их лицевой поверхности.



Для затачивания твердосплавный резец необходимо установить на твердосплавный держатель, который, в свою очередь, установлен на держатель инструмента.

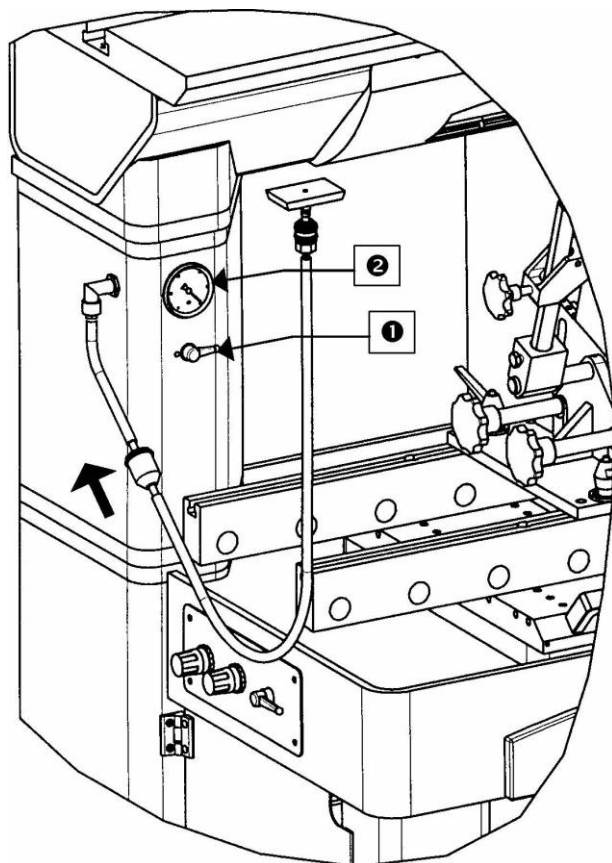
- Выньте пилот из держателя инструмента.
- Ослабьте регулируемую скобу ❶.
- Установите держатель инструмента на ось поворотного рычага заточного устройства ❷.



- Поворачивайте их вместе, пока твердосплавный резец не соприкоснется с кругом ❸
- Убедитесь, что лицевая сторона твердосплавного резца точно параллельна лицевой стороне круга (А), толкнув ее большим пальцем ❹, ❺
- Когда нужные регулировки сделаны, зафиксируйте положение скобы ❶.
- Перед запуском шлифовального круга отодвиньте твердосплавный резец от круга вращением держателя инструмента ❻.
- Запустите заточное устройство: нажмите на кнопку ❷. Загорится зеленый свет.
- Твердосплавный резец будет сначала почищен, как показано на (В). Не нужно снимать большой припуск с резца.
- Заточивание состоит только в обеспечении нового угла резания.
- Нажмите на красную кнопку ❸ для остановки заточного устройства.

4.2. Вакуумный тестер

ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАКУУМНОГО ТЕСТЕРА

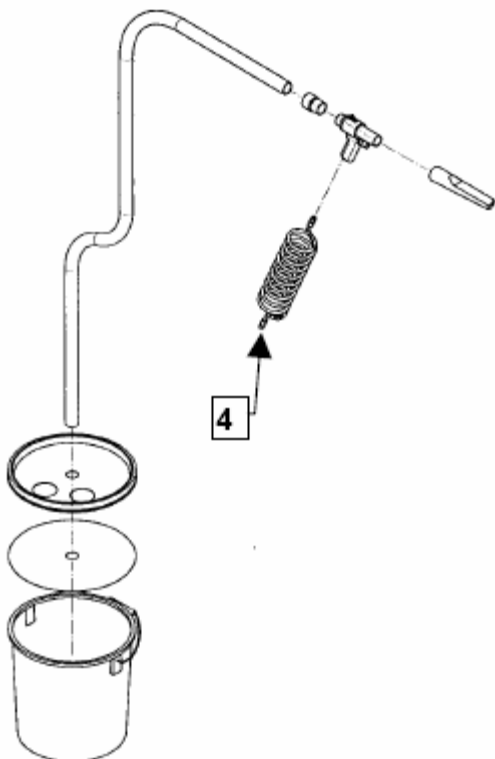


Убедитесь в том, что **подключение трубок** вакуумного тестера правильное: **стрелка фильтра** вакуумметра **направлена к станку**.

Вакуумный тестер проверяет плотность прилегания клапана в зависимости от утечек воздуха через сопряжение с седлом, а именно, измеряет качество поверхности седла клапана после обработки:

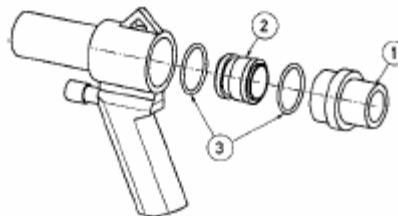
- Вставьте клапан в то седло, которое будете проверять.
- Выберите колодки SERDI, которые наиболее подходят к отверстиям каналов и перекрывают их.
- Включите вакуумный тестер с помощью выключателя ❶.
- Подождите несколько секунд, пока показатель вакуумметра ❷ не стабилизируется.
- Прижмите колодку ❶ к отверстию канала.
- Чем медленнее падает показатель, тем лучше плотность.

4.3. Пневматический пылесос



Компания SERDI настоятельно рекомендует использовать пылесос для чистки станка. Не рекомендуется использовать воздушный пистолет.

Установите пылесос, как показано на рисунке. Подсоедините конец трубки 4 к соединению подачи воздуха, расположенного на фильтре, регулирующем подачу воздуха.



Если устройство работает как пульверизатор, отвинтите часть 1, вставьте часть внутрь устройства 2. При замене убедитесь в том, что оба уплотнительных кольца 3 находятся на своих местах.

Не используйте пылесос, когда станок работает. Перепад давления воздуха повлияет на центрирование.

4.4. Тележка для хранения инструментов

Эта тележка позволяет хранить инструменты и аксессуары, необходимые для функционирования станка.

В отверстия 1 сбоку помещаются колодки вакуумтестера.

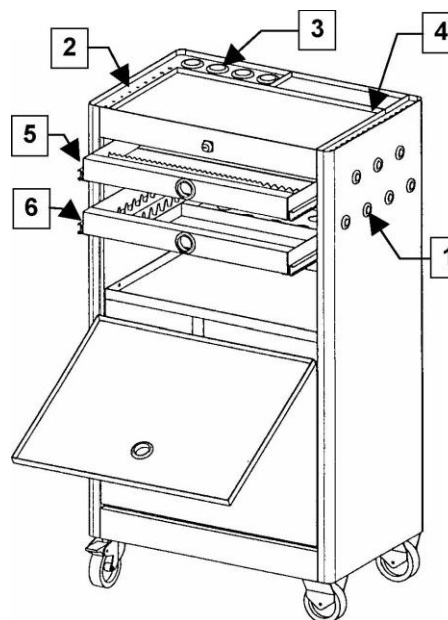
Верхнее отделение рассчитано на:

- отвертки в отверстиях 2,
- держатели инструмента в отверстиях 3,
- пилоты в отверстиях 4.

Верхний ящик 5 используется для хранения пилотов.

Нижний ящик 6 используется для держателей инструмента на задней части и коробки для резцов слева.

Нижняя часть предназначена для других инструментов.



5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для оптимальной работы станка SERDI, придерживайтесь следующих пунктов:

- Верхние поверхности должны быть чистыми и сухими.
- Рабочее давление воздуха для воздушных подушек должно быть строго равно **6 бар** (см. стр. 18).
- Следите за выравниванием станка (стр. 10).
- Когда рабочий узел зажат, вакуумметр должен показывать минимум **0,6 бар**. Почистите или смените вакуумный фильтр, расположенный сзади станка, если это не так (стр. 18).

I. Один раз в неделю (каждое утро в понедельник):

- Прочистите постель рабочего узла. Поверхность должна быть сухой и чистой.
- Прочистите шпиндель и сферу.
- Легко пройдитесь по верхним путям и верхушке сферы пропитанной маслом тряпкой. Тщательно вытрите лишнее масло, чтобы вакуумный фильтр оставался чистым.
- Проверьте уровень станка. **Оптимальная работа станка зависит от его выравнивания.**

II. Каждое утро:

- Проверьте уровень воды в баллоне фильтра (стр. 18).
- Почистите стол рабочего узла.
- Почистите верхнюю часть сферы тряпкой (НЕ используйте растворитель!).
- Высвободите рабочий узел с помощью педали. Подвигайте его вдоль и поперек. Если рабочий узел двигается с усилием, отрегулируйте воздушную подушку (стр. 19).
- В то же время высвободите сферу и проследите за ее маятниковыми движениями. Отрегулируйте сферическую воздушную подушку, если это необходимо (стр. 18).
- Также проверьте цилиндрическую воздушную подушку. **Не изменяйте настройки этой воздушной подушки ограничителями потока.**

III. В конце дня:

- Тщательно почистите станок.

НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ВОЗДУШНЫЙ ПИСТОЛЕТ ДЛЯ ЧИСТКИ СТАНКА
Используйте только пылесос, тряпку или щетку для удаления стружек из верхних путей станка.

6. НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

НЕИСПРАВНОСТЬ	ПРИЧИНА И РЕШЕНИЕ	см. раздел ..., стр. ...
Цилиндр сферы не держится ровно	Отключение: нажмите белую кнопку электрошкафа.	3.6, стр. 34
Падает давление воздуха во время центрирования	Недостаточно открыт кран подачи воздуха. Неподходящий диаметр трубки подачи воздуха. Недостаточный поток воздуха от компрессора. Регулировки воздушных подушек рабочего узла.	2.3.1, стр. 12 2.5.3, стр. 19
На контрольной панели ничего не отображается	Аварийный выключатель на рабочем узле включен? Главный выключатель в позиции "I"? Белый свет на пульте горит? Электросоединения исправны? Сгорели предохранители на главном выключателе?	2.3.2, стр. 13
Белый свет остается выключенным	Включена аварийная остановка рабочего узла? Проверьте инвертор шпинделя на пульте: если он показывает по умолчанию FXXX, запомните ошибочное число и отключите подачу энергии хотя бы на 30 секунд для удаления номера кода по умолчанию.	
Шпиндель не вращается	Скорость переменного резистора равна нулю. Проверьте инвертор шпинделя на пульте: если он показывает по умолчанию FXXX, запомните ошибочное число и вырубите подачу энергии хотя бы на 30 секунд для удаления номера кода по умолчанию. Проверьте предохранители на пульте.	3.5, стр. 34
Вибрации во время обработки	Проверьте зажимы ГБЦ. Проверьте, хорошо ли заточен резец. Проверьте, насколько затянуты резец, резцедержатель и держатель инструмента. Станок правильно выставлен по уровню, и 4 опоры контактируют с полом. Условия обработки и выбор инструментов правильные. Плохо отрегулирован подшипник нижней сферы.	3.2, стр. 24 4.1, стр. 40 3.4.2, стр. 31 2.1, стр. 10 3.9, стр. 36 2.5.5, стр. 22
Плохое центрирование	Нарушено выравнивание станка. Неподходящая подача воздуха. Необходима настройка регуляторов воздуха. Балансирование сферы. Плохо отрегулирован подшипник нижней сферы.	2.1, стр. 10 2.3.1, стр. 12 2.5.3, стр. 19 2.5.3.4, стр. 21 2.5.5, стр. 22
Вакуумное давление ниже, чем 0,7 бар при зажатии рабочего узла.	Вакуумный фильтр засорился: выньте его и промойте.	2.5.2, стр. 18
Шпиндель опускается сам по себе	Необходимо заменить демпфер шпинделя	1.5, стр. 8
Шпиндель плохо двигается вверх-вниз	Плохо отрегулирован подшипник нижней сферы. Смажьте гильзу шпинделя. Отрегулируйте эксцентрик штурвала.	2.5.5, стр. 22