

Пневматический патрон с приводом у переднего конца шпинделя ROTA TP / ROTA TP-LH

Руководство по монтажу и эксплуатации



Выходные данные

Авторское право:

Данное руководство защищено авторским правом. Авторское право принадлежит компании SCHUNK GmbH & Co. KG. Все права защищены. В частности, запрещено в любом виде, в том числе частично, копировать, обрабатывать, распространять (обеспечивать доступ третьим лицам), переводить или использовать иным образом без нашего предварительного письменного разрешения.

Технические изменения:

С правом изменений, касающихся технического усовершенствования.

Документ №: 1156138

Редакция: 04.00 | 27.02.2020 | ru

© H.-D. SCHUNK GmbH & Co.

Все права сохранены

Уважаемая покупательница!

Уважаемый покупатель!

Благодарим за доверие к нашей продукции и нашему семейному предприятию – ведущему поставщику оборудования для роботов и производственных машин.

Наша команда готова в любое время ответить на все вопросы, касающиеся данного изделия и других решений. Обращайтесь к нам и задавайте интересующие Вас вопросы. Мы найдем подходящее для Вас решение!

С наилучшими пожеланиями,

Ваша компания SCHUNK

H.-D. SCHUNK GmbH & Co.

Spanntechnik KG

Lothringer Str. 23

D-88512 Менген

Тел. +49-7572-7614-0

Факс +49-7572-7614-1099

info@de.schunk.com

schunk.com

Содержание

1	Общие положения.....	5
1.1	О данном руководстве	5
1.1.1	Предупреждения.....	5
1.1.2	Сопутствующая документация.....	6
1.1.3	Типоразмеры	6
1.2	Гарантия.....	6
1.3	Комплект поставки	7
2	Основные указания по технике безопасности.....	8
2.1	Использование по назначению.....	8
2.2	Использование не по назначению.....	8
2.3	Изменения конструкции	8
2.4	Запасные части.....	9
2.5	Зажимные кулачки	9
2.6	Условия окружающей среды и условия применения	10
2.7	Квалификация персонала	10
2.8	Средства индивидуальной защиты.....	11
2.9	Правила безопасной эксплуатации	11
2.10	Транспортировка	12
2.11	Неисправности	12
2.12	Утилизация	12
2.13	Основные опасности	13
2.13.1	Защита при обращении и монтаже	13
2.13.2	Защита при вводе в эксплуатацию и во время эксплуатации.....	13
2.13.3	Защита от опасных движений	14
2.13.4	Указания на особые опасности	15
3	Технические данные	19
3.1	Параметры патрона	19
3.2	Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов	20
3.3	Расчет зажимного усилия и числа оборотов.....	24
3.3.1	Расчет требуемого зажимного усилия при заданном числе оборотов	24
3.3.2	Пример расчета: требуемое исходное зажимное усилие для заданного числа оборотов	27
3.3.3	Расчет допустимого числа оборотов при заданном исходном зажимном усилии.....	28
3.4	Классы точности.....	29
3.5	Допустимый дисбаланс.....	29

3.6	Моменты затяжки винтов	29
4	Функционирование	30
4.1	Принцип работы	30
4.2	Проверка функционирования	30
4.3	Система передачи воздуха	31
4.4	Отпираемый обратный клапан	32
4.5	Привод зажима и кулачка	33
4.6	Зажимной патрон с ускоренным зажимным ходом (LH).....	34
5	Транспортировка	35
6	Монтаж	37
6.1	Монтаж и подключение	37
6.2	Крепление	37
6.3	Подвесное кольцо	38
6.3.1	Стандартное крепление подвесного кольца	39
6.3.2	Стационарное крепление подвесного кольца	41
6.3.3	Крепление с помощью консоли.....	42
6.3.4	Крепление с помощью 2-элементного зажимного кольца (D.R.M.B.) .	44
7	Ввод в эксплуатацию и техобслуживание	47
7.1	Ввод в эксплуатацию	47
7.2	Техническое обслуживание.....	47
7.3	Интервалы проведения техобслуживания.....	51
7.4	Закаленные обратные кулачки и мягкие накладные кулачки	52
7.5	Демонтаж	52
7.6	Сборка	54
8	Запасные части	56
9	Сборочные чертежи	57
10	Декларация производителя.....	58
11	Приложение к Декларации производителя согласно 2006/42/ЕС, Приложение II, № 1 В	59

1 Общие положения

1.1 О данном руководстве

Данное руководство содержит важную информацию по надлежащему и безопасному использованию изделия.

Данное руководство является неотъемлемой составной частью изделия и должно храниться в месте, всегда доступном для персонала.

Перед началом выполнения любых работ персонал должен прочитать и понять данное руководство. Соблюдение всех указаний по технике безопасности, приведенных в данном руководстве, является условием безопасного выполнения работ.

Изображения, приведенные в данном руководстве, служат для общего понимания и могут отличаться от фактического исполнения изделия.

Помимо данного руководства действительными являются также документы, приведенные в разделе [\(☞ 1.1.2, Страница 6\)](#).

1.1.1 Предупреждения

Для пояснения типа опасности в предупреждениях используются приведенные ниже сигнальные слова и символы.

	⚠ ОПАСНОСТЬ Опасность для персонала. Несоблюдение ведет к необратимым травмам и даже смерти.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасность для персонала. Несоблюдение может привести к необратимым травмам и даже смерти.
	⚠ ВНИМАНИЕ Опасность для персонала. Несоблюдение указаний может привести к получению легких травм.



ВНИМАНИЕ

Материальный ущерб

Информация для предотвращения материального ущерба.

1.1.2 Сопутствующая документация

- Общие условия заключения сделок *
- Каталогный технический паспорт приобретенного изделия *
- Расчет центробежных сил кулачков, в главе «Техника» каталога токарных патронов *

Документы, отмеченные символом звездочки (*), можно загрузить на сайте **schunk.com**.

1.1.3 Типоразмеры

Данное руководство действительно для следующих типоразмеров:

- ROTA TP
125-26; 160-38; 200-52; 250-68; 315-90; 315-105; 315-115
- ROTA TP LH
350-115

1.2 Гарантия

Гарантийный срок составляет 24 месяцев со дня поставки производителем или 500 000 циклов* при использовании по назначению в следующих условиях:

- Соблюдение указаний из прочих применяемых документов. ([👉 1.1.2, Страница 6](#))
- Соблюдение условий окружающей среды и условий применения, ([👉 2.6, Страница 10](#))
- Соблюдение предписанных интервалов техобслуживания и смазки. ([👉 7, Страница 47](#))

Гарантия не распространяется на части, соприкасающиеся с заготовкой, а также на быстроизнашивающиеся детали.

* Один цикл состоит из одного процесса зажима («открытие» и «закрытие»).

1.3 Комплект поставки

- 1 механизированный зажимной патрон**
- 6 пазовых сухарей**
- 2 угловых резьбовых соединения**
- 2 прямых резьбовых соединения**
- 1 распорное кольцо**
- 1 установочный винт для фиксации подвесного кольца**
- 1 уголок для рым-болта**
- 1 рым-болт**
- установочные штифты для монтажа зажимного патрона**
- 1 руководство по эксплуатации**

2 Основные указания по технике безопасности

2.1 Использование по назначению

Изделие служит для зажима заготовок на металлообрабатывающих станках и других подходящих технических устройствах.

- Изделие можно использовать только в рамках его технических параметров, ([👉 3, Страница 19](#)).
- Изделие предназначено для промышленного или аналогичного использования.
- К использованию по назначению относится также соблюдение всех указаний, приведенных в настоящем руководстве.
- Эксплуатирующая организация должна определить максимальное число оборотов и необходимое зажимное усилие в соответствии с действующими нормами и техническими данными от производителя (см. также «Расчет зажимного усилия и числа оборотов» в главе «Технические параметры»). ([👉 3, Страница 19](#))

2.2 Использование не по назначению

Использованием изделия не по назначению считается:

- Применение в качестве прессового штампа, вырубного инструмента, патрона для крепления инструмента, грузозахватного приспособления или подъемного устройства.
- Использование изделия на не предназначенных для него машин и заготовок.
- Превышение предписанных технических параметров при пользовании изделием. ([👉 3, Страница 19](#))
- Неправильное закрепление заготовок, в том числе несоблюдение предписанных зажимных усилий.
- Применение изделия при недопустимых условиях эксплуатации.
- Эксплуатация изделия без защитного устройства.

2.3 Изменения конструкции

Внесение изменений в конструкцию

Внесение изменений в конструкцию изделия — например, нарезка дополнительной резьбы, отверстий, установка предохранительных устройств — может негативно отразиться на функционировании или безопасности изделия или привести к его повреждению.

- Изменение конструкции возможно только с письменного разрешения компании SCHUNK.

2.4 Запасные части

Использование неразрешенных запасных частей

В результате использования неразрешенных запасных частей персоналу может угрожать опасность. Они могут стать причиной повреждений или сбоев в работе изделия.

- Используйте только оригинальные запчасти и одобренные компанией SCHUNK запасные детали.

2.5 Зажимные кулачки

Требования к зажимным кулачкам

Из-за накопленной энергии от изделия может исходить опасность, которая может привести к тяжелым травмам и значительному материальному ущербу.

- Заменять зажимные кулачки следует только в том случае, когда отсутствует опасность высвобождения остаточной энергии.
- Не использовать сваренные кулачки.
- Зажимные кулачки должны быть как можно более легкими и низкими. Точка зажима должна располагаться максимально близко к передней стороне патрона (далеко расположенные точки зажима вызывают высокое поверхностное напряжение в направляющей кулачков и могут сильно уменьшать зажимное усилие).
- Если специальные кулачки из-за своих конструктивных особенностей тяжелее накладных кулачков зажимного патрона, то при определении требуемого зажимного усилия и числа оборотов следует учитывать связанные с этим более высокие центробежные силы.
- Максимальное число оборотов разрешено применять только при максимальном приводном усилии и безупречно функционирующем зажимном патроне.
- После столкновения зажимной патрон и зажимные кулачки следует проверить на наличие трещин перед повторным использованием. Поврежденные детали следует заменять оригинальными запасными частями компании SCHUNK.
- При появлении признаков износа или повреждений крепежные винты патрона подлежат замене. Использовать только винты качества 12.9.
- Вкрутить крепежные винты в максимально удаленные друг от друга отверстия.

2.6 Условия окружающей среды и условия применения

Требования к условиям окружающей среды и условиям эксплуатации

Из-за неподходящих условий окружающей среды и условий эксплуатации от изделия могут исходить опасности, которые могут привести к тяжелым травмам и значительному материальному ущербу и/или сильному сокращению срока службы изделия.

- Убедитесь, что изделие используется только в рамках указанных параметров, ([👉 3, Страница 19](#)).
- Необходимо убедиться, что размер изделия подобран соответственно случаю применения.
- При обработке использовать только высококачественные смазочно-охлаждающие эмульсии с антикоррозионными присадками.
- Необходимо соблюдать интервалы смазки ([👉 7.3, Страница 51](#)).

2.7 Квалификация персонала

Недостаточная квалификация персонала

Если работы на изделии выполняются недостаточно квалифицированным персоналом, то это может стать причиной тяжелых травм и значительного материального ущерба.

- Поручайте проведение любых работ только квалифицированному персоналу.
- Перед выполнением работ на изделии персонал должен полностью прочитать и понять данное руководство.
- Соблюдайте государственные предписания по предупреждению несчастных случаев и общие указания по технике безопасности.

Для проведения различных работ на изделии персонал должен обладать следующей квалификацией:

Электрики	Электрики, благодаря своему профессиональному образованию, знаниям и опыту, в состоянии выполнять работы на электрооборудовании, распознавать возможные опасности и избегать их, а также знают соответствующие стандарты и нормы.
Специалисты	Специалисты, благодаря своему профессиональному образованию, знаниям и опыту, в состоянии выполнять порученные им работы, распознавать возможные опасности и избегать их, а также знают соответствующие стандарты и нормы.

Проинструктированный персонал	Проинструктированный персонал прошел инструктаж, проводимый эксплуатирующим предприятием, по порученным ему заданиям и потенциальным опасностям при ненадлежащем поведении.
Сервисный персонал производителя	Сервисный персонал производителя, благодаря своему профессиональному образованию, знаниям и опыту, в состоянии выполнять порученные ему работы, распознавать возможные опасности и избегать их.

2.8 Средства индивидуальной защиты

Использование средств индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты служат для защиты персонала от опасностей, которые могут угрожать их безопасности или здоровью во время работы.

- При работе с изделием соблюдать правила техники безопасности и использовать необходимые средства индивидуальной защиты.
- Соблюдать действующие предписания по технике безопасности и правила предупреждения несчастных случаев.
- При наличии острых краев, углов и грубых поверхностей надевать защитные перчатки.
- В случае возможного контакта с горячими поверхностями использовать термозащитные перчатки.
- При обращении с опасными веществами надевать защитные перчатки и очки.
- При работе с подвижными деталями надевать плотно прилегающую защитную спецодежду и убирать длинные волосы под сетку для волос.

2.9 Правила безопасной эксплуатации

Неквалифицированное проведение работ персоналом

В результате неквалифицированного выполнения работ от изделия может исходить опасность, которая может привести к тяжелым травмам и значительному материальному ущербу.

- Избегать любых действий, отрицательно сказывающихся на функционировании и эксплуатационной безопасности изделия.
- Использовать изделие только по назначению.
- Соблюдать указания по технике безопасности и монтажу.
- Не подвергать изделие воздействию агрессивных сред. Исключение составляют изделия для особых окружающих условий.
- Незамедлительно устранять возникающие неполадки.
- Соблюдать указания по техническому обслуживанию и уходу.

- Соблюдать предписания по технике безопасности, предотвращению несчастных случаев и защите окружающей среды, связанные с целью применения изделия.
- Обязательно подтягивать зажатый зажимной патрон после длительного простоя (более 6 часов), чтобы компенсировать просадку зажима или возможные потери давления и вытекающую из этого потерю зажимного усилия.

2.10 Транспортировка

Порядок действий при транспортировке

В результате неквалифицированных действий при транспортировке от изделия может исходить опасность, которая может привести к тяжелым травмам и значительному материальному ущербу.

- При большой массе изделие следует поднимать с помощью подъемного механизма и транспортировать с использованием подходящего транспортного средства.
- При транспортировке и манипуляциях обезопасьте изделие от падения.
- Нахождение под подвешенными грузами запрещено.

2.11 Неисправности

Порядок действий при возникновении неисправностей

- Незамедлительно прекратите эксплуатацию изделия и сообщите о неисправности соответствующее место/уполномоченным лицам.
- Поручите устранение неисправности обученному персоналу.
- Повторный ввод изделия в эксплуатацию должен происходить только после устранения неисправности.
- Проверьте изделие после неисправности на предмет сохранения его функциональности и отсутствия дополнительных опасностей.

2.12 Утилизация

Порядок действий при утилизации

В результате неквалифицированных действий при утилизации от изделия может исходить опасность, которая может привести к тяжелым травмам, значительному материальному ущербу и нанесению вреда окружающей среде.

- Разберите изделие на составные части и передайте их на дальнейшую переработку или утилизацию согласно местным предписаниям.

2.13 Основные опасности

Общие положения

- Соблюдайте безопасные расстояния.
- Никогда не выводите предохранительные устройства из эксплуатации.
- Перед вводом в эксплуатацию изделия примите меры для ограждения опасной зоны.
- Перед монтажом, переоборудованием, техническим обслуживанием и наладкой отсоедините изделие от источников энергии. Убедитесь, что в системе отсутствует остаточная энергия.
- Не двигайте детали руками при подключенном энергоснабжении.
- Во время эксплуатации не проникайте в открытые механические узлы и в область движения изделия.

2.13.1 Защита при обращении и монтаже

Ненадлежащее обращение и монтаж

В результате неквалифицированного обращения и монтажа от изделия может исходить опасность, которая может привести к тяжелым травмам и значительному материальному ущербу.

- Поручайте выполнение работ только квалифицированному персоналу.
- Предохраняйте изделие от случайного включения при проведении любых работ.
- Соблюдайте действующие предписания по предотвращению несчастных случаев.
- Используйте подходящие монтажные и транспортировочные устройства, а также примите меры для защиты от зажатия и защемления.

Ненадлежащий подъем груза

Падение груза может привести к тяжелым травмам вплоть до смертельного исхода.

- Нахождение на пути движения подвешенного груза, а также под ним запрещено.
- Перемещайте груз только под надзором.
- Не оставляйте подвешенный груз без присмотра.

2.13.2 Защита при вводе в эксплуатацию и во время эксплуатации

Падающие и вылетающие детали

Падающие и вылетающие детали могут привести к тяжелым травмам вплоть до смертельного исхода.

- Примите соответствующие меры для ограждения опасной зоны.
- Во время эксплуатации не входите в опасную зону.

2.13.3 Защита от опасных движений

Неожиданное движение

Накопленная в системе остаточная энергия может стать причиной тяжелых травм при выполнении работ с изделием.

- Отключите энергоснабжение, убедитесь в отсутствии остаточной энергии и обеспечите защиту от повторного включения.
- В целях предотвращения опасностей нельзя полностью полагаться на срабатывание контрольных функций. При настройке контрольных функций исходите из неправильного движения привода, которое зависит от системы управления и текущего рабочего состояния привода. Работы по техническому обслуживанию, реконструкции и установке навесного оборудования выполняйте за пределами опасной зоны, ограниченной траекторией движения.
- Для предотвращения несчастных случаев и/или материального ущерба необходимо ограничить пребывание персонала в рабочей области станка. Ограничить/предотвратить непреднамеренный доступ персонала в эту область, приняв соответствующие меры защиты. Защитный кожух и защитное ограждение должны обладать достаточной прочностью относительно максимально возможной энергии движения. Кнопки аварийного останова должны располагаться в легкодоступных местах. Перед вводом станка или установки в эксплуатацию проверить работу системы аварийного останова. Прекратить эксплуатацию станка при сбое данного защитного устройства.

2.13.4 Указания на особые опасности

	 ОПАСНОСТЬ Смертельная опасность при нахождении под подвешенным грузом! Падение груза может привести к тяжелым травмам вплоть до смертельного исхода. • Нахождение на пути движения подвешенного груза запрещено. • Перемещайте груз только под надзором. • Не оставляйте подвешенный груз без присмотра. • Используйте подходящие средства индивидуальной защиты.
	 ОПАСНОСТЬ Потенциальная угроза для жизни обслуживающего персонала в результате выбрасывания или падения заготовки при прекращении подачи электроэнергии! При прекращении подачи электроэнергии может произойти мгновенное падение зажимного усилия патрона и неконтролируемое разжатие заготовки. В результате этого возникает опасность для жизни и здоровья обслуживающего персонала, а также угроза значительного повреждения станка. • Производитель станка и эксплуатирующая организация обязаны на основании составленного ими анализа угроз и рисков принять необходимые меры для сохранения зажимного усилия патрона до остановки станка (например, с помощью крана или подходящего грузоподъемного приспособления) во избежание падения заготовки. • Станки и устройства должны соответствовать минимальным требованиям Директивы ЕС по машинному оборудованию и обладать техническими средствами для эффективной защиты от потенциальных угроз, связанных с использованием механической энергии.



ОПАСНОСТЬ

Потенциальная смертельная опасность для обслуживающего персонала от выброшенной заготовки и разлетающихся деталей при поломке кулачка или повреждении зажимного патрона вследствие превышения технических параметров!

- Превышать предписанные производителем технические параметры для зажимного патрона запрещено.
- Использовать зажимной патрон разрешено только на станках и устройствах, которые соответствуют минимальным требованиям Директивы ЕС по машинному оборудованию и обладают техническими средствами для эффективной защиты от потенциальных угроз, связанных с использованием механической энергии.



ОПАСНОСТЬ

Потенциальная смертельная опасность для обслуживающего персонала в результате втягивания в станок зацепившихся за патрон частей одежды или волос!

Незастегнутые элементы одежды или длинные волосы, зацепившиеся за выступающие детали зажимного патрона, могут быть втянуты в станок!

- Станки и устройства должны соответствовать минимальным требованиям Директивы ЕС по машинному оборудованию и обладать техническими средствами для эффективной защиты от потенциальных угроз, связанных с использованием механической энергии.
- Во время проведения работ на станке и зажимном патроне надевать плотно прилегающую одежду и сетку для волос.



ВНИМАНИЕ

Опасность скольжения и падения из-за наличия загрязнений (например, консистентная смазка или масло) в зоне установки токарного патрона.

- Перед монтажом и установкой патрона очистить рабочую область.
- Носить подходящую защитную обувь.
- Выполнять предписания по технике безопасности и правила безаварийной работы при использовании токарного патрона, особенно при обращении со станками и другими техническими устройствами.



⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность защемления частей тела в результате открывания и закрывания кулачков при установке или извлечении заготовки вручную или при замене подвижных элементов.

- Не просовывать руки в пространство между кулачками.
- По возможности использовать автоматическую установку заготовки.
- Установить положение кулачков при ручной загрузке так, чтобы при вложенной заготовке зазор между кулачками и заготовкой был менее 4 мм.
- Надеть защитные перчатки.
- Выполнять предписания по технике безопасности и правила безаварийной работы при использовании зажимного патрона, особенно при обращении со станками и другими техническими устройствами.



⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность получения ожога при контакте с горячей заготовкой.

- При извлечении заготовок надевать защитные перчатки.
- По возможности использовать автоматическую установку заготовки.



⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность повреждения кулачков в результате неправильного выбора места зажима кулачков на заготовке. Неправильный выбор места зажима кулачков на заготовке может привести к повреждению основных и накладных кулачков.

- Пазовые сухари для соединения накладных кулачков с основными не должны выходить за пределы основных кулачков в радиальном направлении.
- Наружный диаметр раскрытых накладных кулачков не должен превышать наружный диаметр токарного патрона более чем на 10%.



⚠ ВНИМАНИЕ

Опасная вибрация и сильный шум из-за дисбаланса вращающихся деталей.

Физическая и психическая нагрузка в результате вибрации и шума во время обработки закрепленной вращающейся заготовки.

- Учитывать круговой ход и вращение без торцевого биения токарного патрона.
- Проверить возможность устранения дисбаланса на специальных накладных кулачках и заготовках.
- Уменьшить число оборотов.
- Использовать средства защиты органов слуха.

3 Технические данные

3.1 Параметры патрона

Типоразмер	125-26	160-38	200-52	250-68	315-90	315-105	315-115	LH 350-115
Отверстие патрона [мм]	26	38	52	68	90	105	115	115
Макс. зажимное усилие [кН]	22	39	68	105	140	100	90	90
Макс. частота вращения [об./мин]	4200	4200	3800	3500	2500	3000	2200	2200
Ход на кулачок [мм]	3,0	4,2	4,2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Зубчатое зацепление кулачков [мм]	1/16"x90°							
Диаметр патрон-патрон [мм]	130	165	205	255	320	335	350	350
Диаметр подвесного кольца [мм]	204	255	300	372	413	372	372	372
Центробежный момент основного кулачка [кгм] M_{cGB}	0,012	0,033	0,061	0,118	0,186	0,200	0,209	0,275
Макс. дистанция до центра тяжести кулачка в осевом направлении [мм] $a_{\text{макс.}}$	16	24	30	40	32	32	32	32

Указанное макс. число оборотов действительно только при макс. зажимном усилии и при использовании подходящих к патрону мягких стандартных ступенчатых кулачков типа SHB.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования персонала и причинения материального ущерба разлетающимися осколками в случае поломки болтов на незакаленных накладных кулачках!

- Мягкие стандартные накладные кулачки должны быть закалены в области установки болтов.
Только глубокая закалка, не поверхностная закалка.

На всех кулачках следить за тем, чтобы они были как можно меньшего веса.

Для незакаленных накладных кулачков или специальных кулачков в соответствии с задачей по резке необходимо рассчитать допустимое число оборотов по VDI 3106, причем запрещено превышать максимальное базовое число оборотов. Рассчитанные значения должны быть проверены в ходе динамического измерения с использованием устройства измерения зажимного усилия.

3.2 Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов

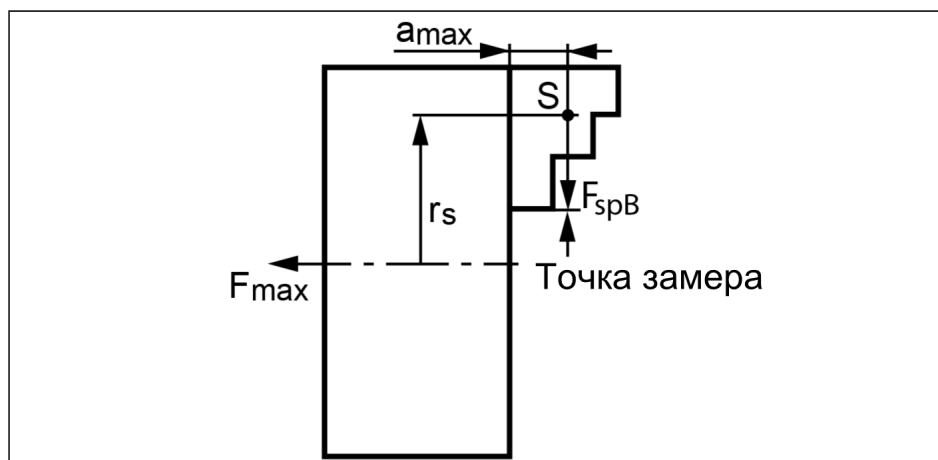
Диаграмма относится к 3-кулачковому патрону.

Кривые зажимного усилия/числа оборотов были рассчитаны с твердыми кулачками. При этом было создано макс. приводное усилие, а кулачки были установлены заподлицо с наружным диаметром патрона.

Патрон был в идеальном состоянии и смазан специальной консистентной смазкой SCHUNK LINOMAX.

При изменении одного или нескольких условий данные диаграммы недействительны.

Строение патрона для диаграммы зависимости зажимного усилия от числа оборотов



$F/3$	зажимное усилие каждого кулачка	S	центр тяжести
r_s	радиус центра тяжести	$a_{\text{макс}}$	макс. дистанция до центра тяжести кулачка в осевом направлении
$F_{\text{макс}}$	Макс. приводное усилие		

Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов для патрона ROTA TP 125-26

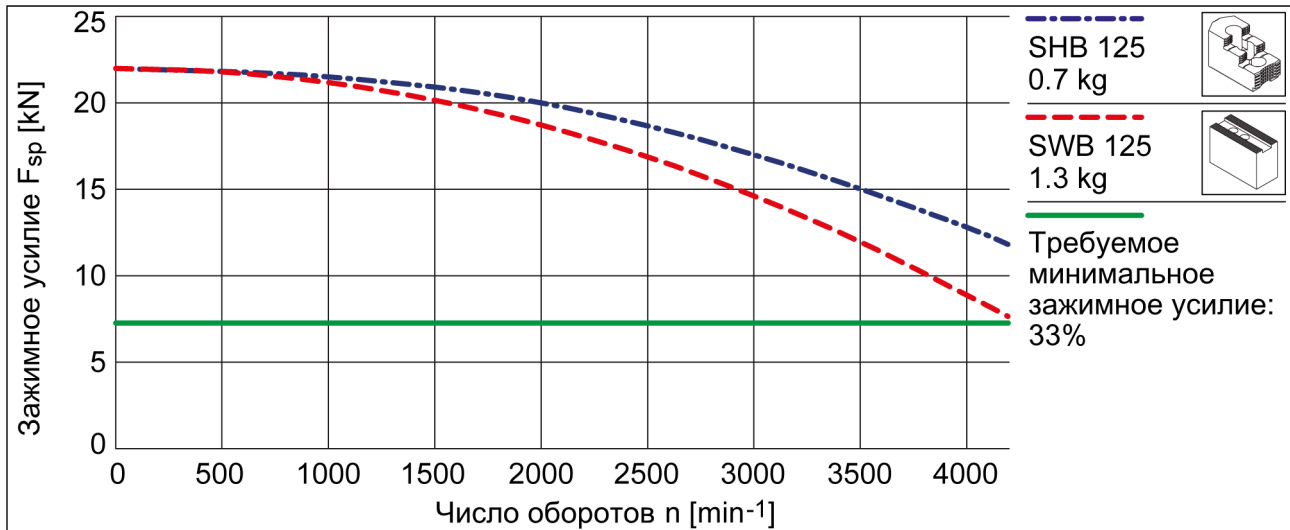


Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов для патрона ROTA TP 160-38

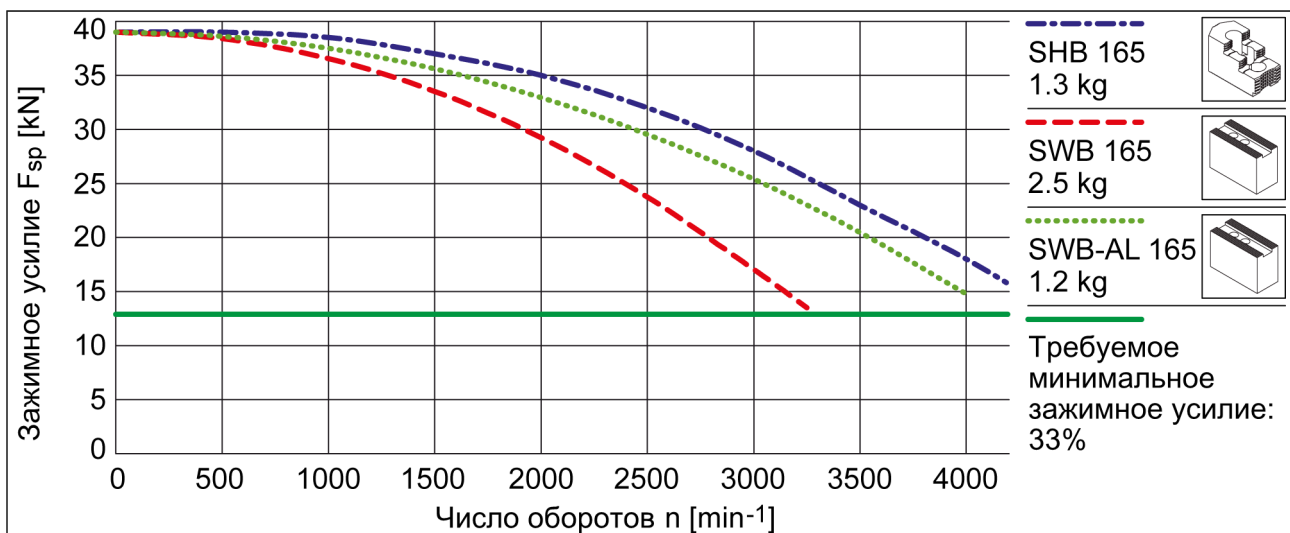


Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов для патрона ROTA TP 200-52

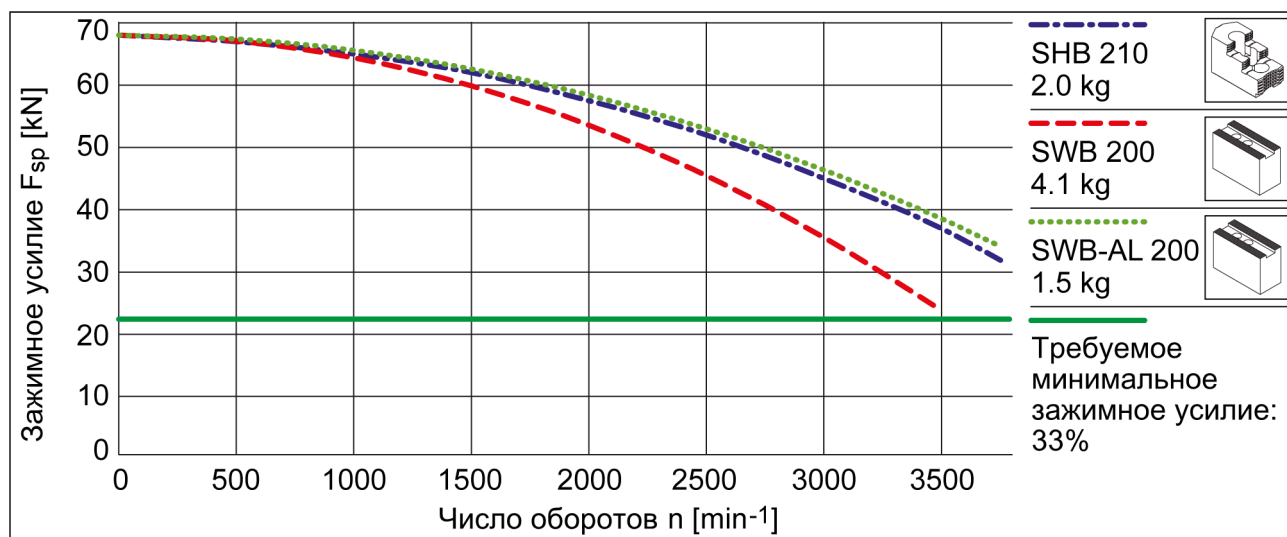


Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов для патрона ROTA TP 250-68

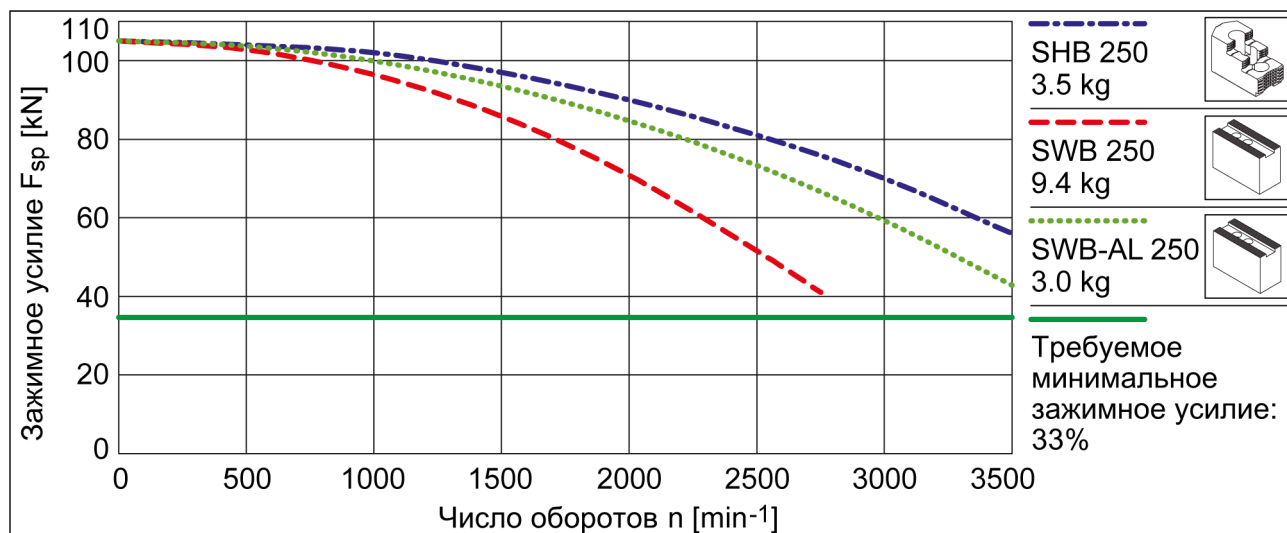


Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов для патрона ROTA TP 315-90

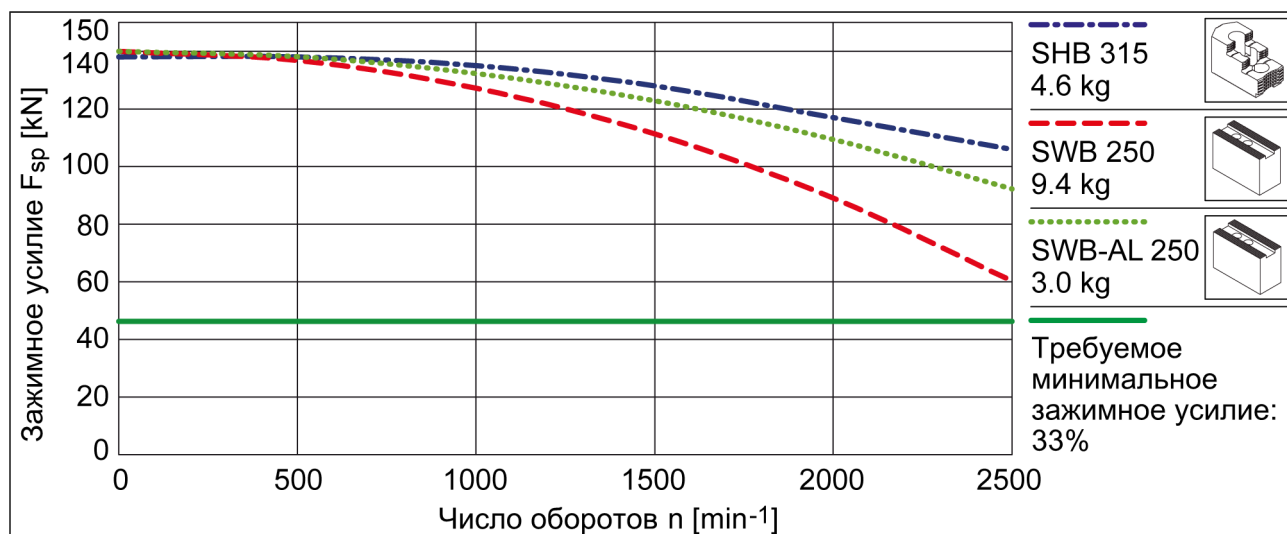


Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов для патрона ROTA TP 315-105

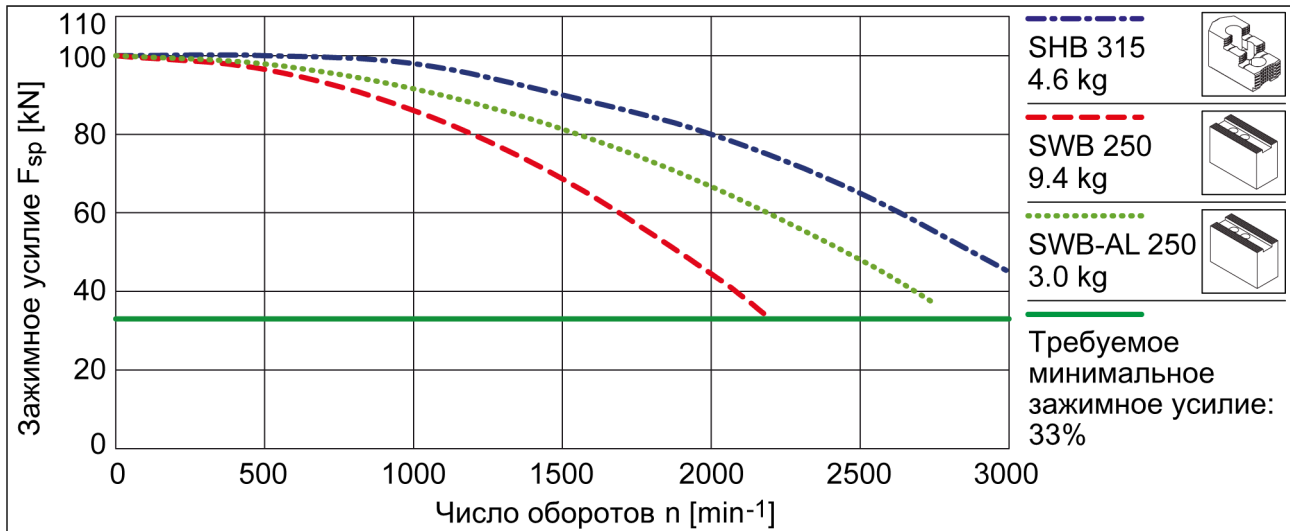


Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов для патрона ROTA TP 350-115

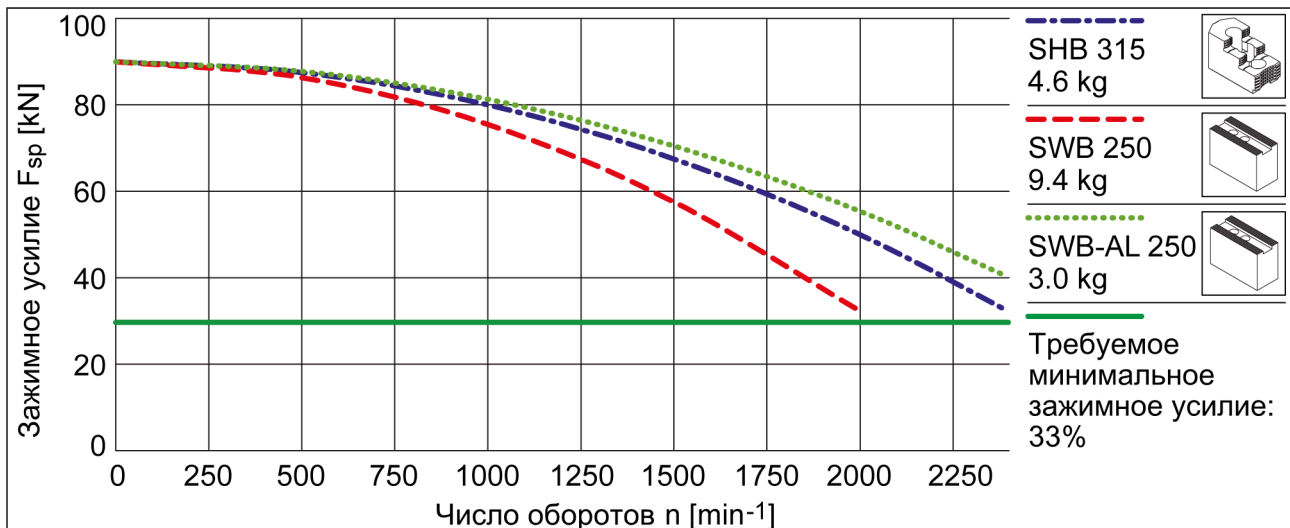
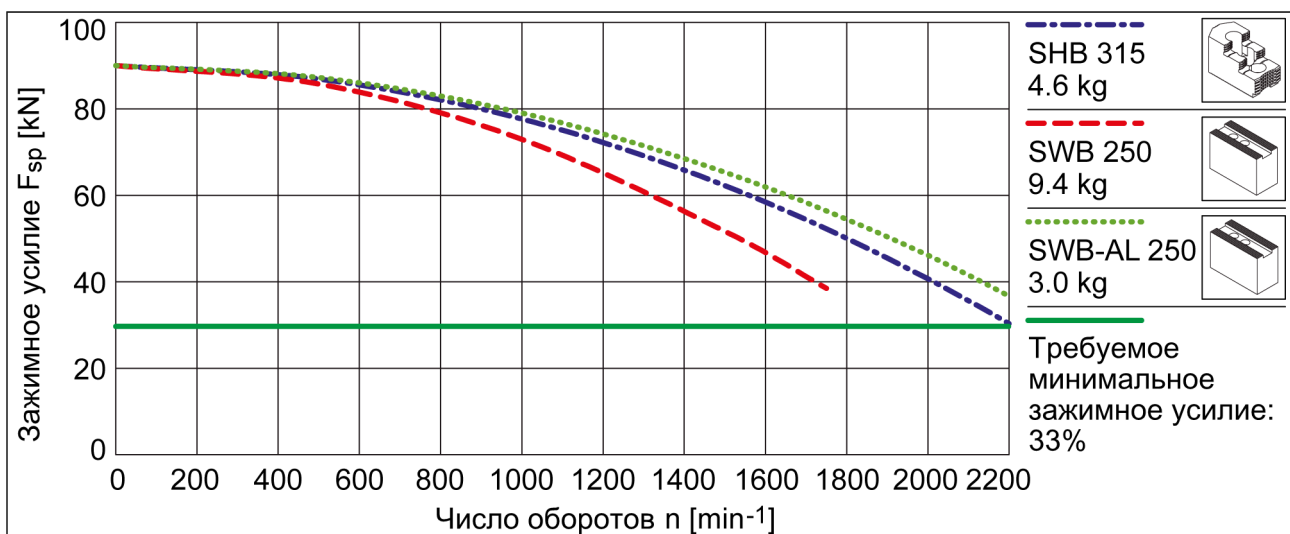


Диаграмма зависимости зажимного усилия от числа оборотов для патрона ROTA TP-LH 350-115



3.3 Расчет зажимного усилия и числа оборотов

Недостающие информацию и данные можно запросить у производителя!

Пояснения			
F_c	Суммарная центробежная сила [Н]	M_{cAB}	Центробежный момент накладных кулачков [кгм]
F_{sp}	Эффективное зажимное усилие [Н]	M_{cGB}	Центробежный момент основных кулачков [кгм]
F_{spmin}	Требуемое минимальное зажимное усилие [Н]	n	Число оборотов [мин ⁻¹]
F_{sp0}	Исходное зажимное усилие [Н]	r_s	Радиус центра тяжести [мм]
F_{spz}	Сила резания [Н]	r_{sAB}	Радиус центра тяжести накладного кулачка [мм]
m_{AB}	Масса накладного кулачка [кг]	S_{sp}	Коэффициент безопасности зажимного усилия
m_B	Масса комплекта кулачков [кг]	S_z	Коэффициент безопасности резания
M_c	Центробежный момент [кгм]	Σ_s	Макс. зажимное усилие зажимного патрона [Н]
кгм × 9,81 = Нм			

3.3.1 Расчет требуемого зажимного усилия при заданном числе оборотов

Исходное зажимное усилие F_{sp0} – это суммарное усилие, которое путем задействования зажимного патрона в состоянии покоя радиально действует на заготовку посредством кулачков. Под воздействием оборотов масса кулачков создает дополнительную центробежную силу. Центробежная сила уменьшает или увеличивает исходное зажимное усилие в зависимости от того, каким образом выполняется зажимание: снаружи вовнутрь или же изнутри наружу.

Сумма исходного зажимного усилия F_{sp0} и **суммарной центробежной силы F_c** есть **эффективное зажимное усилие F_{sp}** .

$$F_{sp} = F_{sp0} \mp F_c \text{ [Н]}$$

(–) для зажимания снаружи вовнутрь

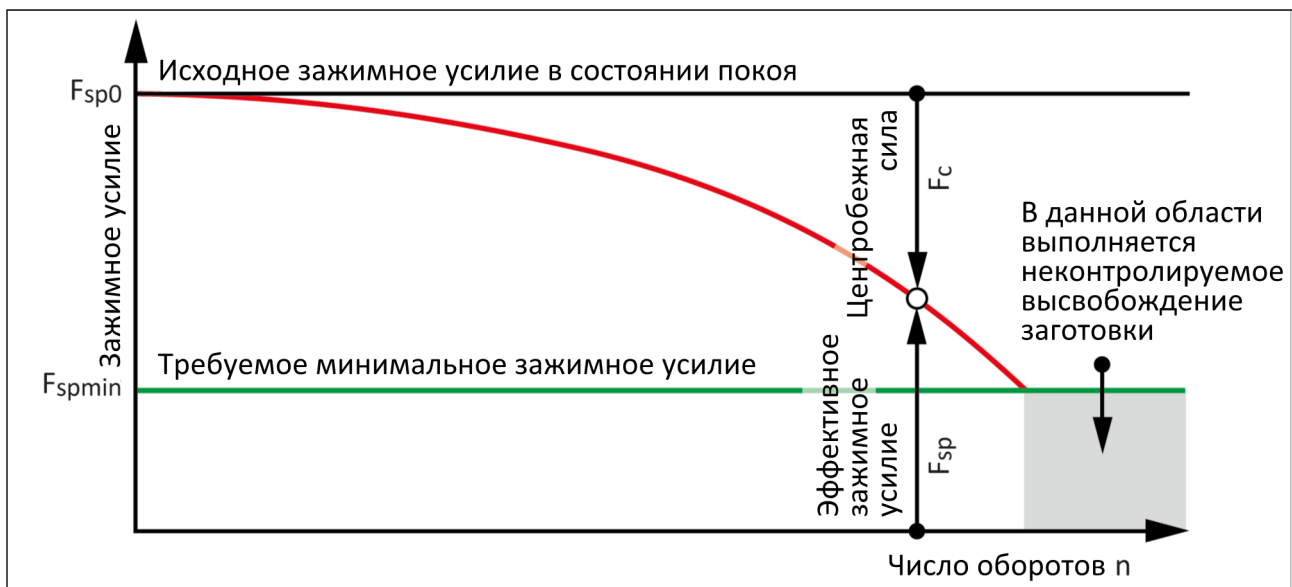
(+) для зажимания изнутри наружу



ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни и здоровья обслуживающего персонала, а также значительный материальный ущерб при превышении предельно допустимого числа оборотов! При зажимании снаружи вовнутрь вместе с увеличивающимся числом оборотов эффективное зажимное усилие уменьшается на значение, равное увеличивающейся центробежной силе (силы направлены друг против друга). При превышении предельного числа оборотов минимальное значение зажимного усилия F_{spmin} не достигается. В результате происходит неконтролируемое высвобождение заготовки.

- Не превышать расчетное число оборотов.
- Обеспечить минимальное зажимное усилие.



Уменьшение эффективного зажимного усилия на значение суммарной центробежной силы при зажимании снаружи вовнутрь.

Требуемое эффективное зажимное усилие для резки F_{sp} рассчитывается как произведение **усилия резки** F_{spz} и **коэффициента безопасности** S_z . Данный коэффициент учитывает погрешности в расчете усилия резки. Согласно VDI 3106 действительно следующее значение: $S_z \geq 1,5$.

$$F_{sp} = F_{spz} \cdot S_z \text{ [N]}$$

Отсюда можно вывести уравнение для расчета исходного зажимного усилия в состоянии покоя:

$$F_{sp0} = S_{sp} \cdot (F_{sp} \pm F_c) \text{ [N]}$$

- (+) для зажимания снаружи вовнутрь
(-) для зажимания изнутри наружу

**ВНИМАНИЕ**

Данное расчетное усилие не должно быть больше максимального зажимного усилия ΣS , выгравированного на зажимном патроне.

См. также таблицу «Параметры зажимных патронов» ([↗ 3.1, Страница 19](#))

Из указанной выше формулы следует, что сумма эффективного зажимного усилия F_{sp} и суммарной центробежной силы F_c умножается на **коэффициент безопасности для зажимного усилия S_{sp}** . Согласно VDI 3106 в этом случае также действительно следующее значение: $S_{sp} \geq 1,5$.

Суммарная **центробежная сила F_c** зависит от суммы масс всех кулачков, от радиуса центра тяжести, а также от числа оборотов.

**ВНИМАНИЕ**

Согласно DIN EN 1550 из соображений безопасности центробежная сила может составлять максимум 67% от исходного зажимного усилия.

Формула для расчета суммарной центробежной силы F_c :

$$F_c = \sum (m_B \cdot r_s) \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 \text{ [N]}$$

Где n – задаваемое число оборотов в мин⁻¹. Изделие $m_B \cdot r_s$ обозначается как **центробежный момент M_c** .

$$M_c = m_B \cdot r_s \text{ [kgm]}$$

При использовании зажимных патронов с отдельными зажимными кулачками (т. е. с основными и накладными кулачками) с изменением радиального положения основных кулачков только на значение, равное значению хода, к этой формуле необходимо добавить **центробежный момент основных кулачков M_{cGB}** и **центробежный момент накладных кулачков M_{cAB}** :

$$M_c = M_{cGB} + M_{cAB} \text{ [kgm]}$$

Центробежный момент основных кулачков M_{cGB} приведен в таблице «Параметры зажимного патрона» ([↗ 3.1, Страница 19](#)), а центробежный момент накладных кулачков M_{cAB} рассчитывается следующим образом:

$$M_{cAB} = m_{AB} \cdot r_{sAB} \text{ [kgm]}$$

3.3.2 Пример расчета: требуемое исходное зажимное усилие для заданного числа оборотов

Требуемое исходное зажимное усилие F_{sp0} для заданного числа оборотов n

О процессе резки известны следующие данные:

- зажимание снаружи вовнутрь (специфицированное);
- усилие резки $F_{spz} = 3000 \text{ Н}$ (специфицированное);
- макс. число оборотов $n_{\max} = 3200 \text{ мин}^{-1}$ (таблица «Параметры зажимного патрона»);
- число оборотов $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$ (специфицированное);
- масса одного (!) накладного кулачка $m_{AB} = 5,33 \text{ кг}$ (специфицированная);
- радиус центра тяжести накладного кулачка $r_{sAB} = 0,107 \text{ м}$ (специфицированный);
- коэффициент безопасности $S_z = 1,5$ (согласно VDI 3106);
- коэффициент безопасности $S_{sp} = 1,5$ (согласно VDI 3106).

Внимание: масса крепежных винтов кулачков и пазовых сухарей не учитывается.

Сначала определяется требуемое эффективное зажимное усилие F_{sp} посредством заданного усилия резки:

$$F_{sp} = F_{spz} \cdot S_z = 3000 \cdot 1,5 \Rightarrow \mathbf{F_{sp} = 4500 \text{ Н}}$$

Исходное зажимное усилие в состоянии покоя:

$$F_{sp0} = S_{sp} \cdot (F_{sp} + F_c)$$

Определение суммарной центробежной силы:

$$F_c = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2$$

Для зажимных кулачков, состоящих из двух частей, действительно следующее:

$$M_c = M_{cGB} + M_{cAB}$$

Определение центробежных моментов основного и накладного кулачка по таблице «Параметры зажимных патронов»:

$$\mathbf{M_{cGB} = 0.319 \text{ kgm}}$$

Для центробежного момента накладного кулачка действительно следующее:

$$M_{cAB} = m_{AB} \cdot r_{sAB} = 5,33 \cdot 0,107 \Rightarrow \mathbf{M_{cAB} = 0.57 \text{ kgm}}$$

Центробежный момент для одного кулачка:

$$M_c = 0,319 + 0,571 \Rightarrow \mathbf{M_c = 0.89 \text{ kgm}}$$

Патрон оснащен 3 кулачками, таким образом суммарный центробежный момент составляет:

$$\sum M_c = 3 \cdot M_c = 3 \cdot 0.889 \Rightarrow \sum M_c = 2.667 \text{ kgm}$$

Теперь можно рассчитать значение суммарной центробежной силы:

$$F_c = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = 2.668 \cdot \left(\frac{\pi \cdot 1200}{30}\right)^2 \Rightarrow F_c = 42131 \text{ N}$$

Искомое исходное зажимное усилие в состоянии покоя составляет:

$$F_{sp0} = S_{sp} \cdot (F_{sp} + F_c) = 1.5 \cdot (4500 + 42131) \Rightarrow F_{sp0} = 69947 \text{ N}$$

3.3.3 Расчет допустимого числа оборотов при заданном исходном зажимном усилии

Расчет допустимого числа оборотов n_{zul} при заданном исходном зажимном усилии F_{sp0}

С помощью указанной ниже формулы можно определить допустимое число оборотов при заданном исходном зажимном усилии в состоянии покоя:

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{F_{sp0} - (F_{spz} \cdot S_z)}{\sum M_c}} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$



ВНИМАНИЕ

Из соображений безопасности расчетное допустимое число оборотов не должно превышать максимальное число оборотов, выгравированное на зажимном патроне!

Пример расчета допустимого числа оборотов для заданного эффективного зажимного усилия

Из предыдущего расчета известны следующие данные:

- исходное зажимное усилие в состоянии покоя $F_{sp0} = 17723 \text{ N}$;
- усилие резки для задачи по резке $F_{spz} = 3000 \text{ N}$ (специфицированное);
- суммарный центробежный момент всех кулачков $\sum M_c = 2,668 \text{ кгм}$;
- коэффициент безопасности $S_z = 1,5$ (согласно VDI 3106);
- коэффициент безопасности $S_{sp} = 1,5$ (согласно VDI 3106).

ВНИМАНИЕ:

масса крепежных винтов кулачков и пазовых сухарей не учитывается.

Необходимо определить допустимое число оборотов:

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{F_{sp0} - (F_{spz} \cdot S_z)}{\sum M_c}} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{69947 - (3000 \cdot 1.5)}{2.668}} \Rightarrow n_{zul} = 1495 \text{ min}^{-1}$$

Расчетное число оборотов $n_{zul} = 1495 \text{ мин}^{-1}$ меньше, чем максимально допустимое число оборотов зажимного патрона $n_{max} = 3200 \text{ мин}^{-1}$ (см. таблицу «Параметры зажимных патронов» ([↗ 3.1, Страница 19](#))).

Такое расчетное число оборотов пригодно для применения.

3.4 Классы точности

Допуски для вращения без радиального и торцевого биения соответствуют техническим условиям поставки токарных патронов согласно DIN ISO 3442-3.

3.5 Допустимый дисбаланс

В несмазанном состоянии, без пазовых сухарей и накладных кулачков, ROTA TP соответствует классу точности балансировки 6,3 (согласно DIN ISO 21940-11). Остаточные риски с дисбалансом могут возникать в результате того, что не достигается достаточный баланс вращения (см. DIN EN 1550 6.2 e). Это происходит, в первую очередь, при высоких значениях числа оборотов, асимметричных заготовках или различных накладных кулачках, а также при неравномерном введении смазочных веществ. Для предотвращения ущерба в результате таких остаточных рисков необходимо обеспечить динамическую балансировку всего ротора в соответствии с DIN ISO 21940-11.

3.6 Моменты затяжки винтов

Моменты затяжки крепежных винтов для установки патрона на токарные станки или другие подходящие технические устройства (качество винтов 10.9)

Размер винта	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30
Моменты затяжки M_A (Нм)	13	28	50	88	120	160	200	290	400	500	1050	1500

Моменты затяжки для крепления накладных кулачков на зажимные патроны (качество винтов 12.9)

Размер винта	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
Моменты затяжки M_A (Нм)	16	30	50	70	130	150	220	450

4 Функционирование

Указанные номера позиций принадлежат соответствующим отдельным деталям, приведенным в главе «Чертежи» ([👉 9, Страница 57](#)).

4.1 Принцип работы

Проблема подвода воздуха была решена за счет неподвижного подвесного кольца с расположенными на нем профильными кольцевыми уплотнениями. Через сквозные отверстия в обоих эластичных, радиально деформируемых профильных уплотнениях сжатый воздух проходит через сдвоенный обратный клапан в одну из двух напорных камер. Отпираемый сдвоенный обратный клапан управляет подачей в напорную камеру, а также принудительной и одновременной вентиляцией второй напорной камеры. Таким образом, инициируется ход поршня, и клиновой патрон двигает основной кулачок. За счет системы клапанов давление в корпусе патрона блокируется и накапливается (дополнительное напряжение), в то время как профильные уплотнения через вентиляцию подводящих трубопроводов за счет своей эластичности снова поднимают корпус патрона, и поэтому не изнашиваются во время вращения патрона.

4.2 Проверка функционирования

Проверка функционирования

После установки токарного патрона необходимо проверить его функционирование перед вводом в эксплуатацию.

Двумя важными моментами являются:

- **Зажимное усилие!** При макс. приводном усилии/давлении должно достигаться указанное зажимное усилие токарного патрона.
- **Контроль хода!** Ход рабочего поршня в переднем и заднем конечном положении должен обеспечивать зону безопасности. Запуск шпинделя станка может осуществляться только после прохождения рабочим поршнем зоны безопасности. Для контроля пути зажима можно использовать только предельные выключатели, отвечающие требованиям стандарта DIN EN 60204-1 к предохранительным предельным выключателям.

При определении требуемого зажимного усилия для обработки заготовки следует учитывать центробежную силу зажимного кулачка (согласно VDI 3106).

При замене кулачков необходимо провести повторный контроль хода.

Число оборотов

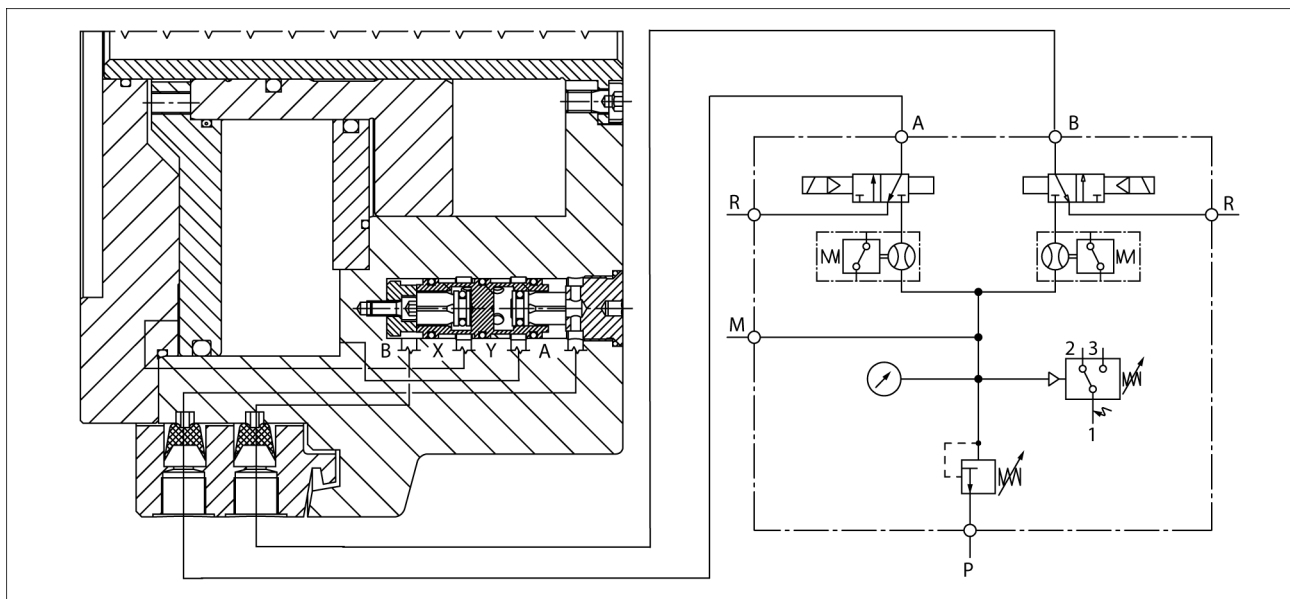


ОПАСНОСТЬ

Потенциальная смертельная опасность для обслуживающего персонала от выброшенной заготовки и разлетающихся деталей при превышении максимального числа оборотов!

- В станок или техническое устройство необходимо интегрировать надежное устройство ограничения числа оборотов и проверить его действенность!

4.3 Система передачи воздуха



Передача воздуха осуществляется только при остановленном вращающемся шпинделе через радиально расположенные профильные уплотнения в подвесном кольце. Профильное уплотнение выполнено так, что внешний верхний участок поверхности больше площади сквозных отверстий. При нагружении давлением в кольцевой камере подвесного кольца за счет разницы площадей возникает радиальная сила на профильном уплотнении, которая обеспечивает оптимальную статическую герметизацию профильного уплотнения на месте перехода воздуха. Таким образом, воздух может протекать через сквозные отверстия в профильном уплотнении без потерь в цилиндрическую камеру патрона. Если подача сжатого воздуха прерывается, двойной обратный клапан закрывается и предварительно напряженное профильное уплотнение снова отсоединяется за счет своей эластичности от корпуса патрона и не изнашивается во время вращения патрона. Основной объем отходящего и рециркуляционного воздуха из противоположной

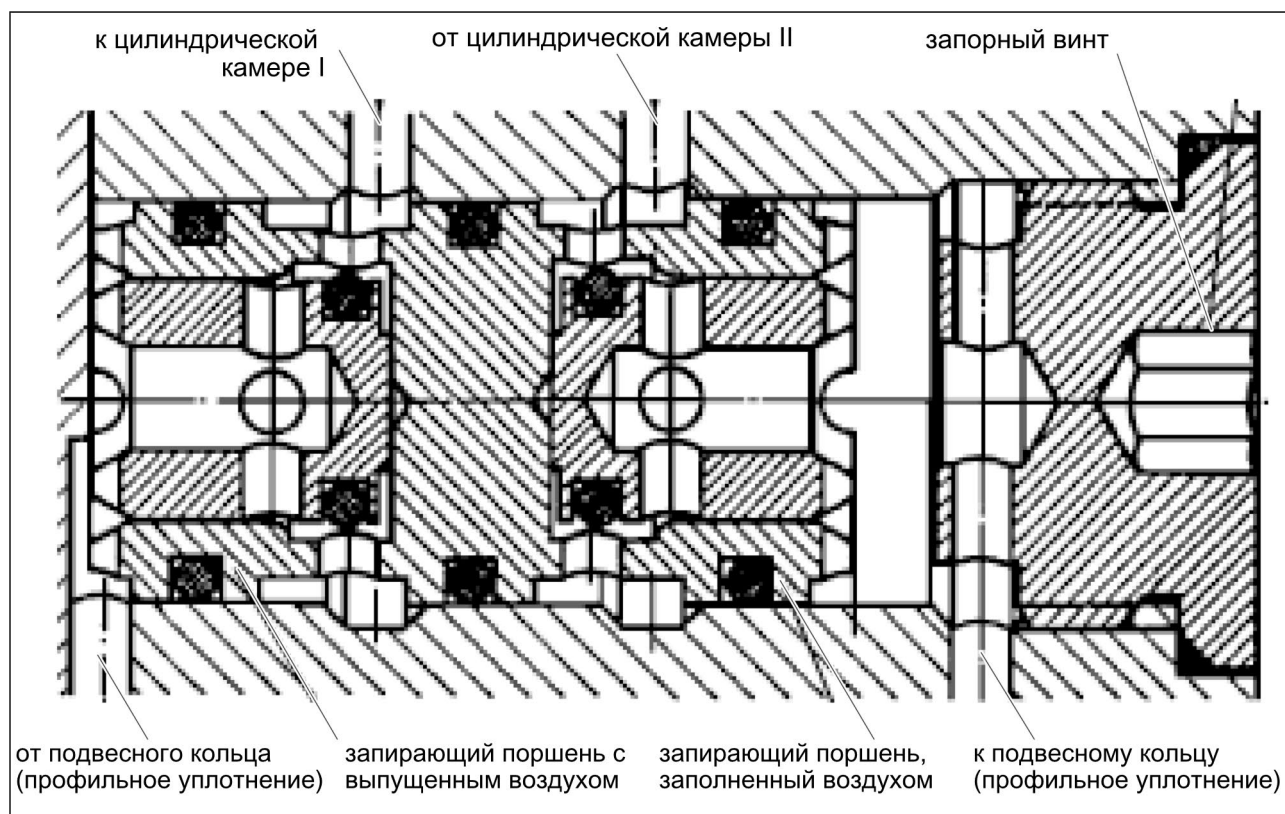
цилиндрической камеры выходит наружу непосредственно под сопряженным профильным уплотнением.



ВНИМАНИЕ

Во время применения зажимного устройства между процессами (зажатие или разжатие) необходимо следить, чтобы выдерживалась небольшая пауза для выпуска воздуха. Продолжительность выпуска воздуха зависит от длины шланга и составляет минимум 0,5 секунды. Для этого мы рекомендуем применять 4/3- или 5/3-ходовой клапан (сброс давления в среднем положении).

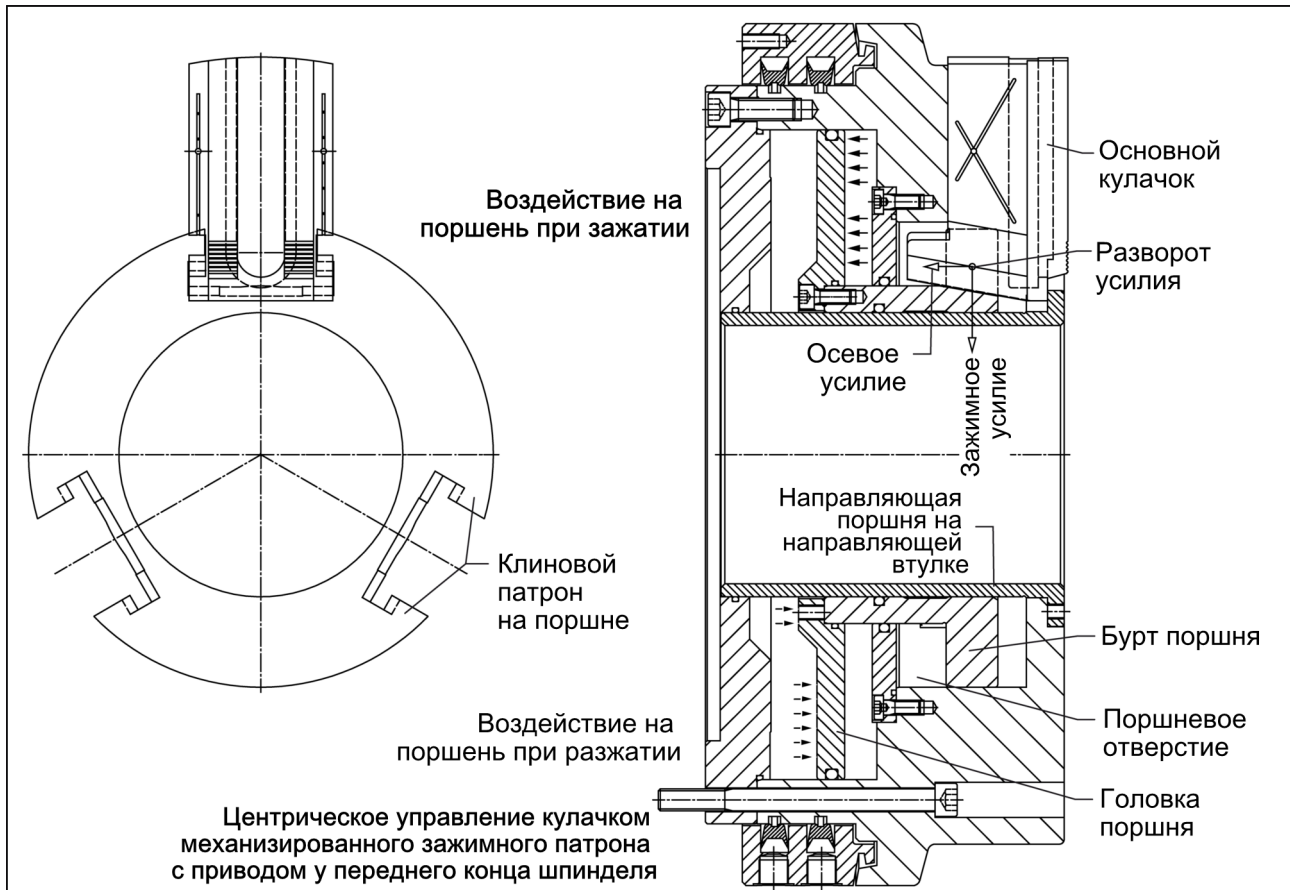
4.4 Отпираемый обратный клапан



Отпираемый обратный клапан представляет собой монолитную конструктивную единицу и состоит из корпуса клапана, а также двух запирающих поршней. Техобслуживание удобно проводить через запорный винт с торцевой стороны патрона. Клапанный узел управляет подачей и отводом воздуха из профильных уплотнений через два воздушных канала с помощью двух запирающих поршней. При переключении подачи воздуха в профильные уплотнения на одной из сторон воздушного канала происходит удаление воздуха из одной цилиндрической камеры (компенсирующая камера). Переключение сжатого воздуха с одной цилиндрической камеры на другую выполняется за счет

осевого движения корпуса клапана, в то время как оба простых поршня (запирающий или обратный поршень) выполняют только один ход при блокировке соответствующих цилиндрических камер. Благодаря этому, с помощью всей системы клапанов возможен как внешний, так и внутренний зажим.

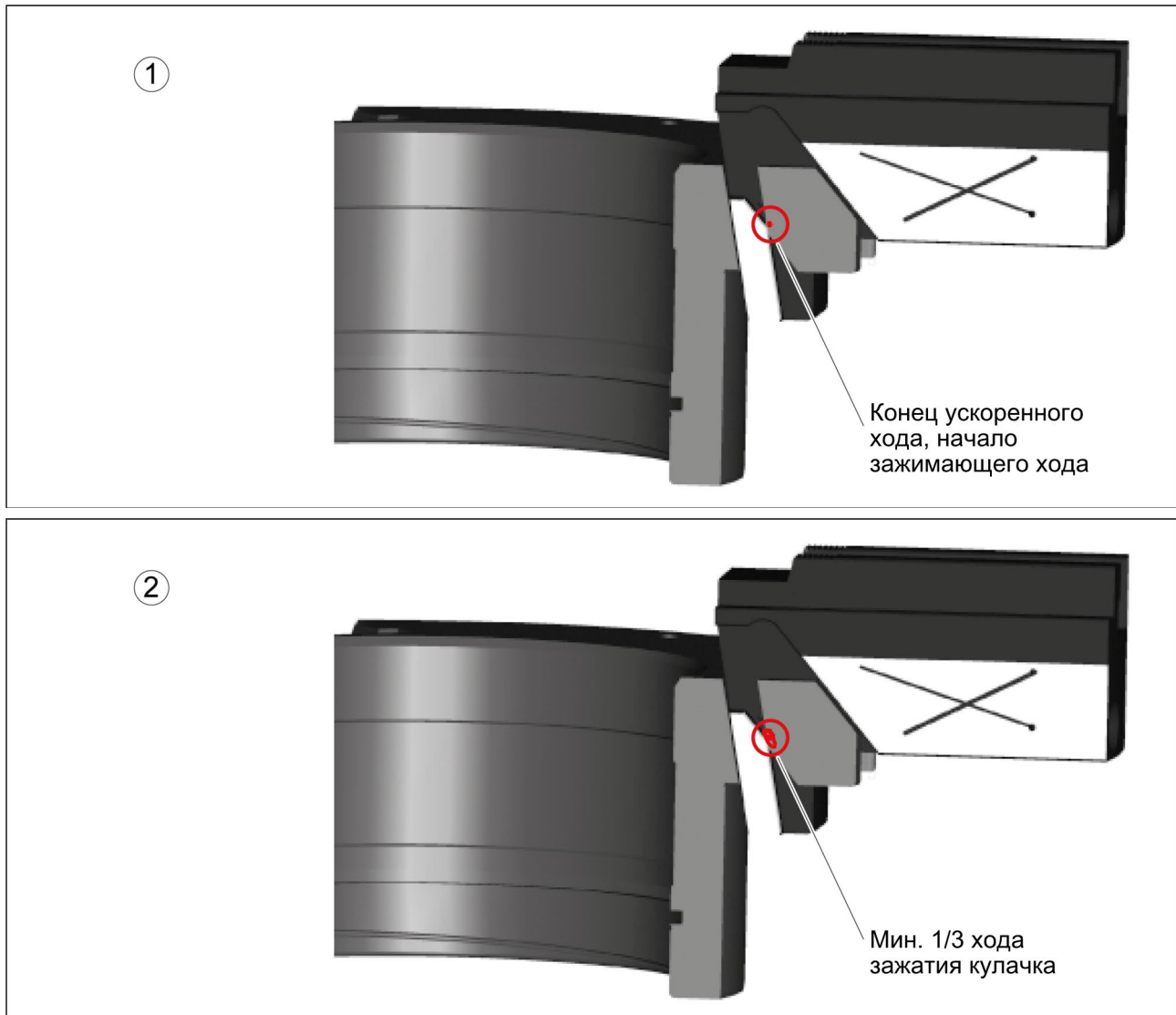
4.5 Привод зажима и кулачка



Центрический привод на всех трех основных кулачках выполняется через поршень с буртиком. Передача усилия осуществляется через удлиненный с двух сторон и самотормозящийся (10° стандартный клинообразный скос) клиновой патрон или основные кулачки. Зажимное усилие распределяется по диаметру буртика поршня с опорой на корпус патрона. На навинченную на шейку поршня головку действуют с двух сторон силы для зажатия и разжатия, двигая поршень в осевом направлении.

4.6 Зажимной патрон с ускоренным зажимным ходом (LH)

На зажимных патронах с ускоренным зажимным ходом (серия LH) нельзя выполнять внутренний зажим. Также нельзя использовать ускоренный ход для зажатия заготовок, так как при нем достигается большой ход кулачка, но с очень низким зажимным усилием (1). Следить за тем, чтобы на зажимных патронах серии TB-LH выполнялся весь ускоренный ход плюс минимум 1/3 зажимного хода (соответствует базовому наложению) при зажатии заготовки (2).

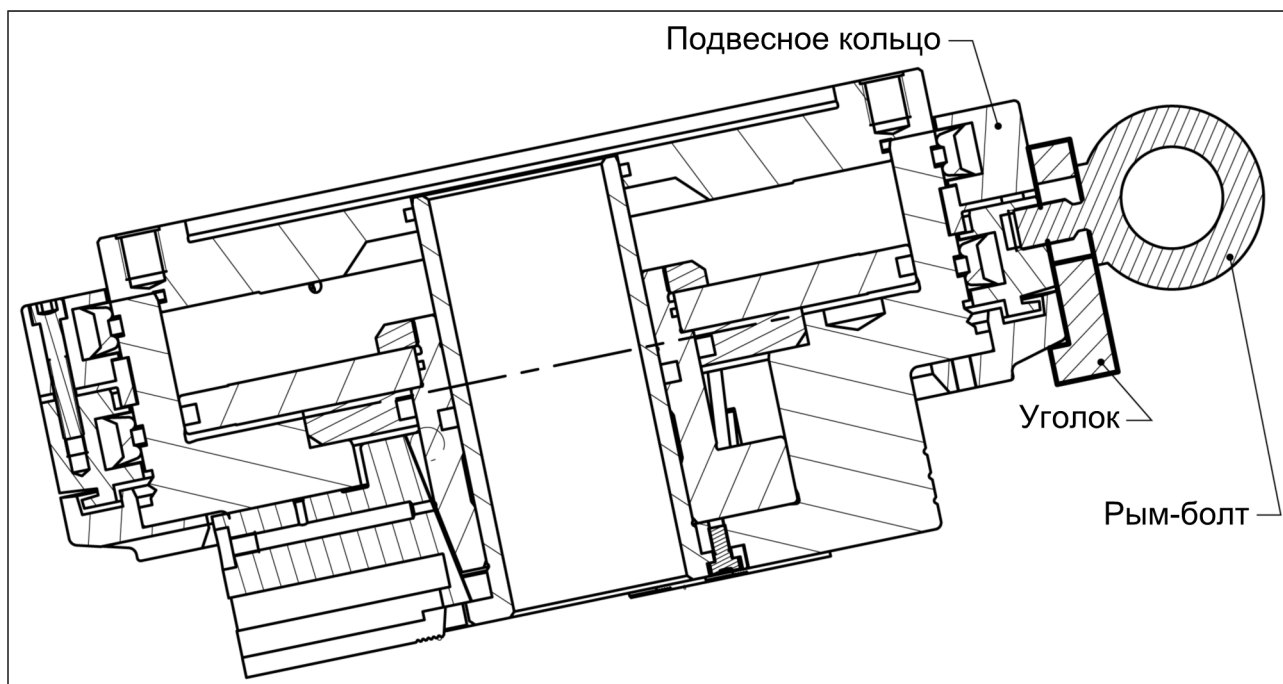


5 Транспортировка

	 ОПАСНОСТЬ Смертельная опасность при нахождении под подвешенным грузом! Падение груза может привести к тяжелым травмам вплоть до смертельного исхода. • Использовать подходящее подъемное устройство. • Зафиксировать изделие от падения. • Нахождение на пути движения подвешенного груза запрещено. • Передвигать груз только под контролем. Не оставлять груз без надзора. • Использовать подходящие средства индивидуальной защиты.
	 ВНИМАНИЕ Опасность получения травм в результате контакта с острыми краями, а также грубыми или скользкими поверхностями Использовать средства индивидуальной защиты, особенно защитные перчатки.

Для транспортировки зажимных патронов типоразмера 160 и выше в комплект поставки входит рым-болт и уголок. Транспортировку этих зажимных патронов можно выполнять только за этот рым-болт.

- Положить уголок под рым-болтом на подвесное кольцо.
- Ввинтить рым-болт в предусмотренное резьбовое отверстие.



За счет использования уголка предотвращается
выскальзывание подвесного кольца назад из патрона.

6 Монтаж

6.1 Монтаж и подключение

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасность получения травм вследствие неожиданных движений! При включенном энергоснабжении или при наличии в системе остаточной энергии компоненты могут выполнять неожиданные движения и причинять тяжелые травмы. • Перед началом любых работ на изделии необходимо отключить подачу электропитания и обеспечить защиту от повторного включения. • Убедитесь, что в системе отсутствует остаточная энергия.
---	---

	⚠ ВНИМАНИЕ Опасность получения травм в результате контакта с острыми краями, а также грубыми или скользкими поверхностями. • Использовать средства индивидуальной защиты, особенно защитные перчатки.
--	---

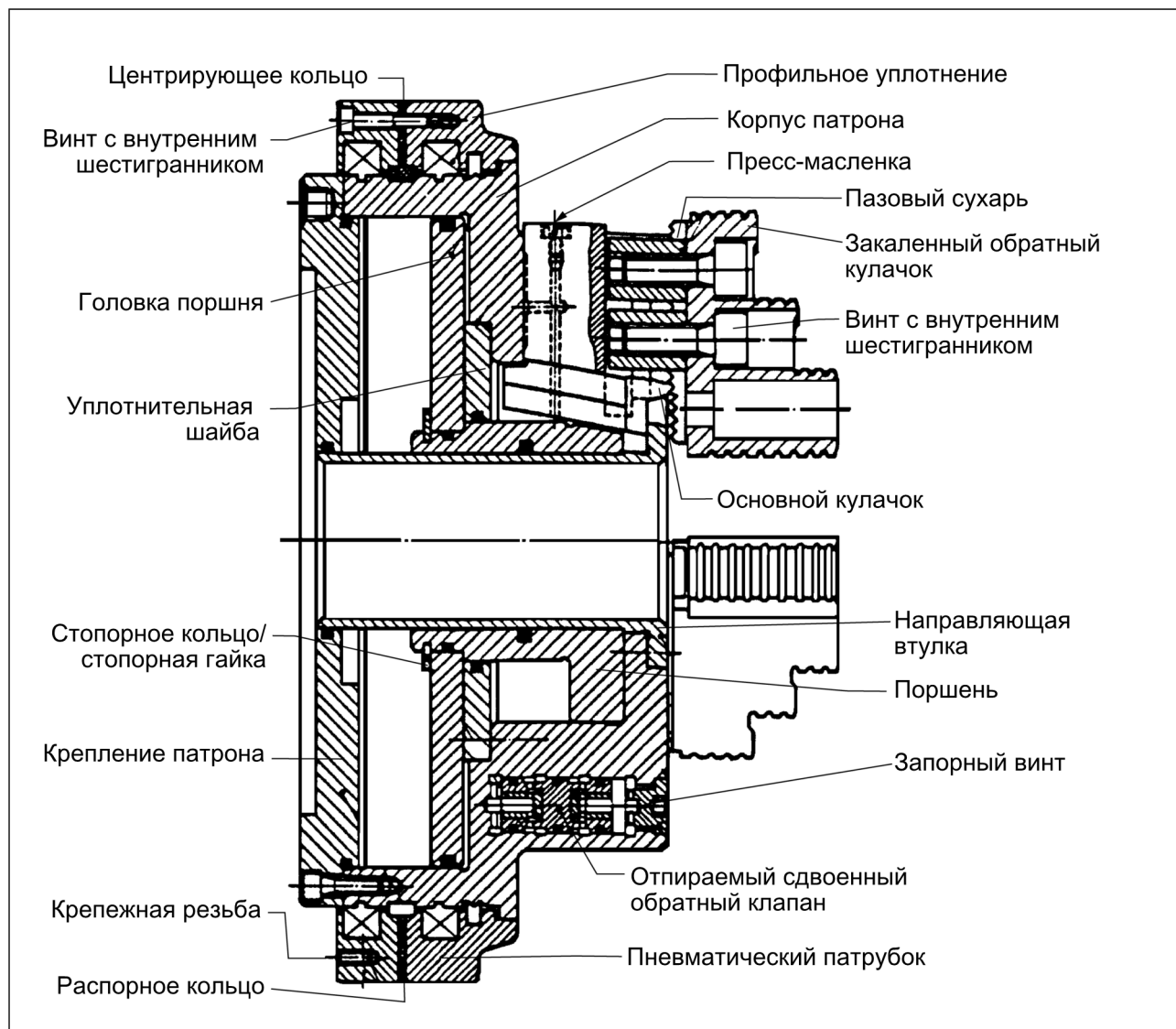
	ВНИМАНИЕ При монтаже зажимного патрона и фланца учитывать длину крепежных винтов. Очень длинные винты могут выступать из резьбового отверстия или повредить шпиндель станка.
---	--

- 1 Подготовка крепления ([👉 6.2, Страница 37](#))
- 2 Монтаж патрона ([👉 6, Страница 37](#))
- 3 Выполнение функциональной проверки ([👉 4.2, Страница 30](#))

6.2 Крепление

Для зажимных патронов ROTA TP 125/Z–350/Z на головку шпинделя необходимо установить стандартный промежуточный фланец. С помощью шести вкрученных в патрон установочных штифтов M12 x 40 (размеры 160–350) механизированный зажимной патрон с приводом у переднего конца шпинделя привинчивается со стороны заднего свободно вращающегося фланца «через угол» к уже закрепленному на шпиндельной головке промежуточному фланцу. Точно подогнанный цилиндрический центрирующий буртик на

фланце следует прикрутить на 6–2 мм глубже для обеспечения прилегания к внешнему краю патрона. Во избежание сильного выступа патрона можно заменить крышку патрона с центрирующим креплением на короткую крышку для соответствующего прямого монтажа на шпindelной головке согласно DIN 55027 или Camlock (DIN 55029). Естественно, это правило действует и при смене патрона с прямого крепления на другое, при этом каждый раз нужно обращать внимание на внутреннее и внешнее уплотнительное кольцо круглого сечения для статического уплотнения.



6.3 Подвесное кольцо

В серийном исполнении подвесное кольцо механизированного зажимного патрона с приводом у переднего конца шпинделя типа ROTA TP 125–350 и TP-LH 315–350 поставляется с 2-мя различными вариантами креплений.

6.3.1 Стандартное крепление подвешного кольца

Подвесное кольцо автоматически центрируется пластиковым центрирующим кольцом (Hostaform C) относительно корпуса патрона.

При таком креплении возможны следующие максимальные значения числа оборотов:

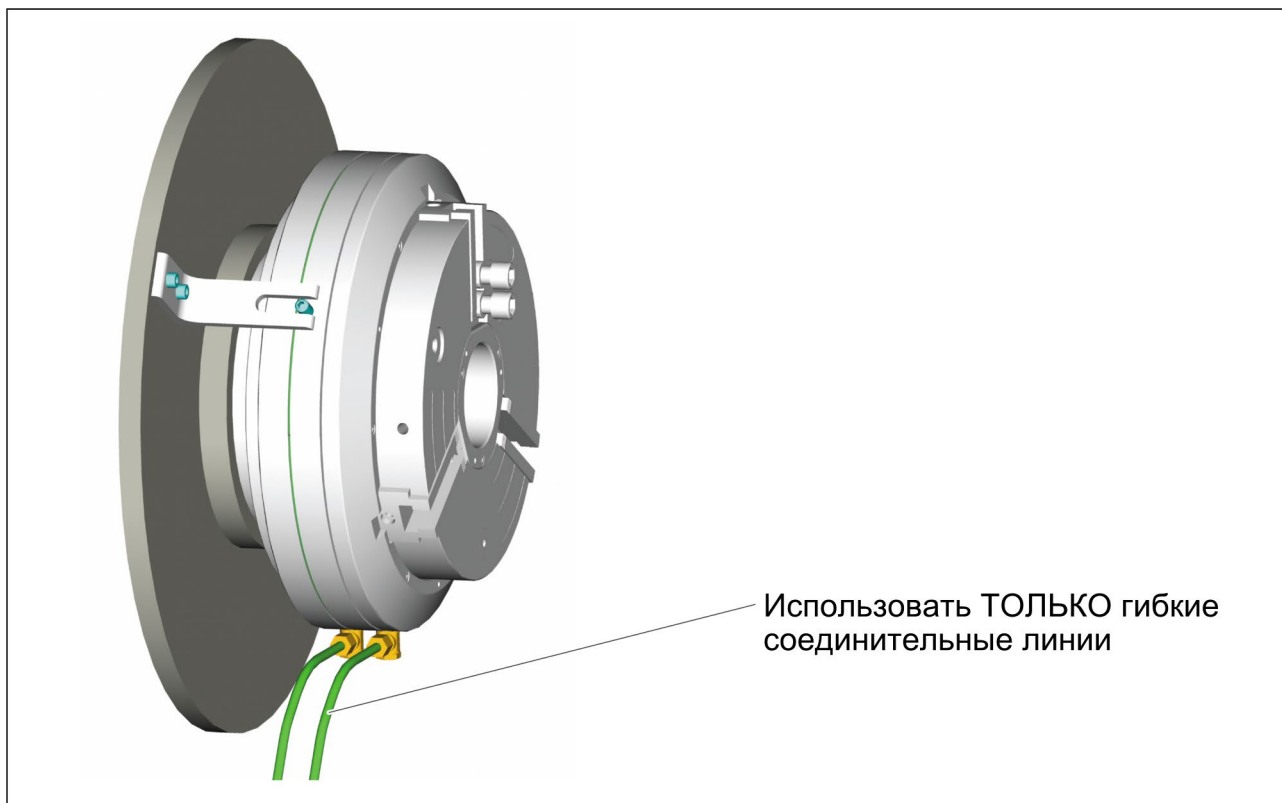
ROTA TP125-25	ROTA TP 160-38	ROTA TP 200-55	ROTA TP 250-58	ROTA TP 315-90
4000 мин ⁻¹	4000 мин ⁻¹	2800 мин ⁻¹	2200 мин ⁻¹	1800 мин ⁻¹

ROTA TP 315-105	ROTA TP 350-115	ROTA TP-LH 315-105	ROTA TP-LH 350-115
2200 мин ⁻¹	2200 мин ⁻¹	2200 мин ⁻¹	2200 мин ⁻¹

По периметру расположены два отверстия с резьбой, удаленные на 120° друг от друга и от пневматического патрубка, для фиксации подвешного кольца против прокручивания с помощью входящей в комплект резьбовой шпильки. Резьбовая шпилька вкручивается в резьбовое отверстие и перемещает пневматические патрубки в подходящее положение, позволяющее проложить максимально короткие пневматические подводящие линии к блоку управления. Вилке, жестко смонтированной в шпиндельной бабке или станине токарного станка, резьбовая шпилька должна свободно качаться в любом направлении вращения, но не более чем на 3 мм. Кроме того, вилка должна быть изготовлена и смонтирована таким образом, чтобы она не давила на подвесное кольцо ни в осевом, ни в радиальном направлении.

Указание

Таким образом, можно использовать ТОЛЬКО гибкие соединительные линии.

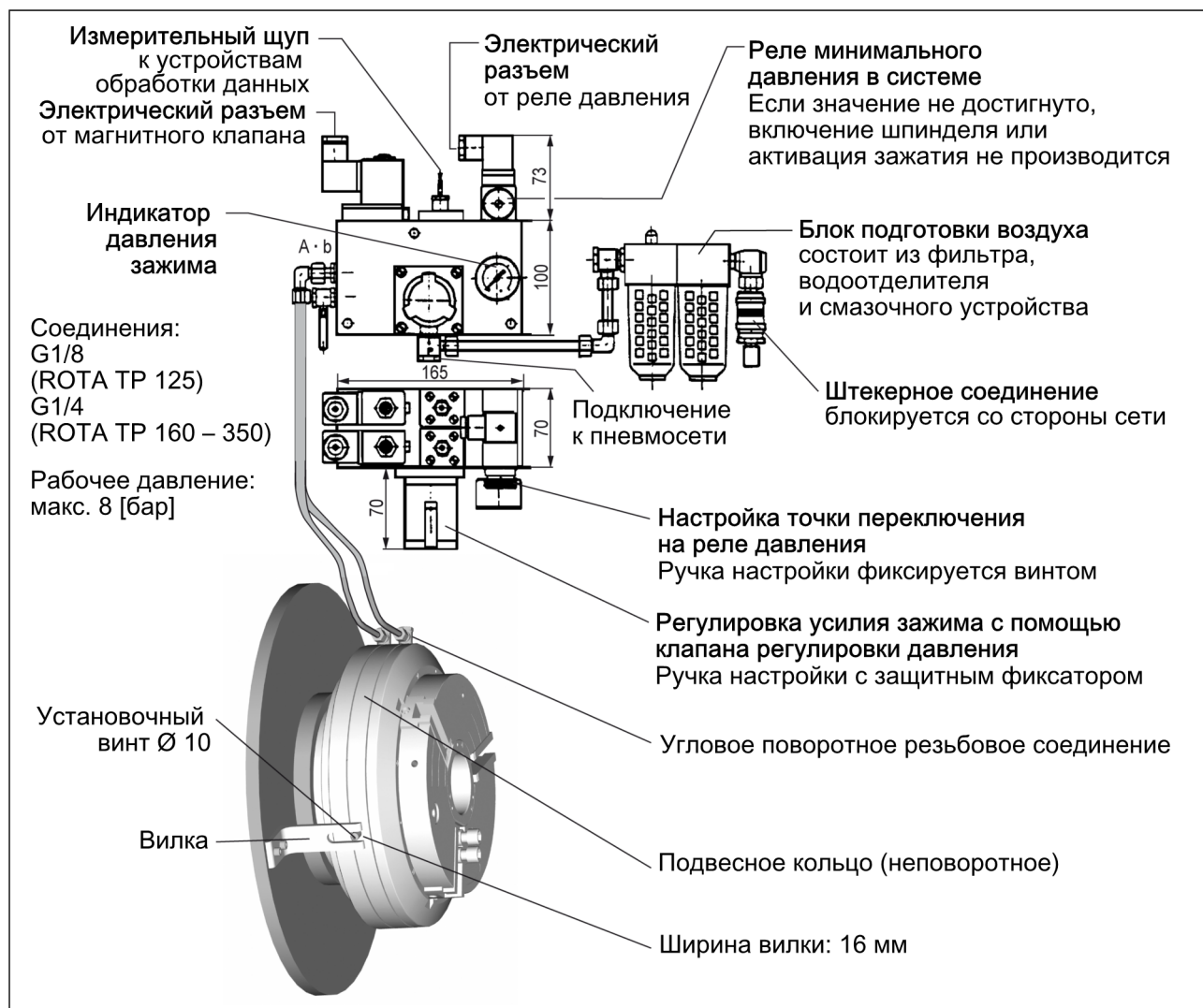


Если с течением времени пластмассовое центрирующее кольцо подвешного кольца немного износилось под действием веса в области верхнего места прилегания к корпусу патрона, то его можно немного повернуть на треть, выкрутив три винта с внутренним шестигранником. Три винта с внутренним шестигранником удерживают вместе обе части подвешного кольца и пластмассовое центрирующее кольцо.

Пластмассовое центрирующее кольцо следует уложить так, чтобы место с пазом попало в одно из трех отверстий подвешного кольца. Поднятая в области подвешного кольца торцевая поверхность корпуса патрона препятствует проникновению грязи и стружки между подвешным кольцом и корпусом патрона.

Слегка затянуть винты с внутренним шестигранником подвешного кольца. Выровнять обе части подвешного кольца относительно друг друга легкими постукиваниями. Снова затянуть винты.

Износ профильных уплотнений происходит только в том случае, если патрон задействуется блоком управления во время вращения, что в стандартных условиях предотвращается за счет подключения к станку электрической блокировки.



6.3.2 Стационарное крепление подвесного кольца

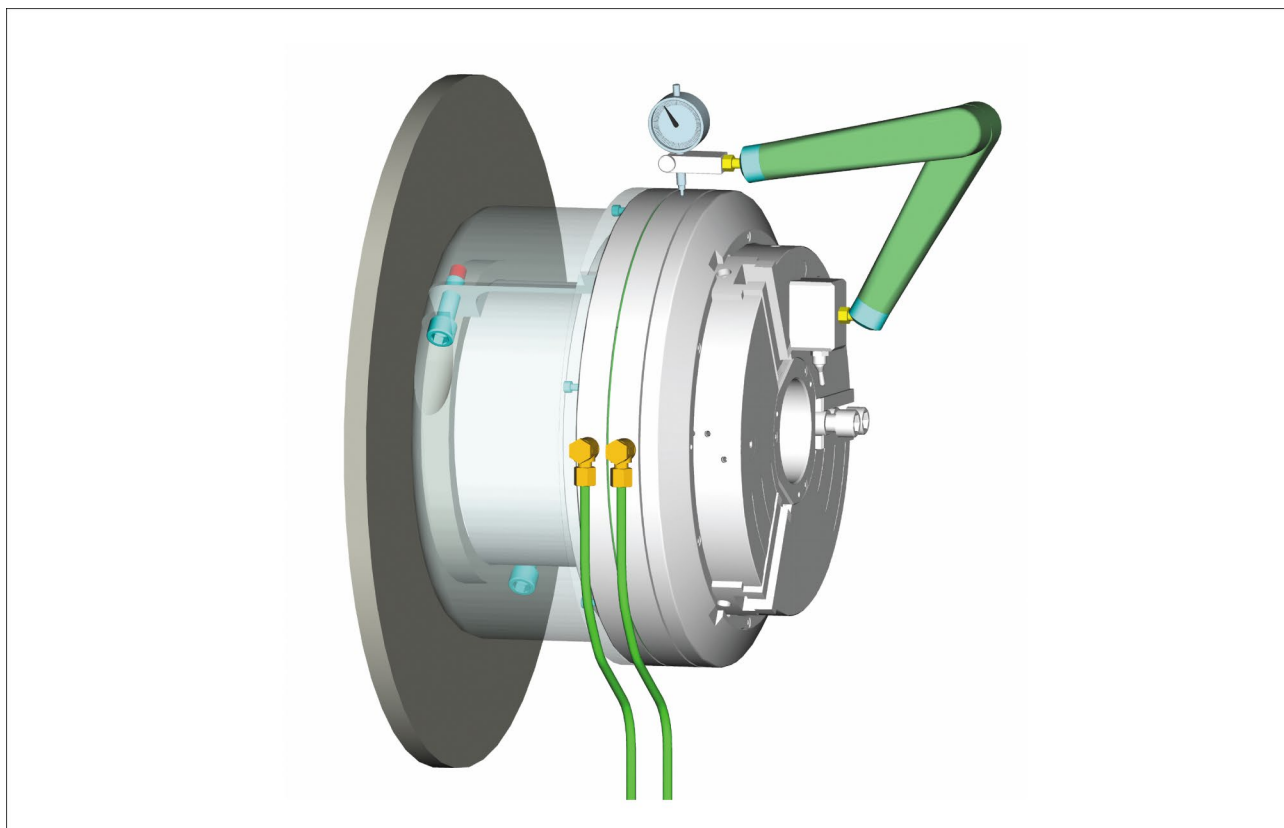
При стационарном креплении подвесного кольца число оборотов можно увеличить до значений, указанных в таблице ниже.

ROTA	TP 125-25	TP 160-38	TP 200-55	TP 250-58	TP 315-90
Макс. частота вращения [об./мин]	4200	4200	3800	3500	2500
a	1,1	1,1	1,5	0,8	1,7

ROTA	TP 315-105	TP 350-115	TP-LH 315-105	TP-LH 350-115
Макс. частота вращения [об./мин]	3000	2200	2200	2200
a	1,5			

Подвесное кольцо в данном случае является отдельной деталью патрона. Оно стационарно центрируется и удерживается на передней бабке токарного станка в осевом и радиальном направлении с помощью дистанционных

консолей. Стационарный монтаж выполняется через имеющиеся на задней торцевой стороне подвешного кольца отверстия с резьбой М6. Необходимо следить за тем, чтобы подвесное кольцо было выровнено относительно корпуса патрона так, чтобы они не контактировали. При таком варианте крепления подвесное кольцо должно быть оснащено вместо пластмассового центрирующего кольца распорным кольцом, которое входит в комплект механизированного зажимного патрона с приводом у переднего конца шпинделя типа ROTA TP/TP-LH. Если требуется закрепить подвесное кольцо, оснащенное в стандартном исполнении центрирующим кольцом, то данное кольцо необходимо заменить входящим в комплект распорным кольцом.

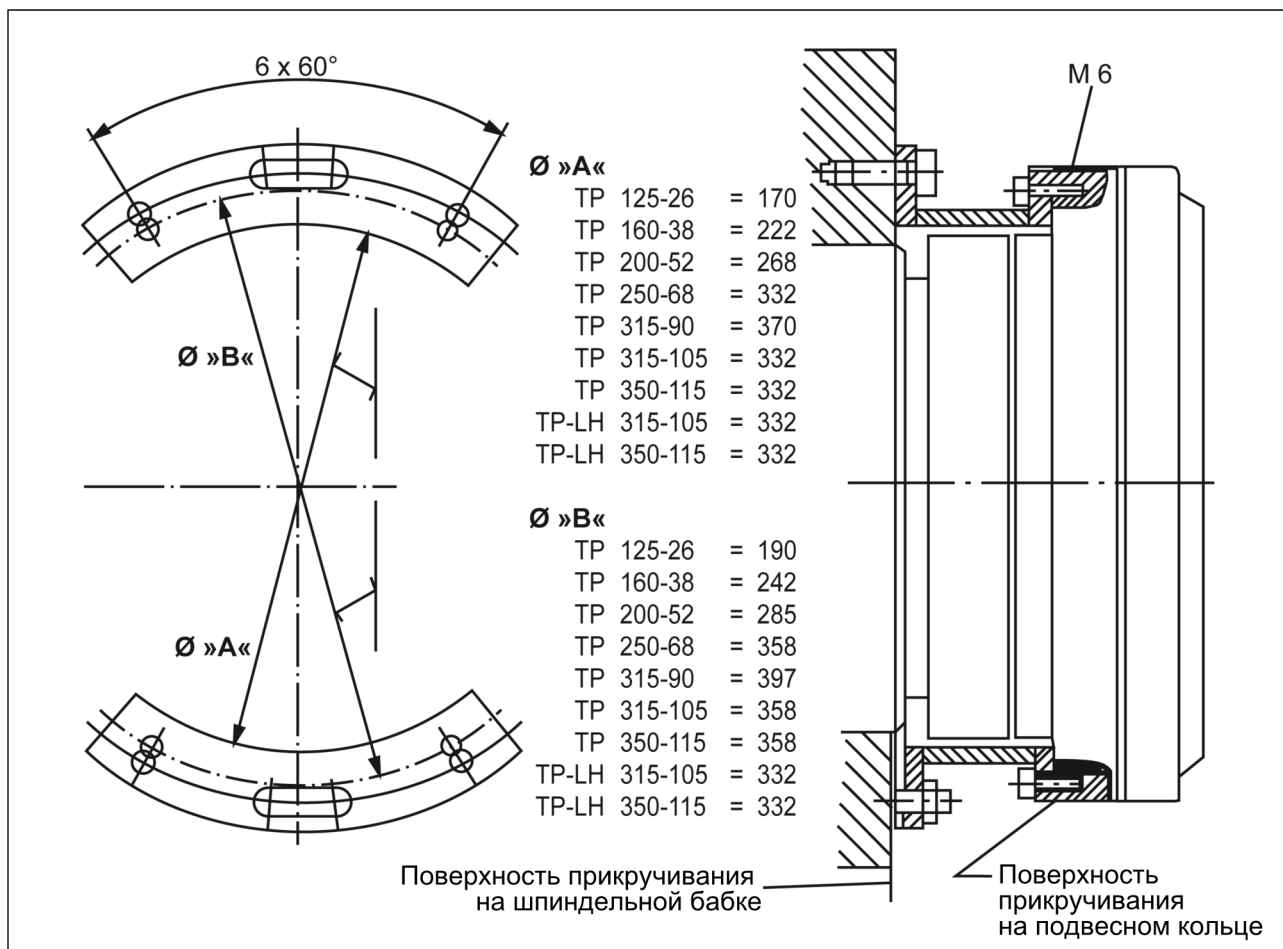


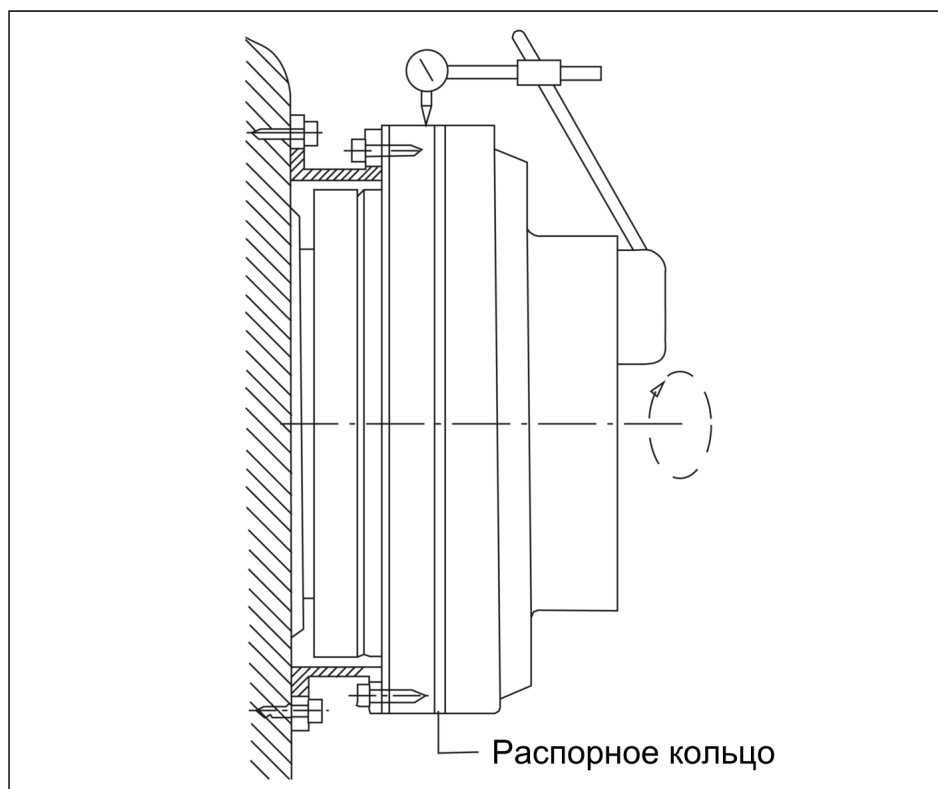
6.3.3 Крепление с помощью консоли

Сначала выполняется монтаж зажимного патрона с насаженным на шпиндель станка, но незакрепленным подвесным кольцом, затем подвесное кольцо выравняется заподлицо со ступенчатой передней стороной патрона. Размер дистанционной консоли по высоте определяется путем измерения расстояния между торцевой стороной передней бабки и задней торцевой стороной подвешного кольца. Измеренное расстояние является высотой дистанционной консоли. При этом следует вычесть расстояние а (см. таблицу выше).

Если торцевая сторона шпиндельной бабки не регулируется, необходимо определить средний размер и компенсировать

возможную разницу по высоте с помощью установочного винта или установочной втулки. В остальном дистанционные консоли могут иметь индивидуальные размеры, тем не менее они должны обеспечивать устойчивость изображенной конструкции.





6.3.4 Крепление с помощью 2-элементного зажимного кольца (D.R.M.B.)

Подвесное кольцо можно зажать с помощью двухэлементного зажимного кольца на жестком пояске станка (шириной не менее 8 мм). При этом подвесное кольцо радиально зажимается на этом пояске двумя винтами. Расчет высоты зажимного кольца выполняется в соответствии с главой «Крепление с помощью консоли» ([6.3.2, Страница 41](#)).

При монтаже двухэлементное зажимное кольцо сначала привинчивается к резьбовым отверстиям подвесного кольца. Затем весь узел зажимается на жестком пояске станка. Для крепления зажимного патрона с байонетным соединением (Camlock) зажимное кольцо должно иметь выемку, чтобы с помощью соответствующего ключа можно было добраться до гаек с буртиком или зажимного кулачка.

Указание

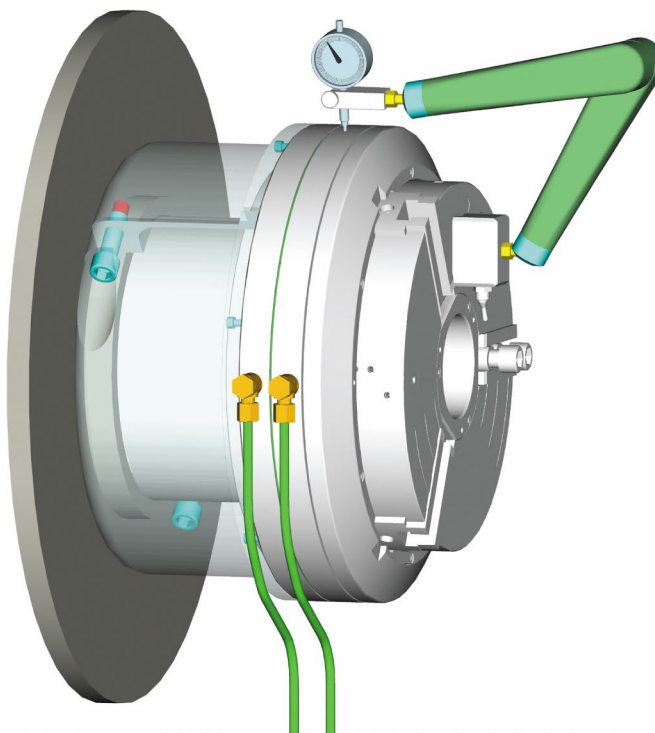
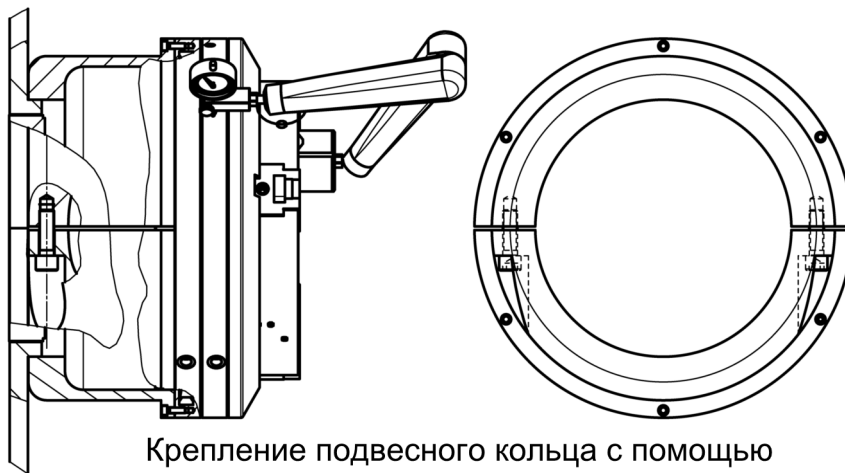
Следует выровнять подвесное кольцо относительно наружного диаметра патрона так, чтобы радиальное и торцевое биение не превышало 0,1 мм.

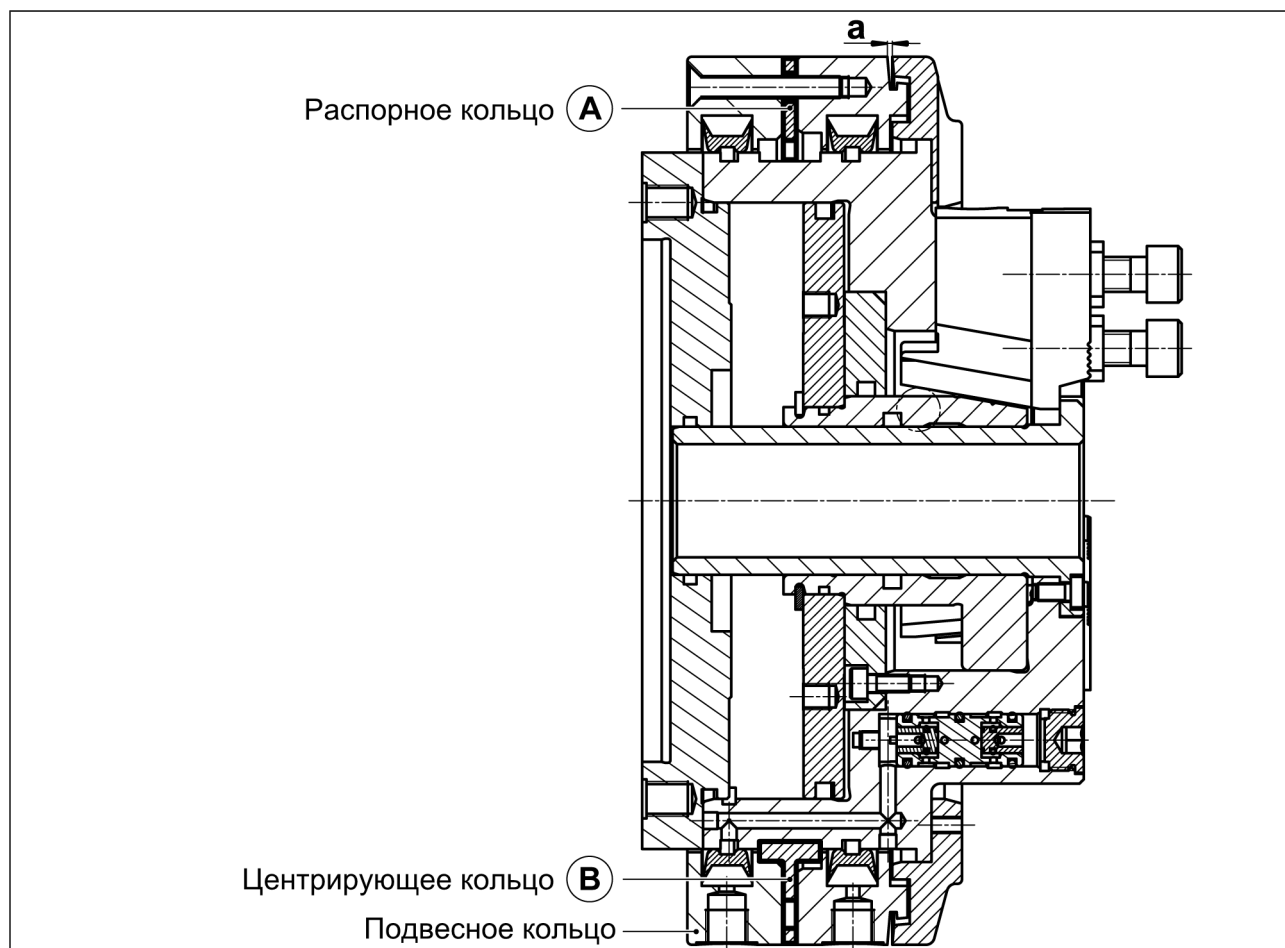
При монтаже, как упоминалось вначале, следует обратить внимание на то, чтобы подвесное кольцо в закрепленном состоянии не касалось корпуса патрона в осевом и радиальном направлении.

Указание

Таким образом, можно использовать ТОЛЬКО гибкие соединительные линии.

Подвесное кольцо в радиальном направлении выровнено правильно, если между крышкой подвесного кольца и самим подвесным кольцом расстояние составляет a (см. главу «Стандартное крепление подвесного кольца» ([↗ 6.3.2, Страница 41](#))). В радиальном направлении кольцо можно выровнять с помощью щупа. Передний и задний воздушный зазор между корпусом патрона и подвесным кольцом по всему периметру должен быть равномерным (ок. 1 мм). Дальнейшее измерение и выравнивание должно выполняться с помощью магнитного толщиномера, насаженного на торцевую сторону патрона. Толщиномер при этом устанавливается на подвесное кольцо, затем кольцо выравнивается до тех пор, пока толщиномер больше не будет показывать существенного отклонения (ок. 0,2 мм).





A	Распорное кольцо (↗ 6.3.3, Страница 42)	B	Центрирующее кольцо (↗ 6.3.2, Страница 41)
----------	---	----------	--

7 Ввод в эксплуатацию и техобслуживание

7.1 Ввод в эксплуатацию

Проверить наличие достаточного количества смазки на направляющих кулачков и поршне механизированного зажимного патрона ROTA TP, подающейся через пресс-масленки в основных кулачках, в противном случае дополнительно смазать бескислотной смазкой LINOMAX с введенными основными кулачками. Сухой зажимной патрон значительно снижает зажимное усилие.

На передней торцевой стороне зажимного патрона имеется запорный винт с внутренним шестигранником. Отпираемый сдвоенный обратный клапан за запорным винтом управляет подачей и удалением воздуха из обоих напорных камер и блокирует выход давления наружу. Очень важно, чтобы отверстие системы клапанов было слегка смазано маслом для достижения легкого хода системы клапанов. Избыточная смазка, а также грязь в отверстии клапана очень негативно сказываются на работе зажимного патрона, поэтому их следует избегать.



ВНИМАНИЕ

Во время применения зажимного устройства между процессами (зажатие или разжатие) необходимо следить, чтобы выдерживалась небольшая пауза для выпуска воздуха. Продолжительность выпуска воздуха зависит от длины шланга и составляет минимум 0,5 секунды. Для этого мы рекомендуем применять 4/3- или 5/3-ходовой клапан (сброс давления в среднем положении).

Указание

Растачивание и поперечная обточка механизированного зажимного патрона с приводом у переднего конца шпинделя запрещены. Высверливание отверстий на передней стороне зажимного патрона допустимо только в соответствии со схемами сверления, указанными в размерных чертежах компании SCHUNK.

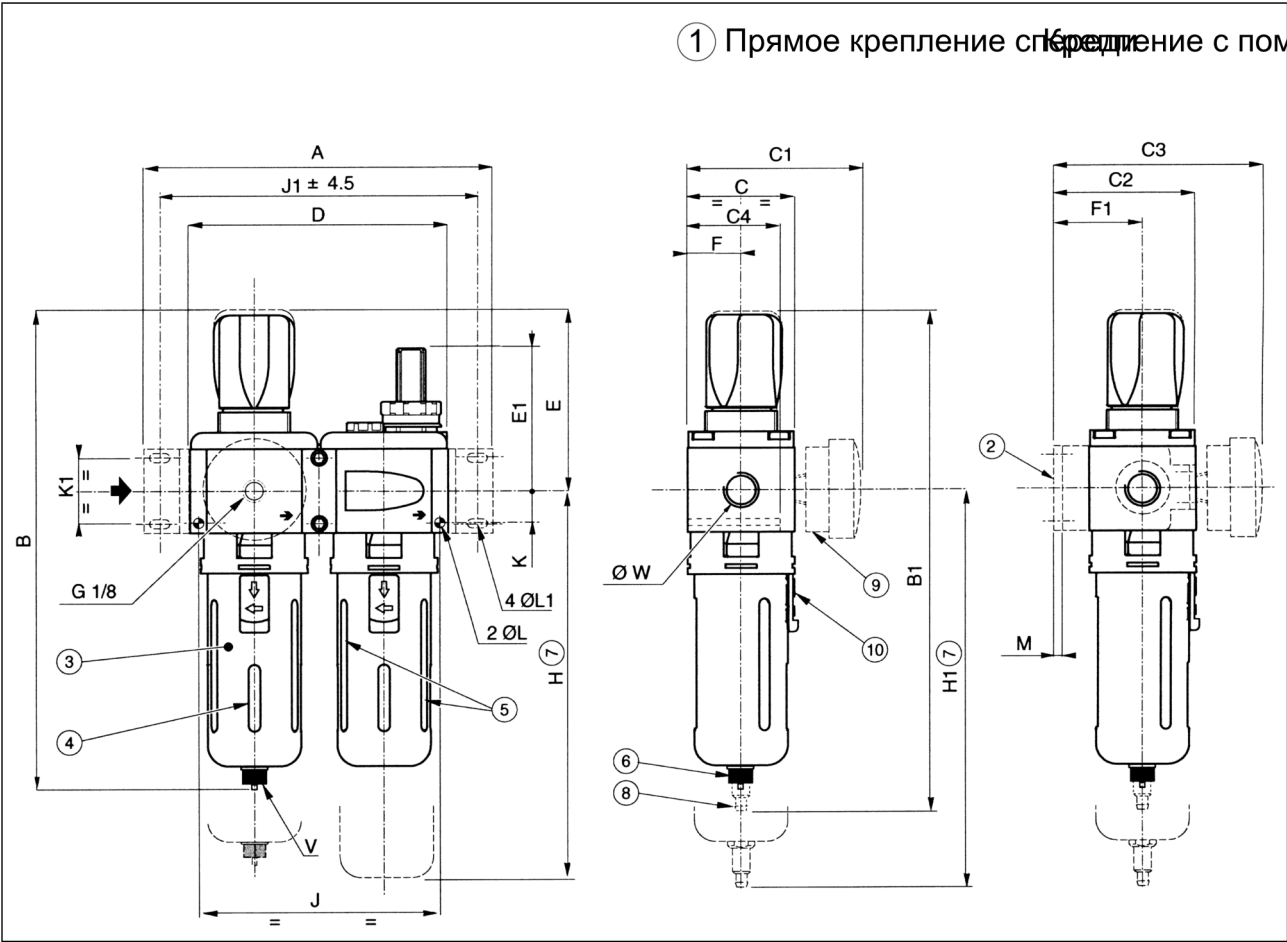
7.2 Техническое обслуживание

К механизированному зажимному патрону следует обязательно подключить блок подготовки воздуха типа WEH, состоящий из фильтра, водоотделителя и смазочного устройства. Насыщенный маслом воздух обеспечивает все подвижные детали в полости цилиндра тонкой масляной пленкой. Необходимо ежедневно проверять уровень масла в баке и при необходимости доливать масло. При слишком

низком расходе масла, например, если уровень масла не опускается на протяжении 2–3 дней, следует слегка открутить винт регулировки расхода масла. При образовании конденсата следует открыть сливную резьбовую пробку.

Двухкомпонентный блок подготовки воздуха типа WEH с фильтром, смазочным устройством и клапаном регулировки давления

Тип	WEH-1
Идент. №	0890021
Технические параметры	
Тип масла	Shell Tellus S2 MA 32 Esso Febis
Соединение	G 1/4"
Номинальное давление	10 бар



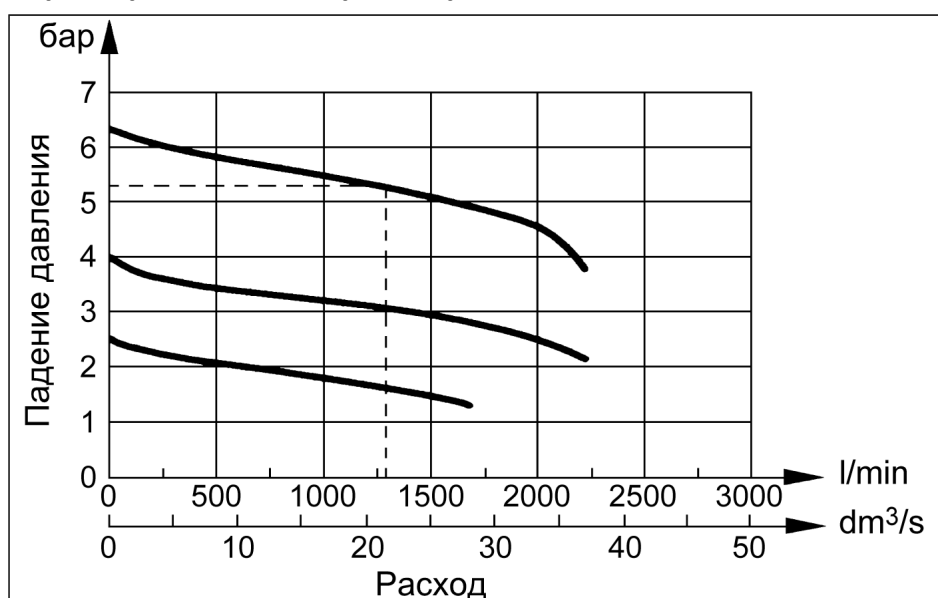
1	Прямое крепление спереди: 2 отверстия $\varnothing$ L, глубина C4	7	Необходимое расстояние для удаления емкости
2	Боковое крепление с помощью двух крепежных уголков (принадлежности)	8	Автоматический слив конденсата подключается через шланг с внутренним диаметром $\varnothing$ 6
3	Металлический защитный короб с емкостью из прозрачного поликарбоната	9	Манометр $\varnothing$ 40
4	Индикатор уровня конденсата (маленькое смотровое окно)	10	Блокировка защитной сетки
5	Указатель мин./макс. уровня масла (большое смотровое окно)	11	Распределительный модуль в качестве дополнительной принадлежности: с двумя соединениями ($\varnothing$ T) спереди и сзади, а также одной смонтированной заглушкой
6	Полуавтоматический слив конденсата, соединение G 1/8		

$\varnothing$ W	G 1/4"	D	84	K	10
Емкость	7 сл	D1	42	K1	28
A	125	E	89	$\varnothing$ L	4,1
B	213	E1	65	$\varnothing$ L1	4,5
B1	-	F	21	M	3
C	42	F1	40	$\varnothing$ T	G 1/8"
C1	76	H	215	V	G 1/8"
C2	61	H1	-	Вес [кг]	0,760 (вес без манометра)
C3	95	J	74		
C4	38	J1	110,5		

Базовая настройка смазочного устройства

Тип зажимного патрона	Расход воздуха/ход кулачков при давлении 6 бар	Ход зажатия	Количество капель масла	Количество масла
ROTA TP 125 ROTA TP 160	1–3 л	100	ок. 1	ок. 6 мм ³
ROTA TP 200 ROTA TP 315-105	3–5 л	100	ок. 2	ок. 12 мм ³
ROTA TP 250 ROTA TP 315-90 ROTA TP 315-115 ROTA TP-LH 315-105 ROTA TP-LH 350-115	5–8 л	100	ок. 2–3	ок. 18 мм ³

Характеристические кривые расхода и падения давления



Очистка и смазка зажимного патрона

Поддержание постоянного зажимного усилия, точности и ресурса патрона зависит в значительной степени от регулярной очистки и надлежащей смазки. Ржавчина, окалины, пыль и стружка вызывают трение и препятствуют движению.

Через каждые 20–30 часов работы следует смазывать зажимной патрон через три пресс-масленки, расположенные на основных кулачках, смазочным шприцем со специальной смазочной пастой LINOMAX. После смазки следует два-три раза полностью зажать и раскрыть кулачки зажимного патрона без заготовки для распределения консистентной смазки.

Систему клапанов патрона после удаления запорного винта на торцевой стороне следует смазывать чаще, но меньшим количеством масла. Извлечь сдвоенный обратный клапан из отверстия и очистить отверстие, а также клапан от грязи и посторонних частиц.

Необходимо регулярно чистить острое зубчатое зацепление основных и накладных кулачков, особенно перед изменением положения закаленных возвратных кулачков или мягких накладных кулачков, так как грязь отрицательно влияет на точность вращения.

Несмотря на оптимальное уплотнение с помощью закаленной направляющей втулки и закрытых основных кулачков, внутрь патрона может попасть грязь, ржавчина, окалины, металлическая пыль и мелкая стружка. Охлаждающая жидкость смывает смазочное средство. Поэтому время от времени зажимной патрон необходимо полностью разбирать, чистить, смазывать и при необходимости менять уплотнительные кольца. Интервалы проведения техобслуживания, зависящие от степени загрязнения и частоты зажатий, могут сильно отличаться, поэтому выведение универсального правила для всех условий не представляется возможным.

Регулярно проверять герметичность зажимного патрона, зажимая устройство измерения зажимного усилия на длительный промежуток времени (> 10 мин.). При этом зажимное усилие не должно падать. Интервал проверки следует подгонять под условия применения зажимного устройства, однако мы рекомендуем проверять не позднее, чем каждые 5000 циклов зажима.

7.3 Интервалы проведения техобслуживания

Смазывание точек смазки:

Интервал смазки	Нагрузка
каждые 25 часов	нормальное загрязнение/использование хладагента
каждые 8 часов	сильное загрязнение/использование хладагента
через 1200 часов или по необходимости	Полная очистка вместе с разборкой патрона, в зависимости от степени и объема загрязнения

7.4 Закаленные обратные кулачки и мягкие накладные кулачки

Необходимо следить за тем, чтобы накладные кулачки были так отрегулированы на остром зубчатом зацеплении, чтобы при зажиме кулачок выдвигался примерно на $2/3$ (резерв зажатия).

Допускается применение закаленных возвратных кулачков только из одного набора, так как они отшлифованы специально для патрона. Для одного патрона обычно предоставляется один комплект закаленных обратных кулачков. При монтаже и демонтаже обратных кулачков 1–3 следить за тем, чтобы отдельные кулачки устанавливались на основные кулачки с одинаковым номером для обеспечения оптимальной точности радиального биения.

Расточка мягких накладных кулачков осуществляется на патроне в одинаковом положении зажатия и с рабочим давлением, предусмотренным для обработки заготовки.

Для черновой обработки круглых заготовок или предварительно обточенных заготовок необходимо использовать закаленные обдирочные кулачки, у которых на зажимных поверхностях имеется острое нескользжащее зубчатое зацепление.

7.5 Демонтаж

- 1 Отвинтить оба пневматических угловых поворотных резьбовых соединения на подвесном кольце, снять механизированный зажимной патрон с приводом у переднего конца шпинделя со шпиндельной головки.
- 2 Выкрутить три винта с внутренним шестигранником (поз. 38) в трех деталях (поз. 9, 11, 12) и снять с патрона подвесное кольцо движением назад.

Указание

Давление в патроне! Перед каждым последующим демонтажем нужно обязательно снимать систему клапанов (поз. 18)!

- 3 Снять отпираемую систему сдвоенных обратных клапанов (поз. 18), осторожно выкрутив запорный винт вместе с уплотнительным кольцом круглого сечения (поз. 13). Все уплотнительные кольца круглого сечения системы клапанов исследовать на отсутствие износа и при необходимости заменить.
- 4 На месте крепления патрона (поз. 7) выкрутить шесть винтов с внутренним шестигранником (поз. 39), затем два

винта закрутить в существующие отверстия с резьбой для отжатия крепления.

- 5 Отвинтить резьбовую шпильку (поз. 34) в крепежной гайке (поз. 40). Зажатие медными пальцами (поз. 33) ослабевает, и гайку можно открутить при помощи прилагаемого монтажного инструмента (поз. 80).
- 6 Вкрутить два винта с внутренним шестигранником в имеющиеся резьбовые отверстия на головке поршня (поз. 6) и вынуть головку (поз. 6).
- 7 Патрон с крышкой подвешенного кольца: открутить винты (поз. 35) и снять крышку подвешенного кольца (поз. 15).
- 8 Открутить три винта с внутренним шестигранником (поз. 36) на втулке (поз. 4) с передней стороны патрона и, слегка постукивая, снять втулку с обратной стороны патрона движением вперед.
- 9 Снять удерживаемую винтами с внутренним шестигранником (поз. 37) уплотнительную шайбу (поз. 5) и извлечь уплотнительное кольцо круглого сечения (поз. 51), служащее для уплотнения напорной камеры.

Указание

Не потерять уплотнительные кольца (65), подложенные под винты с внутренним шестигранником (37)!

- 10 Теперь можно вынуть поршень (поз. 3) из корпуса патрона (поз. 1), а также основные кулачки (поз. 2) из направляющих движением вовнутрь через поршневое отверстие в корпусе патрона. Основным кулачкам (поз. 2), их направляющим и закаленным обратным кулачкам присвоены номера «1», «2» и «3» для предотвращения перепутывания позиций кулачков и восстановления прежней точности вращения. Закаленные основные кулачки имеют только одну, две или три риски для маркировки Т-образных пазов.
- 11 Снять все уплотнительные кольца круглого сечения патрона и профильные уплотнения (поз. 66) на подвешенном кольце. Промыть все детали патрона бензином и продуть.
- 12 Проверить наличие возможных повреждений и степень износа всех уплотнительных колец круглого сечения и профильных уплотнений (поз. 66), при необходимости заменить, осторожно установив на прежнее место. Рекомендуется вручную размять профильные уплотнения (поз. 66) в смазке перед их укладкой, чтобы они оставались эластичными. Остатков смазки не должно быть

видно. При повторной укладке профильных уплотнений (поз. 66) нужно следить за тем, чтобы сквозные отверстия для воздуха не совпадали с пневматическими патрубками подвесного кольца.

- 13 Смазать полость цилиндра в патроне маслом. Направляющие кулачков в корпусе патрона, основные кулачки и поршень у клиновидного крюка следует смазывать консистентной смазкой LINOMAX.

7.6 Сборка

- 1 Вставить основные кулачки (поз. 2) с одинаковыми номерами в направляющую, зафиксировать поршень с уплотнительными кольцами круглого сечения (поз. 3) с помощью клинозубчатого соединения основных кулачков и ввести внутрь до конца хода.

Указание

Выровнять клиновой патрон поршня с маркировочной точкой на внутренней поверхности по направляющей кулачков 1.

- 2 Установить уплотнительное кольцо круглого сечения (поз. 51) и уплотнительную шайбу с уплотнительным кольцом круглого сечения (поз. 5, 50) и герметично зафиксировать тремя винтами с внутренним шестигранником (поз. 37), оснащенных уплотнительными кольцами (поз. 65), на корпусе патрона.
- 3 Вставить направляющую втулку (поз. 4) с передней стороны патрона и прочно соединить тремя винтами с внутренним шестигранником (поз. 36).
- 4 **ROTA TP 125-26, ROTA TP 160-38, ROTA TP 200-52, ROTA TP 250-68, ROTA TP 315-90:** для монтажа стопорной гайки (поз. 40) использовать прилагаемый монтажный инструмент (поз. 80). Радиальное стопорение гайки медными пальцами (поз. 33) и резьбовой шпилькой (поз. 34).

ROTA TP 125-26: для монтажа стопорной гайки (поз. 40) использовать прилагаемый монтажный инструмент (поз. 80). Стопорение гайки предохранительным шнуром (поз. 33).

ROTA TP 315-105, ROTA TP 350-115, ROTA TP-LH 315-105, ROTA TP-LH 350-115:

вставить винты (поз. 40) и попеременно затянуть.

- 5 Насадить крепление патрона вместе с установленными уплотнительными кольцами (поз. 7, 52) и закрепить винтами с внутренним шестигранником (поз. 39).
- 6 Смазать клапанную систему (поз. 18) и отверстие клапана маслом, установить и заблокировать запорным винтом с уплотнительным кольцом круглого сечения (поз. 3).

Указание

Все детали механизированного зажимного патрона с приводом у переднего конца шпинделя типа ROTA TP должны иметь свободный ход. Поэтому при сборке нельзя наносить сильные удары молотком.

- 7 Монтаж подвешного кольца (см. главу «Принцип действия» ([👉 4, Страница 30](#))).
- 8 Закрепить крышку подвешного кольца (поз. 15) на корпусе патрона винтами (поз. 35).

8 Запасные части

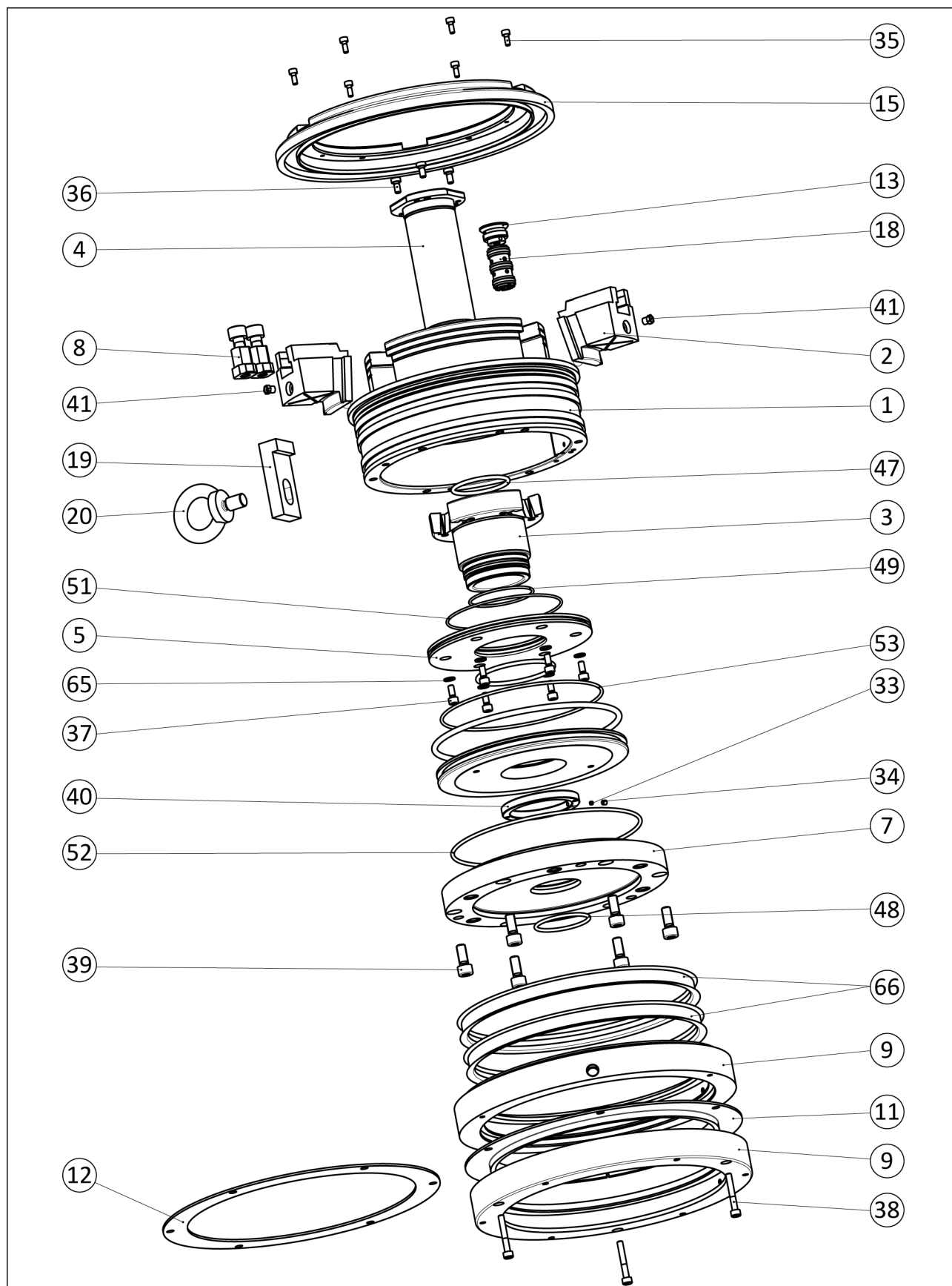
При заказе запасных частей следует указывать тип, размер и, прежде всего, производственный номер патрона.

Как правило, гарантия не распространяется на сальники, уплотнительные элементы, резьбовые соединения, пружины, подшипники, винты и ползунки, а также на части, соприкасающиеся с заготовкой.

Поз.	Наименование
1	Корпус патрона
2	Основной кулачок
3	Поршень с резьбой
4	Втулка
5	Уплотнительная шайба
6	Головка поршня
7	Крепление
8	Пазовый сухарь
9	Подвесное кольцо
11	Центрирующее кольцо
12	Распорное кольцо
13	Запорный винт
15	Крышка подвесного кольца
18	Двойной обратный клапан
33	Медный палец
34	Резьбовая шпилька DIN EN ISO 34827
35	Винты (DIN EN ISO 4762/7984)
36	Винты
37	Винты ISO 4762
38	Винты – 10.9 (DIN EN ISO 4762/109)
39	Винты
40	Стопорная гайка Винт (ROTA TP 315-105)
47	Уплотнительное кольцо круглого сечения
48	Уплотнительное кольцо круглого сечения
49	Уплотнительное кольцо круглого сечения
50	Уплотнительное кольцо круглого сечения
51	Уплотнительное кольцо круглого сечения
52	Уплотнительное кольцо круглого сечения
53	Уплотнительное кольцо круглого сечения
65	Медная прокладка
66	Профильное уплотнение
67	Уголок
68	Рым-болт

9 Сборочные чертежи

Патрон ROTA TP со стандартной крышкой



10 Декларация производителя

в соответствии с Директивой 2006/42/ЕС, Приложение II, Часть 1. В Европейского парламента и Совета Европы по машинному оборудованию.

Производитель/
поставщик Н.-D. SCHUNK GmbH & Co. Spanntechnik KG
Lothringer Str. 23
D-88512 Менген

Настоящим мы заявляем, что указанный далее станок с неполной конфигурацией соответствует всем основным требованиям безопасности и охраны здоровья Директивы 2006/42/ЕЭС Европейского парламента и Совета Европы по машинному оборудованию на момент составления декларации. entspricht. В случае изменения изделия настоящая декларация теряет свою силу.

Название изделия: Пневматический патрон с приводом у переднего конца шпинделя

Типовое обозначение TP: 125-26; 160-38; 200-52; 250-68; 315-90; 315-105; 350-115
TP-LH: 350-115

Идент. № 0816101; 0816102; 0816103; 0816111; 0816112; 0816113;
0816121; 0816122; 0816123; 0816125; 0816128; 0816131;
0816132; 0816133; 0816135; 0816138; 0816141; 0816142;
0816143; 0816145; 0816148; 0816151; 0816152; 0816155;
0816158; 0816161; 0816162; 0816165; 0816168; 0816150;
0816160; 0816170

Ввод в эксплуатацию станка с неполной конфигурацией разрешается только после того, как будет установлено, что станок, в который должен быть установлен данный станок с неполной конфигурацией, соответствует требованиям Директивы по машинному оборудованию (2006/42/ЕЭС).

Используемые согласованные стандарты, в особенности:

EN ISO 12100:2010 Безопасность машин — Основные принципы проектирования — Оценка и минимизация рисков

EN 1550:1997+A1:2008 Безопасность металлообрабатывающих станков. Требования безопасности для проектирования и конструирования патронов для установки деталей

Прочие регламентирующие технические стандарты и спецификации:

DIN ISO 702-1:2010-04 Инструментальные станки. Соединительные размеры шпиндельных головок и токарных патронов. Часть 1. Коническое соединение с винтами впереди

DIN ISO 702-4:2010-04 Инструментальные станки. Соединительные размеры шпиндельных головок и токарных патронов. Часть 4. Цилиндрическое соединение

VDI 3106:2004-04 Определение допустимых оборотов токарных патронов (кулачковых патронов)

Производитель обязывается по требованию предоставить в электронной форме техническую документацию к машине с неполной конфигурацией в пределах одного государства.

Для машины с неполной конфигурацией была подготовлена техническая документация согласно Приложению VII, Часть В.

Ответственный за составление технической документации:
Филипп Шредер, адрес: см. адрес изготовителя

Менген, Январь 2018

По уполномочию Филиппа Шредера, руководителя
отдела разработок

11 Приложение к Декларации производителя согласно 2006/42/ЕС, Приложение II, № 1 В

1. Описание основных требований по технике безопасности и охране здоровья для некомплектных машин согласно Директиве 2006/42/ЕС, Приложение I:

Название изделия	Пневматический патрон с приводом у переднего конца шпинделя			
Типовое обозначение	TP: 125-26; 160-38; 200-52; 250-68; 315-90; 315-105; 350-115 TP-LH: 350-115			
Идент. №	0816101; 0816102; 0816103; 0816111; 0816112; 0816113; 0816121; 0816122; 0816123; 0816125; 0816128; 0816131; 0816132; 0816133; 0816135; 0816138; 0816141; 0816142; 0816143; 0816145; 0816148; 0816151; 0816152; 0816155; 0816158; 0816161; 0816162; 0816165; 0816168; 0816150; 0816160; 0816170			
Выполняйте через системный интегратор для всей машины				↓
Выполнено для некомплектной машины				↓
Не имеет значения				↓
1.1	Общая информация			
1.1.1	Термины		X	
1.1.2	Положения по интеграции безопасности		X	
1.1.3	Материалы и изделия		X	
1.1.4	Освещение			X
1.1.5	Элементы конструкции машины, использующиеся при транспортировке		X	
1.1.6	Эргономичность			X
1.1.7	Рабочие места обслуживающего персонала			X
1.1.8	Сиденья			X
1.2	Системы управления и командные устройства			
1.2.1	Безопасность и надежность систем управления			X
1.2.2	Органы управления			X
1.2.3	Запуск			X
1.2.4	Останов			X
1.2.4.1	Штатный останов			X
1.2.4.2	Останов в ходе эксплуатации			X
1.2.4.3	Аварийный останов			X
1.2.4.4	Совокупность машин			X
1.2.5	Выбор режимов управления или эксплуатации			X
1.2.6	Сбой энергоснабжения			X
1.3	Меры защиты от механических угроз			
1.3.1	Риск потери устойчивости		X	
1.3.2	Риск поломки во время эксплуатации		X	
1.3.3	Опасности, связанные с падением или выбрасыванием предметов			X
1.3.4	Опасности, связанные с поверхностями, кромками и углами		X	
1.3.5	Опасности, связанные со сложными комбинированными станками			X
1.3.6	Опасности, связанные с изменением условий эксплуатации		X	
1.3.7	Опасности, связанные с подвижными деталями		X	
1.3.8	Выбор устройств для защиты от опасностей, связанных с подвижными деталями			X
1.3.8.1	Подвижные детали для передачи усилия			X
1.3.8.2	Подвижные детали, участвующие в рабочем процессе			X
1.3.9	Риск неконтролируемых движений			X
1.4	Требования к защитным устройствам			
1.4.1	Общие требования			X
1.4.2	Особые требования к ограждающим защитным устройствам			X
1.4.2.1	Стационарные ограждающие защитные устройства			X

1.4.2.2	Подвижные ограждающие защитные устройства с блокировкой			X
1.4.2.3	Переставные защитные устройства для ограничения доступа			X
1.4.3	Особые требования к неограждающим защитным устройствам			X
1.5	Риски, связанные с прочими опасностями			
1.5.1	Электроснабжение			X
1.5.2	Статическое электричество			X
1.5.3	Неэлектрическое энергоснабжение			X
1.5.4	Ошибки при монтаже		X	
1.5.5	Экстремальные температуры		X	
1.45.6	Пожар			X
1.5.7	Взрыв			X
1.5.8	Шум		X	
1.5.9	Вибрация		X	
1.5.10	Излучение	X		
1.5.11	Внешнее излучение	X		
1.5.12	Лазерное излучение	X		
1.5.13	Эмиссия опасных веществ и субстанций			X
1.5.14	Риск замыкания в станке			X
1.5.15	Опасность поскользывания, спотыкания и падения			X
1.5.16	Удар молнии			X
1.6	Ремонт			
1.6.1	Техобслуживание станка		X	
1.6.2	Доступ к пультам управления и люкам в целях ремонта		X	
1.6.3	Отсоединение источников энергии			X
1.6.4	Вмешательство обслуживающего персонала			X
1.6.5	Очистка внутренних деталей станка			X
1.7	Информация			
1.7.1	Информация и предупреждения на станке		X	
1.7.1.1	Информация и информационные средства		X	
1.7.1.2	Предупредительные сигнальные устройства			X
1.7.2	Предупреждение об остаточной опасности		X	
1.7.3	Маркировка станков	X		
1.7.4	Руководство по эксплуатации	X		
1.7.4.1	Общие принципы составления руководства по эксплуатации		X	
1.7.4.2	Содержание руководства по эксплуатации	X		
1.7.4.3	Рекламные проспекты		X	
	План из приложения 1			
2	Дополнительные основополагающие требования по технике безопасности и охране здоровья для определенных разновидностей машин			X
2.1	Машины для пищевой промышленности и машины для производства косметических или фармацевтических товаров			X
2.2	Ручные и/или переносные машины			X
2.2.1	Переносные крепежные устройства и прочие стреляющие машины			X
2.3	Машины для обработки дерева и материалов с похожими физическими свойствами			X
3	Дополнительные основополагающие требования к технике безопасности и охране здоровья для предотвращения опасностей, связанных с движениями машин			X
4	Дополнительные основополагающие требования к технике безопасности и охране здоровья для защиты от опасностей, возникающих при подъеме			X
5	Дополнительные основополагающие требования по технике безопасности и охране здоровья, предъявляемые к машинам, предназначенным для эксплуатации под землей			X
6	Дополнительные основополагающие требования по технике безопасности и охране здоровья, предъявляемые к машинам, служащим для подъема людей			X