

# Компетентность

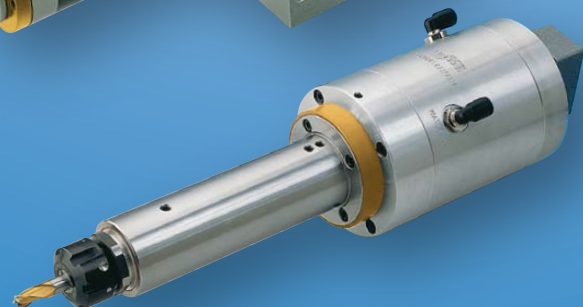
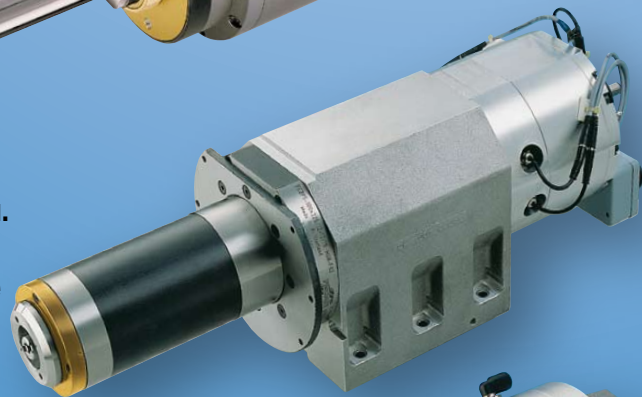
скоростных частотных шпинделей  
для высокоскоростной обработки



**55/** Check-Points  
для определения  
оптимального шпинделя



- Мощность до 100 кВт
- Компактная форма
- Высокая скорость до 150.000 об./ мин.
- Высочайшая точность и качество
- Высокая надежность и готовность к работе
- Надежный сервис



### С 1939 года существует FISCHER.

Со дня основания „FISCHER“ (1939г.), разработка, производство и применение высокоточных шпинделей является основным направлением в работе нашей фирмы.

### Преимущества размещения фирмы в Швейцарии, которые мы используем

для разработки и производства самой современной высокотехнической продукции:

- прекрасное техническое образование персонала и хорошая подготовка
- выгодные инвестиционные условия для развития и обновления необходимого оборудования и машин
- люди, которые открыты для языков, менталитетов и потребностей клиентов во всем мире



### Компетентность при высокоскоростном применении

Уже давно наши специалисты занимаются методами высокоскоростной обработки различных материалов и разработали специальные скоростные частотные шпиндели для фрезерных и шлифовальных станков. Сотрудничество с нашими клиентами позволяет делать на заказ продукцию высочайшего уровня.

### Независимость и такт

Как независимая фирма мы разрабатываем шпиндели, подходящие всем производителям машин.

### Всемирный экспорт и сервис продукции

Шпиндели фирмы FISCHER занимают сейчас ведущее место в мире. Для обеспечения высокой готовности к работе, фирма постоянно совершенствует и расширяет сервисную сеть

### Исследование и разработка

Более 14% персонала заняты в разработке и конструкции. Таким образом, мы хотим активно продолжать развитие технического совершенства нашей продукции. Сверх того, мы поддерживаем тесное сотрудничество с техническими университетами и институтами как в нашей стране так и зарубежом.



# Check Points: для выбора опт

## Check Points 1-2

### Высокоскоростная технология для высокого качества

- Фрезерование
- Шлифование страница 4

## Check Points 3-10

### Закрепление инструмента

- высокая жесткость
- высокая передача крутящего момента
- высочайшая точность повторения
- самая большая надежность страница 6

## Check Points 11-21

### Оптимальная система

#### подшипников

- Точность
- Максимальная частота вращения
- Жесткость
- Предельная нагрузка
- Срок службы страница 8

## Check Points 22-28

### Компактные, мощные двигатели

- Частотное управление или векторное регулирование
- Тест мощности страница 10

## Check Point 29

### Оптимальная интеграция

- Интерфейсы к машине страница 12

## Check Point 30

### Наши совместные шаги

- для подходящего решения
- для сотрудничества
- базовые изготовления шпинделей страница 13

## Check Points 31-34

### Надежное производство шпинделей

- наша производственная цепь страница 14

## Check Points 35-39

### Ревизия фирмы „Fischer“ и концепция технического обслуживания

- срок службы
- запасной шпиндель без риска
- ... 240-часовой цикл страница 15

# Максимального скоростного частотного шпинделя



## Check Points 40-42

### MFW

страница 16

#### Скоростные частотные шпиндели с автоматической сменой инструмента

- подшипник, отвечающий высоким требованиям и большой частоте вращения
- высокая мощность и компактная форма
- превосходная точность
- для высокоскоростного фрезерования (HSC) на станках и обрабатывающих центрах



## Check Points 43-46

### MFW

страница 18

#### Скоростной частотный шпиндель с ручной сменой инструмента

- система подшипников для высочайшей частоты вращения
- высокая мощность в широком диапазоне оборотов
- оптимальное термическое поведение
- необыкновенно тихое прохождение для : внутреннего и наружного круглого шлифования на станках



## Check Points 47-50

### FEZP

страница 20

#### Скоростной частотный шпиндель с автоматической сменой инструмента

- не требующий консистентной смазки
- бесконтактное уплотнение вала
- пневматическое устройство смены инструмента
- для высокоскоростного фрезерования на машинах по обработке дерева и пластика



## Check Points 51-55

### HE

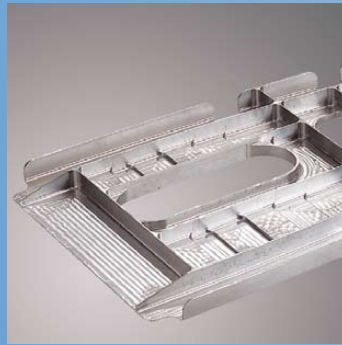
страница 22

#### Скоростной частотный шпиндель с фланцевым двигателем, с ручной сменой инструмента

- не требующий консистентной смазки
- узкая втулка для экономии места при монтаже
- хорошо уплотненный вал шпинделя
- с воздушным и жидким охлаждением двигателя для более легкой высокоскоростной обработки на фрезерных, шлифовальных, сверлильных и гравировальных станках

# Check Points: Высокоскоростная технология для

- короткого времени обработки с высокой точностью
- лучших обрабатываемых поверхностей и небольшой силы резания



## Высокоскоростная обработка резанием

работает с 5-20 высокими скоростями резания и вызывает при этом другое образование стружки и иной сход стружки

### Преимущества для обработки:

- снижение усилия резания
- повышение объемной производительности резания
- снижение основного времени
- тепловая отдача через стружку

### Преимущества для заготовки (детали)

- незначительное нагревание
- повышенная точность размера
- улучшенное качество изготавливаемой поверхности
- новые возможности обработки тонкостенных деталей и деталей чувствительных к вибрации

### Требования к инструменту:

- подходящий режущий материал
- износостойкое покрытие поверхности
- подходящая геометрия режущей кромки
- очень высокое качество балансировки

### Требования к шпинделю:

- высокая частота оборотов
- высокая производительность
- высокая жесткость
- HSK-инструмент-интерфейс

### Требования к машине:

- высокая устойчивость и жесткая основа
- высокودинамичный межосевой привод
- быстрое управление
- соответствующая надежность и меры предосторожности

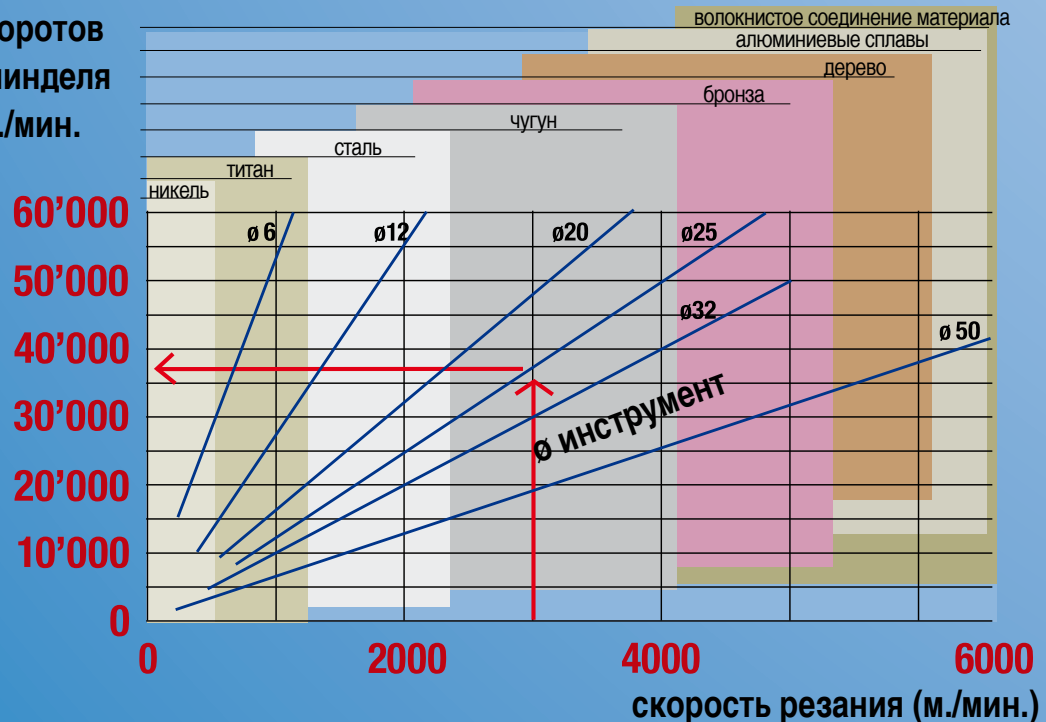
**Составные части из алюминия** обрабатываются с объемной производительностью резания во времени до 3000-4000 см<sup>3</sup>/мин. Это ведет к огромному сокращению основного времени и к значительному снижению расходов, также и при обработке легких металлов и пластика, или электродов из меди и графита.

**Фрезерование жёстких стальных форм** с твердостью до 68 HRC. При этом повышает HSC точность изготавливаемых форм и качество обрабатываемых поверхностей (до N6/N5), все рабочие шаги могут устранить как можно чаще эрозию.

**Гидродинамические части** Аэродинамические, медицинские и другие части с высокими требованиями к точности изготавливаемых форм и качеству обрабатываемых поверхностей. У всех деталей значительно снижается время изготовления.

## 1 / Технология фрезерования

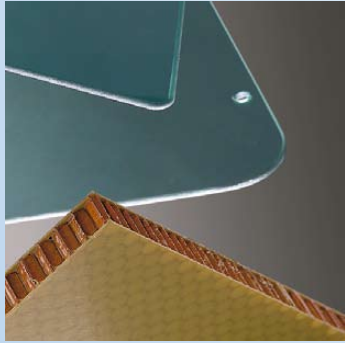
частота оборотов шпинделя об./мин.



... для нового применения и короткого времени обработки



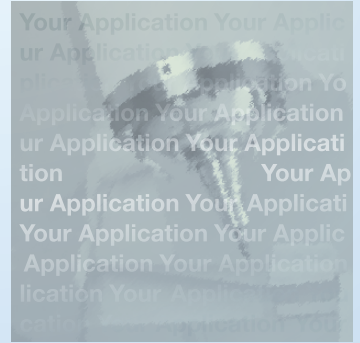
**Литые части**  
для двигателей, передаточных механизмов, насосов, компрессоров и так далее, можно изготовить с наименьшими этапами обработки за одну часть прежнего рабочего времени и получить готовую часть.



**Новые материалы**  
как, например, многослойные материалы, многослойный пластик, многослойные строительные детали благодаря HSC-технологии можно фрезеровать при незначительном усилии резания и высокой скорости резания.



**Детали мебельной отрасли**  
HSC-технология делает возможным при комплексной обработке частей из дерева использовать широкий спектр числа оборотов.



2 / Технология шлифования

частота оборотов шпинделя об./мин.

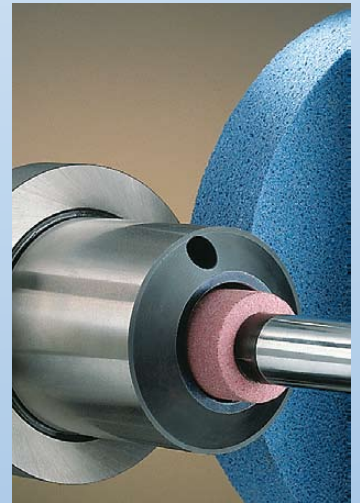
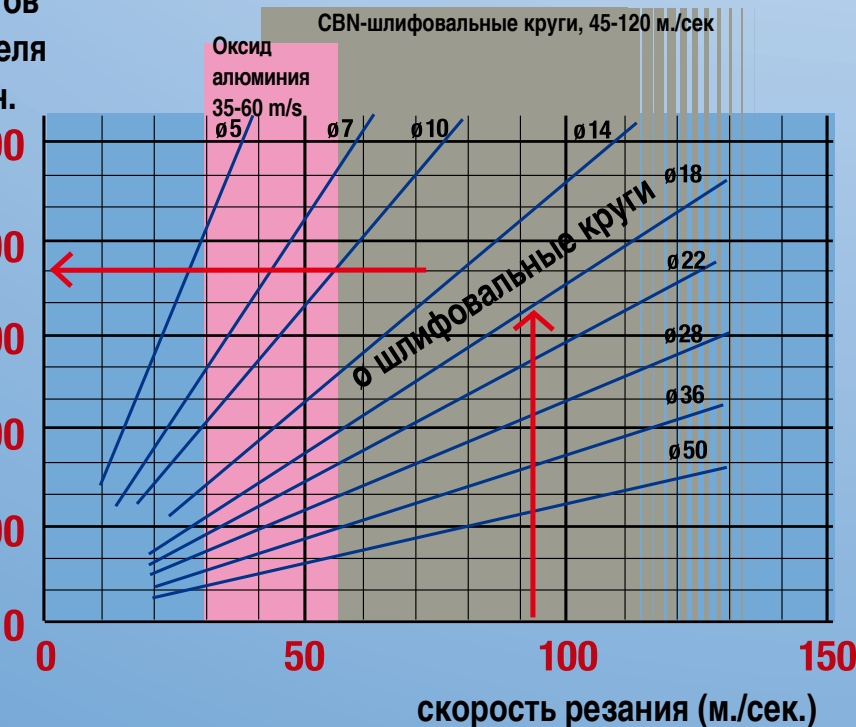
150'000

120'000

90'000

60'000

30'000



**Наружное круглое шлифование**  
Высокопроизводительные режущие материалы CBN и PKD позволяют развивать скорость резания до 200 м./сек. и вызывают при этом также более высокую частоту вращений, которая не достигается с гидродинамическими подшипниками. Для такого применения FISCHER предлагает шарикоподшипниковые шпиндели, которые отвечают высоким требованиям к жесткости и тихому прохождению, с любой точки зрения.

**Внутреннее шлифование детали.**  
Как для Korund так и для CBN-шлифовальных кругов необходима высокая частота вращения для достижения скорости резания. Новейшая двигательная техника FISCHER достигает необходимую производительность используя широчайший спектр оборотов.

# Check Points: Закрепление инструмента...

■ с высокой жесткостью

■ для высокой передачи крутящего момента

## 3 Способы закрепления инструмента

### Усадка патрона

(под воздействием температуры)

для высочайшей радиальной жесткости, точного прохождения, передачи крутящего момента и точности повтора при замене инструментов

### Гидравлический зажимной патрон

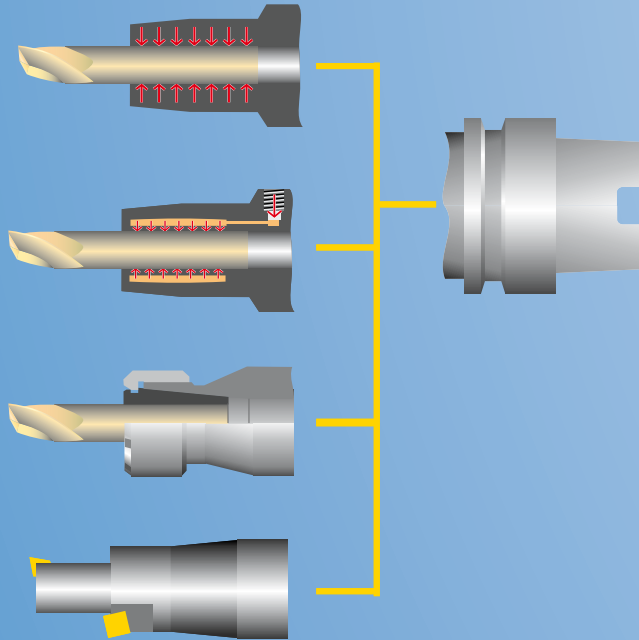
применяется при необходимости быстрой замены инструмента без подготовительной работы, но при высокой точности вращения кругового движения

### Цанговый зажимной патрон

применяется при легкой резке металла и при низких требованиях к точности исполнения.

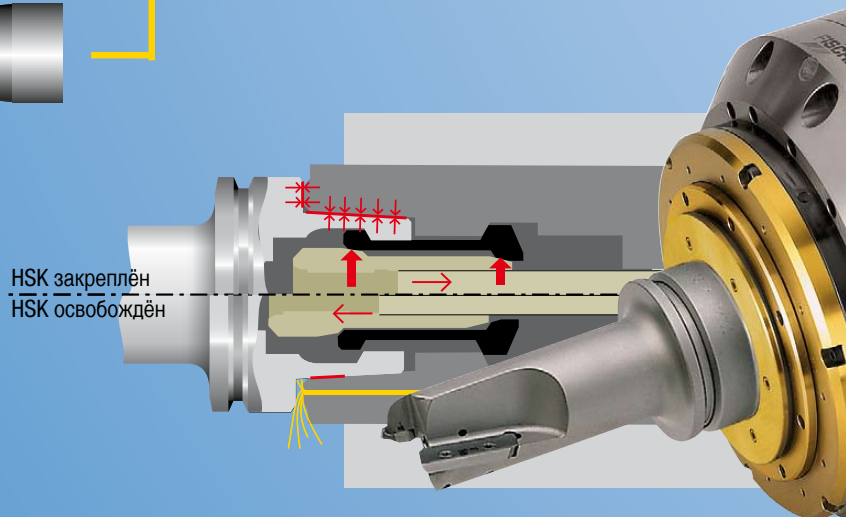
### Монолитный инструмент

применяется при высокопроизводительной обработке с очень высокими требованиями к жесткости и точности обработки



## 4 Полый хвостовой конус (HSK)

это самое идеальное соединение к шпинделю. Давление в конусе с одновременной опорой на торец обеспечивает высокую статическую и динамическую жесткость, а также высокую передачу крутящего момента (поводковым патроном и без него), при наивысшей точности обработки. Опора на торец гарантирует соответствующую и-точную позицию закрепления инструмента. Защитным фактором являются лежащие внутри захватывающие зубцы, которые дополнительно усиливают силу стягивания при HSK, во время возрастающего числа оборотов.

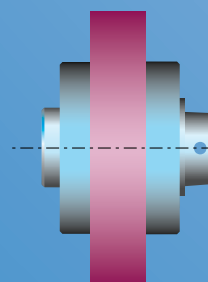


## 5 HSK для наружного круглого шлифования

Присоединения CBN-шлифовальных кругов и алмазных шлифовальных кругов гарантирует очень высокую точность повтора при замене инструмента (небольшая балансировка после смены шлифовальных кругов). Мы рассчитываем увеличить такое применение.

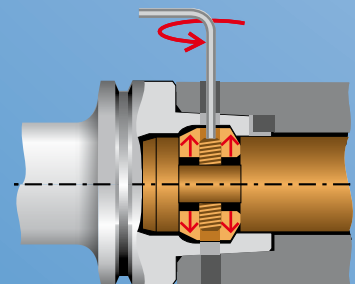
## 6 Очистка конусных и торцевых поверхностей для высокой точности обработки кругового движения

Поток воздуха удаляет любую частицу грязи во время автоматической смены инструмента.



## 7 HSK-C/D закрепленный вручную

Он применяется для нечастой смены инструмента, не требует больших затрат и имеет все преимущества HSK.

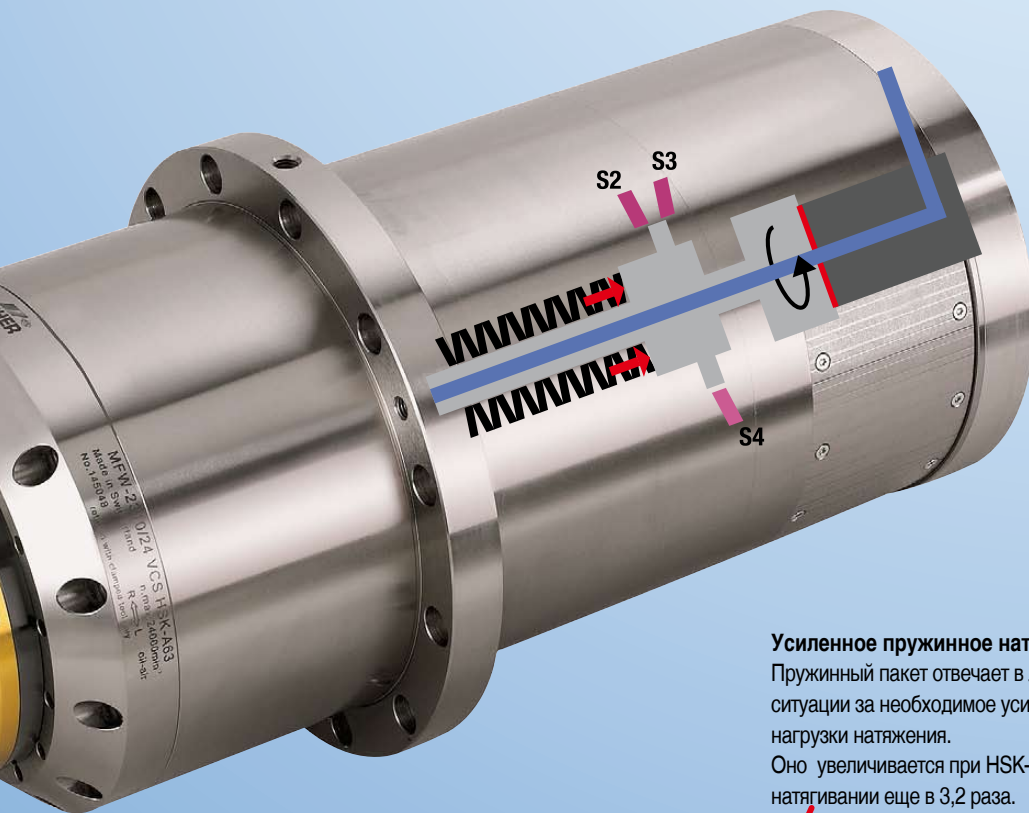


# ...автоматически или вручную

- с высочайшей точностью повтора
- с огромной надежностью

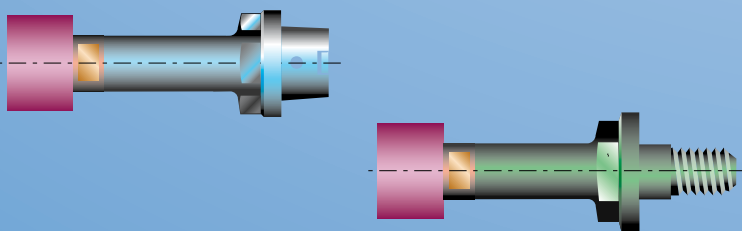
## Защитная крышка с титаново-нитридным покрытием

Фронтальная крышка шпинделя FISCHER защищается высококачественным жёстким покрытием из титан-нитрида.



## Закрепление оправки для шлифования и

цанговое крепление FISCHER является идеальным связующим звеном для внутришлифовального шпинделя.



## Усиленное пружинное натяжение

Пружинный пакет отвечает в любой ситуации за необходимое усилие нагрузки натяжения. Оно увеличивается при HSK-натягивании еще в 3,2 раза.

## 8

### Отделение инструмента

Зажимное крепление раскрываются либо

- гидравлически или
- пневматически

и освобождает инструмент для смены

## 9 / Центральный ввод охлаждающей смазки и подача воздуха

При вводе смазочно-охлаждающей жидкости будет:

- смазочно-охлаждающая жидкость
- воздух или
- минимальное количество смазочного материала вводится центрально ( непосредственно) к инструменту.

## 10 /

Позиционный сигнализатор, который подает машинному управлению сигналы на основании положения зажимного вала:

- S2-инструмент разъединён
- S3-система крепится без инструмента
- S4-инструмент закреплён

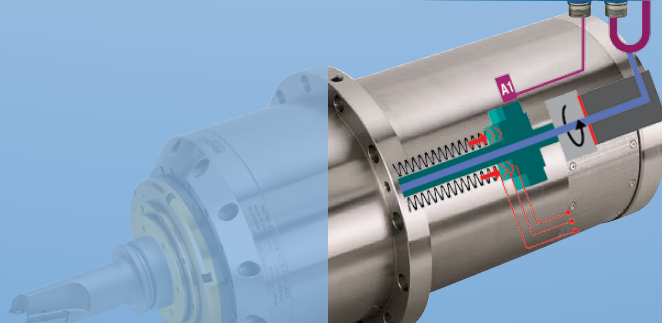
Сигнализатор числа оборотов (S1) сообщает управлению машины (CNC) о числе оборотов шпинделя. Контроль происходит при помощи цифровой электроники. Для определенных условий работы также доставляется Аналоговый сенсор.

### Аналоговый сенсор

Датчик Wegmess аналогично охватывает позиции стягивания инструмента:

- инструмент вытолкнут
- стянут с инструментом
- стянут без инструмента

После смены стягивающего положения, может заново контролироваться и регулироваться позиция зажима с помощью HSK-рекомендуемых инструментов.



# Check Points: ОПТИМАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДШИПНИКОВ ОТНОСИТЕЛЬНО

- точности и максимальной частоты вращения
- жесткости и допустимой нагрузки...

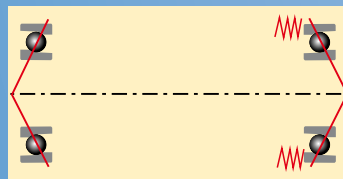
## Полностью ориентированная на применение система подшипников шпинделя

Система подшипников шпинделя (расположение шарикоподшипников, смазка и предварительное натяжение) оптимально рассчитана на использование шпинделя относительно максимального числа оборотов, жёсткости и нагрузки.

### 11 / Оптимальное расположение подшипников

раскладывается соответственно применения:

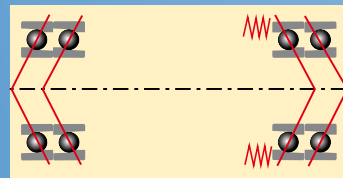
- высокой жесткости
- высокой частоты вращения
- высокой радиальной/осевой допустимой нагрузки



### 12 / Стальной или гибридный шарикоподшипник

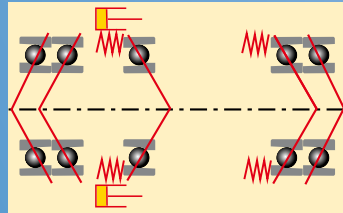
Свойства гибридных подшипников:

- самый незначительный износ
- более высокое максимальное число оборотов
- наименьшее осевое смещение.



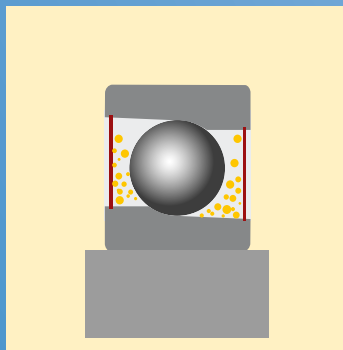
### 13 / Пружинный/ гидравлический предварительный натяг подшипников

Обычным является пружинный предварительный натяг подшипников. Гидравлический предварительный натяг подшипников может применяться в зависимости от частоты вращения и благодаря этому допускает наибольшую частоту вращения и высокую жёсткость.



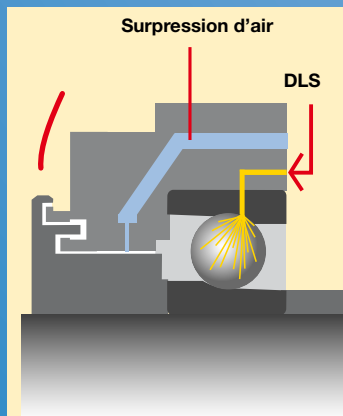
### 14 / Варианты смазки

Долговременная консистентная смазка является недорогим, простым, очень чистым и лучшим вариантом для средних диапазонов частоты вращения.



### Непосредственная впрыскивающая смазка DLS

отвечает самым высоким требованиям. Специальная воздушно-масляная смесь впрыскивается радиально, непосредственно в самую нагруженную подшипниковую зону.



### 15 / Эффективное уплотнение шпинделя.

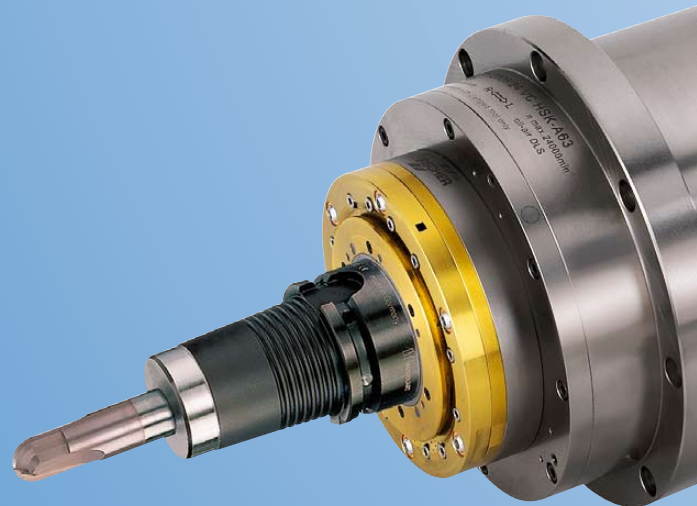
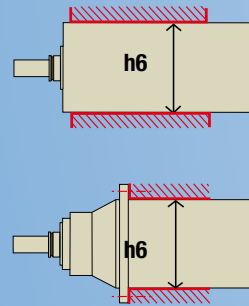
Воздействие лабиринтного уплотнения усиливается еще больше благодаря фиксируемому воздуху.

### 17 / Два варианта крепления

Очень большое значение отводится правильному креплению шпинделя. Наши специалисты проконсультируют Вас охотно, например, если должна быть достигнута высокая амортизация.

#### Крепление зажимом

При этом принципе крепления цилиндрическая гильза шпинделя фиксируется либо в держателе шпинделя, либо непосредственно



### 16 / Общая точность устройства

Оно состоит из кругового движения валов, конусов и инструментов. Соответственно стандарту круговое движение конусов составляет при HSK – конусе 0.003 мм. и при круговом вращении 0.001 мм.

HSK-A63

➤ 0.003

➤ 0.0005

➤ 0.001

### Необыкновенное общее круговое движение.

Посредством выравнивания конуса, в смонтированном состоянии, можно сокращать значения вращения без торцевого биения и без радиального биения на долю стандарта.



## ... и продолжительного срока службы

на машине зажимами. При этом креплении должны обращать внимание на техническую информацию о зажимной сфере и усилии.

### Фланцевое крепление

Мы особенно рекомендуем фланцевое крепление для больших скоростных частотных шпинделей. Оно позволяет передачу наибольшей мощности и крутящего момента.



### 20

#### Расчет срока службы- наша услуга

В основе лежит соблюдение основных предпосылок и потребностей клиентов. Рассчёты позволяют определить подходящие мероприятия по техническому обслуживанию.

**Нагрузка шпинделей совершенно** разная в каждом отдельном случае применения. Она может быть описана в спектре нагрузок, который поясняет о временных частях следующих компонентов нагрузки:

- частоты вращения
- мощности
- осевой и радиальной обрабатываемой мощности

#### Необходимые предпосылки для успешного рабочего режима шпинделей

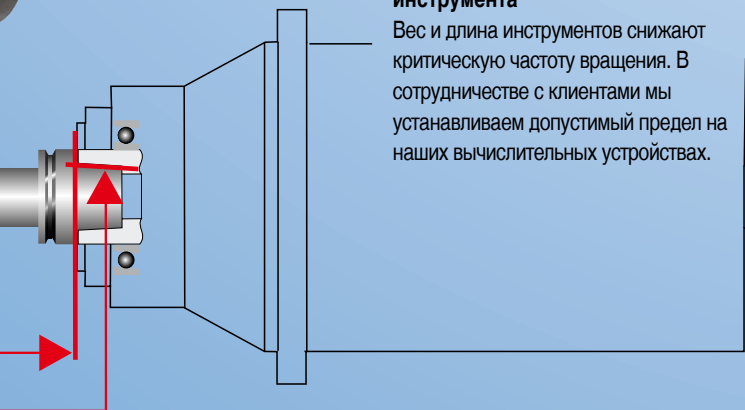
должны быть непременно выполнены:

- квалифицированный монтаж шпинделя
  - безупречная установка смазочной системы
  - отфильтрованный воздух для смазки, очистка кегли и блокирующее уплотнение воздуха
  - чистая эмульсия, охлаждающая двигатель
  - сбалансированные инструменты
- Смотрите страницу 12, интеграция шпинделя

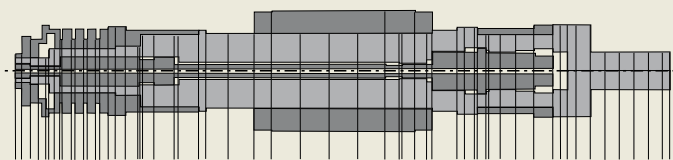
### 21

#### Выявление критической частоты вращения у закрепленного инструмента

Вес и длина инструментов снижают критическую частоту вращения. В сотрудничестве с клиентами мы устанавливаем допустимый предел на наших вычислительных устройствах.

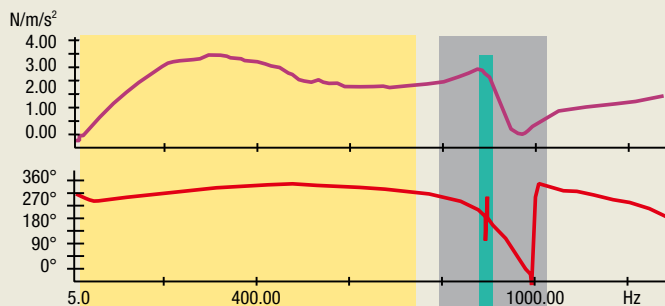


#### Арифметическая модель частоты собственных колебаний



частота собственных колебаний = 909.88 Hz (54'592 rpm)

#### Измеренная критическая частота вращения со вставленным инструментом



2.73 N/m/s<sup>2</sup>    223°    905.00 Hz  
Критическое число вращений шпинделя 54'300 об/мин

частота поворота

полезная полоса частот

критическая полоса частот

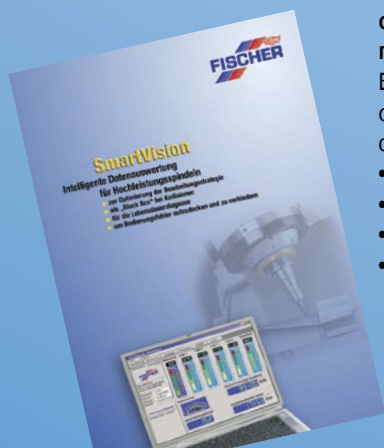
Нельзя установить в этих пределах стимулирующую частоту, которая является продуктом из количества зубьев фрезы x частоту вращения, в этой области положить.

### 19

#### Искусное видение, умная оценка данных для высокопроизводительных шпинделей

Во время всего процесса изготовления охватываются самые важные данные и сохраняются для оптимизации:

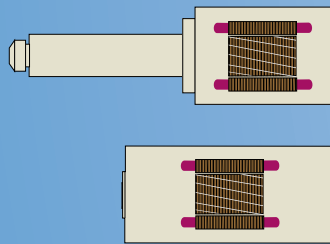
- стратегии обработки
- как черный ящик при столкновениях
- для диагностирования срока службы
- чтобы обнаружить неисправность вследствие несоблюдения правил эксплуатации (смотрите отдельный проспект)



# Check Points: КОМПАКТНЫЕ, ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

- частотным управлением или
- векторным урегулированием...

**22** **Расположение двигателей:**  
**Прифланцеванное расположение** предлагает возможность модульно комбинировать различные моторы и шпиндели. При этом передний конец (выходной вал) шпинделя очень тонкий и очень хорошо доступен.

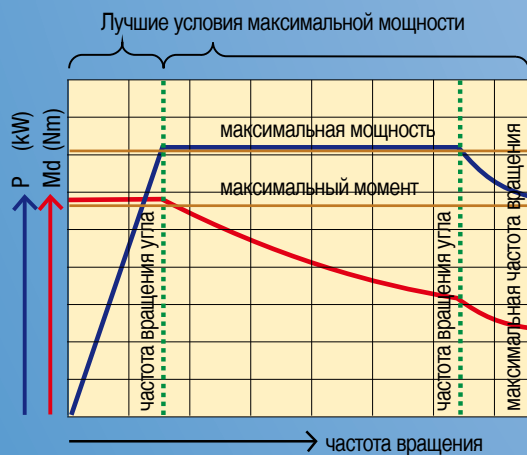


При помощи интегрированного мотора, шпиндель становится очень компактным, колебания будут оптимальными и частота вращения максимальной.

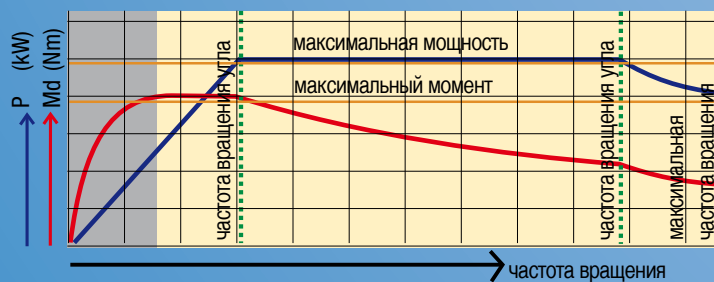
**23** **Принципы приводного механизма:**  
 регулируемый VC вектором или U/f управляемый

**VC** **Управляемый мотор**  
 У такого двигателя датчик поворота измеряет частоту вращения и расположение, вследствие чего будет возможно абсолютно новое регулирование мотора.

- самый высокий крутящий момент с остановки
- крайне быстрое время ускорения и продолжительности торможения
- непосредственно, отрегулированное позиционирование шпинделя

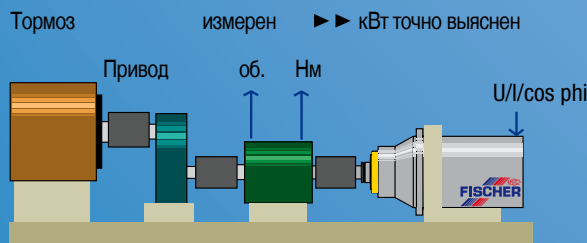


**U/f** **управляемый мотор**  
 Он управляется индивидуально предварительно запрограммированными кривыми.



**Тест мощности приносит уверенность**  
 На нашем испытательном стенде мы сравниваем в практическом режиме достигнутую мощность с рассчитанной мощностью, на смонтированных шпинделях в состоянии готовности. Это позволяет нам оптимально согласовать преобразование на самые высокие результаты шпинделя и дает уверенность, что желаемые характеристики мощности и крутящего момента будут достигнуты.

## Тест мощности



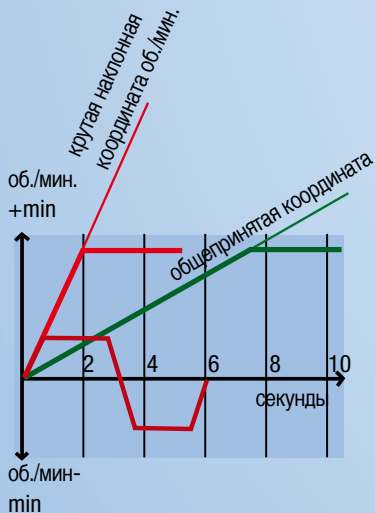
**24** **Неповторимые преимущества VC**  
 • Крайне короткое время ускорения и торможения  
 Для того, чтобы крутящий момент (с остановки) достиг максимального значения, все изменения частоты вращения выведены в доле прежнего времени.

**Быстрое, точное позиционирование с максимальным моментом остановки**

- Для самой быстрой смены инструментов с поводковыми патронами
- Для использования измерительного щупа инфракрасного излучения
- для простой интерполяции оси шпинделя с осью Z для нарезания резьбы метчиками без компенсированного зажимного патрона.



## ... для высочайшей производительности и оптимального крутящего момента

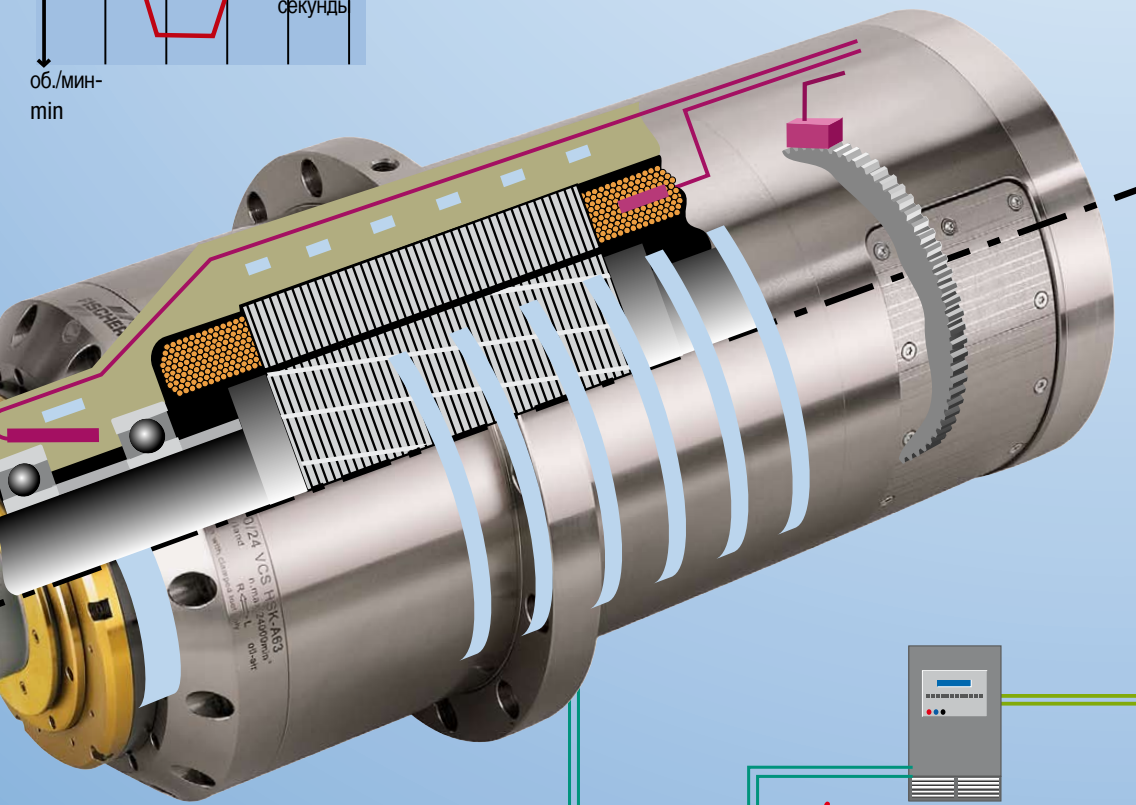


### Контроль нагрева двигателя

Температурный датчик в обмотке двигателя сообщает о температуре мотора и предупреждает о перегревании.

### Измерение угла и частоты вращения при VC

Датчик поворота постоянно сообщает преобразователю о частоте вращения и о положении вала шпинделя.



### 25

#### Компетентный подбор двигателя

Наш квалифицированный персонал знает из собственного опыта требования к двигателям, применяемых в различных сферах, для оптимального подбора соответствующего двигателя и управляющего устройства. Наша конструкция двигателей позволяет простую реализацию индивидуального подбора в отношении номинальных показателей мощности, показателей мощности угла и показателей максимальной мощности.



### 26

#### Управление двигателями CNC-интерфейс

Он часто влияет на выбор преобразователя. Наши конструкции шпинделя позволяют присоединение всех известных преобразователей, например:

- Siemens
- Sieb & Meyer
- AMK
- REFU
- Spindell
- Fanuc
- Fuji
- Acomel

### 28

#### Подходящий дроссель

Чтобы разгладить неточную синусоидную форму у транзисторно-пульсового преобразователя, мы применяем специально приспособленные дроссели. Мотор защищается от перегрева, повышается КПД и срок службы двигателя, а также сокращается термическое осевое расширение вала шпинделя.

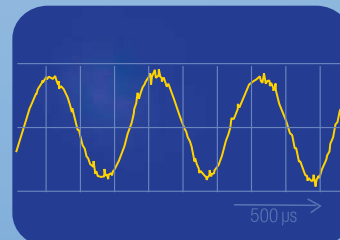
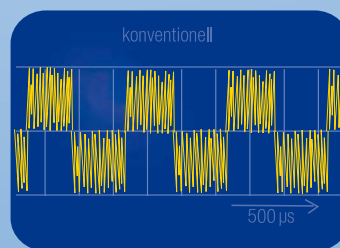
#### Эффективное охлаждение двигателя

Охлаждение мотора способствует наибольшему выходу мощности.

### 27

#### Синусный преобразователь

Особенно у скоростных частотных шпинделей, которые применяются с максимальной мощностью (при самой высокой частоте вращения) требуется надежный синусный преобразователь. До сих пор ритмичный принцип работы произвел неточное синусное напряжение с большими дополнительными потерями. Новый метод производит точные синусные формы без дополнительных потерь, так что впервые максимальная мощность шпинделя может проходить в продолжительном режиме работы (S1 100% ED) и без большого тепловыделения.



# Check Point: : Оптимальная интеграция скоростных частотных шпинделей

29

Согласованность многих интерфейсов к машине:

- для монтажа в станке
- чтобы при монтаже оптимально взаимодействовали все функции в станке.



## ✓ Меры предосторожности

- квалифицированный монтаж
- установка смазочной системы
- чистый нагнетаемый воздух
- сбалансированные инструменты

## ✓ Обработка и наблюдение за стягиванием инструмента

- аналоговый сенсор
- цифровой сенсор
- синхронизация интерфейсов
- контроль и соблюдение временного срабатывания

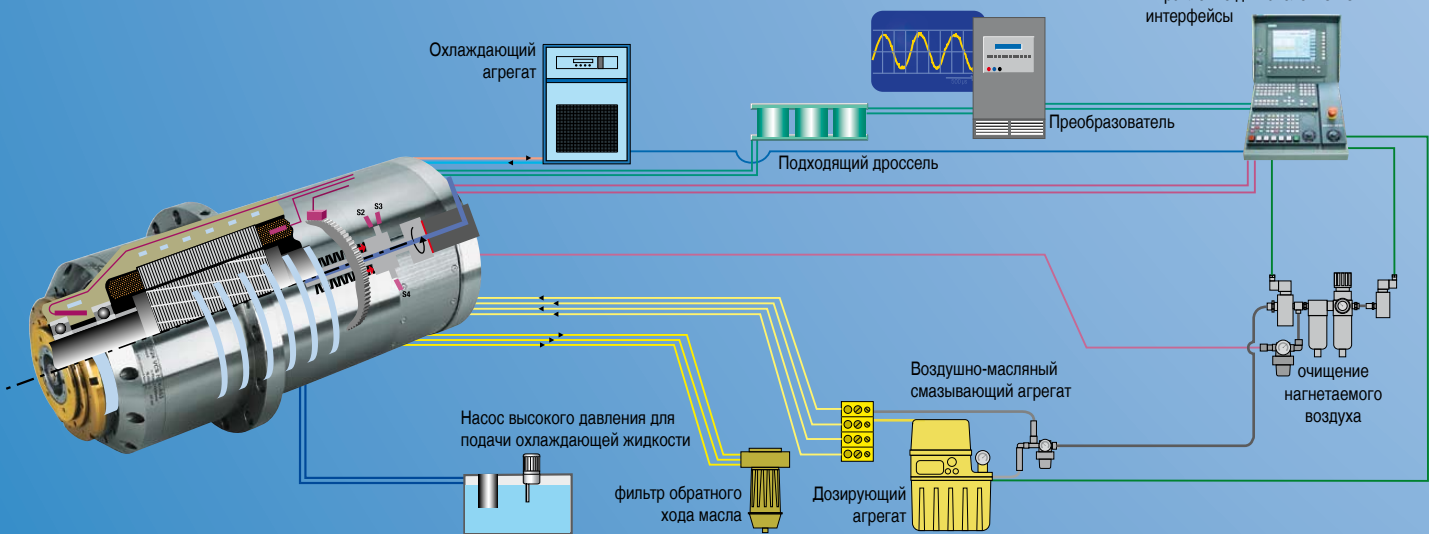
## ✓ Идеальная комбинация Преобразователь/Дроссель вызывает:

- небольшое нагревание
  - более высокую мощность
- Результаты на испытательном стенде FISCHER измерены и задокументированы.

## ✓ Интерфейсы к CNC

- Тип управления
- передача сигнала
- подсоединения
- протокол сигнала

Управление двигателем CNC-интерфейсы



## ✓ Крепление шпинделя

на машине может быть как указано ниже:

- фланцевое крепление
- крепление зажимом
- вставляющийся шпиндель с фланцевым креплением

## ✓ Ввод смазочно-охлаждающей жидкости во время вращения

- максимальное давление хладагента при определенной частоте вращения шпинделя (насос высокого давления для охлаждающего средства)
- фильтрование смазочно-охлаждающей жидкости
- резервуар хладагента или охлаждающей жидкости

## ✓ Воздушно-масляный смазывающий агрегат(DLS):

- абсолютно чистый нагнетаемый воздух
- подготовленное масло
- дозировка для каждой смазочной точки (места).

## ✓ Фильтр обратного хода масла

- очищает выходящую на шпиндель воздушно-масляную смесь смазочной системы. Необходимо соблюдать:
- допустимый напор

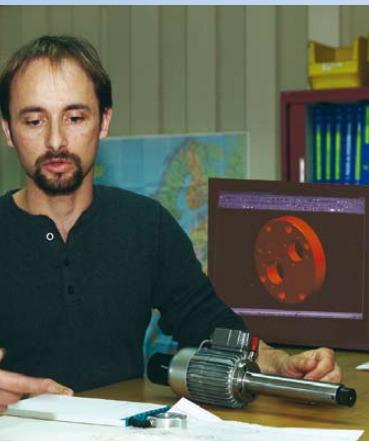
## ✓ Подготовка воздуха

- обезвоживание и очищение нагнетаемого воздуха
- величина пор фильтра
- достаточный объемный поток воздуха с незначительным падением давления

## ✓ Гидравлическое или пневматическое снабжение

- максимальное рабочее давление
- интегрированный нагнетающий резервуар
- короткие провода с большим поперечным сечением.

# Check Point: Наши совместные шаги к совершенно адаптированному шпинделю



## Наша солидная база Исследование, развитие и конструирование

Оно охватывает более 10% коллектива, тесно сотрудничающего с техническими институтами, университетами и инновационными клиентами.

## Базовые конструкции шпинделей

Каждое „семейство“ шпинделей охватывает широкую сферу применения. Из таких базовых моделей мы производим серийные шпиндели к каждому типу машин наших клиентов. Таким образом, из надежных моделей при минимальных затратах создаются индивидуальные решения для каждого клиента.

## CAD-варианты библиотек

Уже с давних пор на основе CAD-системы возник целый ряд различных конструкций так, что наряду с базовыми моделями имеется огромная библиотека клиентских конструкций для:

- новых исследований выполнимости
  - конструкций шпинделя
- и как крупнейший потенциал опыта находится в непосредственном распоряжении. Это помогает нам всегда быть оперативными и гибкими.

30

## Определение

### индивидуальной конструкции шпинделя

#### Необходим и желателен предварительный

интенсивный диалог между специалистами клиента и нашими экспертами. Вследствие этого:

- короткое время реализации заказа
- быстрое разъяснение комплексной связи без длинных корреспонденций
- взаимный обмен новыми требованиями и технологиями.

#### Исследование выполнимости

Из конструкций различных вариантов, имеющихся в нашей библиотеке, мы определяем для Вас шпиндель, подходящий на Ваш тип машины.

#### Предложение с чертежом

Отдел продаж составляет для клиента предложение с чертежом.



#### Контрольные пункты

этого проспекта служат руководством в решении для определения скоростных частотных шпинделей, оптимально настроенных на машину относительно:

- высокоскоростной технологии
- закрепления инструмента
- оптимальной системы подшипников
- высокопроизводительного двигателя
- интеграции машин
- ревизии и обслуживания

#### Дополнительные консультации

Между тем, появляющиеся новые вопросы и требования выясняются в непосредственном контакте.

#### Подтверждение полученного заказа и одобрение клиента

происходит с подробным чертежом заказа, который визируется клиентом к выполнению и возвращается исполнителю.

## Реализация

### Детальная конструкция

происходит сразу после того, как клиент одобряет заказ. Параллельно мы уже делаем самые дорогостоящие части и тем самым сокращаем время изготовления.

### Изготовление в фирме FISCHER

Самые важные шаги обработки происходят у нас, дополнительные, незначительные операции выполняют избранные нами партнерские фирмы. Все монтажные работы и заключительную проверку проводят наши специалисты.

### Ведение документации к шпинделю

В заключительной проверке и при пуске в срок, измеряется стоимость нового и обжалованного (переделанного) шпинделя, все документируется по порядку вместе с остальными техническими данными (чем-то вроде биографии шпинделя) и архивируется.

### Пуск или ввод в эксплуатацию

происходит по желанию, с помощью нашего сервис-монтера, вместе с персоналом клиента, непосредственно на машине.

### Под программой ревизии и обслуживания от FISCHER понимают:

- ожидаемый срок службы и надежность
- планирование ревизий
- резервирование запасных частей
- запасной шпиндель для готовности машины к работе.

### FISCHER обучение/тренировка

С большим успехом наш сервисный отдел обучает монтажу и сервисному обслуживанию персонал клиентов, на нашем предприятии или непосредственно на месте.

# Check Points: Изготовление шпинделя „ FISCHER“ с Know-how

**31 /** Наше изготовление как широкая основа нашего обширного Know-hows для реализации короткого времени изготовления при самом высоком качестве



## Точить: быстро и гибко

- Быстрая реакция для изготовления частей-заготовок отличает этот отдел
- Кроме того, современный токарный станок мог бы значительно сократить длинные операционные цепи.



## Шлифование : решающее завершение частей

- Высокоточное , внутреннее и внешнее за одно закрепление, от персонала с чувством собственной ответственности для достижения высочайшего качества.



## Балансировка: с чутьем „до кончиков пальцев“ и большим терпением

Качество балансировки-это предпосылка для самого спокойного хода шпинделя и его прочности, это также очень тонкая работа опытного персонала с большим терпением и хорошим чутьем.



## Монтаж со множеством новшеств(Know-How)

Чтобы гарантировать надежность, в любом отношении, все монтажные и настраивающие работы с каждым отдельным шпинделем проводятся одним и тем же специалистом.

## 35 / Концепция ревизии и обслуживания фирмы FISCHER

Шпиндель получает высокую нагрузку, устанавливается готовность машины и необходимое обслуживание, оригинальное от фирмы FISCHER для продолжительного срока службы подшипника.

### Оригинальная ревизия от фирмы „FISCHER“

на предприятии или в сервисном центре FISCHER означает замену быстро изнашивающихся частей и ремонт всех компонентов; все так тщательно очищают и проверяют, что после ревизии можно рассчитывать на работу нового шпинделя.

### 39 / Резервируемые для клиентов запасные части.

На короткое время ревизии, при условии , что шпиндель изготовлен по определенным размерам, резервирование важных запасных частей достойно рекомендации. Запасные части к базовым моделям будут тщательно обработаны непосредственно на фирме FISCHER.



### 38 / Демонтаж, анализ и сообщение.

Мы демонтируем и анализируем шпиндель, а также сообщаем клиенту о положении и аварии, о причинах и мероприятиях по улучшению состояния машины. Одновременно имеется подробная предварительная смета расходов.

**Анализ состояния**

Тип шпинделя \_\_\_\_\_

• Причина аварии \_\_\_\_\_

• Передний конец шпинделя \_\_\_\_\_

• Закрепляющая часть \_\_\_\_\_

• Подвод смазочно-охлаждающей жидкости \_\_\_\_\_

• Датчики \_\_\_\_\_

• Статор \_\_\_\_\_

• Масляный резерв \_\_\_\_\_

• Циркуляция воды \_\_\_\_\_

• Вал шпинделя \_\_\_\_\_

• Состояние подшипника \_\_\_\_\_



для...



**Сервис по телефону и на месте**  
Наш опытный сервисный отдел поможет Вам и проконсультирует Вас, по телефону или непосредственно на самой машине.

**++ 41 62 956 22 33**

**Продолжительная процедура впуска это обширный 9-ти часовой тест для:**

- важной механической и электрической оценки
- температуры
- скорости вибрации
- звука
- функции шпинделя

Замеренные результаты и результаты теста точно протоколируются.

**32 / Обучение по техническому обслуживанию**  
После прохождения курса на предприятии, персонал клиента уже может:

- самостоятельно проводить техническое обслуживание
- снимать и устанавливать шпиндели специально для ревизий



**Скоростной частотный шпиндель является высокозагруженным стержнем** и поэтому требует регулярный уход и ревизию.

**34 / 12%-18% стоимости машин являются решающими**

Система скоростного частотного шпинделя составляет 12%-18% от стоимости машин и является максимально-загруженным элементом машины. Он позволяет машинам в 2-х сменном режиме наработать каждый год примерно 4 000 часов. Время ревизии шпинделя составило бы потерю производства примерно 240 машинных часов, при отсутствии на машине запасного шпинделя.

**240 h** ревизионный цикл

**4000 h**

машинных часов в год при 2-х сменном режиме

### Расчет срока службы

(смотри страницу 9) Наши инженеры рассчитывают, исходя из Вашего спектра нагрузок, теоретический срок службы, чтобы суметь запланировать мероприятия по техническому обслуживанию ещё до аварии шпинделя.

### 36 / Вид обслуживания

#### Обслуживание после аварии.

Оно происходит неожиданно, спонтанно и возможно во время безотлагательной работы. При аварии шпиндель сначала снимают и отдают на ревизию.

#### Профилактическое обслуживание.

Оно планируется. По истечении установленного срока пользования, в зависимости от расчета срока службы, шпиндель снимается и отдается на ревизию.

### 33 / Запасной шпиндель без риска

Многочисленные инвестиции только 6% от стоимости машины приносят ежегодное улучшение примерно 240 часов рабочего режима. Выгодная инвестиция!

#### Замена или демонтаж шпинделя

на машине может проводиться обученным персоналом производителя машин или непосредственно самим пользователем в течение нескольких часов.

### 37 / Цикл 240 часов:

Со всеми ступенями ревизии до повторного получения клиентом, пропадают при 2-х сменном рабочем режиме примерно 240 машинных часов пользователя, в том случае, если он не имеет запасного шпинделя.



**Наша цель: „ 100%“ готовности к работе**

# Check Points: MFW-скоростные частотные шпиндели с автопроизводительности фрезеровочных центров

## MFW с U/f , с частотно-управляемым мотором

Специально выполнено для высокоскоростной обработки:

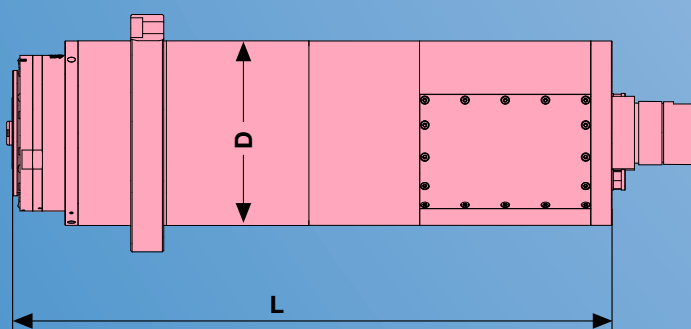
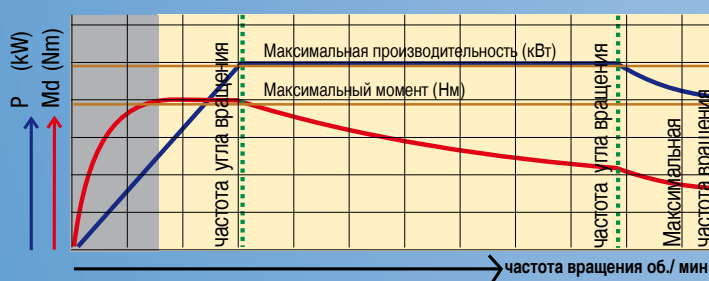
- Крепёжный конус HSK для самой высокой жесткости и высокой точности повторения
- гидравлический съёмный цилиндр для быстрой замены инструмента
- подвод охлаждающей жидкости по центру для оптимального процесса охлаждения
- датчик к управлению циклом работы всей машины
- оптимизированные варианты подшипников
- новая смазка для непосредственного впрыскивания (DLS)
- Эффективное уплотнение шпинделя с блокирующим воздухом
- полное круговое движение (циркуляция)
- измерение температуры подшипников для компенсации температурного осевого растяжения
- наблюдение за вибрацией во время применения



**40 U/f** управляемый мотор

Мотор управляется после индивидуально запрограммированных кривых линий.

- более высокая частота вращения, причем нижний диапазон частоты вращения не полезен
- требует мало затрат
- для работы в режиме с несколькими шпинделями



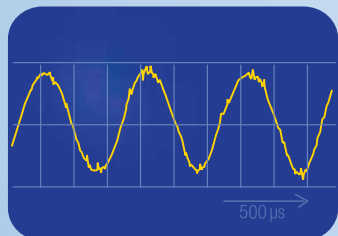
### Данные базовых конструкций MFW

Тип	Присоединение HSK	D (mm)	L (mm)	Максимальное число оборотов, об./мин	Мощность ,кВт 100%	Мощность S6 60% (кВт)	Крутящий момент 100% Нм	Крутящий момент, Нм60% (NM)
MFW-1024/40	HSK-E32	100	500	40'000	6	6.9	2.4	2.7
MFW-1224/42	HSK-E40	120	460	42'000	15	17	5.9	6.7
MFW-1412/36	HSK-E50	140	575	36'000	15.2	17	12.1	13.5
MFW-1718/30	HSK-A63	170	550	30'000	42	48	22.3	25.4
MFW-1913/30	HSK-A63	190	526	30'000	45	52	32.8	37.6
MFW-2006/24	HSK-A63	200	600	24'000	45	49	69.5	75.7
MFW-2105/24	HSK-A63	210	600	24'000	30	34	57	61



# матической сменой инструмента для высокой

## MFW-VC с векторно-отрегулированным мотором

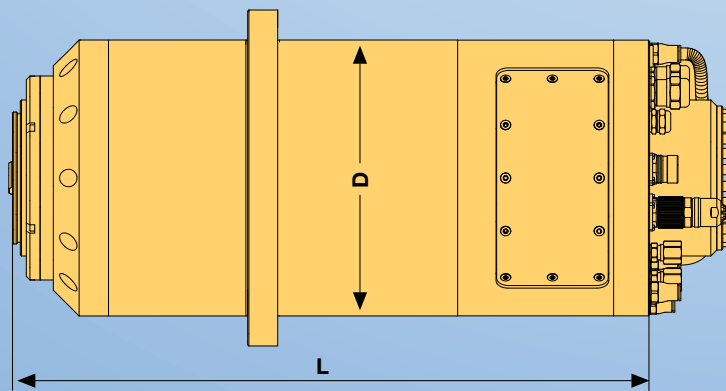
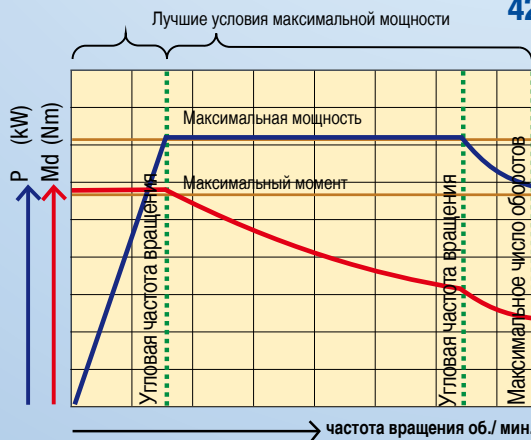


Специально выполнен для высокоскоростной обработки, комбинированной с высокомоощной черновой обработкой при низкой частоте вращения

- все качества шпинделя как и при MFW, кроме векторного регулирования

### 41 / Синусный преобразователь для MFW-VC

(смотри также страницы 10 + 11) Он производит точное синусоидальное напряжение без дополнительных потерь, так что моторы впервые были в состоянии производить максимальную мощность в продолжительном режиме работы (S1 100 ED). Преобразователь делает возможным продолжительную работу при самой высокой скорости вращения с номинальной мощностью.



### Данные базовых конструкций MFW

Тип	Присоединение HSK	D (mm)	L (mm)	Максимальное число оборотов, об./мин	Мощность, кВт 100%	Мощность S6 60% (кВт)	Крутящий момент 100% Нм	Крутящий момент 60% Нм60% (NM)
MFW-2307/24	HSK-A63	230	680	24'000	40	46	54	65
MFW-2310/24	HSK-A63	230	670	24'000	70	77	60	67
MFW-2601/18	HSK-A100	260	760	18'000	52	58	123	135
MFW-2612/18	HSK-A100	260	810	18'000	100	110	79.6	87.5
MFW-2702/10	HSK-A100	270	1000	10'000	80	88	305	336
MFW-3001/14	HSK-A100	300	742	14'000	25	25	256	256
MFW-3202/14	HSK-A100	320	810	14'000	50	57	248	283

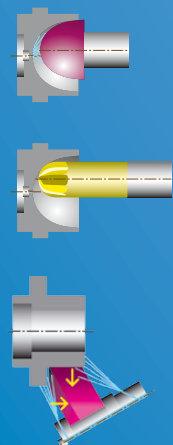
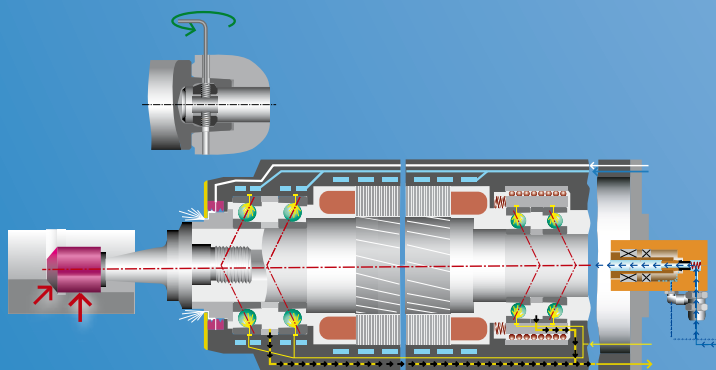
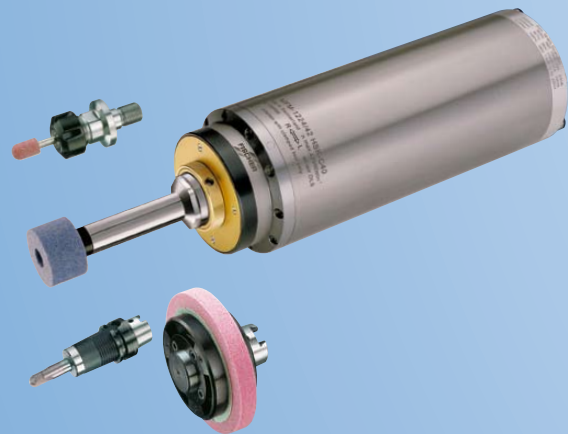
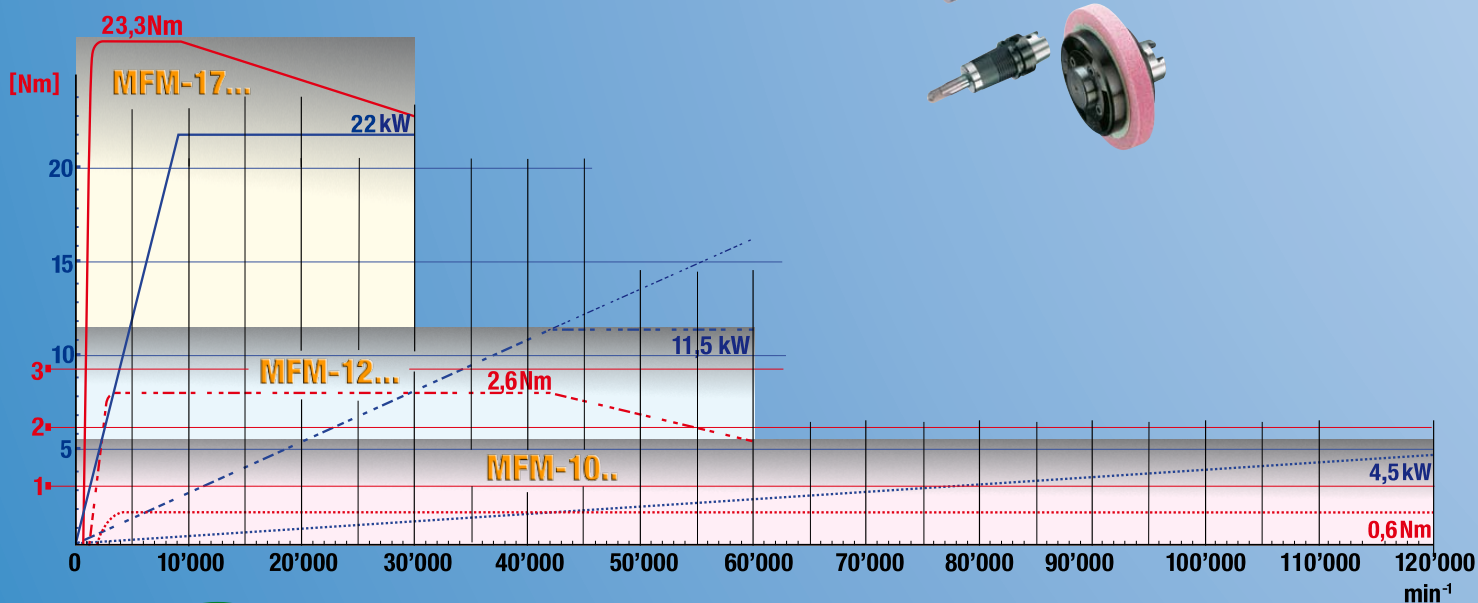
# Check Points: MF-быстрые частотные шпиндели с ручной см

**UniDrive MFM- ...** это универсальные высокопроизводительные шпиндели с жёсткой опорой для радиальных, аксиальных и комбинированных шлифовальных усилий, оправка или HSK- инструментальная установка

## 43 Моторная концепция для перспективных технологий шлифования

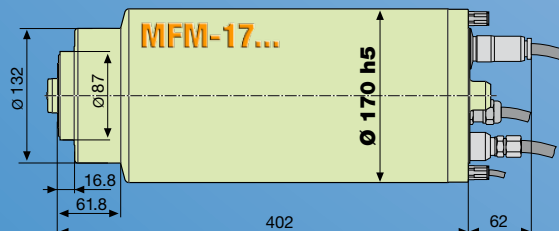
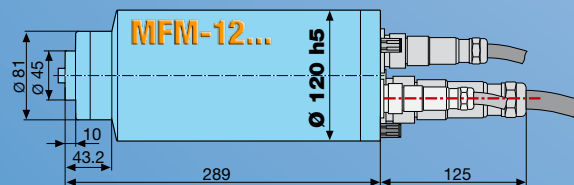
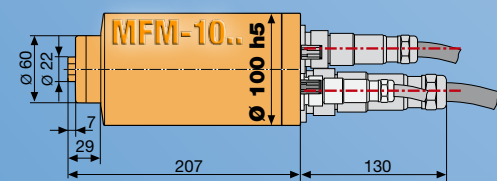
UniDrive-шпиндели показывают высокую мощность во всем диапазоне частоты вращения и прекрасно подходят для универсального применения с высокопроизводительными

режущими материалами как CBN и PKD. Только немногие шпиндели могут быть использованы в диапазоне частоты вращения до 120 000 об/мин. С VC-offen-Regelkreis-Steuerung крутящий момент может еще повышаться в нижнем диапазоне частоты вращения.



## 44 Универсальная система подшипников с высокой допустимой нагрузкой

Гибридный подшипник с расположением Тандем, подшипниковое охлаждение, многократное уплотнение, непосредственное впрыскивание смазки, масляное отсасывание, свободный подшипник с шариковой обоймой приспособливает шпиндель к радиальному, осевому и комбинированному шлифовальному усилию, а также к фрезерованию жёстких материалов с самой высокой точностью.



# ной инструмента для внутреннего и внешнего шлифования

MFN с HJN- установочные оправки или MFZ с цанговой оправкой

MFN с HSK или HJN- установкой на оправку

45

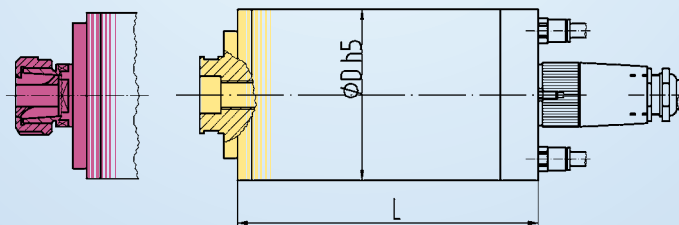
Этот род шпинделей использует оптимизированные подшипниковые устройства в различных сферах применения:

- N малозатратные шпиндели для чистого объемного шлифования
- M для универсального применения радиальными, аксиальными и комбинированными усилиями
- Z сжимающими цанговыми установками

46

Конструкции переднего конца шпинделя

- MFZ с цанговой и короткой связкой
- MFN с оправкой и короткой связкой
- MFM типы имеются с оправкой и цангой или HSK



## Данные базовых конструкций MFN и MFZ

Тип	Установка на оправку	Цанги	D (mm)	L (mm)	Максимальная			Статическая жесткость	
					Максимальная частота вращения, (об./мин)	мощность, S6 60% ts=2min (кВт)	Максимальный крутящий момент, Нм	осевая	радиальная
MFN-8150	M4		80	170	150'000	0.8	0.1	8.6	5
MFZ-8150		D6	80	170	150'000	0.8	0.1	8.6	5
MFN-8120	M5		80	180	120'000	1.5	0.1	11.3	11
MFZ-8120		D8	80	180	120'000	1.5	0.1	11.3	11
MFN-10120	M5		100	190	120'000	2.0	0.2	11.3	18
MFZ-10120		D8	100	190	120'000	2.0	0.2	11.3	18
MFN-890	M7		80	190	90'000	2.0	0.2	14.8	19
MFZ-890		D12	80	190	90'000	2.0	0.2	14.8	19
MFN-1090	M7		100	200	90'000	2.5	0.3	14.8	19
MFZ-1090		D12	100	200	90'000	2.5	0.3	14.8	19
MFN-875	M8		80	210	75'000	2.2	0.3	34.3	24
MFZ-875		D12	80	210	75'000	2.2	0.3	34.3	24
MFN-1075	M8		100	220	75'000	3.0	0.4	34.3	24
MFZ-1075		D14	100	220	75'000	3.0	0.4	34.3	24
MFN-860	M10		80	230	60'000	3.2	0.5	38	31
MFZ-860		EX 16 UP	80	230	60'000	3.2	0.5	38	31
MFN-1060	M10		100	240	60'000	4.0	0.6	38	39
MFZ-1060		EX 16 UP	100	240	60'000	4.0	0.6	38	39
MFN-1045	M14x1.5		100	260	45'000	4.5	1.0	43	50
MFZ-1045		EX 20 UP	100	260	45'000	4.5	1.0	43	50

## UniDrive MFM- ...

### Данные базовой модели MFM

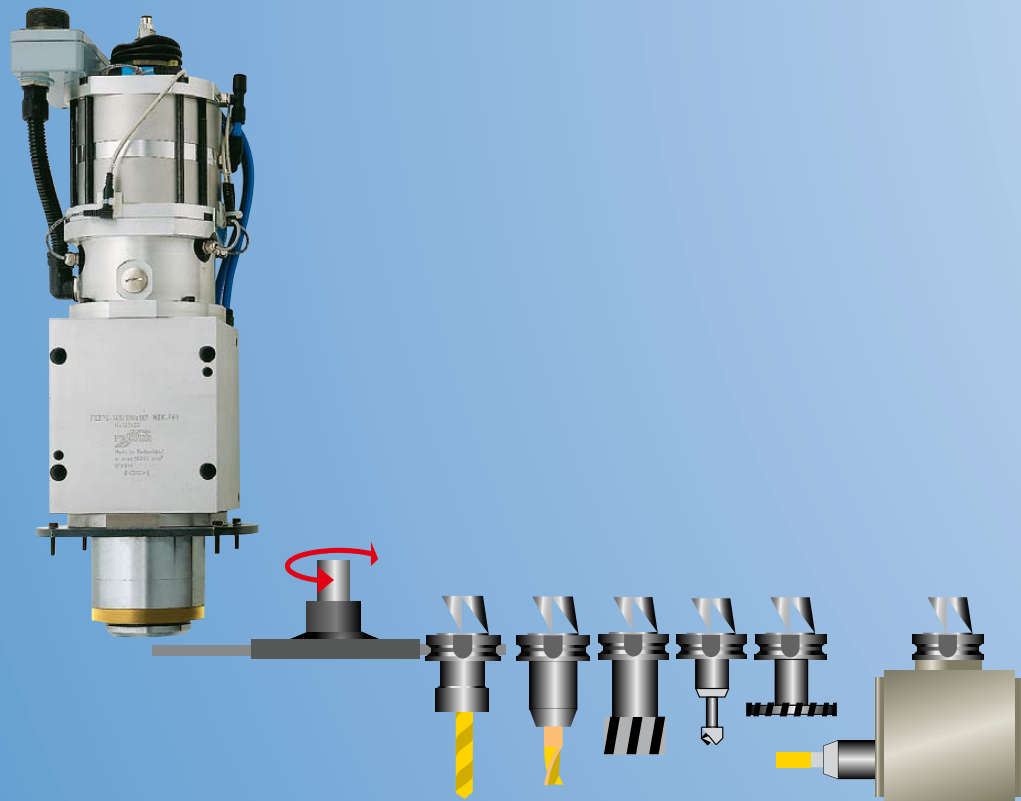
Тип	Установка оправки /HSK	D (mm)	L (mm)	Максимальная частота вращения (об./мин)	Максимальная мощность S6 60% ts=2min (кВт)	максимальный крутящий моментт (НМ)	Статическая жесткость	
							осевая	радиальная
MFN-1050	M8	100	182	50'000	3.1	0.6	31	26
MFN-1090	M8	100	182	90'000	5.4	0.6	50	35
MFN-10120	M7	100	180	120'000	4.5	0.36	42	32
MFN-1224	M22x1.5/HSK-C40	120	295	24'000	17	6.8	59	80
MFN-1236	M16x1.5/HSK-C25	120	242	36'000	13.5	3.2	47	47
MFN-1224/42	M22x1.5/HSK-C40	120	295	42'000	17	6.8	100	140
MFN-1250	M8	120	182	50'000	3.1	0.6	31	26
MFN-1242/60	M16x1.5/HSK-C25	120	242	60'000	11.5	2.6	70	88
MFN-1290	M8	120	182	90'000	5.4	0.6	50	35
MFN-12120	M7	120	180	120'000	4.5	0.36	42	32
MFN-1709/15	HSK-C63	170	362	15'000	22	23.3	184	214
MFN-1709/30	HSK-C63	170	362	30'000	22	23.3	249	287

# Check Points: FEZP-скоростные частотные шпиндели с авто фрезерования на деревообрабатывающих ма

Эти шпиндели получены в результате долгосрочного сотрудничества с деревообрабатывающей промышленностью и содержат наше Know-how металлообрабатывающей промышленности

Скоростные частотные шпиндели FEZP располагают:

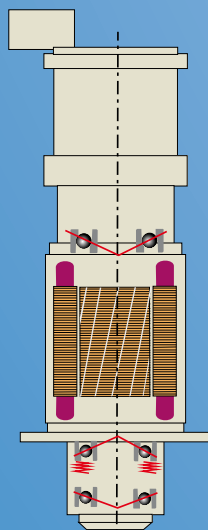
- надежным водяным охлаждением
- наблюдением за полным автоматическим режимом
- крепкой системой подшипников
- прекрасным уплотнением
- непосредственным монтажом корпуса
- пневматической съемной частью
- конструкцией к установке С-оси (вала) и приводимых в действие инструментов
- опцией VC-векторным регулированием



## 47 / Крепкое, оптимизированное расположение подшипников

Мы используем защищенные гибридные керамические шарикоподшипники со специальным предварительным подшипниковым натяжением для длительного срока службы при высокой частоте вращения, несмотря на смазывание.

**Превосходное уплотнение шпинделя**  
Лабиринтное уплотнение с блокирующим воздухом поддерживает чистоту, делает шпиндель абсолютно чистым и предотвращает любое проникновение грязи в подшипник шпинделя.



## 48 / Automation

**Автоматическая смена инструмента с самой современной техникой.**

(Смотри страницы 6+7) Новаторство для деревообрабатывающей промышленности, особенно:

- очистка конуса и ровных поверхностей при каждой смене инструмента
- пневматическая съемная часть инструмента
- контроль за закрепляющей системой инструмента
- установка для С-оси (моста)
- Установка, приводимых в действие инструментов

**Конус инструмента HSK**

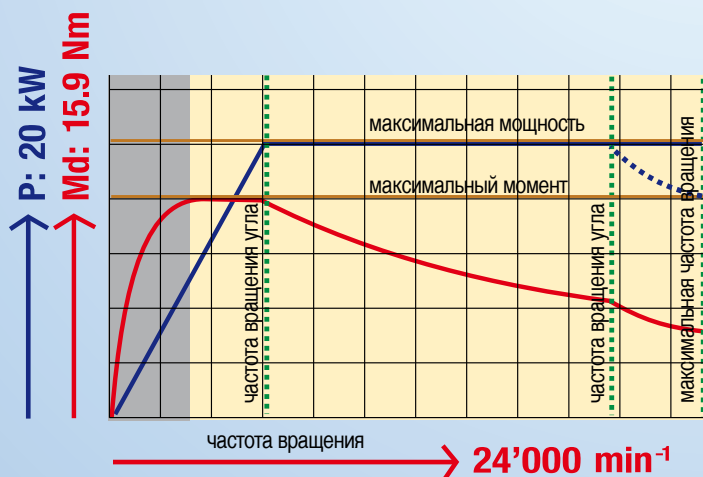
постоянно доказывает свое превосходство. Его давление в конце с ровным толчком производит самую высокую статическую и динамическую жесткость для высокой передачи крутящего момента при самой высокой точности обработки. (смотрите страницу 6)

### Данные двигателя базовых моделей FEZP

Данные мотора  
S1 100% / S6 60% ts=2 min.

Тип	Угловая частота вращения			максимальная мощность			максимальный момент		
	[min <sup>-1</sup> ]	[kW]	[Nm]	[min <sup>-1</sup> ]	[kW]	[Nm]	[min <sup>-1</sup> ]	[kW]	[Nm]
<b>FEZP-125x96 12 kW S1</b>	12'000	12	9.5	12'000	12	9.5	24'000	12	4.7
<b>FEZP-125x96 20 kW S1</b>	12'000	20	15.9	12'000	20	15.9	24'000	20	7.9
<b>FEZP-140/130x167 7.5 kW S6</b>	13'500	7.5	5.4	13'500	7.5	5.4	24'000	5.5	2.2
<b>FEZP-140/130x167 5 kW S6</b>	13'500	5	3.5	13'500	5	3.5	24'000	5	2

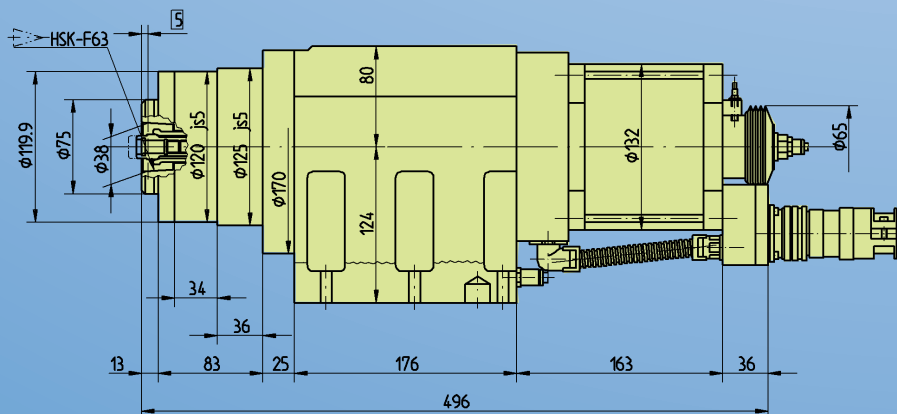
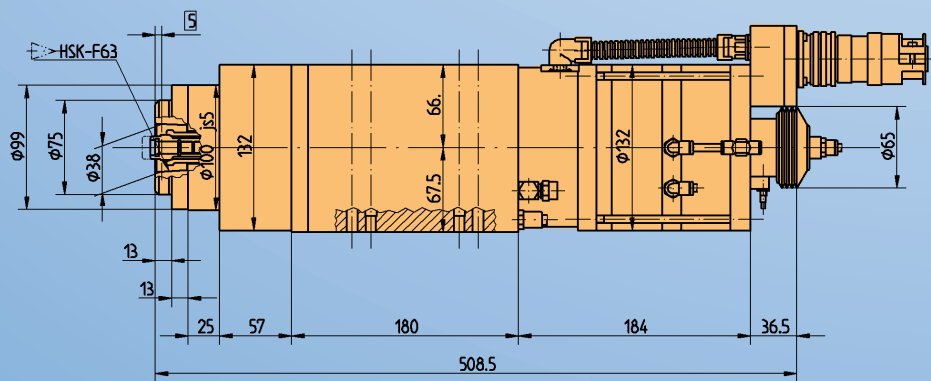
# матической сменой инструмента для высокоскоростного шинах и машинах по обработке пластмассы.



## 49 Сравнение устойчивых показателей мощности

Благодаря прекрасному качеству мотора мы достигаем очень высокую мощность с высокой частотой вращения при компактной конструкции. Моторы охлаждаются водой.

конструкция (исполнение)

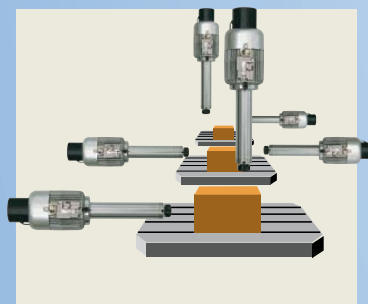
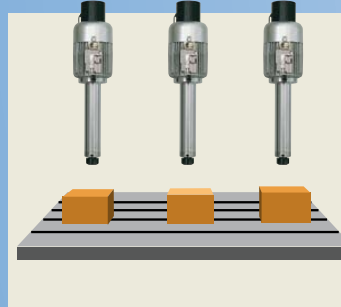


## 50 Конструкции

Обе базовые конструкции отличаются только обусловленной мощностью и габаритными размерами.

# Check Points: HE-скоростные частотные шпиндели с фланце

HEM, с цанговым присоединением и двигателем с воздушным охлаждением



Выполнен для автоматических линий и особого машиностроения (электроника, изготовление электросхем) с высокими требованиями к шлифованию, точному сверлению, фрезерованию и гравированию и т.д.:

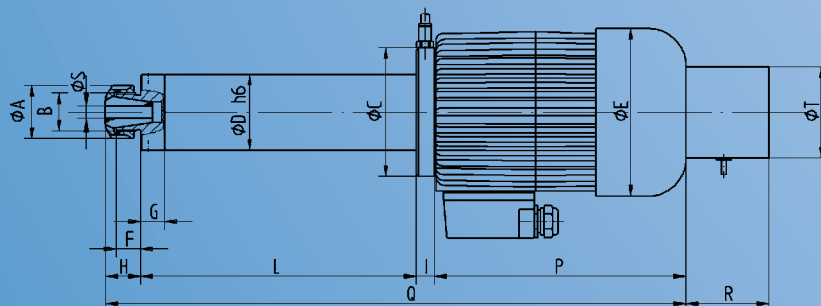
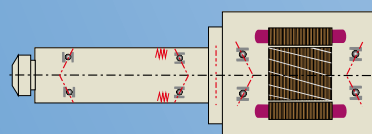
- мотор с воздушным охлаждением
- простая интеграция машин, только двигательное управление
- длинные, тонкие шпиндели
- до 48 000 об./мин.
- без значительных затрат

## 51 Подшипник с Know-How

HEM и HEM с защищенными стальными или гибридными керамическими шарикоподшипниками, со специальным предварительным подшипниковым натягом и смазкой для работы в простом режиме, а также для длительного срока службы при высокой частоте вращения.

## 52 Универсальный монтаж

HEM как и HEM благодаря тонким шейкам шпинделя могут устанавливаться крайне компактно и в любом положении.



Данные базовых конструкций HEM  
Измерения

Тип	Цанги	S	D	L	A	B	C	E	F	G	H	I	P	Q	R	T
HEM-32	ER12	0.5..6.5	32	160	28	M18x1.5	60	80	12	12	20.5	9	123	312.5	48	48
HEM-40	EX16	1.....10	40	180	32	M22x1.5	70	97	14	15	22	10	133	345	51	60
HEM-50	EX20	2.....13	50	210	35	M25x1.5	85	110	16	16	23	12	167	412	51	60
HEM-60	EX25	2....16	60	240	42	M32x1.5	90	125	18	18	27	12	183	462	51	60
HEM-70	EX32	3.....20	70	280	50	M40x1.5	105	144	20	22	31	14	212	537	51	60
HEM-80	EX40	4.....26	80	320	63	M50x1.5	120	161	25	25	36	14	240	610	51	60

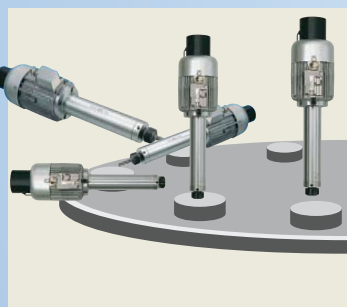
Данные HEM-мотора  
S6 60% ts= 10min

Тип	Частота вращения угла		Максимальная мощность		Максимальный момент		Частота вращения угла		Мощности угла		Угловой момент		Максимальная частота вращения		Конечная мощность		Конечный момент		Статическая жесткость	
	[min <sup>-1</sup> ]	[kW]	[Nm]	[min <sup>-1</sup> ]	[kW]	[Nm]	[min <sup>-1</sup> ]	[kW]	[Nm]	[min <sup>-1</sup> ]	[kW]	[Nm]	[N/ ]	[N/ ]	[N/ ]	[N/ ]	Осевая	Радиальная		
HEM-32	30'000	0.265	0.08	30'000	0.265	0.08	48'000	0.265	0.05	17	17									
HEM-40	27'000	0.79	0.28	27'000	0.79	0.28	42'000	0.79	0.18	40	50									
HEM-50	24'000	1.1	0.44	24'000	1.1	0.44	36'000	1.1	0.29	50	50									
HEM-60	27'000	1.3	0.46	-	-	-	27'000	1.3	0.46	54	67									
HEM-70	21'000	2	0.9	-	-	-	21'000	2	0.9	60	100									
HEM-80	15'000	3	1.91	-	-	-	15'000	3	1.91	120	120									

# ВЫСОКОМОЩНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ И СМЕНОЙ ИНСТРУМЕНТА ВРУЧНУЮ

HEM, цанговое и HSK- присоединение

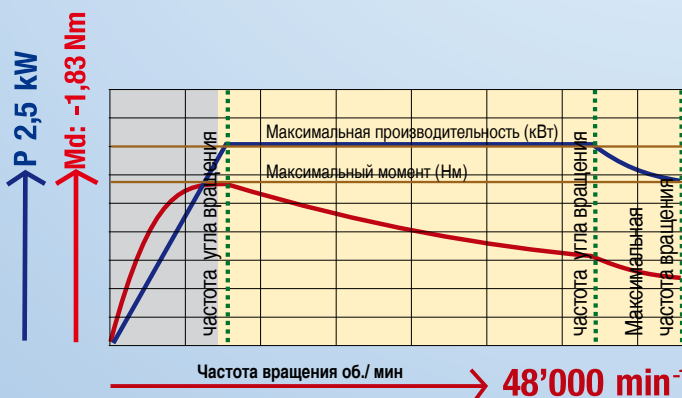
Мотор с воздушным или жидкостным охлаждением



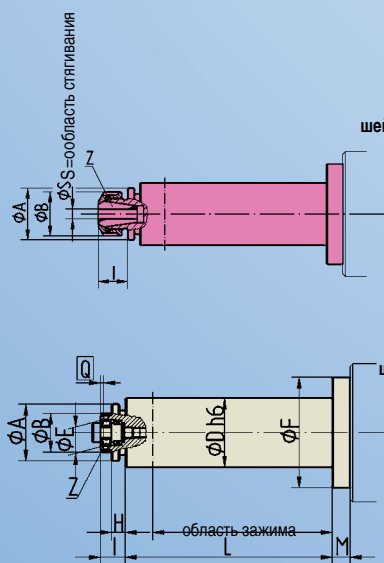
Модульная концепция шпинделя для однофункциональных автоматических линий и особого машиностроения

- компактные моторы
- длинные, тонкие шпиндели
- высочайшего качества
- до 48 000 об./ мин.
- до 2,5 кВт мощность

**53** Высокая мощность и компактное исполнение двигателя также при высоком числе оборотов благодаря высокому качеству исполнения роторов. В зависимости от требования охлаждаются воздухом или жидкостью.



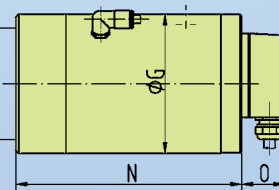
**54** Модульная концепция которая позволяет с некоторыми шпинделями комбинировать моторы различной частоты, вращения и мощности.



шейка шпинделя с цанговым подсоединением

двигатель охлаждаемый жидкостью

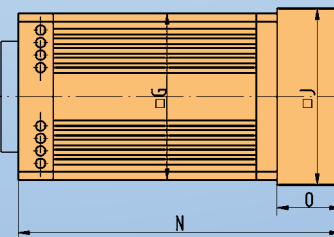
HEM-40	EX 16	MF 0600 ...	1.2kW ..	48'000min <sup>-1</sup>
HEM-50	EX 20	MF 0700 ...	2.5kW ..	36'000min <sup>-1</sup>
		MF 0900 ...	2.3kW ..	24'000min <sup>-1</sup>



шейка шпинделя с HSK-конусом

мотор с собственным охлаждением

HEM-50	HSK-C25	ME 0700 ...	0.5kW ..	48'000min <sup>-1</sup>
		ME 0800 ...	1.4kW ..	36'000min <sup>-1</sup>
		ME 0900 ...	1.5kW ..	24'000min <sup>-1</sup>



Модуль: Шпиндель

Тип	Z	S	D	L	A	B	E	F	H	I	K	M	Статическая жесткость	
													Осевая	Радиальная
HEM-40	EX16	0.5...10	40	127	32	32	-	65	8	30	100	13	30 N/	21 N/
HEM-50	EX20	0.5...13	50	150	41	35	-	80	10	33	130	13	35 N/	23 N/
HEM-50	HSK-C25	0.5...13	50	150	41	28	19	80	10	18	130	13	35 N/	23 N/

Модуль: Мотор

S6 60% ts=2min

шейка шпинделя	Тип мотора	G	J	N	O	[min <sup>-1</sup> ]	[kW]	[Nm]	[min <sup>-1</sup> ]	[kW]	[Nm]
HEM-40	MF06001.2/27/230	84	-	124	31	27'000	1.2	0.42	48'000	0.9	0.18
	ME07000.5/27/230	86	89	188	46	27'000	0.5	0.18	48'000	0.5	0.1
HEM-50	MF07002.5/24/230	100	-	162	31	24'000	2.5	0.99	36'000	2.3	0.61
	MF09002.3/12/230	120	-	166	31	12'000	2.3	1.83	24'000	1.2	0.48
	ME08001.4/24/230	110	115	194	46	24'000	1.65	0.65	36'000	1.65	0.44
	ME09001.5/12/230	123	127	232	46	12'000	1.80	1.43	24'000	1.80	0.71

## Всемирная сеть продаж и гарантийное обслуживание



**FISCHER AG**  
Präzisionsspindeln  
CH-3360 Herzogenbuchsee  
☎ +41 62 956 22 22  
☎ +41 62 956 22 00  
✉ info@fischerag.com



**FISCHER Precise USA, Inc.**  
3715 Blue River Avenue  
Racine, WI 53405 / USA  
☎ +1 262 632 6173  
☎ +1 262 632 6730  
✉ fusa@fischerag.com



**FISCHER Europe Service S.A.R.L.**  
2, av. Usinage Grande Vitesse  
F-74250 Peillonex  
☎ +33 450 31 66 22  
☎ +33 450 31 66 21  
✉ info@fischereurope.com



**FISCHER Fortuna GmbH**  
Gaubstraße 2  
D-70771 Leinfelden-Echterdingen  
☎ +49 711 787 827 0  
☎ +49 711 787 827 19  
✉ ff@fischerag.com



**FISCHER Shanghai Spindle Technologies, Inc.**  
5, Lane 200, Hua-Hang Road  
Shanghai 201106/P.R. China  
☎ +86 21 5227 7655  
☎ +86 21 5227 7656  
✉ info@fishershanghai.com



125284, Москва, 1-й Боткинский проезд, дом 7, строение 1  
Тел/Факс: + (495) 708-42-94, + 7 (499) 795-89-69  
630005, Новосибирск, Крылова, 36, оф. 611  
Тел.: + (383) 207-99-00, факс: + (383) 249-12-64  
Ремонтный участок "Фишер Шпиндель Технолоджи": 630056, Новосибирск, ул. Софийская, д. 16  
Тел: 7 (383) 207-93-30, Факс: 7 (383) 306 22 11  
fisherspindle.ru



**ЦЭПР**  
РЕМОТ И СЕРВИС

