



# Шарико-винтовые передачи

## Содержание

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Вступление</b>                                                 | 1  |
| <b>2. Описание и применение</b>                                      | 1  |
| 2.1 Описание ШВП (технические характеристики ШВП производства HIWIN) | 1  |
| 2.2 Применение ШВП                                                   | 4  |
| <b>3. Классификация стандартных ШВП</b>                              | 5  |
| 3.1 Стандартные винты для ШВП                                        | 5  |
| 3.2 Типы гаек                                                        | 5  |
| 3.3 Обработка концов и конфигурации подшипников                      | 7  |
| <b>4. Выбор ШВП HIWIN</b>                                            | 9  |
| 4.1 Основные принципы выбора и установки ШВП                         | 9  |
| 4.2 Правила выбора ШВП                                               | 12 |
| 4.3 Классы точности ШВП                                              | 12 |
| 4.4 Методы создания преднатяга                                       | 19 |
| 4.5 Формулы для расчёта                                              | 21 |
| 4.6 Эффекты, приводящие к повышению температуры ШВП                  | 34 |
| <b>5. Примеры обозначения</b>                                        | 36 |
| <b>6. Шлифованные ШВП</b>                                            | 37 |
| 6.1 Стандартные серии шлифованных ШВП                                | 37 |
| 6.2 Размеры шлифованных ШВП                                          | 39 |
| <b>7. Накатные ШВП</b>                                               | 72 |
| 7.1 Вступление                                                       | 72 |
| 7.2 Накатные ШВП высокой точности                                    | 72 |
| 7.3 Основные типы накатных ШВП                                       | 74 |
| 7.4 Размеры накатных ШВП                                             | 75 |
| 7.5 Размеры накатных ШВП постоянно имеющихся на складе               | 82 |
| <b>8. Комплект ШВП для модернизации станков</b>                      | 85 |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>9. Комплексные решения</b> .....                              | 87  |
| 9.1 Серия ШВП Super S .....                                      | 87  |
| 9.2 Смазочный картридж E2.....                                   | 92  |
| 9.3 Серия R1 с вращающейся гайкой .....                          | 97  |
| 9.4 Серия для высоких нагрузок .....                             | 98  |
| 9.5 Серия ШВП Cool Type с охлаждающейся гайкой .....             | 99  |
| <b>10. Дополнительная информация</b> .....                       | 103 |
| A. Анализ неисправностей в работе ШВП .....                      | 103 |
| A1 Предисловие .....                                             | 103 |
| A2 Предотвращение и устранение неполадок в работе ШВП .....      | 103 |
| A3 Выявление причин повышенного люфта .....                      | 106 |
| B. Стандартные допуски корпуса гайки .....                       | 107 |
| C. Выявление повышенных зазоров при установке ШВП. Допуски ..... | 108 |
| D. Запрос ШВП по техническим параметрам системы (форма А) .....  | 109 |
| E. Заявка на ШВП (форма Б).....                                  | 110 |

[Техническое описание в этом каталоге может быть изменена без всякого уведомления]

# 1 Вступление

Шарико-винтовая передача либо шарико-винтовая пара (далее ШВП) состоит из винта и гайки, объединённых вместе шариками и механизмом для возврата шариков (существуют различные модификации механизма возврата шариков). ШВП очень распространённый элемент станочных систем различных классов точности. Первоочередная задача ШВП - преобразование вращательного движения в поступательное или крутящего момента в осевое усилие с сохранением при этом высокой степени точности, реверсивности и высокой эффективности передачи. HIWIN предлагает широкий спектр ШВП, который удовлетворит потребности каждого клиента.

Совокупность передовых технологий, богатого опыта производства, квалифицированного персонала и ценовой политики HIWIN, ставит каждого клиента и пользователя продукции HIWIN на ступень выше своих оппонентов. Превосходное качество как шлифованных, так и накатных ШВП, является результатом постоянного усовершенствования технологий производства HIWIN. Правильная и точная термическая обработка применяется для достижения необходимой твёрдости каждого ШВП. Как результат все ШВП HIWIN имеют максимальные характеристики по нагрузкам и долговечности.

ШВП HIWIN обеспечивают точное и плавное перемещение, что вместе с низким стартовым моментом вращения и высокой жёсткостью системы в целом, приводит к низкой шумности хода и повышенному сроку службы. Накатные ШВП HIWIN, так же обеспечивают высокую точность, плавное перемещение и повышенный срок службы, что идеально подходит для стандартных задач, где основными критериями являются: срок службы и цена продукта. Современные технологии производства и материалы высокого качества удовлетворяют потребности любого клиента.

В работе с клиентами, HIWIN всегда стремится предоставить полную техническую поддержку.

## 2 Технические особенности ШВП HIWIN

### 2.1 Технические характеристики ШВП производства HIWIN

Существует много преимуществ в использовании ШВП HIWIN: высокая эффективность, реверсивность, отсутствие люфта, высокая жёсткость системы в целом, высокая точность шага винта и многое другое. Отличительной чертой ШВП от трапецидального винта с гайкой, является наличие тел качения между винтом и гайкой. В этом случае мы заменяем трение скольжения на трение качения, что значительно повышает характеристики системы. Основные характеристики и преимущества ШВП HIWIN можно описать следующим образом:

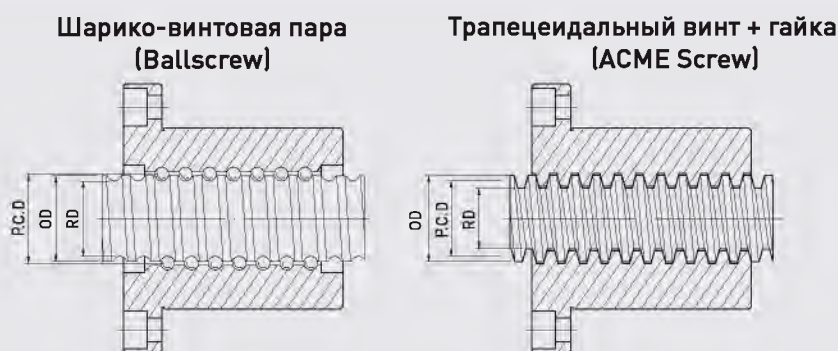


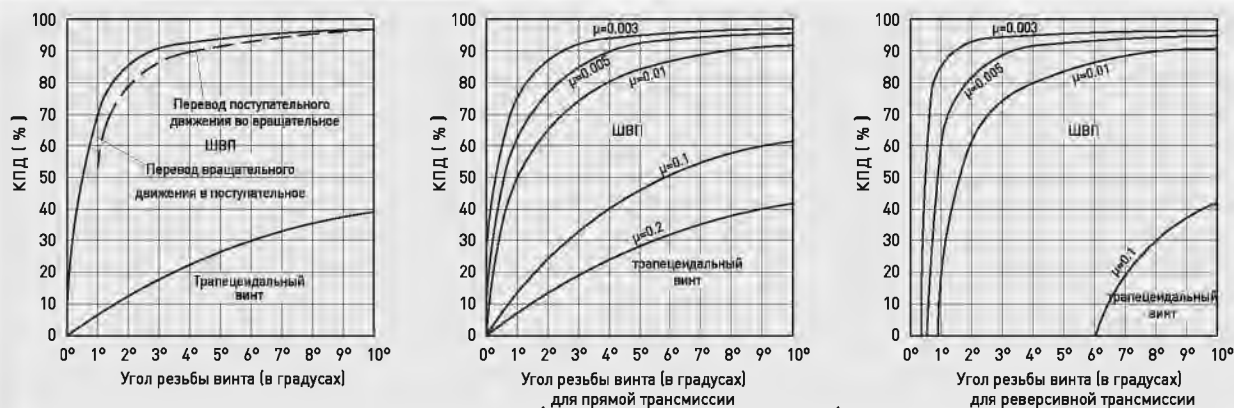
Рис 2.1 Базовое строение шарико-винтовой пары и трапецидального винта с гайкой (ACME Screw)

## (1) Высокая эффективность и реверсивность

ШВП могут достигать эффективности до 90%, в связи с наличием тел качения между гайкой и винтом. По этой же причине необходимое усилие для вращения гайки составляет одну треть, в сравнении с однотипным трапецидальным винтом того же размера. На Рис. 2.2 можно понять на сколько велика разница в эффективности обычного трапецидального винта с гайкой и шариковинтовой пары.

Суперфиниш поверхности дорожек качения для ШВП HIWIN, уменьшает трение при контакте между телами качения (шариками) и самими дорожками качения. Именно благодаря финишной обработке поверхности снижается трение при работе ШВП, что приводит к увеличению эффективности. Так же это приводит к низким значениям крутящего момента, необходимым для работы ШВП. Как результат, возможность использовать моторы меньшей мощности, что повышает энергосбережение.

Нами применяется высокоточное оборудование для тестирования ШВП, чтобы гарантировать их высокое качество.



## (2) Люфт и жёсткость ШВП

Системы с ЧПУ нуждаются в ШВП с нулевым люфтом и минимальными упругими деформациями (высокой жёсткости). Люфт нивелируется использованием готической дорожки качения (Рис. 2.3) и преднатягом.

С целью достижения высокой жёсткости и точности позиционирования для систем с ЧПУ преднатяг используется часто. Но как бы то ни было, преднатяг увеличивает стартовый крутящий момент и трение при работе, что, в свою очередь, генерирует большое количество тепла и снижает срок службы. Используя передовые технологии, компания HIWIN добилась оптимизации всех характеристик производимых ШВП.

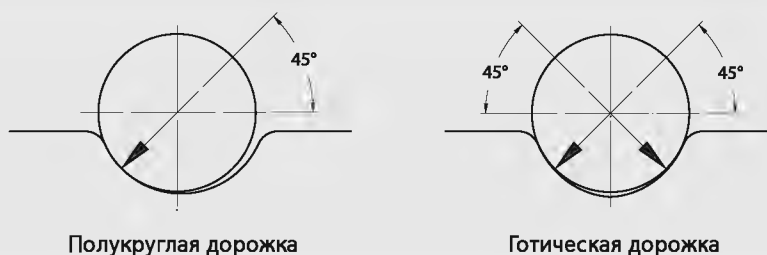


Рис. 2.3 Стандартные дорожки качения для ШВП

## (3) Высокая точность шага винта

Для задач с высокой точностью, компания HIWIN в состоянии произвести ШВП согласно стандартам ISO, JIS и DIN, чтобы удовлетворить потребности любого заказчика.

Точность каждого ШВП контролируется специальным лазерным оборудованием, подтверждается замерами выходного контроля. Каждое ШВП сопровождается данными замерами (паспортом), предоставляемыми заказчику.

## (4) Ожидаемый (расчётный) срок службы ШВП

В отличие от трапецидальных винтов, в которых гайка и винт непосредственно соприкасаются, генерируя большое количество тепла, что приводит к их быстрому износу и поломке, ШВП при правильном использовании достигают своих расчётных сроков службы и даже превосходят их.

Необходимый срок службы ШВП достигается несколькими факторами: исполнение, качество ШВП, обслуживание и наиболее значимый фактор - динамическая осевая нагрузка [С].

Точность исполнения, характеристики материалов, твёрдость поверхности, являются базовыми факторами, которые влияют на осевую динамическую нагрузку.

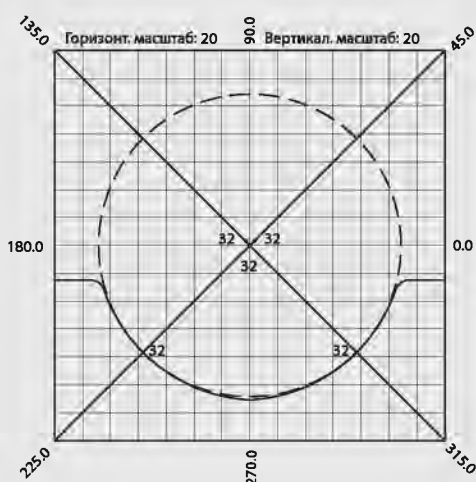
Как правило, рекомендуется, чтобы средний срок службы ШВП, при заданной среднестатистической динамической нагрузке, достигал не менее  $1 \times 10^6$  оборотов винта. Шариковинтовые пары высокого качества спроектированы и произведены таким образом, чтобы значение В составляло 90% (т. е. вероятность в 90% достичь расчётный срок службы). Кроме того 50% из таких ШВП могут превышать от 2 до 4 раз эти показатели.

## (5) Низкое стартовое значение крутящего момента и плавность хода

Из-за контакта резьбы винта и резьбы гайки трапецеидальные винты нуждаются в высокой начальной силе крутящего момента на старте, чтобы преодолеть силы трения. Как бы то ни было, в случае ШВП с их трением качения, для преодоления сил трения на старте, требуется гораздо меньшее стартовое значение крутящего момента.

HIWIN использует специальные технические решения для создания дорожек качения (конформационные факторы) и технологии производства, чтобы добиться необходимого профиля последних. Эти особенности производства, гарантируют, что получаемый крутящий момент остаётся в строго заданном диапазоне.

HIWIN имеет специальное оборудование для проверки каждой дорожки качения в производственном процессе. Типичная диаграмма расстояние/усилие - мм/кг-см, показанна на диаграмме 2.4.



Рабочее название: S.H

Замеряемое значение: X шаг

Модель No. : 001H-2-3

Выбранный радиус: 0.0256 мм

No. : 201536

Масштаб по горизонтали: 20.0000

Оператор: L.J.F.

Масштаб по вертикали: 20.0000

Комментарии :

Измеряемая длина: 7.0000 мм

Измеряемый шаг: 0.0030 мм

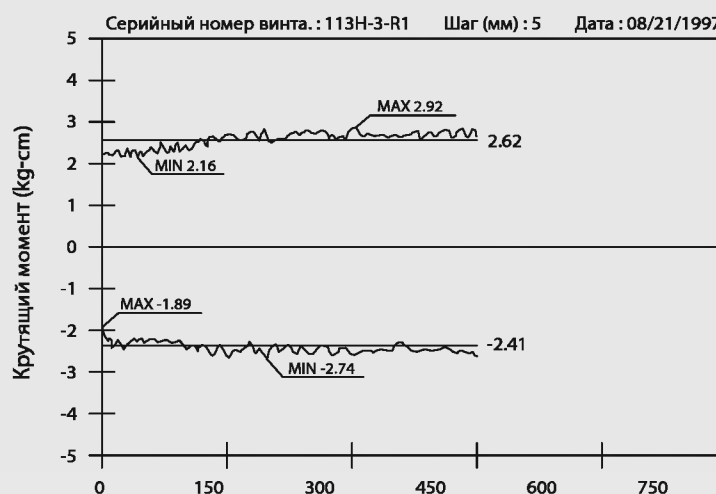
Действит. значения кода

|                      |               |                 |
|----------------------|---------------|-----------------|
| 32 292 X: 0.1816 мм  | Z: 0.1980 мм  | RC : 3.4438 мм  |
| 32 292 X: -0.1911 мм | Z: 0.2022 мм  | RC : 3.4532 мм  |
| 32 292 X: -2.1464 мм | Z: -2.3399 мм | A : -42.5259 мм |
| 32 292 X: 2.1799 мм  | Z: -2.3084 мм | A : 43.3615 мм  |
| 32 292 X: -0.0000 мм | Z: -0.0000 мм | RC : 3.1750 мм  |

\*Оригинальные настройки

Диаг. 2.4 Проверка дорожки качения на оборудовании HIWIN

## Компьютерный отчет о стартовом крутящем моменте



Диаг. 2.5 HIWIN проверка преднатяга.



## (6) Тихоходность

Любая станочная система высокого класса, является системой с быстрой загрузкой, работает при высоких нагрузках и, соответственно, нуждается в низкошумных частях.

Компания HIWIN добилась низких значений шумности для ШВП благодаря возвратному механизму шариков, профилю дорожек качения, технологии сборки ШВП, тщательному контролю размеров и суперфинишу поверхности.

## (7) Сроки производства

Быстрый производственный цикл с возможностью складской программы, предоставляет клиентам оптимальные условия поставки.

## (8) Преимущества перед пневматическими и гидравлическими системами

ШВП применяются как приводная часть актуатора (электроцилиндра), взамен пневмо- и гидроцилиндров и имеют перед ними ряд преимуществ: быстрота работы, отсутствие каких либо утечек воздуха либо гидравлической жидкости, энергосбережение, отсутствие систем фильтрации, превосходная повторяемость.

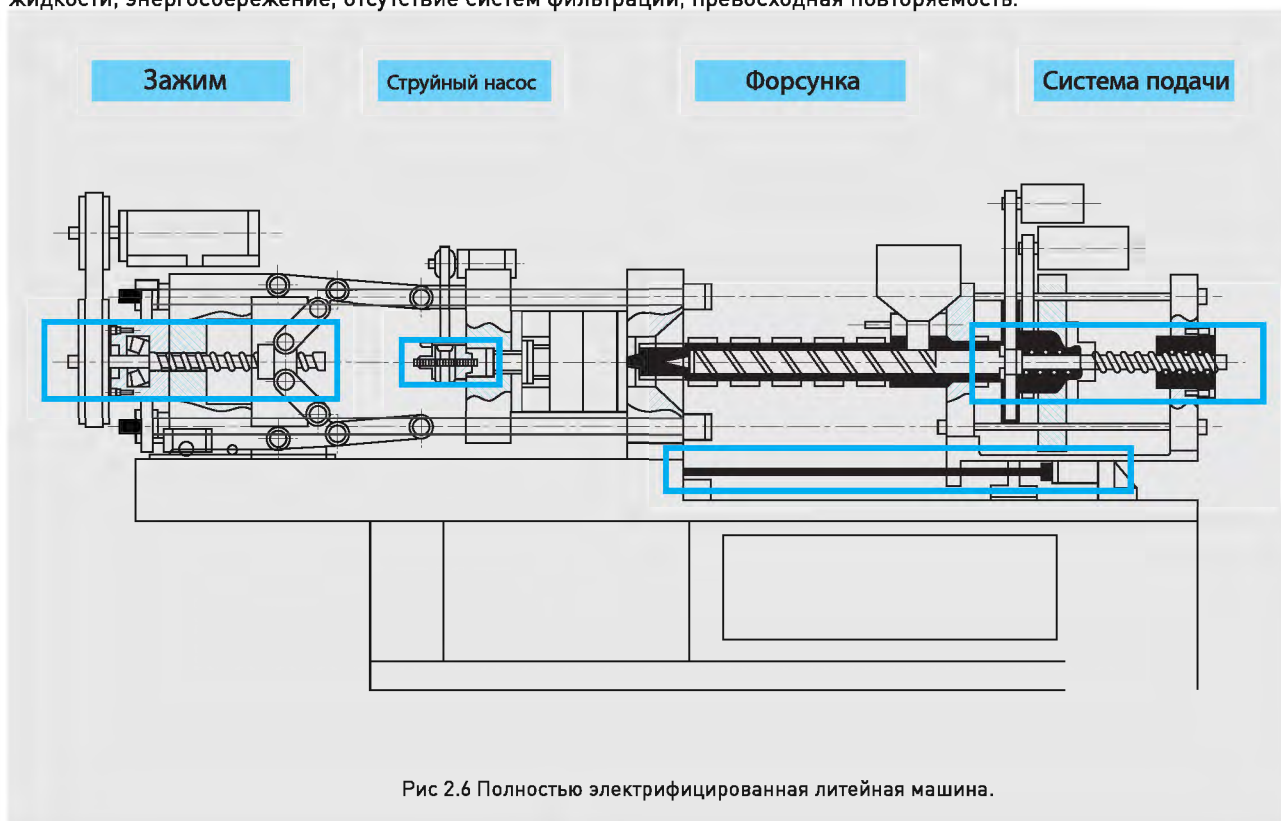


Рис 2.6 Полностью электрифицированная литейная машина.

## 2.2 Применение ШВП

ШВП HIWIN используются в следующих областях, и рекомендации по применению можно найти в Табл. 4.5.

1. Всевозможные системы с ЧПУ (обрабатывающие центры, автоматические линии и т. д.).
2. Высокоточные металлообрабатывающие системы: токарные и фрезерные станки, шлифовальные станки, заточные станки и т.д.
3. Общее промышленное применение: бумажная промышленность, текстильная промышленность, машиностроение, общая автоматизация любого производства и т.д.
4. Электронное оборудование: роботизированные измерительные системы, роботы различного назначения, координатные столы, медицинское оборудование, оборудование для полупроводниковой промышленности и т.д.
5. Транспортировка и упаковка.
6. Аэрокосмическая промышленность.
7. Прочие задачи: все прочие области применения в любой из отраслей, в которых есть необходимость повышения производительности, эффективности и надёжности любых процессов, связанных с механикой.

# 3

## Классификация стандартных ШВП

### 3.1 Стандартный винт для ШВП

Компания HIWIN рекомендует стандартные типы ШВП (стандартные типы гаек) со стандартным винтом, обработанным по чертежам заказчика. Как бы то ни было, любые другие специальные исполнения, так же доступны по вашему требованию под заказ. Таблица 3.1 показывает стандартные типы винтов для ШВП производимых компанией HIWIN.

### 3.2 Типы гаек

#### (1) Типы возвратных механизмов

ШВП HIWIN имеют три основных механизма возврата шариков. Первый тип ШВП - это тип с наружной рециркуляцией шариков, состоящий из винта, гайки для шариков, шариков, наружных возвратных трубок и фиксирующей пластины. Стальные шарики находятся в пространстве между гайкой и винтом. Шарiki перенаправляются с дорожек качения в направляющую трубку для возврата и попадают обратно в рабочую область между гайкой и винтом, образуя таким образом замкнутый цикл, напоминающий петлю. Так как возвратные трубки находятся снаружи гайки в данном типе ШВП, этот тип называется наружным типом рециркуляции шариков с возвратной трубкой (Рис. 3.1).

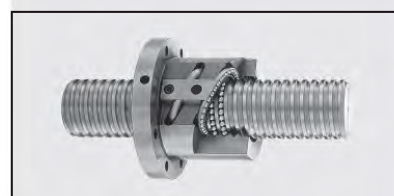


Рис 3.1 Наружный тип рециркуляции шариков с возвратной трубкой



Рис 3.2 Внутренний тип рециркуляции шариков с обратным переходом

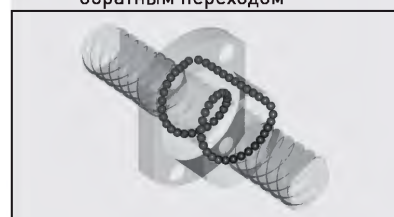


Рис 3.3 Внутренний тип рециркуляции с концевой системой возврата

Второй тип ШВП называется типом с внутренней рециркуляцией шариков и состоит из винта, гайки, шариков и специального обратного перехода - насадки, размещённой внутри самой гайки. Шарики в этом случае делают только один оборот вокруг винта. Этот круг заканчивается обратным переходом, который возвращает шарики на предыдущую дорожку качения. Так как круг замкнут обратным переходом, размещённым внутри гайки, этот тип называется внутренним типом рециркуляции (Рис. 3.2).

Третий тип - это тип с концевой системой возврата (Рис. 3.3). Технически он выполнен как первый тип (Рис. 3.4.), но система возврата шариков находится в самой гайке и выполнена в виде отверстия. Шарики в данном случае проходят полный путь по дорожкам качения и возвращаются через своеобразный мост.

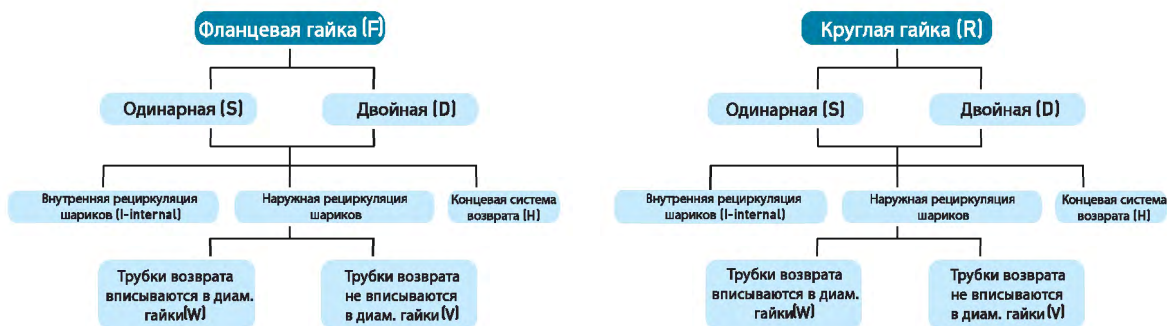
Табл. 3.1: Стандартные винты HIWIN для ШВП

| Количество стандартных винтов (штук) для шага |             |     |   |     |   |             |   |      |   |      |   |      |   | Количество стандартных винтов (штук) для шага |    |      |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  | Все значения в мм |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------|-------------|-----|---|-----|---|-------------|---|------|---|------|---|------|---|-----------------------------------------------|----|------|----|-------------------|----|----|------|----|----|----|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Типы                                          | Миниатюрные |     |   |     |   | Стандартные |   |      |   |      |   |      |   | Большой шаг                                   |    |      |    | Super большой шаг |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| шаг<br>диам.                                  | 1           | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.175       | 4 | 4.23 | 5 | 5.08 | 6 | 6.35 | 8 | 10                                            | 12 | 12.7 | 16 | 20                | 24 | 25 | 25.4 | 32 | 40 | 50 |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 6                                             | G           | G   | G |     |   |             |   |      |   |      |   |      |   |                                               |    |      |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 8                                             | G           | G   | G | G   |   |             |   |      |   |      |   |      | G |                                               |    |      |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 10                                            | G           | G   | G | G   |   |             | G |      |   |      |   |      |   | G                                             |    |      |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 12                                            |             | G   | G | G   |   |             | G |      | G |      |   |      |   | G                                             |    |      |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 15                                            |             |     |   |     |   |             |   |      |   |      |   |      |   | G                                             |    |      |    | G                 |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 16                                            |             |     | G | G   |   |             | G |      | G | G    |   |      | G | G                                             |    |      | G  |                   |    |    |      | G  |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 20                                            |             |     | G | G   |   |             | G |      | G | G    | G |      |   | G                                             |    |      | G  | G                 |    |    |      |    | G  |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 22                                            |             |     |   |     |   |             |   |      | G | G    |   |      |   |                                               |    |      |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 25                                            |             |     |   | G   |   |             | G |      | G | G    | G | G    | G | G                                             |    | G    | G  | G                 |    | G  |      |    |    | G  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 28                                            |             |     |   |     |   |             |   | G    | G | G    | G | G    |   | G                                             |    |      |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 32                                            |             |     |   |     |   | G           | G |      | G | G    | G | G    | G | G                                             | G  | G    |    | G                 |    | G  | G    | G  |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 36                                            |             |     |   |     |   |             |   |      | G |      | G |      | G | G                                             | G  |      |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 40                                            |             |     |   | G   | G |             | G |      | G | G    | G | G    | G | G                                             | G  | G    | G  | G                 |    | G  |      |    | G  | G  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 45                                            |             |     |   |     |   |             |   |      | G | G    |   |      |   | G                                             | G  |      |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 50                                            |             |     |   |     |   |             |   |      | G | G    | G | G    | G | G                                             | G  | G    |    | G                 |    | G  |      |    | G  | G  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 55                                            |             |     |   |     |   |             |   |      |   |      |   |      | G | G                                             | G  | G    |    |                   |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 63                                            |             |     |   |     |   |             |   |      |   |      |   | G    | G | G                                             | G  | G    | G  | G                 |    |    | G    |    | G  | G  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 70                                            |             |     |   |     |   |             |   |      |   |      |   |      |   | G                                             | G  |      |    |                   | G  |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 80                                            |             |     |   |     |   |             |   |      |   |      |   |      |   | G                                             | G  | G    | G  | G                 |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 100                                           |             |     |   |     |   |             |   |      |   |      |   |      |   |                                               | G  | G    | G  | G                 |    |    |      |    |    |    |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |

\*G : Прецизионные шлифованные ШВП с лево - и правосторонней резьбой, так же доступны.

## (2) Типы гаек

Типы гаек выбираются исходя из области применения каждого конкретного ШВП. Стандартные гайки HIWIN обозначаются тремя буквами, как указано ниже (так же ознакомьтесь с главой 5 для дополнительной информации):



\* Другие типоразмеры гаек так же могут быть доступны по Вашим чертежам.

- Специальная гайка с большим шагом, винт с двухзаходной резьбой обозначается буквой D перед тремя основными.

- Гайка с компрессионным преднатягом обозначается добавлением P перед тремя буквами.

- Одинарная гайка с преднатягом типа "offset" обозначается добавлением O спереди основного обозначения гайки.

Примеры :

**RDI** - круглой формы (Round), двойная гайка (Double) с внутренней системой рециркуляции (Internal return caps).

**FSW** - гайка с фланцем (Flange), одинарная (Single), с наружным типом рециркуляции шариков W\*.

**DFS** - двухзаходная с большим шагом, фланцевая, одинарная, с наружным типом рециркуляции шариков V\*.

\* - наружная система рециркуляции W вписывается в диаметр гайки, а наружная система V не вписывается в диаметр гайки.

## (3) Количество оборотов

HIWIN обозначает количество оборотов шариков в гайке следующим образом:

**Для наружной системы рециркуляции шариков с возвратной трубкой:**

A : 1.5 оборота за круг

B : 2.5 оборота за круг

C : 3.5 оборота за круг

D : 4.5 оборота за круг

E : 5.5 оборотов за круг

**Для системы внутренней рециркуляцией с обратным переходом:**

T : 1.0 оборот за круг

**Для гаек внутренней рециркуляции с концевой системой возврата:**

U : 2.8 оборота за круг (с большим шагом)

S : 1.8 оборота за круг (с super большим шагом)

V : 0.7 оборота за круг (с extra большим шагом)

**Для серии Super S:**

K : 1 оборот за круг

Пример:

**B2** : представляет собой две наружные трубки для 2-х кругов шариков.

Каждый круг имеет 2.5 оборота.

**T3** : это внутренняя система из трёх кругов шариков в гайке.

Каждый круг имеет максимум один оборот.

**S4** : это внутренняя система из четырёх кругов шариков в гайке.

Каждый круг имеет 1.8 оборота.

**K5** : это внутренняя система из пяти кругов, каждый круг - 1 оборот.

HIWIN рекомендует, чтобы число кругов для наружной системы рециркуляции было 2 для 2.5 или 3.5 оборотов (т.е. B2 или C2), и 3, 4 либо 6 кругов для внутреннего типа рециркуляции. Эти типы рециркуляции указаны на Рис. 3.4 и Рис. 3.5.

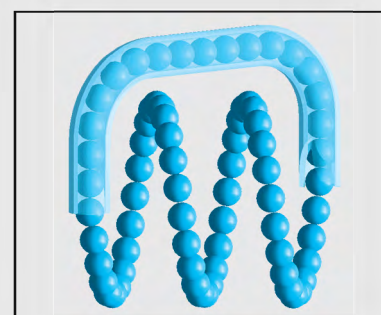


Рис 3.4 Круг для наружной рециркуляции шариков

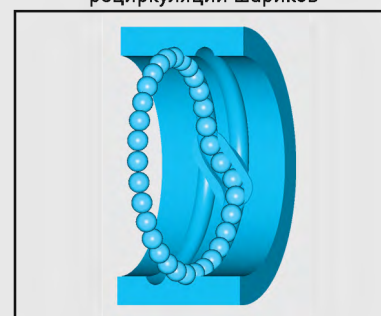


Рис 3.5 Круг для внутренней рециркуляции шариков (с обратным переходом).



## 3.3 Обработка концов и конфигурация подшипников

### Способы установки

Способы установки подшипников и их типы очень критичны для общей жёсткости системы, максимальной скорости и нагрузок, при которых происходит деформация системы. По этой причине крайне необходим их правильный подбор. Базовые конфигурации монтажа ШВП указаны на Рис. 3.6.

### Конфигурации концов винта

Наиболее популярные указаны на Рис. 3.7.

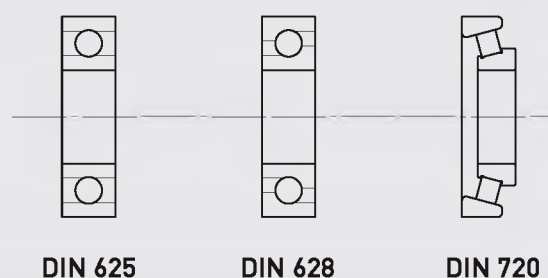
Таблица 3.2 перечисляет размеры винтов и подшипники для конфигураций концов винта на Рис. 3.7.

Таблица 3.2 Размеры для концов винта

| Диаметр<br>винта | d1  | d5 | d6   | d7       | d8 | E  | L3 | L4 | L5  | L6  | L7   | L8  | L9  | L10 | L11 | L12 | L13 | bxt1     | Рекомендованный подшипник |                              |
|------------------|-----|----|------|----------|----|----|----|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|---------------------------|------------------------------|
|                  |     |    |      |          |    |    |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |     |          | I, II, III<br>DIN625      | III, IV, V<br>DIN625 628 720 |
| 10               | 10  | 8  | 7.6  | M8x0.75  | 6  | 6  | 16 | 7  | 29  | 26  | 0.9  | 39  | 50  | 56  | 18  | 10  | 12  | 3.0x1.8  | 608                       | 738B                         |
| 12               | 12  | 8  | 7.6  | M8x0.75  | 6  | 6  | 16 | 7  | 29  | 26  | 0.9  | 39  | 50  | 56  | 18  | 10  | 12  | 3.0x1.8  | 608                       | 738B                         |
| 14               | 14  | 10 | 9.6  | M10x0.75 | 8  | 8  | 20 | 9  | 37  | 34  | 1.15 | 45  | 54  | 62  | 20  | 10  | 14  | 3.0x1.8  | 6200                      | 7200BTVP                     |
| 16               | 16  | 12 | 11.5 | M12x1    | 10 | 8  | 21 | 10 | 41  | 38  | 1.15 | 46  | 56  | 66  | 20  | 10  | 14  | 4.0x2.5  | 6201                      | 7301BTVP                     |
| 20               | 20  | 15 | 14.3 | M15x1    | 12 | -  | 22 | 11 | 47  | 44  | 1.15 | 55  | 70  | 84  | 25  | 13  | 16  | 5.0x3.0  | 6202                      | 7202BTVP                     |
| 25               | 25  | 17 | 16.2 | M17x1    | 15 | -  | 23 | 12 | 49  | 46  | 1.15 | 56  | 72  | 86  | 25  | 13  | 16  | 5.0x3.0  | 6203                      | 7203BTVP                     |
| 28               | 28  | 20 | 19   | M20x1    | 16 | -  | 26 | 14 | 58  | 54  | 1.35 | 68  | 82  | 100 | 28  | 20  | 18  | 6.0x3.5  | 6204                      | 7602020TVP                   |
| 32               | 32  | 25 | 23.9 | M25x1.5  | 20 | -  | 27 | 15 | 64  | 60  | 1.35 | 79  | 94  | 116 | 36  | 22  | 26  | 7.0x4.0  | 6205                      | 7602025TVP                   |
| 36               | 36  | 25 | 23.9 | M25x1.5  | 20 | -  | 27 | 15 | 64  | 60  | 1.35 | 79  | 94  | 116 | 36  | 22  | 26  | 7.0x4.0  | 6205                      | 7602025TVP                   |
| 40               | 40  | 30 | 28.6 | M30x1.5  | 25 | -  | 28 | 16 | 68  | 64  | 1.65 | 86  | 102 | 126 | 42  | 22  | 32  | 8.0x4.0  | 6206                      | 7602030TVP                   |
| 45               | 45  | 35 | 33.3 | M35x1.5  | 30 | -  | 29 | 17 | 80  | 76  | 1.65 | 97  | 114 | 148 | 50  | 24  | 40  | 10.0x5.0 | 6207                      | 7602035TVP                   |
| 50               | 50  | 40 | 38   | M40x1.5  | 35 | -  | 36 | 23 | 93  | 88  | 1.95 | 113 | 126 | 160 | 60  | 24  | 45  | 12.0x5.0 | 6308                      | 7602040TVP                   |
| 55               | 55  | 45 | 42.5 | M45x1.5  | 40 | -  | 38 | 25 | 93  | 88  | 1.95 | 125 | 138 | 168 | 70  | 24  | 50  | 14.0x5.5 | 6309                      | 7602045TVP                   |
| 63               | 63  | 50 | 47   | M50x1.5  | 45 | -  | 33 | 27 | 102 | 97  | 2.2  | 140 | 153 | 188 | 80  | 27  | 60  | 14.0x5.5 | 6310                      | 7602050TVP                   |
| 70               | 70  | 55 | 52   | M55x2.0  | 50 | 10 | 44 | 29 | 118 | 113 | 2.2  | 154 | 167 | 212 | 90  | 27  | 70  | 16.0x6.0 | 6311                      | 7602055TVP                   |
| 80               | 80  | 65 | 62   | M65x2.0  | 60 | 10 | 49 | 33 | 132 | 126 | 2.7  | 171 | 184 | 234 | 100 | 30  | 80  | 18.0x7.0 | 6313                      | 7602065TVP                   |
| 100              | 100 | 75 | 72   | M75x2.0  | 70 | 10 | 53 | 37 | 140 | 134 | 2.7  | 195 | 208 | 258 | 120 | 30  | 90  | 20.0x7.5 | 6315                      | 7602075TVP                   |

\* HIWIN оставляет за собой право изменять и дополнять данную информацию без уведомления.

\* Информация по прочим диаметрам и шагам винта доступна только по запросу.



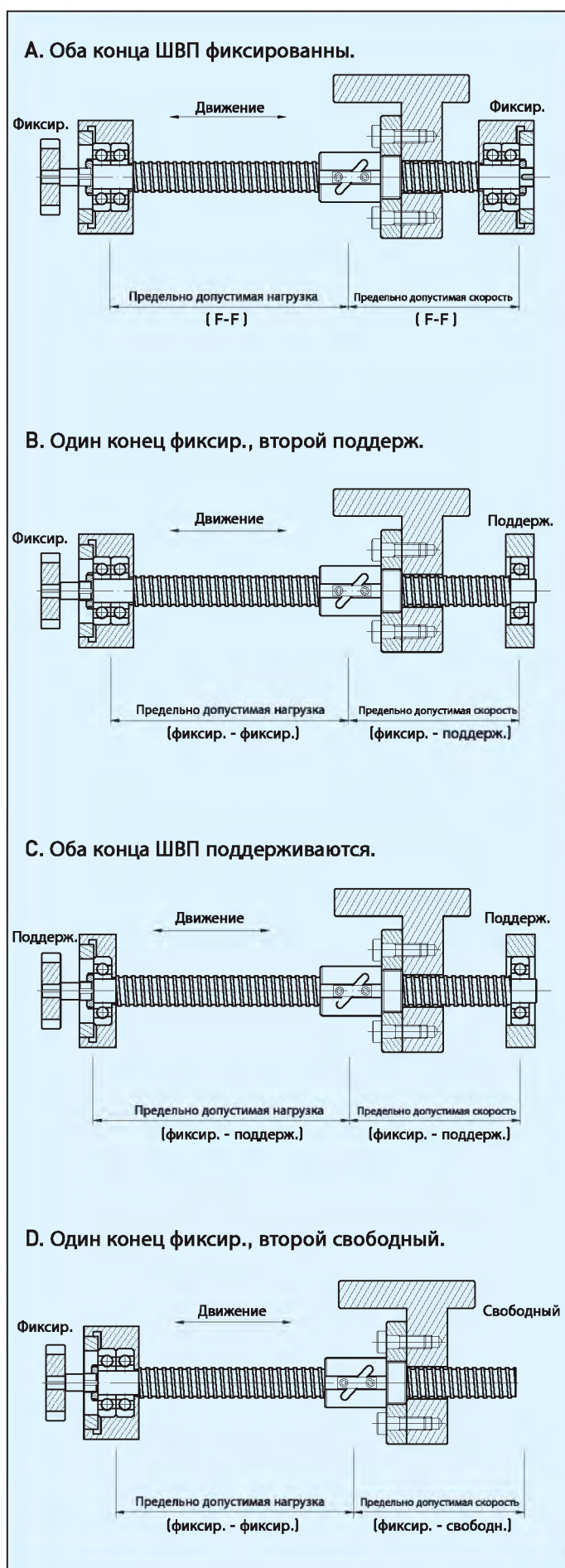


Рис 3.6 Основные рекомендуемые способы монтажа ШВП

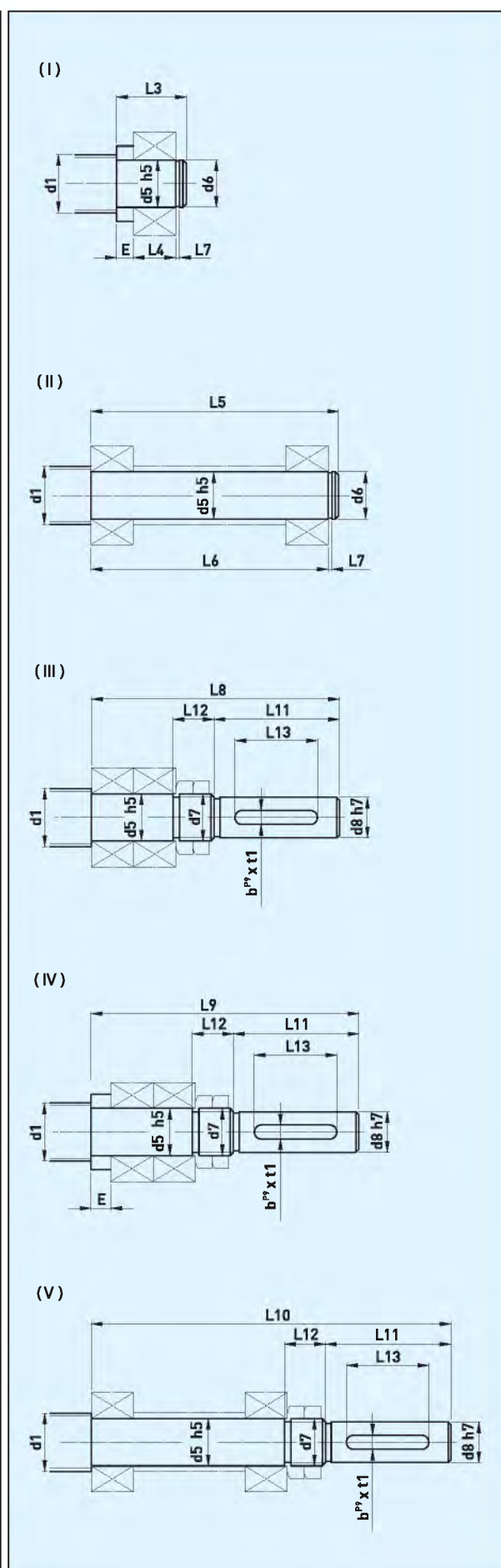


Рис 3.7 Конфигурации концов винта

## 4 Выбор ШВП HIWIN

### 4.1 Основные принципы выбора и установки ШВП

- (1) ШВП должна быть полностью очищена и смазана, чтобы защитить её от коррозии. Как растворитель, трихлорэтилен подходит для этих целей. Убедитесь, что дорожки качения очищены от любых загрязнений и не повреждены. Так же внимательно осмотрите каждый участок винта и убедитесь, что на нем нет царапин, выщербленных фрагментов. Только после этого надевайте гайку на винт (в случае если она была предварительно демонтирована).
- (2) Выберите подходящую ШВП (Табл. 4.5, стр 14), затем выберите конфигурацию концов винта и способ монтажа. Если это шлифованная ШВП для высокоточных задач (станок с ЧПУ и т.д.), тогда все остальные элементы должны соответствовать такому же классу точности (опоры, подшипники). Если же это накатная ШВП для менее точных задач (например упаковка, транспортировка т.д.), тогда и остальные элементы могут иметь более низкий класс точности. Это имеет важное значение, для устранения несоосности и выставления правильной геометрии между опорами винта (корпус с подшипниками) и гайкой, так как в случае несоосности в системе появятся силы дисбаланса (Рис. 4.2а), зависящие от радиальных и осевых нагрузок, приводящие к износу ШВП и уменьшению срока службы (Рис.4.2б).

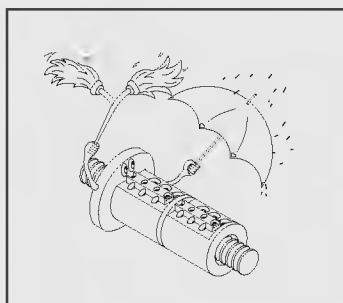


Рис 4.1 Бережно очистить

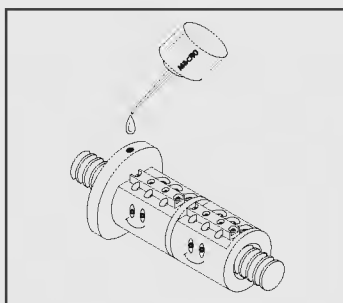


Рис 4.2 Правильно смазать.

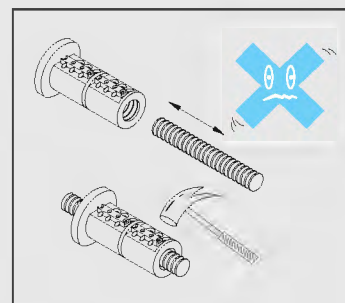


Рис 4.3 Избегать повреждений ШВП

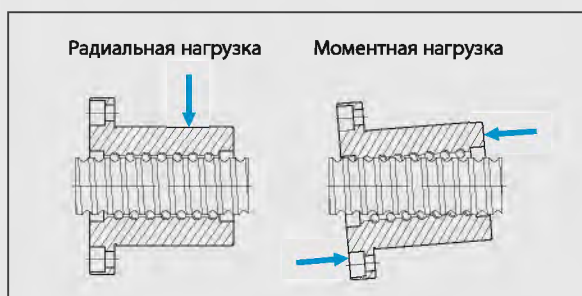


Рис 4.2(а) Дисбаланс в системе вызванный несоосностью её элементов: подшипниковых опор и гайки ШВП проблемы с корпусом гайки и т.д.

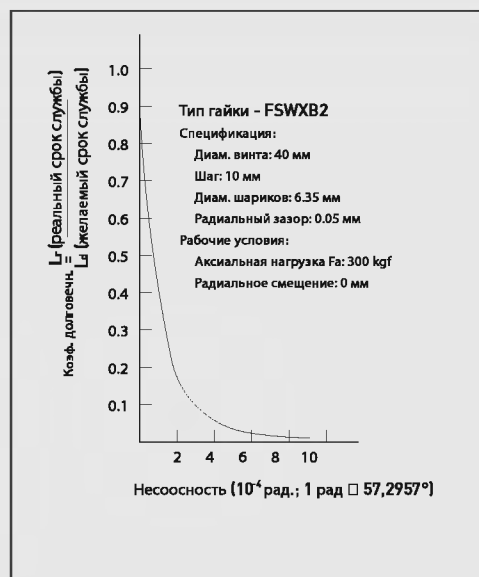


Рис 4.2(б) Эффект уменьшения срока службы ШВП вызванный несоосностью её элементов

- (3) Для достижения максимального срока службы ШВП рекомендуется использовать антизадирную смазку с графитом.  $\text{MoS}_2$  добавки не должны в ней присутствовать. Смазку следует применять для тел и дорожек качения.
- (4) Масляный туман и прочее, также применимы. Но, в любом случае, рекомендуется и прямая смазка (Рис. 4.2).
- (5) Выбор подходящей подшипниковой опоры для винта ШВП также важен. Радиально-упорные шариковые подшипники (угол=60°) рекомендуются для систем с ЧПУ, так как они выдерживают очень большие осевые нагрузки и способны устанавливаться с необходимым преднатягом при различных компоновках (Рис. 4.4).

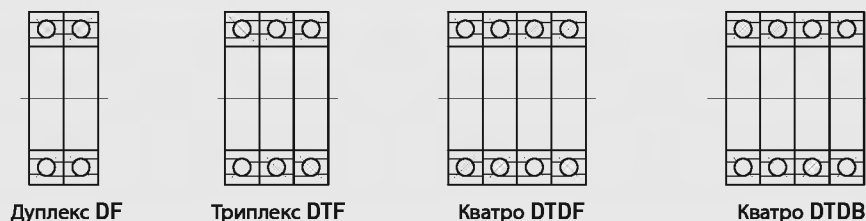


Рис 4.4 Образцы различных компоновок радиально-упорных шариковых подшипников

- (6) В случае необходимости, возможна установка ограничителей для ограничения рабочей зоны и предотвращения повреждения шариковинтовой пары (Рис 4.5).
- (7) В среде с постоянной загрязнённостью (пыль, металлическая стружка и т.д.) ШВП должна быть изолирована с помощью телескопической защиты. Срок службы может сократиться до десяти раз, если в систему ротации шариков попадёт грязь. Для правильной фиксации телескопической защиты она должна иметь технологические отверстия для крепления к гайке. В случае, если гайка требует модификации, предварительно свяжитесь с нами (Рис 4.6).

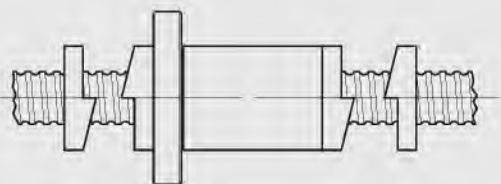


Рис 4.5 Ограничитель движения для гайки

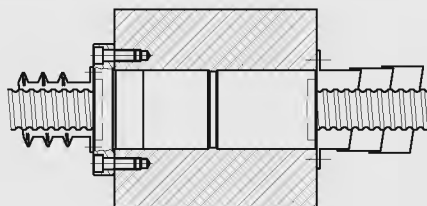


Рис 4.6 Изоляция ШВП с помощью телескопической защиты

- (8) Если Вы выбрали ШВП с внутренним типом рециркуляции шариков, один из её концов должен быть обработан по принципу, указанному на Рис 4.7. Т. е. диаметр прилегающей шейки должен быть на 0.5~1.0 мм меньше чем диаметр впадины резьбы самого винта (Рис 4.7).
- (9) После термической обработки винта, оба конца винта, примыкающих к шейке вала, имеют от 2 до 3 витков незакалённой резьбы, для их дополнительной механической обработки. Эти участки указаны на Рис. 4.8 символом "⊙". Если Вам необходима другая обработка этих участков, обратитесь за консультацией к нашим специалистам.

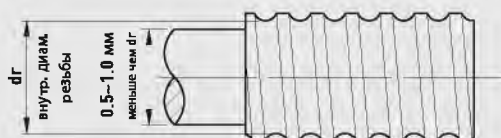


Рис 4.7 Образец обработки одного из концов винта для гайки с внутренней системой рециркуляции

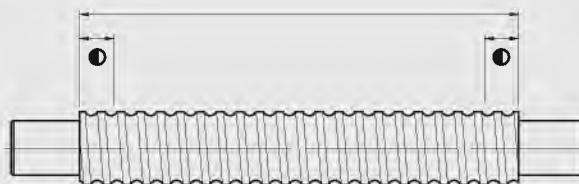


Рис 4.8 Термообработка винта ШВП производства HIWIN

- (10) Повышение преднатяга увеличивает трение, что приводит к уменьшению срока службы каждого ШВП. Однако, недостаточный преднатяг снижает общую жёсткость в системе, что может привести к снижению точности в целом. Поэтому рекомендуется, чтобы максимальный преднатяг у ШВП, используемых для станочных систем с ЧПУ, не превышал 8% от базовой динамической нагрузки (C дин).
- (11) В случае, когда гайка должна быть смонтирована на винт или демонтирована с винта, необходимо использовать трубку (она как правило идёт в комплекте с ШВП), наружный диаметр которой на 0.2-0.4 мм меньше, чем диаметр впадины резьбы самого винта, на которую, либо с которой, гайка снимается/надевается, как указано на Рис. 4.9.
- (12) Как показано на Рис 4.10, для точной установки подшипников все посадочные места должны быть выполнены с фаской. HIWIN предлагает пользоваться DIN 509 для проточки фасок под посадочные места подшипников (Рис. 4.11)

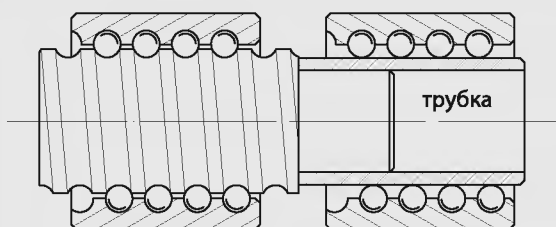


Рис 4.9 Способ демонтажа/монтажа гайки с винта

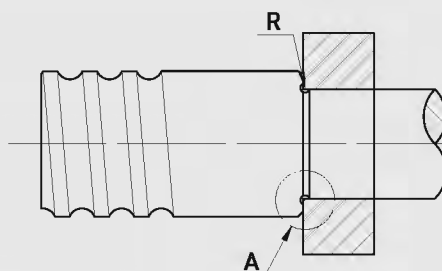
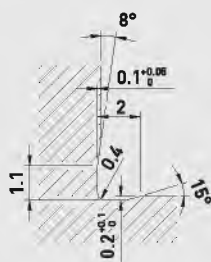
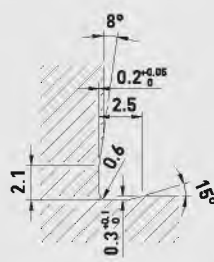


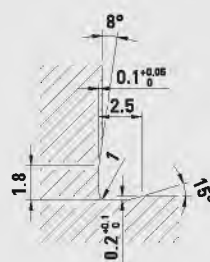
Рис 4.10 Фаска под посадочное место для подшипника



F0.4X0.2DIN509



F0.6X0.3DIN509



F1X0.2DIN509

Рис 4.11 Рекомендуемые HIWIN фаски по DIN 509 под посадочное место "А" для подшипников Рис 4.10



## 4.2 Правила выбора ШВП

Порядок выбора ШВП описан в Таблице 4.1. Всё начинается с проектируемых задач, которыми обладает ШВП и система в целом (A). На основании этого выберите технические характеристики ШВП (B). Таким образом, следуя шаг за шагом и используя для расчётов предлагаемые формулы, Вы подберёте для проектируемых Вами задач необходимую ШВП.

Табл. 4.1 Правила выбора ШВП

| Шаги   | Проектируемые характеристики системы (A)                                                                           | Характеристики ШВП (B)                                                                   | Расчётные формулы и таблицы (C)                                                                                                    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шаг 1  | Точность позиционирования                                                                                          | Класс точность ШВП                                                                       | Таблица 4.2                                                                                                                        |
| Шаг 2  | (1) Макс. скорость ДС мотора (Nmax)<br>(2) Макс. необходимая скорость (Vmax)                                       | Шаг Винта                                                                                | $e \geq \frac{V_{max}}{N_{max}}$                                                                                                   |
| Шаг 3  | Общее рабочее перемещение                                                                                          | Общая длина резьбы винта                                                                 | Общая длина = длина резьбы + длина концов винта<br>Длина резьбы = рабочий ход + длина гайки + 100 мм (неиспользуемая часть резьбы) |
| Шаг 4  | (1) Требуемые нагрузки [%]<br>(2) Заданные параметры скорости [%]                                                  | Средняя нагрузка<br>Средняя скорость                                                     | M7-M10                                                                                                                             |
| Шаг 5  | Средняя осевая нагрузка<br>(как правило, рекомендуется $\leq 1/5$ C)                                               | Преднатяг                                                                                | M1                                                                                                                                 |
| Шаг 6  | (1) Расчётный срок службы<br>(2) Средняя осевая нагрузка<br>(3) Средняя скорость                                   | Базовая динамическая нагрузка                                                            | M13-M14                                                                                                                            |
| Шаг 7  | (1) Базовая динамическая нагрузка<br>(2) Шаг винта<br>(3) Предельная скорость<br>(4) Предел скорости значение Dm-N | Диаметр винта и тип гайки<br>(следует выбрать диапазон)                                  | M31-M33 и таблица размеров                                                                                                         |
| Шаг 8  | (1) Диаметр винта<br>(2) Тип гайки<br>(3) Преднатяг<br>(4) Динамическая нагрузка                                   | Жёсткость (проверьте наилучшее значение с помощью величины потери линейного перемещения) | M34-M40                                                                                                                            |
| Шаг 9  | (1) Температура окруж. среды<br>(2) Длина ШВП                                                                      | Термическая дисторсия и её компенсация значением T (M41)                                 | M41 и 4.6 (стр.34) эффект повышения температуры                                                                                    |
| Шаг 10 | (1) Жёсткость винта ШВП<br>(2) Температурная дисторсия                                                             | Сила преднатяга                                                                          | M45                                                                                                                                |
| Шаг 11 | (1) Макс. скорость рабочего стола<br>(2) Макс. время обработки<br>(3) Технические параметры ШВП                    | Крутящий момент мотора<br>и др. характеристики мотора                                    | M19-M28                                                                                                                            |

## 4.3 Классы точности ШВП

Шлифованные ШВП применяются в системах, где необходима высокая точность позиционирования и повторяемость, плавность перемещения и продолжительный срок службы. Обычные накатные винты используются для задач менее точных, однако требующих высокой эффективности работы и длительного срока службы. Прецизионные накатные винты занимают позицию между этими двумя классами ШВП. Предлагаемые классы точности прецизионных накатных ШВП позволяют в ряде случаев применять их для успешной замены шлифованных ШВП.

HIWIN производит накатные ШВП до C6 класса точности включительно. Технические параметры можно увидеть в Таблицах: 4.2, 4.3 и сравнить их с характеристиками шлифованных ШВП в главе 6. Так как винт в накатных ШВП не шлифуется, существуют различия в установке и монтаже этих ШВП по сравнению со шлифованными. Глава 7 описывает технические характеристики накатных ШВП.

### (1) Классы точности

Существует широчайшая область применения ШВП в зависимости от их класса точности, начиная, например, с аэрокосмической промышленности для шлифованных ШВП класса C0, до упаковки и транспортировки для накатных ШВП класса C10. Качество и классы точности ШВП описываются следующими показателями: точность шага резьбы, шероховатость поверхности, геометрические допуски, люфт, стартовый крутящий момент, температурные факторы работы и шумность.

Прецизионные шлифованные ШВП HIWIN производятся от C7 до C0 класса точности. Важной характеристикой их точности, является значение " $v_{300p}$ " (смотрите Рис 4.12), а информацию про характеристики точности накатных ШВП Вы найдёте в Главе 7.

Рис. 4.12 - это диаграмма замера точности исполнения резьбы в зависимости от класса точности ШВП. Такая же диаграмма по стандарту DIN приведена на Рис. 4.13. По этой диаграмме может быть определён класс точности ШВП после выбора необходимых допусков из Табл. 4.2. Рис. 4.14 демонстрирует результаты замеров согласно стандарту DIN. Таблица 4.2 показывает возможные классы точности прецизионных ШВП согласно классификации HIWIN. Для относительного сравнения в таблице 4.3. показаны международные стандарты.

Точность позиционирования системы выбирается исходя из значения  $e_p$  и значения  $v_{300p}$ . Рекомендуемые классы точности для машиностроителей показаны в Таблице 4.5. Это хорошая основа для выбора подходящей ШВП исходя из необходимых параметров будущей системы, разрабатываемой производителем.

## (2) Осевой зазор (люфт)

Если необходимы ШВП с нулевым люфтом, необходимо, чтобы в системе гайка-винт присутствовал преднатяг. И, как мера величины этого параметра, существует тест, основанный на замере силы возрастающего сопротивления стартовому крутящему моменту. Стандартные значения люфта для ШВП производства HIWIN указаны в Таблице 4.4. Следует учитывать и то, что для систем с ЧПУ недостаточная жёсткость в системе с нулевым зазором, при нагрузках приведёт к потере рабочего хода. Пожалуйста, обратитесь за консультацией к нам для определения необходимой жёсткости системы и подбора правильного преднатяга для устранения люфта.

## (3) Геометрические допуски

Выбор ШВП соответствующего класса точности, является приоритетной и первостепенной задачей при проектировании систем с заданными параметрами. Таблица 4.6 и Рис. 4.15 очень полезны, как информация для определения всех параметров необходимого ШВП.

Таблица 4.2 Классы точности прецизионных ШВП производства HIWIN

Единицы: 0.001мм

| Класс точности |         | C0    |       | C1    |       | C2    |       | C3    |       | C4    |       | C5    |       | C6    |       |
|----------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $v_{300p}$     |         | 3     |       | 4     |       | 4     |       | 6     |       | 8     |       | 8     |       | 8     |       |
| $v_{300p}$     |         | 3.5   |       | 5     |       | 6     |       | 8     |       | 12    |       | 18    |       | 23    |       |
| длина хода     | изделие |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                |         | $e_p$ | $v_u$ | $e_p$ | $v_u$ | $e_p$ | $v_u$ | $e_p$ | $v_u$ | $e_p$ | $v_u$ | $e_p$ | $v_u$ | $e_p$ | $v_u$ |
| более          | менее   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| -              | 315     | 4     | 3.5   | 6     | 5     | 6     | 6     | 12    | 8     | 12    | 12    | 23    | 18    | 23    | 23    |
| 315            | 400     | 5     | 3.5   | 7     | 5     | 7     | 6     | 13    | 10    | 13    | 12    | 25    | 20    | 25    | 25    |
| 400            | 500     | 6     | 4     | 8     | 5     | 8     | 7     | 15    | 10    | 15    | 13    | 27    | 20    | 27    | 26    |
| 500            | 630     | 6     | 4     | 9     | 6     | 9     | 7     | 16    | 12    | 16    | 14    | 30    | 23    | 30    | 29    |
| 630            | 800     | 7     | 5     | 10    | 7     | 10    | 8     | 18    | 13    | 18    | 16    | 35    | 25    | 35    | 31    |
| 800            | 1000    | 8     | 6     | 11    | 8     | 11    | 9     | 21    | 15    | 21    | 17    | 40    | 27    | 40    | 35    |
| 1000           | 1250    | 9     | 6     | 13    | 9     | 13    | 10    | 24    | 16    | 24    | 19    | 46    | 30    | 46    | 39    |
| 1250           | 1600    | 11    | 7     | 15    | 10    | 15    | 11    | 29    | 18    | 29    | 22    | 54    | 35    | 54    | 44    |
| 1600           | 2000    |       |       | 18    | 11    | 18    | 13    | 35    | 21    | 35    | 25    | 65    | 40    | 65    | 51    |
| 2000           | 2500    |       |       | 22    | 13    | 22    | 15    | 41    | 24    | 41    | 29    | 77    | 46    | 77    | 59    |
| 2500           | 3150    |       |       | 26    | 15    | 26    | 17    | 50    | 29    | 50    | 34    | 93    | 54    | 93    | 69    |
| 3150           | 4000    |       |       | 30    | 18    | 32    | 21    | 60    | 35    | 62    | 41    | 115   | 65    | 115   | 82    |
| 4000           | 5000    |       |       |       |       |       |       | 72    | 41    | 76    | 49    | 140   | 77    | 140   | 99    |
| 5000           | 6300    |       |       |       |       |       |       | 90    | 50    | 100   | 60    | 170   | 93    | 170   | 119   |
| 6300           | 8000    |       |       |       |       |       |       | 110   | 60    | 125   | 75    | 210   | 115   | 210   | 130   |
| 8000           | 10000   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 260   | 140   | 260   | 145   |
| 10000          | 12000   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 320   | 170   | 320   | 180   |

Таблица 4.3 Международные стандарты классов точности ШВП

Единицы : 0.001 мм

| Класс      |          | Шлифованные |    |    |    |    |          |    |    |     |     |
|------------|----------|-------------|----|----|----|----|----------|----|----|-----|-----|
|            |          |             |    |    |    |    | Накатные |    |    |     |     |
|            |          | C0          | C1 | C2 | C3 | C4 | C5       | C6 | C7 | C8  | C10 |
| $v_{300p}$ | ISO, DIN |             | 6  |    | 12 |    | 23       |    | 52 |     | 210 |
|            | JIS      | 3.5         | 5  |    | 8  |    | 18       |    | 50 |     | 210 |
|            | HIWIN    | 3.5         | 5  | 6  | 8  | 12 | 18       | 23 | 50 | 100 | 210 |

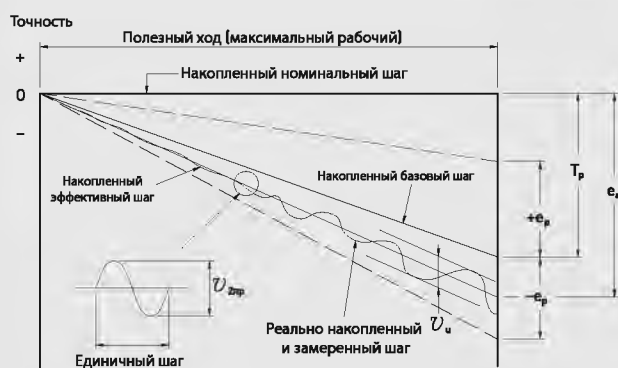
Таблица 4.4 Стандартный осевой люфт для различных классов точности

Единица: 0.001 мм

| Класс       | C0 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Осевой люфт | 5  | 5  | 5  | 10 | 15 | 20 | 25 |

Таблица 4.5 Рекомендованные классы точности для различных областей применения

| Область применения      |                                               | Ось | Класс точности ШВП |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------------------------|-----------------------------------------------|-----|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|                         |                                               |     | 0                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 |
| Различные системы с ЧПУ | Токарные станки                               | X   | •                  | • | • | • | • |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Z   |                    |   |   | • | • | • |   |   |   |    |
|                         | Фрезерные станки                              | X   |                    | • | • | • | • | • |   |   |   |    |
|                         |                                               | Y   |                    | • | • | • | • | • |   |   |   |    |
|                         |                                               | Z   |                    |   | • | • | • | • |   |   |   |    |
|                         | Обработывающие центры                         | X   |                    | • | • | • | • |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Y   |                    | • | • | • | • |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Z   |                    |   | • | • | • |   |   |   |   |    |
|                         | Обжимные механизмы                            | X   | •                  | • |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Y   | •                  | • |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Z   | •                  | • |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                         | Сверлильные станки                            | X   |                    |   |   | • | • | • |   |   |   |    |
|                         |                                               | Y   |                    |   |   | • | • | • |   |   |   |    |
|                         |                                               | Z   |                    |   |   |   | • | • | • |   |   |    |
|                         | Шлифовальные станки                           | X   | •                  | • | • |   |   |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Y   |                    | • | • | • |   |   |   |   |   |    |
|                         | Системы для полупроводниковой промышленности  | X   |                    | • | • | • |   |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Y   |                    | • | • | • |   |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Z   |                    |   | • | • | • | • |   |   |   |    |
|                         | Оборудование для электронной промышленности   | X   |                    | • | • | • |   |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Y   |                    | • | • | • |   |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | U   |                    | • | • | • | • |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | V   |                    | • | • | • | • |   |   |   |   |    |
|                         | Лазерное оборудование                         | X   |                    |   | • | • | • |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Y   |                    |   | • | • | • |   |   |   |   |    |
|                         |                                               | Z   |                    |   | • | • | • |   |   |   |   |    |
| Общее машиностроение    | Координатно-пробивные прессы                  | X   |                    |   |   | • | • | • |   |   |   |    |
|                         |                                               | Y   |                    |   |   | • | • | • |   |   |   |    |
|                         | Машины специального назначения                |     |                    | • | • | • | • | • | • |   |   |    |
|                         | Станки для деревообработки                    |     |                    |   |   |   |   |   | • | • | • | •  |
|                         | Промышленные роботы (прецизионные)            |     |                    | • | • | • | • |   |   |   |   |    |
|                         | Роботы (общего назначения)                    |     |                    |   |   |   |   | • | • | • | • |    |
|                         | Измерительное оборудование                    |     | •                  | • | • |   |   |   |   |   |   |    |
|                         | Системы без ЧПУ                               |     |                    |   |   | • | • | • |   |   |   |    |
|                         | Транспортное оборудование                     |     |                    |   |   |   | • | • | • | • | • | •  |
|                         | Координатные столы (системы позиционирования) |     |                    | • | • | • | • | • |   |   |   |    |
|                         | Актуаторы (электроцилиндры)                   |     |                    |   |   |   |   | • | • | • | • |    |
|                         | Авиационное оборудование                      |     |                    |   |   |   |   | • | • | • | • |    |
|                         | Оборудование для обработки профилей           |     |                    |   |   |   |   | • | • | • | • |    |
|                         | Автоматические вентили и заслонки             |     |                    |   |   |   |   |   | • | • | • | •  |
|                         | Системы контроля энергоустановок              |     |                    |   |   |   |   |   | • | • | • |    |
|                         | Оборудование для стеклообработки              |     |                    |   | • | • | • | • | • |   |   |    |
|                         | Оборудование для шлифования                   |     |                    |   |   |   | • | • |   |   |   |    |
|                         | Оборудование для термической обработки        |     |                    |   |   |   |   |   | • | • | • | •  |
|                         | Системы автоматизации                         |     |                    | • | • | • | • | • | • |   |   |    |
|                         | Литьевые машины                               |     |                    |   |   |   |   | • | • | • | • | •  |



$T_p$  : Желаемое значение суммарного отклонения хода.  
Это значение задаётся клиентом.

$e_p$  : Общее заявленное отклонение хода.  
Это максимальное накопленное отклонение хода на полной рабочей длине винта.

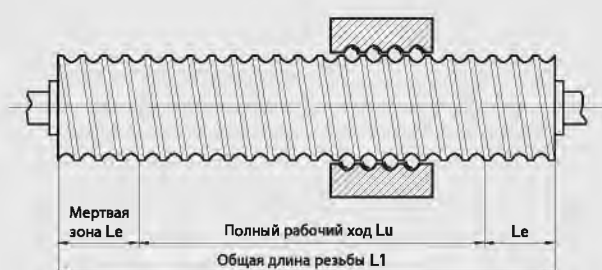
$v_{2\pi p}$  : Погрешность одного витка резьбы.

$e_a$  : Реальное накопленное отклонение хода, замеренное лазерной измерит. системой

$v_u$  : Общее относительное отклонение хода.  
Это максимальное накопленное отклонение хода к реально накопленному и замеренному отклонению в соответствующем диапазоне.

$v_{300p}$  : Отклонение хода на рабочей длине в 300 мм.  
Имеется в виду на любом случайном участке рабочего хода в 300 мм.

Рис 4.12 Кривая замера точности шага винта по HIWIN



$e_{aa}$  : Среднее отклонение хода на рабочем ходу  $L_u$ .  
Прямая линия в этом случае определяет собой тенденцию фактически накопленного хода.  
Определяется это значение методикой лазерных замеров, и эта величина добавляется к коррекции хода по рабочей траектории и среднему отклонению рабочего хода.

$C$  : Коррекция хода по рабочему ходу  $L_u$ .  
Эта величина определяется клиентом, так как её значение зависит от назначения ШВП и оборудования, на котором оно будет установлено.

$e_p$  : Среднее отклонение рабочего хода.

$v_{up}$  : Погрешность хода для рабочей длины винта (рабочего хода)  $L_u$ .

$v_{300p}$  : Погрешность хода для рабочей длины винта (рабочей траектории) в 300 мм.

$v_{2\pi p}$  : Погрешность хода для одного витка резьбы.

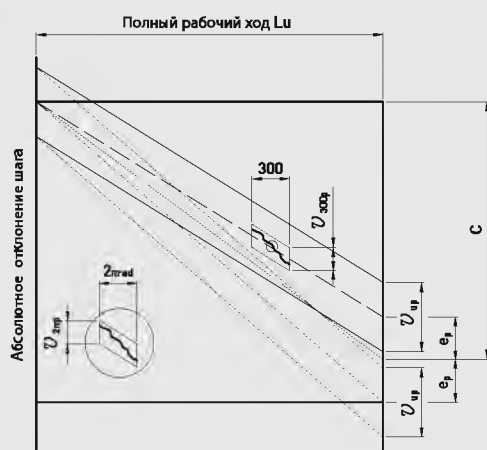
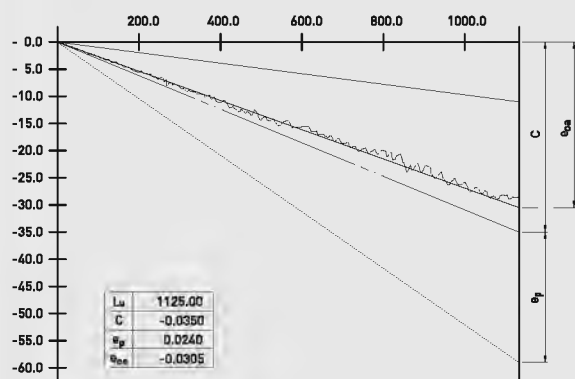
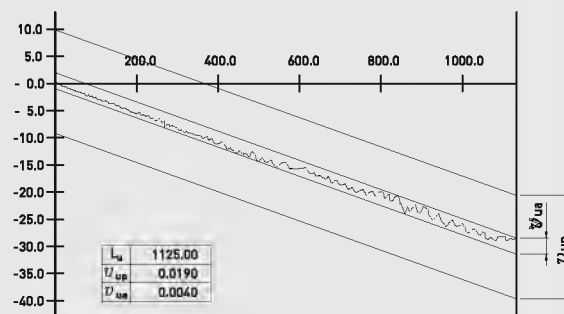


Рис 4.13 Кривая замера точности шага винта по стандарту DIN

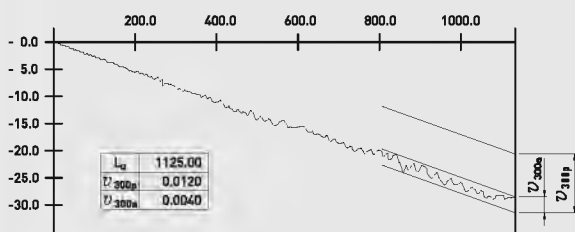
Среднее отклонение хода на рабочей длине  $L_u$ •  $e_{oa}(E_a)$  :

Отклонение хода на рабочей длине винта относительно номинального отклонения хода.  
[Эти измерения сделаны по стандарту DIN 69051-3-1].  
 $C(T) - e_p(E_p) \leq e_{oa}(E_a) \leq C(T) + e_p(E_p)$

Погрешность хода на рабочей длине  $L_u$ •  $v_{ua}(e_a)$  :

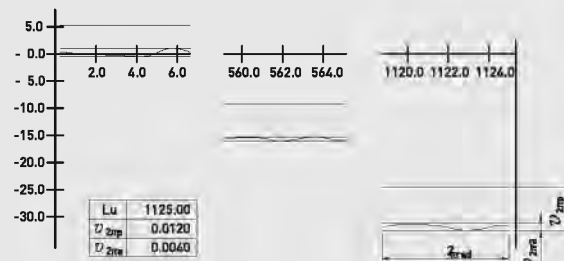
Общая относительная погрешность хода на рабочей длине винта.  
[Эти измерения сделаны по стандарту DIN 69051-3-2].  
 $v_{ua}(e_a) \leq v_{up}(e_p)$

## Погрешность хода на рабочей длине 300 мм

•  $v_{300a}(e_{300a})$  :

Относительная погрешность хода для случайного участка рабочей части винта длиной в 300 мм.  
[Эти измерения сделаны по стандарту DIN 69051-3-3].  
 $v_{300a}(e_{300a}) \leq v_{300p}(e_{300p})$

## Погрешность хода для одного витка

•  $v_{2na}(e_{2na})$  :

Погрешность одного витка резьбы 2р.  
[Эти измерения сделаны по стандарту DIN 69051-3-4].  
 $v_{2na}(e_{2na}) \leq v_{2np}(e_{2np})$

Рис 4.14 Диаграмма точности хода винта, полученная в результате замеров с применением лазерного оборудования в динамике по стандартной методике согласно DIN 69051

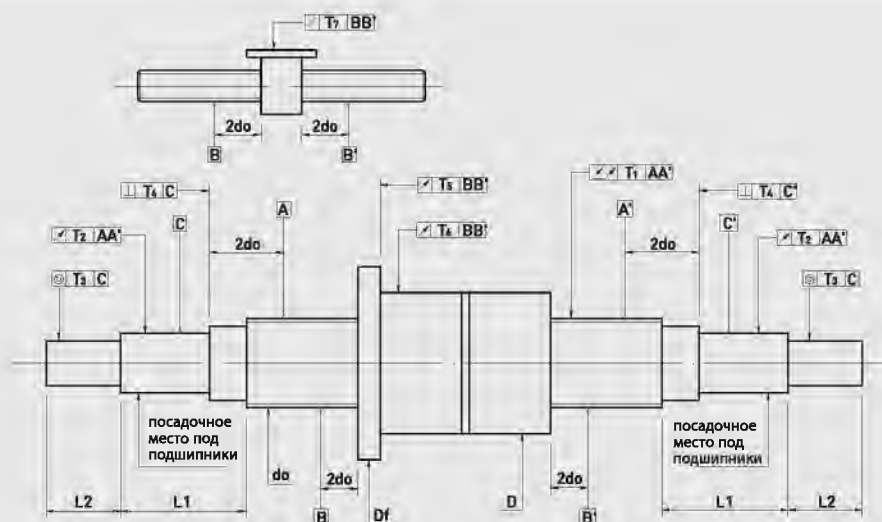
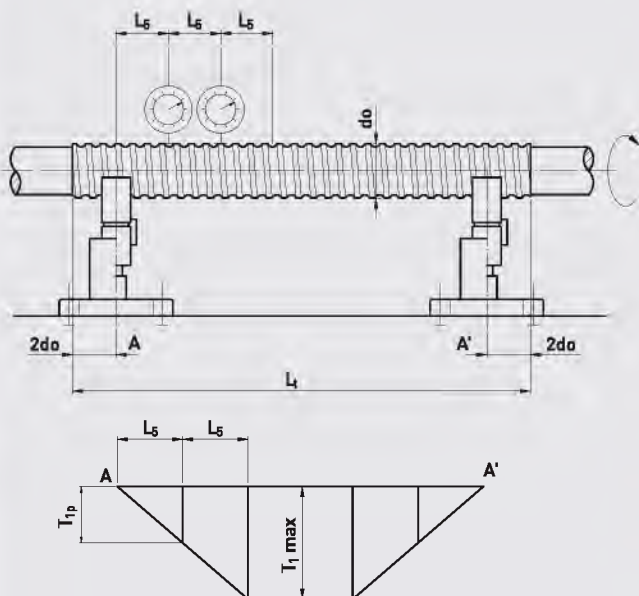


Рис 4.15 Геометрические допуски прецизионных шлифованных ШВП производства HIWIN

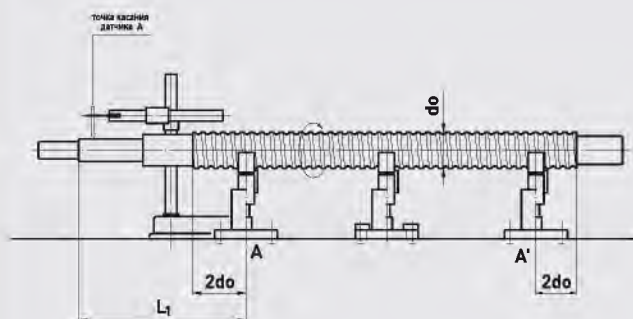


Таблица 4.6 Таблицы допусков и методик измерения применяемых компанией HIWIN для тестирования ШВП



Тест 1: Абсолютное отклонение для наружного диаметра винта ШВП относительно AA' (эти измерения производятся согласно стандартам DIN 69051 и JIS B1192).

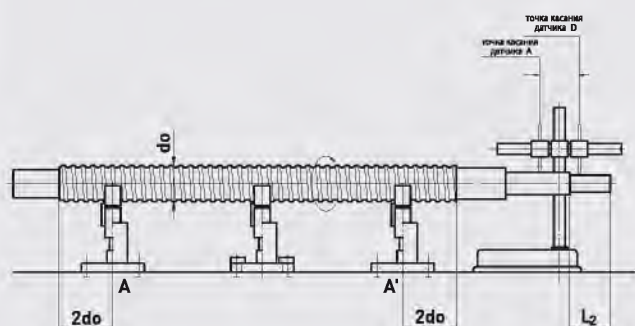
| Номинальный диаметр do, мм |         | Длина | T <sub>пр</sub> , μm<br>Классы точности по HIWIN                                           |     |     |     |     |     |     |     |   |
|----------------------------|---------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| более                      | включ.  |       | L5                                                                                         | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7 |
| 6                          | 12      | 80    |                                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |   |
| 12                         | 25      | 160   |                                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |   |
| 25                         | 50      | 315   | 20                                                                                         | 20  | 20  | 23  | 25  | 28  | 32  | 40  |   |
| 50                         | 100     | 630   |                                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |   |
| 100                        | 200     | 1250  |                                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |   |
| Lt/do                      |         |       | T <sub>max</sub> , μm ( для L <sub>t</sub> ≥ 4L <sub>5</sub> )<br>Классы точности по HIWIN |     |     |     |     |     |     |     |   |
| более                      | включая |       | 0                                                                                          | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |   |
|                            | 40      |       | 40                                                                                         | 40  | 40  | 45  | 50  | 60  | 64  | 80  |   |
| 40                         | 60      |       | 60                                                                                         | 60  | 60  | 70  | 75  | 85  | 96  | 120 |   |
| 60                         | 80      |       | 100                                                                                        | 100 | 100 | 115 | 125 | 140 | 160 | 200 |   |
| 80                         | 100     |       | 160                                                                                        | 160 | 160 | 180 | 200 | 220 | 256 | 320 |   |



Тест 2: Абсолютное отклонение для посадочных мест подшипников по отношению к AA' (эти измерения производятся согласно стандартам DIN 69051 и JIS B1192).

| Номинальный диаметр<br>d <sub>0</sub> , мм |         | Длина<br>L <sub>г</sub> | T <sub>20</sub> , мкм ( для L <sub>1</sub> ≤ L <sub>r</sub> )<br>Классы точности по HIWIN |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|--------------------------------------------|---------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
| более                                      | включая |                         | 0                                                                                         | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |  |  |
| 6                                          | 20      | 80                      | 6                                                                                         | 8  | 10 | 11 | 12 | 16 | 20 | 40 |  |  |
| 20                                         | 50      | 125                     | 8                                                                                         | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 | 50 |  |  |
| 50                                         | 125     | 200                     | 10                                                                                        | 12 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 63 |  |  |
| 125                                        | 200     | 315                     | -                                                                                         | -  | -  | 20 | 25 | 32 | 40 | 80 |  |  |

если  $L_1 > L_r$ , тогда  $t_{2a} \leq T_{pr} \frac{L_1}{L_r}$

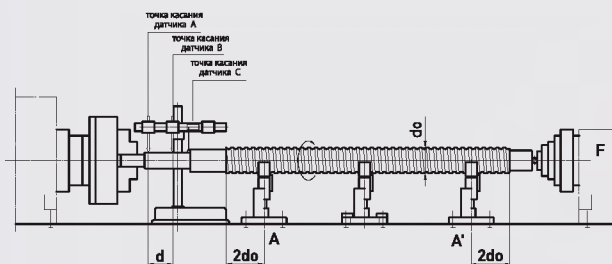


Тест 3: Абсолютное отклонение соосности относительно AA' для концевых шеек вала винта (эти измерения проводятся согласно стандартам DIN 69051 и JIS B1192).

| Номинальный диаметр<br>d <sub>0</sub> , мм |         | Длина<br><br>L <sub>г</sub> | T <sub>гр</sub> , мкм ( для L <sub>2</sub> ≤ L <sub>r</sub> )<br>Классы точности по HIWIN |   |   |    |    |    |    |    |  |
|--------------------------------------------|---------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|----|----|----|--|
| более                                      | включая |                             | 0                                                                                         | 1 | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |  |
| 6                                          | 20      | 80                          | 4                                                                                         | 5 | 5 | 6  | 6  | 7  | 8  | 12 |  |
| 20                                         | 50      | 125                         | 5                                                                                         | 6 | 6 | 7  | 8  | 9  | 10 | 16 |  |
| 50                                         | 125     | 200                         | 6                                                                                         | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 20 |  |
| 125                                        | 200     | 315                         | -                                                                                         | - | - | 10 | 12 | 14 | 16 | 25 |  |

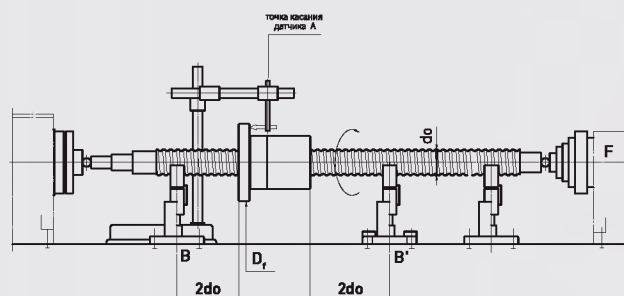
если  $L_2 > L_r$ , тогда  $t_{3a} \leq T_{pr} \frac{L_2}{L_r}$

продолжение Таблицы 4.6 Таблицы допусков и методик измерения применяемых компанией HIWIN для тестирования ШВП



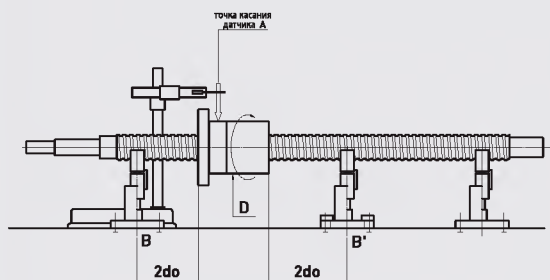
Тест 4 : Абсолютное отклонение для посадочных мест под подшипники концевых опор относительно AA' (эти измерения проводятся согласно стандартам DIN 69051 и JIS B1192)

| Номинальный диаметр винта do, мм |     | T <sub>ар</sub> , μm<br>Классы точности по HIWIN |        |   |   |   |   |   |    |
|----------------------------------|-----|--------------------------------------------------|--------|---|---|---|---|---|----|
|                                  |     | более                                            | включ. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  |
| 6                                | 63  | 3                                                | 3      | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6  |
| 63                               | 125 | 3                                                | 4      | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 8  |
| 125                              | 200 | -                                                | -      | - | 6 | 6 | 8 | 8 | 10 |



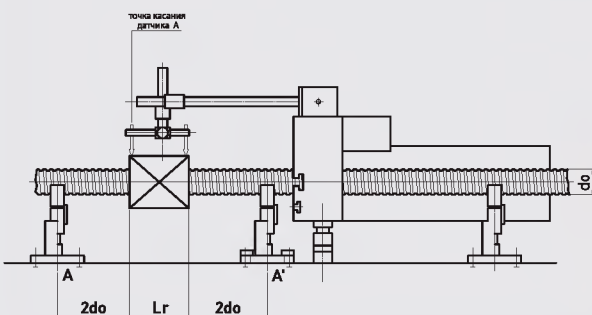
Тест 5 : Абсолютное отклонение для фланца корпуса (только для гайки) относительно BB' (эти измерения проводятся согласно стандартам DIN 69051 и JIS B1192)

| Диам. фланца гайки ШВП D <sub>f</sub> , мм |     | T <sub>ар</sub> , μm<br>Классы точности по HIWIN |        |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|--------|----|----|----|----|----|----|
|                                            |     | более                                            | включ. | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| -                                          | 20  | 5                                                | 6      | 7  | 8  | 9  | 10 | 12 | 14 |
| 20                                         | 32  | 5                                                | 6      | 7  | 8  | 9  | 10 | 12 | 14 |
| 32                                         | 50  | 6                                                | 7      | 8  | 8  | 10 | 11 | 15 | 18 |
| 50                                         | 80  | 7                                                | 8      | 9  | 10 | 12 | 13 | 16 | 18 |
| 80                                         | 125 | 7                                                | 9      | 10 | 12 | 14 | 15 | 18 | 20 |
| 125                                        | 160 | 8                                                | 10     | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 20 |
| 160                                        | 200 | -                                                | 11     | 12 | 14 | 16 | 18 | 22 | 25 |
| 200                                        | 250 | -                                                | 12     | 14 | 15 | 18 | 20 | 25 | 30 |



Тест 6 : Абсолютное отклонение для корпуса гайки ШВП относительно BB' (эти измерения проводятся согласно стандартам DIN 69051 и JIS B1192)

| Диаметр гайки ШВП D, мм |     | T <sub>ар</sub> , μm<br>Классы точности по HIWIN |        |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|-----|--------------------------------------------------|--------|----|----|----|----|----|----|
|                         |     | более                                            | включ. | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| -                       | 20  | 5                                                | 6      | 7  | 9  | 10 | 12 | 16 | 20 |
| 20                      | 32  | 6                                                | 7      | 8  | 10 | 11 | 12 | 16 | 20 |
| 32                      | 50  | 7                                                | 8      | 10 | 12 | 14 | 15 | 20 | 25 |
| 50                      | 80  | 8                                                | 10     | 12 | 15 | 17 | 19 | 25 | 30 |
| 80                      | 125 | 9                                                | 12     | 16 | 20 | 24 | 22 | 25 | 40 |
| 125                     | 160 | 10                                               | 13     | 17 | 22 | 25 | 28 | 32 | 40 |
| 160                     | 200 | -                                                | 16     | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 40 |
| 200                     | 250 | -                                                | 17     | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 40 |



Тест 7 : Абсолютное отклонение параллельности крайних точек корпуса гайки относительно BB' (эти измерения проводятся согласно стандартам DIN 69051 и JIS B1192)

| Длина гайки ШВП L <sub>r</sub> , мм |     | T <sub>ар</sub> , μm/100 мм<br>Классы точности по HIWIN |        |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------|--------|----|----|----|----|----|----|
|                                     |     | более                                                   | включ. | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| -                                   | 50  | 5                                                       | 6      | 7  | 8  | 9  | 10 | 14 | 17 |
| 50                                  | 100 | 7                                                       | 8      | 9  | 10 | 12 | 13 | 15 | 17 |
| 100                                 | 200 | -                                                       | 10     | 11 | 13 | 15 | 17 | 24 | 30 |

## 4.4 Методы создания преднатяга

Специально спроектированный профиль дорожки качения позволяет шарикам контактировать с дорожкой под углом примерно в 45 градусов. Осевая сила  $F_a$ , которая возникает за счёт внешнего привода, или внутренний натяг вызывают два типа осевого зазора. Первый тип - это нормальный люфт  $S_a$ , вызванный зазором между шариком и дорожкой качения (технически неизбежен). Второй тип - это дефлекторный люфт  $\Delta\epsilon$ , вызванный возникающей силой  $F_n$ , которая направлена перпендикулярно точке контакта шарика и дорожки качения.

Нормальный зазор можно устранить с помощью внутренней силы преднатяга  $P$ . Получить преднатяг можно несколькими способами: использовать двойную гайку с распорным кольцом, увеличить расстояние между дорожками в одинарной гайке ("offset" Рис 4.19), либо увеличить диаметр шарика для одинакового размера дорожки качения.

Дефлекторный зазор, вызываемый внутренними силами преднатяга и нагрузками извне (при работе системы) вызывает в свою очередь эффект мёртвого хода, т.е. потерю в конечном итоге части линейного перемещения от заданного.

### (1) Преднатяг в двойной гайке.

Преднатяг, вызванный вставкой распорного кольца между двумя гайками (Рис. 4.17). Такой приём позволяет получить преднатяг в системе за счёт возникающих разнонаправленных сил в системе, а именно сил расталкивания гаек в разные стороны и сил, стягивающих гайки в результате их жёсткой фиксации друг с другом. Как правило, такой способ создания преднатяга применяется для прецизионных ШВП, но они доступны и по Вашим запросам под заказ. Если предварительное натяжение винта тоже необходимо, чтобы повысить жёсткость системы, пожалуйста обратитесь к нам за консультацией. Стандартно рекомендуемое предварительное натяжение винта, компенсирующее тепловое расширение, составляет 0.02-0.03 мм на 1000 мм винта), но лучше всего, чтобы это значение  $T$  выбиралось и рассчитывалось исходя из условий эксплуатации и назначения ШВП.

### (2) Преднатяг в одинарной гайке

Существует два способа создать преднатяг в одинарной гайке. Первый способ - это увеличение диаметра шариков, т.е. внедрение в систему шариков немного большего размера, чем размер канавки, что позволяет шарикам иметь четырёхточечный контакт с дорожками (Рис. 4.18).

Второй способ - это шлифовка внутренних канавок гайки таким образом, чтобы они имели шаг больший на величину  $\delta$ , чем остальные или Offset (Рис. 4.19). Этот метод имеет свои преимущества, так как позволяет сохранить гайку одинарной и, следовательно, уменьшить размеры ШВП. Однако годится только для создания небольших преднатягов, не превышающих 5% от дин. нагрузки  $[C]$ .

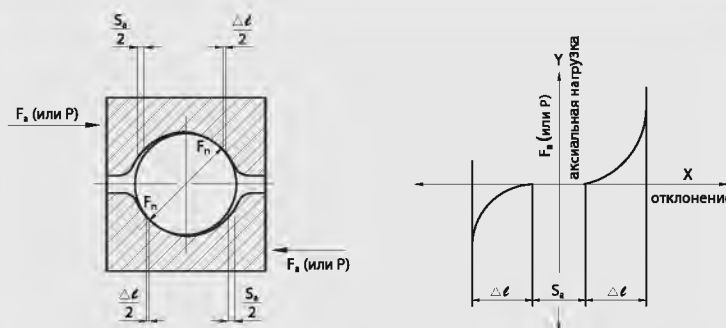


Рис 4.16 "Готическая" форма канавки и возникающие эффекты.



Рис 4.17 Преднатяг установленный с помощью распорного кольца

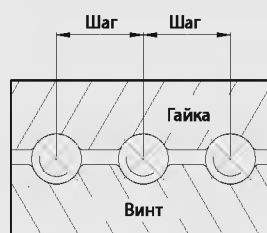


Рис 4.18 Преднатяг заданный диам. шарика

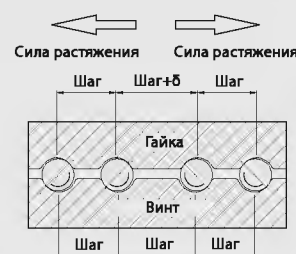


Рис 4.19 Преднатяг типа "Offset"

**(3) Расчёт преднатяга**

$$P = \frac{F_{bm}}{2.8} \dots\dots\dots \text{M1}$$

P : Преднатяг, кгс

F<sub>bm</sub> : Средняя рабочая нагрузка, кгс

(Формулы.М8~М10)

$$T_d = \frac{K_p \times P \times \ell}{2\pi} \dots\dots\dots \text{M2}$$

Момент сопротивления, вызванный преднатягом (Рис. 4.20)

T<sub>d</sub> : Момент сопротивления, кгс\*мм

P : Преднатяг, кгс

ℓ : Шаг резьбы, мм

K<sub>p</sub> : Коэффициент момента преднатяга \*\*

K<sub>p</sub> :  $\frac{1}{\eta_1} - \eta_2$  (находится в пределах 0.1 и 0.3)

η<sub>1</sub>, η<sub>2</sub> - КПД (коэффициент механической эффективности) ШВП.



**(1) Для общих систем (для перевода вращательного движения в поступательное)**

$$\eta_1 = \frac{\tan(\alpha)}{\tan(\alpha + \beta)} = \frac{1 - \mu \tan \alpha}{1 + \mu / \tan \alpha} \dots\dots\dots \text{M3}$$

**(2) Для реверсивных систем (перевод линейного движения во вращательное)**

$$\eta_2 = \frac{\tan(\alpha - \beta)}{\tan(\alpha)} = \frac{1 - \mu / \tan \alpha}{1 + \mu \tan \alpha} \dots\dots\dots \text{M4}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{\ell}{\pi D_m} \dots\dots\dots \text{M5}$$

$$\beta = \tan^{-1} \mu \dots\dots\dots \text{M6}$$

α : Угол резьбы, в градусах

D<sub>m</sub> : Диаметр окружности винта, мм

ℓ : Шаг, мм

β : Угол трения (0.17°~0.57°)

μ : Коэффициент трения (0.003~0.01)

$$** K_p = \frac{0.05}{\sqrt{\tan \alpha}}$$

**(4) Равномерность момента сопротивления, вызванного преднатягом****(1) Способ измерения**

Преднатяг создаёт момент сопротивления между гайкой и винтом. Этот момент измеряется при вращении винта с постоянной скоростью с установленным на гайку специальным фиксатором, как показано на Рис. 4.20. Датчик замеряет силу F<sub>p</sub>, значение которой используется для определения момента сопротивления.

Компания HIWIN разработала автоматическую систему, которая замеряет момент сопротивления в процессе вращения винта с постоянной скоростью. Кроме того, момент сопротивления можно отрегулировать по требованию заказчика (Рис. 2.5). Стандартные моменты сопротивления указаны на Рис. 4.21 и в Таблице 4.7.

**(2) Условия замеров**

1. Без уплотнения.
2. Скорость вращения винта, 100 об/мин.
3. Динамическая вязкость смазки 61.2 ~74.8 cSt (мм/сек) 40 °C, согласно стандарту ISO VG 68 или JIS K2001.
4. Система возврата шариков должна находиться сверху.

**(3) Результаты измерений иллюстрируются диаграммой. их номенклатура указана на Рис. 4.21.**

**(4) изменение допустимого момента сопротивления как функции класса точности ШВП показана в Таблице 4.7.**

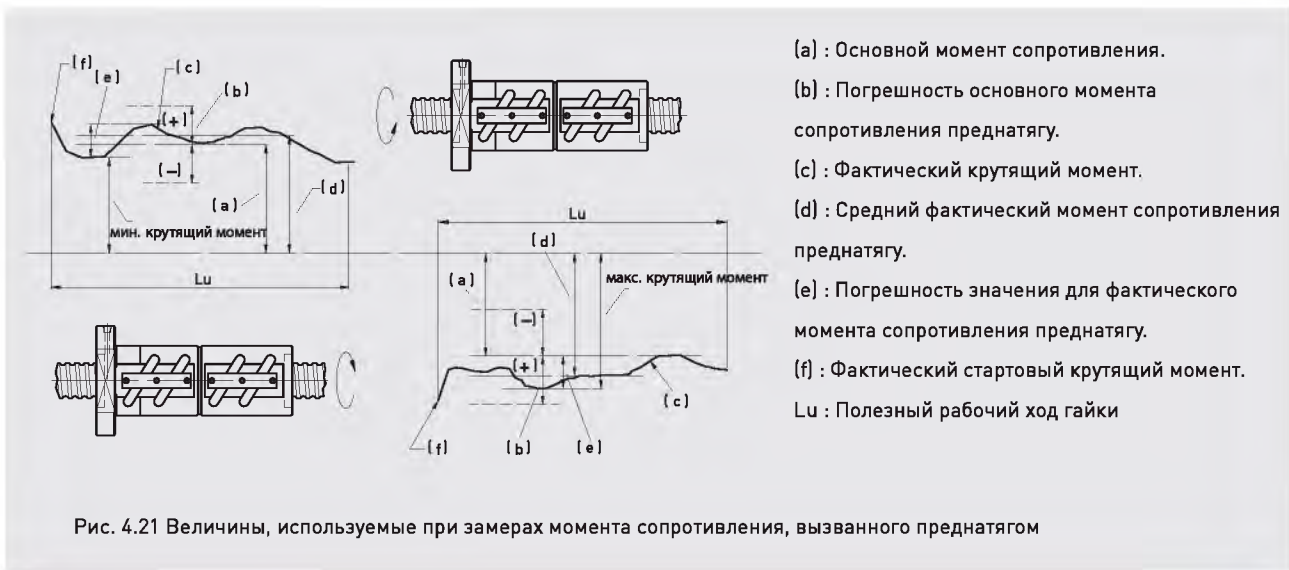


Таблица 4.7 : Базовый спектр стандартных моментов сопротивления преднатягу согласно стандарту JIS B1192 Единицы: ± %

| [1]<br>Основной<br>момент сопротивления,<br>кгс*см |         | Полезная рабочая длина винта ШВП, мм |    |    |    |    |    |    |                |    |                             |    |    |    |    |    |                |   |               |   |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------|---------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----------------|----|-----------------------------|----|----|----|----|----|----------------|---|---------------|---|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                                    |         | до 4000 мм                           |    |    |    |    |    |    |                |    |                             |    |    |    |    |    |                |   | более 4000 мм |   |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                                    |         |                                      |    |    |    |    |    |    |                |    |                             |    |    |    |    |    |                |   |               |   |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                                    |         | Коэффициент вытянутости ≤ 40         |    |    |    |    |    |    |                |    | 40 < Коэф. вытянутости < 60 |    |    |    |    |    |                |   |               |   |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Класс точности                                     |         |                                      |    |    |    |    |    |    | Класс точности |    |                             |    |    |    |    |    | Класс точности |   |               |   |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Более                                              | Включая | 0                                    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7              | 0  | 1                           | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7              | 0 | 1             | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2                                                  | 4       | 30                                   | 35 | 40 | 40 | 45 | 50 | 60 | -              | 40 | 40                          | 50 | 50 | 60 | 60 | 70 | -              | - | -             | - | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4                                                  | 6       | 25                                   | 30 | 35 | 35 | 40 | 40 | 50 | -              | 35 | 35                          | 40 | 40 | 45 | 45 | 60 | -              | - | -             | - | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6                                                  | 10      | 20                                   | 25 | 30 | 30 | 35 | 35 | 40 | 40             | 30 | 30                          | 35 | 35 | 40 | 40 | 45 | 45             | - | -             | - | 40 | 43 | 45 | 50 | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10                                                 | 25      | 15                                   | 20 | 25 | 25 | 30 | 30 | 35 | 35             | 25 | 25                          | 30 | 30 | 35 | 35 | 40 | 40             | - | -             | - | 35 | 38 | 40 | 45 | 45 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 25                                                 | 63      | 10                                   | 15 | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 | 30             | 20 | 20                          | 25 | 25 | 30 | 30 | 35 | 35             | - | -             | - | 30 | 33 | 35 | 40 | 40 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 63                                                 | 100     | -                                    | 15 | 15 | 15 | 20 | 20 | 25 | 30             | -  | -                           | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 | 35             | - | -             | - | 25 | 23 | 30 | 35 | 35 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Заметки: 1. Коэффициент вытянутости системы = Длина резьбы винта/ Номинальный диаметр винта O.D., мм  
2. Обращайтесь и к другим разделам Главы 4 каталога для определения основного момента сопротивления преднатягу.  
3. Таблица 4.9 показывает конвертированные в Нм значения.  
4. В случае дополнительной информации, просьба обращаться к нам.

## 4.5 Формулы для расчёта

### Расчётный срок службы ШВП

• Среднее число оборотов в минуту  $n_{av}$

$$n_{av} = n_1 \times \frac{t_1}{100} + n_2 \times \frac{t_2}{100} + n_3 \times \frac{t_3}{100} + ..... \quad M7$$

$n_{av}$  : Средняя скорость, об/мин

$n$  : Скорость, об/мин

$\frac{t_1}{100}$  : % времени работы при каждом значении скорости  $n_1$  и т.д.



- Средняя рабочая нагрузка  $F_{bm}$   
(1) Расчёт для переменных нагрузок и постоянной скорости

$$F_{bm} = \sqrt[3]{F_{b1}^3 \times \frac{t_1}{100} \times f_{p1}^3 + F_{b2}^3 \times \frac{t_2}{100} \times f_{p2}^3 + F_{b3}^3 \times \frac{t_3}{100} \times f_{p3}^3 \dots}$$

M8

$F_{bm}$  : Средняя рабочая нагрузка, кгс;  $F_b$  : Рабочая осевая нагрузка  
 $f_p$  : Поправочный коэффициент (фактор рабочего состояния)  
 $f_p$  : 1.1 ~ 1.2 в случае работы без контакта с обрабатываемым материалом  
1.3 ~ 1.8 в случае стандартных условий работы  
2.0 ~ 3.0 в случае работы с ударными нагрузками и вибрацией

- (2) Расчёт для переменных нагрузок и переменных скоростей

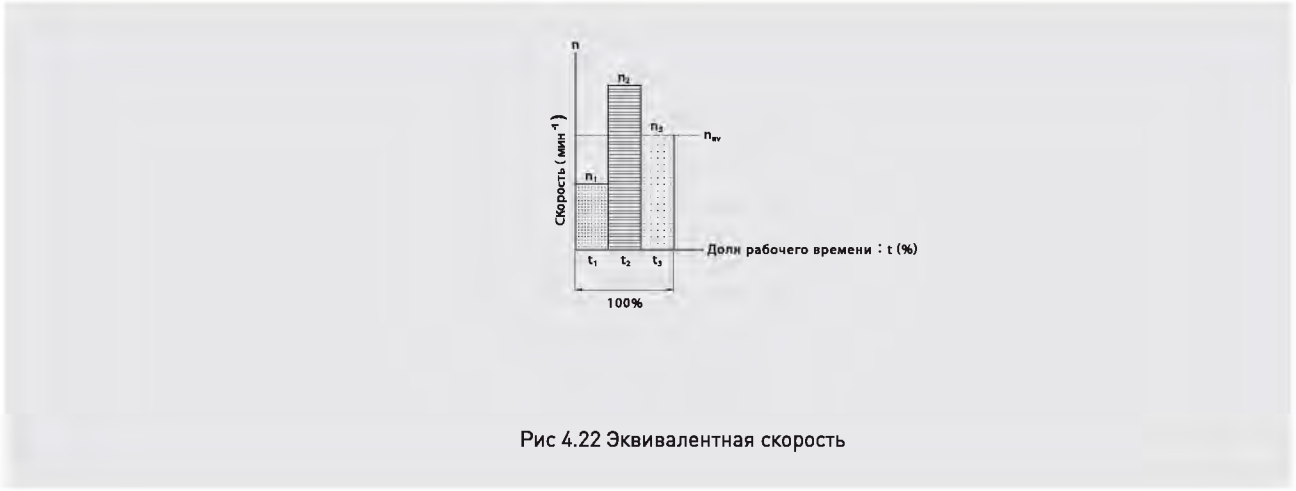
$$F_{bm} = \sqrt[3]{F_{b1}^3 \times \frac{n_1}{n_{av}} \times \frac{t_1}{100} \times f_{p1}^3 + F_{b2}^3 \times \frac{n_2}{n_{av}} \times \frac{t_2}{100} \times f_{p2}^3 + F_{b3}^3 \times \frac{n_3}{n_{av}} \times \frac{t_3}{100} \times f_{p3}^3 \dots}$$

M9

- (3) Расчёт в случае линейно изменяемой нагрузки и переменной скорости

$$F_{bm} = \frac{F_{b\min} \times f_{p1} + 2 \times F_{b\max} \times f_{p2}}{3}$$

M10



Пример 4.5 - 1

ШВП HIWIN работает при нижеописанных условиях. Рассчитайте среднюю рабочую скорость и среднюю рабочую нагрузку.

Рабочие условия:  
Для плавного движения без контакта  $f_p = 1.1$

| Условия | Осевая нагрузка, кгс | Обороты, об/мин. | Время при данной нагрузке, % |
|---------|----------------------|------------------|------------------------------|
|         | (Fb)                 | (n)              | (t)                          |
| 1       | 100                  | 1000             | 45                           |
| 2       | 400                  | 50               | 35                           |
| 3       | 800                  | 100              | 20                           |

Расчёт

$$n_{av} = 1000 \times \frac{45}{100} + 50 \times \frac{35}{100} + 100 \times \frac{20}{100} = 487.5 \text{ об/мин (смотрите: M7)}$$

$$F_{bm} = \sqrt[3]{100^3 \times \frac{1000}{487.5} \times \frac{45}{100} \times 1.1^3 + 400^3 \times \frac{50}{487.5} \times \frac{35}{100} \times 1.1^3 + 800^3 \times \frac{100}{487.5} \times \frac{20}{100} \times 1.1^3} = 318.5 \text{ кгс}$$

## Результирующая осевая нагрузка $F_a$

Для одинарной гайки без преднатяга

$$F_a = F_{bm} \dots\dots\dots \text{M11}$$

Для одинарной гайки с преднатягом  $P$

$$F_a \leq F_{bm} + P \dots\dots\dots \text{M12}$$

## Расчётный (ожидаемый) срок службы

Для одинарной гайки

• Срок службы для ШВП выражается в оборотах:

$$L = \left( \frac{C}{F_a} \right)^3 \times 10^6 \dots\dots\dots \text{M13}$$

$L$  : Эксплуатационный срок службы, выраженный в оборотах

$C$  : Номинальное значение динамической нагрузки, кгс ( $10^6$  об.)

Для симметричной двойной гайки с преднатягом

(a) Срок службы, выраженный в оборотах:

$$F_{bm}(1) = P \left( 1 + \frac{F_{bm}}{3P} \right)^{3/2} \quad L(1) = \left( \frac{C}{F_{bm}(1)} \right)^3 \times 10^6$$

$$F_{bm}(2) = F_{bm}(1) - F_{bm} \quad L(2) = \left( \frac{C}{F_{bm}(2)} \right)^3 \times 10^6$$

$$L = [L(1)^{-10/9} + L(2)^{-10/9}]^{-9/10} \dots\dots\dots \text{M14}$$

$L$  : Срок службы, выраженный в оборотах

$C$  : Преднатяг, кгс

(b) Перевод из оборотов в часы работы :

$$L_h = \frac{L}{n_{av} \times 60} \dots\dots\dots \text{M15}$$

$L_h$  : Эксплуатационный срок службы, часы

$n_{av}$  : Средняя скорость, об/мин (смотрите. M7)

(c) Перевод из пройденного расстояния в часы работы:

$$L_h = \left( \frac{L_d \times 10^6}{\ell} \right) \times \frac{1}{n_{av} \times 60} \dots\dots\dots \text{M16}$$

$L_h$  : Время работы, часы

$L_d$  : Отработанное расстояние (пройденный путь), км

$\ell$  : Шаг винта ШВП, мм за об.

$n_{av}$  : Средняя скорость, об/мин

(d) Модифицированный срок службы с учётом фактора надёжности (расчётный)

$$L_m = L \times f_r$$

M17

$$L_{hm} = L_h \times f_r$$

M18

с фактором надёжности  $f_r$  [Табл. 4.8]

Табл 4.8 Факторы надёжности для расчётного срока службы

| Надёжность, % | $f_r$ |
|---------------|-------|
| 90            | 1     |
| 95            | 0.63  |
| 96            | 0.53  |
| 97            | 0.44  |
| 98            | 0.33  |
| 99            | 0.21  |

Пример 4.5 - 2

В продолжение примера 4.5-1, если ожидаемый расчётный срок службы 3500 часов, шаг = 10 мм, одинарная гайка с нулевым зазором, найдём, каким должен быть номинальный диаметр винта ШВП HIWIN.

Расчёт

$$P = \frac{F_{bm}}{2.8} = \frac{318.5}{2.8} = 114 \text{ кгс}$$

(если предположим, что нулевой зазор при  $F_{bm} = 318.5$  кгс)

$$F_a = F_{bm} + p = 318.5 + 114 = 432.5 \text{ кгс}$$

(смотрите формулу M1)

$$L = L_h \times n_{av} \times 60 = 3500 \times 487.5 \times 60 = 1.02375 \times 10^8 \text{ (оборотов)}$$

$$C' = F_a \left( \frac{L}{10^6} \right)^{1/3} = 432.5 \times \left( \frac{1.02375 \times 10^8}{10^6} \right)^{1/3} = 2023 \text{ кгс}$$

$C' \leq$  номинального значения

Исходя из полученного результата выбираем в таблице ШВП HIWIN. Например, гайка FSV с системой ротации шариков C1 и номинальным диаметром винта 32 мм подойдёт для этих целей.

Пример 4.5 - 3

Допустим, что диаметр винта =50 мм, шаг=8 мм, срок службы ШВП  $L=7 \times 10^6$  оборотов, найдём допустимые нагрузки для данного ШВП.

Расчёт

Из таблицы стандартных размеров ШВП HIWIN возьмём гайку FSV с типом ротации шариков B3, номинальным диаметром винта = 50 мм, шаг =8 мм, которая имеет динамическую нагрузку  $C=5674$  кгс.

$$F_a = C \div \left( \frac{L}{10^6} \right)^{1/3} = 5674 \div \left( \frac{7 \times 10^6}{10^6} \right)^{1/3} = 2966 \text{ кгс}$$

Крутящий момент и мощность мотора

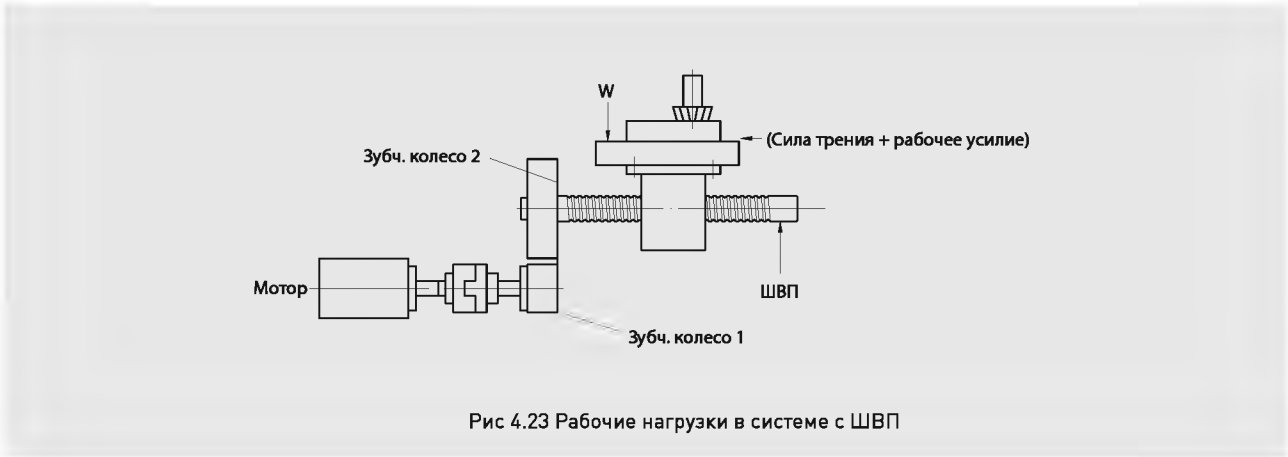


Рис 4.23 Рабочие нагрузки в системе с ШВП

Рис. 4.23 описывает одну из стандартных систем с приводом от мотора, где используется ШВП. Формула для расчёта крутящего момента мотора приведена ниже:

(a) Обычная передача (трансформация вращательного движения в поступательное)

$$T_a = \frac{F_b \times \ell}{2\pi\eta_1} \quad \text{M19}$$

$T_a$  = Крутящий момент для обычной передачи, кгс•мм

$F_b$  = Аксиальная нагрузка, кгс

$F_b = F_{bm} + \mu \times W$  (для горизонтального движения)

$\ell$  = Шаг, мм

$\eta_1$  = Механическая эффективность ШВП (КПД) (0.9~0.95, смотри. M3)

$W$  = Масса стола + Масса рабочей заготовки, кгс

$\mu$  = Коэффициент трения для опорных направляющих стола

(b) Реверсивная передача (трансформация линейного движения во вращательное)

$$T_c = \frac{F_b \times \ell \times \eta_2}{2\pi} \quad \text{M20}$$

$\eta_2$  = Механическая эффективность ШВП (КПД) (0.9~0.95, смотри M4)

$T_c$  = Крутящий момент для реверсивной передачи, кгс•мм

(c) Крутящий момент мотора

Для условий обычной передачи:

$$T_M = (T_a + T_b + T_d) \times \frac{N_1}{N_2} \quad \text{M21}$$

$T_M$  = Крутящий момент мотора, кгс•мм

$T_b$  = Момент трения опорных подшипников, кгс•мм

$T_d$  = Момент сопротивления преднатягу, кгс•мм, смотри. M2)

$N_1$  = Количество зубьев на ведущей шестерне

$N_2$  = Количество зубьев на ведомой шестерне

Для передачи с ускорением:

$$T'a = J\alpha \quad \text{M22}$$

$T'a$  : Крутящий момент мотора во время ускорения, кгс

$J$  : Инерция системы, кгс•мм•сек<sup>2</sup>

$\alpha$  : Угловое ускорение, рад/сек<sup>2</sup>

$$\alpha = \frac{2\pi N_{dif}}{60 t_a} \quad \text{M23}$$

$N_{dif} = \text{rpm}_{stage2} - \text{rpm}_{stage1}$

$t_a$  = Время действия ускорения, сек

$$J = J_M + J_{G1} + J_{G2} \left( \frac{N_1}{N_2} \right)^2 + \frac{1}{2g} W_s \left( \frac{D_N}{2} \right)^2 \left( \frac{N_1}{N_2} \right)^2 + \frac{W}{g} \left( \frac{\ell}{2\pi} \right)^2 \left( \frac{N_1}{N_2} \right)^2 \quad \text{M24}$$

= Инерция мотора + Эквивалентная инерция шестерён + Инерция ШВП + Инерция нагрузки (Рис.4.23)

$W_s$  : Масса ШВП, кгс

$D_N$  : Номинальный диаметр винта ШВП, мм

$g$  : G - ускорение свободного падения (9800 мм/сек<sup>2</sup>)

$J_M$  : Инерция мотора, кгс•мм•сек<sup>2</sup>

$J_{G1}$  : Инерция ведущей шестерни, кгс•мм•сек<sup>2</sup>

$J_{G2}$  : Инерция ведомой шестерни, кгс•мм•сек<sup>2</sup>

Общий действующий крутящий момент:

$$T_{Ma} = T_M + T'_a$$
$$T_{Ma} = \text{Суммарный крутящий момент, кгс}$$

M25

Инерция диска рассчитывается следующим образом:  
Для диска с концентрическим O.D.

$$J = \frac{1}{2g} \square \rho_d R^4 L$$

M26

$J$  : Инерция диска, кгс•мм•сек<sup>2</sup>  
 $\rho_d$  : Удельный вес диска (материала) ( $7.8 \times 10^{-6}$  кгс/мм<sup>3</sup>) - это для стали  
 $R$  : Радиус диска, мм  
 $L$  : Длина диска, мм  
 $g$  : G - ускорение свободного падения (9800 мм/сек<sup>2</sup>)

(d) Мощность

$$P_d = \frac{T_{rmax} \times N_{max}}{974}$$

M27

$P_d$  : Максимальная допустимая мощность, Вт  
 $T_{rmax}$  : Максимальный крутящий момент (коэффициент надёжности  $\times T_{max}$ ), кгс•мм  
 $N_{max}$  : Максимальная скорость вращения, об/мин

(e) Проверка времени ускорения

$$t_a = \frac{J}{T_M - T_L} \times \frac{2 \square N_{max}}{60} \cdot f$$

M28

$t_a$  = Время действия ускорения  
 $J$  = Общий момент инерции  
 $T_M = 2 \times T_{rr}$   
 $T_M$  = Номинальный крутящий момент мотора (паспортный)  
 $T_L$  = Крутящий момент при номинальном питании  
 $f$  = Коэффициент надёжности = 1.5

Таблица 4.9 : Перевод единиц крутящего момента мотора или же момента сопротивления преднатягу  
выраженного различными величинами.

Таблица 4.9 Таблица перевода единиц крутящего момента

| кгс•см                   | кгс•мм                   | Нм                       | kpm (кгс•м)              | OZ - in                 | ft - lbf                 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1                        | 10                       | 9.8x10 <sup>-2</sup>     | 10 <sup>-2</sup>         | 13.8874                 | 7.23301x10 <sup>-2</sup> |
| 0.1                      | 1                        | 9.8x10 <sup>-3</sup>     | 1.0x10 <sup>-3</sup>     | 1.38874                 | 7.23301x10 <sup>-3</sup> |
| 10.19716                 | 1.019716x10 <sup>2</sup> | 1                        | 0.1019716                | 1.41612x10 <sup>2</sup> | 0.737562                 |
| 10 <sup>2</sup>          | 10 <sup>3</sup>          | 9.80665                  | 1                        | 1.38874x10 <sup>3</sup> | 7.23301                  |
| 7.20077x10 <sup>-2</sup> | 0.720077                 | 7.06155x10 <sup>-3</sup> | 7.20077x10 <sup>-4</sup> | 1                       | 5.20833x10 <sup>3</sup>  |
| 13.82548                 | 1.382548x10 <sup>2</sup> | 1.35582                  | 0.1382548                | 1.92x10 <sup>2</sup>    | 1                        |

Пример 4.5 - 4

Рассмотрим процесс обработки детали осуществляемый системой мотор и ШВП как указано на Рис. 4.24.  
Вес стола  $W_1 = 200$  кгс  
Рабочий вес заготовки  $W_2 = 100$  кгс  
Коэффициент трения опор качения  $\mu = 0.02$



Рабочие условия: только плавное перемещение

| Действующие нагрузки, кгс | Обороты, об/мин | Разбивка нагрузок по времени, [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 100                       | 500             | 20                                |
| 300                       | 100             | 50                                |
| 500                       | 50              | 30                                |

Ускорение : 100 рад/сек<sup>2</sup>

Описание мотора : Диаметр мотора : 50 мм, Длина мотора : 200 мм,

Описание трансмиссии: Диаметр ведущей шестерни G1 : 80 мм, Толщина : 20 мм, Количество зубьев : 30 шт.  
Диаметр ведомой шестерни G2 : 240 мм, Толщина : 20 мм, Количество зубьев : 90 шт.

Описание ШВП:

Номинальный диаметр: 50 мм, Шаг : 10 мм

Длина : 1200 мм, Масса : 18 кгс

Отсутствие зазора при аксиальной нагрузке = 300 кгс

Крутящий момент для подшипникового узла  $T_b = 10$  кгс\*мм

Механическая эффективность (КПД)  $\eta_t = 0.80$

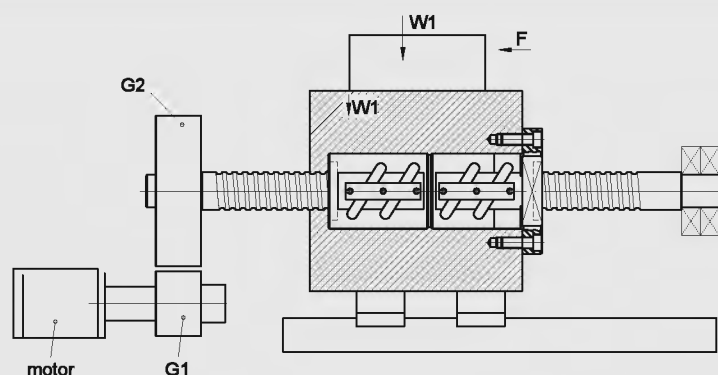


Рис 4.24 Процесс фрезерования для простейшей системы

## Расчёт

(1) Крутящий момент мотора при стандартных условиях:

$$n_{av} = 500 \times \frac{20}{100} + 100 \times \frac{20}{100} + 50 \times \frac{20}{100} = 165 \text{ об/мин (смотрите M7)}$$

$$F_1 = 100, F_2 = 300, F_3 = 500$$

$$F_{bm} = \sqrt[3]{100^3 \times 1 \times \frac{20}{100} \times \frac{500}{165} \times 300^3 \times 1 \times \frac{50}{100} \times \frac{100}{165} + 500^3 \times 1 \times \frac{30}{100} \times \frac{50}{165}} = 272 \text{ кгс (смотрите M9)}$$

$$P = \frac{300}{2.8} \approx 110 \text{ кгс (подаваемая осевая сила = 300 кгс, смотрите M1)}$$

$$F_b = F_{bm} + W = 270 + (200 + 100) \times 0.02 = 278 \text{ кгс}$$

$$T_a = \frac{F_b \times \ell}{2\pi \eta_t} = \frac{278 \times 10}{2\pi \times 0.80} = 553 \text{ кгс*мм (смотрите M19)}$$

$$T_d = 0.2 \times \frac{P \times \ell}{2\pi} = \frac{0.2 \times 110 \times 10}{2\pi} = 35 \text{ кгс*мм (смотрите M2)}$$

$$T_M = (T_a + T_b + T_d) \times \frac{N_1}{N_2} = (553 + 10 + 35) \times \frac{30}{90} = 199 \text{ кгс*мм (смотрите M21)}$$

(2) Крутящий момент в условиях ускорения:

(I) Инерция мотора

$$J_M = \frac{1}{2 \times 9800} \times \pi \times 7.8 \times 10^{-6} \times (25)^4 \times 200 = 0.1 \text{ кгс} \cdot \text{мм} \cdot \text{сек}^2$$

(II) Инерция трансмиссии

$$J_{\text{Gear}(eq)} = J_{G1} + J_{G2} \times \left( \frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

$$J_{G1} = \frac{1}{2 \times 9800} \times \pi \times 7.8 \times 10^{-6} \times \left( \frac{80}{2} \right)^4 \times 20 = 0.064 \text{ кгс} \cdot \text{мм} \cdot \text{сек}^2$$

$$J_{G2} = \frac{1}{2 \times 9800} \times \pi \times 7.8 \times 10^{-6} \times \left( \frac{240}{2} \right)^4 \times 20 = 5.18 \text{ кгс} \cdot \text{мм} \cdot \text{сек}^2$$

$$J_{\text{Gear}(eq)} = 0.064 + 5.18 \times \left( \frac{30}{90} \right)^2 = 0.640 \text{ кгс} \cdot \text{мм} \cdot \text{сек}^2$$

(III) Инерция ШВП

$$J_{\text{ballscrew}} = \frac{1}{2 \times 9800} \times 18 \times \left( \frac{50}{2} \right)^2 \left( \frac{30}{90} \right)^2 = 0.064 \text{ кгс} \cdot \text{мм} \cdot \text{сек}^2$$

(IV) Инерция нагрузки

$$J_{\text{load}} = \frac{300}{9800} \times \left( \frac{10}{2 \times \pi} \right)^2 \times \left( \frac{30}{90} \right)^2 = 0.009 \text{ кгс} \cdot \text{мм} \cdot \text{сек}^2$$

(V) Общая инерция

$$J = 0.1 + 0.64 + 0.064 + 0.009 = 0.813 \text{ кгс} \cdot \text{мм} \cdot \text{сек}^2$$

(3) Общий крутящий момент мотора:

$$T'_a = J \cdot \alpha = 0.813 \times 100 = 81.3 \text{ кгс} \cdot \text{мм}$$

$$T_{Ma} = T_M + T'_a = 199 + 81.3 = 280 \text{ кгс} \cdot \text{мм}$$

(4) Мощность:

$$T_{p \max} = 2 \times 280 = 560 \text{ кгс} \cdot \text{мм} \text{ (фактор безопасности (запас прочности)= 2)}$$

$$P_d = \frac{560 \times 1500}{974} = 862 \text{ W} = 1.16 \text{ Hp (лош. сил)}$$

(5) Выбор мотора:

Выбор рабочего крутящего момента:  $T_{Mr} > 1.5T_M$ , и максимальный крутящий момент:  $T_{Max} > 1.5T_{p \max}$

Таким образом подойдёт следующий сервомотор:

Номинальная мощность : 950 Вт

Номинальный крутящий момент : 30 кгс·см (300 кгс·мм)

Номинальная скорость : 2000 об/мин

Максимальный крутящий момент : 65 кгс·см (650 кгс·мм)

Момент инерции мотора : 0.20 кгс·мм·сек<sup>2</sup>

(6) Проверка времени ускорения:

$$T_L = \left( \frac{F_d \times l}{2 \square \eta} + T_b + T_d \right) \times \frac{N_1}{N_2} = \left( \frac{100 \times 10}{2\pi \times 0.8} + 10 + 35 \right) \times \frac{30}{90} = 81.3 \text{ кгс} \cdot \text{мм}$$

$$t_a \geq \left( \frac{0.879}{300 \times 2 - 81.3} \right) \times \frac{2\pi \times 2000}{60} \times 1.5 = 0.53 \text{ сек.}$$

## Предельно допустимая нагрузка

Когда ШВП подвергается осевой нагрузке, то при её высоких значениях он может даже визуально прогибаться. Максимальная нагрузка, которой может подвергаться ШВП, называется предельно допустимой нагрузкой.

$$F_k = 40720 \left( \frac{N_f d_r^4}{L_t^2} \right) \dots\dots\dots \text{M29}$$

$$F_p = 0.5 F_k \dots\dots\dots \text{M30}$$

|                                                           |                        |                |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|----------------|
| $F_k$ : Предельная нагрузка, кгс                          | фиксир. - фиксир.      | $N_f = 1.0$    |
| $F_p$ : Макс. допустимая нагрузка, кгс                    | фиксир. - поддерж.     | $N_f = 0.5$    |
| $d_r$ : Внутр. диам. резьбы, мм                           | поддерж. - поддерж.    | $N_f = 0.25$   |
| $L_t$ : расстояние между опорами, мм                      | фиксир. - свободный    | $N_f = 0.0625$ |
| $N_f$ : Поправочный коэффициент для разл. типов креплений | ♦1кгс = 9.8N; 1daN=10N |                |

Диаграмма предельно допустимых нагрузок для различных вариантов крепления винтов и их диам. Рис 4.25.

## Предельно допустимая скорость

Предельно допустимой скоростью считается скорость, при которой частота колебаний при вращении совпадает с первой собственной частотой колебаний самого винта ШВП. Это приведёт к тому, что винт начнёт изгибаться, резонируя с собственной частотой. Именно по этой причине, предельно допустимая рабочая скорость не должна превышать этого значения.

$$N_c = 2.71 \times 10^8 \times \frac{M_f d_r}{L_t^2} \dots\dots\dots \text{M31}$$

$$N_p = 0.8 N_c \dots\dots\dots \text{M32}$$

|                                                               |                     |               |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| $N_c$ = Предельная скорость, об/мин                           | фиксир. - фиксир.   | $M_f = 1$     |
| $N_p$ = Макс. допустимая скорость, об/мин                     | фиксир. - поддерж.  | $M_f = 0.689$ |
| $d_r$ : Внутр. диам. резьбы, мм                               | поддерж. - поддерж. | $M_f = 0.441$ |
| $L_t$ : Расстояние между опорами, мм                          | фиксир. - свободный | $M_f = 0.157$ |
| $M_f$ : Поправочный коэффициент для различных типов креплений |                     |               |

Предельная скорость для различных диаметров винтов и их фиксаций приведена на Рис 4.26.

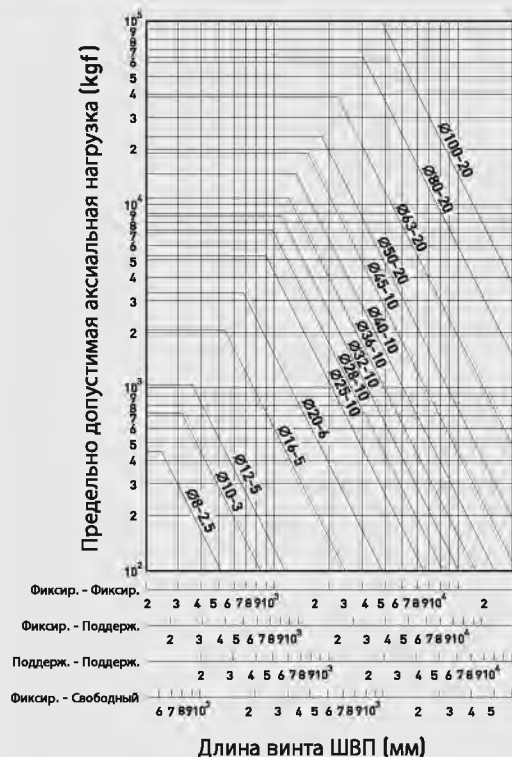


Рис 4.25 Предельно допустимые нагрузки для различных длин винтов и их диаметров

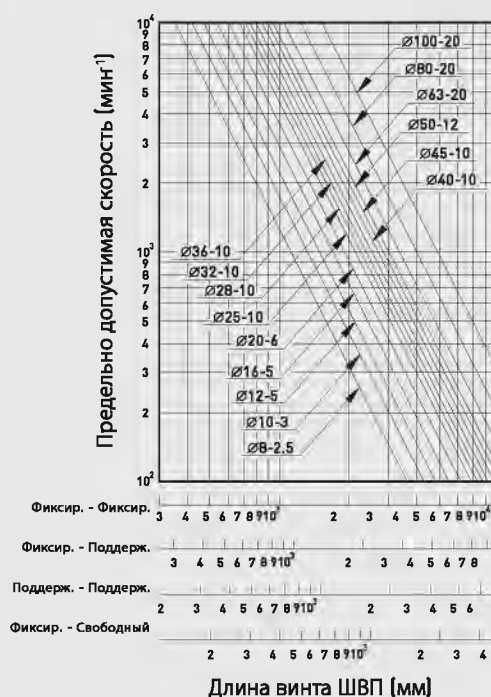


Рис 4.26 Предельно допустимые скорости для различных длин винтов и их диаметров

## Значение $D_m$ -N как характеристика скоростных свойств ШВП

Значение  $D_m$ -N включает в себе характеристики шумности, рабочей температуры, долговечности и др.

Для стандартных ШВП производства HIWIN:

$$D_m \times N \leq 70,000 \quad \text{M33}$$

$D_m$  : Диаметр винта ШВП, мм

$N$  : Максимальная скорость, об/мин

Значения  $D_m$ -N для всех типов ШВП, производимых HIWIN, имеют значения от 70 000 до 180 000 . Если Вам необходимо ШВП со значением  $D_m$ -N, превышающим 180 000 , пожалуйста, свяжитесь с нами для консультации.

## Жёсткость

Жёсткость является индикатором надёжности и прочности системы. Жёсткость ШВП лимитируется жёсткостью пары винт-гайка, дорожек качения с шариками и самого винта. В случае, когда ШВП уже установлена, то к этому списку добавляется ещё и жёсткость подшипниковых опор, способ крепления гайки ШВП к рабочему столу и прочие значения жёсткости всех иных контактирующих элементов. Рис 4.27 показывает взаимосвязь этих элементов и их влияние на общую жёсткость системы.

Из проводимых ранее испытаний стало понятно, что жёсткость пары винт-гайка, жёсткость дорожек качения и шариков могут быть объединены в общую характеризующую гайку жёсткость -  $K_p$ . Это значение приведено в таблицах, как основная характеристика гаек. Жёсткость ШВП выражается как:

$$\frac{1}{K_{bs}} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_n} \quad \text{M34}$$

$K_{bs}$  : Суммарная жёсткость ШВП, кгс/мкм

Жёсткость винта ШВП можно выразить как:

$$K_s = 67.4 \frac{d_r^2}{L_1} \text{ (Фиксир. - Фиксир.)} \quad \text{M35}$$

$$K_s = 16.8 \frac{d_r^2}{L_1} \text{ (Фиксир. - Свободный)} \quad \text{M36}$$

Диаграмма жёсткость показана на Рис 4.28

$$d_r : \text{Внутренний диаметр резьбы, мм} \approx D_m - D_b \quad \text{M37}$$

$D_b$  : Диаметр шариков, мм

$K_s$  : Жёсткость винта, кгс/мкм

$K_n$  : Жёсткость гайки, кгс/мкм

Жёсткость гайки проверяется экспериментально при приложении осевой нагрузки, эквивалентной максимально возможному преднатягу в 10% от динамической нагрузки (C). Данная информация есть в таблицах для каждой гайки, производимой компанией HIWIN. Если преднатяг менее 10%, то расчёт производится простой экстраполяцией:

$$K_n = 0.8 \times K \left( \frac{P}{0.1C} \right)^{1/3} \quad \text{M38}$$

$K_n$  : Жёсткость гайки

$K$  : Табличное значение жёсткости

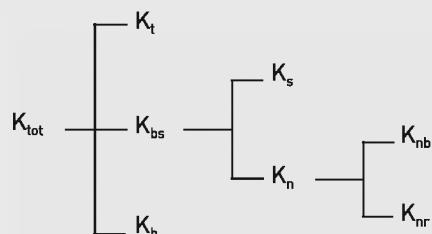
$P$  : Преднатяг

$C$  : Табличное значение динамической нагрузки

Жёсткость для одинарной гайки с зазором рассчитывается, когда приложенная осевая сила эквивалентна 0.28 C:

$$K_n = 0.8 \times K \left( \frac{F_b}{2.8 \times 0.1C} \right)^{1/3} \quad \text{M39}$$

Суммарная осевая жёсткость системы, включая опоры и крепление гайки к столу. Подходить к расчёту суммарной жёсткости системы следует очень внимательно.



$K_{tot}$  : Суммарная жёсткость всей системы  
 $K_t$  : Жёсткость крепежа к рабочему столу  
 $K_b$  : Жёсткость подшипниковых опор  
 $K_{bs}$  : Жёсткость ШВП  
 $K_s$  : Жёсткость винта  
 $K_n$  : Жёсткость гайки  
 $K_{nb}$  : Жёсткость дорожек качения и шариков  
 $K_{nr}$  : Жёсткость пары винт-гайка при радиальных нагрузках.

Рис 4.27 Распределение жёсткостей по рабочей системе с ШВП

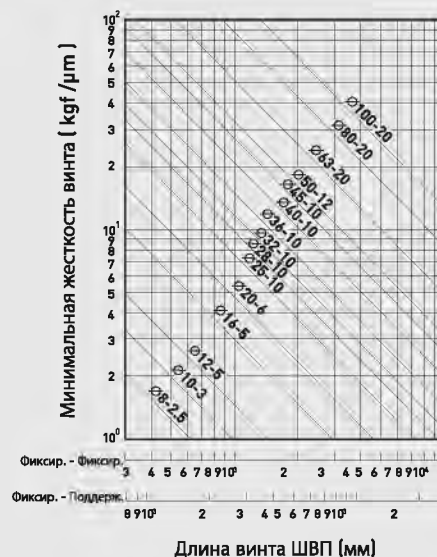


Рис 4.28 Диаграмма жёсткости винтов ШВП

## Термическое расширение (растяжение)

$$\Delta L = 11.6 \times 10^{-6} \times \Delta T \times L_s \quad \dots \dots \dots \text{M40}$$

$\Delta L$  : Термическое удлинение винта ШВП, мм

$\Delta T$  : Рост температуры винта ШВП, °C

$L_s$  : Общая длина винта ШВП, мм

Значение T должно выбираться из учёта компенсации удлинения винта при повышении температуры ШВП. HIWIN рекомендует значение  $T = -0.02 \sim -0.03$  в пересчёте на один метр винта ШВП.

## Динамическая нагрузка C (теоретическая)

Базовая осевая динамическая нагрузка, или просто динамическая нагрузка, является значением, при котором 90% данных ШВП достигнут срока службы равного  $1 \times 10^6$  оборотов (C). Фактор надёжности может быть скорректирован по Таблице 4.8. Динамическая нагрузка указана во всех таблицах, как основная характеристика ШВП.

## Статическая нагрузка Co (теоретическая)

Базовая осевая статическая нагрузка, или просто статическая нагрузка - это нагрузка, которая вызывает пластическую деформацию, превышающую 0.0001 диаметра шарика. Для расчёта максимальной статической нагрузки, которой должна обладать ШВП, используется коэффициент прочности  $S_f$ , который зависит от применения ШВП.

$$S_f \times F_a(\max) < Co \quad \dots \dots \dots \text{M41}$$

$S_f$  : Статический запас прочности = 2.5 max

$Co$  : Табличное значение статической нагрузки для данного типа гайки

$F_a(\max)$  : Максимальная осевая статическая нагрузка



### Пример 4.5 - 5

Спецификация ШВП: 1R40-10B2-FSW-1000-1200-0.012

 Диаметр винта  $D_m = 41.4$  мм

Диаметр шариков: 6.35 мм

 Внутренний диаметр резьбы  $d_f = 34.91$  мм

Крепление на станине: фиксированный - поддерживаемый

Предельная скорость: фиксир. - поддерж.

 Жёсткость подшипников  $K_b = 105$  кгс/мкм

 Шаг  $\ell = 10$  мм

Количество оборотов шариков = 2.5x2

 Угол резьбы  $\alpha = 4.4^\circ$ 

 Угол трения  $\beta = 0.286^\circ$ 

 Преднатяг  $P = 250$  кгс

 Рабочая нагрузка  $F_b = 700$  кгс

 $N_f = 0.5$ ;  $L_t = 1000$  мм;  $M_f = 0.692$ 

Расчёт

 (1) Предельно допустимая нагрузка  $F_p$ 

$$F_k = 40720 \times \frac{N_f d_f^4}{L_t^2} = 40720 \times \frac{0.5 \times 34.91^4}{1000^2} = 30240 \text{ кгс (смотрите M29)}$$

$$F_p = 0.5 \times F_k = 0.5 \times 30240 = 15120 \text{ кгс}$$

 (2) Предельная допустимая скорость  $N_p$ 

$$N_c = 2.71 \times 10^8 \times \frac{0.692 \times 34.90}{1000^2} = 6545 \text{ об/мин}$$

$$N_p = 0.8 \times N_c = 0.8 \times 6545 = 5236 \text{ об/мин}$$

 (3) КПД  $\eta$  (теоретическая)

(I) При прямой передаче

$$\eta_1 = \frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \beta)} = \frac{\tan(4.396^\circ)}{\tan(4.396^\circ + 0.286^\circ)} = 0.938 \text{ (смотрите M3)}$$

(II) При реверсивной передаче

$$\eta_2 = \frac{\tan(\alpha + \beta)}{\tan \alpha} = \frac{\tan(4.396^\circ + 0.286^\circ)}{\tan(4.396^\circ)} = 0.934 \text{ (смотрите M4)}$$

 (4) Жёсткость  $K$ 

$$K_s = 16.8 \frac{d_f^2}{L_1} = 16.8 \times \frac{34.91^2}{1000} = 20.5 \text{ кгс/мкм} \quad p = 250 < 0.1C (=537)$$

$$\therefore K_n = 0.8 \times \left( \frac{P}{0.1C} \right)^{1/3} = 0.8 \times 74 \times \left( \frac{250}{0.1 \times 5370} \right)^{1/3} = 46 \text{ кгс/мкм}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_n} = \frac{1}{20.5} + \frac{1}{46} \quad K = 14.18 \text{ кгс/мкм}$$

 (5) Холостой ход (потеря хода при движении под нагрузкой) при аксиальной нагрузке  $F_b = 700$  кгс

$$\frac{1}{K_t} = \frac{1}{K} + \frac{1}{K_b} = \frac{1}{14} + \frac{1}{105} \quad K_t = 12.35 \text{ кгс/мкм}$$

$$\delta / 2 = \frac{F}{K} = \frac{700}{12.4} = 56 \text{ мкм} = 0.056 \text{ мм} \quad (\text{в каждую сторону}) \text{ Т. о. суммарно } \delta = 2 \times 0.056 = 0.112 \text{ мм}$$

Если мы увеличим преднатяг в два раза ( $2 \times 250 = 500$  кгс), тогда жёсткость гайки -  $K_n = 58$  кгс/мкм и табличное значение жёсткости для данного типа гайки -  $K = 15.1$  кгс/мкм. Суммарная жёсткость  $K_t = 13.2$  кгс/мкм и холостой ход -  $\delta = 0.106$  мм. Как видите, разница только 6 мкм (т. е. холостой ход уменьшился на 5%), по сравнению с ШВП у которой преднатяг гайки был 250 кгс. Но при увеличении преднатяга в два раза мы увеличиваем трение и дополнительная генерация тепла будет очень большой. Жёсткость винта имеет большее значение чем жёсткость гайки. Лучшим способом повышения общей жёсткости системы в данном случае является не повышение преднатяга, а изменение схемы крепления ШВП. Если изменить крепление на фиксир. - фиксир., то  $K_s = 82$  кгс/мкм и значение  $K_t$  составит 23 кгс/мкм. Таким образом, холостой ход  $\delta = 0.061$  мм., т. е. разница 51 мкм, что составляет 45% от первоначального значения.

## Спектр ШВП производимых компанией HIWIN

Максимальная длина ШВП, которая может быть произведена, зависит от диаметра винта и класса точности (Табл. 4.10). ШВП высокого класса точности нуждается в высокой прямолинейности винта, а чем больше значение отношения длины винта к его диаметру (коэффициент вытянутости системы), тем сложнее производство и ниже жёсткость винта.

HIWIN рекомендует максимальные значения длины винтов для ШВП, указанные в Таблице 4.10.

В случае, если Вам необходима длина, превышающая указанную в таблице, свяжитесь с нами.

Таблица 4.10 Основной спектр производимых HIWIN ШВП

Единицы : мм

| Общая<br>O.D.<br>длина<br>Класс | 6   | 8   | 10   | 12   | 16   | 20   | 25   | 28   | 32   | 36   | 40   | 45   | 50   | 55   | 63   | 70   | 80    | 100   |
|---------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| C0                              | 110 | 170 | 300  | 400  | 600  | 700  | 1000 | 1000 | 1200 | 1300 | 1500 | 1600 | 1800 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000  | 2000  |
| C1                              | 110 | 170 | 400  | 500  | 720  | 950  | 1300 | 1500 | 1800 | 1800 | 2300 | 2500 | 3100 | 3500 | 4000 | 4000 | 4000  | 4000  |
| C2                              | 140 | 200 | 500  | 630  | 900  | 1300 | 1700 | 1800 | 2200 | 2200 | 2900 | 3200 | 4000 | 5000 | 5200 | 5500 | 6300  | 6300  |
| C3                              | 170 | 250 | 500  | 630  | 1000 | 1400 | 1800 | 2000 | 250  | 3200 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 6000 | 7100 | 10000 | 10000 |
| C4                              | 170 | 250 | 500  | 630  | 1000 | 1400 | 1800 | 2000 | 2500 | 3200 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 6000 | 7100 | 10000 | 10000 |
| C5                              | 170 | 250 | 500  | 630  | 1410 | 1700 | 2400 | 2500 | 3000 | 3200 | 3800 | 4000 | 5000 | 5500 | 6900 | 7100 | 10000 | 10000 |
| C6                              | 400 | 800 | 1000 | 1200 | 1500 | 1800 | 2500 | 3000 | 3000 | 4000 | 4000 | 4000 | 5600 | 5600 | 6900 | 7100 | 10000 | 10000 |
| C7                              | 400 | 800 | 1000 | 1200 | 3000 | 3000 | 4000 | 4000 | 4500 | 4500 | 5600 | 5600 | 5600 | 5600 | 6900 | 7100 | 10000 | 10000 |

■ Пожалуйста, проконсультируйтесь с HIWIN, если Ваше ШВП в этом поле, либо ваша проектируемая ШВП имеет большую длину, чем в таблице.

## Термообработка

Технология однородной термообработки HIWIN позволяет добиться максимальных характеристик для ШВП. Таблица 4.11 показывает твёрдость каждой составляющей системы ШВП HIWIN. Поверхностная твёрдость винта ШВП напрямую влияет на значения динамической и статической нагрузок. Динамическая и статическая нагрузки, показываемые в таблицах, верны для твёрдости поверхности в 60 HRC. Если твёрдость поверхности будет ниже 60 HRC, тогда указанные ниже формулы помогут Вам рассчитать исправленные значения динамической и статической нагрузок.

$$C'o = C_o \times f_{HO} \quad f_{HO} = \left( \frac{\text{Твердость (HRC)}}{60} \right)^3 \leq 1 \quad \dots\dots\dots \text{M42}$$

$$C' = C \times f_H \quad f_H = \left( \frac{\text{Твердость (HRC)}}{60} \right)^2 \leq 1 \quad \dots\dots\dots \text{M43}$$

Где  $f_H$  и  $f_{HO}$  - это коэффициент твёрдости.

$C'o$  : Статическая нагрузка с учётом пониженной твёрдости материала

$C_o$  : Статическая нагрузка (табличное значение)

$C'$  : Динамическая нагрузка с учётом пониженной твёрдости материала

$C$  : Динамическая нагрузка (табличное значение)

Таблица 4.11 Твёрдость каждого элемента ШВП HIWIN

| Элемент | Метод термообработки                   | Твёрдость (HRC) |
|---------|----------------------------------------|-----------------|
| Винт    | Цементация<br>или Индукционная закалка | 58 - 62         |
| Гайка   | Цементация                             | 58 - 62         |
| Шарик   |                                        | 62 - 66         |

## 4.6 Эффекты, приводящие к повышению температуры ШВП

Повышение температуры ШВП во время работы влияет на точность системы, особенно в случае когда система была спроектирована для высоких скоростей и точностей.

Приведённые ниже факторы непосредственно влияют на рост температуры ШВП при работе.

(1) Преднатяг [в системе винт-гайка] (2) Смазка (3) Предварительное натяжение винта

Рис 4.29 показывает связь рабочей скорости, преднатяга и температуры ШВП. Рис 4.30 отражает связь между ростом температуры гайки и моментом трения гайки, который обусловлен преднатягом. Из Рис. 4.29, Рис. 4.30 и примера 4.5-5 видно, что удвоение преднатяга гайки повышает температуру последней на 5 градусов, но жёсткость системы в этом случае возрастает примерно на 5% (несколько мкм).

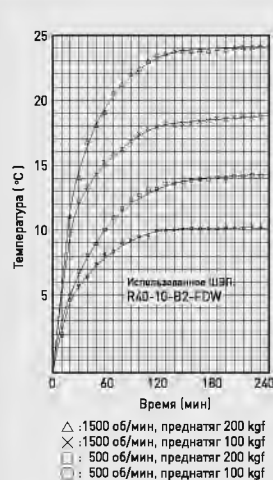


Рис 4.29 Связь рабочей скорости, преднатяга и рост температуры

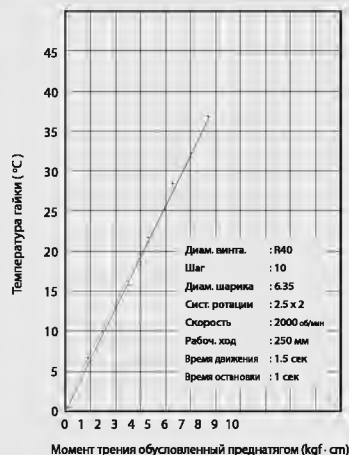


Рис 4.30 Связь повышения температуры гайки ШВП и момента трения

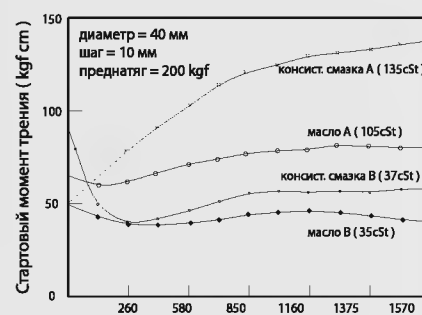


Рис 4.31 Влияние вязкости смазки на момент трения

### (1) Влияние преднатяга

Чтобы избежать появления свободного хода под нагрузкой в любой проектируемой системе, увеличение жёсткости пары винт-гайка очень важно. Именно по этой причине необходимо получить преднатяг гайки определённого значения. Способы, как он задаётся, были рассмотрены ранее в Главе 4.4.

Повышение преднатяга гайки повышает момент трения, что, в свою очередь, приводит к определённому повышению температуры во время работы системы.

HIWIN рекомендует 8% преднатяг для систем, работающих при средних и тяжёлых нагрузках, 6% ~ 8% для систем со средними нагрузками, 4% ~ 6% для систем со средними и лёгкими нагрузками, и преднатяг менее 4% в системах с лёгкими нагрузками (преднатяг выражен в процентах от динамической нагрузки).

Самый тяжёлый преднатяг не должен превышать 10% для оптимизации температурных эффектов и долговечности.

### (2) Влияние смазки

Выбор смазки напрямую влияет на рост температуры ШВП.

ШВП производства HIWIN нуждаются в выборе правильной смазки, будь то масло или консистентная смазка. Вязкость смазки будет зависеть от следующих рабочих факторов: рабочая скорость и температура, нагрузки и область применения системы. Рис. 4.31 показывает связь между вязкостью масла, рабочей скоростью и ростом температуры.

В случае, когда рабочие скорости выше, нагрузки ниже, лучше использовать масло с меньшей вязкостью, а когда рабочие скорости не очень велики а нагрузки достаточно высоки, лучше использовать смазку с повышенной вязкостью.

Переходя от общего описания к цифрам, следует отметить, что масло с вязкостью 32 ~ 68 cSt при 40°C (ISO VG 32-68) рекомендовано для высоких скоростей (DIN 51519), а вязкость масла, которая превышает 90 cSt при 40°C (ISO VG 90), рекомендована для смазки при низких оборотах.

Однако, если задачи требуют применения высоких скоростей при высоких нагрузках, необходимо принудительное охлаждение, которое может быть реализовано с использованием полого винта, либо гайки с охлаждением.

На Рис 4.32 можно увидеть эффективность применения принудительного охлаждения. Рис 4.33 - это типичный пример использования полого винта. Правила проверки и пополнения смазки приведены в Таблице 4.12.

### (3) Предварительное натяжение винта

Когда температура ШВП повышается, температурное расширение приводит к удлинению винта. Так как температура изменяется во времени, это приводит к нестабильности длины винта ШВП и, кроме того, его  $\emptyset$ .

Удлинение винта может быть рассчитано по формуле M41. Это удлинение можно компенсировать предварительным натяжением. Для предварительного натяжения каждого отдельного ШВП, на чертеже указывается необходимое и достаточное значение T (T является отрицательной величиной), которое и компенсирует удлинение.

В связи с тем, что сила предварительного натяжения величина большая, она приводит к чрезмерным нагрузкам на опорные подшипники, что приводит к их перегреву и выходу из строя. По этим причинам HIWIN рекомендует применять предварительное натяжение винта в случаях, когда повышение температуры не превышает 5°C. Если диаметр винта более 50 мм, то он также не годится для применения предварительного натяжения в целях регулировки рабочей длины, так как сила натяжения очень велика и это приведёт к выходу из строя подшипников в опорах ШВП.

HIWIN рекомендует значение T для повышающейся температуры на 3°C, [-0.02~0.03 мм на 1000 мм винта]. Так как разные ситуации требуют разного подхода к расчёту значения T, пожалуйста, проконсультируйтесь с нами по этому вопросу.

Расчёт силы предварительного натяжения винта:

$$P_f = K_s \times \Delta L$$

$K_s$ : Жёсткость винта ШВП, кгс/мкм

$P_f$ : Сила предварительного натяжения, кгс

$\Delta L$ : Абсолютное значение предварительного натяжения, мкм

Таблица 4.12 : Проверка и пополнение смазки

| Метод смазки          | Правила проверки и пополнения смазки                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Маслом                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверять уровень смазки и её загрязнённость каждую неделю.</li> <li>Когда уровень загрязнения масла превышен, его следует заменить.</li> <li>Рекомендуемое количество применяемой смазки:</li> </ul> <p>Количество смазки для 15 мин работы ШВП: Диаметр винта ШВП, мм 56~60, мл</p> |
| Консистентной смазкой | <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверка загрязнённости и бляшек каждые 2-3 месяца</li> <li>В случае чрезмерного загрязнения, следует заменить смазку.</li> <li>Количество вводимой смазки равняется половине объёма дорожек гайки на каждые 2 мес. или 100 км.</li> </ul>                                            |

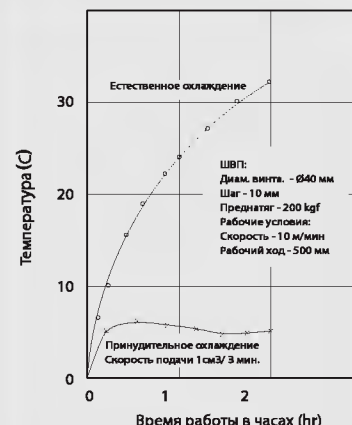


Рис 4.32 Повышение температуры ШВП с охлаждением и без него

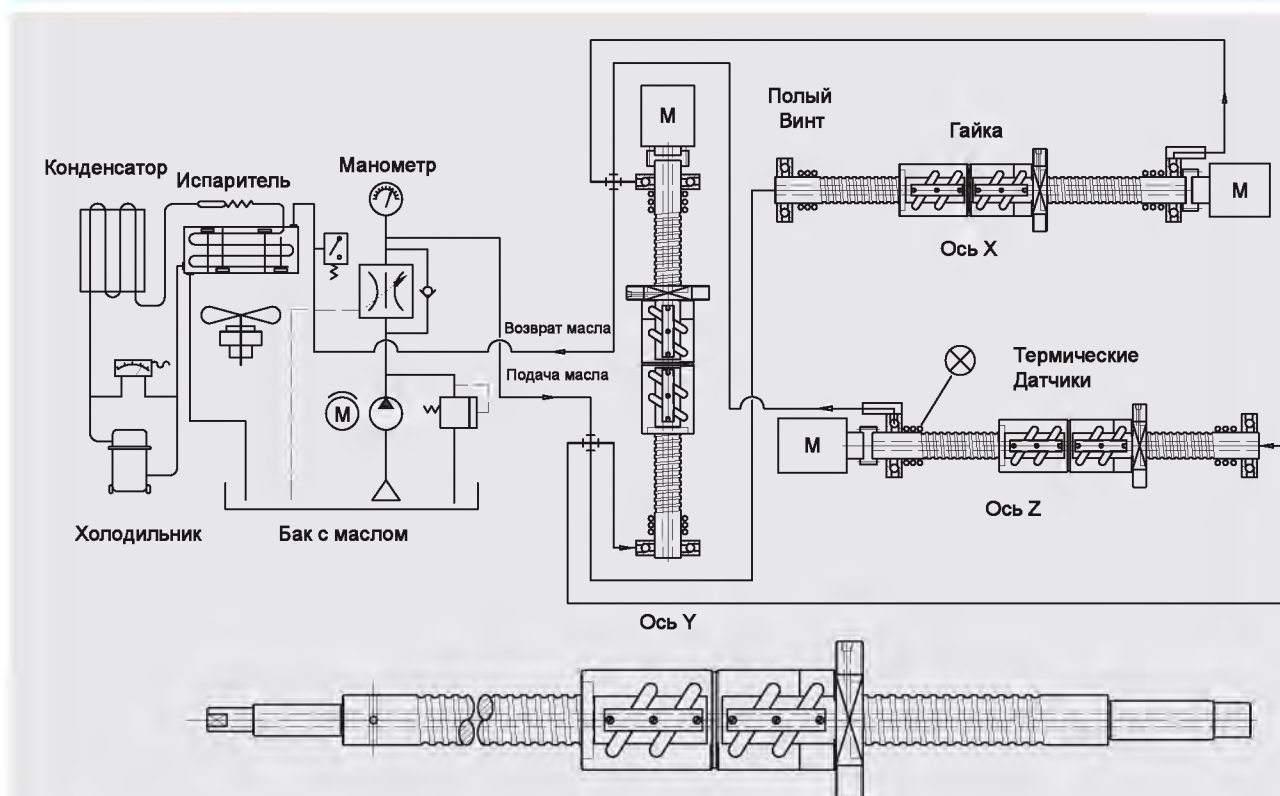


Рис 4.33 Пример системы высокого класса точности с применением полого винта для охлаждающей жидкости

## 5 Примеры обозначения

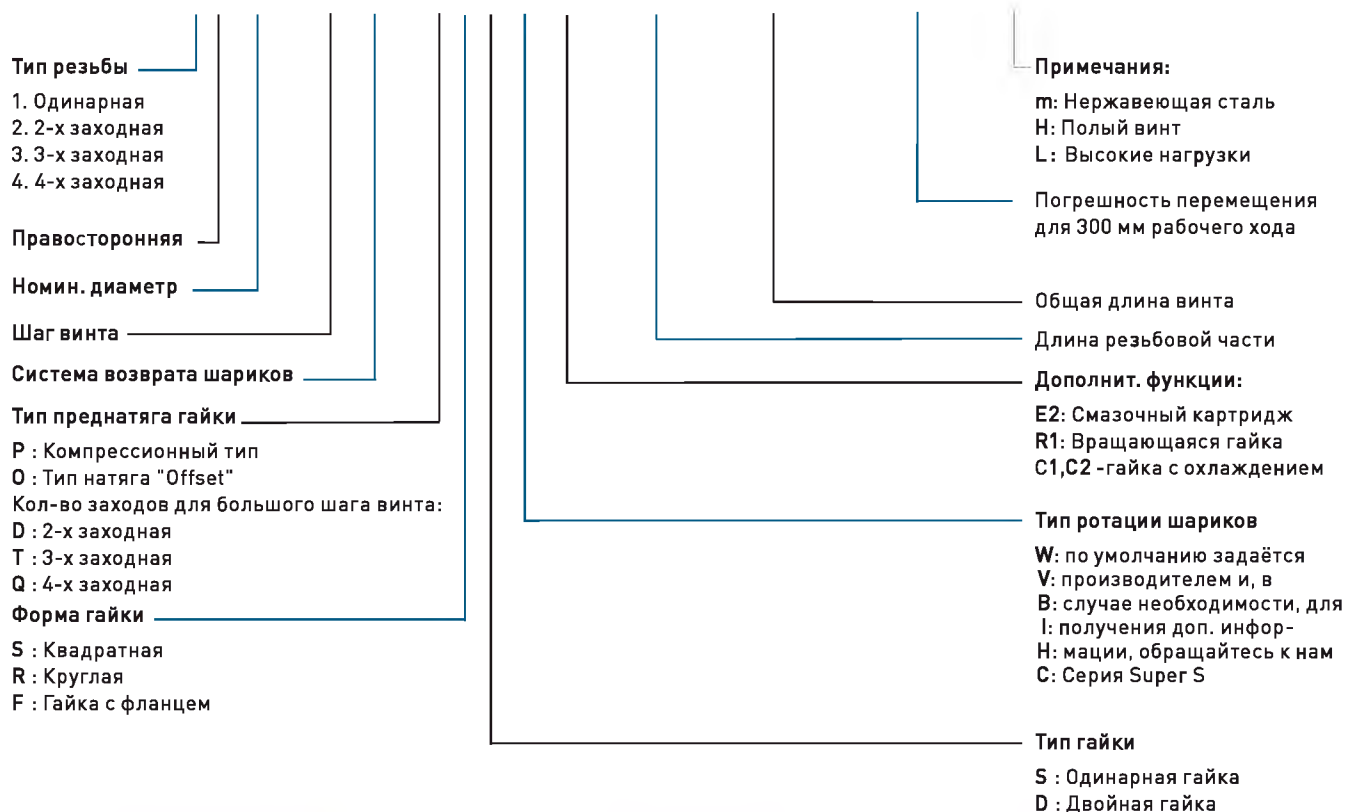
HIWIN производит ШВП по чертежам заказчика либо согласно стандартной номенклатуре. Пожалуйста помните, что при заказе стандартной продукции, заказ будет выполнен быстрее.

1. Номинальный диаметр.
2. Шаг резьбы.
3. Длина резьбы, общая длина.
4. Конфигурация концов винта.
5. Конфигурация гайки.
6. Класс точности (допуски и отклонения).
7. Рабочая скорость.
8. Максимальные статическая и динамическая нагрузки, натяг.
9. Требования к защите гайки.
10. Место смазочного фитинга.

### Обозначение ШВП HIWIN (номенклатура)

ШВП HIWIN обозначаются следующим образом:

**1R40 - 10B2 - PFDWE2 - 800 - 1000 - 0.0035 - M**



Система возврата шариков (количество оборотов шариков)

|                         |        |            |            |        |
|-------------------------|--------|------------|------------|--------|
| A : 1.5, B: 2.5, C: 3.5 | T3 : 3 | S1 : 1.8x1 | U1 : 2.8x1 | K2 : 2 |
| A2 : 1.5x2              | T4 : 4 | S2 : 1.8x2 | U2 : 2.8x2 | K3 : 3 |
| B2 : 2.5x2              | T5 : 5 | S4 : 1.8x4 | V2 : 0.7x2 | K4 : 4 |
| C1 : 3.5x1              | T6 : 6 |            |            |        |

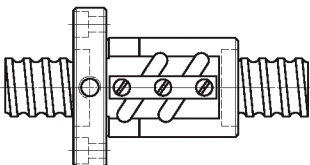
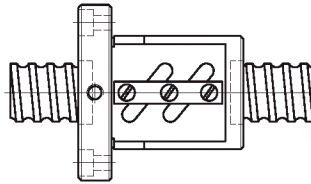
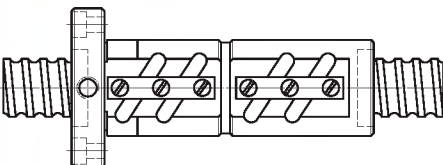
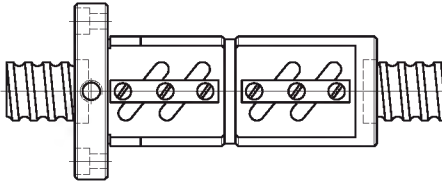
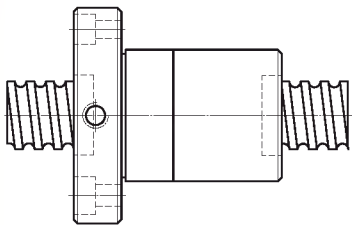
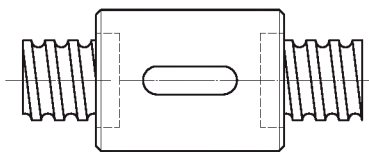
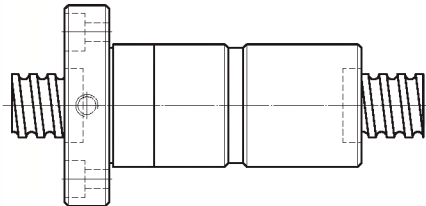
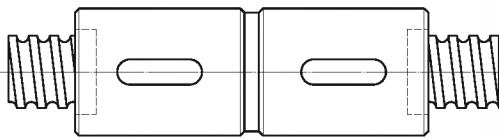
Примечания : 1. Прочие диаметры и шаги винта доступны по дополнительному запросу.

2. Исполнение с правосторонней резьбой стандартное, с левосторонней по запросу.
  3. Длины, превышающие рекомендованные HIWIN, производятся по запросу.
  4. Исполнение из нержавеющей стали только по запросу (если размер шариков менее 2.381 мм)
  5. Бланк заявки ШВП смотрите на стр. 170~171. В случае вопросов обращайтесь за консультацией.
  6. Если необходимо исполнение по стандарту DIN 69051, укажите "DIN" в опросном бланке.
  7. Количество оборотов = количество оборотов в цикле x количество циклов.
- Пожалуйста обратитесь к стр. 6 для детальной информации.

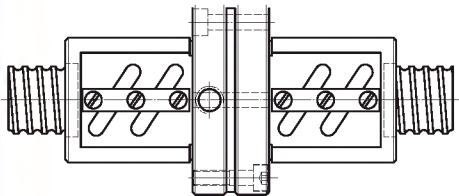
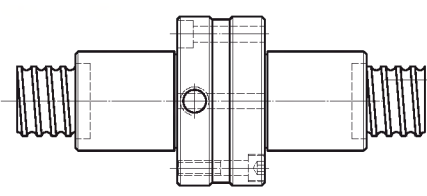
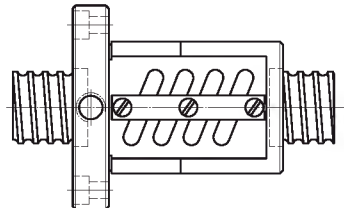
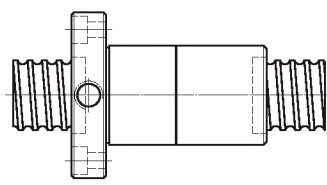
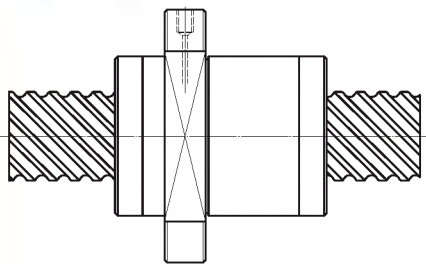
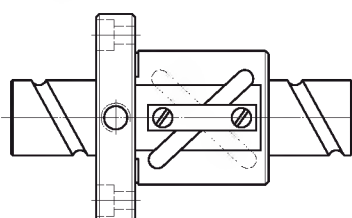
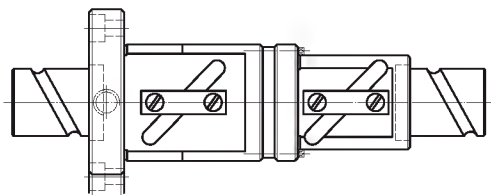


## 6 Шлифованные ШВП

### 6.1 Шлифованные ШВП

| стр.          | Стандартные серии шлифованных ШВП                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                          | стр.          |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 39<br>~<br>41 | <p>★ ★ FSV</p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с наружной системой ротации шариков V</p>     | <p>★ ★ FSW</p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с наружной системой ротации шариков W</p> | 42<br>~<br>44 |
| 45<br>~<br>47 | <p>★ ★ FDV</p>  <p>Фланцевая двойная гайка с наружной системой ротации шариков V</p>     | <p>★ ★ FDW</p>  <p>Фланцевая двойная гайка с наружной системой ротации шариков W</p> | 48<br>~<br>50 |
| 51<br>~<br>53 | <p>★ ★ FSI</p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с внутренней системой ротации шариков I</p> | <p>RSI</p>  <p>Круглая одинарная гайка с внутренней системой ротации шариков I</p>   | 54<br>~<br>55 |
| 56<br>~<br>57 | <p>★ ★ FDI</p>  <p>Фланцевая двойная гайка с внутренней системой ротации шариков I</p>   | <p>RDI</p>  <p>Круглая двойная гайка с внутренней системой ротации шариков I</p>     | 58<br>~<br>59 |

## 6.1 Шлифованные ШВП

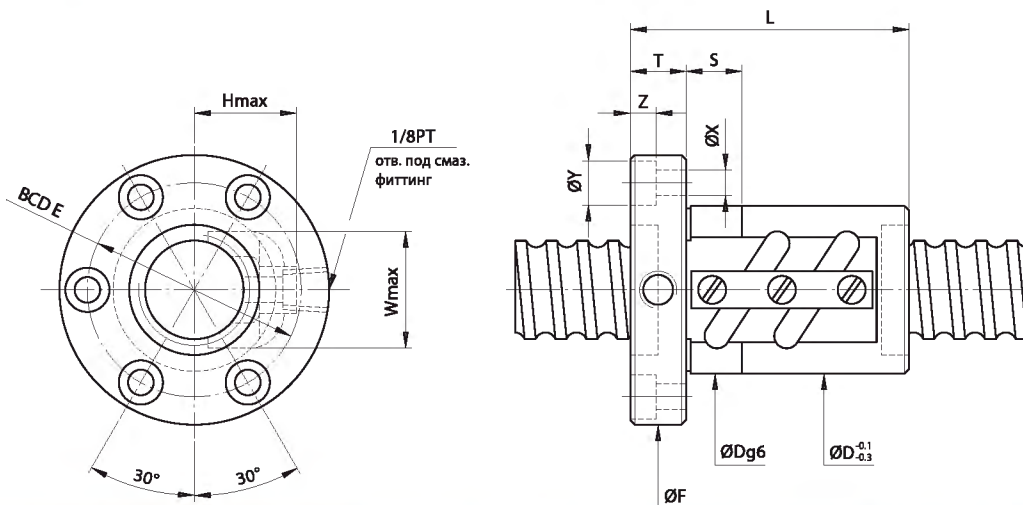
| стр           | Стандартные серии шлифованных ШВП                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                   | стр           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 60<br>?<br>61 | <p>★<br/>★ <b>PFDW</b> -Тип 1</p>  <p>Двойная гайка фланец к фланцу с наружной системой ротации шариков W</p>                 | <p><b>PFDI</b></p>  <p>Двойная гайка фланец к фланцу с внутренней системой ротации шариков I</p>                                | 64<br>?<br>65 |
| 66<br>?<br>68 | <p>★<br/>★ <b>OFSW</b></p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с преднатягом типа Offset и наружной системой ротации шариков W</p> | <p>★<br/>★ <b>OFSI</b></p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с преднатягом типа Offset и внутренней системой ротации шариков I</p> | 69            |
| стр.          | ШВП с большим шагом винта                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                   | стр.          |
| 70            | <p>★<br/>★ <b>FSH</b></p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с большим шагом и внутренней системой ротации</p>                   | <p>★<br/>★ <b>DFSV</b></p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с преднатягом типа Offset и наружной системой ротации шариков V</p>  | 71            |
| 62<br>?<br>63 | <p>★<br/>★ <b>PFDW</b> -Тип 2</p>  <p>Фланцевая гайка с системой ротации Offset и наружной системой ротации шариков W</p>  |                                                                                                                                                                                                                   | 62<br>?<br>63 |

\*В случае необходимости производства гайки, отличной от указанных выше, свяжитесь с нами для согласования чертежей

★: В этих случаях смазочный картридж E2 доступен. Это не относится к винтам с диаметром 16 мм и менее или с шариками менее 2.381 мм.

## 6.2 Размеры шлифованных ШВП

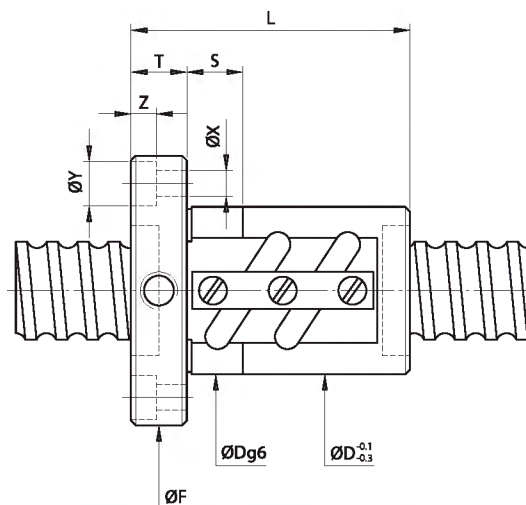
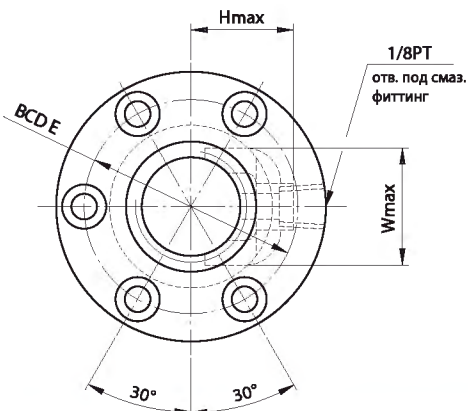
### F S V ТИП



| Тип     | Размер         |        | Диам. шарика | PCD    | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       |      | Р-ры возв. трубки |     | Отверстие под болт |     |     |    | Шлиф корп. |
|---------|----------------|--------|--------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|------|-------------------|-----|--------------------|-----|-----|----|------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг    |              |        |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | W    | H                 | X   | Y                  | Z   | S   |    |            |
| 16-4B2  | 16             | 4      | 2.381        | 16.25  | 13.792 | 2.5x2                       | 26                 | 802                                           | 1722                     | 30    | 48  | 52     | 10 | 40    | 23   | 21                | 5.5 | 9.5                | 5.5 | 12  |    |            |
| 16-5B1  |                | 3.175  | 16.6         | 13.324 | 2.5x1  | 16                          | 763                | 1400                                          | 31                       | 45    | 54  | 12     | 41 | 27    | 22   | 5.5               | 9.5 | 5.5                | 12  |     |    |            |
| 16-5B2  |                |        | 16.6         | 13.324 | 2.5x2  | 33                          | 1385               | 2799                                          | 31                       | 60    | 54  | 12     | 41 | 27    | 22   | 5.5               | 9.5 | 5.5                | 12  |     |    |            |
| 16-5C1  |                |        | 16.6         | 13.324 | 3.5x1  | 22                          | 1013               | 1946                                          | 31                       | 50    | 54  | 12     | 41 | 27    | 22   | 5.5               | 9.5 | 5.5                | 12  |     |    |            |
| 16-10B1 |                |        | 10           | 16.6   | 13.324 | 2.5x1                       | 16                 | 763                                           | 1399                     | 30    | 54  | 53     | 10 | 41    | 22.5 | 23                | 5.5 | 9.5                | 5.5 | 12  |    |            |
| 20-5B1  | 20             | 5      | 3.175        | 20.6   | 17.324 | 2.5x1                       | 19                 | 837                                           | 1733                     | 35    | 45  | 58     | 12 | 46    | 27   | 25                | 5.5 | 9.5                | 5.5 | 12  |    |            |
| 20-5B2  |                |        |              | 20.6   | 17.324 | 2.5x2                       | 39                 | 1519                                          | 3465                     | 35    | 60  | 58     | 12 | 46    | 27   | 25                | 5.5 | 9.5                | 5.5 | 12  |    |            |
| 20-6B1  |                | 3.969  | 20.8         | 16.744 | 2.5x1  | 20                          | 1139               | 2187                                          | 36                       | 48    | 60  | 12     | 47 | 28    | 27   | 5.5               | 9.5 | 5.5                | 12  |     |    |            |
| 20-6C1  |                |        | 20.8         | 16.744 | 3.5x1  | 28                          | 1512               | 3041                                          | 36                       | 66    | 60  | 12     | 47 | 28    | 27   | 5.5               | 9.5 | 5.5                | 12  |     |    |            |
| 20-20A1 |                |        | 20           | 20.8   | 16.744 | 1.5x1                       | 13                 | 719                                           | 1281                     | 36    | 66  | 60     | 12 | 47    | 28   | 27                | 5.5 | 9.5                | 5.5 | 12  |    |            |
| 25-5B2  | 25             | 5      | 3.175        | 25.6   | 22.324 | 2.5x2                       | 46                 | 1704                                          | 4417                     | 40    | 60  | 64     | 12 | 52    | 31   | 26                | 5.5 | 9.5                | 5.5 | 12  |    |            |
| 25-5C1  |                |        |              | 25.6   | 22.324 | 3.5x1                       | 35                 | 1252                                          | 3085                     | 40    | 50  | 64     | 12 | 52    | 31   | 26                | 5.5 | 9.5                | 5.5 | 12  |    |            |
| 25-6B2  |                | 6      | 3.969        | 25.8   | 21.744 | 2.5x2                       | 48                 | 2308                                          | 5523                     | 42    | 68  | 68     | 12 | 55    | 32   | 28                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 25-6C1  |                |        |              | 25.8   | 21.744 | 3.5x1                       | 35                 | 1690                                          | 3844                     | 42    | 55  | 68     | 12 | 55    | 32   | 28                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 25-8B2  |                | 4.763  | 26           | 21.132 | 2.5x2  | 46                          | 2888               | 6472                                          | 50                       | 80    | 74  | 13     | 62 | 35    | 31   | 5.5               | 9.5 | 5.5                | 15  |     |    |            |
| 25-10B1 |                |        | 26           | 21.132 | 2.5x1  | 25                          | 1592               | 3237                                          | 45                       | 65    | 72  | 16     | 58 | 34    | 29   | 6.6               | 11  | 6.5                | 12  |     |    |            |
| 25-10B2 |                |        | 26           | 21.132 | 2.5x2  | 46                          | 2888               | 6472                                          | 47                       | 97    | 74  | 15     | 60 | 35    | 31   | 6.6               | 11  | 6.5                | 15  |     |    |            |
| 25-16B1 |                |        | 16           | 26     | 21.132 | 2.5x1                       | 28                 | 1592                                          | 3237                     | 45    | 84  | 72     | 16 | 58    | 34   | 29                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 25-20B1 | 20             | 26     | 21.132       | 2.5x1  | 28     | 1592                        | 3237               | 45                                            | 96                       | 72    | 16  | 58     | 34 | 30    | 6.6  | 11                | 6.5 | 12                 |     |     |    |            |
| 25-25A1 | 25             | 26     | 21.132       | 1.5x1  | 16     | 1019                        | 1927               | 45                                            | 90                       | 72    | 16  | 58     | 34 | 30    | 6.6  | 11                | 6.5 | 12                 |     |     |    |            |
| 28-5B1  | 28             | 5      | 3.175        | 28.6   | 25.324 | 2.5x1                       | 26                 | 984                                           | 2466                     | 44    | 45  | 70     | 12 | 56    | 34   | 28                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 28-5B2  |                |        |              | 28.6   | 25.324 | 2.5x2                       | 50                 | 1785                                          | 4932                     | 44    | 60  | 70     | 12 | 56    | 34   | 28                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 28-6A2  |                | 6      |              | 28.6   | 25.324 | 1.5x2                       | 29                 | 1150                                          | 2960                     | 44    | 55  | 70     | 12 | 56    | 34   | 28                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 28-6B2  |                |        |              | 28.6   | 25.324 | 2.5x2                       | 48                 | 1784                                          | 4932                     | 50    | 61  | 74     | 12 | 60    | 36   | 29                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 15  |    |            |
| 32-5B2  | 32             | 5      | 3.969        | 32.6   | 29.324 | 2.5x2                       | 55                 | 1886                                          | 5666                     | 50    | 60  | 76     | 12 | 63    | 38   | 30                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 32-5C1  |                |        |              | 32.6   | 29.324 | 3.5x1                       | 39                 | 1388                                          | 3967                     | 50    | 50  | 76     | 12 | 63    | 38   | 30                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 32-6B2  |                | 6      |              | 32.8   | 28.744 | 2.5x2                       | 56                 | 2556                                          | 7020                     | 52    | 68  | 78     | 12 | 65    | 39   | 32                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 32-6C1  |                |        |              | 32.8   | 28.744 | 3.5x1                       | 39                 | 1888                                          | 4936                     | 52    | 55  | 78     | 12 | 65    | 39   | 32                | 6.6 | 11                 | 6.5 | 12  |    |            |
| 32-8B2  |                |        |              | 8      | 33     | 28.132                      | 2.5x2              | 59                                            | 3284                     | 8453  | 54  | 86     | 88 | 16    | 70   | 40                | 33  | 9                  | 14  | 8.5 | 15 |            |
| 32-8C1  | 33             | 28.132 | 3.5x1        |        | 41     | 2428                        | 5948               | 54                                            | 70                       | 88    | 16  | 70     | 40 | 33    | 9    | 14                | 8.5 | 15                 |     |     |    |            |
| 32-10B1 | 10             | 6.350  | 33.4         |        | 26.91  | 2.5x1                       | 30                 | 2650                                          | 5599                     | 54    | 70  | 88     | 16 | 70    | 44   | 37                | 9   | 14                 | 8.5 | 15  |    |            |
| 32-10B2 |                |        | 33.4         | 26.91  | 2.5x2  | 60                          | 4810               | 11199                                         | 57                       | 98    | 91  | 16     | 73 | 44    | 37   | 9                 | 14  | 8.5                | 15  |     |    |            |
| 32-10C1 |                |        | 33.4         | 26.91  | 3.5x1  | 44                          | 3519               | 7785                                          | 57                       | 78    | 91  | 16     | 73 | 44    | 37   | 9                 | 14  | 8.5                | 15  |     |    |            |
| 32-16B1 |                |        | 16           | 33.4   | 26.91  | 2.5x1                       | 30                 | 2650                                          | 5599                     | 54    | 100 | 88     | 16 | 70    | 45   | 38                | 9   | 14                 | 8.5 | 15  |    |            |
| 32-20B1 | 36             | 20     | 4.763        | 33     | 28.132 | 2.5x1                       | 33                 | 1810                                          | 4227                     | 54    | 100 | 88     | 16 | 70    | 40   | 33                | 9   | 14                 | 8.5 | 15  |    |            |
| 32-25B1 |                | 25     |              | 33     | 28.132 | 2.5x1                       | 33                 | 1810                                          | 4227                     | 54    | 118 | 88     | 16 | 70    | 40   | 33                | 9   | 14                 | 8.5 | 15  |    |            |
| 32-32A1 |                | 32     |              | 33     | 28.132 | 1.5x1                       | 18                 | 1154                                          | 2505                     | 54    | 110 | 88     | 16 | 70    | 40   | 33                | 9   | 14                 | 8.5 | 15  |    |            |
| 36-6B1  |                | 6      |              | 3.969  | 36.8   | 32.744                      | 2.5x1              | 35                                            | 1486                     | 3969  | 55  | 50     | 82 | 12    | 68   | 42                | 32  | 6.6                | 11  | 6.5 | 12 |            |
| 36-6B2  | 36.8           |        | 32.744       |        | 2.5x2  | 60                          | 2696               | 7937                                          | 55                       | 68    | 82  | 12     | 68 | 42    | 32   | 6.6               | 11  | 6.5                | 12  |     |    |            |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.

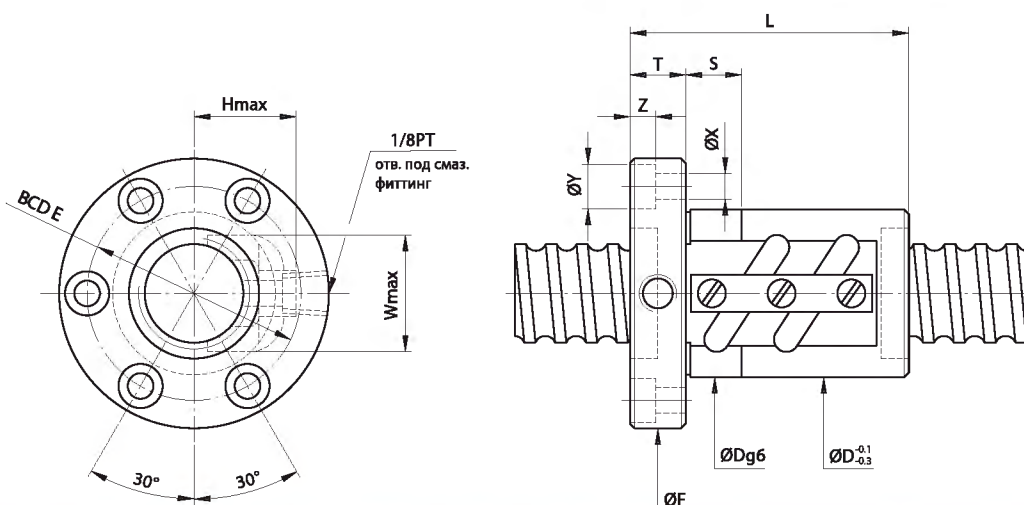


**F S V** ТИП


| Тип     | Размер         |       | Диам. шарика | PCD    | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |       | Фланец |     |       |    | Р-ры возв. трубки |      | Отверстие под болт |     |    | Шлиф корп. |
|---------|----------------|-------|--------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-------|--------|-----|-------|----|-------------------|------|--------------------|-----|----|------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг   |              |        |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L     | F      | T   | BCD-E | W  | H                 | X    | Y                  | Z   | S  |            |
| 36-10B2 | 36             | 10    | 6.350        | 37.4   | 30.91  | 2.5х2                       | 68                 | 5105                                          | 12669                    | 62    | 102   | 104    | 18  | 82    | 49 | 40                | 11   | 17.5               | 11  | 15 |            |
| 40-5B2  |                | 5     | 3.175        | 40.6   | 37.324 | 2.5х2                       | 66                 | 2071                                          | 7134                     | 58    | 65    | 92     | 16  | 72    | 46 | 34                | 9    | 14                 | 8.5 | 15 |            |
| 40-6B2  | 40             | 6     | 3.969        | 40.8   | 36.744 | 2.5х2                       | 69                 | 2817                                          | 8855                     | 60    | 72    | 94     | 16  | 76    | 47 | 36                | 9    | 14                 | 8.5 | 15 |            |
| 40-8B2  |                | 8     | 4.763        | 41     | 36.132 | 2.5х2                       | 70                 | 3634                                          | 10603                    | 62    | 86    | 96     | 16  | 78    | 48 | 38                | 9    | 14                 | 8.5 | 15 |            |
| 40-8C1  |                |       |              | 41     | 36.132 | 3.5х1                       | 49                 | 2679                                          | 7438                     | 62    | 70    | 96     | 16  | 78    | 48 | 38                | 9    | 14                 | 8.5 | 15 |            |
| 40-10B2 |                | 10    | 6.350        | 41.4   | 34.91  | 2.5х2                       | 74                 | 5370                                          | 14138                    | 65    | 102   | 106    | 18  | 85    | 52 | 42                | 11   | 17.5               | 11  | 15 |            |
| 40-10C1 |                |       |              | 41.4   | 34.91  | 3.5х1                       | 51                 | 3932                                          | 9841                     | 65    | 82    | 106    | 18  | 85    | 52 | 42                | 11   | 17.5               | 11  | 15 |            |
| 40-12B2 |                | 12    | 7.144        | 41.6   | 34.299 | 2.5х2                       | 72                 | 6216                                          | 15674                    | 64    | 108   | 112    | 18  | 88    | 53 | 42                | 11   | 17.5               | 11  | 30 |            |
| 40-16B2 |                | 16    |              | 41.6   | 34.299 | 2.5х2                       | 72                 | 6216                                          | 15674                    | 74    | 135   | 110    | 18  | 90    | 52 | 49                | 11   | 17.5               | 11  | 30 |            |
| 40-25B1 |                | 25    |              | 41.4   | 34.91  | 2.5х1                       | 39                 | 2959                                          | 7069                     | 65    | 123   | 106    | 18  | 85    | 52 | 42                | 11   | 17.5               | 11  | 15 |            |
| 40-32B1 |                | 32    |              | 41.4   | 34.91  | 2.5х1                       | 39                 | 2959                                          | 7069                     | 65    | 146   | 106    | 18  | 85    | 52 | 42                | 11   | 17.5               | 11  | 15 |            |
| 40-40A1 |                | 40    | 6.350        | 41.4   | 34.91  | 1.5х1                       | 24                 | 1875                                          | 4159                     | 65    | 133   | 106    | 18  | 85    | 52 | 42                | 11   | 17.5               | 11  | 15 |            |
| 45-10B1 | 45             | 10    |              | 46.4   | 39.91  | 2.5х1                       | 45                 | 4170                                          | 11161                    | 70    | 74    | 112    | 18  | 90    | 58 | 48                | 11   | 17.5               | 11  | 15 |            |
| 45-10B2 |                |       |              | 46.4   | 39.91  | 2.5х2                       | 79                 | 5655                                          | 15905                    | 70    | 104   | 112    | 18  | 90    | 58 | 48                | 11   | 17.5               | 11  | 15 |            |
| 45-12B2 | 12             | 7.938 | 46.8         | 38.688 | 2.5х2  | 81                          | 7627               | 19799                                         | 74                       | 123   | 122   | 22     | 97  | 60    | 49 | 13                | 20   | 13                 | 20  |    |            |
| 50-5A2  | 5              | 3.175 | 50.6         | 47.324 | 1.5х2  | 48                          | 1447               | 5382                                          | 70                       | 63    | 104   | 16     | 86  | 56    | 40 | 9                 | 14   | 8.5                | 15  |    |            |
| 50-5A3  |                |       | 50.6         | 47.324 | 1.5х3  | 73                          | 2051               | 8072                                          | 70                       | 73    | 104   | 16     | 86  | 56    | 40 | 9                 | 14   | 8.5                | 15  |    |            |
| 50-6B2  | 6              | 3.969 | 50.8         | 46.744 | 2.5х2  | 81                          | 3093               | 11149                                         | 72                       | 75    | 106   | 16     | 88  | 57    | 43 | 9                 | 14   | 8.5                | 15  |    |            |
| 50-6B3  |                |       | 50.8         | 46.744 | 2.5х3  | 119                         | 4384               | 16723                                         | 72                       | 93    | 106   | 16     | 88  | 57    | 43 | 9                 | 14   | 8.5                | 15  |    |            |
| 50-8B2  | 8              | 4.763 | 51           | 46.132 | 2.5х2  | 84                          | 4004               | 13409                                         | 75                       | 88    | 116   | 18     | 95  | 58    | 45 | 11                | 17.5 | 11                 | 15  |    |            |
| 50-8B3  |                |       | 51           | 46.132 | 2.5х3  | 124                         | 5674               | 20114                                         | 75                       | 112   | 116   | 18     | 95  | 58    | 45 | 11                | 17.5 | 11                 | 15  |    |            |
| 50-10B2 | 10             | 6.350 | 51.4         | 44.91  | 2.5х2  | 87                          | 5923               | 17670                                         | 78                       | 104   | 119   | 18     | 98  | 62    | 48 | 11                | 17.5 | 11                 | 15  |    |            |
| 50-10B3 |                |       | 51.4         | 44.91  | 2.5х3  | 129                         | 8394               | 26505                                         | 78                       | 134   | 119   | 18     | 98  | 62    | 48 | 11                | 17.5 | 11                 | 15  |    |            |
| 50-10C1 | 12             | 7.938 | 51.4         | 44.91  | 3.5х1  | 60                          | 4393               | 12481                                         | 78                       | 84    | 119   | 18     | 98  | 62    | 48 | 11                | 17.5 | 11                 | 15  |    |            |
| 50-12B1 |                |       | 55           |        |        | 51.8                        | 43.688             | 2.5х1                                         | 46                       | 4420  | 11047 | 82     | 87  | 130   | 22 | 105               | 64   | 52                 | 13  | 20 | 13         |
| 50-12B2 | 12             |       | 51.8         | 43.688 | 2.5х2  | 90                          | 8022               | 22094                                         | 82                       | 123   | 130   | 22     | 105 | 64    | 52 | 13                | 20   | 13                 | 20  |    |            |
| 50-12C1 |                |       | 51.8         | 43.688 | 3.5х1  | 63                          | 5875               | 15380                                         | 82                       | 99    | 130   | 22     | 105 | 64    | 52 | 13                | 20   | 13                 | 20  |    |            |
| 50-40A1 | 40             |       | 51.8         | 43.688 | 1.5х1  | 27                          | 2801               | 6499                                          | 82                       | 135   | 130   | 22     | 105 | 64    | 52 | 13                | 20   | 13                 | 20  |    |            |
| 50-50A1 | 50             |       | 51.8         | 43.688 | 1.5х1  | 30                          | 2801               | 6499                                          | 82                       | 162   | 130   | 22     | 105 | 64    | 52 | 13                | 20   | 13                 | 20  |    |            |
| 55-10C1 | 55             | 10    | 6.350        | 56.4   | 49.91  | 3.5х1                       | 66                 | 4562                                          | 13661                    | 84    | 84    | 125    | 18  | 103   | 68 | 54                | 11   | 17.5               | 11  | 20 |            |
| 55-12B2 |                | 12    | 7.938        | 56.8   | 48.688 | 2.5х2                       | 95                 | 8392                                          | 24390                    | 88    | 123   | 136    | 22  | 110   | 70 | 56                | 13   | 20                 | 13  | 20 |            |
| 55-20B2 |                | 20    | 12.700       | 58     | 45.16  | 2.5х2                       | 127                | 20160                                         | 52439                    | 100   | 175   | 132    | 28  | 115   | 74 | 71                | 9    | 14                 | 8.5 | 30 |            |
| 63-8A2  | 63             | 8     | 4.763        | 64     | 59.132 | 1.5х2                       | 54                 | 2826                                          | 10129                    | 87    | 76    | 129    | 18  | 107   | 70 | 50                | 11   | 17.5               | 11  | 20 |            |
| 63-8A3  |                |       |              | 64     | 59.132 | 1.5х3                       | 80                 | 4004                                          | 15193                    | 87    | 92    | 129    | 18  | 107   | 70 | 50                | 11   | 17.5               | 11  | 20 |            |
| 63-10B2 |                | 10    | 6.350        | 64.4   | 57.91  | 2.5х2                       | 104                | 6533                                          | 22371                    | 90    | 107   | 132    | 20  | 110   | 74 | 53                | 11   | 17.5               | 11  | 20 |            |
| 63-10B3 |                |       |              | 64.4   | 57.91  | 2.5х3                       | 154                | 9258                                          | 33556                    | 90    | 137   | 132    | 20  | 110   | 74 | 53                | 11   | 17.5               | 11  | 20 |            |
| 63-12B2 |                | 12    | 7.938        | 64.8   | 56.688 | 2.5х2                       | 109                | 8943                                          | 28062                    | 94    | 124   | 142    | 22  | 117   | 76 | 57                | 13   | 20                 | 13  | 20 |            |
| 63-16B2 |                | 16    | 9.525        | 65.2   | 55.466 | 2.5х2                       | 141                | 14862                                         | 46009                    | 100   | 153   | 150    | 22  | 123   | 78 | 62                | 13   | 20                 | 13  | 20 |            |
| 63-20B2 |                | 20    |              | 65.2   | 55.466 | 2.5х2                       | 141                | 14862                                         | 46009                    | 100   | 176   | 150    | 22  | 123   | 78 | 62                | 13   | 20                 | 13  | 20 |            |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.

**F S V ТИП**

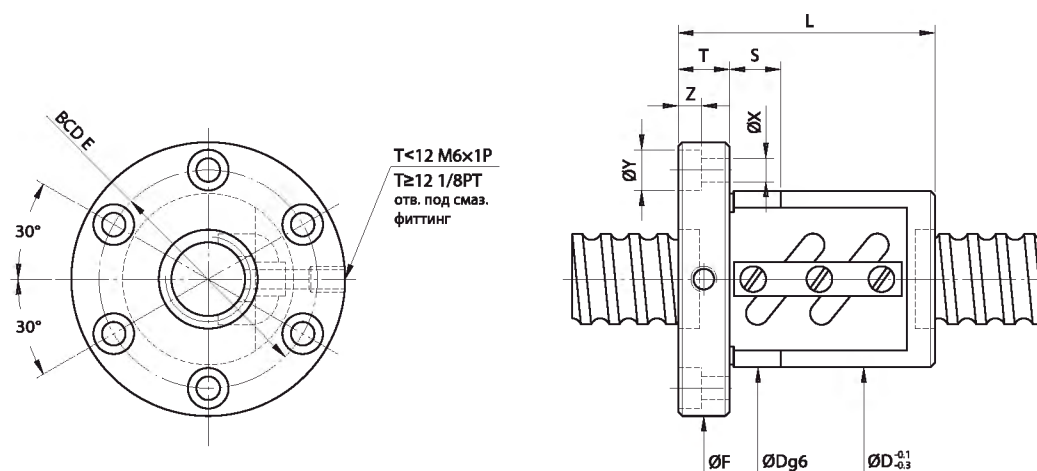


| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       |     | Р-ры возв. трубки |    | Отверстие под болт |      |    | Шлиф корп. |
|----------|----------------|-----|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|-----|-------------------|----|--------------------|------|----|------------|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | W   | H                 | X  | Y                  | Z    | S  |            |
| 63-20B3  | 63             | 20  | 12.700       | 66    | 53.16  | 2.5x3                       | 210                | 30715                                         | 90887                    | 117   | 244 | 157    | 32 | 137   | 82  | 70                | 11 | 17.5               | 11   | 30 |            |
| 70-10B2  | 70             | 10  | 6.350        | 71.4  | 64.91  | 2.5x2                       | 115                | 6843                                          | 25011                    | 104   | 109 | 152    | 20 | 128   | 80  | 56                | 13 | 20                 | 13   | 20 |            |
| 70-10B3  |                | 10  | 6.350        | 71.4  | 64.91  | 2.5x3                       | 170                | 9688                                          | 37516                    | 104   | 139 | 152    | 20 | 128   | 80  | 56                | 13 | 20                 | 13   | 20 |            |
| 70-12B2  |                | 12  | 7.938        | 71.8  | 63.688 | 2.5x2                       | 120                | 9382                                          | 31275                    | 110   | 125 | 159    | 22 | 133   | 82  | 58                | 13 | 20                 | 13   | 20 |            |
| 70-12B3  |                | 12  | 7.938        | 71.8  | 63.688 | 2.5x3                       | 170                | 13296                                         | 46912                    | 110   | 159 | 159    | 22 | 133   | 82  | 58                | 13 | 20                 | 13   | 20 |            |
| 80-10B2  | 80             | 10  | 6.350        | 81.4  | 74.91  | 2.5x2                       | 126                | 7202                                          | 28538                    | 115   | 109 | 163    | 22 | 137   | 90  | 64                | 13 | 20                 | 13   | 20 |            |
| 80-10B3  |                | 10  | 6.350        | 81.4  | 74.91  | 2.5x3                       | 186                | 10207                                         | 42807                    | 115   | 139 | 163    | 22 | 137   | 90  | 64                | 13 | 20                 | 13   | 20 |            |
| 80-12B2  |                | 12  | 7.938        | 81.8  | 73.688 | 2.5x2                       | 130                | 9797                                          | 35422                    | 120   | 125 | 169    | 22 | 143   | 92  | 67                | 13 | 20                 | 13   | 25 |            |
| 80-12B3  |                | 12  | 7.938        | 81.8  | 73.688 | 2.5x3                       | 192                | 13884                                         | 53132                    | 120   | 159 | 169    | 22 | 143   | 92  | 67                | 13 | 20                 | 13   | 25 |            |
| 80-16B2  |                | 16  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 2.5x2                       | 171                | 16485                                         | 58851                    | 125   | 156 | 190    | 28 | 154   | 94  | 70                | 18 | 26                 | 17.5 | 25 |            |
| 80-16B3  |                | 16  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 2.5x3                       | 252                | 23363                                         | 88276                    | 125   | 204 | 190    | 28 | 154   | 94  | 70                | 18 | 26                 | 17.5 | 25 |            |
| 80-20B2  |                | 20  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 2.5x2                       | 171                | 16485                                         | 58851                    | 125   | 185 | 190    | 28 | 154   | 94  | 70                | 18 | 26                 | 17.5 | 25 |            |
| 80-20B3  |                | 20  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 2.5x3                       | 252                | 23363                                         | 88276                    | 125   | 245 | 190    | 28 | 154   | 94  | 70                | 18 | 26                 | 17.5 | 25 |            |
| 100-12B2 | 100            | 12  | 7.938        | 101.8 | 93.688 | 2.5x2                       | 156                | 10761                                         | 44586                    | 145   | 132 | 209    | 28 | 173   | 112 | 76                | 18 | 26                 | 17.5 | 25 |            |
| 100-12B3 |                | 12  | 7.938        | 101.8 | 93.688 | 2.5x3                       | 229                | 15251                                         | 66894                    | 145   | 168 | 209    | 28 | 173   | 112 | 76                | 18 | 26                 | 17.5 | 25 |            |
| 100-16B2 |                | 16  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 2.5x2                       | 200                | 18123                                         | 74425                    | 150   | 162 | 228    | 32 | 185   | 114 | 80                | 22 | 32                 | 21.5 | 30 |            |
| 100-16B3 |                | 16  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 2.5x3                       | 305                | 25684                                         | 111637                   | 150   | 212 | 228    | 32 | 185   | 114 | 80                | 22 | 32                 | 21.5 | 30 |            |
| 100-20B2 |                | 20  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 2.5x2                       | 200                | 18123                                         | 74425                    | 150   | 190 | 228    | 32 | 185   | 114 | 80                | 22 | 32                 | 21.5 | 30 |            |
| 100-20B3 |                | 20  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 2.5x3                       | 305                | 25684                                         | 111637                   | 150   | 250 | 228    | 32 | 185   | 114 | 80                | 22 | 32                 | 21.5 | 30 |            |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.



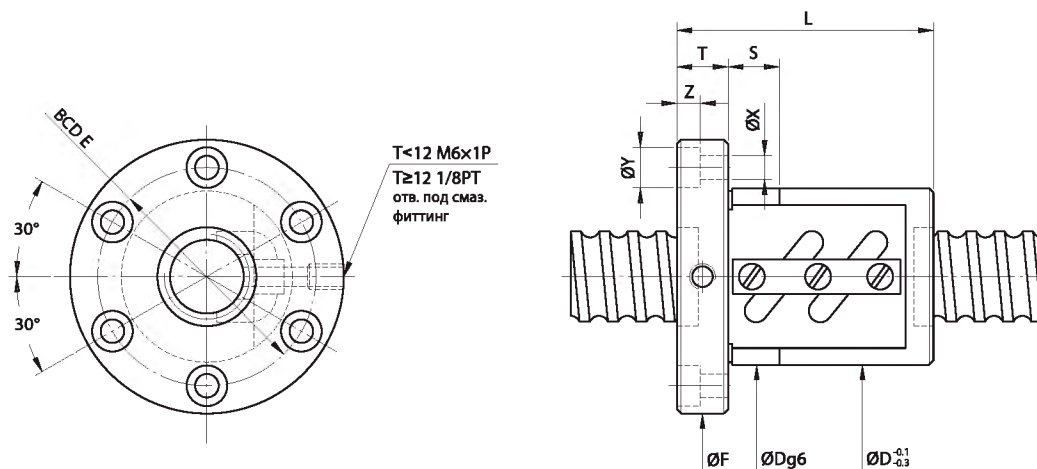
**F S W** **ТИП**



| Тип     | Размер         |      | Диам. шарика | PCD    | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |       | Фланец |     |       | Отверстие под болт |     |     | Шлфк корп. |     |
|---------|----------------|------|--------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-------|--------|-----|-------|--------------------|-----|-----|------------|-----|
|         | Номин. диаметр | Шаг  |              |        |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L     | F      | T   | BCD-E | X                  | Y   | Z   |            | S   |
| 12-4B1  | 12             | 4    | 2.381        | 12.25  | 9.792  | 2.5x1                       | 8                  | 383                                           | 638                      | 30    | 38    | 50     | 10  | 40    | 4.5                | 8   | 4   | 12         |     |
| 12-4C1  |                |      |              | 12.25  | 9.792  | 3.5x1                       | 9                  | 511                                           | 893                      | 30    | 44    | 50     | 10  | 40    | 4.5                | 8   | 4   | 12         |     |
| 12-5B1  |                | 5    |              | 12.25  | 9.792  | 2.5x1                       | 8                  | 383                                           | 638                      | 30    | 40    | 50     | 10  | 40    | 4.5                | 8   | 4   | 12         |     |
| 14-5B1  | 14             |      | 14.6         | 11.324 | 2.5x1  | 10                          | 710                | 1216                                          | 34                       | 40    | 57    | 11     | 45  | 5.5   | 9.5                | 5.5 | 12  |            |     |
| 15-10A1 | 15             | 10   | 3.175        | 15.6   | 12.324 | 1.5x1                       | 9                  | 474                                           | 781                      | 34    | 48    | 57     | 11  | 45    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 15-20A1 |                | 20   |              | 15.6   | 12.324 | 1.5x1                       | 9                  | 474                                           | 781                      | 34    | 62    | 58     | 12  | 45    | 5.5                | 9.5 | 9.5 | 12         |     |
| 16-4B1  | 16             | 4    | 2.381        | 16.25  | 13.792 | 2.5x1                       | 14                 | 439                                           | 870                      | 34    | 38    | 57     | 11  | 45    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 16-5B1  |                | 5    |              | 3.175  | 16.6   | 13.324                      | 2.5x1              | 16                                            | 763                      | 1400  | 40    | 45     | 64  | 12    | 51                 | 5.5 | 9.5 | 5.5        | 12  |
| 16-5B2  |                |      |              |        | 16.6   | 13.324                      | 2.5x2              | 33                                            | 1385                     | 2799  | 40    | 60     | 64  | 12    | 51                 | 5.5 | 9.5 | 5.5        | 12  |
| 16-5C1  | 20             | 6    | 3.969        | 16.6   | 13.324 | 3.5x1                       | 22                 | 1013                                          | 1946                     | 40    | 50    | 64     | 12  | 51    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 20-5B1  |                |      |              | 20.6   | 17.324 | 2.5x1                       | 19                 | 837                                           | 1733                     | 44    | 45    | 68     | 12  | 55    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 20-5B2  |                |      |              | 20.6   | 17.324 | 2.5x2                       | 39                 | 1519                                          | 3465                     | 44    | 60    | 68     | 12  | 55    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 20-6B1  |                | 5    | 3.175        | 20.8   | 16.744 | 2.5x1                       | 20                 | 1137                                          | 2187                     | 48    | 48    | 72     | 12  | 59    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 20-6C1  |                |      |              | 20.8   | 16.744 | 3.5x1                       | 28                 | 1512                                          | 3041                     | 48    | 66    | 72     | 12  | 59    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 25-4B2  | 25             | 4    | 2.381        | 25.25  | 22.792 | 2.5x2                       | 38                 | 976                                           | 2776                     | 46    | 48    | 69     | 11  | 57    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 25-5B2  |                | 5    |              | 25.6   | 22.324 | 2.5x2                       | 46                 | 1704                                          | 4417                     | 50    | 60    | 74     | 12  | 62    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 25-5C1  |                | 25.6 | 22.324       | 3.5x1  | 35     | 1252                        | 3085               | 50                                            | 50                       | 74    | 12    | 62     | 5.5 | 9.5   | 5.5                | 12  |     |            |     |
| 25-6B1  |                | 6    | 3.969        | 25.8   | 21.744 | 2.5x1                       | 24                 | 1255                                          | 2735                     | 53    | 44    | 76     | 11  | 64    | 5.5                | 9.5 | 5.5 | 12         |     |
| 25-6B2  |                |      |              | 25.8   | 21.744 | 2.5x2                       | 48                 | 2308                                          | 5523                     | 56    | 68    | 82     | 12  | 69    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 25-6C1  |                |      |              | 25.8   | 21.744 | 3.5x1                       | 35                 | 1690                                          | 3844                     | 56    | 55    | 82     | 12  | 69    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 25-10B1 |                | 10   | 4.763        | 26     | 21.132 | 2.5x1                       | 25                 | 1592                                          | 3237                     | 60    | 65    | 86     | 16  | 73    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 25-10B2 |                |      |              | 26     | 21.132 | 2.5x2                       | 46                 | 2888                                          | 6472                     | 58    | 97    | 85     | 15  | 71    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 25-12B1 |                |      |              | 12     | 3.969  | 25.8                        | 21.744             | 2.5x1                                         | 24                       | 1271  | 2761  | 53     | 60  | 78    | 11                 | 64  | 6.6 | 11         | 6.5 |
| 28-5B1  |                | 28   | 5            | 3.175  | 28.6   | 25.324                      | 2.5x1              | 26                                            | 984                      | 2466  | 55    | 45     | 85  | 12    | 69                 | 6.6 | 11  | 6.5        | 12  |
| 28-5B2  | 28.6           |      |              |        | 25.324 | 2.5x2                       | 50                 | 1785                                          | 4932                     | 55    | 60    | 85     | 12  | 69    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 28-6A2  | 6              |      | 28.6         | 25.324 | 1.5x2  | 29                          | 1150               | 2960                                          | 55                       | 55    | 85    | 12     | 69  | 6.6   | 11                 | 6.5 | 12  |            |     |
| 28-12B2 | 12             |      | 4.763        | 29     | 24.132 | 2.5x2                       | 51                 | 3060                                          | 7299                     | 60    | 110   | 86     | 12  | 73    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 28-16B1 | 16             |      |              | 29     | 24.132 | 2.5x1                       | 25                 | 1686                                          | 3649                     | 62    | 84    | 89     | 12  | 75    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 32-5B2  | 32             | 5    | 3.175        | 32.6   | 29.324 | 2.5x2                       | 55                 | 1886                                          | 5666                     | 58    | 60    | 84     | 12  | 71    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 32-5C1  |                |      |              | 32.6   | 29.324 | 3.5x1                       | 39                 | 1388                                          | 3967                     | 58    | 50    | 84     | 12  | 71    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 32-6B2  |                | 6    | 3.969        | 32.8   | 28.744 | 2.5x2                       | 56                 | 2556                                          | 7020                     | 62    | 68    | 88     | 12  | 75    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 32-6C1  |                |      |              | 32.8   | 28.744 | 3.5x1                       | 39                 | 1888                                          | 4936                     | 62    | 55    | 88     | 12  | 75    | 6.6                | 11  | 6.5 | 12         |     |
| 32-8B2  |                | 8    | 4.763        | 33     | 28.132 | 2.5x2                       | 59                 | 3284                                          | 8453                     | 66    | 86    | 100    | 16  | 82    | 9                  | 14  | 8.5 | 15         |     |
| 32-8C1  |                |      |              | 33     | 28.132 | 3.5x1                       | 41                 | 2428                                          | 5948                     | 66    | 70    | 100    | 16  | 82    | 9                  | 14  | 8.5 | 15         |     |
| 32-10B2 |                |      |              | 10     | 6.350  | 33.4                        | 26.91              | 2.5x2                                         | 60                       | 4810  | 11199 | 74     | 98  | 108   | 16                 | 90  | 9   | 14         | 8.5 |
| 32-10C1 |                | 33.4 | 26.91        |        |        | 3.5x1                       | 44                 | 3519                                          | 7785                     | 74    | 78    | 108    | 16  | 90    | 9                  | 14  | 8.5 | 15         |     |
| 32-12A2 |                | 12   |              | 33.4   | 26.91  | 1.5x2                       | 37                 | 3051                                          | 6612                     | 74    | 97    | 108    | 18  | 90    | 9                  | 14  | 8.5 | 15         |     |
| 32-12B2 |                |      |              | 33.4   | 26.91  | 2.5x2                       | 59                 | 4810                                          | 11199                    | 74    | 110   | 108    | 18  | 90    | 9                  | 14  | 8.5 | 15         |     |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.

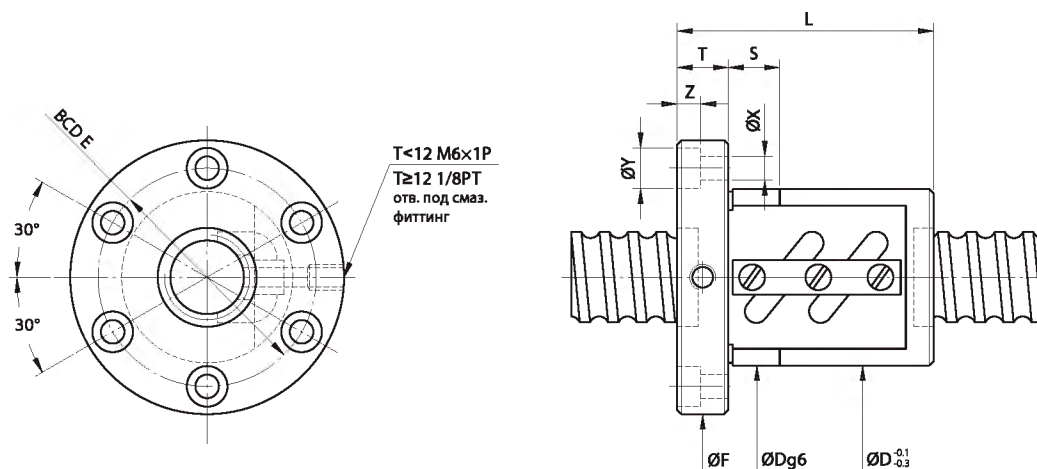
**F S W** ТИП



| Тип     | Размер         |      | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |       | Фланец |     |       | Отверстие под болт |      |      | Шлиф корп. |     |
|---------|----------------|------|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-------|--------|-----|-------|--------------------|------|------|------------|-----|
|         | Номин. диаметр | Шаг  |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L     | F      | T   | BCD-E | X                  | Y    | Z    |            | S   |
| 32-16A2 | 32             | 16   | 6.350        | 33.4  | 26.91  | 1.5x2                       | 36                 | 3035                                          | 6555                     | 74    | 99    | 108    | 16  | 90    | 9                  | 14   | 8.5  | 15         |     |
| 32-16B1 |                |      |              | 33.4  | 26.91  | 2.5x1                       | 30                 | 2650                                          | 5599                     | 74    | 94    | 108    | 16  | 90    | 9                  | 14   | 8.5  | 15         |     |
| 32-16B2 |                | 20   |              | 33.4  | 26.91  | 2.5x2                       | 59                 | 4810                                          | 11199                    | 74    | 130   | 108    | 16  | 90    | 9                  | 14   | 8.5  | 15         |     |
| 32-20A2 |                |      |              | 33.4  | 26.91  | 1.5x2                       | 37                 | 3035                                          | 6555                     | 74    | 120   | 108    | 16  | 90    | 9                  | 14   | 8.5  | 15         |     |
| 32-20B1 |                |      |              | 33.4  | 26.91  | 2.5x1                       | 30                 | 2650                                          | 5599                     | 74    | 98    | 108    | 16  | 90    | 9                  | 14   | 8.5  | 15         |     |
| 36-6B1  | 36             | 6    | 3.969        | 36.8  | 32.744 | 2.5x1                       | 35                 | 1486                                          | 3969                     | 65    | 50    | 100    | 12  | 82    | 6.6                | 11   | 6.5  | 12         |     |
| 36-6B2  |                |      |              | 36.8  | 32.744 | 2.5x2                       | 60                 | 2696                                          | 7937                     | 65    | 68    | 100    | 12  | 82    | 6.6                | 11   | 6.5  | 12         |     |
| 36-10B2 |                | 10   |              | 6.350 | 37.4   | 30.91                       | 2.5x2              | 68                                            | 5105                     | 12669 | 75    | 102    | 125 | 18    | 98                 | 11   | 17.5 | 11         | 15  |
| 36-12B2 |                |      |              |       | 37.4   | 30.91                       | 2.5x2              | 65                                            | 5105                     | 12668 | 75    | 110    | 125 | 18    | 98                 | 11   | 17.5 | 11         | 15  |
| 36-16C1 | 16             | 37.4 | 30.91        |       | 3.5x1  | 46                          | 3736               | 8813                                          | 80                       | 105   | 120   | 18     | 100 | 11    | 17.5               | 11   | 15   |            |     |
| 40-5B2  |                | 5    | 3.175        |       | 40.6   | 37.324                      | 2.5x2              | 66                                            | 2071                     | 7134  | 68    | 65     | 102 | 16    | 84                 | 9    | 14   | 8.5        | 15  |
| 40-6B2  | 40             | 6    | 3.969        | 40.8  | 36.744 | 2.5x2                       | 69                 | 2817                                          | 8855                     | 70    | 72    | 104    | 16  | 86    | 9                  | 14   | 8.5  | 15         |     |
| 40-8B2  |                |      |              | 8     | 4.763  | 41                          | 36.132             | 2.5x2                                         | 70                       | 3634  | 10603 | 74     | 86  | 108   | 16                 | 90   | 9    | 14         | 8.5 |
| 40-8C1  |                | 41   |              |       |        | 36.132                      | 3.5x1              | 49                                            | 2679                     | 7438  | 74    | 70     | 108 | 16    | 90                 | 9    | 14   | 8.5        | 15  |
| 40-10B2 |                | 10   |              | 6.350 |        | 41.4                        | 34.91              | 2.5x2                                         | 74                       | 5370  | 14138 | 84     | 102 | 125   | 18                 | 104  | 11   | 17.5       | 11  |
| 40-10C1 |                |      | 41.4         |       |        | 34.91                       | 3.5x1              | 51                                            | 3932                     | 9841  | 84    | 82     | 125 | 18    | 104                | 11   | 17.5 | 11         | 15  |
| 40-12B1 |                | 12   | 7.144        |       | 41.6   | 34.299                      | 2.5x1              | 36                                            | 3425                     | 7837  | 86    | 81     | 128 | 18    | 106                | 11   | 17.5 | 11         | 20  |
| 40-12B2 |                |      |              |       | 41.6   | 34.299                      | 2.5x2              | 72                                            | 6217                     | 15674 | 86    | 117    | 128 | 18    | 106                | 11   | 17.5 | 11         | 20  |
| 40-16A2 |                | 16   |              | 7.144 | 41.6   | 34.299                      | 1.5x2              | 42                                            | 4007                     | 9405  | 86    | 118    | 128 | 18    | 106                | 11   | 17.5 | 11         | 20  |
| 40-16B1 | 41.6           |      |              |       | 34.299 | 2.5x1                       | 37                 | 3425                                          | 7837                     | 86    | 102   | 128    | 18  | 106   | 11                 | 17.5 | 11   | 20         |     |
| 45-10B1 | 45             | 10   | 6.350        |       | 46.4   | 39.91                       | 2.5x1              | 45                                            | 3116                     | 7953  | 88    | 74     | 132 | 18    | 110                | 11   | 17.5 | 11         | 15  |
| 45-10B2 |                |      |              |       | 46.4   | 39.91                       | 2.5x2              | 79                                            | 5655                     | 15905 | 88    | 104    | 132 | 18    | 110                | 11   | 17.5 | 11         | 15  |
| 45-12B2 |                | 12   |              | 7.938 | 46.8   | 38.688                      | 2.5x2              | 81                                            | 7627                     | 19799 | 96    | 123    | 142 | 22    | 117                | 13   | 20   | 13         | 20  |
| 50-5A2  | 50             | 5    | 3.175        | 50.6  | 47.324 | 1.5x2                       | 48                 | 1447                                          | 5382                     | 80    | 63    | 114    | 16  | 96    | 9                  | 14   | 8.5  | 15         |     |
| 50-5A3  |                |      |              | 50.6  | 47.324 | 1.5x3                       | 73                 | 2051                                          | 8072                     | 80    | 73    | 114    | 16  | 96    | 9                  | 14   | 8.5  | 15         |     |
| 50-6B2  |                | 6    |              | 3.969 | 50.8   | 46.744                      | 2.5x2              | 81                                            | 3093                     | 11149 | 84    | 75     | 118 | 16    | 100                | 9    | 14   | 8.5        | 15  |
| 50-6C2  |                |      | 50.8         |       | 46.744 | 3.5x2                       | 109                | 4131                                          | 15608                    | 84    | 80    | 118    | 15  | 100   | 9                  | 14   | 8.5  | 15         |     |
| 50-6B3  |                | 8    | 4.763        |       | 50.8   | 46.744                      | 2.5x3              | 119                                           | 4384                     | 16723 | 84    | 93     | 118 | 16    | 100                | 9    | 14   | 8.5        | 15  |
| 50-8B2  |                |      |              | 51    | 46.132 | 2.5x2                       | 84                 | 4004                                          | 13409                    | 87    | 88    | 128    | 18  | 107   | 11                 | 17.5 | 11   | 15         |     |
| 50-8B3  |                | 10   |              | 6.350 | 51     | 46.132                      | 2.5x3              | 124                                           | 5674                     | 20114 | 87    | 112    | 128 | 18    | 107                | 11   | 17.5 | 11         | 15  |
| 50-10B2 |                |      | 51.4         |       | 44.91  | 2.5x2                       | 87                 | 5923                                          | 17670                    | 94    | 104   | 135    | 18  | 114   | 11                 | 17.5 | 11   | 15         |     |
| 50-10B3 |                | 12   | 7.938        |       | 51.4   | 44.91                       | 2.5x3              | 129                                           | 8394                     | 26505 | 94    | 134    | 135 | 18    | 114                | 11   | 17.5 | 11         | 15  |
| 50-10C1 |                |      |              | 51.4  | 44.91  | 3.5x1                       | 60                 | 4393                                          | 12481                    | 94    | 84    | 135    | 18  | 114   | 11                 | 17.5 | 11   | 15         |     |
| 50-12B1 |                | 30   |              | 6.350 | 51.8   | 43.688                      | 2.5x1              | 46                                            | 4420                     | 11047 | 102   | 87     | 150 | 22    | 125                | 13   | 20   | 13         | 20  |
| 50-12B2 |                |      | 51.8         |       | 43.688 | 2.5x2                       | 90                 | 8022                                          | 22094                    | 102   | 123   | 150    | 22  | 125   | 13                 | 20   | 13   | 20         |     |
| 50-12C1 |                |      | 51.8         |       | 43.688 | 3.5x1                       | 63                 | 5875                                          | 15380                    | 102   | 99    | 150    | 22  | 125   | 13                 | 20   | 13   | 20         |     |
| 50-30A2 |                |      |              | 51.4  | 44.91  | 1.5x2                       | 52                 | 3834                                          | 10658                    | 94    | 160   | 135    | 18  | 114   | 11                 | 17.5 | 11   | 15         |     |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.

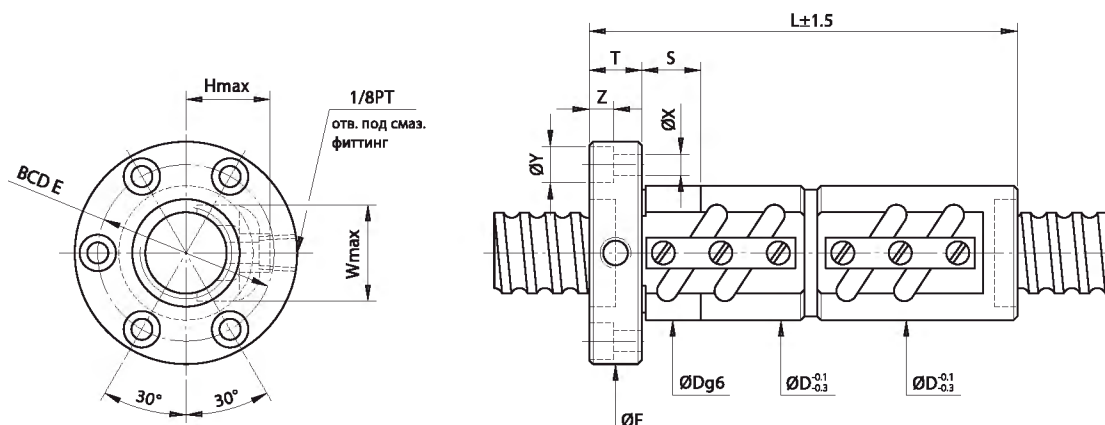


**F S W** ТИП


| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Отверстие под болт |      |      |    | Шлиф корп. |
|----------|----------------|-----|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|--------------------|------|------|----|------------|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | X                  | Y    | Z    | S  |            |
| 55-10B2  | 55             | 10  | 6.350        | 56.4  | 49.91  | 2.5x2                       | 93                 | 6071                                          | 19592                    | 102   | 103 | 144    | 18 | 122   | 11                 | 17.5 | 11   | 20 |            |
| 55-10C1  |                |     |              | 56.4  | 49.91  | 3.5x1                       | 66                 | 4562                                          | 13661                    | 100   | 84  | 140    | 18 | 118   | 11                 | 17.5 | 11   | 20 |            |
| 55-12B2  |                | 12  | 7.938        | 56.8  | 48.688 | 2.5x2                       | 95                 | 8392                                          | 24390                    | 105   | 123 | 154    | 22 | 127   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 60-12B2  | 60             |     |              | 61.8  | 53.688 | 2.5x2                       | 101                | 8742                                          | 26685                    | 112   | 135 | 154    | 18 | 132   | 11                 | 17.5 | 11   | 20 |            |
| 63-8A2   | 63             | 8   | 4.763        | 64    | 59.132 | 1.5x2                       | 54                 | 2826                                          | 10129                    | 104   | 76  | 146    | 18 | 124   | 11                 | 17.5 | 11   | 20 |            |
| 63-8A3   |                |     |              | 64    | 59.132 | 1.5x3                       | 80                 | 4004                                          | 15193                    | 104   | 92  | 146    | 18 | 124   | 11                 | 17.5 | 11   | 20 |            |
| 63-10B2  |                | 10  | 6.350        | 64.4  | 57.91  | 2.5x2                       | 104                | 6533                                          | 22371                    | 110   | 107 | 152    | 20 | 130   | 11                 | 17.5 | 11   | 20 |            |
| 63-10B3  |                |     |              | 64.4  | 57.91  | 2.5x3                       | 154                | 9528                                          | 33556                    | 110   | 137 | 152    | 20 | 130   | 11                 | 17.5 | 11   | 20 |            |
| 63-12B2  |                | 12  | 7.938        | 64.8  | 56.688 | 2.5x2                       | 109                | 8943                                          | 28062                    | 118   | 124 | 166    | 22 | 141   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 63-16B2  |                |     |              | 65.2  | 55.466 | 2.5x2                       | 141                | 14862                                         | 46009                    | 124   | 153 | 172    | 22 | 147   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 63-20B2  | 70             | 20  | 9.525        | 65.2  | 55.466 | 2.5x2                       | 141                | 14862                                         | 46009                    | 124   | 176 | 172    | 22 | 147   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 70-10B2  |                | 10  | 6.350        | 71.4  | 64.91  | 2.5x2                       | 115                | 6843                                          | 25011                    | 124   | 109 | 170    | 20 | 145   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 70-10B3  |                |     |              | 71.4  | 64.91  | 2.5x3                       | 170                | 9698                                          | 37516                    | 124   | 139 | 170    | 20 | 145   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 70-12B2  |                | 12  | 7.938        | 71.8  | 63.688 | 2.5x2                       | 120                | 9382                                          | 31275                    | 130   | 125 | 178    | 22 | 152   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 70-12B3  |                |     |              | 71.8  | 63.688 | 2.5x3                       | 170                | 13296                                         | 46912                    | 130   | 159 | 178    | 22 | 152   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 80-10B2  | 80             | 10  | 6.350        | 81.4  | 74.91  | 2.5x2                       | 126                | 7202                                          | 28538                    | 130   | 109 | 178    | 22 | 152   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 80-10B3  |                |     |              | 81.4  | 74.91  | 2.5x3                       | 186                | 10207                                         | 42807                    | 130   | 139 | 178    | 22 | 152   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 80-12B2  |                | 12  | 7.938        | 81.8  | 73.688 | 2.5x2                       | 130                | 9797                                          | 35422                    | 136   | 125 | 185    | 22 | 159   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 80-12B3  |                |     |              | 81.8  | 73.688 | 2.5x3                       | 192                | 13844                                         | 53132                    | 136   | 159 | 185    | 22 | 159   | 13                 | 20   | 13   | 20 |            |
| 80-16B2  |                | 16  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 2.5x2                       | 171                | 16485                                         | 58851                    | 145   | 156 | 210    | 28 | 174   | 18                 | 26   | 17.5 | 25 |            |
| 80-16B3  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 2.5x3                       | 252                | 23363                                         | 88276                    | 145   | 204 | 210    | 28 | 174   | 18                 | 26   | 17.5 | 25 |            |
| 80-20B2  |                | 20  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 2.5x2                       | 171                | 16485                                         | 58851                    | 145   | 185 | 210    | 28 | 174   | 18                 | 26   | 17.5 | 25 |            |
| 80-20B3  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 2.5x3                       | 252                | 23363                                         | 88276                    | 145   | 245 | 210    | 28 | 174   | 18                 | 26   | 17.5 | 25 |            |
| 100-12B2 | 100            | 12  | 7.938        | 101.8 | 93.688 | 2.5x2                       | 156                | 10761                                         | 44596                    | 160   | 132 | 224    | 24 | 188   | 18                 | 26   | 17.5 | 25 |            |
| 100-12B3 |                |     |              | 101.8 | 93.688 | 2.5x3                       | 229                | 15251                                         | 66894                    | 160   | 168 | 224    | 24 | 188   | 18                 | 26   | 17.5 | 25 |            |
| 100-16B2 |                | 16  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 2.5x2                       | 200                | 18123                                         | 77425                    | 170   | 162 | 248    | 32 | 205   | 22                 | 32   | 21.5 | 30 |            |
| 100-16B3 |                |     |              | 102.2 | 92.466 | 2.5x3                       | 305                | 25684                                         | 111637                   | 170   | 212 | 248    | 32 | 205   | 22                 | 32   | 21.5 | 30 |            |
| 100-20B2 |                | 20  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 2.5x2                       | 200                | 18123                                         | 74425                    | 170   | 190 | 248    | 32 | 205   | 22                 | 32   | 21.5 | 30 |            |
| 100-20B3 |                |     |              | 102.2 | 92.466 | 2.5x3                       | 305                | 25684                                         | 111637                   | 170   | 250 | 248    | 32 | 205   | 22                 | 32   | 21.5 | 30 |            |

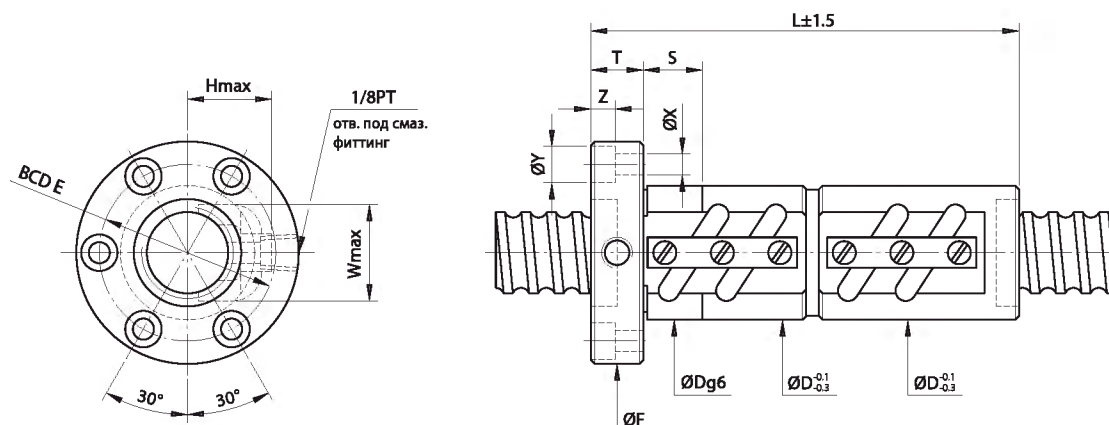
Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.

**F D V ТИП**



| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | PCD  | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Р-ры возв. трубки |    | Отверстие под болт |      |     | Шлиф корп |
|---------|----------------|-----|--------------|------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|-------------------|----|--------------------|------|-----|-----------|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |      |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | W                 | H  | X                  | Y    | Z   |           |
| 16-5B1  | 16             | 5   | 3.175        | 16.6 | 13.324 | 2.5x1                       | 32                 | 763                                           | 1400                     | 31    | 80  | 54     | 12 | 41    | 24                | 22 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 16-5B2  |                |     |              | 16.6 | 13.324 | 2.5x2                       | 65                 | 1385                                          | 2799                     | 31    | 110 | 54     | 12 | 41    | 24                | 22 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 16-5C1  |                |     |              | 16.6 | 13.324 | 3.5x1                       | 46                 | 1013                                          | 1946                     | 31    | 90  | 54     | 12 | 41    | 24                | 22 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 20-5B1  | 20             | 6   | 3.969        | 20.6 | 17.324 | 2.5x1                       | 38                 | 837                                           | 1733                     | 35    | 80  | 58     | 12 | 46    | 27                | 25 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 20-5B2  |                |     |              | 20.6 | 17.324 | 2.5x2                       | 76                 | 1519                                          | 3465                     | 35    | 110 | 58     | 12 | 46    | 27                | 25 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 20-6B1  |                |     |              | 20.8 | 16.744 | 2.5x1                       | 40                 | 1139                                          | 2187                     | 36    | 92  | 60     | 12 | 47    | 28                | 27 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 20-6C1  | 25             | 6   | 3.969        | 20.8 | 16.744 | 3.5x1                       | 55                 | 1512                                          | 3041                     | 36    | 104 | 60     | 12 | 47    | 28                | 27 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 25-5B1  |                |     |              | 25.6 | 22.324 | 2.5x1                       | 46                 | 939                                           | 2209                     | 40    | 80  | 64     | 12 | 52    | 31                | 26 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 25-5B2  |                |     |              | 25.6 | 22.324 | 2.5x2                       | 90                 | 1704                                          | 4417                     | 40    | 110 | 64     | 12 | 52    | 31                | 26 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 25-5C1  |                |     |              | 25.6 | 22.324 | 3.5x1                       | 68                 | 1252                                          | 3085                     | 40    | 90  | 64     | 12 | 52    | 31                | 26 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 24        |
| 25-6B2  |                |     |              | 25.8 | 21.744 | 2.5x2                       | 94                 | 2308                                          | 5523                     | 42    | 128 | 68     | 12 | 55    | 32                | 28 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 25-6C1  |                |     |              | 25.8 | 21.744 | 3.5x1                       | 66                 | 1690                                          | 3844                     | 42    | 104 | 68     | 12 | 55    | 32                | 28 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 25-10B1 | 28             | 10  | 4.763        | 26   | 21.132 | 2.5x1                       | 48                 | 1592                                          | 3237                     | 45    | 122 | 72     | 16 | 58    | 34                | 29 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 28-5B1  |                |     |              | 28.6 | 25.324 | 2.5x1                       | 51                 | 984                                           | 2466                     | 44    | 80  | 70     | 12 | 56    | 34                | 28 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 28-5B2  |                |     |              | 28.6 | 25.324 | 2.5x2                       | 98                 | 1785                                          | 4932                     | 44    | 110 | 70     | 12 | 56    | 34                | 28 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 28-6A2  |                |     |              | 28.6 | 25.324 | 1.5x2                       | 59                 | 1150                                          | 2960                     | 44    | 110 | 70     | 12 | 56    | 34                | 28 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 28-8A2  |                |     |              | 29   | 24.132 | 1.5x2                       | 62                 | 1960                                          | 4348                     | 50    | 110 | 75     | 12 | 61    | 38                | 32 | 6.6                | 11   | 6.5 | 15        |
| 28-10B2 |                |     |              | 29   | 24.132 | 2.5x2                       | 102                | 3060                                          | 7299                     | 54    | 177 | 94     | 15 | 74    | 37                | 32 | 9                  | 14   | 8.5 | 30        |
| 32-5B1  | 32             | 5   | 3.175        | 32.6 | 29.324 | 2.5x1                       | 55                 | 1039                                          | 2833                     | 50    | 80  | 76     | 12 | 63    | 38                | 30 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 32-5B2  |                |     |              | 32.6 | 29.324 | 2.5x2                       | 109                | 1886                                          | 5666                     | 50    | 110 | 76     | 12 | 63    | 38                | 30 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 32-5C1  |                |     |              | 32.6 | 29.324 | 3.5x1                       | 76                 | 1388                                          | 3967                     | 50    | 90  | 76     | 12 | 63    | 38                | 30 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 32-6B1  |                |     |              | 32.8 | 28.744 | 2.5x1                       | 57                 | 1409                                          | 3510                     | 52    | 92  | 78     | 12 | 65    | 39                | 32 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 32-6B2  |                |     |              | 32.8 | 28.744 | 2.5x2                       | 112                | 2556                                          | 7020                     | 52    | 128 | 78     | 12 | 65    | 39                | 32 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 32-6C1  |                |     |              | 32.8 | 28.744 | 3.5x1                       | 78                 | 1888                                          | 4936                     | 52    | 104 | 78     | 12 | 65    | 39                | 32 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 32-8B1  | 36             | 8   | 4.763        | 33   | 28.132 | 2.5x1                       | 58                 | 1810                                          | 4227                     | 54    | 110 | 88     | 16 | 70    | 40                | 33 | 9                  | 14   | 8.5 | 30        |
| 32-8B2  |                |     |              | 33   | 28.132 | 2.5x2                       | 115                | 3284                                          | 8453                     | 54    | 158 | 88     | 16 | 70    | 40                | 33 | 9                  | 14   | 8.5 | 30        |
| 32-8C1  |                |     |              | 33   | 28.132 | 3.5x1                       | 82                 | 2428                                          | 5948                     | 54    | 126 | 88     | 16 | 70    | 40                | 33 | 9                  | 14   | 8.5 | 30        |
| 32-10B1 |                |     |              | 33.4 | 26.91  | 2.5x1                       | 58                 | 2651                                          | 5600                     | 57    | 122 | 91     | 16 | 73    | 44                | 37 | 9                  | 14   | 8.5 | 30        |
| 32-10B2 |                |     |              | 33.4 | 26.91  | 2.5x2                       | 118                | 4810                                          | 11199                    | 57    | 182 | 91     | 16 | 73    | 44                | 37 | 9                  | 14   | 8.5 | 30        |
| 32-10C1 |                |     |              | 33.4 | 26.91  | 3.5x1                       | 86                 | 3519                                          | 7785                     | 57    | 142 | 91     | 16 | 73    | 44                | 37 | 9                  | 14   | 8.5 | 30        |
| 32-12A2 | 36             | 12  | 6.350        | 33.4 | 26.91  | 1.5x2                       | 72                 | 3035                                          | 6555                     | 62    | 180 | 108    | 16 | 86    | 44                | 38 | 9                  | 14   | 8.5 | 15        |
| 32-12B1 |                |     |              | 33.4 | 26.91  | 2.5x1                       | 62                 | 2650                                          | 5599                     | 62    | 138 | 108    | 16 | 86    | 44                | 38 | 9                  | 14   | 8.5 | 20        |
| 32-16A2 |                |     |              | 33.4 | 26.91  | 1.5x2                       | 72                 | 3035                                          | 6555                     | 62    | 180 | 108    | 16 | 86    | 44                | 38 | 9                  | 14   | 8.5 | 20        |
| 36-6B1  | 36             | 6   | 3.969        | 36.8 | 32.744 | 2.5x1                       | 62                 | 1486                                          | 3969                     | 55    | 92  | 82     | 12 | 68    | 42                | 32 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 36-6B2  |                |     |              | 36.8 | 32.744 | 2.5x2                       | 121                | 2696                                          | 7937                     | 55    | 128 | 82     | 12 | 68    | 42                | 32 | 6.6                | 11   | 6.5 | 24        |
| 36-10B2 |                |     |              | 37.4 | 30.91  | 2.5x2                       | 132                | 5105                                          | 12669                    | 62    | 184 | 104    | 18 | 82    | 49                | 40 | 11                 | 17.5 | 11  | 30        |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

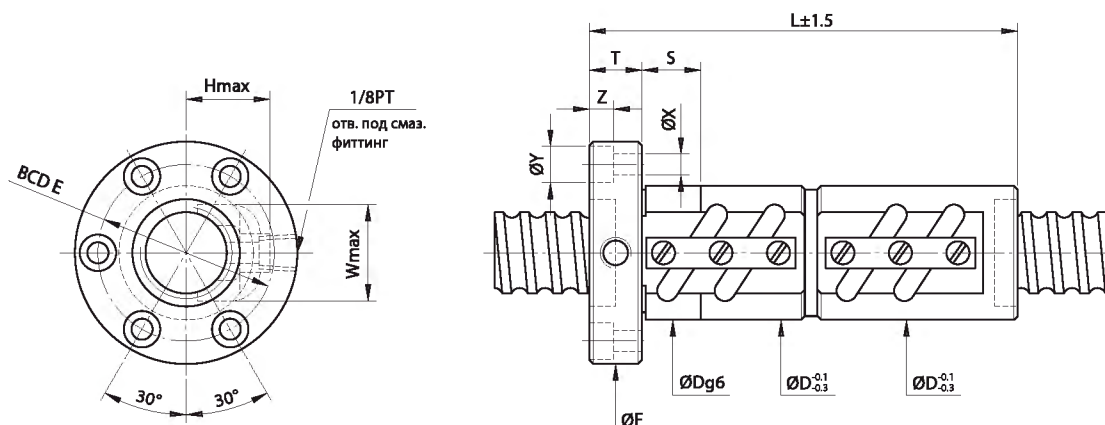
**F D V** ТИП


| Тип     | Размер         |       | Диам. шарика | PCD    | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |     |       | Р-ры возв. трубки |    | Отверстия под болты |      |     |    | Шлиф корп. |
|---------|----------------|-------|--------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|-----|-------|-------------------|----|---------------------|------|-----|----|------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг   |              |        |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T   | BCD-E | W                 | H  | X                   | Y    | Z   | S  |            |
| 40-5B1  | 40             | 5     | 3.175        | 40.6   | 37.324 | 2.5x1                       | 65                 | 1141                                          | 3567                     | 58    | 84  | 92     | 16  | 72    | 46                | 34 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-5B2  |                |       |              | 40.6   | 37.324 | 2.5x2                       | 132                | 2071                                          | 7134                     | 58    | 114 | 92     | 16  | 72    | 46                | 34 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-6B2  |                | 6     | 3.969        | 40.8   | 36.744 | 2.5x2                       | 136                | 2817                                          | 8855                     | 60    | 132 | 94     | 16  | 76    | 47                | 36 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-8B1  |                |       |              | 41     | 36.132 | 2.5x1                       | 69                 | 2003                                          | 5302                     | 62    | 110 | 96     | 16  | 78    | 48                | 38 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-8B2  |                | 8     | 4.763        | 41     | 36.132 | 2.5x2                       | 137                | 3634                                          | 10603                    | 62    | 158 | 96     | 16  | 78    | 48                | 38 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-8C1  |                |       |              | 41     | 36.132 | 3.5x1                       | 96                 | 2679                                          | 7438                     | 62    | 126 | 96     | 16  | 78    | 48                | 38 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-10B1 |                | 10    | 6.350        | 41.4   | 34.91  | 2.5x1                       | 72                 | 2959                                          | 7069                     | 65    | 132 | 106    | 18  | 85    | 52                | 42 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-10B2 |                |       |              | 41.4   | 34.91  | 2.5x2                       | 145                | 5370                                          | 14138                    | 65    | 192 | 106    | 18  | 85    | 52                | 42 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-10C1 |                | 12    | 6.350        | 41.4   | 34.91  | 3.5x1                       | 102                | 3932                                          | 9841                     | 65    | 152 | 106    | 18  | 85    | 52                | 42 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-12A2 |                |       |              | 41.4   | 34.91  | 1.5x2                       | 88                 | 3402                                          | 8316                     | 65    | 160 | 106    | 18  | 84    | 52                | 42 | 11                  | 17.5 | 11  | 20 |            |
| 40-12B1 |                | 12    | 7.144        | 41.6   | 34.299 | 2.5x1                       | 70                 | 3425                                          | 7837                     | 70    | 153 | 112    | 18  | 90    | 55                | 43 | 11                  | 17.5 | 11  | 40 |            |
| 40-12B2 |                |       |              | 41.6   | 34.299 | 2.5x2                       | 141                | 6217                                          | 15674                    | 70    | 225 | 112    | 18  | 90    | 55                | 43 | 11                  | 17.5 | 11  | 40 |            |
| 40-12C1 |                | 12    | 7.144        | 41.6   | 34.299 | 3.5x1                       | 103                | 3932                                          | 9841                     | 65    | 158 | 106    | 18  | 85    | 52                | 42 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-16A2 |                |       |              | 41.6   | 34.299 | 1.5x2                       | 88                 | 4006                                          | 9404                     | 75    | 209 | 117    | 18  | 95    | 53                | 43 | 11                  | 17.5 | 11  | 40 |            |
| 40-16B1 |                | 16    |              | 41.6   | 34.299 | 2.5x1                       | 118                | 3425                                          | 7837                     | 75    | 153 | 117    | 18  | 95    | 53                | 43 | 11                  | 17.5 | 11  | 40 |            |
| 40-20A1 |                | 20    |              | 41.4   | 34.91  | 1.5x1                       | 44                 | 1874                                          | 4158                     | 65    | 152 | 106    | 18  | 85    | 52                | 42 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 45-10B1 | 45             | 10    | 6.350        | 46.4   | 39.91  | 2.5x1                       | 76                 | 3116                                          | 7953                     | 70    | 134 | 112    | 18  | 90    | 58                | 48 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 45-10B2 |                |       |              | 46.4   | 39.91  | 2.5x2                       | 156                | 5655                                          | 15905                    | 70    | 194 | 112    | 18  | 90    | 58                | 48 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 45-12B2 | 12             | 7.938 | 46.8         | 38.688 | 2.5x2  | 162                         | 7627               | 19799                                         | 74                       | 230   | 122 | 22     | 97  | 60    | 49                | 13 | 20                  | 13   | 40  |    |            |
| 50-5A2  | 50             | 5     | 3.175        | 50.6   | 47.324 | 1.5x2                       | 96                 | 1447                                          | 5382                     | 70    | 107 | 104    | 16  | 86    | 56                | 40 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 50-5A3  |                |       |              | 50.6   | 47.324 | 1.5x3                       | 143                | 2051                                          | 8072                     | 70    | 127 | 104    | 16  | 86    | 56                | 40 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 50-5B2  |                | 5     | 3.175        | 50.6   | 47.324 | 2.5x2                       | 153                | 2245                                          | 8969                     | 70    | 116 | 104    | 16  | 86    | 56                | 40 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 50-6B2  |                |       |              | 50.8   | 46.744 | 2.5x2                       | 161                | 3093                                          | 11149                    | 72    | 134 | 106    | 16  | 88    | 57                | 43 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 50-6B3  |                | 6     | 3.969        | 50.8   | 46.744 | 2.5x3                       | 235                | 4384                                          | 16723                    | 72    | 170 | 106    | 16  | 88    | 57                | 43 | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 50-8B1  |                |       |              | 51     | 46.132 | 2.5x1                       | 81                 | 2206                                          | 6705                     | 75    | 112 | 116    | 18  | 95    | 58                | 45 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-8B2  |                | 8     | 4.763        | 51     | 46.132 | 2.5x2                       | 165                | 4004                                          | 13409                    | 75    | 160 | 116    | 18  | 95    | 58                | 45 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-8B3  |                |       |              | 51     | 46.132 | 2.5x3                       | 244                | 5674                                          | 20114                    | 75    | 208 | 116    | 18  | 95    | 58                | 45 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-10B2 |                | 10    | 6.350        | 51.4   | 44.91  | 2.5x2                       | 173                | 5923                                          | 17670                    | 78    | 194 | 119    | 18  | 98    | 62                | 48 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-10B3 |                |       |              | 51.4   | 44.91  | 2.5x3                       | 255                | 8394                                          | 26505                    | 78    | 254 | 119    | 18  | 98    | 62                | 48 | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-10C1 | 12             | 7.938 | 51.4         | 44.91  | 3.5x1  | 120                         | 4393               | 12481                                         | 78                       | 154   | 119 | 18     | 98  | 62    | 48                | 11 | 17.5                | 11   | 30  |    |            |
| 50-12B2 |                |       | 51.8         | 43.688 | 2.5x2  | 178                         | 8022               | 22094                                         | 82                       | 232   | 130 | 22     | 105 | 64    | 52                | 13 | 20                  | 13   | 40  |    |            |
| 50-12C1 | 12             | 7.938 | 51.8         | 43.688 | 3.5x1  | 123                         | 5875               | 15380                                         | 82                       | 184   | 130 | 22     | 105 | 64    | 52                | 13 | 20                  | 13   | 40  |    |            |
| 55-10C1 | 55             | 10    | 6.350        | 56.4   | 49.91  | 3.5x1                       | 132                | 4562                                          | 13661                    | 84    | 154 | 125    | 18  | 103   | 68                | 54 | 11                  | 17.5 | 11  | 40 |            |
| 55-12B2 |                | 12    | 7.938        | 56.8   | 48.688 | 2.5x2                       | 185                | 8392                                          | 24390                    | 88    | 232 | 136    | 22  | 110   | 70                | 56 | 13                  | 20   | 13  | 40 |            |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

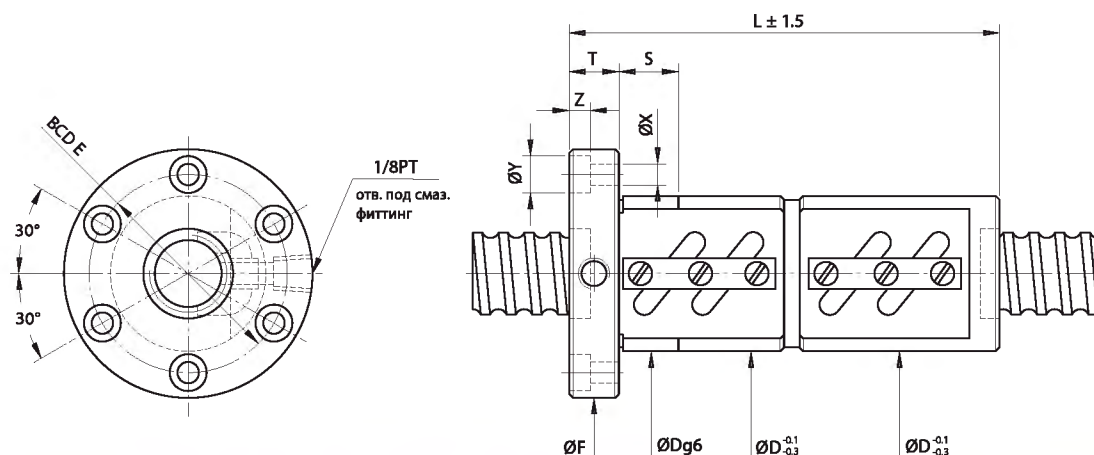


**F D V ТИП**



| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Р-ры возв. трубки |    | Отверстия под болты |      |      | Шлиф корп. |
|----------|----------------|-----|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|-------------------|----|---------------------|------|------|------------|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | W                 | H  | X                   | Y    | Z    |            |
| 63-8A2   | 63             | 8   | 4.763        | 64    | 59.132 | 1.5x2                       | 107                | 2826                                          | 10129                    | 87    | 142 | 129    | 18 | 107   | 70                | 50 | 11                  | 17.5 | 11   | 40         |
| 63-8A3   |                |     |              | 64    | 59.132 | 1.5x3                       | 154                | 4004                                          | 15193                    | 87    | 171 | 129    | 18 | 107   | 70                | 50 | 11                  | 17.5 | 11   | 40         |
| 63-10B2  |                | 10  | 6.350        | 64.4  | 57.91  | 2.5x2                       | 206                | 6533                                          | 22371                    | 90    | 196 | 132    | 20 | 110   | 74                | 56 | 11                  | 17.5 | 11   | 30         |
| 63-10B3  |                |     |              | 64.4  | 57.91  | 2.5x3                       | 305                | 9258                                          | 33556                    | 90    | 256 | 132    | 20 | 110   | 74                | 56 | 11                  | 17.5 | 11   | 30         |
| 63-12B2  |                | 12  | 7.938        | 64.8  | 56.688 | 2.5x2                       | 214                | 8943                                          | 28062                    | 94    | 232 | 142    | 22 | 117   | 76                | 57 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 63-16B2  |                |     |              | 65.2  | 55.466 | 2.5x2                       | 280                | 14862                                         | 46009                    | 100   | 296 | 150    | 22 | 123   | 78                | 62 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 63-20B2  | 70             | 20  | 9.525        | 71.4  | 64.91  | 2.5x2                       | 228                | 6843                                          | 25011                    | 104   | 196 | 152    | 20 | 128   | 80                | 56 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 70-10B2  |                |     |              | 71.4  | 64.91  | 2.5x3                       | 334                | 9698                                          | 37516                    | 104   | 256 | 152    | 20 | 128   | 80                | 56 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 70-10B3  |                | 12  | 7.938        | 71.8  | 63.688 | 2.5x2                       | 236                | 9382                                          | 31275                    | 110   | 232 | 159    | 22 | 133   | 82                | 58 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 70-12B2  |                |     |              | 71.8  | 63.688 | 2.5x3                       | 336                | 13296                                         | 46912                    | 110   | 302 | 159    | 22 | 133   | 82                | 58 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 80-10B2  |                | 80  | 10           | 81.4  | 74.91  | 2.5x2                       | 251                | 7202                                          | 28538                    | 115   | 200 | 163    | 22 | 137   | 90                | 64 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 80-10B3  |                |     |              | 81.4  | 74.91  | 2.5x3                       | 368                | 10207                                         | 42807                    | 115   | 260 | 163    | 22 | 137   | 90                | 64 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 80-12B2  |                | 12  | 7.938        | 81.8  | 73.688 | 2.5x2                       | 257                | 9797                                          | 35422                    | 120   | 232 | 169    | 22 | 143   | 92                | 67 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 80-12B3  |                |     |              | 81.8  | 73.688 | 2.5x3                       | 380                | 13884                                         | 53132                    | 120   | 302 | 169    | 22 | 143   | 92                | 67 | 13                  | 20   | 13   | 40         |
| 80-16B2  |                | 16  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 2.5x2                       | 340                | 16485                                         | 58851                    | 125   | 302 | 190    | 28 | 154   | 94                | 70 | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |
| 80-16B3  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 2.5x3                       | 498                | 23363                                         | 88276                    | 125   | 398 | 190    | 28 | 154   | 94                | 70 | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |
| 80-20B2  | 100            | 20  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 2.5x2                       | 338                | 16485                                         | 58851                    | 125   | 345 | 190    | 28 | 154   | 94                | 70 | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |
| 80-20B3  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 2.5x3                       | 498                | 23363                                         | 88276                    | 125   | 470 | 190    | 28 | 154   | 94                | 70 | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |
| 100-12B2 |                | 12  | 7.938        | 101.8 | 93.688 | 2.5x2                       | 301                | 10761                                         | 44596                    | 145   | 240 | 209    | 28 | 173   | 112               | 76 | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |
| 100-12B3 |                |     |              | 101.8 | 93.688 | 2.5x3                       | 452                | 15251                                         | 66894                    | 145   | 312 | 209    | 28 | 173   | 112               | 76 | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |
| 100-16B2 |                | 16  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 2.5x2                       | 400                | 18125                                         | 74425                    | 150   | 308 | 228    | 32 | 185   | 114               | 80 | 22                  | 32   | 21.5 | 60         |
| 100-16B3 |                |     |              | 102.2 | 92.466 | 2.5x3                       | 595                | 25684                                         | 111637                   | 150   | 404 | 228    | 32 | 185   | 114               | 80 | 22                  | 32   | 21.5 | 60         |
| 100-20B2 |                | 20  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 2.5x2                       | 400                | 18123                                         | 74425                    | 150   | 350 | 228    | 32 | 185   | 114               | 80 | 22                  | 32   | 21.5 | 60         |
| 100-20B3 |                |     |              | 102.2 | 92.466 | 2.5x3                       | 595                | 25684                                         | 111637                   | 150   | 475 | 228    | 32 | 185   | 114               | 80 | 22                  | 32   | 21.5 | 60         |

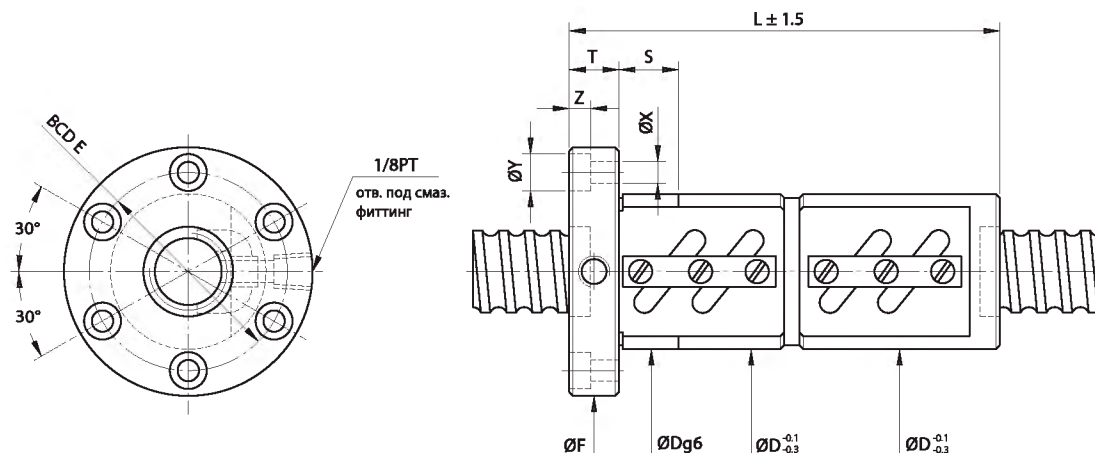
Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

**F D W** ТИП


| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Отверстия под болты |     |     | Шлиф корп. |
|---------|----------------|-----|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|---------------------|-----|-----|------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | X                   | Y   | Z   |            |
| 16-5B2  | 16             | 5   | 3.175        | 16.6  | 13.324 | 2.5x2                       | 65                 | 1385                                          | 2799                     | 40    | 110 | 64     | 12 | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 16-5B1  |                |     |              | 16.6  | 13.324 | 2.5x1                       | 32                 | 763                                           | 1400                     | 40    | 80  | 64     | 12 | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 16-5C1  |                |     |              | 16.6  | 13.324 | 3.5x1                       | 46                 | 1013                                          | 1946                     | 40    | 90  | 64     | 12 | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-5B1  | 20             | 6   | 3.969        | 20.6  | 17.324 | 2.5x1                       | 38                 | 837                                           | 1733                     | 44    | 80  | 68     | 12 | 55    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-5B2  |                |     |              | 20.6  | 17.324 | 2.5x2                       | 76                 | 1519                                          | 3465                     | 44    | 110 | 68     | 12 | 55    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-6B1  |                |     |              | 20.8  | 16.744 | 2.5x1                       | 40                 | 1139                                          | 2187                     | 48    | 92  | 72     | 12 | 59    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-6C1  | 25             | 5   | 3.175        | 20.8  | 16.744 | 3.5x1                       | 55                 | 1512                                          | 3041                     | 48    | 104 | 72     | 12 | 59    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-5A2  |                |     |              | 25.6  | 22.324 | 1.5x2                       | 54                 | 1092                                          | 2622                     | 50    | 102 | 73     | 11 | 61    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-5B1  |                |     |              | 25.6  | 22.324 | 2.5x1                       | 46                 | 939                                           | 2209                     | 50    | 80  | 74     | 12 | 62    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-5B2  | 25             | 6   | 3.969        | 25.6  | 22.324 | 2.5x2                       | 90                 | 1704                                          | 4417                     | 50    | 110 | 74     | 12 | 62    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-5C1  |                |     |              | 25.6  | 22.324 | 3.5x1                       | 68                 | 1252                                          | 3085                     | 50    | 90  | 74     | 12 | 62    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-6B2  |                |     |              | 25.8  | 21.744 | 2.5x2                       | 94                 | 2304                                          | 5524                     | 56    | 128 | 82     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 25-6C1  | 28             | 10  | 4.763        | 25.8  | 21.744 | 3.5x1                       | 66                 | 1690                                          | 3844                     | 56    | 104 | 82     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 25-10B1 |                |     |              | 26    | 21.132 | 2.5x1                       | 48                 | 1592                                          | 3237                     | 60    | 122 | 86     | 16 | 73    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 28-5B1  |                |     |              | 28.6  | 25.324 | 2.5x1                       | 51                 | 984                                           | 2466                     | 55    | 80  | 85     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 28-5B2  | 28             | 5   | 3.175        | 28.6  | 25.324 | 2.5x2                       | 98                 | 1785                                          | 4932                     | 55    | 110 | 85     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 28-6A2  |                |     |              | 28.6  | 25.324 | 1.5x2                       | 59                 | 1150                                          | 2960                     | 55    | 110 | 85     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 28-6B2  |                |     |              | 28.6  | 25.324 | 2.5x2                       | 98                 | 1776                                          | 4980                     | 55    | 123 | 85     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-4B2  | 32             | 4   | 2.381        | 32.25 | 29.792 | 2.5x2                       | 91                 | 1071                                          | 3582                     | 54    | 93  | 81     | 12 | 67    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-5B1  |                |     |              | 32.6  | 29.324 | 2.5x1                       | 55                 | 1039                                          | 2833                     | 58    | 80  | 84     | 12 | 71    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-5B2  |                |     |              | 32.6  | 29.324 | 2.5x2                       | 109                | 1886                                          | 5666                     | 58    | 110 | 84     | 12 | 71    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-5C1  | 32             | 5   | 3.175        | 32.6  | 29.324 | 3.5x1                       | 76                 | 1388                                          | 3967                     | 58    | 90  | 84     | 12 | 71    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-6B1  |                |     |              | 32.8  | 28.744 | 2.5x1                       | 57                 | 1409                                          | 3510                     | 62    | 92  | 88     | 12 | 75    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-6B2  |                |     |              | 32.8  | 28.744 | 2.5x2                       | 112                | 2556                                          | 7020                     | 62    | 128 | 88     | 12 | 75    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-6C1  | 32             | 6   | 3.969        | 32.8  | 28.744 | 3.5x1                       | 78                 | 1888                                          | 4936                     | 62    | 104 | 88     | 12 | 75    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-8A2  |                |     |              | 33    | 28.132 | 1.5x2                       | 70                 | 2082                                          | 5151                     | 66    | 135 | 100    | 15 | 82    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-8B1  |                |     |              | 33    | 28.132 | 2.5x1                       | 58                 | 1810                                          | 4227                     | 66    | 110 | 100    | 16 | 82    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-8B2  | 32             | 8   | 4.763        | 33    | 28.132 | 2.5x2                       | 115                | 3284                                          | 8453                     | 66    | 158 | 100    | 16 | 82    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-8B3  |                |     |              | 33    | 28.132 | 2.5x3                       | 168                | 4653                                          | 12678                    | 74    | 205 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-8C1  |                |     |              | 33    | 28.132 | 3.5x1                       | 82                 | 2428                                          | 5948                     | 66    | 126 | 100    | 16 | 82    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-10A2 | 32             | 10  | 6.350        | 33.4  | 26.91  | 1.5x2                       | 72                 | 3051                                          | 6612                     | 74    | 167 | 108    | 15 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-10B1 |                |     |              | 33.4  | 26.91  | 2.5x1                       | 58                 | 2651                                          | 5600                     | 74    | 122 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-10B2 |                |     |              | 33.4  | 26.91  | 2.5x2                       | 118                | 4810                                          | 11199                    | 74    | 182 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-10C1 | 32             | 12  | 6.350        | 33.4  | 26.91  | 3.5x1                       | 86                 | 3519                                          | 7785                     | 74    | 142 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-12B1 |                |     |              | 33.4  | 26.91  | 2.5x1                       | 62                 | 2602                                          | 5510                     | 74    | 153 | 108    | 18 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-12B2 |                |     |              | 33.4  | 26.91  | 2.5x2                       | 118                | 4810                                          | 11199                    | 74    | 232 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-12C1 | 32             | 12  | 6.350        | 33.4  | 26.91  | 3.5x1                       | 84                 | 3518                                          | 7784                     | 74    | 166 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

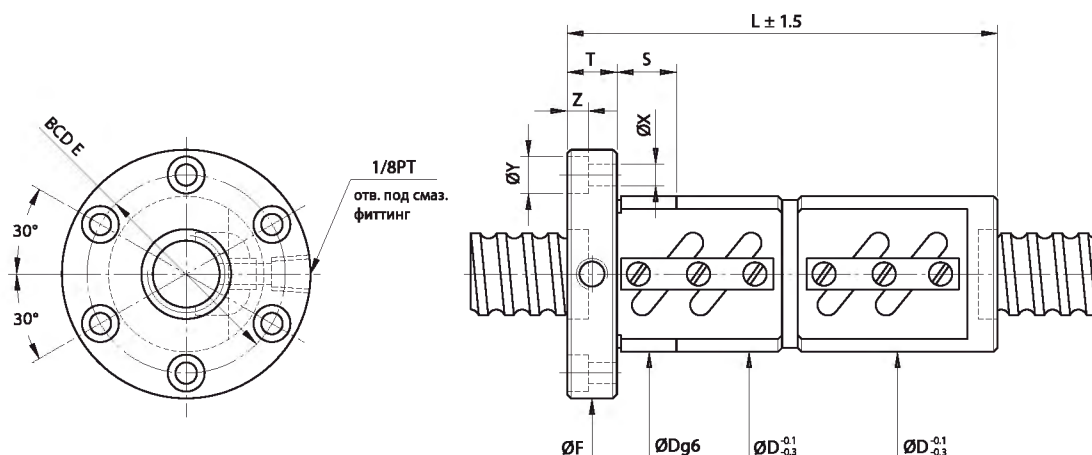
**F D W** ТИП



| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | PCD  | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Отверстия под болты |      |     |    | Шлиф корп. |
|---------|----------------|-----|--------------|------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|---------------------|------|-----|----|------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |      |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | X                   | Y    | Z   | S  |            |
| 36-6B1  | 36             | 6   | 3.969        | 36.8 | 32.744 | 2.5x1                       | 62                 | 1486                                          | 3969                     | 65    | 92  | 100    | 12 | 82    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24 |            |
| 36-6B2  |                | 6   | 3.969        | 36.8 | 32.744 | 2.5x2                       | 121                | 2696                                          | 7937                     | 65    | 128 | 100    | 12 | 82    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24 |            |
| 36-12A2 |                | 12  | 4.763        | 37   | 32.132 | 1.5x2                       | 80                 | 2557                                          | 6693                     | 70    | 155 | 108    | 15 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 36-12B1 |                | 10  | 6.350        | 37.4 | 30.91  | 2.5x1                       | 67                 | 2812                                          | 6334                     | 75    | 126 | 120    | 16 | 98    | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 36-10B2 |                | 12  | 6.350        | 37.4 | 30.91  | 2.5x2                       | 132                | 5105                                          | 12669                    | 75    | 184 | 120    | 18 | 98    | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 36-12B2 |                | 12  | 6.350        | 37.4 | 30.91  | 2.5x2                       | 130                | 5105                                          | 12668                    | 75    | 206 | 120    | 18 | 98    | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 36-8A2  | 40             | 8   | 4.763        | 37   | 32.132 | 1.5x2                       | 77                 | 2217                                          | 5669                     | 70    | 135 | 108    | 15 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 36-8B2  |                | 8   | 4.763        | 37   | 32.132 | 2.5x2                       | 126                | 3489                                          | 9606                     | 70    | 158 | 108    | 15 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-5B1  |                | 5   | 3.175        | 40.6 | 37.324 | 2.5x1                       | 65                 | 1141                                          | 3567                     | 68    | 84  | 102    | 16 | 84    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-5B2  |                | 5   | 3.175        | 40.6 | 37.324 | 2.5x2                       | 132                | 2071                                          | 7134                     | 68    | 114 | 102    | 16 | 84    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-6B2  |                | 6   | 3.969        | 40.8 | 36.744 | 2.5x2                       | 136                | 2817                                          | 8855                     | 70    | 132 | 104    | 16 | 86    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-8B1  |                | 8   | 4.763        | 41   | 36.132 | 2.5x1                       | 69                 | 2003                                          | 5302                     | 74    | 110 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-8B2  | 40             | 8   | 4.763        | 41   | 36.132 | 2.5x2                       | 137                | 3634                                          | 10603                    | 74    | 158 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-8B3  |                | 8   | 4.763        | 41   | 36.132 | 2.5x3                       | 200                | 5150                                          | 15904                    | 74    | 210 | 108    | 15 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-8C1  |                | 8   | 4.763        | 41   | 36.132 | 3.5x1                       | 96                 | 2679                                          | 7438                     | 74    | 126 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-10A2 |                | 10  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 1.5x2                       | 87                 | 3418                                          | 8398                     | 82    | 170 | 124    | 18 | 102   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-10B1 |                | 10  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 2.5x1                       | 72                 | 2959                                          | 7069                     | 84    | 132 | 125    | 18 | 104   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-10B2 |                | 10  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 2.5x2                       | 145                | 5370                                          | 14138                    | 84    | 192 | 125    | 18 | 104   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-10C1 | 40             | 10  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 3.5x1                       | 102                | 3932                                          | 9841                     | 84    | 152 | 125    | 18 | 104   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-12A2 |                | 12  | 7.144        | 41.6 | 34.299 | 1.5x2                       | 88                 | 4006                                          | 9404                     | 86    | 160 | 128    | 18 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-12B1 |                | 12  | 7.144        | 41.6 | 34.299 | 2.5x1                       | 70                 | 3425                                          | 7837                     | 86    | 153 | 128    | 18 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  | 40 |            |
| 40-12B2 |                | 12  | 7.144        | 41.6 | 34.299 | 2.5x2                       | 141                | 6217                                          | 15674                    | 86    | 225 | 128    | 18 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  | 40 |            |
| 40-12C1 |                | 12  | 7.144        | 41.6 | 34.299 | 3.5x1                       | 103                | 4637                                          | 11146                    | 86    | 179 | 128    | 18 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-16A2 |                | 16  | 7.144        | 41.6 | 34.299 | 1.5x2                       | 83                 | 4007                                          | 9405                     | 86    | 214 | 128    | 18 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  | 40 |            |
| 40-16B1 | 45             | 16  | 7.144        | 41.6 | 34.299 | 2.5x1                       | 72                 | 3425                                          | 7837                     | 86    | 182 | 128    | 18 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  | 40 |            |
| 40-16B2 |                | 16  | 7.144        | 41.6 | 34.299 | 2.5x2                       | 143                | 6216                                          | 15674                    | 86    | 272 | 128    | 22 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 45-10B1 |                | 10  | 6.350        | 46.4 | 39.91  | 2.5x1                       | 76                 | 3111                                          | 7953                     | 88    | 134 | 132    | 18 | 110   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 45-10B2 |                | 10  | 6.350        | 46.4 | 39.91  | 2.5x2                       | 156                | 5655                                          | 15905                    | 88    | 194 | 132    | 18 | 110   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 45-12B2 |                | 12  | 7.938        | 46.8 | 38.688 | 2.5x2                       | 162                | 7627                                          | 19799                    | 96    | 230 | 142    | 22 | 117   | 13                  | 20   | 13  | 40 |            |
| 45-16B2 |                | 16  | 7.144        | 46.6 | 39.299 | 2.5x2                       | 158                | 6636                                          | 17895                    | 90    | 278 | 132    | 18 | 110   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-5A2  | 50             | 5   | 3.175        | 50.6 | 47.324 | 1.5x2                       | 96                 | 1447                                          | 5382                     | 80    | 107 | 114    | 16 | 96    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 50-5A3  |                | 5   | 3.175        | 50.6 | 47.324 | 1.5x3                       | 143                | 2051                                          | 8072                     | 80    | 127 | 114    | 16 | 96    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 50-6B2  |                | 6   | 3.969        | 50.8 | 46.744 | 2.5x2                       | 161                | 3093                                          | 11149                    | 84    | 134 | 118    | 16 | 100   | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 50-6B3  |                | 6   | 3.969        | 50.8 | 46.744 | 2.5x3                       | 235                | 4384                                          | 16723                    | 84    | 170 | 118    | 16 | 100   | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 50-8B1  |                | 8   | 4.763        | 51   | 46.132 | 2.5x1                       | 81                 | 2206                                          | 6705                     | 87    | 112 | 128    | 18 | 107   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-8B2  |                | 8   | 4.763        | 51   | 46.132 | 2.5x2                       | 165                | 4004                                          | 13409                    | 87    | 160 | 128    | 18 | 107   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-8B3  | 50             | 8   | 4.763        | 51   | 46.132 | 2.5x3                       | 244                | 5674                                          | 20114                    | 87    | 208 | 128    | 18 | 107   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-10B1 |                | 10  | 6.350        | 51.4 | 44.91  | 2.5x1                       | 88                 | 3245                                          | 8918                     | 93    | 133 | 135    | 18 | 113   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.



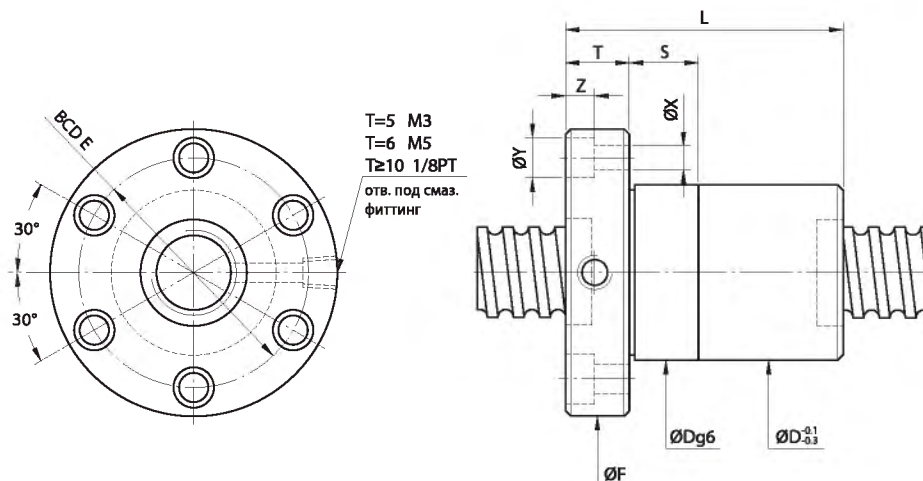
**F D W** ТИП


| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Отверстия под болты |      |      | Шлиф корп. |   |
|----------|----------------|-----|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|---------------------|------|------|------------|---|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | X                   | Y    | Z    |            | S |
| 50-10B2  | 50             | 10  | 6.350        | 51.4  | 44.91  | 2.5x2                       | 173                | 5923                                          | 17670                    | 94    | 194 | 135    | 18 | 114   | 11                  | 17.5 | 11   | 30         |   |
| 50-10B3  |                |     |              | 51.4  | 44.91  | 2.5x3                       | 255                | 8394                                          | 26505                    | 94    | 254 | 135    | 18 | 114   | 11                  | 17.5 | 11   | 30         |   |
| 50-10C1  |                |     |              | 51.4  | 44.91  | 3.5x1                       | 120                | 4393                                          | 12481                    | 94    | 154 | 135    | 18 | 114   | 11                  | 17.5 | 11   | 30         |   |
| 50-12B1  |                | 12  | 7.938        | 51.8  | 43.688 | 2.5x1                       | 90                 | 4367                                          | 10918                    | 100   | 159 | 146    | 22 | 122   | 14                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 50-12B2  |                |     |              | 51.8  | 43.688 | 2.5x2                       | 178                | 8022                                          | 22094                    | 102   | 232 | 150    | 22 | 125   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 50-12C1  |                |     |              | 51.8  | 43.688 | 3.5x1                       | 123                | 5875                                          | 15380                    | 102   | 184 | 150    | 22 | 125   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 50-16B2  |                | 16  |              | 51.8  | 43.688 | 2.5x2                       | 174                | 7918                                          | 21837                    | 100   | 280 | 146    | 22 | 122   | 14                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 50-20B1  |                | 20  |              | 51.8  | 43.688 | 2.5x1                       | 90                 | 4367                                          | 10918                    | 100   | 227 | 146    | 28 | 122   | 14                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 55-10C1  | 55             | 10  | 6.350        | 56.4  | 49.91  | 3.5x1                       | 132                | 4562                                          | 13661                    | 100   | 154 | 140    | 18 | 118   | 11                  | 17.5 | 11   | 40         |   |
| 55-12B2  |                | 12  | 7.938        | 56.8  | 48.688 | 2.5x2                       | 185                | 8392                                          | 24390                    | 105   | 232 | 154    | 22 | 127   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 63-8A2   | 63             | 8   | 4.763        | 64    | 59.132 | 1.5x2                       | 107                | 2826                                          | 10129                    | 104   | 142 | 146    | 18 | 124   | 11                  | 17.5 | 11   | 40         |   |
| 63-8A3   |                |     |              | 64    | 59.132 | 1.5x3                       | 154                | 4004                                          | 15193                    | 104   | 174 | 146    | 18 | 124   | 11                  | 17.5 | 11   | 40         |   |
| 63-10B2  |                | 10  | 6.350        | 64.4  | 57.91  | 2.5x2                       | 206                | 6533                                          | 22371                    | 110   | 196 | 152    | 20 | 130   | 11                  | 17.5 | 11   | 30         |   |
| 63-10B3  |                |     |              | 64.4  | 57.91  | 2.5x3                       | 305                | 9258                                          | 33556                    | 110   | 256 | 152    | 20 | 130   | 11                  | 17.5 | 11   | 30         |   |
| 63-12B2  |                |     |              | 64.8  | 56.688 | 2.5x2                       | 214                | 8943                                          | 28062                    | 118   | 232 | 166    | 22 | 141   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 63-16B2  |                | 16  | 9.525        | 65.2  | 55.466 | 2.5x2                       | 280                | 14862                                         | 46009                    | 124   | 296 | 172    | 22 | 147   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 63-20B2  |                | 20  |              | 65.2  | 55.466 | 2.5x2                       | 280                | 14862                                         | 46009                    | 124   | 334 | 172    | 22 | 147   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 70-10B2  | 70             | 10  | 6.350        | 71.4  | 64.91  | 2.5x2                       | 228                | 6843                                          | 25011                    | 124   | 196 | 170    | 20 | 145   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 70-10B3  |                |     |              | 71.4  | 64.91  | 2.5x3                       | 334                | 9698                                          | 37516                    | 124   | 256 | 170    | 20 | 145   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 70-12B2  |                | 12  | 7.938        | 71.8  | 63.688 | 2.5x2                       | 236                | 9382                                          | 31275                    | 130   | 232 | 178    | 22 | 152   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 70-12B3  |                |     |              | 71.8  | 63.688 | 2.5x3                       | 336                | 13296                                         | 46912                    | 130   | 302 | 178    | 22 | 152   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 70-20B2  |                | 20  | 9.525        | 72.2  | 62.466 | 2.5x2                       | 300                | 15644                                         | 51502                    | 130   | 325 | 186    | 28 | 158   | 18                  | 26   | 17.5 | 60         |   |
| 80-10B2  | 80             | 10  | 6.350        | 81.4  | 74.91  | 2.5x2                       | 251                | 7202                                          | 28538                    | 130   | 200 | 178    | 22 | 152   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 80-10B3  |                |     |              | 81.4  | 74.91  | 2.5x3                       | 368                | 10207                                         | 42807                    | 130   | 260 | 178    | 22 | 152   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 80-12B2  |                | 12  | 7.938        | 81.8  | 73.688 | 2.5x2                       | 257                | 9797                                          | 35422                    | 136   | 232 | 185    | 22 | 159   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 80-12B3  |                |     |              | 81.8  | 73.688 | 2.5x3                       | 380                | 13884                                         | 53132                    | 136   | 302 | 185    | 22 | 159   | 13                  | 20   | 13   | 40         |   |
| 80-16B2  |                | 16  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 2.5x2                       | 340                | 16485                                         | 58851                    | 145   | 302 | 210    | 28 | 174   | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |   |
| 80-16B3  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 2.5x3                       | 498                | 23363                                         | 88276                    | 145   | 398 | 210    | 28 | 174   | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |   |
| 80-20B2  |                | 20  |              | 82.2  | 72.466 | 2.5x2                       | 338                | 16485                                         | 58851                    | 145   | 345 | 210    | 28 | 174   | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |   |
| 80-20B3  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 2.5x3                       | 498                | 23363                                         | 88276                    | 145   | 470 | 210    | 28 | 174   | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |   |
| 100-12B2 | 100            | 12  | 7.938        | 101.8 | 93.688 | 2.5x2                       | 301                | 10761                                         | 44596                    | 160   | 240 | 224    | 28 | 188   | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |   |
| 100-12B3 |                |     |              | 101.8 | 93.688 | 2.5x3                       | 452                | 15251                                         | 66894                    | 160   | 312 | 224    | 28 | 188   | 18                  | 26   | 17.5 | 50         |   |
| 100-16B2 |                | 16  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 2.5x2                       | 400                | 18123                                         | 74425                    | 170   | 308 | 248    | 32 | 205   | 22                  | 32   | 21.5 | 60         |   |
| 100-16B3 |                |     |              | 102.2 | 92.466 | 2.5x3                       | 595                | 25684                                         | 111637                   | 170   | 404 | 248    | 32 | 205   | 22                  | 32   | 21.5 | 60         |   |
| 100-20B2 |                | 20  |              | 102.2 | 92.466 | 2.5x2                       | 400                | 18123                                         | 74425                    | 170   | 350 | 248    | 32 | 205   | 22                  | 32   | 21.5 | 60         |   |
| 100-20B3 |                |     |              | 102.2 | 92.466 | 2.5x3                       | 595                | 25684                                         | 111637                   | 170   | 475 | 248    | 32 | 205   | 22                  | 32   | 21.5 | 60         |   |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

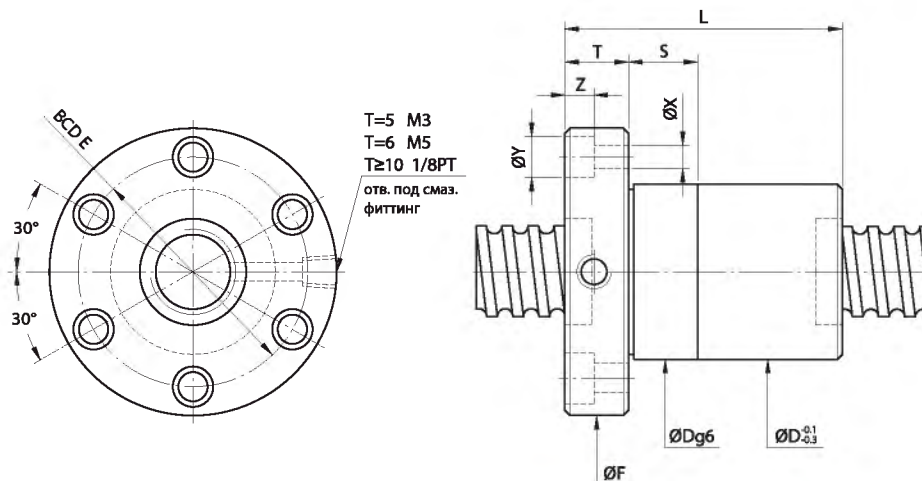


**F S I** ТИП



| Тип       | Размер         |      | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |    | Фланец |      |       | Отверстия под болты |     |     |    | Шлиф corp. |
|-----------|----------------|------|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|----|--------|------|-------|---------------------|-----|-----|----|------------|
|           | Номин. диаметр | Шаг  |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L  | F      | T    | BCD-E | X                   | Y   | Z   | S  |            |
| 8-2.5T3   | 8              | 2.5  | 1.500        | 8.2   | 6.652  | 3                           | 8                  | 170                                           | 267                      | 18    | 28 | 35     | 5    | 27    | 4.5                 | 0   | 0   | 0  |            |
| 14-2.54T3 | 14             | 2.54 | 2.000        | 14.2  | 12.136 | 3                           | 12                 | 339                                           | 655                      | 30    | 39 | 50     | 10.6 | 40    | 5                   | 7   | 5   | 0  |            |
| 14-4T3    |                | 4    |              | 14.2  | 12.136 | 3                           | 12                 | 339                                           | 655                      | 26    | 33 | 48     | 6    | 36    | 5.5                 | 0   | 0   | 0  |            |
| 16-2T3    | 16             | 2    | 1.500        | 16.2  | 14.652 | 3                           | 14                 | 252                                           | 593                      | 27    | 36 | 44     | 10   | 34    | 4.5                 | 8   | 4.5 | 0  |            |
| 16-2.5T4  |                | 2.5  |              | 16.2  | 14.652 | 4                           | 19                 | 358                                           | 862                      | 27    | 44 | 44     | 10   | 34    | 4.5                 | 8   | 4.5 | 12 |            |
| 16-5T3    |                | 5    | 3.175        | 16.6  | 13.324 | 3                           | 11                 | 731                                           | 1331                     | 30    | 46 | 54     | 12   | 41    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 16-5T4    |                |      |              | 16.6  | 13.324 | 4                           | 12                 | 936                                           | 1775                     | 30    | 52 | 54     | 12   | 41    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 16-6T4    | 20             | 6    | 3.175        | 16.6  | 13.324 | 4                           | 21                 | 936                                           | 1775                     | 32    | 58 | 54     | 12   | 42    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-2T6    |                | 2    | 1.500        | 20.2  | 18.652 | 6                           | 32                 | 518                                           | 1551                     | 32    | 52 | 52     | 10   | 40    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-2T4    |                |      |              | 20.2  | 18.652 | 4                           | 36                 | 399                                           | 1112                     | 32    | 40 | 52     | 10   | 40    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-2.5T5  |                | 2.5  | 2.000        | 20.2  | 18.136 | 5                           | 28                 | 637                                           | 1635                     | 36    | 51 | 59     | 12   | 47    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-2.54T6 |                | 2.54 |              | 20.2  | 18.136 | 6                           | 33                 | 745                                           | 1962                     | 36    | 55 | 59     | 12   | 47    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-4T3    |                | 4    | 2.381        | 20.25 | 17.792 | 3                           | 17                 | 509                                           | 1134                     | 36    | 40 | 59     | 10   | 47    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-5T3    |                | 5    | 3.175        | 20.6  | 17.324 | 3                           | 20                 | 852                                           | 1767                     | 34    | 46 | 57     | 12   | 45    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-5T4    |                |      |              | 20.6  | 17.324 | 4                           | 27                 | 1091                                          | 2356                     | 34    | 53 | 57     | 12   | 45    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-6T3    |                | 6    | 3.969        | 20.8  | 16.744 | 3                           | 20                 | 1091                                          | 2081                     | 36    | 51 | 60     | 12   | 48    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-6T4    |                |      |              | 20.8  | 16.744 | 4                           | 27                 | 1398                                          | 2774                     | 36    | 61 | 60     | 12   | 48    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 20-10T3   |                | 10   | 4.763        | 20.8  | 16.744 | 3                           | 20                 | 1091                                          | 2080                     | 35    | 64 | 57     | 12   | 45    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 25-2T6    | 25             | 2    | 1.500        | 25.2  | 23.652 | 6                           | 39                 | 560                                           | 1960                     | 36    | 50 | 55     | 10   | 46    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 25-2T4    |                |      |              | 25.2  | 23.652 | 4                           | 27                 | 395                                           | 1307                     | 36    | 40 | 55     | 10   | 46    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 25-2T3    |                | 2.5  | 2.000        | 25.2  | 23.652 | 3                           | 20                 | 309                                           | 980                      | 36    | 35 | 55     | 10   | 46    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 25-2.5T5  |                |      |              | 25.2  | 23.136 | 5                           | 34                 | 716                                           | 2117                     | 40    | 52 | 62     | 10   | 51    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 12 |            |
| 25-4T4    |                | 4    | 2.381        | 25.25 | 22.792 | 4                           | 28                 | 747                                           | 1989                     | 40    | 53 | 64     | 12   | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 25-5T3    |                |      |              | 25.6  | 22.324 | 3                           | 28                 | 977                                           | 2314                     | 40    | 46 | 64     | 11   | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 10 |            |
| 25-5T4    |                | 5    | 3.175        | 25.6  | 22.324 | 4                           | 37                 | 1252                                          | 3085                     | 40    | 51 | 64     | 11   | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 10 |            |
| 25-5T5    |                |      |              | 25.6  | 22.324 | 5                           | 40                 | 1516                                          | 3856                     | 40    | 56 | 63     | 11   | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 10 |            |
| 25-5T6    |                |      |              | 25.6  | 22.324 | 6                           | 48                 | 1773                                          | 4627                     | 40    | 65 | 63     | 11   | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 10 |            |
| 25-6T3    |                | 6    | 3.969        | 25.8  | 21.744 | 3                           | 28                 | 1272                                          | 2762                     | 42    | 51 | 65     | 12   | 53    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 25-6T4    |                |      |              | 25.8  | 21.744 | 4                           | 37                 | 1628                                          | 3682                     | 42    | 61 | 65     | 12   | 53    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12 |            |
| 25-10T3   |                | 10   | 4.763        | 26    | 21.132 | 3                           | 25                 | 1591                                          | 3236                     | 45    | 68 | 69     | 15   | 55    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 12 |            |
| 25-10T4   |                |      |              | 26    | 21.132 | 4                           | 33                 | 2038                                          | 4315                     | 45    | 80 | 69     | 15   | 55    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 12 |            |

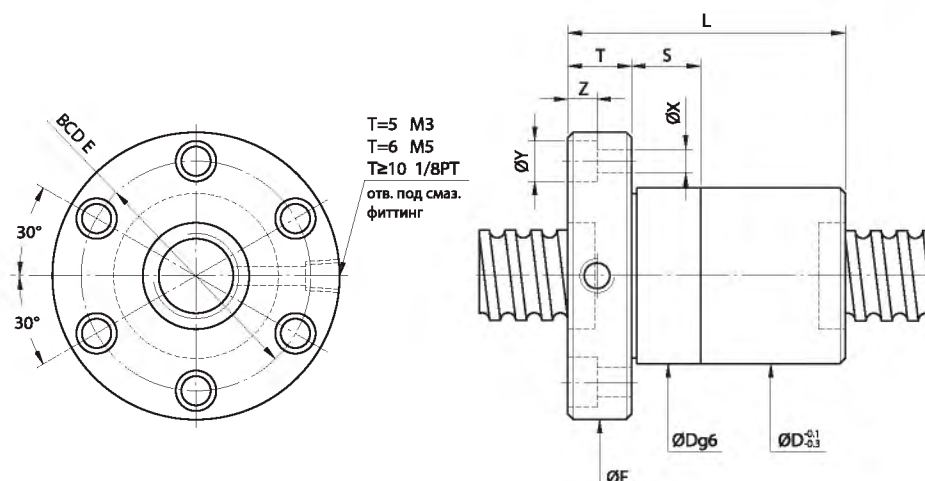
Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.

**F S I** ТИП


| Тип       | Размер         |      | Диам. шарика | PCD  | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |    | Фланец |     |       | Отверстия под болты |     |      |     | Шлиф корп. |
|-----------|----------------|------|--------------|------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|----|--------|-----|-------|---------------------|-----|------|-----|------------|
|           | Номин. диаметр | Шаг  |              |      |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L  | F      | T   | BCD-E | X                   | Y   | Z    | S   |            |
| 32-5T3    | 32             | 5    | 3.175        | 32.6 | 29.324 | 3                           | 33                 | 1117                                          | 3081                     | 44    | 48 | 46     | 74  | 12    | 60                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-5T4    |                |      |              | 32.6 | 29.324 | 4                           | 42                 | 1431                                          | 4108                     | 44    | 48 | 53     | 74  | 12    | 60                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-5T6    |                | 6    | 3.969        | 32.6 | 29.324 | 6                           | 63                 | 2027                                          | 6162                     | 44    | 48 | 66     | 74  | 12    | 60                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-6T3    |                |      |              | 32.8 | 28.744 | 3                           | 33                 | 1446                                          | 3620                     | 45    | 50 | 51     | 76  | 12    | 62                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-6T4    |                |      |              | 32.8 | 28.744 | 4                           | 43                 | 1852                                          | 4826                     | 45    | 50 | 61     | 76  | 12    | 62                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-6T6    |                |      |              | 32.8 | 28.744 | 6                           | 65                 | 2625                                          | 7239                     | 45    | 50 | 75     | 76  | 12    | 62                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-8T3    |                | 8    | 4.763        | 33   | 28.132 | 3                           | 35                 | 1810                                          | 4227                     | 47    | 52 | 63     | 78  | 16    | 64                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-8T4    |                |      |              | 33   | 28.132 | 4                           | 47                 | 2317                                          | 5635                     | 47    | 52 | 74     | 78  | 16    | 64                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-10T3   |                | 10   | 6.350        | 33.4 | 26.91  | 3                           | 35                 | 2539                                          | 5327                     | 51    | 56 | 72     | 82  | 16    | 68                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-10T4   |                |      |              | 33.4 | 26.91  | 4                           | 48                 | 3252                                          | 7102                     | 51    | 56 | 83     | 82  | 16    | 68                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 40-5T4    | 40             | 5    | 3.175        | 40.6 | 37.324 | 4                           | 50                 | 1599                                          | 5280                     | 51    | 54 | 53     | 80  | 16    | 66                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 40-5T6    |                |      |              | 40.6 | 37.324 | 6                           | 74                 | 2265                                          | 7919                     | 51    | 54 | 66     | 80  | 16    | 66                  | 6.6 | 11   | 6.5 | 12         |
| 40-5.08T6 |                | 5.08 | 3.175        | 40.6 | 37.324 | 6                           | 74                 | 2265                                          | 7919                     | 53    | 56 | 65     | 90  | 15    | 72                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 40-6T4    |                | 6    | 3.969        | 40.8 | 36.744 | 4                           | 50                 | 2136                                          | 6420                     | 53    | 56 | 65     | 88  | 16    | 72                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 40-6T6    |                |      |              | 40.8 | 36.744 | 6                           | 74                 | 3028                                          | 9630                     | 53    | 56 | 79     | 88  | 16    | 72                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 40-8T4    |                | 8    | 4.763        | 41   | 36.132 | 4                           | 52                 | 2728                                          | 7596                     | 55    | 60 | 78     | 92  | 16    | 75                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 40-8T6    |                |      |              | 41   | 36.132 | 6                           | 76                 | 3866                                          | 11394                    | 55    | 60 | 99     | 92  | 16    | 75                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 40-10T3   |                | 10   | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 3                           | 40                 | 2959                                          | 7069                     | 60    | 65 | 76     | 96  | 16    | 80                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 40-10T4   |                |      |              | 41.4 | 34.91  | 4                           | 51                 | 3789                                          | 9426                     | 60    | 65 | 87     | 96  | 16    | 80                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 50-5T4    | 50             | 5    | 3.175        | 50.6 | 47.324 | 4                           | 62                 | 1757                                          | 6745                     | 62    | 65 | 57     | 96  | 16    | 80                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 50-5T6    |                |      |              | 50.6 | 47.324 | 6                           | 91                 | 2490                                          | 10117                    | 62    | 65 | 70     | 96  | 16    | 80                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 50-6T4    |                | 6    | 3.969        | 50.8 | 46.744 | 4                           | 62                 | 2388                                          | 8250                     | 64    | 68 | 65     | 100 | 16    | 84                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 50-6T6    |                |      |              | 50.8 | 46.744 | 6                           | 93                 | 3384                                          | 12375                    | 64    | 68 | 79     | 100 | 16    | 84                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 50-8T4    |                | 8    | 4.763        | 51   | 46.132 | 4                           | 62                 | 2998                                          | 9578                     | 65    | 70 | 78     | 102 | 16    | 85                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 50-8T6    |                |      |              | 51   | 46.132 | 6                           | 92                 | 4249                                          | 14367                    | 65    | 70 | 99     | 102 | 16    | 85                  | 9   | 14   | 8.5 | 15         |
| 50-10T3   |                | 10   | 6.350        | 51.4 | 44.91  | 3                           | 50                 | 3397                                          | 9256                     | 69    | 74 | 78     | 114 | 18    | 92                  | 11  | 17.5 | 11  | 20         |
| 50-10T4   |                |      |              | 51.4 | 44.91  | 4                           | 63                 | 4350                                          | 12341                    | 69    | 74 | 89     | 114 | 18    | 92                  | 11  | 17.5 | 11  | 20         |
| 50-10T6   |                | 12   | 7.938        | 51.4 | 44.91  | 6                           | 94                 | 6165                                          | 18511                    | 69    | 74 | 112    | 114 | 18    | 92                  | 11  | 17.5 | 11  | 20         |
| 50-12T3   |                |      |              | 51.8 | 43.688 | 3                           | 50                 | 4420                                          | 11047                    | 73    | 78 | 90     | 118 | 18    | 96                  | 11  | 17.5 | 11  | 20         |
| 50-12T4   | 50             | 20   | 9.525        | 51.8 | 43.688 | 4                           | 63                 | 5660                                          | 14730                    | 73    | 78 | 103    | 118 | 18    | 96                  | 11  | 17.5 | 11  | 20         |
| 50-20T4   |                |      |              | 52.2 | 42.466 | 4                           | 80                 | 9327                                          | 23955                    | 75    | 78 | 186    | 129 | 28    | 105                 | 14  | 20   | 13  | 30         |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.

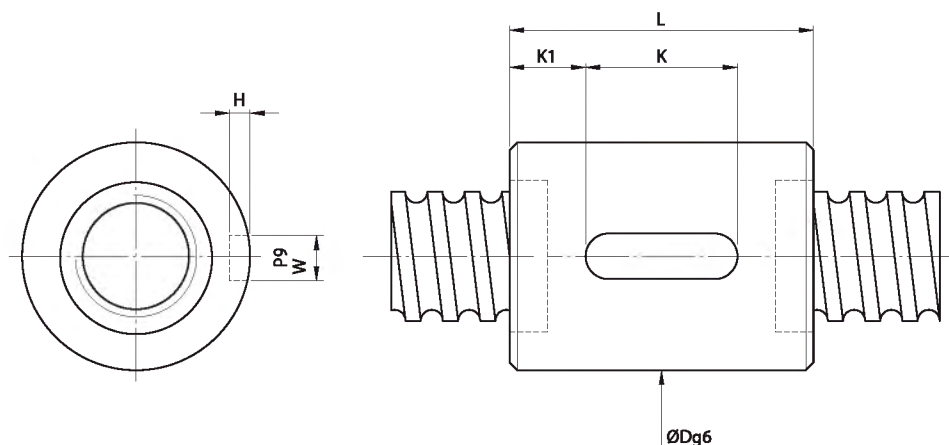
**F S I ТИП**



| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     |     | Фланец |       |     | Отверстия под болты |      |      | Шлиф корп. |
|----------|----------------|-----|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|-----|--------|-------|-----|---------------------|------|------|------------|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F   | T      | BCD-E | X   | Y                   | Z    | S    |            |
| 63-6T4   | 63             | 6   | 3.969        | 63.8  | 59.744 | 4                           | 75                 | 2614                                          | 10542                    | 78    | 80  | 66  | 119    | 18    | 98  | 11                  | 17.5 | 11   | 20         |
| 63-6T6   |                |     |              | 63.8  | 59.744 | 6                           | 113                | 3704                                          | 15813                    | 78    | 80  | 81  | 119    | 18    | 98  | 11                  | 17.5 | 11   | 20         |
| 63-8T4   |                | 8   | 4.763        | 64    | 59.132 | 4                           | 77                 | 3395                                          | 12541                    | 79    | 82  | 80  | 122    | 18    | 100 | 11                  | 17.5 | 11   | 20         |
| 63-8T6   |                |     |              | 64    | 59.132 | 6                           | 114                | 4812                                          | 18811                    | 79    | 82  | 101 | 122    | 18    | 100 | 11                  | 17.5 | 11   | 20         |
| 63-10T4  |                | 10  | 6.350        | 64.4  | 57.91  | 4                           | 79                 | 4860                                          | 15858                    | 82    | 88  | 91  | 134    | 20    | 110 | 14                  | 20   | 13   | 20         |
| 63-10T6  |                |     |              | 64.4  | 57.91  | 6                           | 115                | 6887                                          | 23786                    | 82    | 88  | 114 | 134    | 20    | 110 | 14                  | 20   | 13   | 20         |
| 63-12T4  | 80             | 12  | 7.938        | 64.8  | 56.688 | 4                           | 78                 | 6479                                          | 19293                    | 86    | 92  | 105 | 138    | 20    | 114 | 14                  | 20   | 13   | 20         |
| 63-12T6  |                |     |              | 64.8  | 56.688 | 6                           | 113                | 9182                                          | 28939                    | 86    | 92  | 133 | 138    | 20    | 114 | 14                  | 20   | 13   | 20         |
| 80-10T4  |                | 10  | 6.350        | 81.4  | 74.91  | 4                           | 96                 | 5559                                          | 21118                    | 99    | 105 | 91  | 152    | 20    | 127 | 14                  | 20   | 13   | 20         |
| 80-10T6  |                |     |              | 81.4  | 74.91  | 6                           | 140                | 7879                                          | 31677                    | 99    | 105 | 114 | 152    | 20    | 127 | 14                  | 20   | 13   | 20         |
| 80-12T4  |                | 12  | 7.938        | 81.8  | 73.688 | 4                           | 97                 | 7430                                          | 25681                    | 103   | 110 | 109 | 170    | 24    | 138 | 18                  | 26   | 17.5 | 25         |
| 80-12T6  |                |     |              | 81.8  | 73.688 | 6                           | 141                | 10530                                         | 38521                    | 103   | 110 | 137 | 170    | 24    | 138 | 18                  | 26   | 17.5 | 25         |
| 80-16T3  | 100            | 16  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 3                           | 95                 | 9663                                          | 31622                    | 108   | 115 | 118 | 174    | 24    | 143 | 18                  | 26   | 17.5 | 25         |
| 80-16T4  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 4                           | 130                | 12375                                         | 42162                    | 108   | 115 | 136 | 174    | 24    | 143 | 18                  | 26   | 17.5 | 25         |
| 80-20T3  |                | 20  |              | 82.2  | 72.466 | 3                           | 95                 | 9663                                          | 31622                    | 108   | 115 | 138 | 174    | 24    | 143 | 18                  | 26   | 17.5 | 25         |
| 80-20T4  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 4                           | 125                | 12375                                         | 42162                    | 108   | 115 | 161 | 174    | 24    | 143 | 18                  | 26   | 17.5 | 25         |
| 100-12T4 | 100            | 12  | 7.938        | 101.8 | 93.688 | 4                           | 105                | 8306                                          | 33001                    | 123   | 130 | 109 | 190    | 24    | 158 | 18                  | 26   | 17.5 | 25         |
| 100-12T6 |                |     |              | 101.8 | 93.688 | 6                           | 175                | 11772                                         | 49502                    | 123   | 130 | 137 | 190    | 24    | 158 | 18                  | 26   | 17.5 | 25         |
| 100-16T4 |                | 16  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 4                           | 107                | 13569                                         | 53161                    | 125   | 135 | 136 | 194    | 24    | 163 | 18                  | 26   | 17.5 | 30         |
| 100-16T6 |                |     |              | 102.2 | 92.466 | 6                           | 140                | 19230                                         | 79741                    | 125   | 135 | 173 | 194    | 24    | 163 | 18                  | 26   | 17.5 | 30         |
| 100-20T4 |                | 20  |              | 102.2 | 92.466 | 4                           | 155                | 13569                                         | 53161                    | 125   | 135 | 161 | 194    | 24    | 163 | 18                  | 26   | 17.5 | 30         |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.



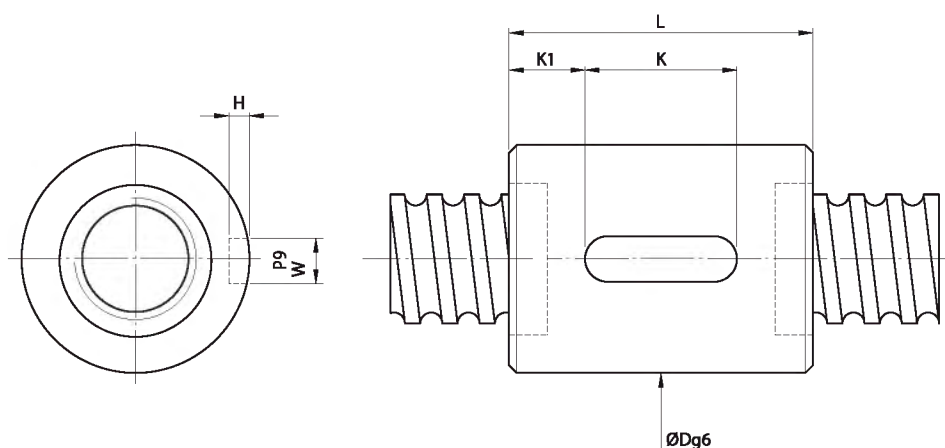
**R S I** ТИП


| Тип     | Размер         |       | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |    | Шпоночный паз |    |     |      |      |
|---------|----------------|-------|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|----|---------------|----|-----|------|------|
|         | Номин. диаметр | Шаг   |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L  | K             | W  | H   | K1   |      |
| 16-2T4  | 16             | 2     | 1.500        | 16.2  | 14.652 | 4                           | 15                 | 178                                           | 395                      | 25    | 25 | 25            | 20 | 3   | 1.8  | 2.5  |
| 16-5T3  |                | 5     | 3.175        | 16.6  | 13.324 | 3                           | 11                 | 731                                           | 1331                     | 28    | 30 | 40            | 20 | 3   | 1.8  | 10   |
| 16-5T4  |                |       |              | 16.6  | 13.324 | 4                           | 12                 | 936                                           | 1775                     | 28    | 30 | 46            | 20 | 3   | 1.8  | 13   |
| 20-5T3  |                |       |              | 20.6  | 17.324 | 3                           | 20                 | 852                                           | 1767                     | 32    | 34 | 41            | 20 | 3   | 1.8  | 10.5 |
| 20-5T4  | 20             | 6     | 3.969        | 20.6  | 17.324 | 4                           | 27                 | 1091                                          | 2356                     | 32    | 34 | 48            | 20 | 3   | 1.8  | 14   |
| 20-6T3  |                |       |              | 20.8  | 16.744 | 3                           | 20                 | 1091                                          | 2081                     | 34    | 36 | 46            | 20 | 4   | 2.5  | 13   |
| 20-6T4  |                |       |              | 20.8  | 16.744 | 4                           | 27                 | 1398                                          | 2774                     | 34    | 36 | 56            | 25 | 4   | 2.5  | 15.5 |
| 25-5T3  | 25             | 5     | 3.175        | 25.6  | 22.324 | 3                           | 28                 | 977                                           | 2314                     | 37    | 40 | 41            | 20 | 4   | 2.5  | 10.5 |
| 25-5T4  |                |       |              | 25.6  | 22.324 | 4                           | 37                 | 1252                                          | 3085                     | 37    | 40 | 48            | 20 | 4   | 2.5  | 14   |
| 25-6T3  |                | 6     | 3.969        | 25.8  | 21.744 | 3                           | 28                 | 1272                                          | 2762                     | 38    | 42 | 46            | 20 | 4   | 2.5  | 13   |
| 25-6T4  |                |       |              | 25.8  | 21.744 | 4                           | 37                 | 1628                                          | 3682                     | 38    | 42 | 56            | 25 | 4   | 2.5  | 15.5 |
| 32-5T3  | 32             | 5     | 3.175        | 32.6  | 29.324 | 3                           | 33                 | 1117                                          | 3081                     | 44    | 48 | 41            | 20 | 4   | 2.5  | 10.5 |
| 32-5T4  |                |       |              | 32.6  | 29.324 | 4                           | 42                 | 1431                                          | 4108                     | 44    | 48 | 48            | 20 | 4   | 2.5  | 14   |
| 32-5T6  |                |       |              | 32.6  | 29.324 | 6                           | 63                 | 2027                                          | 6162                     | 44    | 48 | 61            | 25 | 4   | 2.5  | 18   |
| 32-6T3  |                | 6     | 3.969        | 32.8  | 28.744 | 3                           | 33                 | 1446                                          | 3620                     | 45    | 50 | 46            | 20 | 5   | 3    | 13   |
| 32-6T4  |                |       |              | 32.8  | 28.744 | 4                           | 43                 | 1852                                          | 4826                     | 45    | 50 | 56            | 25 | 5   | 3    | 15.5 |
| 32-6T6  |                |       |              | 32.8  | 28.744 | 6                           | 65                 | 2625                                          | 7239                     | 45    | 50 | 70            | 32 | 5   | 3    | 19   |
| 32-8T3  |                | 8     | 4.763        | 33    | 28.132 | 3                           | 35                 | 1810                                          | 4227                     | 47    | 52 | 59            | 25 | 5   | 3    | 17   |
| 32-8T4  |                |       |              | 33    | 28.132 | 4                           | 47                 | 2317                                          | 5635                     | 47    | 52 | 70            | 25 | 5   | 3    | 22.5 |
| 32-10T3 | 10             | 6.350 | 33.4         | 26.91 | 3      | 35                          | 2539               | 5327                                          | 51                       | 56    | 68 | 25            | 6  | 3.5 | 21.5 |      |
| 32-10T4 |                |       | 33.4         | 26.91 | 4      | 48                          | 3252               | 7102                                          | 51                       | 56    | 79 | 32            | 6  | 3.5 | 23.5 |      |
| 40-5T4  | 40             | 5     | 3.175        | 40.6  | 37.324 | 4                           | 50                 | 1599                                          | 5280                     | 51    | 54 | 48            | 20 | 4   | 2.5  | 14   |
| 40-5T6  |                |       |              | 40.6  | 37.324 | 6                           | 74                 | 2265                                          | 7919                     | 51    | 54 | 61            | 25 | 4   | 2.5  | 18   |
| 40-6T4  |                | 6     | 3.969        | 40.8  | 36.744 | 4                           | 50                 | 2136                                          | 6420                     | 53    | 56 | 56            | 25 | 5   | 3    | 15.5 |
| 40-6T6  |                |       |              | 40.8  | 36.744 | 6                           | 74                 | 3028                                          | 9630                     | 53    | 56 | 70            | 32 | 5   | 3    | 19   |
| 40-8T4  |                | 8     | 4.763        | 41    | 36.132 | 4                           | 52                 | 2728                                          | 7596                     | 55    | 60 | 70            | 25 | 5   | 3    | 22.5 |
| 40-8T6  |                |       |              | 41    | 36.132 | 6                           | 76                 | 3866                                          | 11394                    | 55    | 60 | 91            | 40 | 5   | 3    | 25.5 |
| 40-10T3 |                | 10    | 6.350        | 41.4  | 34.91  | 3                           | 40                 | 2959                                          | 7069                     | 60    | 65 | 68            | 25 | 6   | 3.5  | 21.5 |
| 40-10T4 |                |       |              | 41.4  | 34.91  | 4                           | 51                 | 3789                                          | 9426                     | 60    | 65 | 79            | 32 | 6   | 3.5  | 23.5 |
| 50-5T4  | 50             | 5     | 3.175        | 50.6  | 47.324 | 4                           | 62                 | 1757                                          | 6745                     | 62    | 65 | 48            | 20 | 4   | 2.5  | 14   |
| 50-5T6  |                |       |              | 50.6  | 47.324 | 6                           | 91                 | 2490                                          | 10117                    | 62    | 65 | 61            | 25 | 4   | 2.5  | 18   |
| 50-6T4  |                | 6     | 3.969        | 50.8  | 46.744 | 4                           | 62                 | 2388                                          | 8250                     | 64    | 68 | 56            | 25 | 5   | 3    | 15.5 |
| 50-6T6  |                |       |              | 50.8  | 46.744 | 6                           | 93                 | 3384                                          | 12375                    | 64    | 68 | 70            | 32 | 5   | 3    | 19   |
| 50-8T4  |                | 8     | 4.763        | 51    | 46.132 | 4                           | 62                 | 2998                                          | 9578                     | 65    | 70 | 70            | 32 | 5   | 3    | 19   |
| 50-8T6  |                |       |              | 51    | 46.132 | 6                           | 92                 | 4249                                          | 14367                    | 65    | 70 | 91            | 40 | 5   | 3    | 25.5 |
| 50-10T3 |                | 10    | 6.350        | 51.4  | 44.91  | 3                           | 50                 | 3397                                          | 9256                     | 69    | 74 | 68            | 32 | 6   | 3.5  | 18   |
| 50-10T4 |                |       |              | 51.4  | 44.91  | 4                           | 63                 | 4350                                          | 12341                    | 69    | 74 | 79            | 32 | 6   | 3.5  | 23.5 |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.

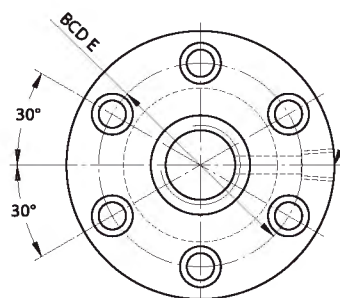


**R S I ТИП**

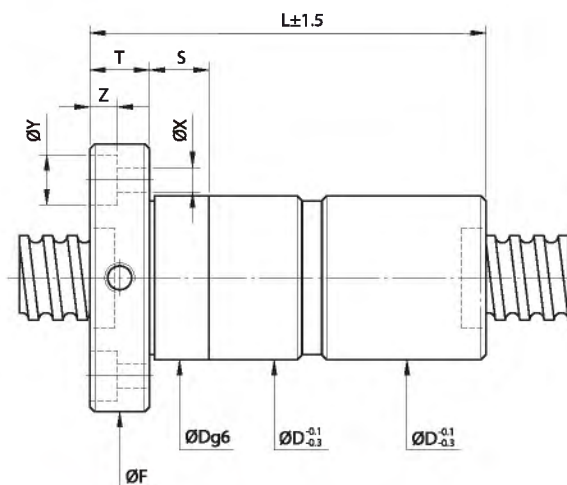


| Тип      | Размер         |       | Диам. шарика | PCD    | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/ммк К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     |     | Шпоночный паз |     |      |      |
|----------|----------------|-------|--------------|--------|--------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|-----|---------------|-----|------|------|
|          | Номин. диаметр | Шаг   |              |        |        |                             |                     |                                               |                          | D     | L   | K   | W             | H   | K1   |      |
| 50-10T6  | 50             | 12    | 6.350        | 51.4   | 44.91  | 6                           | 94                  | 6165                                          | 18511                    | 69    | 74  | 102 | 40            | 6   | 3.5  | 31   |
| 50-12T3  |                |       | 7.938        | 51.8   | 43.688 | 3                           | 50                  | 4420                                          | 11047                    | 73    | 78  | 82  | 40            | 6   | 3.5  | 21   |
| 50-12T4  |                |       | 51.8         | 43.688 | 4      | 63                          | 5660                | 14730                                         | 73                       | 78    | 95  | 40  | 6             | 3.5 | 27.5 |      |
| 63-6T4   | 63             | 6     | 3.969        | 63.8   | 59.744 | 4                           | 75                  | 2674                                          | 10542                    | 78    | 80  | 56  | 25            | 6   | 3.5  | 15.5 |
| 63-6T6   |                |       |              | 63.8   | 59.744 | 6                           | 113                 | 3704                                          | 15813                    | 78    | 80  | 70  | 32            | 6   | 3.5  | 19   |
| 63-8T4   |                | 8     | 4.763        | 64     | 59.132 | 4                           | 77                  | 3395                                          | 12541                    | 79    | 82  | 70  | 32            | 6   | 3.5  | 19   |
| 63-8T6   |                |       |              | 64     | 59.132 | 6                           | 114                 | 4812                                          | 18811                    | 79    | 82  | 91  | 40            | 6   | 3.5  | 25.5 |
| 63-10T4  |                | 10    | 6.350        | 64.4   | 57.91  | 4                           | 79                  | 4860                                          | 15858                    | 82    | 88  | 79  | 32            | 8   | 4    | 23.5 |
| 63-10T6  |                |       |              | 64.4   | 57.91  | 6                           | 115                 | 6887                                          | 23786                    | 82    | 88  | 102 | 40            | 8   | 4    | 31   |
| 63-12T4  | 12             | 7.938 | 64.8         | 56.688 | 4      | 78                          | 6479                | 19293                                         | 86                       | 92    | 95  | 40  | 8             | 4   | 27.5 |      |
| 63-12T6  |                |       | 64.8         | 56.688 | 6      | 113                         | 9182                | 28939                                         | 86                       | 92    | 123 | 50  | 8             | 4   | 36.5 |      |
| 80-10T4  | 80             | 10    | 6.350        | 81.4   | 74.91  | 4                           | 96                  | 5559                                          | 21118                    | 99    | 105 | 79  | 32            | 8   | 4    | 23.5 |
| 80-10T6  |                |       |              | 81.4   | 74.91  | 6                           | 140                 | 7879                                          | 31677                    | 99    | 105 | 102 | 40            | 8   | 4    | 31   |
| 80-12T4  |                | 12    | 7.938        | 81.8   | 73.688 | 4                           | 97                  | 7430                                          | 25681                    | 103   | 110 | 95  | 40            | 8   | 4    | 27.5 |
| 80-12T6  |                |       |              | 81.8   | 73.688 | 6                           | 141                 | 10530                                         | 38521                    | 103   | 110 | 123 | 50            | 8   | 4    | 36.5 |
| 80-16T3  |                | 16    | 9.525        | 82.2   | 72.466 | 3                           | 95                  | 9663                                          | 31622                    | 108   | 115 | 106 | 40            | 10  | 5    | 33   |
| 80-16T4  |                |       |              | 82.2   | 72.466 | 4                           | 130                 | 12375                                         | 42162                    | 108   | 115 | 124 | 50            | 10  | 5    | 37   |
| 80-20T3  | 20             |       | 82.2         | 72.466 | 3      | 95                          | 9663                | 31622                                         | 108                      | 115   | 126 | 50  | 10            | 5   | 38   |      |
| 80-20T4  |                |       | 82.2         | 72.466 | 4      | 125                         | 12375               | 42162                                         | 108                      | 115   | 149 | 63  | 10            | 5   | 43   |      |
| 100-12T4 | 100            | 12    | 7.938        | 101.8  | 93.688 | 4                           | 105                 | 8306                                          | 33001                    | 123   | 130 | 95  | 40            | 8   | 4    | 27.5 |
| 100-12T6 |                |       |              | 101.8  | 93.688 | 6                           | 175                 | 11772                                         | 49502                    | 123   | 130 | 123 | 50            | 8   | 4    | 36.5 |
| 100-16T4 |                | 16    | 9.525        | 102.2  | 92.466 | 4                           | 107                 | 13569                                         | 53161                    | 125   | 135 | 124 | 50            | 10  | 5    | 37   |
| 100-16T6 |                |       |              | 102.2  | 92.466 | 6                           | 140                 | 19230                                         | 79741                    | 125   | 135 | 161 | 63            | 10  | 5    | 49   |
| 100-20T4 |                | 20    |              | 102.2  | 92.466 | 4                           | 155                 | 13569                                         | 53161                    | 125   | 135 | 149 | 63            | 10  | 5    | 43   |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что осевая нагрузка составляет 30% от динамической и в системе нет натяга.

**F D I** ТИП


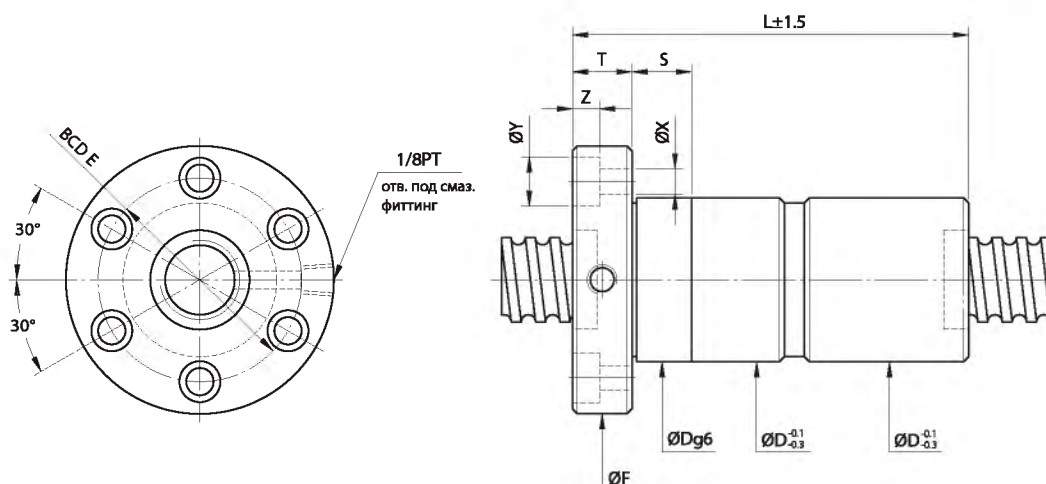
1/8PT  
отв. под смаз.  
фиттинг



| Тип       | Размер         |      | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/ммК | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |      |     | Фланец |       |    | Отверстия под болты |     |     | Шлиф корп. |
|-----------|----------------|------|--------------|-------|--------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|------|-----|--------|-------|----|---------------------|-----|-----|------------|
|           | Номин. диаметр | Шаг  |              |       |        |                             |                   |                                               |                          | D     | L    | F   | T      | BCD-E | X  | Y                   | Z   | S   |            |
| 16-5T3    | 16             | 5    | 3.175        | 16.6  | 13.324 | 3                           | 20                | 731                                           | 1331                     | 28    | 30   | 78  | 54     | 12    | 41 | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 16-5T4    |                |      |              | 16.6  | 13.324 | 4                           | 23                | 936                                           | 1775                     | 28    | 30   | 90  | 54     | 12    | 41 | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-5T3    | 20             | 5    | 3.175        | 20.6  | 17.324 | 3                           | 39                | 852                                           | 1767                     | 32    | 34   | 78  | 57     | 12    | 45 | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-5T4    |                |      |              | 20.6  | 17.324 | 4                           | 54                | 1091                                          | 2356                     | 32    | 34   | 92  | 57     | 12    | 45 | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-6T3    | 20             | 6    | 3.969        | 20.8  | 16.744 | 3                           | 39                | 1091                                          | 2081                     | 34    | 36   | 89  | 60     | 12    | 48 | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-6T4    |                |      |              | 20.8  | 16.744 | 4                           | 54                | 1398                                          | 2774                     | 34    | 36   | 109 | 60     | 12    | 48 | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-2.5T5  | 25             | 2.5  | 2.000        | 25.2  | 23.136 | 5                           | 66                | 716                                           | 2117                     | 35    | 40   | 87  | 65     | 10    | 51 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 25-5T3    |                | 5    | 3.175        | 25.6  | 22.324 | 3                           | 55                | 977                                           | 2314                     | 37    | 40   | 78  | 64     | 12    | 52 | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-5T4    | 6              |      |              | 3.969 | 20.6   | 22.324                      | 4                 | 73                                            | 1252                     | 3085  | 37   | 40  | 96     | 64    | 12 | 52                  | 5.5 | 9.5 | 5.5        |
| 25-6T3    |                | 6    | 3.969        |       | 25.8   | 21.744                      | 3                 | 56                                            | 1272                     | 2762  | 38   | 42  | 89     | 65    | 12 | 53                  | 5.5 | 9.5 | 5.5        |
| 25-6T4    | 10             |      |              | 4.763 | 25.8   | 21.744                      | 4                 | 75                                            | 1628                     | 3682  | 38   | 42  | 109    | 65    | 12 | 53                  | 5.5 | 9.5 | 5.5        |
| 25-10T3   |                | 28   | 5            |       | 3.175  | 26                          | 21.132            | 3                                             | 49                       | 1643  | 3265 | 47  | 51     | 140   | 74 | 15                  | 60  | 6.6 | 11         |
| 28-5T5    | 28             |      | 10           | 4.763 | 28.6   | 25.324                      | 5                 | 86                                            | 1619                     | 4404  | 45   | 50  | 110    | 74    | 12 | 62                  | 5.5 | 9.5 | 5.5        |
| 28-10T4   |                | 32   | 10           | 4.763 | 29     | 24.132                      | 4                 | 70                                            | 2199                     | 4969  | 45   | 50  | 150    | 74    | 12 | 61                  | 6.6 | 11  | 6.5        |
| 32-2.5T6  | 32             |      | 2.5          | 2.000 | 32.2   | 30.136                      | 6                 | 97                                            | 928                      | 3339  | 45   | 51  | 106    | 74    | 12 | 62                  | 5.5 | 9.5 | 5.5        |
| 32-5T3    |                | 32   | 5            | 3.175 | 32.6   | 29.324                      | 3                 | 64                                            | 1117                     | 3081  | 44   | 48  | 78     | 74    | 12 | 60                  | 6.6 | 11  | 6.5        |
| 32-5T4    | 32.6           |      |              |       | 29.324 | 4                           | 82                | 1431                                          | 4108                     | 44    | 48   | 96  | 74     | 12    | 60 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-5T6    | 32             | 5.08 | 3.175        | 32.6  | 29.324 | 6                           | 121               | 2027                                          | 6162                     | 44    | 48   | 118 | 74     | 12    | 60 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-5.08T4 |                |      |              | 32.6  | 29.324 | 4                           | 82                | 1430                                          | 4108                     | 44    | 48   | 96  | 74     | 12    | 60 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-6T3    | 32             | 6    | 3.969        | 32.8  | 36.856 | 3                           | 65                | 1446                                          | 3620                     | 45    | 50   | 89  | 76     | 12    | 62 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-6T4    |                |      |              | 32.8  | 36.856 | 4                           | 84                | 1852                                          | 4826                     | 45    | 50   | 109 | 76     | 12    | 62 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-6T6    | 32             | 8    | 4.763        | 32.8  | 36.856 | 6                           | 125               | 2625                                          | 7239                     | 45    | 50   | 137 | 76     | 12    | 62 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-8T3    |                |      |              | 33    | 37.868 | 3                           | 68                | 1810                                          | 4227                     | 47    | 52   | 110 | 78     | 16    | 64 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-8T4    | 32             | 8    | 4.763        | 33    | 37.868 | 4                           | 82                | 2317                                          | 5635                     | 47    | 52   | 136 | 78     | 16    | 64 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-10T3   |                |      |              | 33.4  | 39.89  | 3                           | 68                | 2539                                          | 5327                     | 51    | 56   | 129 | 82     | 16    | 68 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-10T4   | 40             | 10   | 6.350        | 33.4  | 39.89  | 4                           | 82                | 3252                                          | 7102                     | 51    | 56   | 155 | 82     | 16    | 68 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 40-5T4    |                |      |              | 40.6  | 37.324 | 4                           | 99                | 1599                                          | 5280                     | 51    | 54   | 96  | 80     | 16    | 66 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 40-5T6    | 40             | 5    | 3.175        | 40.6  | 37.324 | 6                           | 146               | 2265                                          | 7919                     | 51    | 54   | 122 | 80     | 16    | 66 | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 40-6T4    |                |      |              | 40.8  | 36.744 | 4                           | 100               | 2136                                          | 6420                     | 53    | 56   | 113 | 88     | 16    | 72 | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 40-6T6    | 40             | 6    | 3.969        | 40.8  | 36.744 | 6                           | 148               | 3028                                          | 9630                     | 53    | 56   | 141 | 88     | 16    | 72 | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 40-8T4    |                |      |              | 41    | 36.132 | 4                           | 102               | 2728                                          | 7596                     | 55    | 60   | 136 | 92     | 16    | 75 | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 40-8T6    | 40             | 8    | 4.763        | 41    | 36.132 | 6                           | 150               | 3866                                          | 11394                    | 55    | 60   | 178 | 92     | 16    | 75 | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 40-10T3   |                |      |              | 41.4  | 34.91  | 3                           | 76                | 2959                                          | 7069                     | 60    | 65   | 133 | 96     | 16    | 80 | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 40-10T4   | 40             | 10   | 6.350        | 41.4  | 34.91  | 4                           | 101               | 3789                                          | 9426                     | 60    | 65   | 155 | 96     | 16    | 80 | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 40-10T5   |                |      |              | 41.4  | 34.91  | 5                           | 119               | 4590                                          | 1178                     | 60    | 65   | 192 | 96     | 16    | 80 | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 40-12T3   | 40             | 12   | 6.350        | 41.4  | 34.91  | 3                           | 73                | 2958                                          | 7069                     | 58    | 60   | 160 | 96     | 18    | 80 | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 40-12T4   |                |      |              | 41.4  | 34.91  | 4                           | 101               | 3789                                          | 9425                     | 58    | 60   | 186 | 96     | 18    | 80 | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

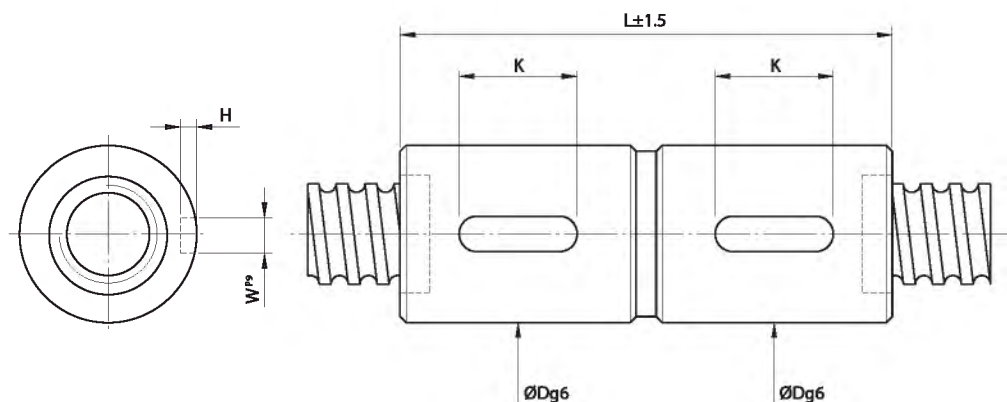
**F D I** ТИП



| Тип      | Размер            |     | Диам.<br>шарика | PCD   | RD     | Кол-во<br>об. на<br>круг и<br>кругов | Жёсткость<br>кгс/ммК | Динамич.<br>нагрузка<br>1х10 <sup>6</sup> об<br>С, кгс | Статич.<br>нагрузка<br>Со, кгс | Гайка |     |     | Фланец |     |       | Отверстия под<br>болты |      |      |    | Шлиф<br>корп. |  |
|----------|-------------------|-----|-----------------|-------|--------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------|-------|-----|-----|--------|-----|-------|------------------------|------|------|----|---------------|--|
|          | Номин.<br>диаметр | Шаг |                 |       |        |                                      |                      |                                                        |                                | D     | L   |     | F      | T   | BCD-E | X                      | Y    | Z    | S  |               |  |
| 45-10T4  | 45                | 10  | 7.144           | 46.6  | 39.299 | 4                                    | 108                  | 4683                                                   | 11930                          | 68    | 70  | 160 | 110    | 18  | 90    | 11                     | 17.5 | 11   | 30 |               |  |
| 45-12T3  |                   | 12  | 6.350           | 46.4  | 39.91  | 3                                    | 80                   | 3115                                                   | 7952                           | 68    | 70  | 183 | 110    | 16  | 90    | 11                     | 17.5 | 11   | 30 |               |  |
| 45-16T3  |                   | 16  | 7.144           | 46.6  | 39.299 | 3                                    | 82                   | 3656                                                   | 8947                           | 68    | 70  | 183 | 110    | 16  | 90    | 11                     | 17.5 | 11   | 30 |               |  |
| 50-5T4   | 50                | 5   | 3.175           | 50.6  | 47.324 | 4                                    | 121                  | 1757                                                   | 6745                           | 62    | 65  | 96  | 96     | 16  | 80    | 9                      | 14   | 8.5  | 30 |               |  |
| 50-5T6   |                   |     |                 | 50.6  | 47.324 | 6                                    | 177                  | 2490                                                   | 10117                          | 62    | 65  | 122 | 96     | 16  | 80    | 9                      | 14   | 8.5  | 30 |               |  |
| 50-6T4   |                   | 6   | 3.969           | 50.8  | 46.744 | 4                                    | 123                  | 2388                                                   | 8250                           | 64    | 68  | 113 | 100    | 16  | 84    | 9                      | 14   | 8.5  | 30 |               |  |
| 50-6T6   |                   |     |                 | 50.8  | 46.744 | 6                                    | 179                  | 3384                                                   | 12375                          | 64    | 68  | 147 | 100    | 16  | 84    | 9                      | 14   | 8.5  | 30 |               |  |
| 50-8T4   |                   | 8   | 4.763           | 51    | 46.132 | 4                                    | 122                  | 2998                                                   | 9578                           | 65    | 70  | 136 | 102    | 16  | 85    | 9                      | 14   | 8.5  | 30 |               |  |
| 50-8T6   |                   |     |                 | 51    | 46.132 | 6                                    | 178                  | 4249                                                   | 14367                          | 65    | 70  | 178 | 102    | 16  | 85    | 9                      | 14   | 8.5  | 30 |               |  |
| 50-10T3  |                   | 10  | 6.350           | 51.4  | 44.91  | 3                                    | 95                   | 3397                                                   | 9256                           | 69    | 74  | 135 | 114    | 18  | 92    | 11                     | 17.5 | 11   | 40 |               |  |
| 50-10T4  |                   |     |                 | 51.4  | 44.91  | 4                                    | 124                  | 4350                                                   | 12341                          | 69    | 74  | 157 | 114    | 18  | 92    | 11                     | 17.5 | 11   | 40 |               |  |
| 50-10T6  |                   | 10  | 6.350           | 51.4  | 44.91  | 6                                    | 184                  | 6165                                                   | 18511                          | 69    | 74  | 203 | 114    | 18  | 92    | 11                     | 17.5 | 11   | 40 |               |  |
| 50-12T3  |                   |     |                 | 51.8  | 43.688 | 3                                    | 94                   | 4420                                                   | 11047                          | 73    | 78  | 158 | 118    | 18  | 96    | 11                     | 17.5 | 11   | 40 |               |  |
| 50-12T4  |                   |     | 12              | 7.938 | 51.8   | 43.688                               | 4                    | 124                                                    | 5660                           | 14730 | 73  | 78  | 184    | 118 | 18    | 96                     | 11   | 17.5 | 11 | 40            |  |
| 50-12T6  |                   |     |                 |       | 51.8   | 43.688                               | 6                    | 184                                                    | 6165                           | 18511 | 73  | 78  | 203    | 114 | 18    | 92                     | 11   | 17.5 | 11 | 40            |  |
| 63-6T4   | 63                | 6   | 3.969           | 63.8  | 59.744 | 4                                    | 148                  | 2674                                                   | 10542                          | 78    | 80  | 115 | 119    | 18  | 98    | 11                     | 17.5 | 11   | 40 |               |  |
| 63-6T6   |                   |     |                 | 63.8  | 59.744 | 6                                    | 220                  | 3704                                                   | 15813                          | 78    | 80  | 143 | 119    | 18  | 98    | 11                     | 17.5 | 11   | 40 |               |  |
| 63-8T4   |                   | 8   | 4.763           | 64    | 59.132 | 4                                    | 152                  | 3395                                                   | 12541                          | 79    | 82  | 138 | 122    | 18  | 100   | 11                     | 17.5 | 11   | 40 |               |  |
| 63-8T6   |                   |     |                 | 64    | 59.132 | 6                                    | 222                  | 4812                                                   | 18811                          | 79    | 82  | 180 | 122    | 18  | 100   | 11                     | 17.5 | 11   | 40 |               |  |
| 63-10T4  |                   | 10  | 6.350           | 64.4  | 57.91  | 4                                    | 158                  | 4860                                                   | 15858                          | 82    | 88  | 159 | 134    | 20  | 110   | 14                     | 20   | 13   | 40 |               |  |
| 63-10T6  |                   |     |                 | 64.4  | 57.91  | 6                                    | 228                  | 6887                                                   | 23786                          | 82    | 88  | 205 | 134    | 20  | 110   | 14                     | 20   | 13   | 40 |               |  |
| 63-12T4  |                   | 12  | 7.938           | 64.8  | 56.688 | 4                                    | 152                  | 6479                                                   | 19293                          | 86    | 92  | 186 | 138    | 20  | 114   | 14                     | 20   | 13   | 40 |               |  |
| 63-12T6  |                   |     |                 | 64.8  | 56.688 | 6                                    | 224                  | 9182                                                   | 28939                          | 86    | 92  | 242 | 138    | 20  | 114   | 14                     | 20   | 13   | 40 |               |  |
| 80-10T4  | 80                | 10  | 6.350           | 81.4  | 74.91  | 4                                    | 190                  | 5559                                                   | 21118                          | 99    | 105 | 172 | 152    | 20  | 127   | 14                     | 20   | 13   | 40 |               |  |
| 80-10T6  |                   |     |                 | 81.4  | 74.91  | 6                                    | 277                  | 7879                                                   | 31677                          | 99    | 105 | 214 | 152    | 20  | 127   | 14                     | 20   | 13   | 40 |               |  |
| 80-12T4  |                   | 12  | 7.938           | 81.8  | 73.688 | 4                                    | 192                  | 7430                                                   | 25681                          | 103   | 110 | 190 | 170    | 24  | 138   | 18                     | 26   | 17.5 | 50 |               |  |
| 80-12T6  |                   |     |                 | 81.8  | 73.688 | 6                                    | 280                  | 10530                                                  | 38521                          | 103   | 110 | 246 | 170    | 24  | 138   | 18                     | 26   | 17.5 | 50 |               |  |
| 80-16T3  |                   | 16  | 9.525           | 82.2  | 72.466 | 3                                    | 188                  | 9663                                                   | 31622                          | 108   | 115 | 208 | 174    | 24  | 143   | 18                     | 26   | 17.5 | 50 |               |  |
| 80-16T4  |                   |     |                 | 82.2  | 72.466 | 4                                    | 254                  | 12375                                                  | 42162                          | 108   | 115 | 244 | 174    | 24  | 143   | 18                     | 26   | 17.5 | 50 |               |  |
| 80-20T3  |                   | 20  | 9.525           | 82.2  | 72.466 | 3                                    | 189                  | 9663                                                   | 31622                          | 108   | 115 | 250 | 174    | 24  | 143   | 18                     | 26   | 17.5 | 50 |               |  |
| 80-20T4  |                   |     |                 | 82.2  | 72.466 | 4                                    | 248                  | 12375                                                  | 42162                          | 108   | 115 | 296 | 174    | 24  | 143   | 18                     | 26   | 17.5 | 50 |               |  |
| 100-12T4 | 100               | 12  | 7.938           | 101.8 | 93.688 | 4                                    | 206                  | 8306                                                   | 33001                          | 123   | 130 | 190 | 190    | 24  | 158   | 18                     | 26   | 17.5 | 50 |               |  |
| 100-12T6 |                   |     |                 | 101.8 | 93.688 | 6                                    | 343                  | 11772                                                  | 49502                          | 123   | 130 | 246 | 190    | 24  | 158   | 18                     | 26   | 17.5 | 50 |               |  |
| 100-16T4 |                   | 16  | 9.525           | 102.2 | 92.466 | 4                                    | 212                  | 13569                                                  | 53161                          | 135   | 135 | 244 | 194    | 24  | 163   | 18                     | 26   | 17.5 | 60 |               |  |
| 100-16T6 |                   |     |                 | 102.2 | 92.466 | 6                                    | 276                  | 19230                                                  | 79741                          | 135   | 135 | 318 | 194    | 24  | 163   | 18                     | 26   | 17.5 | 60 |               |  |
| 100-20T4 |                   | 20  |                 | 102.2 | 92.466 | 4                                    | 300                  | 13569                                                  | 53161                          | 135   | 135 | 296 | 194    | 24  | 163   | 18                     | 26   | 17.5 | 60 |               |  |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.



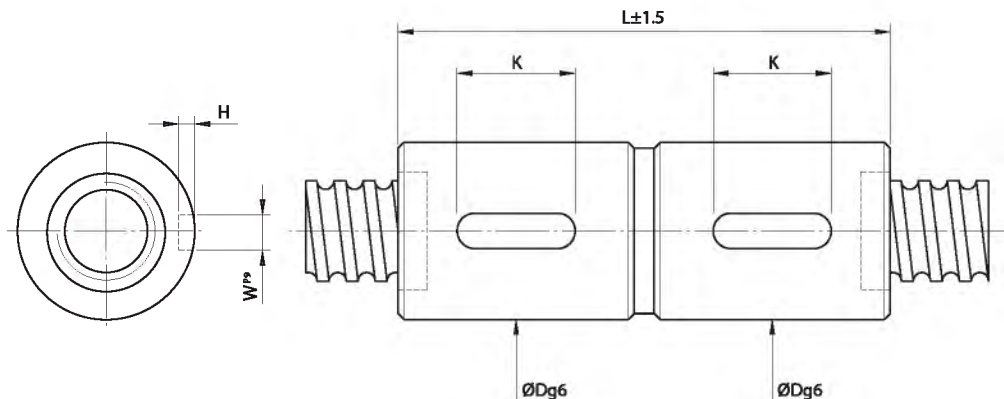
**R D I** ТИП


| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | PCD  | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |    |     | Шпоночный паз |   |     |
|---------|----------------|-----|--------------|------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-------|----|-----|---------------|---|-----|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |      |        |                             |                    |                                            |                          | D     | L  | K   | W             | H |     |
| 16-5T3  | 16             | 5   | 3.175        | 16.6 | 13.324 | 3                           | 20                 | 731                                        | 1331                     | 28    | 30 | 72  | 20            | 3 | 1.8 |
| 16-5T4  |                |     |              | 16.6 | 13.324 | 4                           | 23                 | 936                                        | 1775                     | 28    | 30 | 85  | 20            | 3 | 1.8 |
| 20-5T3  | 20             | 5   |              | 20.6 | 17.324 | 3                           | 39                 | 852                                        | 1767                     | 32    | 34 | 75  | 20            | 3 | 1.8 |
| 20-5T4  |                |     |              | 20.6 | 17.324 | 4                           | 54                 | 1091                                       | 2356                     | 32    | 34 | 85  | 20            | 3 | 1.8 |
| 20-6T3  | 20             | 6   | 3.969        | 20.8 | 16.744 | 3                           | 39                 | 1091                                       | 2081                     | 34    | 36 | 87  | 20            | 4 | 2.5 |
| 20-6T4  |                |     |              | 20.8 | 16.744 | 4                           | 54                 | 1398                                       | 2774                     | 34    | 36 | 103 | 25            | 4 | 2.5 |
| 25-5T3  | 25             | 5   | 3.175        | 25.6 | 22.324 | 3                           | 55                 | 977                                        | 2314                     | 37    | 40 | 75  | 20            | 4 | 2.5 |
| 25-5T4  |                |     |              | 25.6 | 22.324 | 4                           | 73                 | 1252                                       | 3085                     | 37    | 40 | 85  | 20            | 4 | 2.5 |
| 25-6T3  |                | 6   | 3.969        | 25.8 | 21.744 | 3                           | 56                 | 1272                                       | 2762                     | 38    | 42 | 87  | 20            | 4 | 2.5 |
| 25-6T4  |                |     |              | 25.8 | 21.744 | 4                           | 75                 | 1628                                       | 3682                     | 38    | 42 | 103 | 25            | 4 | 2.5 |
| 32-5T3  | 32             | 5   | 3.175        | 32.6 | 29.324 | 3                           | 64                 | 1117                                       | 3081                     | 44    | 48 | 75  | 20            | 4 | 2.5 |
| 32-5T4  |                |     |              | 32.6 | 29.324 | 4                           | 82                 | 1431                                       | 4108                     | 44    | 48 | 85  | 20            | 4 | 2.5 |
| 32-5T6  |                |     |              | 32.6 | 29.324 | 6                           | 121                | 2027                                       | 6162                     | 44    | 48 | 105 | 25            | 4 | 2.5 |
| 32-6T3  |                | 6   | 3.969        | 32.8 | 28.744 | 3                           | 65                 | 1446                                       | 3620                     | 45    | 50 | 87  | 20            | 5 | 3   |
| 32-6T4  |                |     |              | 32.8 | 28.744 | 4                           | 84                 | 1852                                       | 4826                     | 45    | 50 | 103 | 25            | 5 | 3   |
| 32-6T6  |                |     |              | 32.8 | 28.744 | 6                           | 125                | 2625                                       | 7239                     | 45    | 50 | 127 | 32            | 5 | 3   |
| 32-8T3  |                | 8   | 4.763        | 33   | 28.132 | 3                           | 68                 | 1810                                       | 4227                     | 47    | 52 | 109 | 25            | 5 | 3   |
| 32-8T4  |                |     |              | 33   | 28.132 | 4                           | 82                 | 2317                                       | 5635                     | 47    | 52 | 127 | 25            | 5 | 3   |
| 32-10T3 |                | 10  | 6.350        | 33.4 | 26.91  | 3                           | 68                 | 2539                                       | 5327                     | 51    | 56 | 135 | 25            | 6 | 3.5 |
| 32-10T4 |                |     |              | 33.4 | 26.91  | 4                           | 82                 | 3252                                       | 7102                     | 51    | 56 | 155 | 32            | 6 | 3.5 |
| 40-5T4  | 40             | 5   | 3.175        | 40.6 | 37.324 | 4                           | 99                 | 1599                                       | 5280                     | 51    | 54 | 85  | 20            | 4 | 2.5 |
| 40-5T6  |                |     |              | 40.6 | 37.324 | 6                           | 146                | 2265                                       | 7919                     | 51    | 54 | 105 | 25            | 4 | 2.5 |
| 40-6T4  |                | 6   | 3.969        | 40.8 | 36.744 | 4                           | 100                | 2136                                       | 6420                     | 53    | 56 | 103 | 25            | 5 | 3   |
| 40-6T6  |                |     |              | 40.8 | 36.744 | 6                           | 148                | 3028                                       | 9630                     | 53    | 56 | 127 | 32            | 5 | 3   |
| 40-8T4  |                | 8   | 4.763        | 41   | 36.132 | 4                           | 102                | 2728                                       | 7596                     | 55    | 60 | 127 | 25            | 5 | 3   |
| 40-8T6  |                |     |              | 41   | 36.132 | 6                           | 150                | 3866                                       | 11394                    | 55    | 60 | 161 | 40            | 5 | 3   |
| 40-10T3 |                | 10  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 3                           | 76                 | 2959                                       | 7069                     | 60    | 65 | 135 | 25            | 6 | 3.5 |
| 40-10T4 |                |     |              | 41.4 | 34.91  | 4                           | 101                | 3789                                       | 9426                     | 60    | 65 | 155 | 32            | 6 | 3.5 |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.



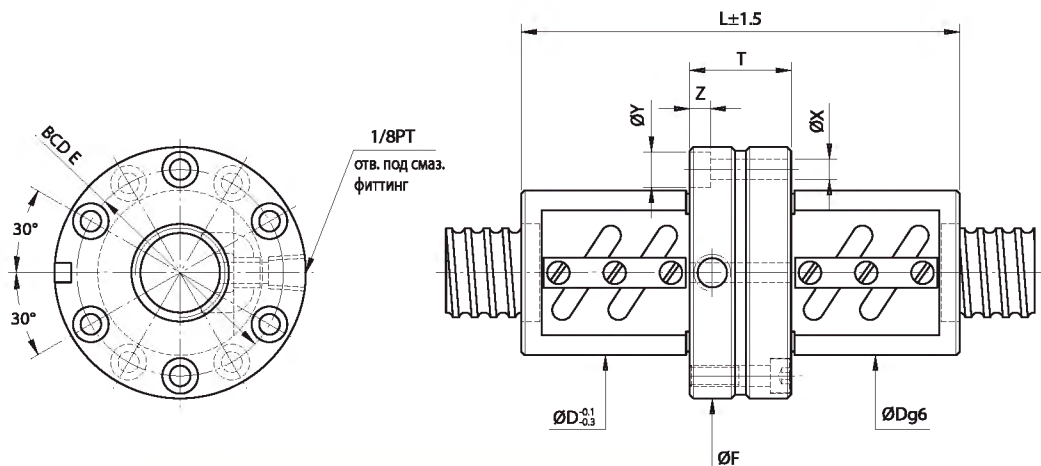
**R D I ТИП**



| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     |     | Шпоночный паз |    |     |
|----------|----------------|-----|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|-----|---------------|----|-----|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | K   | W             | H  |     |
| 50-5T4   | 50             | 5   | 3.175        | 50.6  | 47.324 | 4                           | 121                | 1757                                          | 6745                     | 62    | 65  | 85  | 20            | 4  | 2.5 |
| 50-5T6   |                |     |              | 50.6  | 47.324 | 6                           | 177                | 2490                                          | 10117                    | 62    | 65  | 105 | 25            | 4  | 2.5 |
| 50-6T4   |                | 6   | 3.969        | 50.8  | 46.744 | 4                           | 123                | 2388                                          | 8250                     | 64    | 68  | 103 | 25            | 5  | 3   |
| 50-6T6   |                |     |              | 50.8  | 46.744 | 6                           | 179                | 3384                                          | 12375                    | 64    | 68  | 127 | 32            | 5  | 3   |
| 50-8T4   |                | 8   | 4.763        | 51    | 46.132 | 4                           | 122                | 2998                                          | 9578                     | 65    | 70  | 127 | 32            | 5  | 3   |
| 50-8T6   |                |     |              | 51    | 46.132 | 6                           | 178                | 4249                                          | 14367                    | 65    | 70  | 161 | 40            | 5  | 3   |
| 50-10T3  |                | 10  | 6.350        | 51.4  | 44.91  | 3                           | 95                 | 3397                                          | 9256                     | 69    | 74  | 135 | 32            | 6  | 3.5 |
| 50-10T4  |                |     |              | 51.4  | 44.91  | 4                           | 124                | 4350                                          | 12341                    | 69    | 74  | 155 | 32            | 6  | 3.5 |
| 50-10T6  |                | 12  | 7.938        | 51.4  | 44.91  | 6                           | 184                | 6165                                          | 18511                    | 69    | 74  | 197 | 40            | 6  | 3.5 |
| 50-12T3  |                |     |              | 51.8  | 43.688 | 3                           | 94                 | 4420                                          | 11047                    | 73    | 78  | 161 | 40            | 6  | 3.5 |
| 50-12T4  |                |     |              | 51.8  | 43.688 | 4                           | 124                | 5660                                          | 14730                    | 73    | 78  | 185 | 40            | 6  | 3.5 |
| 63-6T4   | 63             | 6   | 3.969        | 63.8  | 59.744 | 4                           | 148                | 2614                                          | 10542                    | 78    | 80  | 106 | 25            | 6  | 3.5 |
| 63-6T6   |                |     |              | 63.8  | 59.744 | 6                           | 220                | 3704                                          | 15813                    | 78    | 80  | 130 | 32            | 6  | 3.5 |
| 63-8T4   |                | 8   | 4.763        | 64    | 59.132 | 4                           | 152                | 3395                                          | 12541                    | 79    | 82  | 131 | 32            | 6  | 3.5 |
| 63-8T6   |                |     |              | 64    | 59.132 | 6                           | 222                | 4812                                          | 18811                    | 79    | 82  | 165 | 40            | 6  | 3.5 |
| 63-10T4  |                | 10  | 6.350        | 64.4  | 57.91  | 4                           | 158                | 4860                                          | 15858                    | 82    | 88  | 160 | 32            | 8  | 4   |
| 63-10T6  |                |     |              | 64.4  | 57.91  | 6                           | 228                | 6887                                          | 23786                    | 82    | 88  | 202 | 40            | 8  | 4   |
| 63-12T4  |                | 12  | 7.938        | 64.8  | 56.688 | 4                           | 152                | 6479                                          | 19293                    | 86    | 92  | 185 | 40            | 8  | 4   |
| 63-12T6  |                |     |              | 64.8  | 56.688 | 6                           | 224                | 9182                                          | 28939                    | 86    | 92  | 238 | 50            | 8  | 4   |
| 63-20T4  |                | 20  | 9.525        | 65.2  | 55.466 | 4                           | 189                | 10657                                         | 31251                    | 90    | 95  | 260 | 50            | 8  | 4   |
| 80-10T4  | 80             | 10  | 6.350        | 81.4  | 74.91  | 4                           | 190                | 5559                                          | 21118                    | 99    | 105 | 160 | 32            | 8  | 4   |
| 80-10T6  |                |     |              | 81.4  | 74.91  | 6                           | 277                | 7879                                          | 31677                    | 99    | 105 | 202 | 40            | 8  | 4   |
| 80-12T4  |                | 12  | 7.938        | 81.8  | 73.688 | 4                           | 192                | 7430                                          | 25681                    | 103   | 110 | 185 | 40            | 8  | 4   |
| 80-12T6  |                |     |              | 81.8  | 73.688 | 6                           | 280                | 10530                                         | 38521                    | 103   | 110 | 238 | 50            | 8  | 4   |
| 80-16T3  |                | 16  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 3                           | 188                | 9663                                          | 31622                    | 108   | 115 | 200 | 40            | 10 | 5   |
| 80-16T4  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 4                           | 254                | 12375                                         | 42162                    | 108   | 115 | 236 | 50            | 10 | 5   |
| 80-20T3  |                | 20  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 3                           | 189                | 9663                                          | 31622                    | 108   | 115 | 245 | 50            | 10 | 5   |
| 80-20T4  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 4                           | 248                | 12375                                         | 42162                    | 108   | 115 | 289 | 63            | 10 | 5   |
| 100-12T4 | 100            | 12  | 7.938        | 101.8 | 93.688 | 4                           | 206                | 8306                                          | 33001                    | 123   | 130 | 185 | 40            | 8  | 4   |
| 100-12T6 |                |     |              | 101.8 | 93.688 | 6                           | 343                | 11772                                         | 49502                    | 123   | 130 | 238 | 50            | 8  | 4   |
| 100-16T4 |                | 16  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 4                           | 212                | 13569                                         | 53161                    | 125   | 135 | 236 | 50            | 10 | 5   |
| 100-16T6 |                |     |              | 102.2 | 92.466 | 6                           | 276                | 19230                                         | 79741                    | 125   | 135 | 310 | 63            | 10 | 5   |
| 100-20T4 |                | 20  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 4                           | 300                | 13569                                         | 53161                    | 125   | 135 | 289 | 63            | 10 | 5   |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

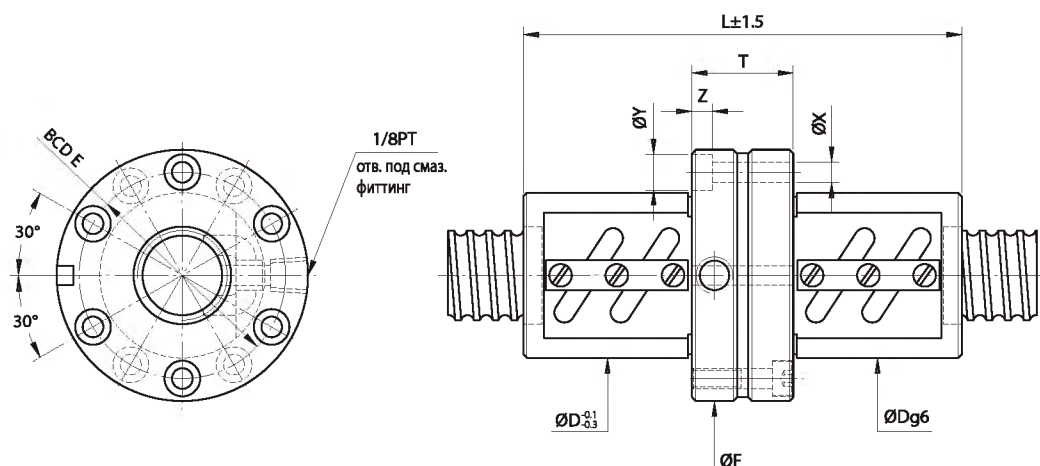
**P F D W** ТИП 1



| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | PCD  | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/ммК | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |     |       | Отверстия под болты |      |     |  |
|---------|----------------|-----|--------------|------|--------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|-----|-------|---------------------|------|-----|--|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |      |        |                             |                   |                                               |                          | D     | L   | T      | F   | BCD-E | X                   | Y    | Z   |  |
| 20-5B1  | 20             | 5   | 3.175        | 20.6 | 17.324 | 2.5x1                       | 38                | 837                                           | 1733                     | 44    | 87  | 27     | 67  | 55    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |  |
| 20-5B2  |                |     |              | 20.6 | 17.324 | 2.5x2                       | 76                | 1519                                          | 3465                     | 44    | 117 | 27     | 67  | 55    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |  |
| 20-6B1  |                | 6   | 3.969        | 20.8 | 16.744 | 2.5x1                       | 40                | 1139                                          | 2187                     | 48    | 95  | 29     | 71  | 59    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |  |
| 20-6C1  |                |     |              | 20.8 | 16.744 | 3.5x1                       | 55                | 1512                                          | 3041                     | 48    | 107 | 29     | 71  | 59    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |  |
| 25-5B1  | 25             | 5   | 3.175        | 25.6 | 22.324 | 2.5x1                       | 46                | 939                                           | 2209                     | 50    | 86  | 28     | 73  | 61    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |  |
| 25-5B2  |                |     |              | 25.6 | 22.324 | 2.5x2                       | 90                | 1704                                          | 4417                     | 50    | 116 | 28     | 73  | 61    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |  |
| 25-5C1  |                | 6   | 3.969        | 25.6 | 22.324 | 3.5x1                       | 68                | 1252                                          | 3085                     | 50    | 96  | 28     | 73  | 61    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |  |
| 25-6B2  |                |     |              | 25.8 | 21.744 | 2.5x2                       | 94                | 2308                                          | 5523                     | 56    | 131 | 29     | 76  | 64    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |  |
| 25-6C1  | 32             | 5   | 3.175        | 25.8 | 21.744 | 3.5x1                       | 66                | 1690                                          | 3844                     | 56    | 107 | 29     | 76  | 64    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |  |
| 32-5B1  |                |     |              | 32.6 | 29.324 | 2.5x1                       | 55                | 1039                                          | 2833                     | 58    | 91  | 33     | 85  | 71    | 6.6                 | 11   | 6.5 |  |
| 32-5B2  |                | 6   | 3.969        | 32.6 | 29.324 | 2.5x2                       | 109               | 1886                                          | 5666                     | 58    | 121 | 33     | 85  | 71    | 6.6                 | 11   | 6.5 |  |
| 32-6B1  |                |     |              | 32.8 | 28.744 | 2.5x1                       | 57                | 1409                                          | 3510                     | 62    | 95  | 29     | 89  | 75    | 6.6                 | 11   | 6.5 |  |
| 32-6B2  |                | 8   | 4.763        | 32.8 | 28.744 | 2.5x2                       | 112               | 2556                                          | 7020                     | 62    | 131 | 29     | 89  | 75    | 6.6                 | 11   | 6.5 |  |
| 32-8B1  |                |     |              | 33   | 28.132 | 2.5x1                       | 58                | 1810                                          | 4227                     | 66    | 125 | 39     | 100 | 82    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 32-8B2  |                | 10  | 6.350        | 33   | 28.132 | 2.5x2                       | 115               | 3284                                          | 8453                     | 66    | 173 | 39     | 100 | 82    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 32-10B1 |                |     |              | 33.4 | 26.91  | 2.5x1                       | 58                | 2651                                          | 5600                     | 74    | 185 | 38     | 108 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 32-10B2 | 40             | 5   | 3.175        | 33.4 | 26.91  | 2.5x2                       | 118               | 4810                                          | 11199                    | 74    | 108 | 38     | 108 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 32-10C1 |                |     |              | 33.4 | 26.91  | 3.5x1                       | 86                | 3519                                          | 7785                     | 74    | 168 | 38     | 108 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 40-5B1  |                | 6   | 3.969        | 40.6 | 37.324 | 2.5x1                       | 65                | 1141                                          | 3567                     | 68    | 96  | 38     | 101 | 83    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 40-5B2  |                |     |              | 40.6 | 37.324 | 2.5x2                       | 132               | 2071                                          | 7134                     | 68    | 126 | 38     | 101 | 83    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 40-6B1  |                | 8   | 4.763        | 40.8 | 36.744 | 2.5x1                       | 67                | 1552                                          | 4428                     | 70    | 101 | 35     | 104 | 86    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 40-6B2  |                |     |              | 40.8 | 36.744 | 2.5x2                       | 136               | 2817                                          | 8855                     | 70    | 137 | 35     | 104 | 86    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 40-8B1  |                | 10  | 6.350        | 41   | 36.132 | 2.5x1                       | 69                | 2003                                          | 5302                     | 74    | 125 | 39     | 108 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 40-8B2  |                |     |              | 41   | 36.132 | 2.5x2                       | 137               | 3634                                          | 10603                    | 74    | 173 | 39     | 108 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 |  |
| 40-10B1 | 40             | 12  | 7.144        | 41.4 | 34.91  | 2.5x1                       | 72                | 2959                                          | 7069                     | 84    | 158 | 48     | 124 | 102   | 11                  | 17.5 | 11  |  |
| 40-10B2 |                |     |              | 41.4 | 34.91  | 2.5x2                       | 145               | 5370                                          | 14138                    | 84    | 218 | 48     | 124 | 102   | 11                  | 17.5 | 11  |  |
| 40-10C1 |                | 12  |              | 41.4 | 34.91  | 3.5x1                       | 102               | 3932                                          | 9841                     | 84    | 178 | 48     | 124 | 102   | 11                  | 17.5 | 11  |  |
| 40-12B1 |                |     |              | 41.6 | 34.299 | 2.5x1                       | 70                | 3425                                          | 7837                     | 86    | 174 | 48     | 128 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  |  |
| 40-12B2 |                |     |              | 41.6 | 34.299 | 2.5x2                       | 141               | 6217                                          | 15674                    | 86    | 246 | 48     | 128 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  |  |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

**P F D W** ТИП 1

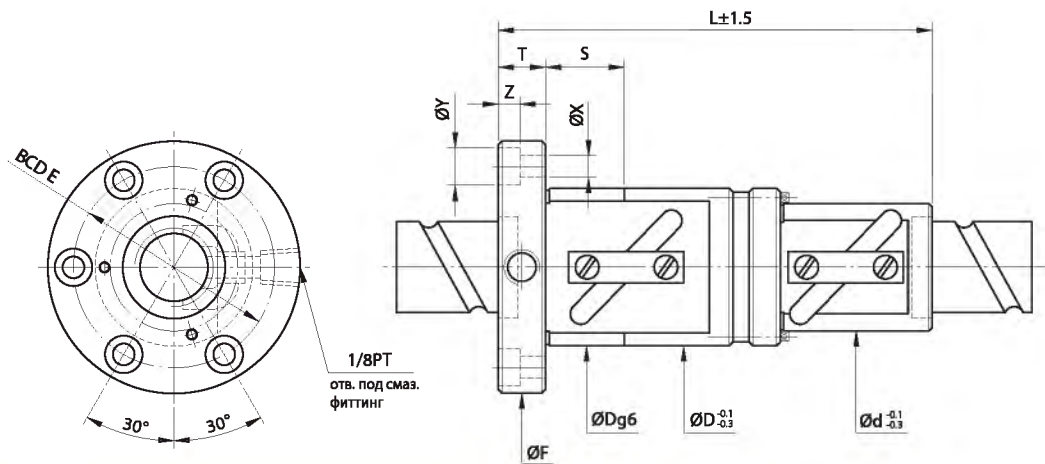


| Тип      | Размеры        |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круги | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |     |       | Отверстия под болты |      |      |
|----------|----------------|-----|--------------|-------|--------|---------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|-----|-------|---------------------|------|------|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                     |                    |                                               |                          | D     | L   | T      | F   | BCD-E | X                   | Y    | Z    |
| 50-8B1   | 50             | 8   | 4.763        | 51    | 46.132 | 2.5x1               | 81                 | 2206                                          | 6705                     | 87    | 133 | 47     | 129 | 107   | 11                  | 17.5 | 11   |
| 50-8B2   |                |     |              | 51    | 46.132 | 2.5x2               | 165                | 4004                                          | 13409                    | 87    | 181 | 47     | 129 | 107   | 11                  | 17.5 | 11   |
| 50-10B1  |                | 10  | 6.350        | 51.4  | 44.91  | 2.5x1               | 87                 | 3264                                          | 8835                     | 94    | 158 | 48     | 135 | 113   | 11                  | 17.5 | 11   |
| 50-10B2  |                |     |              | 51.4  | 44.91  | 2.5x2               | 173                | 5923                                          | 17670                    | 94    | 218 | 48     | 135 | 113   | 11                  | 17.5 | 11   |
| 50-12B2  | 63             | 12  | 7.938        | 51.8  | 43.688 | 2.5x2               | 178                | 8022                                          | 22094                    | 102   | 188 | 58     | 146 | 122   | 14                  | 20   | 13   |
| 50-12C1  |                |     |              | 51.8  | 43.688 | 3.5x1               | 123                | 5875                                          | 15380                    | 102   | 166 | 58     | 146 | 122   | 14                  | 20   | 13   |
| 63-10B2  |                | 10  | 6.350        | 64.4  | 57.91  | 2.5x2               | 206                | 6533                                          | 22371                    | 110   | 228 | 58     | 154 | 130   | 14                  | 20   | 13   |
| 63-10B3  |                |     |              | 64.4  | 57.91  | 2.5x3               | 305                | 9258                                          | 33556                    | 110   | 288 | 58     | 154 | 130   | 14                  | 20   | 13   |
| 63-12B2  | 80             | 12  | 7.938        | 64.8  | 56.688 | 2.5x2               | 214                | 8943                                          | 28062                    | 118   | 260 | 58     | 161 | 137   | 14                  | 20   | 13   |
| 80-12B2  |                |     |              | 81.8  | 73.688 | 2.5x2               | 257                | 9797                                          | 35422                    | 136   | 228 | 58     | 176 | 152   | 14                  | 20   | 13   |
| 80-12B3  |                | 20  | 9.525        | 81.8  | 73.688 | 2.5x3               | 380                | 13884                                         | 53132                    | 136   | 288 | 58     | 176 | 152   | 14                  | 20   | 13   |
| 80-20B2  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 2.5x2               | 338                | 16485                                         | 58851                    | 145   | 504 | 66     | 204 | 172   | 18                  | 26   | 17.5 |
| 100-20B2 | 100            |     |              | 102.2 | 92.466 | 2.5x2               | 400                | 18123                                         | 74425                    | 170   | 404 | 86     | 243 | 205   | 22                  | 32   | 21.5 |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

PFDW

ТИП 2

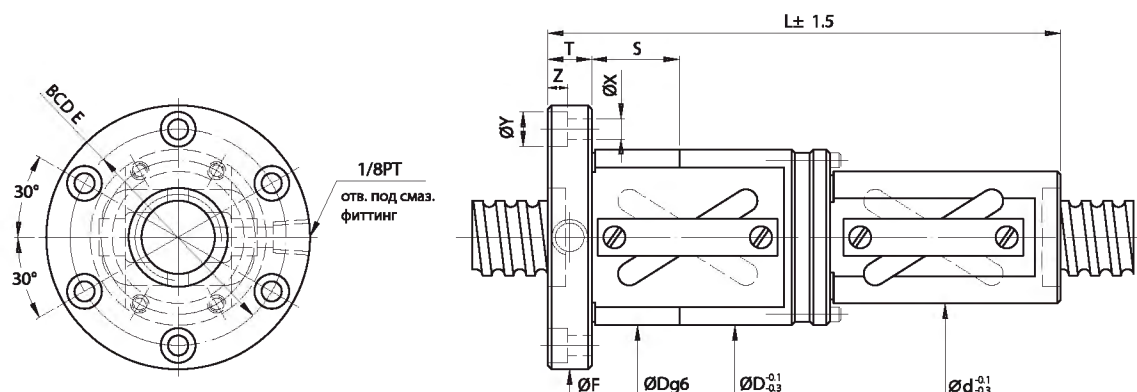


| Тип     | Размеры        |     | Диам. шарика | PCD  | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |    |     | Фланец |    |       | Отверстия под болты |      |     |    | Шлиф корп. |
|---------|----------------|-----|--------------|------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|----|-----|--------|----|-------|---------------------|------|-----|----|------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |      |        |                             |                    |                                               |                          | D     | d  | L   | F      | T  | BCD-E | X                   | Y    | Z   | S  |            |
| 20-20A1 | 20             | 20  | 3.969        | 20.8 | 16.744 | 1.5x1                       | 26                 | 719                                           | 1281                     | 48    | 36 | 140 | 72     | 12 | 59    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 | 24 |            |
| 25-16B1 | 25             | 16  | 4.763        | 26   | 21.132 | 2.5x1                       | 56                 | 1592                                          | 3237                     | 62    | 45 | 148 | 89     | 16 | 75    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24 |            |
| 25-20B1 |                | 20  |              | 26   | 21.132 | 2.5x1                       | 56                 | 1592                                          | 3237                     | 62    | 45 | 178 | 89     | 16 | 75    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24 |            |
| 25-25A1 |                | 25  |              | 26   | 21.132 | 1.5x1                       | 32                 | 1019                                          | 1927                     | 62    | 45 | 166 | 89     | 16 | 75    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24 |            |
| 32-20B1 |                | 20  |              | 33   | 28.132 | 2.5x1                       | 66                 | 1810                                          | 4227                     | 68    | 54 | 181 | 102    | 16 | 84    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 32-25B1 | 32             | 25  | 4.763        | 33   | 28.132 | 2.5x1                       | 66                 | 1810                                          | 4227                     | 68    | 54 | 218 | 102    | 16 | 84    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 32-32A1 |                | 32  |              | 33   | 28.132 | 1.5x1                       | 36                 | 1154                                          | 2505                     | 68    | 54 | 205 | 102    | 16 | 84    | 9                   | 14   | 8.5 | 30 |            |
| 40-25B1 | 40             | 25  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 2.5x1                       | 78                 | 2959                                          | 7069                     | 84    | 65 | 224 | 126    | 18 | 104   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-32B1 |                | 32  |              | 41.4 | 34.91  | 2.5x1                       | 78                 | 2959                                          | 7069                     | 84    | 65 | 276 | 126    | 18 | 104   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 40-40A1 |                | 40  |              | 41.4 | 34.91  | 1.5x1                       | 48                 | 1875                                          | 4159                     | 84    | 65 | 274 | 126    | 18 | 104   | 11                  | 17.5 | 11  | 30 |            |
| 50-40A1 | 50             | 40  | 7.938        | 51.8 | 43.688 | 1.5x1                       | 54                 | 2801                                          | 6499                     | 106   | 82 | 264 | 152    | 22 | 128   | 13                  | 20   | 13  | 40 |            |
| 50-50A1 |                | 50  |              | 51.8 | 43.688 | 1.5x1                       | 60                 | 2801                                          | 6499                     | 106   | 82 | 320 | 152    | 22 | 128   | 13                  | 20   | 13  | 40 |            |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.



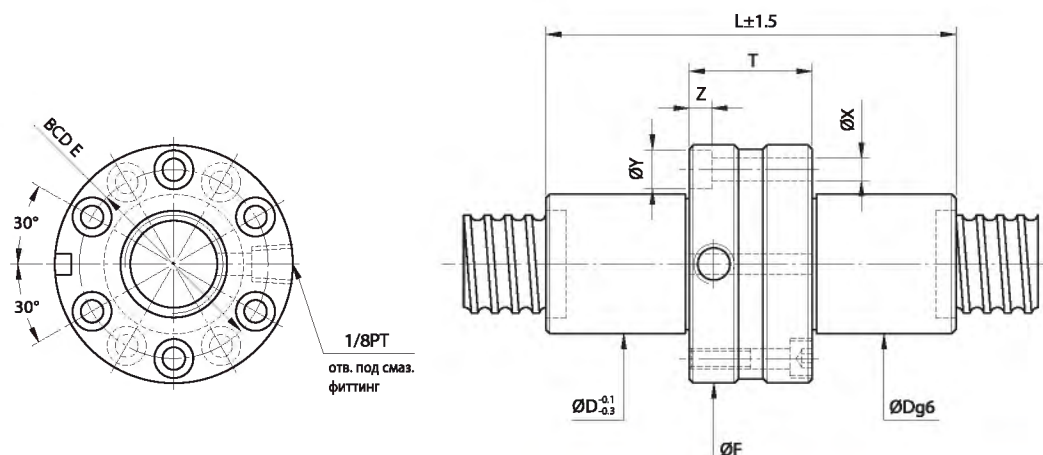
**P F D W** ТИП



| Тип     | Номин. диаметр | Шаг | Кол-во об. на круг и кругов | Тип гайки | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Диам. шарика | Кол-во заходов у резьбы | D   | d  | L   | F   | T  | BCD-E | X  | Y    | Z  | S  |
|---------|----------------|-----|-----------------------------|-----------|-----------------------------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------|-----|----|-----|-----|----|-------|----|------|----|----|
| 36-20B2 | 36             | 20  | 2.5x2                       | PFDW      | 5447                                          | 13597                    | 6.35         | 2                       | 94  | 76 | 191 | 136 | 18 | 114   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 40-25B2 | 40             | 25  | 2.5x2                       | PFDW      | 6743                                          | 17002                    | 7.144        | 2                       | 98  | 80 | 230 | 140 | 18 | 118   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 40-30B2 |                | 30  | 2.5x2                       | PFDW      | 6743                                          | 17002                    | 7.144        | 2                       | 98  | 80 | 250 | 140 | 18 | 118   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 40-32B3 |                | 32  | 2.5x3                       | PFDW      | 7771                                          | 21823                    | 6.35         | 3                       | 96  | 78 | 270 | 142 | 22 | 118   | 13 | 20   | 13 | 30 |
| 45-25B2 | 45             | 25  | 2.5x2                       | PFDW      | 6991                                          | 19186                    | 7.144        | 2                       | 101 | 83 | 230 | 143 | 18 | 121   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 45-30B2 |                | 30  | 2.5x2                       | PFDW      | 6991                                          | 19186                    | 7.144        | 2                       | 101 | 83 | 250 | 143 | 18 | 121   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 45-32B3 |                | 32  | 2.5x3                       | PFDW      | 7857                                          | 24730                    | 6.35         | 3                       | 98  | 80 | 270 | 144 | 22 | 120   | 13 | 20   | 13 | 30 |
| 50-25B2 | 50             | 25  | 2.5x2                       | PFDW      | 7033                                          | 21370                    | 7.144        | 2                       | 103 | 85 | 230 | 145 | 18 | 123   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 50-30B2 |                | 30  | 2.5x2                       | PFDW      | 7033                                          | 21370                    | 7.144        | 2                       | 103 | 85 | 250 | 145 | 18 | 123   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 50-32B3 |                | 32  | 2.5x3                       | PFDW      | 8148                                          | 27525                    | 6.35         | 3                       | 101 | 83 | 270 | 147 | 22 | 123   | 13 | 20   | 13 | 40 |
| 55-25B2 | 55             | 25  | 2.5x2                       | PFDW      | 7518                                          | 23553                    | 7.144        | 2                       | 105 | 87 | 230 | 147 | 18 | 125   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 55-30B2 |                | 30  | 2.5x2                       | PFDW      | 7518                                          | 23553                    | 7.144        | 2                       | 105 | 87 | 250 | 147 | 18 | 125   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 55-32B3 |                | 32  | 2.5x3                       | PFDW      | 8332                                          | 30207                    | 6.35         | 3                       | 103 | 85 | 270 | 149 | 22 | 125   | 13 | 20   | 13 | 40 |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

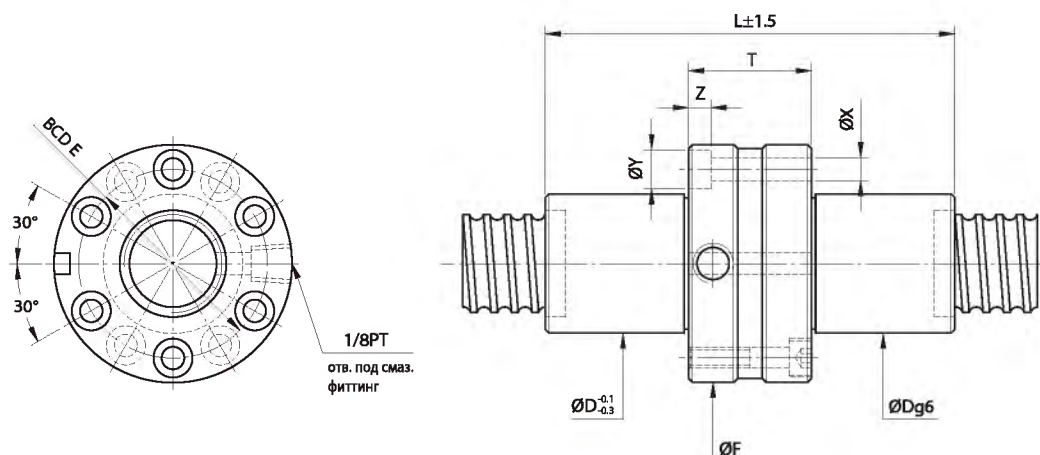
**P F D I** ТИП



| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | PCD  | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Отверстия под болты |      |     |
|---------|----------------|-----|--------------|------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|---------------------|------|-----|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |      |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | X                   | Y    | Z   |
| 20-5T3  | 20             | 5   | 3.175        | 20.6 | 17.324 | 3                           | 39                 | 852                                           | 1767                     | 34    | 100 | 58     | 30 | 46    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 20-5T4  |                |     |              | 20.6 | 17.324 | 4                           | 54                 | 1091                                          | 2356                     | 34    | 110 | 58     | 30 | 46    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 20-6T3  |                | 6   | 3.969        | 20.8 | 16.744 | 3                           | 39                 | 1091                                          | 2081                     | 36    | 111 | 58     | 29 | 46    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 20-6T4  |                |     |              | 20.8 | 16.744 | 4                           | 54                 | 1398                                          | 2774                     | 36    | 127 | 58     | 29 | 46    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 25-5T3  | 25             | 5   | 3.175        | 25.6 | 22.324 | 3                           | 55                 | 977                                           | 2314                     | 40    | 100 | 63     | 30 | 51    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 25-5T4  |                |     |              | 25.6 | 22.324 | 4                           | 73                 | 1252                                          | 3085                     | 40    | 110 | 63     | 30 | 51    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 25-6T3  |                | 6   | 3.969        | 25.8 | 21.744 | 3                           | 56                 | 1272                                          | 2762                     | 40    | 111 | 63     | 29 | 51    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 25-6T4  |                |     |              | 25.8 | 21.744 | 4                           | 75                 | 1628                                          | 3682                     | 40    | 127 | 63     | 29 | 51    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 32-5T3  | 32             | 5   | 3.175        | 32.6 | 29.324 | 3                           | 64                 | 1117                                          | 3081                     | 48    | 100 | 75     | 30 | 61    | 6.6                 | 11   | 6.5 |
| 32-5T4  |                |     |              | 32.6 | 29.324 | 4                           | 82                 | 1431                                          | 4108                     | 48    | 110 | 75     | 30 | 61    | 6.6                 | 11   | 6.5 |
| 32-6T3  |                | 6   | 3.969        | 32.8 | 28.744 | 3                           | 65                 | 1446                                          | 3620                     | 50    | 111 | 75     | 29 | 61    | 6.6                 | 11   | 6.5 |
| 32-6T4  |                |     |              | 32.8 | 28.744 | 4                           | 84                 | 1852                                          | 4826                     | 50    | 127 | 75     | 29 | 61    | 6.6                 | 11   | 6.5 |
| 32-8T3  |                | 8   | 4.763        | 33   | 28.132 | 3                           | 68                 | 1810                                          | 4227                     | 52    | 139 | 84     | 35 | 70    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 32-8T4  |                |     |              | 33   | 28.132 | 4                           | 82                 | 2317                                          | 5635                     | 52    | 157 | 84     | 35 | 70    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 32-10T3 |                | 10  | 6.350        | 33.4 | 26.91  | 3                           | 68                 | 2539                                          | 5327                     | 56    | 165 | 88     | 35 | 70    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 32-10T4 |                |     |              | 33.4 | 26.91  | 4                           | 82                 | 3252                                          | 7102                     | 56    | 185 | 88     | 35 | 70    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 40-5T4  | 40             | 5   | 3.175        | 40.6 | 37.324 | 4                           | 99                 | 1599                                          | 5280                     | 54    | 115 | 90     | 35 | 72    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 40-5T6  |                |     |              | 40.6 | 37.324 | 6                           | 146                | 2265                                          | 7919                     | 54    | 135 | 90     | 35 | 72    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 40-6T4  |                | 6   | 3.969        | 40.8 | 36.744 | 4                           | 100                | 2136                                          | 6420                     | 56    | 133 | 90     | 35 | 72    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 40-6T6  |                |     |              | 40.8 | 36.744 | 6                           | 148                | 3028                                          | 9630                     | 56    | 157 | 90     | 35 | 72    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 40-8T4  |                | 8   | 4.763        | 41   | 36.132 | 4                           | 102                | 2728                                          | 7596                     | 60    | 157 | 94     | 35 | 76    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 40-8T6  |                |     |              | 41   | 36.132 | 6                           | 150                | 3866                                          | 11394                    | 60    | 191 | 94     | 35 | 76    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 40-10T3 |                | 10  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 3                           | 76                 | 2529                                          | 7069                     | 62    | 175 | 104    | 45 | 82    | 11                  | 17.5 | 11  |
| 40-10T4 |                |     |              | 41.4 | 34.91  | 4                           | 101                | 3789                                          | 9426                     | 62    | 195 | 104    | 45 | 82    | 11                  | 17.5 | 11  |
| 50-5T4  | 50             | 5   | 3.175        | 50.6 | 47.324 | 4                           | 121                | 1757                                          | 6745                     | 65    | 115 | 100    | 35 | 82    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 50-5T6  |                |     |              | 50.6 | 47.324 | 6                           | 177                | 2490                                          | 10117                    | 65    | 135 | 100    | 35 | 82    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 50-6T4  |                | 6   | 3.969        | 50.8 | 46.744 | 4                           | 123                | 2388                                          | 8250                     | 68    | 136 | 100    | 38 | 82    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 50-6T6  |                |     |              | 50.8 | 46.744 | 6                           | 179                | 3384                                          | 12375                    | 68    | 160 | 100    | 38 | 82    | 9                   | 14   | 8.5 |
| 50-8T4  |                | 8   | 4.763        | 51   | 46.132 | 4                           | 122                | 2998                                          | 9578                     | 70    | 165 | 112    | 43 | 90    | 11                  | 17.5 | 11  |
| 50-8T6  |                |     |              | 51   | 46.132 | 6                           | 178                | 4249                                          | 14367                    | 70    | 199 | 112    | 43 | 90    | 11                  | 17.5 | 11  |
| 50-10T3 |                | 10  | 6.350        | 51.4 | 44.91  | 3                           | 95                 | 3397                                          | 9256                     | 74    | 175 | 114    | 45 | 92    | 11                  | 17.5 | 11  |
| 50-10T4 |                |     |              | 51.4 | 44.91  | 4                           | 124                | 4350                                          | 12341                    | 74    | 195 | 114    | 45 | 92    | 11                  | 17.5 | 11  |
| 50-10T6 |                | 12  | 7.938        | 51.4 | 44.91  | 6                           | 184                | 6165                                          | 18511                    | 74    | 235 | 114    | 43 | 92    | 11                  | 17.5 | 11  |
| 50-12T3 |                |     |              | 51.8 | 43.688 | 3                           | 94                 | 4420                                          | 11047                    | 75    | 203 | 121    | 49 | 97    | 14                  | 20   | 13  |
| 50-12T4 |                |     |              | 51.8 | 43.688 | 4                           | 124                | 5660                                          | 14730                    | 75    | 227 | 121    | 49 | 97    | 14                  | 20   | 13  |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

**P F D I** ТИП

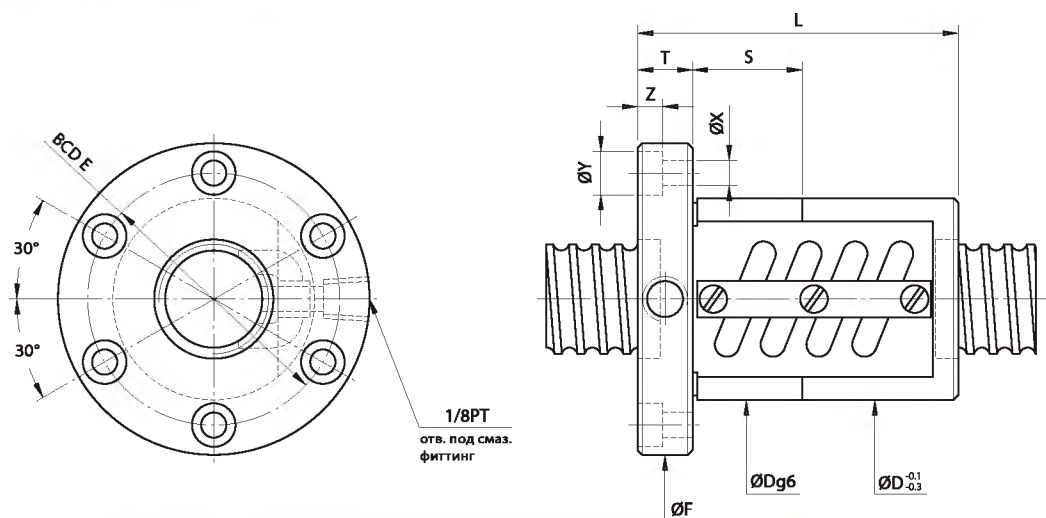


| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Отверстия под болты |      |      |
|----------|----------------|-----|--------------|-------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|---------------------|------|------|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | X                   | Y    | Z    |
| 63-6T4   | 63             | 6   | 3.969        | 63.8  | 59.744 | 4                           | 148                | 2614                                          | 10542                    | 80    | 142 | 122    | 44 | 100   | 11                  | 17.5 | 11   |
| 63-6T6   |                |     |              | 63.8  | 59.744 | 6                           | 220                | 3704                                          | 15813                    | 80    | 166 | 122    | 44 | 100   | 11                  | 17.5 | 11   |
| 63-8T4   |                | 8   | 4.763        | 64    | 59.132 | 4                           | 152                | 3395                                          | 12541                    | 82    | 165 | 124    | 43 | 102   | 11                  | 17.5 | 11   |
| 63-8T6   |                |     |              | 64    | 59.132 | 6                           | 222                | 4812                                          | 18811                    | 82    | 199 | 124    | 43 | 102   | 11                  | 17.5 | 11   |
| 63-10T4  |                | 10  | 6.350        | 64.4  | 57.91  | 4                           | 158                | 4860                                          | 15858                    | 85    | 205 | 131    | 55 | 107   | 14                  | 20   | 13   |
| 63-10T6  |                |     |              | 64.4  | 57.91  | 6                           | 228                | 6887                                          | 23786                    | 85    | 245 | 131    | 53 | 107   | 14                  | 20   | 13   |
| 63-12T4  | 80             | 12  | 7.938        | 64.8  | 56.688 | 4                           | 152                | 6479                                          | 19293                    | 90    | 230 | 136    | 52 | 112   | 14                  | 20   | 13   |
| 63-12T6  |                |     |              | 64.8  | 56.688 | 6                           | 224                | 9182                                          | 28939                    | 90    | 280 | 136    | 52 | 112   | 14                  | 20   | 13   |
| 80-10T4  |                | 10  | 6.350        | 81.4  | 74.91  | 4                           | 190                | 5559                                          | 21118                    | 105   | 205 | 151    | 55 | 127   | 14                  | 20   | 13   |
| 80-10T6  |                |     |              | 81.4  | 74.91  | 6                           | 277                | 7879                                          | 31677                    | 105   | 245 | 151    | 53 | 127   | 14                  | 20   | 13   |
| 80-12T4  |                | 12  | 7.938        | 81.8  | 73.688 | 4                           | 192                | 7430                                          | 25681                    | 110   | 230 | 156    | 52 | 132   | 14                  | 20   | 13   |
| 80-12T6  |                |     |              | 81.8  | 73.688 | 6                           | 280                | 10530                                         | 38521                    | 110   | 280 | 156    | 52 | 132   | 14                  | 20   | 13   |
| 80-20T3  | 100            | 20  | 9.525        | 82.2  | 72.466 | 3                           | 189                | 9663                                          | 31622                    | 115   | 301 | 173    | 65 | 143   | 18                  | 26   | 17.5 |
| 80-20T4  |                |     |              | 82.2  | 72.466 | 4                           | 248                | 12375                                         | 42162                    | 115   | 346 | 173    | 66 | 143   | 18                  | 26   | 17.5 |
| 100-10T6 |                | 10  | 6.350        | 101.4 | 94.91  | 6                           | 236                | 8662                                          | 40469                    | 125   | 245 | 171    | 53 | 147   | 14                  | 20   | 13   |
| 100-12T6 |                |     |              | 102.2 | 92.466 | 6                           | 343                | 19230                                         | 79741                    | 130   | 292 | 188    | 64 | 158   | 18                  | 26   | 17.5 |
| 100-20T4 |                | 20  | 9.525        | 102.2 | 92.466 | 4                           | 300                | 13569                                         | 53161                    | 135   | 356 | 205    | 76 | 169   | 22                  | 32   | 21.5 |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.



# o F S W ТИП

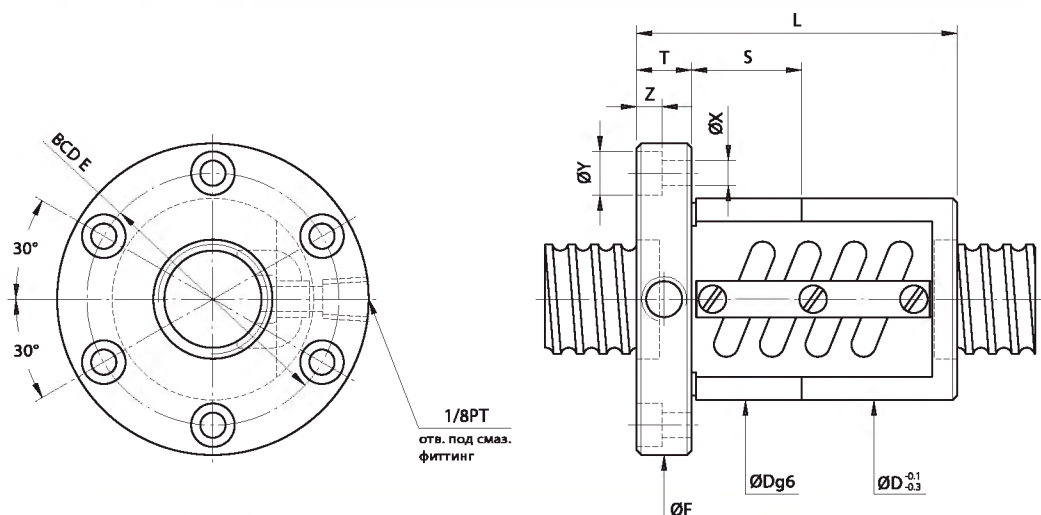


| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | PCD   | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мкм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Отверстия под болты |     |     | Шлиф корп. |
|---------|----------------|-----|--------------|-------|--------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|---------------------|-----|-----|------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |       |        |                             |                     |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | X                   | Y   | Z   |            |
| 16-5B1  | 16             | 5   | 3.175        | 16.6  | 13.324 | 2.5x1                       | 32                  | 763                                           | 1400                     | 40    | 58  | 64     | 12 | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 16-5A1  |                |     |              | 16.6  | 13.324 | 1.5x1                       | 20                  | 482                                           | 820                      | 40    | 50  | 64     | 12 | 51    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-5B1  | 20             | 5   | 3.175        | 20.6  | 17.324 | 2.5x1                       | 38                  | 837                                           | 1733                     | 44    | 60  | 68     | 12 | 55    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-5A2  |                |     |              | 20.6  | 17.324 | 1.5x2                       | 46                  | 979                                           | 2079                     | 44    | 70  | 68     | 12 | 55    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 20-6B1  | 20             | 6   | 3.969        | 20.8  | 16.744 | 2.5x1                       | 40                  | 1139                                          | 2187                     | 48    | 69  | 72     | 12 | 59    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-4B1  |                |     |              | 25.25 | 22.792 | 2.5x1                       | 38                  | 544                                           | 1376                     | 46    | 48  | 69     | 11 | 57    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12         |
| 25-4B2  | 25             | 4   | 2.381        | 25.25 | 22.792 | 2.5x2                       | 74                  | 988                                           | 2752                     | 46    | 72  | 69     | 11 | 57    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 12         |
| 25-5B1  |                |     |              | 25.6  | 22.324 | 2.5x1                       | 46                  | 939                                           | 2209                     | 50    | 60  | 74     | 12 | 62    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-5A2  | 25             | 5   | 3.175        | 25.6  | 22.324 | 1.5x2                       | 48                  | 1078                                          | 2594                     | 50    | 70  | 74     | 12 | 62    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-5C1  |                |     |              | 25.6  | 22.324 | 3.5x1                       | 68                  | 1252                                          | 3085                     | 50    | 72  | 74     | 12 | 62    | 5.5                 | 9.5 | 5.5 | 24         |
| 25-6A2  | 25             | 6   | 3.969        | 25.8  | 21.744 | 1.5x2                       | 56                  | 1462                                          | 3249                     | 56    | 82  | 82     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 25-6C1  |                |     |              | 25.8  | 21.744 | 3.5x1                       | 66                  | 1690                                          | 3844                     | 56    | 81  | 82     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 25-10A1 | 25             | 10  | 4.763        | 26    | 21.132 | 1.5x1                       | 29                  | 1019                                          | 1927                     | 60    | 81  | 86     | 16 | 73    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 28-5B1  | 28             | 5   | 3.175        | 28.6  | 25.324 | 2.5x1                       | 51                  | 984                                           | 2466                     | 55    | 60  | 85     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 28-5B2  |                |     |              | 28.6  | 25.324 | 2.5x2                       | 98                  | 1785                                          | 4932                     | 55    | 96  | 85     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 28-6A2  | 28             | 6   | 3.969        | 28.6  | 25.324 | 1.5x2                       | 59                  | 1150                                          | 2960                     | 55    | 80  | 85     | 12 | 69    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-5B1  |                |     |              | 32.6  | 29.324 | 2.5x1                       | 55                  | 1039                                          | 2833                     | 58    | 62  | 84     | 12 | 71    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-5A2  | 32             | 5   | 3.175        | 32.6  | 29.324 | 1.5x2                       | 65                  | 1216                                          | 3400                     | 58    | 70  | 84     | 12 | 71    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-5C1  |                |     |              | 32.6  | 29.324 | 3.5x1                       | 76                  | 1388                                          | 3967                     | 58    | 72  | 84     | 12 | 71    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-6B1  | 32             | 6   | 3.969        | 32.8  | 28.744 | 2.5x1                       | 57                  | 1409                                          | 3510                     | 62    | 70  | 88     | 12 | 75    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-6A2  |                |     |              | 32.8  | 28.744 | 1.5x2                       | 67                  | 1633                                          | 4168                     | 62    | 81  | 88     | 12 | 75    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-6C1  | 32             | 8   | 4.763        | 32.8  | 28.744 | 3.5x1                       | 78                  | 1888                                          | 4936                     | 62    | 83  | 88     | 12 | 75    | 6.6                 | 11  | 6.5 | 24         |
| 32-8B1  |                |     |              | 33    | 28.132 | 2.5x1                       | 58                  | 1810                                          | 4227                     | 66    | 92  | 100    | 16 | 82    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-8A2  | 32             | 10  | 6.350        | 33    | 28.132 | 1.5x2                       | 69                  | 2094                                          | 5009                     | 66    | 106 | 100    | 16 | 82    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-8C1  |                |     |              | 33    | 28.132 | 3.5x1                       | 82                  | 2428                                          | 5948                     | 66    | 108 | 100    | 16 | 82    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-10B1 | 32             | 12  | 6.350        | 33.4  | 26.91  | 2.5x1                       | 58                  | 2651                                          | 5600                     | 74    | 110 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-10A1 |                |     |              | 33.4  | 26.91  | 1.5x1                       | 36                  | 1673                                          | 3278                     | 74    | 90  | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 30         |
| 32-12A1 | 32             | 12  | 6.350        | 33.4  | 26.91  | 1.5x1                       | 37                  | 1672                                          | 3278                     | 74    | 97  | 108    | 18 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 15         |
| 32-12B1 |                |     |              | 33.4  | 26.91  | 2.5x1                       | 61                  | 2650                                          | 5599                     | 74    | 117 | 108    | 18 | 90    | 9                   | 14  | 8.5 | 15         |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.



**о F S W ТИП**



| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | PCD  | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Отверстия под болты |      |     | Шлиф корп. |
|---------|----------------|-----|--------------|------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|---------------------|------|-----|------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |      |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | X                   | Y    | Z   |            |
| 36-6B1  | 36             | 6   | 3.175        | 36.6 | 33.324 | 2.5x1                       | 62                 | 1486                                          | 3969                     | 65    | 68  | 100    | 12 | 82    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 36-6B2  |                | 10  | 3.175        | 36.6 | 33.324 | 2.5x2                       | 121                | 2696                                          | 7937                     | 65    | 103 | 100    | 12 | 82    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 36-10A1 |                | 16  | 6.350        | 37.4 | 30.91  | 1.5x1                       | 40                 | 1779                                          | 3718                     | 75    | 90  | 120    | 18 | 98    | 11                  | 17.5 | 11  | 30         |
| 36-16B1 |                | 16  | 6.350        | 37.4 | 30.91  | 2.5x1                       | 67                 | 2812                                          | 6334                     | 74    | 136 | 114    | 18 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 15         |
| 40-5B1  | 40             | 5   | 3.175        | 40.6 | 37.324 | 2.5x1                       | 65                 | 1141                                          | 3567                     | 68    | 65  | 102    | 16 | 84    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 40-5B2  |                | 10  | 3.175        | 40.6 | 37.324 | 2.5x2                       | 132                | 2071                                          | 7134                     | 68    | 95  | 102    | 16 | 84    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 40-6B2  |                | 6   | 3.969        | 40.8 | 36.744 | 2.5x2                       | 136                | 2817                                          | 8855                     | 70    | 109 | 104    | 16 | 86    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 40-8B1  |                | 8   | 4.763        | 41   | 36.132 | 2.5x1                       | 69                 | 2003                                          | 5302                     | 74    | 90  | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 40-8C1  |                | 10  | 4.763        | 41   | 36.132 | 3.5x1                       | 96                 | 2679                                          | 7438                     | 74    | 108 | 108    | 16 | 90    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 40-10B1 |                | 10  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 2.5x1                       | 72                 | 2959                                          | 7069                     | 84    | 110 | 125    | 18 | 104   | 11                  | 17.5 | 11  | 30         |
| 40-10C1 |                | 12  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 3.5x1                       | 102                | 3932                                          | 9841                     | 84    | 132 | 125    | 18 | 104   | 11                  | 17.5 | 11  | 30         |
| 40-12B1 |                | 16  | 7.144        | 41.6 | 34.299 | 2.5x1                       | 72                 | 3425                                          | 7837                     | 86    | 117 | 128    | 18 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  | 40         |
| 40-16A1 | 45             | 16  | 7.144        | 41.6 | 34.299 | 1.5x1                       | 46                 | 2208                                          | 4703                     | 86    | 117 | 128    | 18 | 106   | 11                  | 17.5 | 11  | 40         |
| 45-10B1 |                | 10  | 6.350        | 46.4 | 39.91  | 2.5x1                       | 76                 | 3111                                          | 7953                     | 88    | 110 | 132    | 18 | 110   | 11                  | 17.5 | 11  | 30         |
| 45-12B1 |                | 12  | 7.938        | 46.8 | 38.688 | 2.5x1                       | 81                 | 4202                                          | 9900                     | 96    | 132 | 142    | 22 | 117   | 13                  | 20   | 13  | 40         |
| 50-5A2  |                | 5   | 3.175        | 50.6 | 47.324 | 1.5x2                       | 96                 | 1447                                          | 5382                     | 80    | 74  | 114    | 16 | 96    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 50-5A3  | 50             | 6   | 3.969        | 50.6 | 47.324 | 1.5x3                       | 143                | 2051                                          | 8072                     | 80    | 103 | 114    | 16 | 96    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 50-6B2  |                | 6   | 3.969        | 50.8 | 46.744 | 2.5x2                       | 161                | 3093                                          | 11149                    | 84    | 110 | 118    | 16 | 100   | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 50-8B1  |                | 8   | 4.763        | 51   | 46.132 | 2.5x1                       | 81                 | 2206                                          | 6705                     | 87    | 92  | 128    | 18 | 107   | 11                  | 17.5 | 11  | 30         |
| 50-8B2  |                | 10  | 4.763        | 51   | 46.132 | 2.5x2                       | 165                | 4004                                          | 13409                    | 87    | 140 | 128    | 18 | 107   | 11                  | 17.5 | 11  | 30         |
| 50-10B2 |                | 10  | 6.350        | 51.4 | 44.91  | 2.5x2                       | 173                | 5923                                          | 17670                    | 94    | 170 | 135    | 18 | 114   | 11                  | 17.5 | 11  | 30         |
| 50-10C1 |                | 12  | 6.350        | 51.4 | 44.91  | 3.5x1                       | 120                | 4393                                          | 12481                    | 94    | 130 | 135    | 18 | 114   | 11                  | 17.5 | 11  | 30         |
| 50-12B1 |                | 12  | 7.938        | 51.8 | 43.688 | 2.5x1                       | 123                | 4420                                          | 11047                    | 102   | 132 | 150    | 22 | 125   | 13                  | 20   | 13  | 40         |
| 55-10C1 |                | 10  | 6.350        | 56.4 | 49.91  | 3.5x1                       | 132                | 4562                                          | 13661                    | 100   | 130 | 140    | 18 | 118   | 11                  | 17.5 | 11  | 40         |
| 55-12B1 | 55             | 12  | 7.938        | 56.8 | 48.688 | 2.5x1                       | 128                | 4624                                          | 12195                    | 105   | 132 | 154    | 22 | 127   | 13                  | 20   | 13  | 40         |
| 63-8A2  | 63             | 8   | 4.763        | 64   | 59.132 | 1.5x2                       | 107                | 2826                                          | 10129                    | 104   | 108 | 146    | 18 | 124   | 11                  | 17.5 | 11  | 40         |
| 63-10B2 |                | 10  | 6.350        | 64.4 | 57.91  | 2.5x2                       | 206                | 6533                                          | 22371                    | 110   | 172 | 152    | 20 | 130   | 11                  | 17.5 | 11  | 40         |
| 63-12B1 |                | 12  | 7.938        | 64.8 | 56.688 | 2.5x1                       | 107                | 4927                                          | 14031                    | 118   | 135 | 166    | 22 | 141   | 13                  | 20   | 13  | 40         |
| 63-16B1 |                | 16  | 9.525        | 65.2 | 55.466 | 2.5x1                       | 140                | 8189                                          | 23005                    | 124   | 158 | 172    | 22 | 147   | 13                  | 20   | 13  | 40         |
| 63-20A1 |                | 20  | 9.525        | 65.2 | 55.466 | 1.5x1                       | 84                 | 5306                                          | 13890                    | 124   | 147 | 172    | 22 | 147   | 13                  | 20   | 13  | 40         |
| 70-10B1 | 70             | 10  | 6.350        | 71.4 | 64.91  | 2.5x1                       | 114                | 3770                                          | 12506                    | 124   | 112 | 170    | 20 | 145   | 13                  | 20   | 13  | 40         |
| 70-12B1 |                | 12  | 7.938        | 71.8 | 63.688 | 2.5x1                       | 118                | 5169                                          | 15638                    | 130   | 132 | 178    | 22 | 152   | 13                  | 20   | 13  | 40         |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

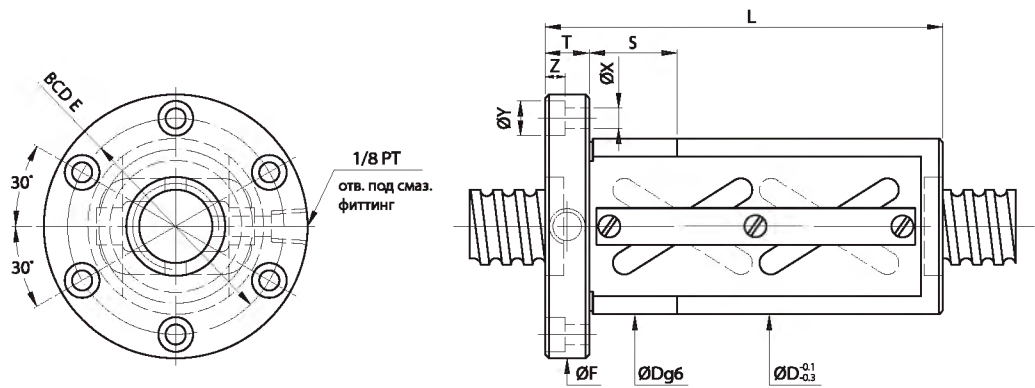
о

F

S

W

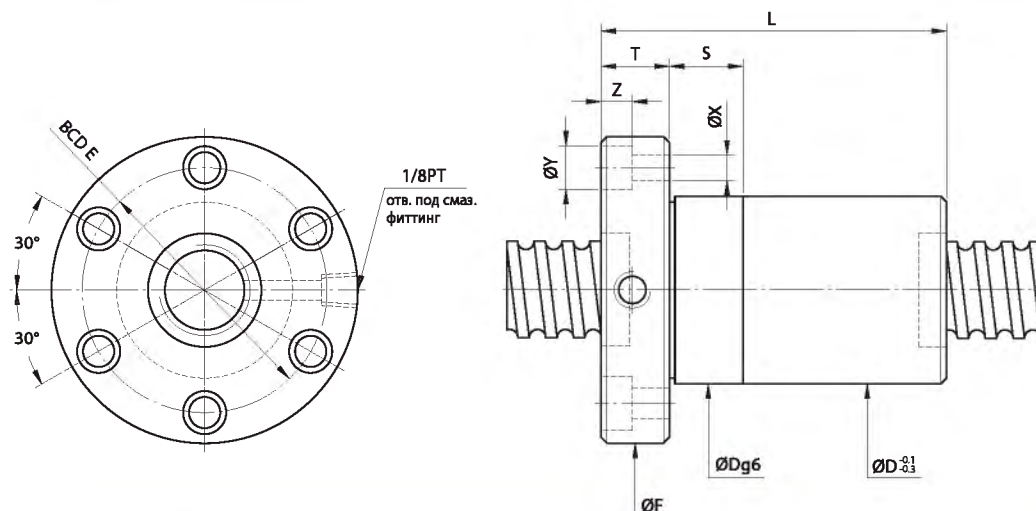
ТИП



| Тип     | Номин. диаметр | Шаг | Кол-во об. на круг и кругов | Тип гайки | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Диам. шарика | Кол-во заходов урезы | D   | L   | F   | T  | BCD-E | X  | Y    | Z  | S  |
|---------|----------------|-----|-----------------------------|-----------|-----------------------------------------------|--------------------------|--------------|----------------------|-----|-----|-----|----|-------|----|------|----|----|
| 36-20C1 | 36             | 20  | 3.5x1                       | OFSW      | 4478                                          | 10201                    | 6.35         | 2                    | 94  | 121 | 136 | 18 | 114   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 40-20C1 | 40             | 20  | 3.5x1                       | OFSW      | 4810                                          | 11367                    | 6.35         | 2                    | 96  | 121 | 138 | 18 | 116   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 40-20B2 | 40             | 20  | 2.5x2                       | OFSW      | 6537                                          | 16238                    | 6.35         | 2                    | 96  | 161 | 138 | 18 | 116   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 45-20C1 | 45             | 20  | 3.5x1                       | OFSW      | 4845                                          | 12823                    | 6.35         | 2                    | 98  | 122 | 140 | 18 | 118   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 45-20B2 | 45             | 20  | 2.5x2                       | OFSW      | 6585                                          | 18318                    | 6.35         | 2                    | 98  | 162 | 140 | 18 | 118   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 45-25C1 | 45             | 25  | 3.5x1                       | OFSW      | 5501                                          | 19186                    | 7.144        | 2                    | 101 | 141 | 143 | 18 | 121   | 11 | 17.5 | 11 | 30 |
| 50-20C1 | 50             | 20  | 3.5x1                       | OFSW      | 5027                                          | 14278                    | 6.35         | 2                    | 101 | 122 | 143 | 18 | 121   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 50-20B2 | 50             | 20  | 2.5x2                       | OFSW      | 6831                                          | 20397                    | 6.35         | 2                    | 101 | 162 | 143 | 18 | 121   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 50-25C1 | 50             | 25  | 3.5x1                       | OFSW      | 5782                                          | 16033                    | 7.144        | 2                    | 103 | 141 | 145 | 18 | 123   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 50-30C1 | 50             | 30  | 3.5x1                       | OFSW      | 5782                                          | 16033                    | 7.144        | 2                    | 103 | 160 | 145 | 18 | 123   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 55-20C1 | 55             | 20  | 3.5x1                       | OFSW      | 5158                                          | 15733                    | 6.35         | 2                    | 103 | 122 | 145 | 18 | 123   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 55-20B2 | 55             | 20  | 2.5x2                       | OFSW      | 7009                                          | 22476                    | 6.35         | 2                    | 103 | 162 | 145 | 18 | 123   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 55-25C1 | 55             | 25  | 3.5x1                       | OFSW      | 6181                                          | 17670                    | 7.144        | 2                    | 105 | 141 | 147 | 18 | 125   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |
| 55-30C1 | 55             | 30  | 3.5x1                       | OFSW      | 6181                                          | 17670                    | 7.144        | 2                    | 105 | 160 | 147 | 18 | 125   | 11 | 17.5 | 11 | 40 |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.

о F S I ТИП

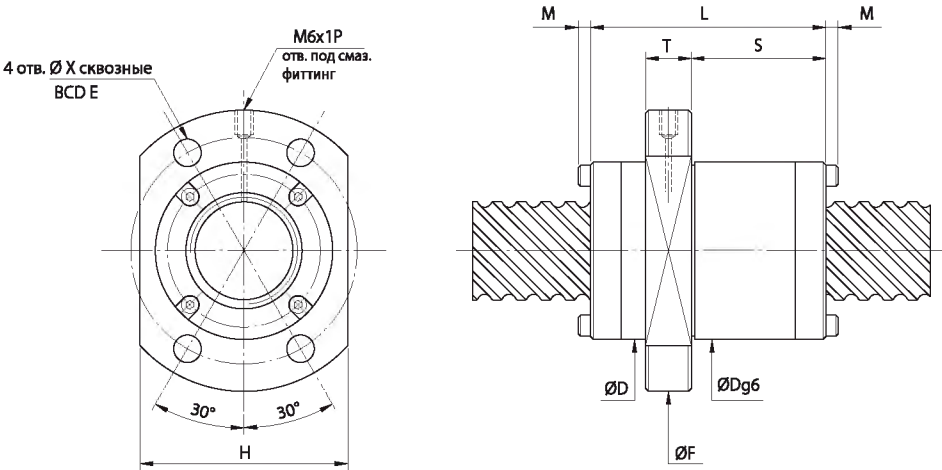


| Тип     | Размер         |       | Диам. шарика | PCD    | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Отверстия под болты |      |     | Шлиф корп. |
|---------|----------------|-------|--------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|---------------------|------|-----|------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг   |              |        |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | X                   | Y    | Z   |            |
| 20-5T3  | 20             | 5     | 3.175        | 20.6   | 17.324 | 3x2                         | 39                 | 852                                           | 1767                     | 34    | 67  | 57     | 12 | 45    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 | 24         |
| 20-6T3  |                | 6     | 3.969        | 20.8   | 16.744 | 3x2                         | 39                 | 1091                                          | 2081                     | 36    | 77  | 60     | 12 | 48    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 | 24         |
| 25-5T3  | 25             | 5     | 3.175        | 25.6   | 22.324 | 3x2                         | 55                 | 977                                           | 2314                     | 40    | 67  | 64     | 12 | 52    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 | 24         |
| 25-6T3  |                | 6     | 3.969        | 25.8   | 21.744 | 3x2                         | 56                 | 1272                                          | 2762                     | 42    | 77  | 65     | 12 | 53    | 5.5                 | 9.5  | 5.5 | 24         |
| 32-5T3  | 32             | 5     | 3.175        | 32.6   | 29.324 | 3x2                         | 64                 | 1117                                          | 3081                     | 48    | 67  | 74     | 12 | 60    | 6.5                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 32-5T4  |                |       |              | 32.6   | 29.324 | 4x2                         | 82                 | 1431                                          | 4108                     | 48    | 77  | 74     | 12 | 60    | 6.5                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 32-6T3  |                | 6     | 3.969        | 32.8   | 28.744 | 3x2                         | 65                 | 1446                                          | 3620                     | 50    | 67  | 76     | 12 | 62    | 6.5                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 32-6T4  |                |       |              | 32.8   | 28.744 | 4x2                         | 84                 | 1852                                          | 4826                     | 50    | 90  | 76     | 12 | 62    | 6.5                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 32-8T3  |                | 8     | 4.763        | 33     | 28.132 | 3x2                         | 68                 | 1810                                          | 4227                     | 52    | 100 | 78     | 16 | 64    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 32-8T4  |                |       |              | 33     | 28.132 | 4x2                         | 82                 | 2317                                          | 5635                     | 52    | 117 | 78     | 16 | 64    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 32-10T3 | 10             | 6.350 | 33.4         | 26.91  | 3x2    | 68                          | 2539               | 5327                                          | 56                       | 120   | 82  | 16     | 68 | 6.6   | 11                  | 6.5  | 24  |            |
| 36-8T4  | 36             | 8     | 4.763        | 37     | 32.132 | 4                           | 88                 | 2531                                          | 6614                     | 56    | 116 | 86     | 15 | 70    | 9                   | 14   | 8.5 | 25         |
| 40-5T4  | 40             | 5     | 3.175        | 40.6   | 37.324 | 4x2                         | 99                 | 1599                                          | 5280                     | 54    | 81  | 80     | 16 | 66    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 40-5T6  |                |       |              | 40.6   | 37.324 | 6x2                         | 146                | 2265                                          | 7919                     | 54    | 102 | 80     | 16 | 66    | 6.6                 | 11   | 6.5 | 24         |
| 40-6T4  |                | 6     | 3.969        | 40.8   | 36.744 | 4x2                         | 100                | 2136                                          | 6420                     | 56    | 94  | 88     | 16 | 72    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 40-6T6  |                |       |              | 40.8   | 36.744 | 6x2                         | 148                | 3028                                          | 9630                     | 56    | 119 | 88     | 16 | 72    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 40-8T4  |                | 8     | 4.763        | 41     | 36.132 | 4x2                         | 102                | 2728                                          | 7596                     | 60    | 117 | 92     | 16 | 75    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 40-10T3 |                | 10    | 6.350        | 41.4   | 34.91  | 3x2                         | 76                 | 2959                                          | 7069                     | 65    | 123 | 96     | 16 | 80    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 40-10T4 | 41.4           |       |              | 34.91  | 4x2    | 101                         | 3789               | 9426                                          | 65                       | 143   | 96  | 16     | 80 | 9     | 14                  | 8.5  | 30  |            |
| 50-5T4  | 50             | 5     | 3.175        | 50.6   | 47.324 | 4x2                         | 121                | 1757                                          | 6745                     | 65    | 81  | 96     | 16 | 80    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 50-5T6  |                |       |              | 50.6   | 47.324 | 6x2                         | 177                | 2490                                          | 10117                    | 65    | 102 | 96     | 16 | 80    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 50-6T4  |                | 6     | 3.969        | 50.8   | 46.744 | 4x2                         | 123                | 2388                                          | 8250                     | 68    | 94  | 100    | 16 | 84    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 50-6T6  |                |       |              | 50.8   | 46.744 | 6x2                         | 179                | 3384                                          | 12375                    | 68    | 119 | 100    | 16 | 84    | 9                   | 14   | 8.5 | 30         |
| 50-8T4  |                | 8     | 4.763        | 51     | 46.132 | 4x2                         | 122                | 2998                                          | 9578                     | 70    | 120 | 102    | 16 | 85    | 9                   | 14   | 8.8 | 30         |
| 50-10T3 |                | 10    | 6.350        | 51.4   | 44.91  | 3x2                         | 95                 | 3397                                          | 9256                     | 74    | 123 | 114    | 18 | 92    | 11                  | 17.5 | 11  | 40         |
| 50-10T4 | 51.4           |       |              | 44.91  | 4x2    | 124                         | 4350               | 12341                                         | 74                       | 143   | 114 | 18     | 92 | 11    | 17.5                | 11   | 40  |            |
| 50-12T3 | 12             | 7.938 | 51.8         | 43.688 | 3x2    | 94                          | 4420               | 11047                                         | 78                       | 147   | 118 | 18     | 96 | 11    | 17.5                | 11   | 40  |            |
| 63-6T4  | 63             | 6     | 3.969        | 63.8   | 59.744 | 4x2                         | 148                | 2614                                          | 10542                    | 80    | 96  | 119    | 18 | 98    | 11                  | 17.5 | 11  | 40         |
| 63-6T3  |                |       |              | 63.8   | 59.744 | 3x2                         | 220                | 3704                                          | 15813                    | 80    | 121 | 119    | 18 | 98    | 11                  | 17.5 | 11  | 40         |
| 63-8T4  |                | 8     | 4.763        | 64     | 59.132 | 4x2                         | 152                | 3395                                          | 12541                    | 82    | 119 | 122    | 18 | 100   | 11                  | 17.5 | 11  | 40         |
| 63-10T4 |                | 10    | 6.350        | 64.4   | 57.91  | 4x2                         | 158                | 4860                                          | 15858                    | 88    | 147 | 134    | 20 | 110   | 14                  | 20   | 13  | 40         |
| 63-12T3 |                | 12    | 7.938        | 64.8   | 56.688 | 3x2                         | 114                | 5059                                          | 14470                    | 92    | 150 | 138    | 20 | 114   | 14                  | 20   | 13  | 40         |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 10% от динамической нагрузки.



**F S H** ТИП

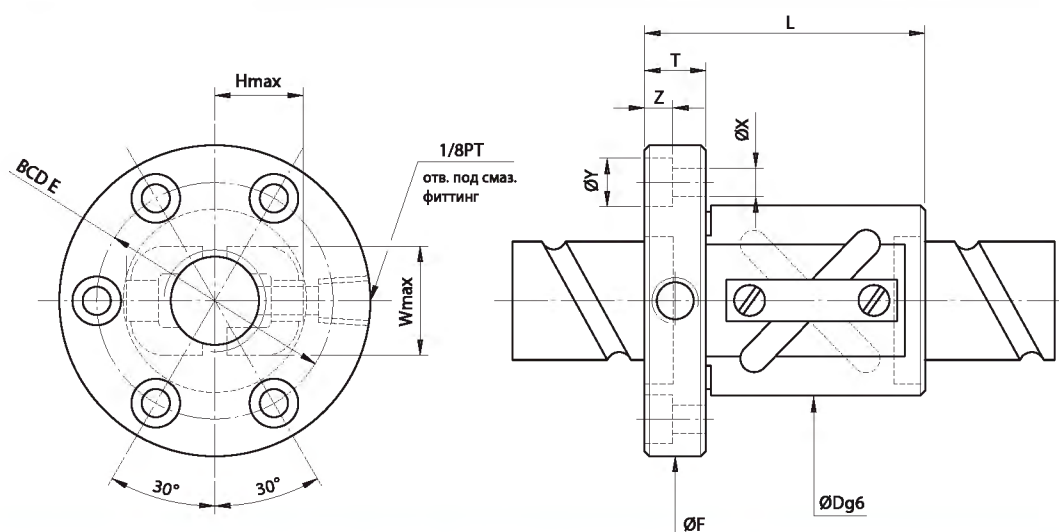


| Тип     | Размер         |      | Диам. шарика | PCD    | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Жёсткость кгс/мм К | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       |     | Отв. | Шлиф корп. |   |
|---------|----------------|------|--------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|-----|------|------------|---|
|         | Номин. диаметр | Шаг. |              |        |        |                             |                    |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | H   |      | X          | S |
| 15-20S1 | 15             | 20   | 3.175        | 15.6   | 12.324 | 1.8x1                       | 18                 | 543                                           | 917                      | 34    | 45  | 55     | 10 | 45    | 36  | 5.5  | 24         | 0 |
| 16-16S2 | 16             | 16   |              | 16.6   | 13.324 | 1.8x2                       | 35                 | 860                                           | 1690                     | 32    | 48  | 53     | 10 | 42    | 38  | 4.5  | 26         | 0 |
| 16-16S4 |                |      |              | 16.6   | 13.324 | 1.8x4                       | 68                 | 1570                                          | 3370                     | 33    | 48  | 58     | 10 | 45    | 38  | 6.6  | 26         | 0 |
| 16-16S2 |                |      |              | 16.6   | 13.324 | 1.8x2                       | 35                 | 860                                           | 1690                     |       |     |        |    |       |     |      |            |   |
| 16-16S4 |                |      |              | 16.6   | 13.324 | 1.8x4                       | 68                 | 1570                                          | 3370                     |       |     |        |    |       |     |      |            |   |
| 20-20S2 | 20             | 20   | 20.6         | 17.324 | 1.8x2  | 42                          | 970                | 2120                                          | 39                       | 48    | 62  | 10     | 50 | 46    | 5.5 | 27.5 | 0          |   |
| 20-20S2 |                |      | 20.6         | 17.324 | 1.8x2  | 42                          | 970                | 2120                                          | 38                       | 58    | 62  | 10     | 50 | 46    | 5.5 | 32.5 | 3          |   |
| 20-20S4 |                |      | 20.6         | 17.324 | 1.8x4  | 81                          | 1760               | 4240                                          |                          |       |     |        |    |       |     |      |            |   |
| 25-25S2 | 25             | 25   | 3.969        | 25.8   | 21.744 | 1.8x2                       | 53                 | 1470                                          | 3410                     | 47    | 67  | 74     | 12 | 60    | 56  | 6.6  | 39.5       | 3 |
| 25-25S4 |                |      | 25.8         | 21.744 | 1.8x4  | 105                         | 2670               | 6830                                          |                          |       |     |        |    |       |     |      |            |   |
| 32-32S2 | 32             | 32   | 4.763        | 33     | 28.132 | 1.8x2                       | 66                 | 2090                                          | 5200                     | 58    | 85  | 92     | 15 | 74    | 68  | 9    | 48         | 0 |
| 32-32S4 |                |      | 33           | 28.132 | 1.8x4  | 128                         | 3800               | 10400                                         |                          |       |     |        |    |       |     |      |            |   |
| 40-40S2 | 40             | 40   | 6.350        | 41.4   | 34.91  | 1.8x2                       | 82                 | 3420                                          | 8740                     | 72    | 102 | 114    | 17 | 93    | 84  | 11   | 60         | 0 |
| 40-40S4 |                |      | 41.4         | 34.91  | 1.8x4  | 159                         | 6220               | 17480                                         |                          |       |     |        |    |       |     |      |            |   |
| 50-50S2 | 50             | 50   | 7.938        | 51.8   | 43.688 | 1.8x2                       | 100                | 5030                                          | 13280                    | 90    | 125 | 135    | 20 | 112   | 104 | 14   | 83.5       | 0 |
| 50-50S4 |                |      | 51.8         | 43.688 | 1.8x4  | 193                         | 9110               | 26560                                         |                          |       |     |        |    |       |     |      |            |   |

Пометка: Жёсткость рассчитана теоретически из допущения, что натяг составляет 5% от динамической нагрузки.



**D F S V** ТИП



| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | PCD  | RD     | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |    |       | Сист. возвр. шариков |    | Отверстия под болты |      |     |
|---------|----------------|-----|--------------|------|--------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|----|-------|----------------------|----|---------------------|------|-----|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |      |        |                             |                                               |                          | D     | L   | F      | T  | BCD-E | W                    | H  | X                   | Y    | Z   |
| 16-16A2 | 16             | 16  | 3.175        | 16.6 | 13.324 | 1.5x2                       | 704                                           | 1376                     | 32    | 60  | 55     | 12 | 43    | 22                   | 22 | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 20-20A2 | 20             | 20  |              | 20.6 | 17.324 | 1.5x2                       | 793                                           | 1745                     | 36    | 69  | 60     | 12 | 47    | 28                   | 27 | 5.5                 | 9.5  | 5.5 |
| 25-25A2 | 25             | 25  | 3.969        | 25.8 | 21.744 | 1.5x2                       | 1174                                          | 2730                     | 42    | 69  | 70     | 12 | 55    | 32                   | 28 | 6.6                 | 11   | 6.5 |
| 32-32A2 | 32             | 32  | 4.763        | 33   | 28.132 | 1.5x2                       | 1682                                          | 4208                     | 54    | 94  | 100    | 15 | 80    | 40                   | 37 | 9                   | 14   | 8.5 |
| 40-40A2 | 40             | 40  | 6.350        | 41.4 | 34.91  | 1.5x2                       | 2806                                          | 7222                     | 65    | 115 | 106    | 18 | 85    | 52                   | 42 | 11                  | 17.5 | 11  |

7

Накатные ШВП

7.1 Вступление

Эти ШВП HIWIN получает прокаткой заготовок без применения процесса шлифовки. Главным преимуществом накатных ШВП является не только их хорошие технические характеристики по точности, но и постоянная складская программа, которая позволяет быстро производить по чертежам клиента необходимое количество ШВП по хорошим ценам.

HIWIN применяет последние технологии при производстве накатных ШВП. В этом процессе каждая стадия имеет важную роль - от закупки качественных материалов до контроля каждой стадии производства.

В накатных ШВП в основном используются такие же методы создания преднатяга, как и в шлифованных ШВП, кроме некоторых отличий в определении погрешностей шага и геометрических допусков. Накатные ШВП могут быть заказаны с такими же гайками, как и шлифованные ШВП. Если концы ШВП были не обработаны, геометрические допуски не могут быть применены. Ниже Вы можете увидеть классификацию точностей каждого типа ШВП (единицы измерения: мм).

7.2 Накатные ШВП высокой точности

Табл. 7.1 показывает точность шага прецизионных накатных ШВП. Точность шага измеряется накопленной погрешностью для 300 мм рабочего хода винта. Максимальный осевой люфт для прецизионных накатных ШВП указан в Таблице 7.2. Эти ШВП могут изготавливаться с преднатягом, как и шлифованные ШВП. Основная информация о линейных размерах и параметрах накатных ШВП приведена в Таблице 7.3.

Расчётной формулой из Таблицы 7.1 можно рассчитать общую накопленную погрешность для накатных ШВП. HIWIN располагает складскими запасами накатных винтов для быстрого производства ШВП этого класса точности.

Таблица 7.1 Классы точности прецизионных накатных ШВП

Единицы: 0.001 мм

| Накопленная погрешность | C6                                                      | C7 | C8  | C10 |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|----|-----|-----|
| $v_{300}$               | 23                                                      | 52 | 100 | 210 |
| $e_p$                   | $e_p = \frac{\text{рабочая длина}}{300} \times v_{300}$ |    |     |     |

| Накопл. погр.<br>$v_{300}$<br>рабочая длина | C6 | C7 | C8  | C10 |
|---------------------------------------------|----|----|-----|-----|
| 0~100                                       | 18 | 44 | 84  | 178 |
| 101~200                                     | 20 | 48 | 92  | 194 |
| 201~315                                     | 23 | 52 | 100 | 210 |

Единицы измерения длины: мм

Таблица 7.2 Максимальный осевой люфт для прецизионных накатных ШВП

Единицы: мм

| Диаметр шариков | ≤ 2  | 2.381<br>3.175 | 3.969 | 4.763 | 6.35 | 7.144 | 7.938 | 9.525 |
|-----------------|------|----------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| Осевой люфт     | 0.06 | 0.07           | 0.10  | 0.12  | 0.15 | 0.16  | 0.17  | 0.18  |

Таблица 7.3 Прецизионные накатные ШВП HIWIN

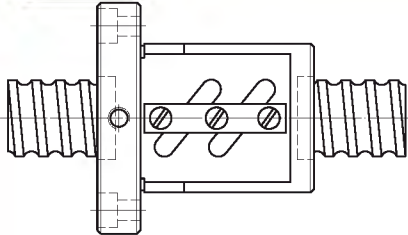
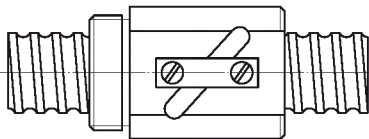
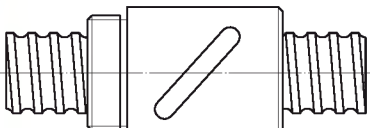
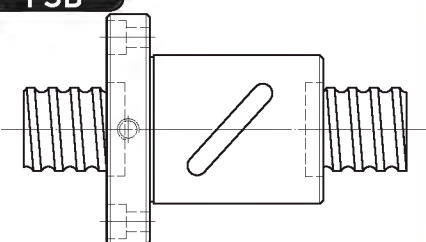
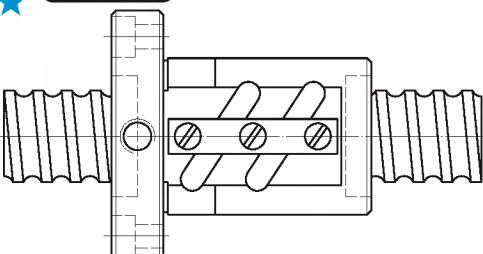
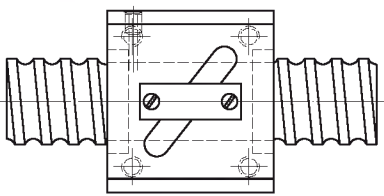
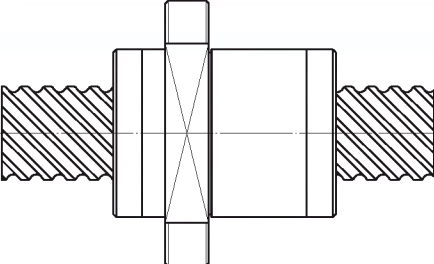
Единицы: мм

| Номинальный диаметр d <sub>o</sub> , мм | Шаг |      |   |     |   |   |   |      |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Макс. длина винта |      |
|-----------------------------------------|-----|------|---|-----|---|---|---|------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|------|
|                                         | 1   | 1.25 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 5.08 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 32 | 36 | 40 | 50 |                   | 63   |
| 6                                       | ●   | ●    |   |     |   |   |   |      |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                   | 500  |
| 8                                       | ●   |      | ● | ■   | ● |   | ● |      |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                   | 800  |
| 10                                      |     |      | ● | ■   | ● | ● | ● |      | ● |   | ●  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                   | 1000 |
| 12                                      |     |      | ● | ■   | ● | ■ | ● | ●    |   | ● | ●  | ●  |    |    |    |    |    |    |    |    |                   | 1200 |
| 14                                      |     |      |   |     | ● | ● | ● |      |   |   | ●  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                   | 2000 |
| 15                                      |     |      |   |     |   |   |   |      |   |   | ●  |    |    |    | ●  |    |    |    |    |    |                   | 2000 |
| 16                                      | ●   |      |   | ■   | ■ |   | ● | ■    | ● | ● | ■  | ●  | ●  |    |    |    | ●  |    |    |    |                   | 3000 |
| 20                                      |     |      |   | ■   |   | ● | ■ | ■    | ● | ● | ●  |    |    |    | ■  |    |    |    | ●  |    |                   | 3000 |
| 22                                      |     |      |   |     |   |   | ● |      |   |   | ●  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                   | 3000 |
| 25                                      |     |      |   | ●   |   | ● | ■ | ■    |   | ● | ■  |    |    |    |    | ●  |    |    |    |    |                   | 4000 |
| 28                                      |     |      |   |     |   |   | ● |      | ● |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                   | 4000 |
| 32                                      |     |      |   |     |   | ■ | ■ | ■    | ● | ● | ■  |    |    |    | ●  |    | ●  |    | ●  |    |                   | 4500 |
| 36                                      |     |      |   |     |   |   | ● |      | ● | ● | ●  | ●  |    |    | ●  |    |    | ●  |    |    |                   | 4500 |
| 38                                      |     |      |   |     |   |   |   |      |   |   | ■  |    | ●  | ●  | ●  |    |    |    | ●  |    |                   | 5600 |
| 40                                      |     |      |   |     |   |   | ■ |      | ● | ● | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  |    |    |    | ●  |    |                   | 5600 |
| 45                                      |     |      |   |     |   |   |   |      |   |   | ●  | ●  |    | ●  | ●  |    |    |    |    |    |                   | 5600 |
| 50                                      |     |      |   |     |   |   | ● |      | ● |   | ■  | ●  | ●  | ●  | ●  |    | ●  |    | ●  | ●  |                   | 5600 |
| 55                                      |     |      |   |     |   |   |   |      | ● |   | ●  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                   | 5600 |
| 63                                      |     |      |   |     |   |   |   |      |   |   | ■  |    | ●  | ■  |    |    |    |    | ●  |    | ●                 | 5600 |
| 80                                      |     |      |   |     |   |   |   |      |   |   | ●  |    |    |    | ●  |    |    |    |    |    |                   | 6500 |

■ : Правосторонняя и левосторонняя резьба ● : Только правосторонняя резьба. Пожалуйста свяжитесь с нами в случае спец. запроса

Примечание: Максимальная длина винта основана на классе точности C7. Для накатных ШВП, макс. длина зависит от диаметра винта и др.

### 7.3 Основные типы накатных ШВП

| стр. | Основные типы                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                           | стр. |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 138  | ★★<br><b>FSW</b><br><br>Фланцевая одинарная гайка с наружной системой возврата шариков W   | <b>RSV</b><br><br>Круглая одинарная гайка с наружной системой возврата шариков V        | 139  |
| 140  | <b>RSB</b><br><br>Круглая одинарная гайка с наружной системой возврата шариков            | ★★<br><b>FSB</b><br><br>Фланцевая одинарная гайка с наружной системой возврата шариков | 141  |
| 142  | ★★<br><b>FSV</b><br><br>Фланцевая одинарная гайка с наружной системой возврата шариков V | <b>SSV</b><br><br>Квадратная одинарная гайка с наружной системой возврата шариков V   | 143  |
| стр. | ШВП с большим шагом винта                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                           | стр. |
| 144  | ★★<br><b>FSH</b><br><br>Фланцевая одинарная гайка для винта с большим шагом             |                                                                                                                                                                           | 144  |

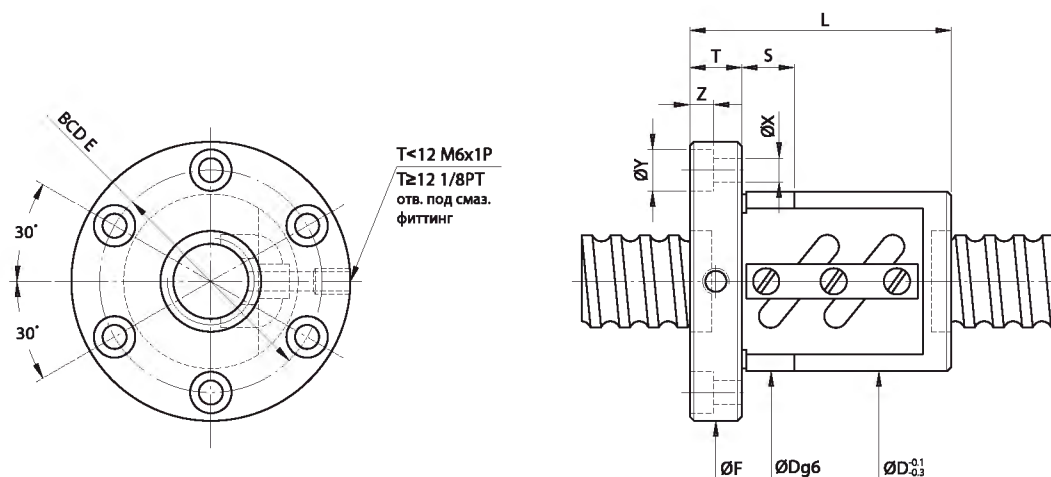
\*В случае необходимости производства гайки, отличной от указанных выше, свяжитесь с нами для согласования чертежей.

(★): В этих случаях смазочный картридж E2 доступен. Это не относится к винтам с диаметром 16 мм и менее, или шарикам менее 2.381 мм

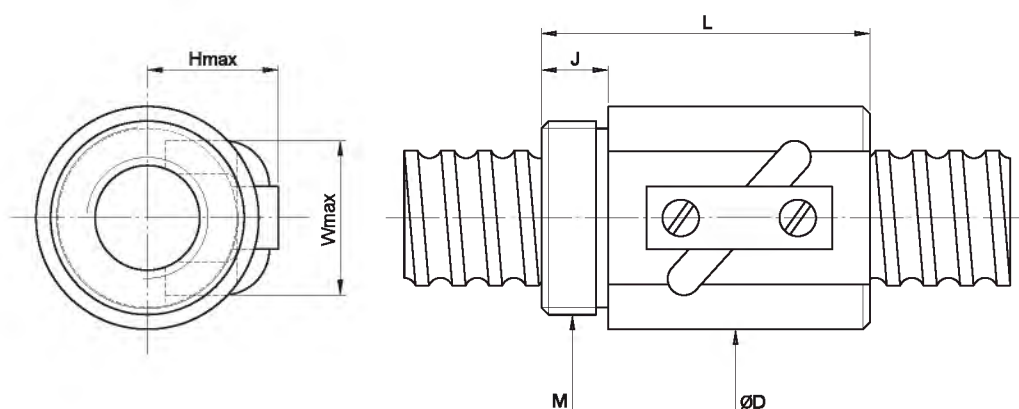


## 7.4 Размеры накатных ШВП

**F S W** ТИП

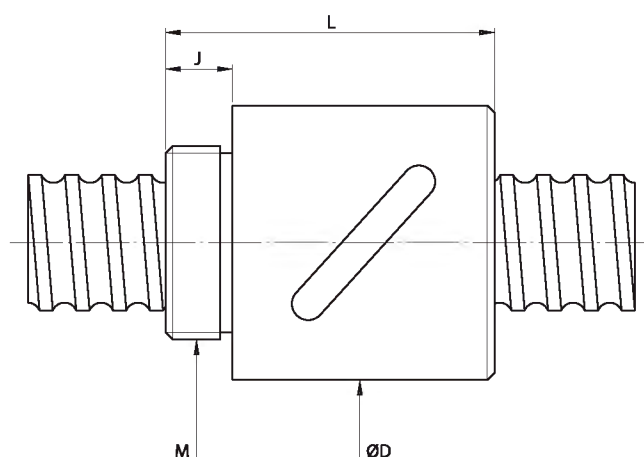


| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |       |    |                    |      |     |    | Шлиф корп. |
|----------|----------------|-----|--------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|-------|----|--------------------|------|-----|----|------------|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |                             |                                               |                          | L     | D   | F      | BCD-E | T  | Отверстие под болт |      |     |    |            |
|          |                |     |              |                             |                                               |                          |       |     |        |       |    | X                  | Y    | Z   | S  |            |
| 8-2.5B1  | 8              | 2.5 | 2.000        | 2.5x1                       | 218                                           | 317                      | 34    | 26  | 47     | 35    | 8  | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 8  |            |
| 10-2.5B1 | 10             |     |              | 2.5x1                       | 252                                           | 405                      | 34    | 28  | 52     | 38    | 8  | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 8  |            |
| 10-4B1   | 10             | 4   | 2.381        | 2.5x1                       | 304                                           | 466                      | 41    | 30  | 53     | 41    | 10 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 10 |            |
| 12-4B1   | 12             |     |              | 2.5x1                       | 344                                           | 574                      | 41    | 30  | 50     | 40    | 10 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 12 |            |
| 16-5B1   | 16             | 5   | 3.175        | 2.5x1                       | 679                                           | 1226                     | 43    | 40  | 64     | 51    | 10 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 12 |            |
| 20-5C1   | 20             |     |              | 3.5x1                       | 1001                                          | 2149                     | 50    | 44  | 68     | 55    | 12 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 12 |            |
| 25-5B2   | 25             | 10  | 4.763        | 2.5x2                       | 1534                                          | 3975                     | 60    | 50  | 74     | 62    | 12 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 12 |            |
| 25-10B1  | 25             |     |              | 2.5x1                       | 1459                                          | 2983                     | 65    | 60  | 86     | 73    | 16 | 6.6                | 11   | 6.5 | 12 |            |
| 32-5B2   | 32             | 5   | 3.175        | 2.5x2                       | 1702                                          | 5098                     | 60    | 58  | 84     | 71    | 12 | 6.6                | 11   | 6.5 | 12 |            |
| 32-10B2  | 32             |     |              | 2.5x2                       | 4379                                          | 10345                    | 98    | 74  | 108    | 90    | 16 | 9                  | 14   | 8.5 | 15 |            |
| 40-10B2  | 40             | 10  | 6.350        | 2.5x2                       | 4812                                          | 12732                    | 102   | 84  | 125    | 104   | 18 | 11                 | 17.5 | 11  | 15 |            |
| 50-10C2  | 50             |     |              | 3.5x2                       | 7146                                          | 22477                    | 126   | 94  | 135    | 114   | 18 | 11                 | 17.5 | 11  | 20 |            |
| 63-10C2  | 63             |     |              | 3.5x2                       | 7869                                          | 28290                    | 128   | 110 | 152    | 130   | 20 | 11                 | 17.5 | 11  | 20 |            |

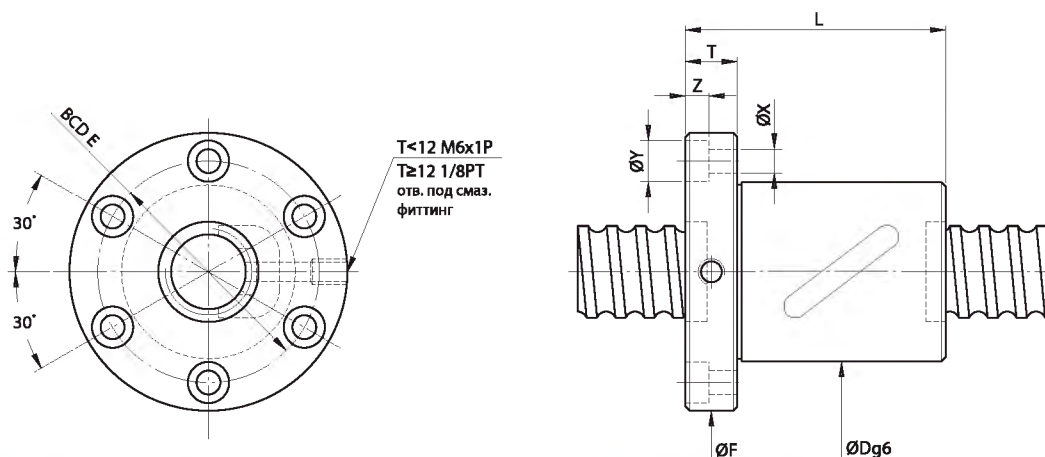
**R S V** ТИП


| Тип       | Размер         |      | Диам. шарика | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Резьба для крепления | Длина резьбы | Ширина возв. трубки | Высота возв. трубки |
|-----------|----------------|------|--------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|----------------------|--------------|---------------------|---------------------|
|           | Номин. диаметр | Шаг  |              |                             |                                               |                          | L     | D   |                      |              |                     |                     |
| 8-2.5B1   | 8              | 2.5  | 2.000        | 2.5x1                       | 218                                           | 317                      | 28    | 18  | M18x1P               | 10           | 15                  | 15                  |
| 10-2.5B1  | 10             |      |              | 2.5x1                       | 252                                           | 405                      | 30    | 20  | M18x1P               | 10           | 17                  | 17                  |
| 10-4B1    | 10             | 4    | 2.381        | 2.5x1                       | 305                                           | 466                      | 32    | 23  | M22x1P               | 10           | 20                  | 20                  |
| 12-4B1    | 12             |      |              | 2.5x1                       | 344                                           | 574                      | 32    | 25  | M24x1P               | 10           | 22                  | 21                  |
| 16-5B1    | 16             | 5    | 3.175        | 2.5x1                       | 679                                           | 1226                     | 40    | 31  | M28x1.5P             | 10           | 23                  | 25                  |
| 16-5.08B1 | 16             | 5.08 |              | 2.5x1                       | 763                                           | 1399                     | 45    | 30  | M25x1.5P             | 13           | 24                  | 21                  |
| 16-5.08C1 | 16             |      |              | 3.5x1                       | 1013                                          | 1945                     | 45    | 30  | M25x1.5P             | 13           | 24                  | 21                  |
| 20-5C1    | 20             | 5    |              | 3.5x1                       | 1001                                          | 2149                     | 45    | 35  | M32x1.5P             | 12           | 27                  | 22                  |
| 25-5B2    | 25             | 10   | 4.763        | 2.5x2                       | 1534                                          | 3975                     | 58    | 40  | M38x1.5P             | 16           | 31                  | 25                  |
| 25-10B2   |                |      |              | 2.5x2                       | 2663                                          | 6123                     | 94    | 45  | M38x1.5P             | 16           | 38                  | 32                  |
| 32-5B2    | 32             | 5    | 3.175        | 2.5x2                       | 1702                                          | 5098                     | 60    | 54  | M50x2P               | 18           | 38                  | 29                  |
| 32-10B2   |                | 10   | 6.350        | 2.5x2                       | 4379                                          | 10345                    | 95    | 58  | M52x2P               | 18           | 44                  | 36                  |
| 40-10B2   | 40             |      |              | 2.5x1                       | 4812                                          | 12732                    | 102   | 65  | M60x2P               | 25           | 52                  | 41                  |
| 50-10C2   | 50             |      |              | 3.5x2                       | 7146                                          | 22477                    | 130   | 80  | M75x2P               | 30           | 62                  | 46                  |
| 63-10C2   | 63             |      |              | 3.5x2                       | 7869                                          | 28290                    | 132   | 95  | M90x2P               | 40           | 74                  | 52                  |
| 63-12C3   |                | 12   | 7.938        | 3.5x3                       | 16828                                         | 58535                    | 205   | 102 | M95x3P               | 35           | 75                  | 59                  |

**R S B** ТИП



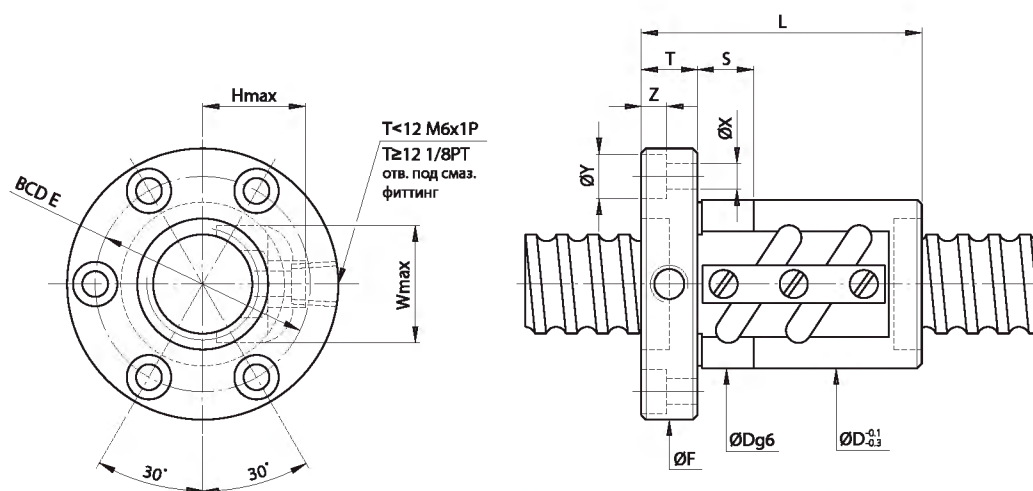
| Тип      | Размер         |       | Диам. шарика | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>4</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |          | Резьба для крепления | Длина резьбы |
|----------|----------------|-------|--------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|----------|----------------------|--------------|
|          | Номин. диаметр | Шаг   |              |                             |                                               |                          | L     | D        |                      |              |
| 8-2.5B1  | 8              | 2.5   | 2.000        | 2.5x1                       | 218                                           | 317                      | 24    | 22       | M18x1P               | 7.5          |
| 10-2.5B1 | 10             |       |              | 2.5x1                       | 252                                           | 405                      | 24    | 24       | M20x1P               | 7.5          |
| 10-4B1   |                |       |              | 4                           | 2.5x1                                         | 304                      | 466   | 34       | 26                   | M22x1P       |
| 12-4B1   | 12             | 2.5x1 | 344          |                             | 574                                           | 34                       | 28    | M25x1.5P | 10                   |              |
| 16-5B1   | 16             | 3.175 | 2.5x1        |                             | 679                                           | 1226                     | 42    | 36       | M30x1.5P             | 12           |
| 20-5C1   | 20             |       | 3.5x1        | 1001                        | 2149                                          | 54                       | 40    | M36x1.5P | 14                   |              |
| 25-5B2   | 25             |       | 2.5x2        | 1534                        | 3975                                          | 69                       | 46    | M42x1.5P | 19                   |              |
| 32-5B2   | 32             |       | 2.5x2        | 1702                        | 5098                                          | 69                       | 54    | M50x2P   | 19                   |              |
| 32-10B2  |                |       | 2.5x2        | 4379                        | 10345                                         | 105                      | 68    | M62x2P   | 19                   |              |
| 40-10B2  | 40             | 10    | 6.350        | 2.5x2                       | 4812                                          | 12732                    | 110   | 76       | M70x2P               | 24           |
| 50-10C2  | 50             |       |              | 3.5x2                       | 7146                                          | 22477                    | 135   | 88       | M82x2P               | 29           |
| 63-10C2  | 63             |       |              | 3.5x2                       | 7869                                          | 28290                    | 135   | 104      | M95x2P               | 29           |

**F S B** ТИП


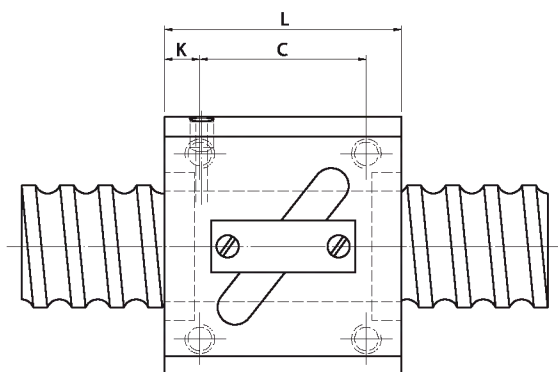
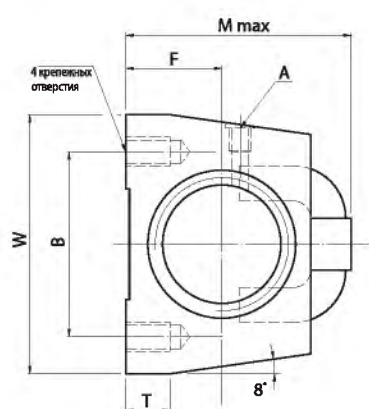
| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |     | Фланец |       |     |                    |      |     |     |     |
|----------|----------------|-----|--------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|-----|--------|-------|-----|--------------------|------|-----|-----|-----|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |                             |                                               |                          | L     | D   | F      | BCD-E | T   | Отверстие под болт |      |     |     |     |
|          |                |     |              |                             |                                               |                          |       |     |        |       |     | X                  | Y    | Z   |     |     |
| 8-2.5B1  | 8              | 2.5 | 2.000        | 2.5x1                       | 218                                           | 317                      | 34    | 22  | 43     | 31    | 8   | 5.5                | 9.5  | 5.5 |     |     |
| 10-2.5B1 | 10             |     |              | 2.5x1                       | 252                                           | 405                      | 34    | 24  | 46     | 34    | 8   | 5.5                | 9.5  | 5.5 |     |     |
| 10-4B1   | 12             | 4   | 2.381        | 2.5x1                       | 304                                           | 466                      | 41    | 26  | 49     | 37    | 10  | 5.5                | 9.5  | 5.5 |     |     |
| 12-4B1   |                |     |              | 2.5x1                       | 344                                           | 574                      | 41    | 28  | 51     | 39    | 10  | 5.5                | 9.5  | 5.5 |     |     |
| 12-4C1   |                |     |              | 3.5x1                       | 459                                           | 803                      | 44    | 30  | 50     | 40    | 10  | 4.5                | 8    | 4.5 |     |     |
| 14-4C1   | 14             | 5   | 3.175        | 3.5x1                       | 498                                           | 943                      | 40    | 31  | 50     | 40    | 10  | 4.5                | 8    | 4.5 |     |     |
| 14-5B1   | 2.5x1          |     |              | 636                         | 1095                                          | 40                       | 32    | 50  | 40     | 10    | 4.5 | 8                  | 4.5  |     |     |     |
| 16-4B1   | 16             |     |              | 4                           | 2.381                                         | 2.5x1                    | 390   | 744 | 41     | 35    | 56  | 43                 | 10   | 5.5 | 9.5 | 5.5 |
| 16-5B1   |                | 5   | 3.175        | 2.5x1                       | 679                                           | 1226                     | 43    | 36  | 60     | 47    | 10  | 5.5                | 9.5  | 5.5 |     |     |
| 16-10B1  |                | 10  |              | 2.5x1                       | 667                                           | 1194                     | 52    | 36  | 60     | 47    | 12  | 6.6                | 11   | 6.5 |     |     |
| 20-4C1   | 20             | 4   | 2.381        | 3.5x1                       | 582                                           | 1329                     | 40    | 40  | 60     | 50    | 10  | 4.5                | 8    | 4.5 |     |     |
| 20-5B1   |                | 5   | 3.175        | 2.5x1                       | 745                                           | 1526                     | 40    | 40  | 60     | 50    | 10  | 4.5                | 8    | 4.5 |     |     |
| 20-5C1   |                |     |              | 3.5x1                       | 1001                                          | 2149                     | 50    | 40  | 64     | 51    | 12  | 5.5                | 9.5  | 5.5 |     |     |
| 25-5B1   | 25             |     |              | 2.5x1                       | 845                                           | 1987                     | 40    | 43  | 67     | 55    | 10  | 5.5                | 9.5  | 5.5 |     |     |
| 25-5B2   | 2.5x2          |     |              | 1534                        | 3975                                          | 60                       | 46    | 70  | 58     | 12    | 5.5 | 9.5                | 5.5  |     |     |     |
| 32-5B2   | 32             | 10  | 6.350        | 2.5x2                       | 1702                                          | 5098                     | 60    | 54  | 80     | 67    | 12  | 6.6                | 11   | 6.5 |     |     |
| 32-10B2  |                |     |              | 2.5x2                       | 4379                                          | 10345                    | 98    | 68  | 102    | 84    | 16  | 9                  | 14   | 8.5 |     |     |
| 40-10B2  |                |     |              | 2.5x2                       | 4812                                          | 12732                    | 102   | 76  | 117    | 96    | 18  | 11                 | 17.5 | 11  |     |     |
| 50-10C2  | 50             |     |              | 3.5x2                       | 7146                                          | 22477                    | 126   | 88  | 129    | 108   | 18  | 11                 | 17.5 | 11  |     |     |
| 63-10C2  | 63             |     |              | 3.5x2                       | 7869                                          | 28290                    | 128   | 104 | 146    | 124   | 20  | 11                 | 17.5 | 11  |     |     |



**F S V ТИП**



| Тип      | Размер         |     | Диам. шарика | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | Гайка |    | Фланец |    |       | Возврат. Трубка |    | Отверстие под болт |      |     | Шлиф corp. |
|----------|----------------|-----|--------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------|----|--------|----|-------|-----------------|----|--------------------|------|-----|------------|
|          | Номин. диаметр | Шаг |              |                             |                                               |                          | L     | D  | F      | T  | BCD-E | W               | H  | X                  | Y    | Z   | S          |
| 8-2.5B1  | 8              | 2.5 | 2.000        | 2.5x1                       | 218                                           | 317                      | 34    | 18 | 41     | 8  | 29    | 15              | 15 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 8          |
| 10-2.5B1 | 10             |     |              | 2.5x1                       | 252                                           | 405                      | 34    | 20 | 43     | 8  | 31    | 17              | 17 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 8          |
| 10-4B1   | 10             | 4   | 2.381        | 2.5x1                       | 304                                           | 466                      | 41    | 23 | 46     | 10 | 34    | 20              | 20 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 10         |
| 12-4B1   | 12             |     |              | 2.5x1                       | 344                                           | 574                      | 41    | 25 | 48     | 10 | 36    | 22              | 21 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 12         |
| 16-5B1   | 16             | 5   | 3.175        | 2.5x1                       | 679                                           | 1226                     | 43    | 31 | 55     | 10 | 42    | 23              | 25 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 12         |
| 20-5C1   | 20             |     |              | 3.5x1                       | 1001                                          | 2149                     | 50    | 35 | 59     | 12 | 46    | 27              | 22 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 12         |
| 25-5B2   | 25             |     |              | 2.5x2                       | 1534                                          | 3975                     | 60    | 40 | 64     | 12 | 52    | 31              | 25 | 5.5                | 9.5  | 5.5 | 12         |
| 32-5B2   | 32             | 10  | 6.350        | 2.5x2                       | 1702                                          | 5098                     | 60    | 54 | 80     | 12 | 67    | 38              | 29 | 6.6                | 11   | 6.5 | 12         |
| 32-10B2  | 32             |     |              | 2.5x2                       | 4379                                          | 10345                    | 98    | 58 | 92     | 16 | 74    | 44              | 36 | 9                  | 14   | 8.5 | 15         |
| 40-10B2  | 40             |     |              | 3.5x2                       | 4812                                          | 12732                    | 102   | 65 | 106    | 18 | 85    | 52              | 41 | 11                 | 17.5 | 11  | 15         |
| 50-10C2  | 50             |     |              | 3.5x2                       | 7146                                          | 22477                    | 126   | 80 | 121    | 18 | 100   | 62              | 46 | 11                 | 17.5 | 11  | 20         |
| 63-10C2  | 63             |     |              | 3.5x2                       | 7869                                          | 28290                    | 128   | 95 | 137    | 20 | 115   | 74              | 52 | 11                 | 17.5 | 11  | 20         |

**S S V ТИП**


| Тип     | Размер         |     | Диам. шарика | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | W   | F  | H x t  | L   | B  | C  | K  | T    | A  | M (max) |
|---------|----------------|-----|--------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-----|----|--------|-----|----|----|----|------|----|---------|
|         | Номин. диаметр | Шаг |              |                             |                                               |                          |     |    |        |     |    |    |    |      |    |         |
| 14-4B1  | 14             | 4   | 2.381        | 2.5x1                       | 376                                           | 682                      | 34  | 13 | M4x7   | 35  | 26 | 22 | 6  | 6    | M6 | 30      |
| 14-4C1  |                |     |              | 3.5x1                       | 498                                           | 943                      | 34  | 13 | M4x7   | 35  | 26 | 22 | 6  | 6    | M6 | 30      |
| 14-5B1  | 16             | 5   | 3.175        | 2.5x1                       | 636                                           | 1095                     | 34  | 13 | M4x7   | 35  | 26 | 22 | 6  | 6    | M6 | 31      |
| 16-5B1  |                |     |              | 2.5x1                       | 679                                           | 1226                     | 42  | 16 | M5x8   | 36  | 32 | 22 | 6  | 21.5 | M6 | 32.5    |
| 20-5B1  | 20             | 10  | 4.763        | 2.5x1                       | 745                                           | 1526                     | 48  | 17 | M6x10  | 35  | 35 | 22 | 5  | 9    | M6 | 39      |
| 20-10B1 |                |     |              | 2.5x1                       | 1280                                          | 2314                     | 48  | 18 | M6x10  | 58  | 35 | 35 | 10 | 9    | M6 | 46      |
| 25-5B1  | 25             | 5   | 3.175        | 2.5x1                       | 845                                           | 1987                     | 60  | 20 | M8x12  | 35  | 40 | 22 | 7  | 9.5  | M6 | 45      |
| 25-10B2 |                |     |              | 2.5x2                       | 3816                                          | 7968                     | 60  | 23 | M8x12  | 94  | 40 | 60 | 10 | 10   | M6 | 54      |
| 28-6B1  | 28             | 6   | 3.969        | 2.5x1                       | 1203                                          | 2796                     | 60  | 22 | M8x12  | 42  | 40 | 18 | 8  | 10   | M6 | 50      |
| 28-6B2  |                |     |              | 2.5x2                       | 2184                                          | 5592                     | 60  | 22 | M8x12  | 67  | 40 | 40 | 8  | 10   | M6 | 50      |
| 32-10B1 | 32             | 10  | 6.350        | 2.5x1                       | 2413                                          | 5172                     | 70  | 26 | M8x12  | 64  | 50 | 45 | 10 | 12   | M6 | 62      |
| 32-10B2 |                |     |              | 2.5x2                       | 4379                                          | 10345                    | 70  | 26 | M8x12  | 94  | 50 | 60 | 10 | 12   | M6 | 67      |
| 36-10B2 | 36             |     |              | 2.5x2                       | 4592                                          | 11403                    | 86  | 29 | M10x16 | 96  | 60 | 60 | 11 | 17   | M6 | 67      |
| 45-12B2 | 45             | 12  | 7.144        | 2.5x2                       | 5963                                          | 16110                    | 100 | 36 | M12x20 | 115 | 75 | 75 | 13 | 20.5 | M6 | 80      |



7.5 Размеры накатных ШВП, постоянно имеющих на складе

F

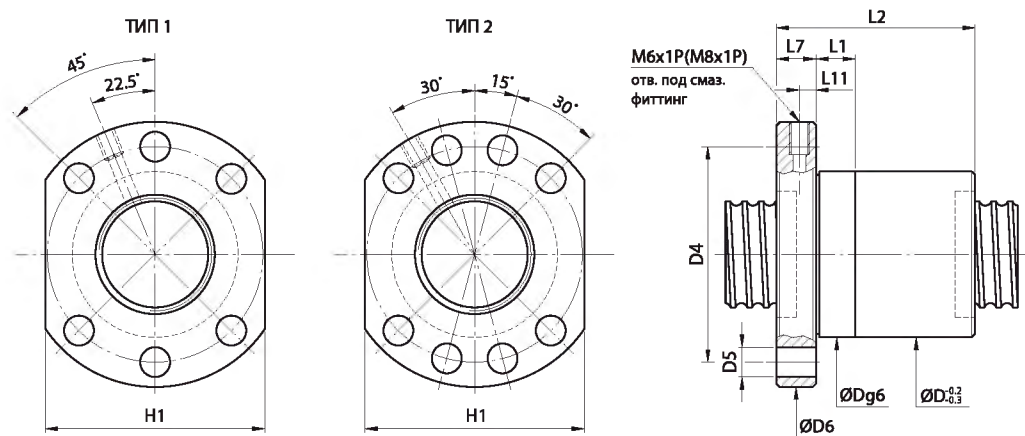
S

I

ТИП

(DIN 69051 часть 5 форма B)

◀ Складская программа



| Тип     | Размер         |       | Диам. шарика | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | D  | D4 | Кол-во крепеж. отв. во фланце | D5  | D6  | H1 | L1 | L2  | L7 | L11   | Резьба под смаз. фиттинг |
|---------|----------------|-------|--------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|----|----|-------------------------------|-----|-----|----|----|-----|----|-------|--------------------------|
|         | Номин. диаметр | Шаг   |              |                             |                                               |                          |    |    |                               |     |     |    |    |     |    |       |                          |
| 16-5T3  | 16             | 5     | 3.175        | 3                           | 900                                           | 1700                     | 28 | 38 | 6                             | 5.5 | 48  | 40 | 10 | 40  | 10 | 5     | M6x1P                    |
| 20-5T3  | 20             |       |              | 3                           | 1100                                          | 2300                     | 36 | 47 | 6                             | 6.6 | 58  | 44 | 10 | 44  | 10 | 5     | M6x1P                    |
| 20-5T4  |                |       |              | 4                           | 1300                                          | 3100                     | 36 | 47 | 6                             | 6.6 | 58  | 44 | 10 | 52  | 10 | 5     | M6x1P                    |
| 25-5T3  | 25             |       |              | 3                           | 1200                                          | 3000                     | 40 | 51 | 6                             | 6.6 | 62  | 48 | 10 | 44  | 10 | 5     | M6x1P                    |
| 25-5T4  |                |       |              | 4                           | 1500                                          | 4000                     | 40 | 51 | 6                             | 6.6 | 62  | 48 | 12 | 52  | 10 | 5     | M6x1P                    |
| 25-10T3 | 10             | 4.763 | 3            | 1900                        | 4200                                          | 40                       | 51 | 6  | 6.6                           | 62  | 48  | 16 | 65 | 10  | 5  | M6x1P |                          |
| 32-5T3  | 32             | 5     | 3.175        | 3                           | 1300                                          | 4000                     | 50 | 65 | 6                             | 9   | 80  | 62 | 10 | 46  | 12 | 6     | M6x1P                    |
| 32-5T4  |                |       |              | 4                           | 1700                                          | 5300                     | 50 | 65 | 6                             | 9   | 80  | 62 | 10 | 53  | 12 | 6     | M6x1P                    |
| 32-5T6  |                |       |              | 6                           | 2400                                          | 7900                     | 50 | 65 | 6                             | 9   | 80  | 62 | 10 | 66  | 12 | 6     | M6x1P                    |
| 32-10T3 |                | 10    | 6.350        | 3                           | 3100                                          | 6800                     | 50 | 65 | 6                             | 9   | 80  | 62 | 16 | 74  | 12 | 6     | M6x1P                    |
| 32-10T4 |                |       |              | 4                           | 3900                                          | 9100                     | 50 | 65 | 6                             | 9   | 80  | 62 | 16 | 85  | 12 | 6     | M6x1P                    |
| 40-5T4  | 40             | 5     | 3.175        | 4                           | 1900                                          | 6800                     | 63 | 78 | 8                             | 9   | 93  | 70 | 10 | 53  | 14 | 7     | M8x1P                    |
| 40-5T6  |                |       |              | 6                           | 2700                                          | 10200                    | 63 | 78 | 8                             | 9   | 93  | 70 | 10 | 66  | 14 | 7     | M8x1P                    |
| 40-10T3 |                | 10    | 6.350        | 3                           | 3500                                          | 9100                     | 63 | 78 | 8                             | 9   | 93  | 70 | 16 | 74  | 14 | 7     | M8x1P                    |
| 40-10T4 | 4              |       |              | 4500                        | 12100                                         | 63                       | 78 | 8  | 9                             | 93  | 70  | 16 | 87 | 14  | 7  | M8x1P |                          |
| 50-5T4  | 50             | 5     | 3.175        | 4                           | 2100                                          | 8700                     | 75 | 93 | 8                             | 11  | 110 | 85 | 10 | 57  | 16 | 8     | M8x1P                    |
| 50-5T6  |                |       |              | 6                           | 2900                                          | 13000                    | 75 | 93 | 8                             | 11  | 110 | 85 | 10 | 70  | 16 | 8     | M8x1P                    |
| 50-10T3 |                | 10    | 6.350        | 3                           | 4000                                          | 11900                    | 75 | 93 | 8                             | 11  | 110 | 85 | 16 | 78  | 16 | 8     | M8x1P                    |
| 50-10T4 |                |       |              | 4                           | 5100                                          | 15800                    | 75 | 93 | 8                             | 11  | 110 | 85 | 16 | 89  | 16 | 8     | M8x1P                    |
| 50-10T6 |                |       |              | 6                           | 7300                                          | 23700                    | 75 | 93 | 8                             | 11  | 110 | 85 | 16 | 112 | 16 | 8     | M8x1P                    |

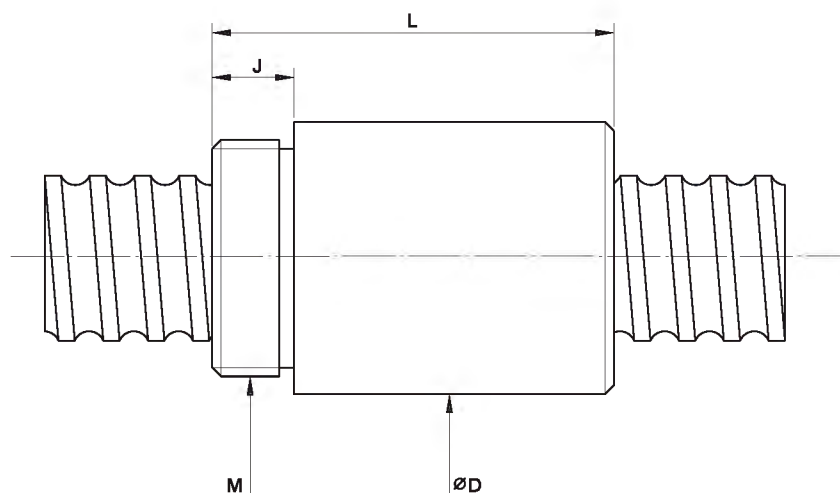
\* Расчёт динамической и статической нагрузок основан на DIN69051.





# **ТИП** (с V-образной резьбой)

◀ Складская программа

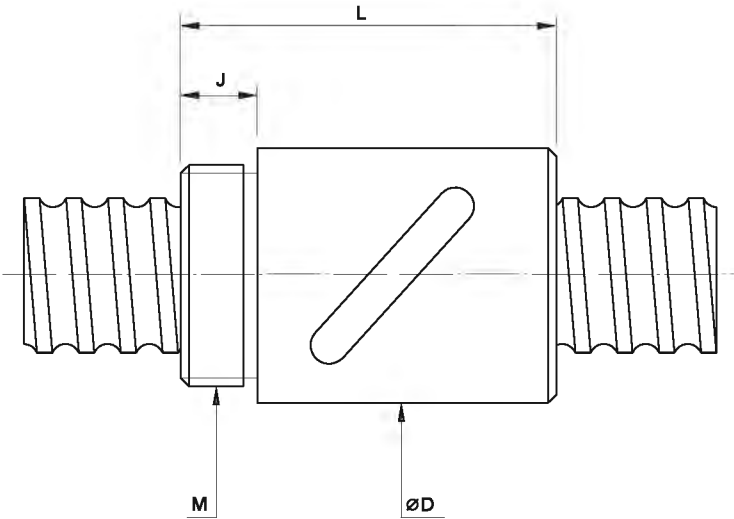


| Тип      | Размер         |     | Диам. шариков | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1x10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | L    | D    | M      | J   |
|----------|----------------|-----|---------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|------|------|--------|-----|
|          | Номин. диаметр | Шаг |               |                             |                                               |                          |      |      |        |     |
| 8-2.5T2  | 8              | 2.5 | 2.000         | 2                           | 133                                           | 178                      | 23.5 | 17.5 | M15x1P | 7.5 |
| 10-2.5T2 | 10             | 2.5 | 2.000         | 2                           | 178                                           | 263                      | 25   | 19.5 | M17x1P | 7.5 |
| 10-4T2   | 10             | 4   | 2.381         | 2                           | 198                                           | 282                      | 32   | 24   | M22x1P | 10  |



ТИП (с V-образной резьбой)

◀ Складская программа



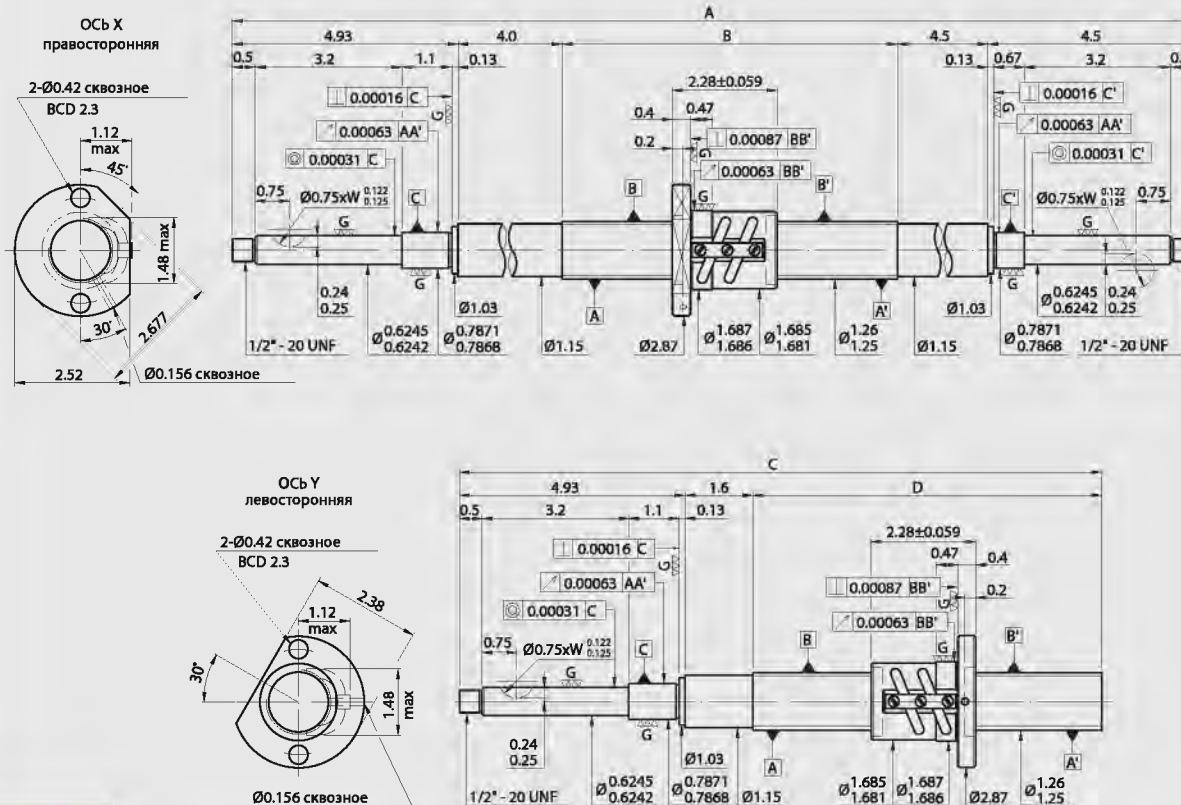
| Тип    | Размер         |     | Диам. шариков | Кол-во об. на круг и кругов | Динамич. нагрузка 1х10 <sup>6</sup> об С, кгс | Статич. нагрузка Со, кгс | L  | D    | M      | J  |
|--------|----------------|-----|---------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|----|------|--------|----|
|        | Номин. диаметр | Шаг |               |                             |                                               |                          |    |      |        |    |
| 12-4B1 | 12             | 4   | 2.381         | 2.5х1                       | 344                                           | 574                      | 34 | 25.5 | M20х1P | 10 |

# 8

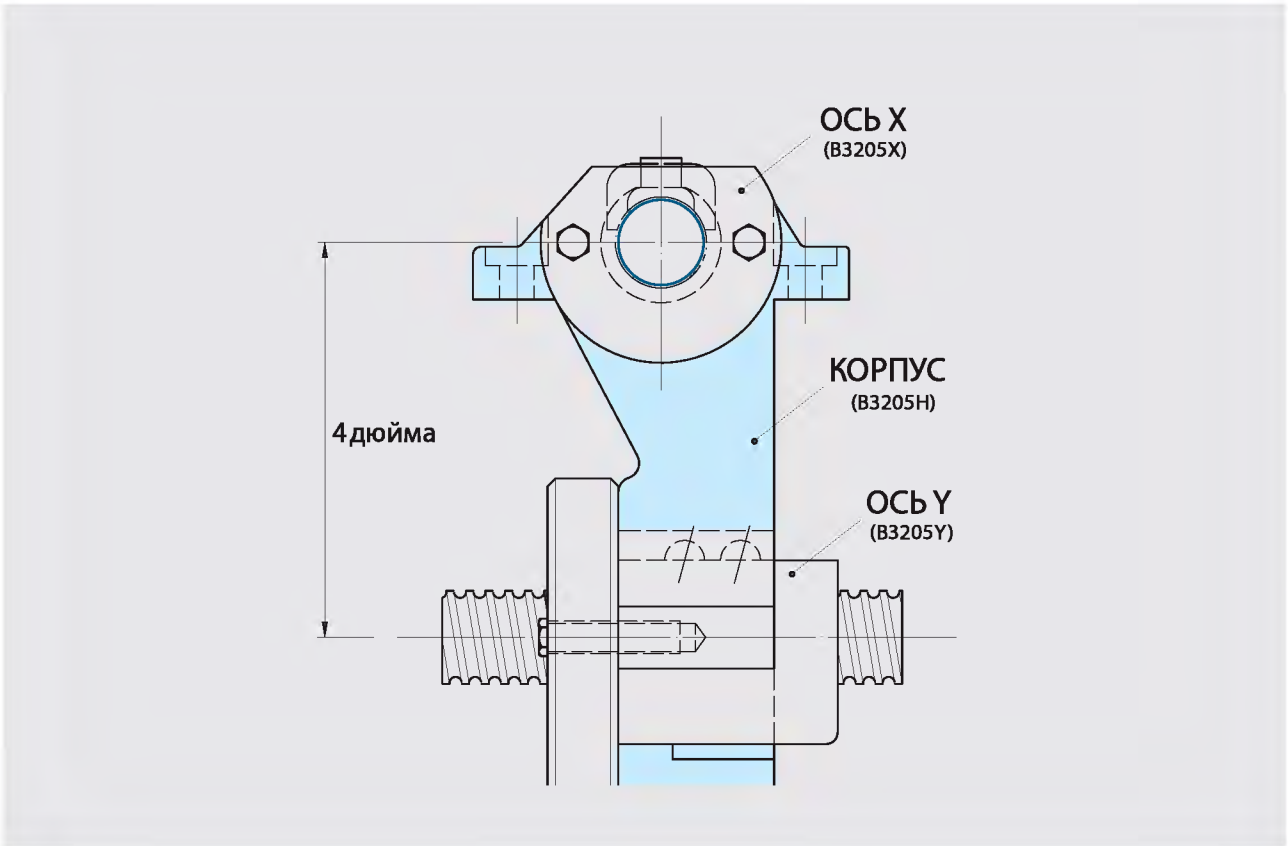
## Комплект ШВП для модернизации станков

### 8.1 Комплект прецизионных накатных ШВП

1. Точность линейного перемещения  $\pm 0.0005$  дюйм/фут.
2. Наличие на складе широкого спектра размеров.
3. Высокая точность и продолжительный срок службы.



ед: дюймы



| Ось X, дюймы |    |       |                |
|--------------|----|-------|----------------|
| ШВП          | A  | B     | Серийный номер |
| 32           | 42 | 24.07 | B3205X-32      |
| 36           | 46 | 28.07 | B3205X-36      |
| 42           | 52 | 34.07 | B3205X-42      |
| 48           | 58 | 40.07 | B3205X-48      |

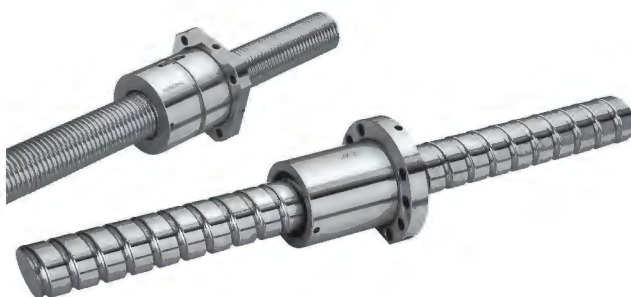
| Ось Y, дюймы  |      |       |                |
|---------------|------|-------|----------------|
| Размеры стола | C    | D     | Серийный номер |
| 9             | 20.3 | 13.77 | B3205Y-9       |
| 12            | 23.3 | 16.77 | B3205Y-12      |
| 16            | 27.3 | 20.77 | B3205Y-16      |

|                                                     |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|
| Р.С. Диаметр                                        | 1.28"                   |
| Диаметр шариков                                     | 0.125"                  |
| Угол наклона резьбы                                 | 2.84°                   |
| Количество оборотов шариков                         | 2.5x2                   |
| Шаг                                                 | 5TPI                    |
| Стат. Нагрузка                                      | 55 560 N                |
| Динам. Нагрузка (при условии 1x10 <sup>6</sup> об.) | 18 495 N                |
| Точность резьбы; точность позиционирования          | 0.0003"/2π; 0.0005"/фут |
| Преднатяг                                           | 127 кг.                 |



## 9 Комплексные решения

### 9.1 Серия Super S



U.S.A. Patent No. 6561054  
Taiwan Patent No. 231845  
Taiwan Patent No. 233472  
Taiwan Patent No. 245857  
Taiwan Patent No. 115652  
Japan Patent No. 3117738

#### • Применение:

Системы с ЧПУ, промышленное оборудование, высокоточное оборудование и др. оборудование, в котором требуются высокие скорости перемещения.

#### • Особенности:

1. Низкая шумность (на 5~7Дб ниже, чем у стандартной серии). Система ротации шариков способна поглощать звук, вызываемый столкновениями шариков при работе, тем самым уменьшая уровень шума.
2. Компактное и облегченное исполнение. Диаметр гайки на 18%~32% меньше чем у ШВП других серий.
3. Значение Dm-N достигает 220 000. Система возврата шариков спроектирована с усилением каналов особой формы, что позволило повысить значение Dm-N до 220 000.
4. Высокие показатели ускорения и замедления. В общей массе все инженерные решения, которые применены в данном типе ШВП (дизайн гайки, дизайн системы ротации шариков с пониженной шумностью), позволили получить превосходные скоростные характеристики.
5. Классы точности:  
Шлифованные ШВП (JIS стандарт) C0 ~ C7.  
Накатные ШВП (JIS стандарт) C6~C10.

#### • Обозначения:

R40-10K4 -FSC -1200 -1600 - 0.008  
4 об. — Тип ротации шариков  
Одинарная гайка  
Фланец

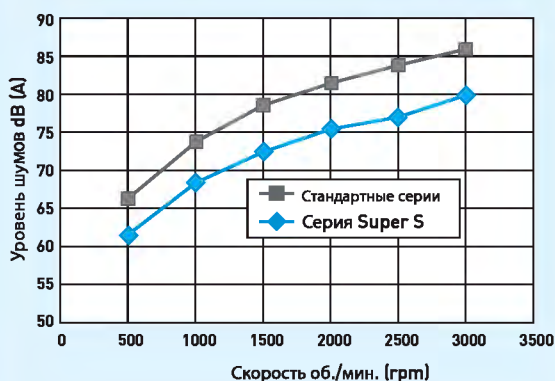
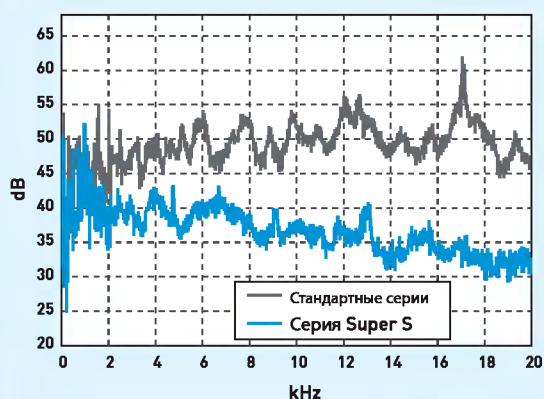
#### • Производительность:

Спецификация: 2R40 - 40K4 - DFSC - 1200 -1600 - 0.008

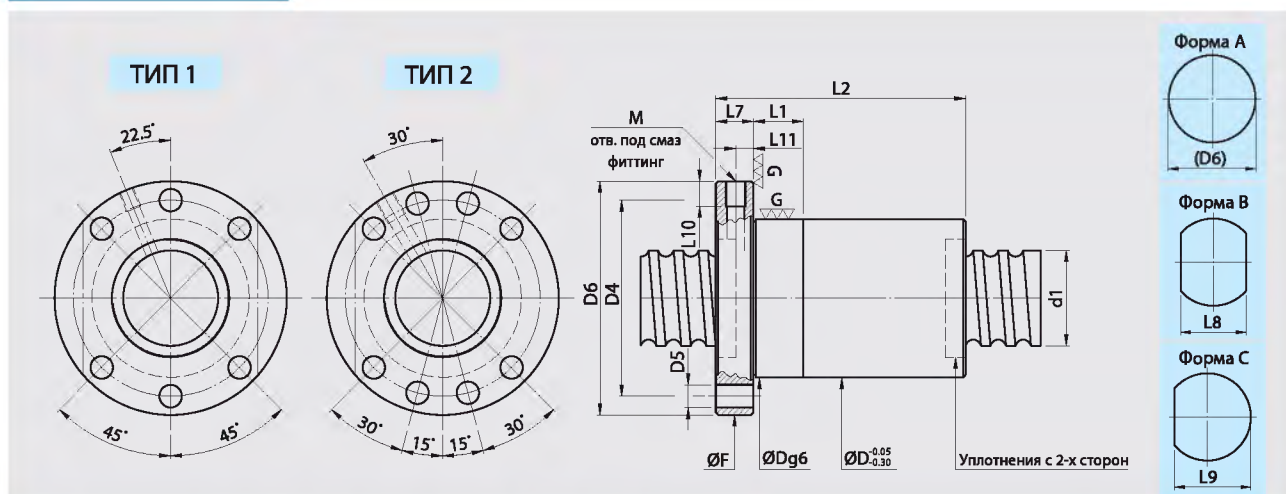
Шаг: 40 мм

Ускорение: 1g (9.8 м/сек<sup>2</sup>)

Значение Dm-N: 120,000



## FSC TYPE



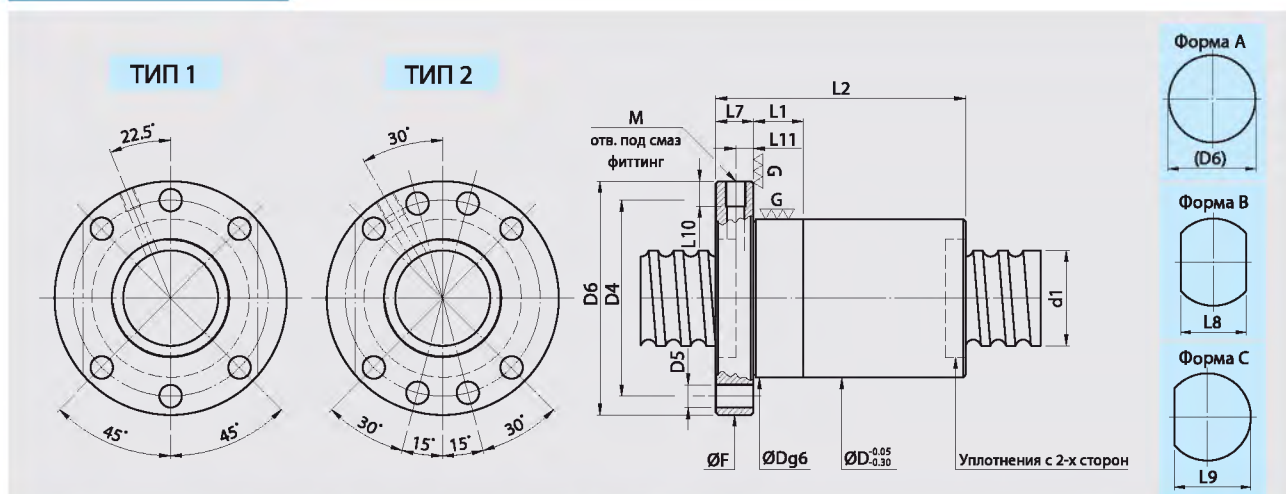
| Тип       | Размер         |      | PCD    | RD     | Диам. шарика | Кол-во кругов | Жёсткость К, кгс/ммкМ | Динам. нагруз. С, кгс | Статич. Со, кгс | Гайка |     |     | Фланец |              |              |              |     | Смаз. отверстие |     |         |     |     | 2-х заходн. резьба |
|-----------|----------------|------|--------|--------|--------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-------|-----|-----|--------|--------------|--------------|--------------|-----|-----------------|-----|---------|-----|-----|--------------------|
|           | Номин. диаметр | Шаг  |        |        |              |               |                       |                       |                 | D     | L1  | L2  | TYPE   | Форма А [D6] | Форма В [L8] | Форма С [L9] | L7  | D4              | D5  | M       | L10 | L11 |                    |
| 14-10K3   | 14             | 10   | 14.6   | 10.724 | 3.175        | 3             | 24                    | 920                   | 1790            | 28    | 10  | 46  | 1      | 48           | 40           | 44           | 10  | 38              | 5.5 | M5×0.8P | 6   |     |                    |
| 15-10K3   | 15             | 10   | 15.6   | 12.324 | 3.175        | 3             | 25                    | 960                   | 1930            | 34    | 10  | 44  |        | 57           | 43           | 50           |     | 45              |     |         |     |     |                    |
| 15-20K2   | 15             | 20   |        |        |              | 2             | 15                    | 630                   | 1256            | 34    | 10  | 50  |        | 57           | 43           | 50           |     | 45              |     |         |     |     |                    |
| 16-16K2   | 16             | 16   | 16.4   | 13.124 | 3.175        | 2             | 17                    | 680                   | 1385            | 34    | 10  | 47  |        | 57           | 43           | 50           |     | 45              |     |         |     |     |                    |
| 20-5K4    | 20             | 5    |        |        |              | 4             | 42                    | 1490                  | 1642            |       | 10  | 40  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 20-10K3   |                | 10   | 20.6   | 17.324 | 3.175        | 3             | 32                    | 1130                  | 2660            | 36    | 10  | 47  |        | 58           | 44           | 51           |     | 47              |     |         |     |     |                    |
| 20-20K2   |                | 20   |        |        |              | 2             | 21                    | 760                   | 1730            |       | 10  | 56  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 20-6K5    |                | 6    | 20.8   | 16.744 | 3.969        | 5             | 58                    | 2420                  | 5660            | 42    | 10  | 49  |        | 64           | 50           | 57           |     | 53              |     |         |     |     |                    |
| 25-5K4    | 25             | 5    |        |        |              | 4             | 49                    | 1650                  | 4612            |       | 10  | 43  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 25-10K3   |                | 10   |        |        |              | 3             | 38                    | 1260                  | 3370            |       | 10  | 50  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 25-15K5   |                | 15   | 25.6   | 22.324 | 3.175        | 5             | 63                    | 1980                  | 5730            | 40    | 10  | 90  |        | 62           | 48           | 55           |     | 51              |     |         |     |     |                    |
| 25-20K3   |                | 20   |        |        |              | 3             | 39                    | 1260                  | 3436            |       | 10  | 80  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 25-25K2   |                | 25   |        |        |              | 2             | 25                    | 840                   | 2170            |       | 10  | 69  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 25-6K5    |                | 6    |        |        |              | 5             | 68                    | 2720                  | 7192            | 45    | 10  | 50  |        | 65           | 51           | 58           |     | 54              |     |         |     |     |                    |
| 25-8K5    |                | 8    |        |        |              | 5             | 70                    | 2710                  | 7170            | 48    | 10  | 62  |        | 68           | 54           | 61           |     | 57              |     |         |     |     |                    |
| 25-10K4   |                | 10   | 25.8   | 21.744 | 3.969        | 4             | 56                    | 2210                  | 5660            |       | 10  | 60  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 25-12K4   |                | 12   |        |        |              | 4             | 56                    | 2200                  | 5640            | 45    |     | 10  |        | 67           | 65           | 51           |     | 58              |     |         |     |     | 54                 |
| 25-16K3   |                | 16   |        |        |              | 3             | 42                    | 1670                  | 4127            |       | 10  | 71  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 25-20K3   | 20             |      |        |        | 3            | 43            | 1710                  | 4290                  |                 | 10    | 80  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 25-8K5    | 8              | 26   | 21.132 | 4.763  | 5            | 72            | 3480                  | 8683                  | 50              | 10    | 64  | 2   | 70     | 56           | 64           | 60           | 6.6 | M6×1P           | 8   |         |     |     |                    |
| 28-6K5    | 6              | 28.8 | 24.744 | 3.969  | 5            | 74            | 2840                  | 7966                  | 50              | 10    | 49  |     | 80     | 62           | 71           | 65           |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 28-8K5    | 8              | 29   | 24.132 | 4.763  | 5            | 79            | 3690                  | 9780                  | 51              | 10    | 62  |     | 81     | 63           | 72           | 66           |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 28-16K4   | 16             |      |        |        | 4            | 64            | 2970                  | 7661                  | 50              | 10    | 92  |     | 80     | 62           | 71           | 65           |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-5K4    | 5              | 32.6 | 29.324 | 3.175  | 4            | 57            | 1840                  | 5960                  |                 | 10    | 38  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-5.08K4 | 5.08           |      |        |        | 4            | 57            | 1840                  | 5940                  | 48              | 10    | 39  |     | 70     | 54           | 62           | 59           |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-6K5    | 6              |      |        |        | 5            | 83            | 3090                  | 9480                  | 56              | 10    | 48  |     | 86     | 65           | 75.5         | 71           |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-8K5    | 8              |      |        |        | 5            | 84            | 3080                  | 9460                  |                 | 10    | 59  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-10K5   | 10             | 32.8 | 28.744 | 3.969  | 5            | 85            | 3080                  | 9450                  |                 | 10    | 73  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-20K3   | 20             |      |        |        | 3            | 52            | 1900                  | 5430                  | 50              | 20    | 87  |     | 80     | 62           | 71           | 65           |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-32K2   | 32             |      |        |        | 2            | 34            | 1280                  | 3530                  |                 | 20    | 87  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-40K2   | 40             |      |        |        | 2            | 32            | 1240                  | 3440                  |                 | 20    | 94  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-8K5    | 8              |      |        |        | 5            | 84            | 3860                  | 10914                 | 55              | 10    | 64  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-10K5   | 10             | 33   | 28.132 | 4.763  | 5            | 86            | 3850                  | 10890                 | 56              | 10    | 79  |     | 86     | 65           | 75.5         | 71           |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-12K5   | 12             |      |        |        | 5            | 87            | 3840                  | 10870                 |                 | 20    | 88  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-20K4   | 20             |      |        |        | 4            | 72            | 3190                  | 8914                  | 54              | 20    | 106 |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-10K5   | 10             |      |        |        | 5            | 90            | 5640                  | 14480                 |                 | 10    | 77  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-12K5   | 12             | 33.4 | 26.91  | 6.35   | 5            | 90            | 5620                  | 14450                 | 62              |       | 20  |     | 92     | 92           | 74           | 83           |     |                 |     |         | 77  |     |                    |
| 32-16K4   | 16             |      |        |        | 4            | 73            | 4570                  | 11390                 |                 | 20    | 92  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 32-20K4   | 20             |      |        |        | 4            | 70            | 4240                  | 10854                 |                 | 20    | 107 | 87  | 66     | 78           | 72           |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 36-6K5    | 36             | 6    | 36.8   | 32.744 | 3.969        | 5             | 88                    | 3240                  | 10632           | 56    | 10  | 51  | 2      | 86           | 65           | 77           | 14  | 71              | 9   | M8×1P   | 10  |     |                    |
| 36-10K5   |                | 10   |        |        |              | 5             | 98                    | 6010                  | 16440           |       | 20  | 80  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 36-12K5   |                | 12   |        |        |              | 5             | 99                    | 5990                  | 16420           |       | 20  | 87  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 36-16K5   |                | 16   | 37.4   | 30.91  | 6.35         | 5             | 100                   | 5960                  | 16350           | 66    | 20  | 109 |        | 96           | 73           | 84.5         |     | 81              |     |         |     |     |                    |
| 36-20K4   |                | 20   |        |        |              | 4             | 79                    | 4840                  | 12880           |       | 20  | 108 |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 36-36K2   | 36             |      |        |        | 2            | 39            | 2540                  | 6240                  |                 | 20    | 95  |     |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 38-8K5    | 38             | 8    | 39     | 34.132 | 4.763        | 5             | 96                    | 4190                  | 13110           | 61    | 20  | 64  | 2      | 91           | 68           | 79.5         | 14  | 76              | 9   | M8×1P   | 10  |     |                    |
| 38-10K4   |                | 10   |        |        |              | 4             | 81                    | 5050                  | 13790           |       | 20  | 70  |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |
| 38-15K4   |                | 15   | 39.4   | 32.91  | 6.35         | 4             | 83                    | 5020                  | 13740           | 63    | 20  | 88  |        | 93           | 70           | 81.5         |     | 78              |     |         |     |     |                    |
| 38-16K5   |                | 16   |        |        |              | 5             | 104                   | 6140                  | 17340           |       | 20  | 108 |        |              |              |              |     |                 |     |         |     |     |                    |

Примечание: 1. Данные приведены из расчёта, что в системе нет преднагрузки: осевая нагрузка 30% от динамической.

2. Система ротации шариков, отличная от K5, так же доступна.



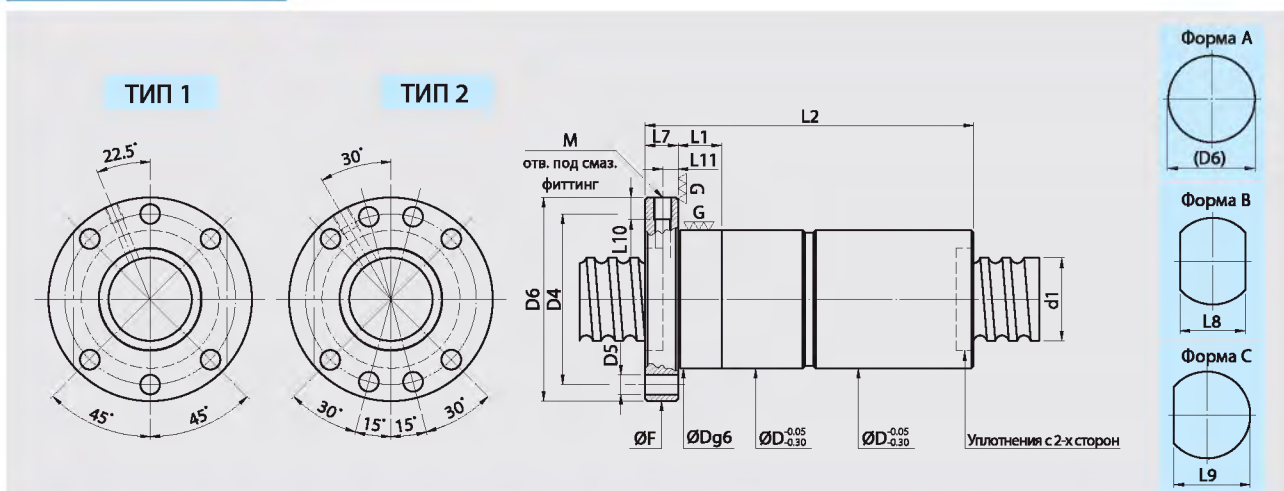
## FSC TYPE



| Тип     | Размер           |     | PCD  | RD     | Диам. шарика | Кол-во кругов | Жёсткость К, кгс/ммк | Динам. нагруз. С, кгс | Статич. Со, кгс | Гайка |              |              | Фланец       |     |       |       |      |     |       | Смаз. отверстие |      |     | 2-х заходн. резьба |      |      |    |    |  |  |  |
|---------|------------------|-----|------|--------|--------------|---------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-------|--------------|--------------|--------------|-----|-------|-------|------|-----|-------|-----------------|------|-----|--------------------|------|------|----|----|--|--|--|
|         | Номинал. диаметр | Шаг |      |        |              |               |                      |                       |                 | TYPE  | Форма А (D6) | Форма В (L8) | Форма С (L9) | L7  | D4    | D5    | M    | L10 | L11   |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 38-20K4 | 38               | 20  |      |        |              | 4             | 83                   | 4990                  | 13660           |       | 25           | 108          | 93           | 70  | 81.5  | 14    | 78   | 9   | M8×1P | 10              | 7    | ●   |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 38-25K4 |                  | 25  | 39.4 | 32.91  | 6.35         | 4             | 83                   | 4940                  | 13560           | 63    | 25           | 127          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      | ●   |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 38-40K2 |                  | 40  |      |        |              | 2             | 40                   | 2590                  | 6560            |       | 25           | 103          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      | ●   |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-5K5  |                  | 5   | 40.6 | 37.324 | 3.175        | 5             | 85                   | 2470                  | 9490            |       | 20           | 45           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-6K5  | 40               | 6   | 40.8 | 36.744 | 3.969        | 5             | 95                   | 3370                  | 11780           | 63    | 20           | 52           | 100          | 75  | 87.5  | 14    | 9    |     |       |                 | 7    |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-8K5  |                  | 8   | 41   | 36.132 | 4.763        | 5             | 101                  | 4360                  | 14200           |       | 20           | 64           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-10K5 |                  | 10  |      |        |              | 5             | 106                  | 6340                  | 18400           |       | 20           | 83           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-12K5 |                  | 12  |      |        |              | 5             | 108                  | 6330                  | 18380           |       | 20           | 86           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-16K5 |                  | 16  | 41.4 | 34.91  | 6.35         | 5             | 109                  | 6300                  | 18320           | 70    | 20           | 108          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-20K4 |                  | 20  |      |        |              | 4             | 87                   | 5130                  | 14440           |       | 20           | 110          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-25K4 |                  | 25  |      |        |              | 4             | 86                   | 5080                  | 14350           |       | 25           | 127          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      | ●   |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-40K2 |                  | 40  |      |        |              | 2             | 42                   | 2660                  | 6940            |       | 25           | 101          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      | ●   |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 40-12K5 |                  | 12  | 41.6 | 34.299 | 7.144        | 5             | 110                  | 7430                  | 20790           | 75    | 20           | 90           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      | 110 | 85                 | 97.5 | 93   |    |    |  |  |  |
| 45-8K5  |                  | 45  | 8    | 46     | 41.132       | 4.763         | 5                    | 109                   | 4550            | 15860 | 70           | 20           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      | 66  | 105                | 80   | 92.5 | 90 |    |  |  |  |
| 45-10K5 | 10               |     |      |        |              | 5             | 118                  | 6810                  | 21320           |       | 20           | 78           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 45-12K5 | 12               |     |      |        |              | 5             | 119                  | 6800                  | 21290           |       | 20           | 89           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 45-16K5 | 16               |     | 46.4 | 39.91  | 6.35         | 5             | 121                  | 6780                  | 21240           |       | 20           | 108          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 45-20K4 | 20               |     |      |        |              | 4             | 98                   | 5520                  | 16760           | 75    | 25           | 108          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 45-25K4 | 25               |     |      |        |              | 4             | 98                   | 5480                  | 16670           | 25    | 129          | ●            |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 45-40K3 | 40               |     |      |        |              | 3             | 71                   | 4100                  | 12020           | 25    | 145          | ●            |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 45-16K5 | 16               |     | 46.6 | 39.299 | 7.144        | 5             | 120                  | 7810                  | 23230           |       | 20           | 119          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-5K5  | 50               | 5   | 50.6 | 47.324 | 3.175        | 5             | 95                   | 2700                  | 11940           | 70    | 20           | 45           | 100          | 75  | 87.5  | 85    |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-8K5  |                  | 8   | 51   | 46.132 | 4.763        | 5             | 116                  | 4730                  | 17530           | 75    | 20           | 74           | 110          | 85  | 97.5  | 93    |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-10K5 |                  | 10  |      |        |              | 5             | 125                  | 7050                  | 23300           |       | 25           | 80           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-12K5 |                  | 12  |      |        |              | 5             | 127                  | 7040                  | 23280           |       | 25           | 90           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-15K5 |                  | 15  |      |        |              | 5             | 129                  | 7030                  | 23250           |       | 25           | 104          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-16K5 |                  | 16  |      |        |              | 5             | 129                  | 7020                  | 23230           |       | 25           | 109          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-20K4 |                  | 20  | 51.4 | 44.91  | 6.35         | 4             | 104                  | 5720                  | 18340           | 82    | 25           | 106          | 118          | 92  | 105   | 100   |      |     |       |                 |      |     | ●                  |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-25K4 |                  | 25  |      |        |              | 4             | 104                  | 5690                  | 18260           |       | 25           | 129          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     | ●                  |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-30K4 |                  | 30  |      |        |              | 4             | 104                  | 5650                  | 18170           |       | 25           | 147          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     | ●                  |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-35K3 |                  | 35  |      |        |              | 3             | 80                   | 4430                  | 13840           |       | 25           | 133          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     | ●                  |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-40K3 | 40               |     |      |        | 3            | 79            | 4390                 | 13750                 |                 | 25    | 145          |              |              |     |       |       | ●    |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-30K2 | 50               | 30  | 51.6 | 44.299 | 7.144        | 2             | 53                   | 3560                  | 9960            | 82    | 25           | 92           | 118          | 92  | 105   | 100   |      |     |       |                 |      | ●   |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-12K5 |                  | 12  | 51.8 | 43.688 | 7.938        | 5             | 130                  | 9480                  | 28776           | 85    | 25           | 97           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-16K5 |                  | 16  |      |        |              | 5             | 132                  | 9450                  | 28710           |       | 25           | 112          | 121          | 95  | 108   | 103   |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 50-20K4 |                  | 20  | 52.2 | 42.466 | 9.525        | 4             | 113                  | 10670                 | 31310           | 86    | 25           | 120          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 55-16K5 |                  | 16  | 56.4 | 49.91  | 6.35         | 5             | 139                  | 7420                  | 26157           | 82    | 25           | 104          | 118          | 92  | 105   | 100   |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 63-10K5 |                  | 63  | 10   |        |              |               | 5                    | 144                   | 7720            | 29190 |              | 25           | 84           | 135 | 100   | 117.5 |      |     |       |                 |      | 20  | 115                |      |      |    | 10 |  |  |  |
| 63-12K5 | 12               |     | 64.4 | 57.91  | 6.35         | 5             | 147                  | 7720                  | 29180           | 95    | 25           | 94           |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 63-20K5 | 20               |     |      |        |              | 5             | 157                  | 7850                  | 30020           | 25    | 132          |              |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 63-40K2 | 40               |     |      |        |              | 2             | 62                   | 3310                  | 11100           |       | 25           | 110          |              |     |       |       |      | ●   |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 63-12K5 | 12               |     | 64.8 | 56.688 | 7.938        | 5             | 152                  | 10520                 | 36440           | 98    | 25           | 94           | 138          | 103 | 120.5 | 118   | 13.5 |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 63-16K4 | 16               |     | 65.2 | 55.466 | 9.525        | 4             | 132                  | 11810                 | 39320           |       | 25           | 100          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 63-20K5 | 20               |     |      |        |              | 5             | 168                  | 14410                 | 49590           | 107   | 25           | 140          |              |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 70-16K4 | 70               |     | 16   | 72.2   | 62.466       | 9.525         | 4                    | 141                   | 12270           | 43299 | 115          | 25           | 105          | 155 | 120   | 137.5 | 135  |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 70-20K4 |                  |     | 20   |        |              |               | 4                    | 143                   | 12250           | 43239 |              | 25           | 122          |     |       |       |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 80-10K5 | 80               | 10  | 81.4 | 74.91  | 6.35         | 5             | 166                  | 8620                  | 37980           | 110   | 25           | 80           | 150          | 115 | 132.5 | 25    | 130  |     |       |                 | 12.5 |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 80-12K5 |                  | 12  | 81.8 | 73.688 | 7.938        | 5             | 177                  | 11740                 | 47130           | 115   | 25           | 102          | 155          | 120 | 137.5 | 135   |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |
| 80-20K4 |                  | 20  | 82.2 | 72.466 | 9.525        | 4             | 160                  | 13230                 | 51060           | 120   | 25           | 122          | 165          | 130 | 147.5 | 145   |      |     |       |                 |      |     |                    |      |      |    |    |  |  |  |

Примечание: 1. Данные приведены из расчёта, что в системе нет преднатяга: осевая нагрузка 30% от динамической.  
2. Система ротации шариков, отличная от K5, так же доступна.

## FDC TYPE



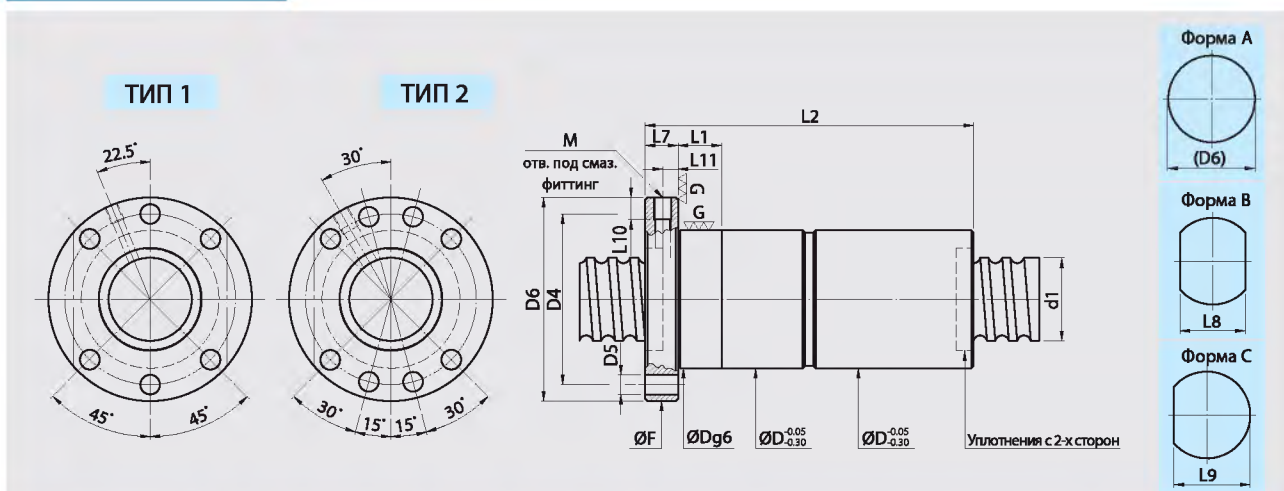
| Тип       | Размер        |      | PCD    | RD     | Диам. шарика | Кол-во кругов | Жёсткость К, кгс/мм | Динам. нагруз. С, кгс | Статич. нагруз. Со, кгс | Гайка |      |      | Фланец |              |              |              |     |     |         | Смаз. отверстие |      |     | 2-х заходн. резьба |     |     |       |
|-----------|---------------|------|--------|--------|--------------|---------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-------|------|------|--------|--------------|--------------|--------------|-----|-----|---------|-----------------|------|-----|--------------------|-----|-----|-------|
|           | Ноим. диаметр | Шаг  |        |        |              |               |                     |                       |                         | D     | L1   | L2   | TYPE   | Форма А (D6) | Форма В (L8) | Форма С (L9) | L7  | D4  | D5      | M               | L10  | L11 |                    |     |     |       |
| 14-10K3   | 14            | 10   | 14.6   | 10.724 | 3.175        | 3             | 31                  | 920                   | 1790                    | 28    | 10   | 96   | 1      | 48           | 40           | 44           | 38  | 5.5 | M5×0.8P | 6               |      |     |                    |     |     |       |
| 15-10K3   | 15            | 10   | 15.6   | 12.324 |              | 3             | 33                  | 960                   | 1930                    | 34    | 10   | 92   |        | 57           | 43           | 50           |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 15-20K2   |               | 20   | 2      | 20     | 630          | 1256          | 10                  | 104                   | 57                      | 43    | 50   | 45   |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 16-16K2   | 16            | 16   | 16.4   | 13.124 | 3.175        | 2             | 23                  | 680                   | 1385                    | 34    | 10   | 98   |        | 57           | 43           | 50           | 10  | 51  | 6.6     | 8               |      |     |                    |     |     |       |
| 20-5K4    | 20            | 5    |        |        | 4            | 55            | 1490                | 1642                  | 10                      | 84    | 58   | 44   |        | 51           | 47           |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 20-10K3   |               | 10   | 20.6   | 17.324 | 3.175        | 3             | 42                  | 1130                  | 2660                    | 36    |      |      |        |              | 10           | 98           |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 20-20K2   |               | 20   | 2      | 27     | 760          | 1730          | 10                  | 116                   |                         |       |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 20-6K5    |               | 6    | 20.8   | 16.744 | 3.969        | 5             | 77                  | 2420                  | 5660                    | 42    |      |      |        |              | 10           | 102          |     |     |         |                 |      | 64  | 50                 | 57  | 53  |       |
| 25-5K4    | 25            | 5    |        |        | 4            | 65            | 1650                | 4612                  | 10                      | 90    | 62   | 48   |        | 55           | 54           | 57           |     |     |         |                 |      | 6.6 | 8                  |     |     |       |
| 25-10K3   |               | 10   |        |        | 3            | 50            | 1260                | 3370                  | 10                      | 104   |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 25-15K5   |               | 15   | 25.6   | 22.324 | 3.175        | 5             | 83                  | 1980                  | 5730                    | 40    |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    | 10  | 184 |       |
| 25-20K3   |               | 20   |        |        | 3            | 51            | 1260                | 3436                  | 10                      | 164   |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 25-25K2   |               | 25   |        |        | 2            | 32            | 840                 | 2170                  | 10                      | 142   |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 25-6K5    |               | 6    | 25.8   | 21.744 | 3.969        | 5             | 91                  | 2720                  | 7192                    | 45    |      |      |        |              |              |              | 10  | 104 | 65      | 51              |      |     |                    | 58  | 54  |       |
| 25-8K5    |               | 8    |        |        |              | 5             | 92                  | 2710                  | 7170                    | 48    |      |      |        |              |              |              | 10  | 128 | 68      | 54              |      |     |                    | 61  | 57  |       |
| 25-10K4   |               | 10   |        |        |              | 4             | 74                  | 2210                  | 5660                    | 10    |      |      |        |              |              |              | 124 | 65  | 51      | 58              |      |     |                    | 54  |     |       |
| 25-12K4   |               | 12   |        |        |              | 4             | 74                  | 2200                  | 5640                    | 45    |      |      |        |              |              |              | 10  |     |         |                 |      |     |                    |     | 138 |       |
| 25-16K3   |               | 16   |        |        |              | 3             | 55                  | 1670                  | 4127                    | 10    |      |      |        |              |              |              | 146 |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 25-20K3   |               | 20   |        |        | 3            | 55            | 1710                | 4290                  | 10                      | 164   |      |      |        |              |              |              | 70  | 56  | 64      | 60              |      |     |                    | 65  | 66  | M6×1P |
| 25-8K5    | 8             | 26   | 21.132 | 4.763  | 5            | 96            | 3480                | 8683                  | 50                      | 10    | 132  |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 28-6K5    | 28            | 6    | 28.8   | 24.744 | 3.969        | 5             | 93                  | 2840                  | 7966                    | 50    | 10   | 102  | 80     | 62           | 71           | 65           |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 28-8K5    |               | 8    | 29     | 24.132 | 4.763        | 5             | 104                 | 3690                  | 9780                    | 51    | 10   | 128  | 81     | 63           | 72           | 66           |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 28-16K4   | 16            |      |        | 4      | 84           | 2970          | 7661                | 50                    | 10                      | 188   | 80   | 62   | 71     | 65           | 6            |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-5K4    | 5.08          | 5    | 32.6   | 29.324 | 3.175        | 4             | 77                  | 1840                  | 5960                    | 10    | 80   | 70   | 54     | 62           |              | 59           | 12  | 71  | 9       | 10              |      |     |                    |     |     |       |
| 32-5.08K4 |               | 4    | 77     | 1840   | 5940         | 48            | 10                  | 82                    | 86                      | 65    | 75.5 | 71   |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-6K5    | 6             | 32.8 | 28.744 | 3.969  | 5            | 111           | 3090                | 9480                  | 56                      | 10    | 100  | 80   | 62     | 71           |              | 65           |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-8K5    | 8             |      |        |        | 5            | 112           | 3080                | 9460                  | 10                      | 122   |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-10K5   | 10            |      |        |        | 5            | 113           | 3080                | 9450                  | 10                      | 150   |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-20K3   | 20            |      |        |        | 3            | 68            | 1900                | 5430                  | 50                      | 20    | 178  |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-32K2   | 32            |      |        | 2      | 44           | 1280          | 3530                | 20                    | 178                     | 86    | 65   | 75.5 | 71     | 77           |              | 9            |     |     |         |                 | 10   |     |                    |     |     |       |
| 32-40K2   | 40            | 2    | 42     | 1240   | 3440         | 20            | 192                 |                       |                         |       |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-8K5    | 8             | 33   | 28.132 | 4.763  | 5            | 112           | 3860                | 10914                 | 55                      |       |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      | 10  | 132                | 56  | 20  | 180   |
| 32-10K5   | 10            |      |        |        | 5            | 113           | 3850                | 10890                 | 10                      |       |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      | 162 |                    |     |     |       |
| 32-12K5   | 12            |      |        |        | 5            | 114           | 3840                | 10870                 | 20                      | 216   |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-20K4   | 20            |      |        |        | 4            | 94            | 3190                | 8914                  | 54                      | 20    | 216  |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-10K5   | 10            |      |        | 5      | 119          | 5640          | 14480               | 10                    | 158                     | 92    | 74   | 83   | 77     | 9            | 10           |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-12K5   | 12            | 33.4 | 26.91  | 6.35   | 5            | 119           | 5620                | 14450                 | 20                      |       |      |      |        |              |              | 178          |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-16K4   | 16            | 4    | 96     | 4570   | 11390        | 62            | 20                  | 188                   |                         |       |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 32-20K4   | 20            | 4    | 71     | 4240   | 10854        | 20            | 218                 |                       |                         |       |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 36-6K5    | 36            | 6    | 36.8   | 32.744 | 3.969        | 5             | 118                 | 3240                  | 10632                   | 56    | 10   | 106  | 2      | 86           | 65           | 77           | 14  | 71  | M8×1P   | 10              |      |     |                    |     |     |       |
| 36-10K5   |               | 10   |        |        | 5            | 130           | 6010                | 16440                 | 20                      | 164   | 96   | 73   |        | 84.5         | 81           |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 36-12K5   |               | 12   |        |        | 5            | 131           | 5990                | 16420                 | 20                      | 178   |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 36-16K5   |               | 16   | 37.4   | 30.91  | 6.35         | 5             | 132                 | 5960                  | 16350                   | 66    |      |      |        |              |              | 20           |     | 222 |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 36-20K4   | 20            |      |        | 4      | 105          | 4840          | 12880               | 20                    | 220                     |       |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 36-36K2   | 36            |      |        | 2      | 51           | 2540          | 6240                | 20                    | 194                     | 91    | 68   | 79.5 |        | 76           | 9            | 10           |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 38-8K5    | 8             | 39   | 34.132 | 4.763  | 5            | 127           | 4190                | 13110                 | 61                      |       |      |      |        |              |              |              | 20  | 132 |         |                 |      |     |                    |     |     |       |
| 38-10K4   | 10            |      |        | 4      | 107          | 5050          | 13790               | 20                    | 144                     |       |      |      |        |              |              |              | 93  | 70  |         |                 | 81.5 | 78  |                    |     |     |       |
| 38-15K4   | 15            | 39.4 | 32.91  | 6.35   | 4            | 109           | 5020                | 13740                 | 63                      |       |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     | 20                 | 180 |     |       |
| 38-16K5   | 16            |      |        | 5      | 137          | 6140          | 17340               | 20                    | 220                     |       |      |      |        |              |              |              |     |     |         |                 |      |     |                    |     |     |       |

Примечание: 1. Данные приведены из расчёта, что в системе нет преднатяга: осевая нагрузка 30% от динамической.

2. Система ротации шариков, отличная от K5, так же доступна.



## FDC TYPE



| Тип     | Размер           |      | PCD    | RD     | Диам. шарика | Кол-во кругов | Жёсткость К, кгс/мкм | Динам. нагруз. С, кгс | Статич. нагруз. Со, кгс | Гайка |              |              | Фланец       |       |      |    |     |     |       | Смаз. отверстие |       |      | 2-х заходн. резьба |     |      |
|---------|------------------|------|--------|--------|--------------|---------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|-------|------|----|-----|-----|-------|-----------------|-------|------|--------------------|-----|------|
|         | Номинал. диаметр | Шаг  |        |        |              |               |                      |                       |                         | TYPE  | Форма А (D6) | Форма В (L8) | Форма С (L9) | L7    | D4   | D5 | M   | L10 | L11   |                 |       |      |                    |     |      |
| 38-20K4 | 38               | 20   | 39.4   | 32.91  | 6.35         | 4             | 110                  | 4990                  | 13660                   | 25    | 220          | 2            | 93           | 70    | 81.5 | 14 | 78  | 9   | M8×1P | 10              | 7     | ●    |                    |     |      |
| 38-25K4 |                  | 25   |        |        |              | 4             | 109                  | 4940                  | 13560                   | 25    | 258          |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       | ●    |                    |     |      |
| 38-40K2 |                  | 40   |        |        |              | 2             | 53                   | 2590                  | 6560                    | 25    | 210          |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       | ●    |                    |     |      |
| 40-5K5  | 40               | 5    | 40.6   | 37.324 | 3.175        | 5             | 114                  | 2470                  | 9490                    | 20    | 95           | 70           | 93           | 70    | 81.5 | 78 | 14  | 85  | 9     | 7               | ●     |      |                    |     |      |
| 40-6K5  |                  | 6    | 40.8   | 36.744 | 3.969        | 5             | 127                  | 3370                  | 11780                   | 63    | 20           |              |              |       |      |    |     |     |       |                 | 109   | ●    |                    |     |      |
| 40-8K5  |                  | 8    | 41     | 36.132 | 4.763        | 5             | 135                  | 4360                  | 14200                   | 20    | 133          |              |              |       |      |    |     |     |       |                 | ●     |      |                    |     |      |
| 40-10K5 |                  | 10   |        |        |              | 5             | 141                  | 6340                  | 18400                   | 20    | 171          |              |              |       |      |    |     |     |       |                 | ●     |      |                    |     |      |
| 40-12K5 |                  | 12   |        |        |              | 5             | 142                  | 6330                  | 18380                   | 20    | 177          |              |              |       |      |    |     |     |       |                 | ●     |      |                    |     |      |
| 40-16K5 |                  | 16   | 41.4   | 34.91  | 6.35         | 5             | 143                  | 6300                  | 18320                   | 20    | 221          |              |              |       |      |    |     |     |       |                 | ●     |      |                    |     |      |
| 40-20K4 |                  | 20   |        |        |              | 4             | 115                  | 5130                  | 14440                   | 20    | 225          |              |              |       |      |    |     |     |       |                 | ●     |      |                    |     |      |
| 40-25K4 |                  | 25   |        |        |              | 4             | 114                  | 5080                  | 14350                   | 25    | 259          |              |              |       |      |    |     |     |       |                 | ●     |      |                    |     |      |
| 40-40K2 |                  | 40   |        |        |              | 2             | 56                   | 2660                  | 6940                    | 25    | 207          |              |              |       |      |    |     |     |       |                 | ●     |      |                    |     |      |
| 40-12K5 |                  | 12   | 41.6   | 34.299 | 7.144        | 5             | 146                  | 7430                  | 20790                   | 75    | 20           |              |              |       |      |    |     |     |       |                 | 185   | 2    | 110                | 85  | 97.5 |
| 45-8K5  | 8                | 46   | 41.132 | 4.763  | 5            | 145           | 4550                 | 15860                 | 70                      | 20    | 137          | 105          | 80           | 92.5  | 90   | ●  |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 45-10K5 | 10               |      |        |        | 5            | 156           | 6810                 | 21320                 | 20                      | 161   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 45-12K5 | 12               |      |        |        | 5            | 158           | 6800                 | 21290                 | 20                      | 183   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 45-16K5 | 16               | 46.4 | 39.91  | 6.35   | 5            | 160           | 6780                 | 21240                 | 20                      | 221   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 45-20K4 | 20               |      |        |        | 4            | 129           | 5520                 | 16760                 | 75                      | 25    | 221          | 110          | 85           | 97.5  | 93   | ●  |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 45-25K4 | 25               |      |        |        | 4            | 129           | 5480                 | 16670                 | 25                      | 263   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 45-40K3 | 40               |      |        |        | 3            | 93            | 4100                 | 12020                 | 25                      | 295   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 45-16K5 | 16               | 46.6 | 39.299 | 7.144  | 5            | 159           | 7810                 | 23230                 | 20                      | 243   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 50-5K5  | 5                | 50.6 | 47.324 | 3.175  | 5            | 129           | 2700                 | 11940                 | 70                      | 20    | 95           | 100          | 75           | 87.5  | 85   | 2  | 110 | 85  | 97.5  | 93              | M8×1P |      |                    |     |      |
| 50-8K5  | 8                | 51   | 46.132 | 4.763  | 5            | 154           | 4730                 | 17530                 | 75                      | 20    | 153          | 110          | 85           | 97.5  | 93   |    |     |     |       |                 |       | ●    |                    |     |      |
| 50-10K5 | 10               |      |        |        | 5            | 166           | 7050                 | 23300                 | 25                      | 166   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 50-12K5 | 12               |      |        |        | 5            | 169           | 7040                 | 23280                 | 25                      | 186   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 50-15K5 | 15               |      |        |        | 5            | 171           | 7030                 | 23250                 | 25                      | 214   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 50-16K5 | 16               |      |        |        | 5            | 171           | 7020                 | 23230                 | 25                      | 224   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 50-20K4 | 20               | 51.4 | 44.91  | 6.35   | 4            | 138           | 5720                 | 18340                 | 82                      | 25    | 218          | 118          | 92           | 105   | 100  |    |     |     |       |                 |       | ●    |                    |     |      |
| 50-25K4 | 25               |      |        |        | 4            | 134           | 5690                 | 18260                 | 25                      | 263   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 50-30K4 | 30               |      |        |        | 4            | 136           | 5650                 | 18170                 | 25                      | 299   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 50-35K3 | 35               |      |        |        | 3            | 105           | 4430                 | 13840                 | 25                      | 271   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 50-40K3 | 40               |      |        |        | 3            | 104           | 4390                 | 13750                 | 25                      | 295   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 50-30K2 | 30               | 51.6 | 44.299 | 7.144  | 2            | 70            | 3560                 | 9960                  | 82                      | 25    | 190          | 118          | 92           | 105   | 100  | 2  | 118 | 92  | 105   | 100             | M8×1P | 10   | 8                  | ●   |      |
| 50-12K5 | 12               | 51.8 | 43.688 | 7.938  | 5            | 173           | 9480                 | 28776                 | 85                      | 25    | 200          | 121          | 95           | 108   | 103  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 50-16K5 | 16               |      |        |        | 5            | 175           | 9450                 | 28710                 | 85                      | 25    | 229          | 121          | 95           | 108   | 103  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 50-20K4 | 20               | 52.2 | 42.466 | 9.525  | 4            | 149           | 10670                | 31310                 | 86                      | 25    | 245          | 118          | 92           | 105   | 100  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 55-16K5 | 16               | 56.4 | 49.91  | 6.35   | 5            | 185           | 7420                 | 26157                 | 82                      | 25    | 213          | 118          | 92           | 105   | 100  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 63-10K5 | 10               |      |        |        | 5            | 192           | 7720                 | 29190                 | 95                      | 25    | 174          | 135          | 100          | 117.5 | 115  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 63-12K5 | 12               | 64.4 | 57.91  | 6.35   | 5            | 196           | 7720                 | 29180                 | 95                      | 25    | 194          | 135          | 100          | 117.5 | 115  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 63-20K5 | 20               |      |        |        | 5            | 208           | 7850                 | 30020                 | 95                      | 25    | 270          | 135          | 100          | 117.5 | 115  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 63-40K2 | 40               |      |        |        | 2            | 82            | 3310                 | 11100                 | 25                      | 226   | ●            |              |              |       |      |    |     |     |       |                 |       |      |                    |     |      |
| 63-12K5 | 12               | 64.8 | 56.688 | 7.938  | 5            | 202           | 10520                | 36440                 | 98                      | 25    | 194          | 138          | 103          | 120.5 | 118  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 63-16K4 | 16               |      |        |        | 4            | 175           | 11810                | 39320                 | 107                     | 25    | 206          | 147          | 112          | 129.5 | 127  | 2  | 147 | 112 | 129.5 | 127             | 13.5  | 12.5 | 10                 | ●   |      |
| 63-20K5 | 20               | 65.2 | 55.466 | 9.525  | 5            | 222           | 14410                | 49590                 | 107                     | 25    | 286          | 147          | 112          | 129.5 | 127  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 70-16K4 | 16               | 72.2 | 62.466 | 9.525  | 4            | 187           | 12270                | 43299                 | 115                     | 25    | 216          | 155          | 120          | 137.5 | 135  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 70-20K4 | 20               |      |        |        | 4            | 190           | 12250                | 43239                 | 115                     | 25    | 250          | 155          | 120          | 137.5 | 135  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 80-10K5 | 10               | 81.4 | 74.91  | 6.35   | 5            | 223           | 8620                 | 37980                 | 110                     | 25    | 166          | 150          | 115          | 132.5 | 25   |    |     |     |       |                 |       |      |                    | 130 | ●    |
| 80-12K5 | 12               | 81.8 | 73.688 | 7.938  | 5            | 238           | 11740                | 47130                 | 115                     | 25    | 210          | 155          | 120          | 137.5 | 135  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |
| 80-20K4 | 20               | 82.2 | 72.466 | 9.525  | 4            | 212           | 13230                | 51060                 | 120                     | 25    | 250          | 165          | 130          | 147.5 | 145  |    |     |     |       |                 |       |      |                    | ●   |      |

Примечание: 1. Данные приведены из расчёта, что в системе нет преднатяга: осевая нагрузка 30% от динамической.  
2. Система ротации шариков, отличная от K5, так же доступна.

## 9.2 Смазочный картридж E2



### • Особенности:

#### • Реальная экономия:

Система E2 позволяет упростить систему смазки узла и сократить количество расходуемой смазки.

#### • Увеличение интервала обслуживания:

E2 позволяет добиться равномерного длительного смазывания ШВП и, соответственно, продлить время от одного планового обслуживания до следующего.

#### • Простота обслуживания:

Исполнение E2 разработано специально с целью исключить какие-либо приборы и инструменты, необходимые для монтажа. Картридж E2 надевается на гайку только в том случае, когда гайка уже одета на винт (в случае, если разрешён демонтаж гайки).

#### • Точная подача смазки:

Исполнение картриджа позволяет смазке попадать непосредственно на тела качения внутри гайки через смазочное отверстие.

#### • Простота установки:

Смазывание происходит при движении гайки в обоих направлениях. По этой причине нет ограничений по его использованию.

#### • Охрана окружающей среды:

Отсутствие утечек масла делает систему E2 идеальной в проектировании оборудования с высокими требованиями к чистоте (например, в полупроводниковой промышленности).

#### • Выбор смазки:

Сменный картридж E2 может быть наполнен любым маслом.

#### • Применение в нестандартных условиях:

Масло может быть смешано с консистентной смазкой для более высокой адгезии, особенно в пыльных и влажных условиях работы. Следует помнить о совместимости смешиваемых смазочных материалов.

#### • Характеристики смазки:

Система E2 первоначально заполнена синтетическим маслом, вязкость которого классифицируется по ISO - VG680.

Система E2 подходит и для минерального, и углеводородного масла, а так же для консистентной смазки на основе сложных эфиров. Смазка с высокой вязкостью будет лучше работать в условиях повышенной либо

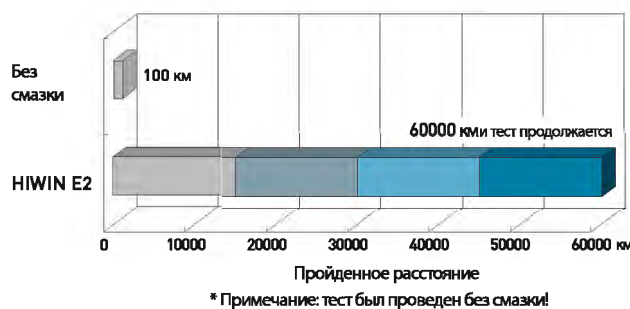
пониженной температуры. Низкое трение снижает энергопотребление в системе и предотвращает коррозию.

### • Производительность:

Система E2 благодаря правильному и постоянному попаданию смазки на тела качения увеличивает интервал между обслуживаниями любого ШВП, которое применяется с данным картриджем.

| Условия теста:   |                        |
|------------------|------------------------|
| Используемое ШВП | R40-40K2-FSC           |
| Масло            | Mobil SHC 636 (50С.С.) |
| Скорость         | 3000 об. в мин.        |
| Рабочий ход      | 1000 мм                |

Тест производительности E2



### • характеристики масла:

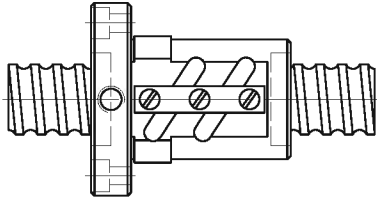
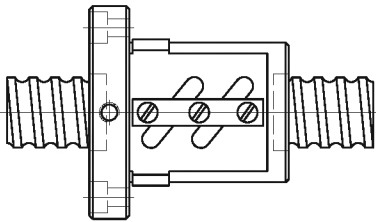
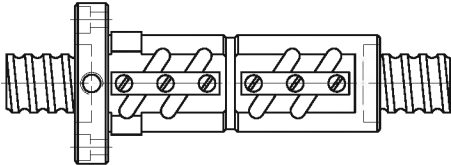
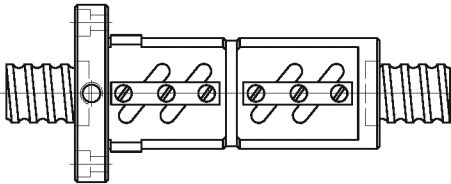
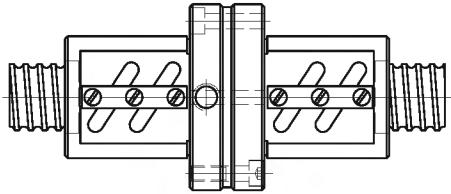
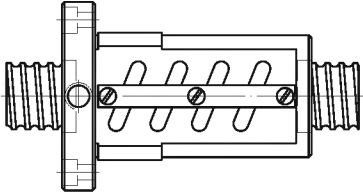
По умолчанию, картридж E2 наполняется синтетическим маслом с вязкостью по ISO - VG680.

- Так же E2 может заполняться минеральным маслом, маслом на основе сложных эфиров.
- Система E2 может использоваться с маслами, обладающими стабильными характеристиками.
- Масло с высокой вязкостью хорошо подойдёт для условий с высокой или низкой температурой.
- Низкое трение приведёт к пониженному потреблению энергии.
- Антикоррозионная защита

♦ Любое масло со схожими характеристиками может быть использовано для данных целей. Дополнительно проконсультируйтесь с нами о возможности использования интересующей Вас смазки.



**HIWIN** Шлифованные ШВП с E2

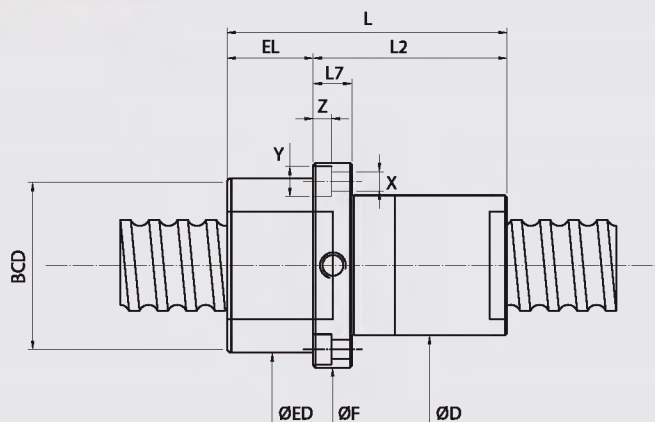
| Основные типы                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>FSV</b></p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с наружной системой ротации шариков V</p>        | <p><b>FSW</b></p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с наружной системой ротации шариков W</p>                              |
| <p><b>FDV</b></p>  <p>Фланцевая двойная гайка с наружной системой ротации шариков V</p>        | <p><b>FDW</b></p>  <p>Фланцевая двойная гайка с наружной системой ротации шариков W</p>                              |
| <p><b>PFDW</b></p>  <p>Двойная гайка фланец к фланцу с наружной системой ротации шариков W</p> | <p><b>OFSW</b></p>  <p>Фланцевая одинарная гайка с преднатягом типа Offset и наружной системой ротации шариков W</p> |

\*В случае необходимости производства гайки, отличной от указанных выше, свяжитесь с нами для согласования чертежей.



## Таблица размеров E2

(Диаметр гайки меньше, чем диаметр картриджа E2)

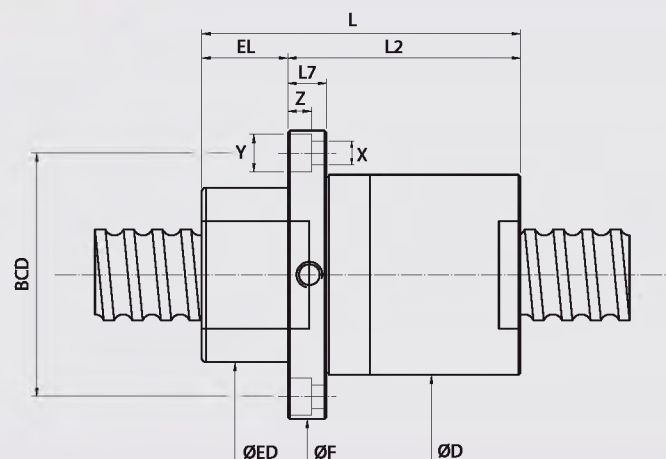


Пожалуйста, снимите картридж E2 перед установкой гайки

| Тип     | Спецификация        |     |                | Размер гайки |     |     |    |     |     |      |     | Размер E2 |    |     |
|---------|---------------------|-----|----------------|--------------|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|-----------|----|-----|
|         | Номинальный диаметр | Шаг | Диаметр шарика | D            | L2  | F   | L7 | BCD | X   | Y    | Z   | EL        | ED | L   |
| 20-10K3 | 20                  | 10  | 3.175          | 36           | 47  | 62  | 12 | 47  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 87  |
| 20-20K2 | 20                  | 20  | 3.175          | 36           | 56  | 62  | 12 | 47  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 96  |
| 25-10K3 | 25                  | 10  | 3.175          | 40           | 50  | 66  | 12 | 51  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 90  |
| 25-25K2 | 25                  | 25  | 3.175          | 40           | 69  | 66  | 12 | 51  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 109 |
| 25-12K4 | 25                  | 12  | 3.969          | 45           | 67  | 69  | 12 | 54  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 107 |
| 32-5K4  | 32                  | 5   | 3.175          | 48           | 38  | 77  | 12 | 59  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 78  |
| 32-8K5  | 32                  | 8   | 3.969          | 50           | 59  | 83  | 12 | 65  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 99  |
| 32-10K5 | 32                  | 10  | 3.969          | 50           | 73  | 83  | 12 | 65  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 113 |
| 32-20K3 | 32                  | 20  | 3.969          | 50           | 87  | 83  | 12 | 65  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 127 |
| 32-32K2 | 32                  | 32  | 3.969          | 50           | 87  | 83  | 12 | 65  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 127 |
| 32-10K5 | 32                  | 10  | 4.763          | 56           | 79  | 89  | 14 | 71  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 119 |
| 32-12K5 | 32                  | 12  | 4.763          | 56           | 88  | 89  | 14 | 71  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 128 |
| 32-10K5 | 32                  | 10  | 6.35           | 62           | 77  | 95  | 18 | 77  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 113 |
| 32-12K5 | 32                  | 12  | 6.35           | 62           | 87  | 95  | 18 | 77  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 123 |
| 32-16K4 | 32                  | 16  | 6.35           | 62           | 92  | 95  | 18 | 77  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 128 |
| 32-20K3 | 32                  | 20  | 6.35           | 62           | 87  | 95  | 18 | 77  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 123 |
| 36-8K5  | 36                  | 8   | 4.763          | 59           | 64  | 92  | 14 | 74  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 100 |
| 36-10K5 | 36                  | 10  | 6.35           | 66           | 80  | 99  | 18 | 81  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 116 |
| 36-12K5 | 36                  | 12  | 6.35           | 66           | 87  | 99  | 18 | 81  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 123 |
| 36-16K5 | 36                  | 16  | 6.35           | 66           | 109 | 99  | 18 | 81  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 145 |
| 36-20K4 | 36                  | 20  | 6.35           | 61           | 108 | 94  | 18 | 76  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 144 |
| 36-36K2 | 36                  | 36  | 6.35           | 61           | 95  | 94  | 18 | 76  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 131 |
| 38-8K5  | 38                  | 8   | 4.763          | 61           | 64  | 94  | 14 | 76  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 100 |
| 38-16K5 | 38                  | 16  | 6.35           | 63           | 108 | 96  | 18 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 144 |
| 38-20K4 | 38                  | 20  | 6.35           | 63           | 108 | 96  | 18 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 144 |
| 38-25K4 | 38                  | 25  | 6.35           | 63           | 127 | 96  | 18 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 162 |
| 38-40K2 | 38                  | 40  | 6.35           | 63           | 103 | 96  | 18 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 137 |
| 40-8K5  | 40                  | 8   | 4.763          | 63           | 64  | 96  | 14 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 100 |
| 40-10K5 | 40                  | 10  | 6.35           | 70           | 83  | 103 | 18 | 85  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 119 |
| 40-12K5 | 40                  | 12  | 6.35           | 70           | 86  | 103 | 18 | 85  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 122 |
| 40-16K5 | 40                  | 16  | 6.35           | 70           | 108 | 103 | 18 | 85  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 144 |
| 40-20K4 | 40                  | 20  | 6.35           | 70           | 110 | 103 | 18 | 85  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 146 |
| 40-25K4 | 40                  | 25  | 6.35           | 65           | 127 | 98  | 18 | 80  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 163 |
| 40-40K2 | 40                  | 40  | 6.35           | 65           | 101 | 98  | 18 | 80  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 137 |
| 45-10K5 | 45                  | 10  | 6.35           | 75           | 78  | 115 | 18 | 93  | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 114 |
| 45-12K5 | 45                  | 12  | 6.35           | 75           | 89  | 115 | 18 | 93  | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 125 |
| 45-16K5 | 45                  | 16  | 6.35           | 75           | 108 | 115 | 18 | 93  | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 144 |
| 45-20K4 | 45                  | 20  | 6.35           | 75           | 108 | 115 | 18 | 93  | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 144 |
| 45-25K4 | 45                  | 25  | 6.35           | 70           | 129 | 110 | 18 | 88  | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 165 |
| 45-40K3 | 45                  | 40  | 6.35           | 70           | 145 | 110 | 18 | 88  | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 181 |
| 50-10K5 | 50                  | 10  | 6.35           | 82           | 80  | 122 | 18 | 100 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 116 |
| 50-12K5 | 50                  | 12  | 6.35           | 82           | 90  | 122 | 18 | 100 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 126 |
| 50-16K5 | 50                  | 16  | 6.35           | 82           | 109 | 122 | 18 | 100 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 145 |
| 50-20K4 | 50                  | 20  | 6.35           | 82           | 106 | 122 | 18 | 100 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 142 |
| 50-25K4 | 50                  | 25  | 6.35           | 75           | 129 | 115 | 18 | 93  | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 165 |
| 50-30K4 | 50                  | 30  | 6.35           | 75           | 147 | 115 | 18 | 93  | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 183 |
| 50-40K3 | 50                  | 40  | 6.35           | 75           | 145 | 115 | 18 | 93  | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 181 |
| 50-30K2 | 50                  | 30  | 7.144          | 82           | 92  | 122 | 18 | 100 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 128 |

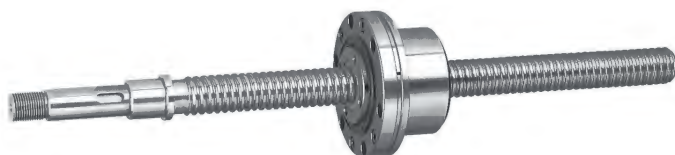
## Таблица размеров E2

(Диаметр гайки больше, чем диаметр картриджа E2)



| Тип     | Спецификация        |     |                | Размер гайки |     |     |    |     |     |      |     | Размер E2 |    |     |
|---------|---------------------|-----|----------------|--------------|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|-----------|----|-----|
|         | Номинальный диаметр | Шаг | Диаметр шарика | D            | L2  | F   | L7 | BCD | X   | Y    | Z   | EL        | ED | L   |
| 20-10K3 | 20                  | 10  | 3.175          | 51           | 47  | 76  | 12 | 62  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 87  |
| 20-20K2 | 20                  | 20  | 3.175          | 51           | 56  | 76  | 12 | 62  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 96  |
| 25-10K3 | 25                  | 10  | 3.175          | 51           | 50  | 76  | 12 | 62  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 90  |
| 25-25K2 | 25                  | 25  | 3.175          | 51           | 69  | 76  | 12 | 62  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 109 |
| 25-12K4 | 25                  | 12  | 3.969          | 51           | 67  | 76  | 12 | 62  | 6.6 | 11   | 6.5 | 40        | 49 | 107 |
| 32-5K4  | 32                  | 5   | 3.175          | 64           | 38  | 95  | 12 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 78  |
| 32-8K5  | 32                  | 8   | 3.969          | 64           | 59  | 95  | 12 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 99  |
| 32-10K5 | 32                  | 10  | 3.969          | 64           | 73  | 95  | 12 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 113 |
| 32-20K3 | 32                  | 20  | 3.969          | 64           | 87  | 95  | 12 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 127 |
| 32-32K2 | 32                  | 32  | 3.969          | 64           | 87  | 95  | 12 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 127 |
| 32-10K5 | 32                  | 10  | 4.763          | 64           | 79  | 95  | 14 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 119 |
| 32-12K5 | 32                  | 12  | 4.763          | 64           | 88  | 95  | 14 | 78  | 9   | 14   | 8.5 | 40        | 62 | 128 |
| 32-10K5 | 32                  | 10  | 6.35           | 83           | 77  | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 113 |
| 32-12K5 | 32                  | 12  | 6.35           | 83           | 87  | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 123 |
| 32-16K4 | 32                  | 16  | 6.35           | 83           | 92  | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 128 |
| 32-20K3 | 32                  | 20  | 6.35           | 83           | 87  | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 123 |
| 36-8K5  | 36                  | 8   | 4.763          | 83           | 64  | 114 | 14 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 100 |
| 36-10K5 | 36                  | 10  | 6.35           | 83           | 80  | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 116 |
| 36-12K5 | 36                  | 12  | 6.35           | 83           | 87  | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 123 |
| 36-16K5 | 36                  | 16  | 6.35           | 83           | 109 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 145 |
| 36-20K4 | 36                  | 20  | 6.35           | 83           | 108 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 144 |
| 36-36K2 | 36                  | 36  | 6.35           | 83           | 95  | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 131 |
| 38-8K5  | 38                  | 8   | 4.763          | 83           | 64  | 114 | 14 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 100 |
| 38-16K5 | 38                  | 16  | 6.35           | 83           | 108 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 144 |
| 38-20K4 | 38                  | 20  | 6.35           | 83           | 108 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 144 |
| 38-25K4 | 38                  | 25  | 6.35           | 83           | 127 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 162 |
| 38-40K2 | 38                  | 40  | 6.35           | 83           | 103 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 137 |
| 40-8K5  | 40                  | 8   | 4.763          | 83           | 64  | 114 | 14 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 100 |
| 40-10K5 | 40                  | 10  | 6.35           | 83           | 83  | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 119 |
| 40-12K5 | 40                  | 12  | 6.35           | 83           | 86  | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 122 |
| 40-16K5 | 40                  | 16  | 6.35           | 83           | 108 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 144 |
| 40-20K4 | 40                  | 20  | 6.35           | 83           | 110 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 146 |
| 40-25K4 | 40                  | 25  | 6.35           | 83           | 127 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 163 |
| 40-40K2 | 40                  | 40  | 6.35           | 83           | 101 | 114 | 18 | 97  | 9   | 14   | 8.5 | 36        | 81 | 137 |
| 45-10K5 | 45                  | 10  | 6.35           | 94           | 78  | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 114 |
| 45-12K5 | 45                  | 12  | 6.35           | 94           | 89  | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 125 |
| 45-16K5 | 45                  | 16  | 6.35           | 94           | 108 | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 144 |
| 45-20K4 | 45                  | 20  | 6.35           | 94           | 108 | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 144 |
| 45-25K4 | 45                  | 25  | 6.35           | 94           | 129 | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 165 |
| 45-40K3 | 45                  | 40  | 6.35           | 94           | 145 | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 181 |
| 50-10K5 | 50                  | 10  | 6.35           | 94           | 80  | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 116 |
| 50-12K5 | 50                  | 12  | 6.35           | 94           | 90  | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 126 |
| 50-16K5 | 50                  | 16  | 6.35           | 94           | 109 | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 145 |
| 50-20K4 | 50                  | 20  | 6.35           | 94           | 106 | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 142 |
| 50-25K4 | 50                  | 25  | 6.35           | 94           | 129 | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 165 |
| 50-30K4 | 50                  | 30  | 6.35           | 94           | 147 | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 183 |
| 50-40K3 | 50                  | 40  | 6.35           | 94           | 145 | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 181 |
| 50-30K2 | 50                  | 30  | 7.144          | 94           | 92  | 133 | 18 | 112 | 11  | 17.5 | 11  | 36        | 92 | 128 |

## 9.3 Вращающаяся гайка R1



### • Применение:

Полупроводниковая промышленность, роботы, деревообработка, лазерные системы, транспортное оборудование.

### • Особенности:

#### 1. Высокая точность позиционирования:

Компактная гайка в сочетании с радиально-упорным подшипником, в котором угол контакта составляет 45 градусов, позволяет увеличить осевую нагрузку. Отсутствие зазора и высокая жёсткость системы позволяют получать высокую точность позиционирования.

#### 2. Простой монтаж:

Монтаж осуществляется простой фиксацией гайки в корпусе с использованием болтов.

#### 3. Мгновенная подача:

Конструкция самой ШВП предполагает жёсткую фиксацию винта, и это позволяет применять меньшую передаточную силу к гайке для достижения необходимого эффекта.

#### 4. Жёсткость:

Наличие радиально-упорного подшипника с большим углом контакта в структуре гайки придаёт ей большую жёсткость и отсутствие люфта во время движения.

#### 5. Тихоходность:

Система ротации шариков размещена прямо внутри гайки, что позволяет уменьшить шумность при работе данного типа ШВП.

### • Обозначение:

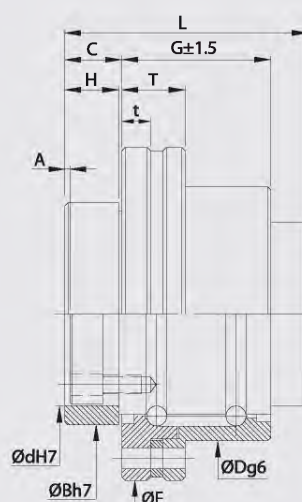
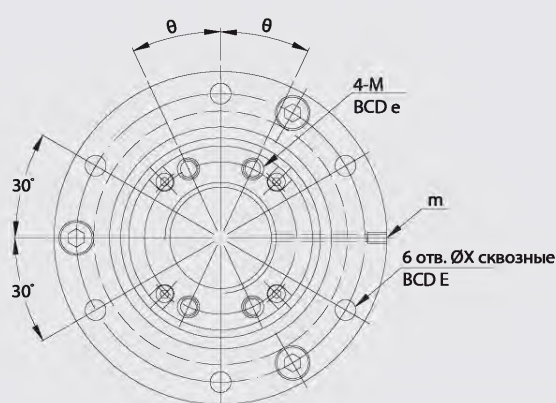
Пример: 2R40-40S2-DFSHR1-800-1000-0.018



HIWIN приставка R1

## Вращающаяся гайка R1

China Patent No. 422327  
Germany Patent No. 10108647.4  
Taiwan Patent No.166845  
U.S.A. Patent No. 6406188B1



| Тип     | Подшипник              |                       | Гайка |    |    |      | Фланец |    |   | Отверстия под крепёжные болты |       |    |          |     | Втулка |    |      |   | Отв.<br>под смаз.<br>фитинг |
|---------|------------------------|-----------------------|-------|----|----|------|--------|----|---|-------------------------------|-------|----|----------|-----|--------|----|------|---|-----------------------------|
|         | Динамич.<br>нагр., кгс | Статич.<br>нагр., кгс |       |    |    |      |        |    |   |                               |       |    |          |     |        |    |      |   |                             |
| 16-16S2 | 1299                   | 1826                  | D     | G  | L  | C    | F      | T  | t | BCD-E                         | BCD-e | θ  | M        | X   | d      | B  | H    | A |                             |
| 20-20S2 | 1762                   | 2531                  | 52    | 25 | 44 | 11.4 | 68     | 13 | 6 | 60                            | 26    | 20 | M4x0.7P  | 4.5 | 33     | 40 | 11   | 2 | M4x0.7P                     |
| 25-25S2 | 1946                   | 3036                  | 62    | 30 | 50 | 12   | 78     | 13 | 6 | 70                            | 31    | 20 | M5x0.8P  | 4.5 | 39     | 50 | 11   | 2 | M4x0.7P                     |
| 32-32S2 | 3150                   | 5035                  | 72    | 37 | 63 | 16.5 | 92     | 13 | 6 | 81                            | 38    | 20 | M6x1P    | 5.5 | 47     | 58 | 15.5 | 3 | M4x0.7P                     |
| 40-40S2 | 4800                   | 8148                  | 80    | 47 | 80 | 21   | 105    | 20 | 9 | 91                            | 48    | 25 | M6x1P    | 6.6 | 58     | 66 | 20   | 3 | M6x0.75P                    |
|         |                        |                       | 110   | 62 | 98 | 22.5 | 140    | 20 | 9 | 123                           | 61    | 25 | M8x1.25P | 9   | 73     | 90 | 21.5 | 3 | M6x0.75P                    |



## 9.4 Серия для высоких нагрузок



• **Применение:**

Высоконагруженные ШВП могут быть использованы в электроцилиндрах высокой мощности, для замены гидроцилиндров в прессах, в любых других системах с предельными нагрузками...

• **Особенности:**

1. Высокие нагрузки:

А. Способны выдерживать нагрузки в 2~3 раза выше, чем гайки стандартной серии.

В. Высокая осевая нагрузка и ускорение.

С. Специальное исполнение гайки для смазки всех элементов системы, даже при условии минимального рабочего хода.

2. Точность:

JIS C5 и JIS C7

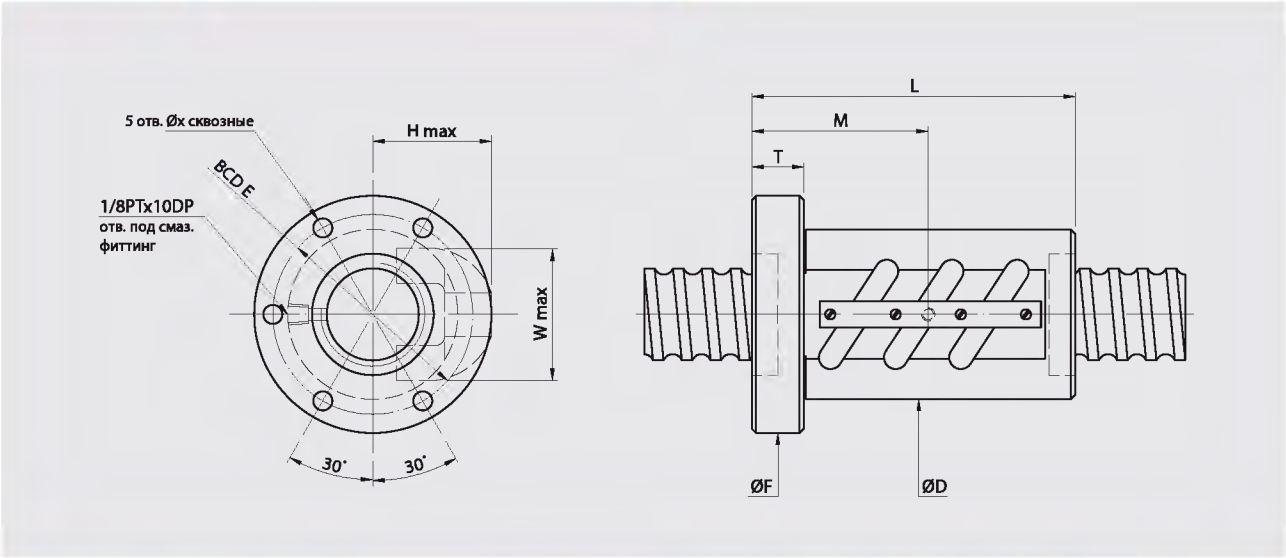
3. Обеспечение долгого срока службы на предельных скоростях:

Возможно, благодаря усиленной системе ротации шариков. Именно благодаря этому, долговечность данного типа ШВП гораздо выше при постоянных высоких нагрузках чем для стандартных серий (для ШВП с винтами одного диаметра).

4. Опции:

Возможность использования смазочного картриджа E2.

### ШВП Для высоких нагрузок



| Тип.     | Диаметр<br>винта | Шаг | Число<br>об. в сист. | Динам. нагрузка |       | Стат. нагрузка |        | D   | L   | F   | T  | E   | X  | H   | W   | M   |
|----------|------------------|-----|----------------------|-----------------|-------|----------------|--------|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|
|          |                  |     |                      | кН              | кгс   | кН             | кгс    |     |     |     |    |     |    |     |     |     |
| 50-16B2  | 50               | 16  | 2.5x2                | 232             | 23700 | 647            | 66000  | 95  | 165 | 127 | 28 | 110 | 9  | 68  | 69  | 101 |
| 50-16B3  |                  | 16  | 2.5x3                | 330             | 33600 | 971            | 99100  | 95  | 213 | 127 | 28 | 110 | 9  | 68  | 69  | 117 |
| 55-16B2  | 55               | 16  | 2.5x2                | 242             | 24700 | 703            | 71700  | 100 | 165 | 132 | 28 | 115 | 9  | 71  | 74  | 101 |
| 55-16B3  |                  | 16  | 2.5x3                | 343             | 35000 | 1054           | 107600 | 100 | 213 | 132 | 28 | 115 | 9  | 71  | 74  | 117 |
| 63-16B2  | 63               | 16  | 2.5x2                | 260             | 26500 | 811            | 82800  | 105 | 165 | 137 | 28 | 120 | 9  | 73  | 82  | 101 |
| 63-16B3  |                  | 16  | 2.5x3                | 368             | 37600 | 1217           | 124200 | 105 | 213 | 137 | 28 | 120 | 9  | 73  | 82  | 117 |
| 80-16B2  | 80               | 16  | 2.5x2                | 289             | 29500 | 1029           | 105000 | 120 | 170 | 158 | 32 | 139 | 11 | 81  | 98  | 106 |
| 80-16B3  |                  | 16  | 2.5x3                | 409             | 41800 | 1543           | 157500 | 120 | 218 | 158 | 32 | 139 | 11 | 81  | 98  | 122 |
| 80-25B3  | 100              | 25  | 2.5x3                | 684             | 69800 | 2186           | 223100 | 145 | 338 | 185 | 40 | 165 | 11 | 102 | 100 | 140 |
| 100-16B3 |                  | 16  | 2.5x3                | 453             | 46200 | 1949           | 198900 | 140 | 218 | 178 | 32 | 159 | 11 | 91  | 117 | 122 |
| 100-25B3 |                  | 25  | 2.5x3                | 763             | 77800 | 2740           | 279600 | 159 | 338 | 199 | 40 | 179 | 11 | 109 | 118 | 140 |
| 100-25B4 |                  | 25  | 2.5x4                | 977             | 99700 | 3654           | 372800 | 159 | 413 | 199 | 40 | 179 | 11 | 109 | 118 | 165 |



## 9.5 ШВП с охлаждением (Cool Type)

### 9.5.1 ШВП с высоким значением Dm-N - Cool Type I



#### • Гайка с охлаждением тип 1 (Cool type I):

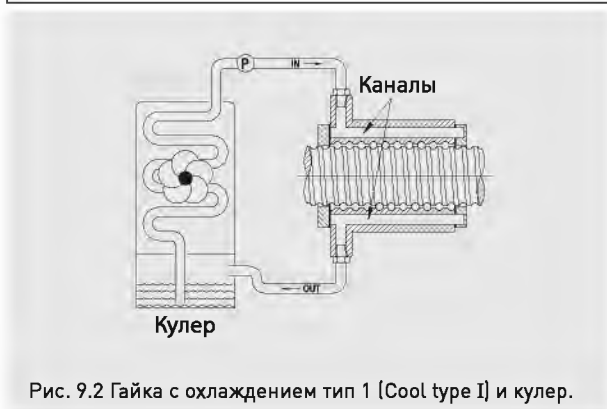
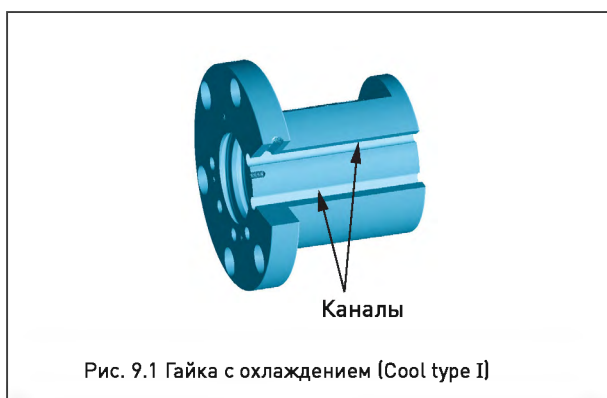
- Новое поколение ШВП с высоким значением Dm-N (до 200 000) и высокой точностью позиционирования.
- Производится и с полым винтом для дополнительного охлаждения.
- Применима в любых высокоскоростных системах.

#### • Основы конструкции:

В гайке с охлаждением имеются каналы для охлаждающей жидкости, которая, циркулируя через гайку, стабилизирует и понижает рабочую температуру системы, тем самым предотвращая температурную дисторсию ШВП.

- Строение Cool type I показано на Рис. 9.1:

Охлаждающая жидкость, циркулируя по каналам внутри гайки, отводит тепло. Жидкость, в свою очередь, охлаждается кулером. Эта гайка, в сочетании с полым винтом, позволяет получить прекрасную систему с термоконтролем и высокой точностью позиционирования.



#### • Перечень ШВП с охлаждением:

1. Для гайки с охлаждением мы рекомендуем использовать винт Ø32 мм и более.
2. Типы гаек: FSV, FSW, PFDW, OFSW, DFSV, FSH, FSI и др.
3. Пожалуйста, свяжитесь с нами в случае, если требуется другой тип гайки.
4. Cool type I, по сравнению со стандартной гайкой данного типа, будет иметь незначительно отличающиеся линейные размеры. Для получения данной информации, пожалуйста, свяжитесь с нами.

#### • Обозначение:

Пример: R50 - 30C1 - OFSWC1 - 1180 - 1539 - 0.008



C1: HIWIN (cool type I) гайка с охлаждением тип 1.

#### • Преимущества системы:

Для высокоскоростных операций использование только охлаждаемого винта оказывается не достаточным, так как и сама гайка ШВП так же является источником дополнительного тепла, как показано на Рис. 9.3.

##### Условия теста:

Тип винта: Ø50 мм, Шаг 30 мм  
Скорость: 2500 об. в мин. ( 75 м/мин),  
приложенная нагрузка постоянна  
ускорение: 9.8 м/сек.<sup>2</sup>  
Рабочий ход: 1180 мм  
Преднатяг: 205 кгс  
Перемещаемая масса: 300 кгс  
Колич. охл. жидкости: масло 2.5 л/мин.  
Температура поступающей охл. жидкости: 16°C  
Температура рабочей среды: 25°C

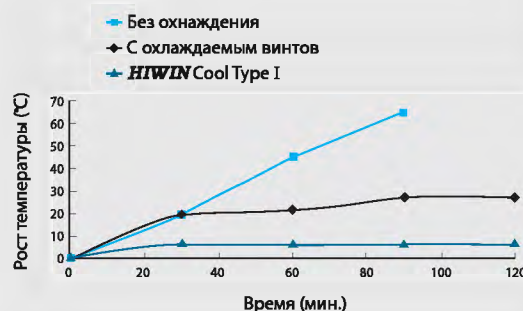
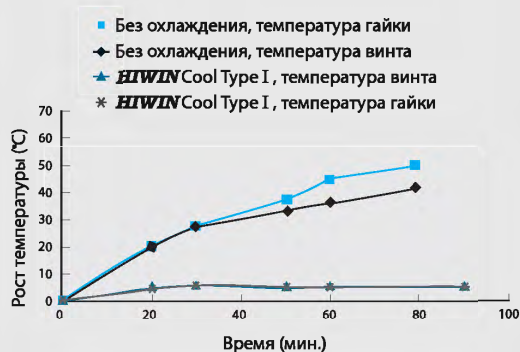


Рис. 9.3 Рост температуры гайки

**Cool type I (1)**

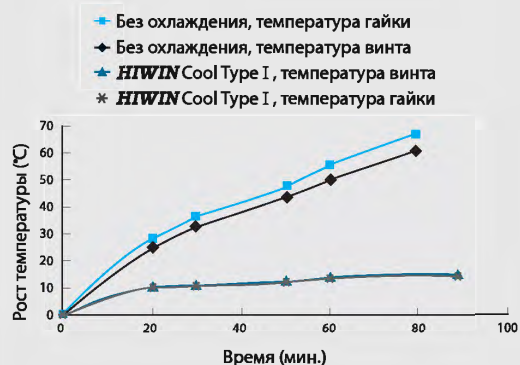
Винт: Ø50, Шаг 30 мм  
 Значение Dm-N: 150,000  
 Ускорение: 9.8 м/сек<sup>2</sup>



Cool type I : Рост температуры ШВП

**Cool type I (2)**

Винт: Ø50, Шаг 30 мм  
 Значение Dm-N: 200,000  
 Ускорение: 9.8 м/сек<sup>2</sup>

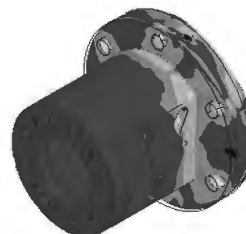


Cool type I : Рост температуры ШВП

**• Особенности:**

- 1. Разработана для максимальной надёжности.**  
При разработке данного типа ШВП применены компьютерное моделирование и анализ, что позволило добиться максимальных характеристик.
- 2. Продвигает ШВП на новый уровень скоростных характеристик:** значение Dm-N (до 200 000). Это произведение Диаметра винта на максимальное количество допустимых оборотов. Система позволяет контролировать рабочую температуру.
- 3. Предотвращение термической дилатации.**  
Оптимизированная система охлаждения позволяет минимизировать последствия термического расширения.
- 4. Увеличение долговечности.** При работе с предельными ускорениями трение между телами качения приводит к выработке тепла. Это может приводить к окислению поверхности тел качения либо обезуглероживанию, что приводит к выходу из строя. Благодаря охлаждению эти эффекты так же нивелируются.
- 5. Продление срока службы лубриканта.**  
Использование принудительного охлаждения приводит к замедлению термических процессов старения применяемой в системе смазки.
- 6. Поддержание постоянной температуры.**  
Постоянное охлаждение гайки и винта приводит к стабильной работе всей системы и постоянным рабочим характеристикам.
- 7. Повышенная точность.** Термическое расширение нивелируется, что, соответственно, приводит к постоянной точности позиционирования.

X 147  
 (Pa)  
 0.001  
 0.190  
 0.260  
 0.540  
 0.719  
 0.999  
 1.079  
 1.259  
 1.438  
 1.618



Термический анализ гайки с охлаждением

## 9.5.2 Серия для высоких нагрузок - Cool Type II



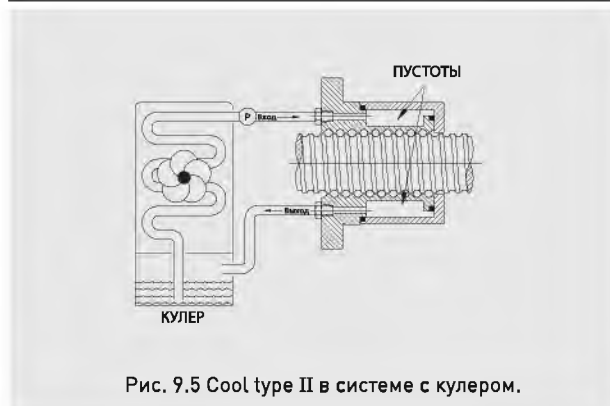
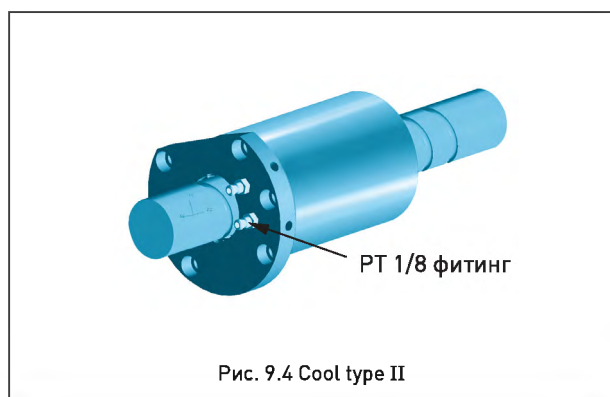
Germany Patent No. 20119457.0  
Taiwan Patent No. 193878

### • Гайка с охлаждением тип 2 (Cool type II):

- Новое поколение ШВП для высоких нагрузок превосходно подходит для постоянных тяжёлых нагрузок.
- Формовочные машины, прессы, силовые агрегаты, заменяющие гидравлические системы и др.

### • Основы конструкции:

- Принцип работы основан на охлаждении ШВП при помощи нагнетаемой охлаждающей жидкости, что стабилизирует температурные показатели системы и минимизирует негативные термические эффекты.
- Cool type II показан на Рис. 9.4:
- Охлаждающая жидкость, циркулируя по каналам внутри гайки, отводит тепло. Жидкость, в свою очередь, охлаждается кулером (Рис. 9.5).



### • Перечень ШВП с охлаждением:

1. Для гайки с охлаждением мы рекомендуем использовать винт Ø32 мм и более.
2. Типы гаек: FSV, FSW, PFDW, OFSW, DFSV, FSH, FSI и др.
3. Пожалуйста, свяжитесь с нами в случае, если требуется другой тип гайки.
4. Cool type II, по сравнению со стандартной гайкой данного типа, будет иметь незначительно отличающиеся линейные размеры. Для получения данной информации пожалуйста свяжитесь с нами.

### • Обозначение:

Пример: R63 - 16B3 - RSWC2 - 400 - 600 - 0.05



C2 : Гайка с охлаждением HIWIN cool type II

### • Преимущества системы:

Условия теста:

Тип винта: Ø50 мм, Шаг 30 мм  
Скорость: 1500 об. в мин. ( 45 м/мин),  
приложенная нагрузка постоянна  
ускорение: 4,9 м/сек.  
Рабочий ход: 300 мм  
Преднагряг: 205 кгс  
Перемещаемая масса: 300 кгс  
Колич. охл. жидкости: масло 2.5 литра/мин.  
Температура поступающей охл. жидкости: 16°C  
Температура рабочей среды: 25°C

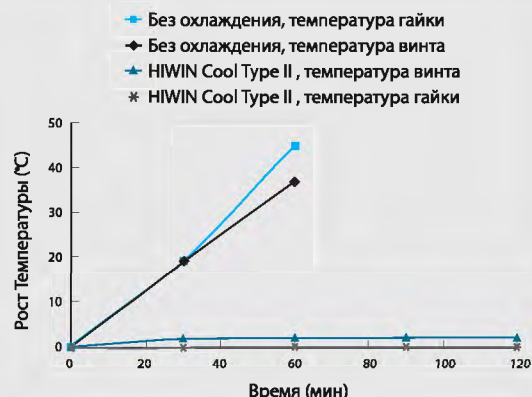


Рис. 9.6 Cool type II : Рост температуры ШВП.

### • Особенности:

1. Разработана для максимальной надёжности. При разработке данного типа ШВП было применено компьютерное моделирование и анализ, что позволило добиться максимальных характеристик.
2. Продвигает ШВП на новый уровень скоростных характеристик: значение Dm-N (до 200 000). Dm-N - это произведение Диаметра винта на максимальное количество допустимых оборотов. Система позволяет контролировать рабочую температуру.
3. Предотвращение термической дилатации. Оптимизированная система охлаждения позволяет минимизировать последствия термического расширения.
4. Увеличение долговечности. При работе с предельными ускорениями трение между телами качения приводит к выработке тепла. Это может приводить к окислению поверхности тел качения либо обезуглероживанию, что приводит к выходу из строя. Благодаря охлаждению эти эффекты так же нивелируются.
5. Продление срока службы лубриканта. Использование принудительного охлаждения приводит к замедлению термических процессов старения применяемой в системе смазки.
6. Повышенная точность. Термическое расширение нивелируется, что приводит к постоянной точности позиционирования.



### Средний срок службы ШВП в литейной машине

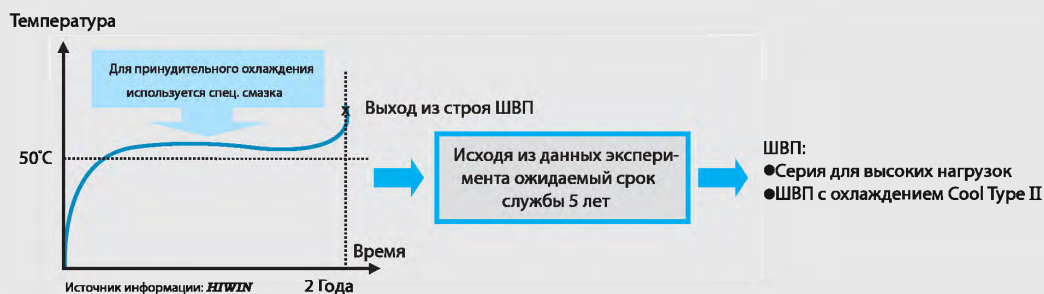


Рис 9.7 Срок службы ШВП в литейной машине



# А

## Анализ неисправностей в работе ШВП

### А1 Предисловие

В настоящее время все больше и больше ШВП устанавливаются во всевозможное оборудование для увеличения скоростных характеристик и точности системы. Можно с уверенностью сказать, что ШВП становится широко используемым трансмиссионным компонентом в промышленности. В станочных системах с ЧПУ ШВП привели к полной автоматизации, увеличению скорости работы и точности позиционирования. Также все чаще трапецеидальные винты заменяются на ШВП. ШВП часто выполняются с преднатягом, с целью нивелировать люфт.

Но даже прецизионный винт с преднатягом не выдаст хорошие показатели в случае его неправильной установки.

Данный раздел посвящён проблемам, связанным с ШВП, их возможным причинам и способам избежать данные проблемы. Некоторые измерительные операции так же приведены в данном разделе. Они помогут Вам локализовать причины ненормального люфта в системе.

### А2 Предотвращение и устранение неполадок в работе ШВП

Существует несколько типов проблем, которые мы классифицируем следующим образом.

#### А2-1 Слишком большой люфт.

##### 1. Отсутствие преднатяга либо недостаточный преднатяг:

Гайка может свободно двигаться по вертикальному винту в случае, если ШВП произведено без преднатяга. Кроме того, в ШВП без преднатяга может существовать большой люфт. Однако такого типа ШВП применяются только в системах с низкими рабочими нагрузками, где точность позиционирования, как таковая, не требуется.

Конструкторское бюро компании HIWIN может рассчитать необходимое значение преднатяга для всевозможных задач. Все расчётные показатели могут быть заложены в готовое изделие, которое с помощью технических чертежей будет согласовано с Вами перед производством. По этой причине указывайте все характеристики проектируемого узла или узла, подлежащего ремонту, при заказе ШВП, т.к. это очень критично и важно для правильной работы каждого ШВП.

##### 2. Жёсткость системы нарушена:

(1) Неправильная термическая обработка: толщина верхнего закалённого слоя слишком мала, твёрдость материала не соответствует нормам, неравномерная закалка по всей длине винта и др:

Стандартная твёрдость шариков, гайки и винта

HRC 62-66, 58-62, и 58-62, соответственно.

(2) ШВП не правильно спроектировано - значение L/D слишком велико:

Чем меньше показатель L/D (длина винта/диаметр винта), тем выше жёсткость ШВП. Рекомендуется значение L/D не более 60.

(класс точности связан с этим показателем и это отражено в

Таблице 4.10). Если значение L/D слишком велико, больших отклонений при позиционировании не избежать.

ШВП, указанное на Рис. А-1, закреплено только с одной стороны (так называемая нежёсткая схема). По возможности, следует избегать такого рода схем при проектировании узлов с применением ШВП.

##### 3. Неверный выбор подшипниковых опор:

Радиально-упорные подшипники наиболее приемлемый вариант при монтаже ШВП, а специальные упорно-радиальные подшипники - ещё более подходящий выбор. Обычные радиальные подшипники будут давать большой люфт при наличии осевых нагрузок!

##### 4. Неправильный монтаж подшипников опор:

(1) Как правило, радиально-упорные подшипники при монтаже ставятся с натягом, и посадочное место должно быть соответствующих размеров. Данный монтаж осуществляется с использованием правильных инструментов (индукционный нагреватель и т. д.). В противном случае при определённых нагрузках в системе появится люфт.

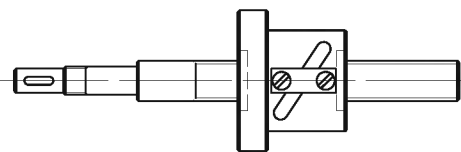


Рис. А-1 Установка ШВП

- (2) Перпендикулярность между подшипниками опоры ШВП и стопорной гайкой или параллельность между стопорными гайками подшипниковых опор противоположных концов ШВП может приводить к дополнительному нагреву узлов и вибрации за счёт крена подшипников. По этой причине HIWIN уделяет большое внимание обработке концов ШВП в стандартном исполнении или по чертежам заказчика. Обработка данных элементов винта должна проходить в один этап и с возможностью шлифовки поверхностей, чтобы привести все элементы к строгому соответствию по допускам.
- (3) Для избежания ослабления фиксации стопорной гайки во время работы оборудования следует пользоваться дополнительными фиксирующими элементами, такими как стопорные шайбы, стопорные винты, стопорные бугели либо стопорные штифты (используются в прецизионных гайках), которые, как правило, входят в комплект вместе со стопорной гайкой.

**5. В сборе корпус и гайка ШВП, либо корпус подшипниковой опоры и подшипники в нем имеют определённый люфт:**

Узел подшипниковой опоры и/или корпус гайки для ШВП и самой гайки при работе системы под определёнными нагрузками может смещаться за счёт недостаточной жёсткости. Тест, указанный на Рис. А-4 (d) можно использовать для определения данного отклонения в случае с гайкой и корпусом и (b) в случае для подшипникового узла.

**6. Корпус для гайки и/или корпус для подшипниковой опоры установлен и фиксирован неправильно:**

- (1) В результате микровибраций при работе крепления между деталями могут ослабляться, что приведёт к потере точности и сбоям в работе. В данном случае установочные штифты помогут избежать подобной проблемы.
- (2) Крепёжные болты, соединяющие гайку и корпус, не зафиксированы должным образом. Либо болты слишком длинные либо отверстия в корпусе слишком короткие.
- (3) Крепление болтов гайки ШВП к корпусу ослабевает по причине отсутствия в монтажной схеме пружинной шайбы.

**7. Точность установки подшипниковых опор не соответствует необходимым допускам.**

При сборке любой системы временные прокладки и клинья используются для выставления в нужные допуски всех линейных параметров собираемого узла, т. е. для их регулировки. В случае неправильного выставления всех допусков при сборке система не будет работать должным образом не зависимо от того, какого класса точности были использованы базовые элементы: наплавляющие, ШВП, подшипники и т.д.

**8. Мотор и ШВП соединены неверно:**

- (1) Если мотор и приводной конец ШВП были выставлены не на одной оси (нарушена соосность) либо муфта закреплена на одном из валов не правильно (недостаточная жёсткость крепления), то шейки вала мотора и ШВП будут проворачиваться друг относительно друга.
- (2) Муфта сама по себе может не обладать достаточной жёсткостью. В случае создания систем с высокой точностью позиционирования следует помнить, что все элементы системы должны соответствовать данной задаче.
- (3) Если применяется редуктор, то его точность может быть подобрана не верно, а в случае использования ременной передачи зубчатый ремень и шкивы могут работать с определённым люфтом.
- (4) Основа - это допуски при подборе каждого компонента. Любой узел, состоящий из нескольких элементов, обладающих определёнными допусками, имеет определённые зазоры в местах их соприкосновения. По этой причине точность позиционирования и рабочие нагрузки всей системы (станка и т.д.) зависят от правильно спроектированных узлов в целом (должных размеров и допусков каждой детали) и осуществлённого монтажа.

**A2-2 Нарушения плавности хода**

**1. Производственные дефекты:**

- (1) Дорожки качения либо гайка обработаны плохо (шероховатость поверхностей слишком высока).
- (2) Шероховатость поверхностей гайки, винта, подшипников выходит за пределы необходимых значений.
- (3) Любые возможные расхождения в допусках у составных частей ШВП: винт, гайка, шарики и др.
- (4) Трубки в системе возврата шариков установлены ненадлежащим образом.
- (5) Низкий класс точности подшипников. Все вышеперечисленные проблемы, будут отсутствовать в случае использования частей известных мировых брендов.

**2. Чужеродные тела попали в систему ротации тел качения:**

- (1) В качестве упаковочного материала используется бумага, картон, полимеры (полиэтилен, пенопласт и др.). Частицы этих материалов при небрежной распаковке ШВП после транспортировки могут попасть в систему ротации шариков, что приведёт к ухудшению работы шариковинтовой пары.

- [2] Мелкая металлическая стружка, металлический порошок могут попасть в систему ротации при работе станка, если уплотнения ШВП износились или винт не закрыт кожухом. Это может привести к ухудшению плавности движения, уменьшению долговечности и ухудшению точности позиционирования.

### **3. Превышение рабочего хода:**

Выход гайки за пределы рабочего хода винта может привести к её повреждению, или даже поломке. Если такое случится, то ротация шариков будет затруднена либо нарушена. Шарик, циркулирующий по системе с нарушенной системой возврата, могут повреждать дорожки качения как у гайки, так и у винта. Причины произошедшего могут быть различными, например, отказ концевых датчиков либо ошибка оператора. Но в любом случае, для дальнейшей работы будет необходима проверка и возможный ремонт на специализированном сервисе перед тем, как повреждённую ШВП можно будет эксплуатировать дальше.

### **4. Повреждение трубок системы возврата шариков:**

Трубки могут выйти из строя, если они были повреждены в процессе монтажа ШВП.

### **5. Несоосность:**

Существуют недопустимые радиальные нагрузки, если центр корпуса гайки ШВП и центры корпусов подшипниковых опор находятся не на одной оси. Если несоосность слишком велика, то будет наблюдаться прогиб винта. Но отклонения от нормы будут присутствовать и в том случае, если несоосность недостаточно велика и прогиб не будет проявляться визуально. Помните, что в этом случае точность ШВП значительно ухудшится, и чем больший преднатяг был заложен в ШВП, тем большие повреждения будет вызывать несоосность в этом случае.

### **6. Гайка ШВП недолжным образом установлена в корпус:**

Эксцентрические нагрузки будут присутствовать в случае, если гайка была смонтирована в корпус несоосно по отношению к винту. В этом случае можно наблюдать вибрацию приводного мотора при его работе.

### **7. ШВП было повреждено во время транспортировки.**

## **A2-3 Расколы, сколы и прочее.**

### **1. Раскол тел качения:**

Сг-Мо сталь (ШХ15, ШХ20), как правило, используется для производства подшипников. Потребуется нагрузка примерно от 1 400 кг до 1 600 кг, чтобы расколоть шарик диаметром 3.175 мм (1/8 дюйма). Температура ШВП с недостаточным количеством смазки, либо её полным отсутствием, в процессе работы постоянно повышается. Такой рост температуры может привести к расширению шариков, ещё большему увеличению трения и последующему расколу тел качения, которые, в свою очередь, повредят своими осколками дорожки качения гайки и винта.

Таким образом, смазка должна являться неотъемлемой частью программы обслуживания станка. Даже если в системе установлена автоматическая станция смазки на все ответственные узлы, то обслуживание остальных узлов и контроль работы станции так же должен проводиться регулярно.

### **2. Поломанные или погнутые трубки возврата шариков (часть системы рециркуляции):**

Выход за пределы рабочего хода винта, удар при работе системы могут погнуть либо поломать трубки для возврата шариков. Это, в свою очередь, может привести к блокировке канала, по которому движутся тела качения. Блокировка канала нарушит качение шариков (на данном участке повысится трение и это отразится на локальном и общем подъёме температуры при работе узла) либо приведёт к его окончательной поломке, что так или иначе выведет из строя ШВП.

### **3. Поломка концов ШВП:**

- (1) Неправильная конфигурация: Острые углы не должны присутствовать на ответственных гранях у готового ШВП. Это позволяет нивелировать возможное напряжение в местах соприкосновения различных частей станка. Рис. A2 показывает некоторые возможные решения этой задачи.
- (2) Изгиб концов ШВП. Посадочные места под подшипники на шейке вала ШВП и нарезанная резьба под стопорную гайку не перпендикулярны друг другу, или противоположные концы ШВП не параллельны друг другу. Это приведёт к изгибу шеек концов ШВП и их поломке. В абсолютном значении отклонение на конце шейки ШВП (Рис. А-3) перед и после фиксации стопорных гаек не должно превышать 0.01 мм (0.0004 дюйма).
- (3) Любые вибрации, вызываемые некорректной работой системы по любой из перечисленных выше причин, будут приводить к преждевременному выходу ШВП из строя.

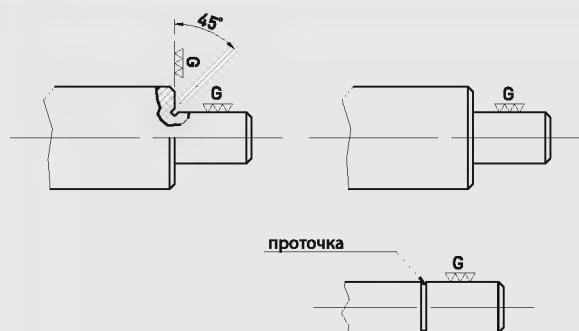


Рис А-2 Варианты обработки углов шейки винта

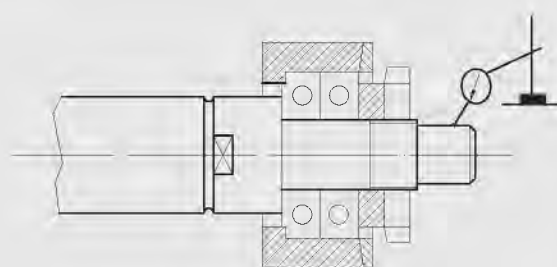


Рис А-3 Замеры осевого отклонения шейки винта

## А3 Выявление допустимых рабочих отклонений при установке ШВП.

### Допуски.

Следующие замеры могут быть проведены для выявления зазоров.

1. Прикрепите датчик к центровочному отверстию, как указано на Рис. А-4(а). Поверните ШВП несколько раз на 360 градусов и убедитесь, что отклонение не превышает 0.003 мм (0.00012 дюйма), в противном случае подшипниковая опора, гайка ШВП либо корпус были смонтированы не верно!
2. Используя позицию для датчика, как указано на Рис. А-4(б), можно определить относительное отклонение корпуса подшипниковой опоры от станины. В случае, если датчик указывает не ноль, монтаж корпуса был произведён не корректно!
3. Рис. А-4(с) показывает замеры относительного смещения между рабочим столом и корпусом гайки.
4. Рис. А-4(д) показывает замеры относительного смещения между корпусом гайки и её фланцем.

Свяжитесь с нами, если после положительных замеров, перечисленных выше, в системе тем не менее существует повышенное отклонение линейных параметров при работе системы, которые дополнительно могут быть вызваны некоторыми другими факторами. Возможно, решением проблемы послужит увеличение преднатяга ШВП.

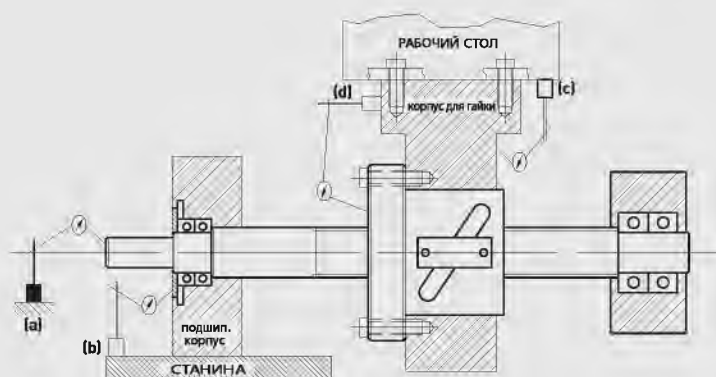


Рис. А-4 Выявление причин повышенного люфта.



# В Стандартные допуски корпуса

Единицы: мкм

| Размеры,<br>мм |      | E            |              | F          |            |             | G          |            | H        |          |          |          |           |           | Js    |       | J         |            | K         |            | M         |          | N          |            | P          |            | R           |             | Размеры,<br>мм |       |
|----------------|------|--------------|--------------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-------|-------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|----------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|----------------|-------|
| Более          | Вкл. | E10          | E11          | F6         | F7         | F8          | G6         | G7         | H5       | H6       | H7       | H8       | H9        | H10       | Js6   | Js7   | J6        | J7         | K6        | K7         | M6        | M7       | N6         | N7         | P6         | P7         | R6          | R7          | Более          | Вкл.. |
| 3              | 6    | +68<br>+20   | +95<br>+20   | +18<br>+10 | +22<br>+10 | +28<br>+10  | +12<br>+4  | +16<br>+4  | +5<br>0  | +8<br>0  | +12<br>0 | +18<br>0 | +30<br>0  | +48<br>0  | ±4    | ±6    | +5<br>-3  | +6<br>-6   | +2<br>-6  | +3<br>-9   | -1<br>-9  | 0<br>-12 | -5<br>-13  | -4<br>-16  | -7<br>-17  | -8<br>-20  | -12<br>-20  | -11<br>-23  | 3              | 6     |
| 6              | 10   | +83<br>+25   | +115<br>+25  | +22<br>+13 | +28<br>+13 | +35<br>+13  | +14<br>+5  | +20<br>+5  | +6<br>0  | +9<br>0  | +15<br>0 | +22<br>0 | +36<br>0  | +58<br>0  | ±4.5  | ±7.5  | +5<br>-4  | +8<br>-7   | +2<br>-7  | +5<br>-10  | -3<br>-12 | 0<br>-15 | -7<br>-16  | -4<br>-19  | -12<br>-21 | -9<br>-24  | -16<br>-25  | -13<br>-28  | 6              | 10    |
| 10             | 14   | +102         | +142         | +27        | +34        | +43         | +17        | +24        | +8       | +11      | +18      | +27      | +43       | +70       | ±5.5  | ±9    | +6        | +10        | +2        | +6         | -4        | 0        | -9         | -5         | -15        | -11        | -20         | -16         | 10             | 14    |
| 14             | 18   | +32          | +32          | +16        | +16        | +16         | +6         | +6         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | ±5.5  | ±9    | -5        | -8         | -9        | -12        | -15       | -18      | -20        | -23        | -26        | -29        | -31         | -24         | 14             | 18    |
| 18             | 24   | +124         | +170         | +33        | +41        | +53         | +20        | +29        | +9       | +13      | +21      | +33      | +52       | +84       | ±6.5  | ±10.5 | +8        | +12        | +2        | +6         | -4        | 0        | -11        | -7         | -18        | -14        | -24         | -20         | 18             | 24    |
| 24             | 30   | +40          | +40          | +20        | +20        | +20         | +7         | +7         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | ±6.5  | ±10.5 | -5        | -9         | -11       | -15        | -17       | -21      | -24        | -28        | -31        | -35        | -37         | -41         | 24             | 30    |
| 30             | 40   | +150         | +210         | +41        | +50        | +64         | +25        | +34        | +11      | +16      | +25      | +39      | +62       | +100      | ±8    | ±12.5 | +10       | +14        | +3        | +7         | -4        | 0        | -12        | -8         | -21        | -17        | -29         | -25         | 30             | 40    |
| 40             | 50   | +50          | +50          | +25        | +25        | +25         | +9         | +9         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | ±8    | ±12.5 | -6        | -11        | -13       | -18        | -20       | -25      | -28        | -33        | -37        | -42        | -45         | -50         | 40             | 50    |
| 50             | 65   | +180         | +250         | +49        | +60        | +76         | +29        | +40        | +13      | +19      | +30      | +46      | +74       | +120      | ±9.5  | ±15   | +13       | +18        | +4        | +9         | -5        | 0        | -14        | -9         | -26        | -21        | -35         | -30         | 50             | 65    |
| 65             | 80   | +60          | +60          | +30        | +30        | +30         | +10        | +10        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | ±9.5  | ±15   | -6        | -12        | -15       | -21        | -24       | -30      | -33        | -39        | -45        | -51        | -54         | -60         | 65             | 80    |
| 80             | 100  | +212         | +292         | +58        | +71        | +90         | +34        | +47        | +15      | +22      | +35      | +54      | +87       | +140      | ±11   | ±17.5 | +16       | +22        | +4        | +10        | -6        | 0        | -16        | -10        | -30        | -24        | -44         | -38         | 80             | 100   |
| 100            | 120  | +72          | +72          | +36        | +36        | +36         | +12        | +12        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | ±11   | ±17.5 | -6        | -13        | -18       | -25        | -28       | -35      | -38        | -45        | -52        | -59        | -66         | -73         | 100            | 120   |
| 120            | 140  |              |              |            |            |             |            |            |          |          |          |          |           |           |       |       |           |            |           |            |           |          |            |            |            |            | -56         | -48         | 120            | 140   |
| 140            | 160  | +245<br>+85  | +335<br>+85  | +68<br>+43 | +83<br>+43 | +106<br>+43 | +39<br>+14 | +54<br>+14 | +18<br>0 | +25<br>0 | +40<br>0 | +63<br>0 | +100<br>0 | +160<br>0 | ±12.5 | ±20   | +18<br>-7 | +26<br>-14 | +4<br>-21 | +12<br>-28 | -8<br>-33 | 0<br>-40 | -20<br>-45 | -12<br>-52 | -36<br>-61 | -28<br>-68 | -58<br>-83  | -50<br>-90  | 140            | 160   |
| 160            | 180  |              |              |            |            |             |            |            |          |          |          |          |           |           |       |       |           |            |           |            |           |          |            |            |            |            | -61<br>-86  | -53<br>-93  | 160            | 180   |
| 180            | 200  |              |              |            |            |             |            |            |          |          |          |          |           |           |       |       |           |            |           |            |           |          |            |            |            |            | -68<br>-97  | -60<br>-106 | 180            | 200   |
| 200            | 225  | +285<br>+100 | +390<br>+100 | +89<br>+50 | +96<br>+50 | +122<br>+50 | +44<br>+15 | +61<br>+15 | +20<br>0 | +29<br>0 | +46<br>0 | +72<br>0 | +115<br>0 | +185<br>0 | ±14.5 | ±23   | +22<br>-7 | +30<br>-16 | +5<br>-24 | +13<br>-33 | -8<br>-37 | 0<br>-37 | -22<br>-51 | -14<br>-60 | -41<br>-70 | -33<br>-79 | -71<br>-100 | -63<br>-109 | 200            | 225   |
| 225            | 250  |              |              |            |            |             |            |            |          |          |          |          |           |           |       |       |           |            |           |            |           |          |            |            |            |            | -75<br>-104 | -67<br>-113 | 225            | 250   |

# С Стандартные допуски вала

Единицы: мкм

| Размеры,<br>мм |      | a             | c            | d          | e          | f          |            | g         |           | h       |         |          |          |          |          | js   |       | j        |          | k        |           | m         |           | n          |            | p          |            | r          |             | Размеры,<br>мм |      |
|----------------|------|---------------|--------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|------|-------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|----------------|------|
| Более          | Вкл. | a13           | c12          | d6         | e6         | f5         | f6         | g5        | g6        | h5      | h6      | h7       | h8       | h9       | h10      | js5  | js6   | j5       | j6       | k5       | k6        | m5        | m6        | n5         | n6         | p5         | p6         | r6         | r7          | Более          | Вкл. |
| 3              | 6    | -270<br>-450  | -70<br>-190  | -30<br>-38 | -20<br>-28 | -10<br>-15 | -10<br>-18 | -4<br>-9  | -4<br>-12 | 0<br>-5 | 0<br>-8 | 0<br>-12 | 0<br>-18 | 0<br>-30 | 0<br>-48 | ±2.5 | ±4    | +3<br>-2 | +6<br>-2 | +6<br>+1 | +9<br>+1  | +9<br>+4  | +12<br>+4 | +13<br>+8  | +16<br>+8  | +17<br>+12 | +20<br>+12 | +23<br>+15 | +27<br>+15  | 3              | 6    |
| 6              | 10   | -280<br>-500  | -80<br>-230  | -40<br>-49 | -25<br>-34 | -13<br>-19 | -13<br>-22 | -5<br>-11 | -5<br>-14 | 0<br>-6 | 0<br>-9 | 0<br>-15 | 0<br>-22 | 0<br>-36 | 0<br>-58 | ±3   | ±4.5  | +4<br>-2 | +7<br>-2 | +7<br>+1 | +10<br>+1 | +12<br>+6 | +15<br>+6 | +16<br>+10 | +19<br>+10 | +21<br>+15 | +24<br>+15 | +28<br>+19 | +34<br>+19  | 6              | 10   |
| 10             | 14   | -290          | -95          | -50        | -32        | -16        | -16        | -6        | -6        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | ±4   | ±5.5  | +5       | +8       | +9       | +12       | +15       | +18       | +20        | +23        | +26        | +29        | +34        | +41         | 10             | 14   |
| 14             | 18   | -560          | -275         | -61        | -43        | -20        | -27        | -14       | -17       | -8      | -11     | -18      | -27      | -43      | -70      |      |       | -3       | -3       | +1       | +1        | +7        | +7        | +12        | +12        | +18        | +18        | +23        | +23         | 14             | 18   |
| 18             | 24   | -300          | -110         | -65        | -40        | -20        | -20        | -7        | -7        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | ±4.5 | ±6.5  | +5       | +9       | +11      | +15       | +17       | +21       | +24        | +28        | +31        | +35        | +41        | +49         | 18             | 24   |
| 24             | 30   | -630          | -320         | -78        | -53        | -29        | -33        | -16       | -20       | -9      | -13     | -21      | -33      | -52      | -84      |      |       | -4       | -4       | +2       | +2        | +8        | +8        | +15        | +15        | +22        | +22        | +28        | +28         | 24             | 30   |
| 30             | 40   | -310<br>-700  | -120<br>-370 | -80        | -50        | -25        | -25        | -9        | -9        | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | ±5.5 | ±8    | +6       | +11      | +13      | +18       | +20       | +25       | +28        | +33        | +37        | +42        | +50        | +59         | 30             | 40   |
| 40             | 50   | -320<br>-710  | -130<br>-380 | -96        | -66        | -36        | -41        | -20       | -25       | -11     | -16     | -25      | -39      | -62      | -100     |      |       | -5       | -5       | +2       | +2        | +9        | +9        | +17        | +17        | +26        | +26        | +34        | +34         | 40             | 50   |
| 50             | 65   | 340<br>-800   | 140<br>-440  | 100        | -60        | -30        | -30        | -10       | -10       | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | ±6.5 | ±9.5  | +6       | +12      | +15      | +21       | +24       | +30       | +33        | +39        | +45        | +51        | +60<br>+41 | +60<br>+41  | 50             | 65   |
| 65             | 80   | -360<br>-820  | -170<br>-450 | -119       | -79        | -43        | -49        | -23       | -29       | -13     | -19     | -30      | -46      | -74      | -120     |      |       | -7       | -7       | +2       | +2        | +11       | +11       | +20        | +20        | +32        | +32        | +62<br>+43 | +62<br>+43  | 65             | 80   |
| 80             | 100  | -380<br>-920  | -170<br>-520 | -120       | -72        | -36        | -36        | -12       | -12       | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | ±7.5 | ±11   | +6       | +13      | +18      | +25       | +28       | +35       | +38        | +45        | +52        | +59        | +73<br>+51 | +73<br>+51  | 80             | 100  |
| 100            | 120  | -410<br>-950  | -180<br>-530 | -142       | -94        | -51        | -58        | -27       | -34       | -15     | -22     | -35      | -54      | -87      | -140     |      |       | -9       | -9       | +3       | +3        | +13       | +13       | +23        | +23        | +37        | +37        | +76<br>+54 | +76<br>+54  | 100            | 120  |
| 120            | 140  | -460<br>-1090 | -200<br>-600 |            |            |            |            |           |           |         |         |          |          |          |          |      |       |          |          |          |           |           |           |            |            |            |            | +88<br>+63 | +103<br>+63 | 120            | 140  |
| 140            | 160  | -520<br>-1150 | -210<br>-610 | -145       | -85        | -43        | -45        | -14       | -14       | 0       | 0       | 0        | 0        | 0        | 0        | ±9   | ±12.5 | +7       | +14      | +21      | +28       | +33       | +40       | +45        | +52        | +61        | +68        | +90<br>+65 | +105<br>+65 | 140            | 160  |
| 160            | 180  | -580<br>-1210 | -230<br>-630 | -170       | -110       | -61        | -68        | -32       | -39       | -18     | -25     | -40      | -63      | -100     | -160     |      |       | -11      | -11      | +3       | +3        | +15       | +15       | +27        | +27        | +43        | +43        | +93<br>+68 | +108<br>+68 | 160            | 180  |

# D HIWIN Запрос на ШВП (форма А)

Фирма \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_  
 Адрес \_\_\_\_\_  
 Тел. \_\_\_\_\_ Факс. \_\_\_\_\_  
 Тип оборудования \_\_\_\_\_ Применение \_\_\_\_\_  
 Есть ли чертёж ДА (Указать его номер и приложить) НЕТ  
 Доп. пометки: \_\_\_\_\_

## 1. Нагрузки

(а) Рабочие осевые нагрузки (динамические)  
 Максимальная \_\_\_\_\_ (укажите ед. изм.), при \_\_\_\_\_ об. в мин. для \_\_\_\_\_ % рабочего времени  
 Средняя \_\_\_\_\_ (укажите ед. изм.), при \_\_\_\_\_ об. в мин. для \_\_\_\_\_ % рабочего времени  
 Минимальная \_\_\_\_\_ (укажите ед. изм.), при \_\_\_\_\_ об. в мин. для \_\_\_\_\_ % рабочего времени  
 (Суммарное рабочее время должно составлять 100%)  
 (б) Макс. осевые статич. нагрузки \_\_\_\_\_ (укажите ед. изм.)  
 (с) Если присутствуют прочие нагрузки (по возможности избегайте данных нагрузок):  
 Радиал. нагрузки \_\_\_\_\_ (укажите ед. изм.) \_\_\_\_\_

## 2. Рабочие условия

(а) Рабочий ход \_\_\_\_\_ мм, Мощность мотора \_\_\_\_\_ кВт  
 (б) Необходимый ресурс работы \_\_\_\_\_ млн. об., \_\_\_\_\_ км, \_\_\_\_\_ часов.  
 (с) Вращается винт \_\_\_\_\_ Вращается гайка \_\_\_\_\_  
 (д) Схема установки \_\_\_\_\_ Расстояние между опорами \_\_\_\_\_ мм  
 (е) Ударные нагрузки/вибрации: \_\_\_\_\_ (описать)

## 3. Размеры ШВП

(а) Диаметр винта \_\_\_\_\_ мм Направление резьбы винта: Правая \_\_\_\_\_ Левая \_\_\_\_\_  
 (б) Шаг \_\_\_\_\_ мм Заходность резьбы \_\_\_\_\_ (например четырёхзаходная)  
 (с) Общая длина винта \_\_\_\_\_ мм Эффективная длина резьбы \_\_\_\_\_ мм  
 (д) Тип гайки \_\_\_\_\_ Тип уплотнений \_\_\_\_\_  
 (е) Подшипники, применяемые в опорах: \_\_\_\_\_ (указать маркировку и схему)

## 4. Точность позиционирования, осевой зазор, преднатяг и жёсткость

(а) Накопленная погрешность при : \_\_\_\_\_ мм  
 (б) Класс точности \_\_\_\_\_ (абсолютная погрешность на 300 мм хода \_\_\_\_\_ мм/300 мм)  
 (с) Осевой зазор \_\_\_\_\_ мм (указать максимум).  
 (д) Преднатяг \_\_\_\_\_ кг. (либо в % от Дин. нагрузки)  
 (е) Жёсткость гайки  $K_n$  \_\_\_\_\_ кгс/мм

## 5. Прочие условия

(а) Консистентная смазка \_\_\_\_\_ Масло \_\_\_\_\_ (указать вязкость и маркировку)  
 (б) Температура окруж. среды \_\_\_\_\_ °C  
 (с) Специальные условия \_\_\_\_\_

**E****HIWIN Запрос на ШВП (форма А)**

Название Фирмы\*: \_\_\_\_\_

Контактное лицо\*: \_\_\_\_\_

Дата\*: \_\_\_\_\_

Адрес\*: \_\_\_\_\_

Тел\*: \_\_\_\_\_

Страна\*: \_\_\_\_\_

Срок исполнения заказа: \_\_\_\_\_

Условия поставки\*: \_\_\_\_\_

Обозначение по HIWIN: (1) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

Количество\*: \_\_\_\_\_

**Параметры ШВП:**(1)\* ☐ однозаходная ☐ 2-х заход. ☐ 3-х заход. ☐ 4-х заход.(2)\* Направл. резьбы: ☐ Правая ☐ Левая

(3)\* Диаметр винта: \_\_\_\_\_

(4)\* Шаг: \_\_\_\_\_

(5) Тип ротации шариков и количество: \_\_\_\_\_

(6)\* Тип гайки: \_\_\_\_\_

(7) Система возврата ☐ Внутр. ☐ Наружная Тип: \_\_\_\_\_

(8)\* Длина резьбы: \_\_\_\_\_

(9)\* Полная длина: \_\_\_\_\_

(10)\* Класс точности: \_\_\_\_\_

(Абсолют. погрешность \_\_\_\_\_ мм/300 мм)

(11)\* Скорость: \_\_\_\_\_ об. мин.

(12) ☐ Накатной ☐ Шлифованный

\* Смотрите стр. 36 для получения информации по гайкам.

Специальные требования

☒ Пожалуйста, постарайтесь ответить на дополнительные вопросы. Они помогут нам более детально подойти к Вашему запросу и учесть не только технические параметры запрашиваемого продукта.

(a) Каково применение запрашиваемого ШВП?

(b) ШВП используется для перемещения по оси X, Y, или Z? Вертикальной либо горизонтальной?

(c) Сколько ШВП необходимо для производства одной единицы оборудования. Какая годовая потребность?

(d) Если это не новый проект, то ШВП какого производителя изначально использовалось?

\* - является обязательным к заполнению