



Шариковинтовые приводы

Шариковинтовые приводы (шариковинтовые передачи, шариковинтовые пары или ШВП) – представляют собой приводной механизм, состоящий из высокоточного винта, гайки и интегрированных шариков для достижения максимальной плавности хода, точности и жесткости. Главное предназначение ШВП – преобразование вращательного движения в поступательное.

На сегодняшний день группой HIWIN предлагается самый широкий диапазон шариковинтовых приводов. Накатные винты, винты вихревой обработки и шлифованные обеспечат оптимальное решение любой задачи. Высококачественные материалы, новейшие технологии, производственные мощности и наши высококвалифицированные специалисты обеспечивают качество продуктов HIWIN.

В каталоге предложена техническая информация необходимая для выбора и заказа шариковинтовых приводов HIWIN.

За более подробной информацией обращайтесь в центр технической поддержки HIWIN по адресу info@hiwin.su.

Содержание

1. Введение	4
2. Технологии HIWIN	4
2.1 Характеристики шариковинтовых приводов HIWIN	4
2.2 Области использования шариковинтовых приводов HIWIN	7
3. Особенности шариковинтовых приводов HIWIN	8
3.1 Стандарты HIWIN	8
3.2 Конструктивные особенности гаек HIWIN	8
3.3 Конструктивные особенности винта	10
4. Выбор ШВП HIWIN	13
4.1 Общая информация	13
4.2 Процедура выбора шариковинтового привода HIWIN	16
4.3 Точность	16
4.4 Предварительный натяг	24
4.5 Расчеты	27
4.6 Стандарты химикотермической обработки HIWIN и специальные покрытия	38
4.7 Эффект температурного расширения шариковинтового привода	40
5. Заказ шариковинтового привода HIWIN	43
	45
6. Наканье шариковинтовые приводы HIWIN	45
6.1 Стандарты HIWIN	48
6.2 Размеры и характеристики гаек накатных ШВП HIWIN	
7. Шлифованные шариковинтовые приводы HIWIN HIWIN (технология Gewirbelt)	54
7.1 Стандарты HIWIN	54
7.2 Размеры и характеристики гаек ШВП HIWIN (технология Gewirbelt)	57
8. Шлифованные шариковинтовые приводы HIWIN (технология Ground)	63
8.1 Размеры и характеристики гаек шлифованных ШВП HIWIN	65
9. Шариковинтовые приводы HIWIN специального исполнения	107
9.1 ШВП с механизмом ротации - AME тип	107
9.2 ШВП для высоких нагрузок	109
10. Дополнительная комплектация	110
10.1 Смазочный блок E2	110
11. Анализ основных ошибок при проектировании, установке. Диагностика неисправностей.	114
12. Форма заказа ШВП.	120

1. Введение

Шариковинтовые передачи или приводы – это устройства, преобразующие вращательное движение в прямолинейное перемещение. Состоят шариковинтовые приводы из винта и гайки, контакт между которыми осуществляется через элементы качения, и механизма возврата элементов качения. Шариковинтовые приводы являются основными устройствами в промышленном сегменте линейных перемещений и в частности станкостроении. Более низкий коэффициент трения позволяет использовать шариковинтовой привод с большей эффективностью и меньшими энергозатратами в сравнении с трапецеидальными передачами, зубчатоременные передачами и т.д. В условиях, где требуются высокая точность, износостойчивость, при невысоких затратах на обслуживание шариковинтовые приводы являются оптимальным выбором. Линейка продуктов группы HIWIN позволяет удовлетворить самые требовательные запросы.

Комбинация современных технологий, опыта и оригинальных инженерных решений при производстве шариковинтовых приводов делает компанию HIWIN настоящими «высокотехнологичным лидером» (**HI-tech WINner**). Использование новейших технологических процессов позволяет добиваться максимальных результатов при производстве шлифованных и накатных винтов. Запатентованные технологические процессы термической и химикотермической обработки обеспечивают необходимые параметры шариковинтовых приводов HIWIN.

Шлифованные шариковинтовые приводы HIWIN обеспечивают высокую плавность и точность перемещения, благодаря чему для привода необходим меньший крутящий момент. Высокая жесткость, малозумность и возможность точного определения периодичности обслуживания, благодаря чему сокращается до минимума простой дорогостоящего оборудования, обеспечивается шлифованными шариковинтовыми приводами HIWIN.

Нкатные шариковинтовые приводы HIWIN также обеспечивают плавность перемещения, увеличивают ресурс привода. Накатные шариковинтовые приводы HIWIN рекомендуется использовать на точностях $\geq 23 \text{ мкм}/300 \text{ мм}$, что позволяет значительно снизить стоимость узла.

Группа HIWIN ведет исследования и отслеживает новейшие разработки в области линейных перемещений, постоянно осуществляет модернизацию оборудования, оптимизирует технологические процессы. Высококачественные материалы, высококвалифицированный персонал HIWIN на предприятиях и в технических центрах по всему миру обеспечивают производство и поддержку продуктов HIWIN, создавая продукты класса «премиум».

Каталог «Шариковинтовые приводы» призван обеспечить технической информацией конструкторов и механиков, студентов технических вузов, облегчить правильный выбор шариковинтовых приводов и снять вопросы по техническому обеспечению продуктов HIWIN.

2. Технологии HIWIN

2.1 Характеристики шариковинтовых приводов HIWIN

Использование шариковинтовых приводов, позволяет обеспечить ряд преимуществ: повысить КПД, жесткость узла, обеспечить взаимозаменяемость при сохранении точности передачи. В частности накатные шариковинтовые приводы позволяют полностью заменить традиционные трапецеидальные передачи с увеличением всех характеристик точности и жесткости, при этом повышается эффективность, точность позиционирования, плавность хода, ресурс и снижается энергоемкость передачи. Низкий коэффициент трения позволяет достигать более высоких скоростей. Базовые отличия трапецеидального привода от шариковинтового отражены на рисунке 2.1.



Рис. 2.1 Базовые отличия шариковинтовых и трапецеидальных приводов

2.1.1 КПД и взаимозаменяемость приводов

КПД шариковинтовых приводов более чем на 90% выше традиционных трапецидальных, благодаря элементам качения между гайкой и винтом. Для работы шариковинтового привода необходим крутящий момент в 3 раза меньше момента необходимого для работы трапецидального привода, что позволяет значительно сократить энергозатраты и обеспечить минимальную потерю мощности. На рисунке 2.2 произведено сравнение характеристик трапецидального привода и шариковинтового.

Шариковинтовые приводы HIWIN имеют дорожки качения, обеспечивающие высокую плавность хода и минимальное сопротивление при контакте элементов качения с дорожками качения. Более высокое КПД шариковинтового привода в сравнении с трапецидальным позволяет использовать моторы со значительно меньшей мощностью и потреблением энергии. Благодаря более длительному ресурсу и вышеперечисленным фактам использование шариковинтового привода, вместо трапецидального, на расчетный ресурс обеспечивает более низкую стоимость узла в целом. Снижение нагрузок позволяет подобрать более экономичный вариант и остальных элементов узла (подшипников и т.д.)

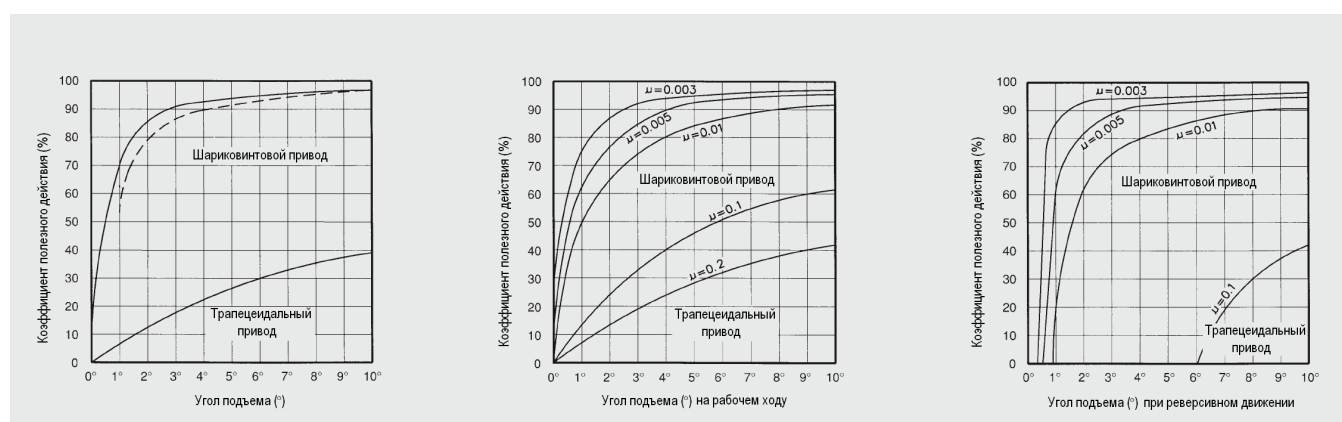


Рис. 2.2 КПД приводов разных конструкций

2.1.2 Зазор и предварительный натяг

Кроме значительно меньшего трения, достоинством шариковинтового привода является возможность выборки зазора до нуля или создание предварительного натяга для гайки. **Нормальную работу ЧПУ станка обеспечивают безлюфтовые шариковинтовые приводы и приводы с предварительным натягом.** Устранение люфта и создание предварительного натяга в шариковинтовых передачах HIWIN производится загрузкой шарика при двухточечном контакте или шлифовкой готического профиля дорожек качения с обеспечением четырехточечного контакта между шариками и дорожками качения (рисунок 2.3).

Жесткость и высокая повторяемость обеспечивают стабильное позиционирование гайки на оси в станке с ЧПУ. Вместе с тем высокий предварительный натяг повышает и момент трения. Трение способствует росту температуры узла и сокращает ресурс шариковинтового привода. Специалисты технических центров HIWIN помогут подобрать оптимальный вариант шариковинтового привода.

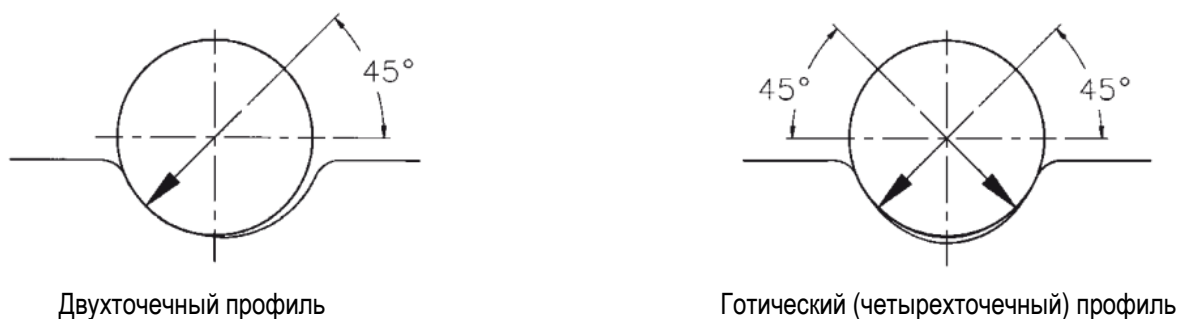


Рис. 2.3 Типы профиля дорожек качения

2.1.3 Точностные характеристики

HIWIN поддерживает внутренние требования к технологии, используемому оборудованию и материалам на высочайшем уровне. Все выпускаемые шариковинтовые приводы соответствуют требованиям ISO, JIS и DIN, или особым требованиям заказчика.

Точностные характеристики поставляемых шариковинтовых приводов гарантируются техническим контролем HIWIN документально и всегда соответствуют запрашиваемым спецификациям. **Поставляемые на российский рынок прецизионные шариковинтовые приводы в обязательном порядке сопровождаются паспортами HIWIN, на гайке наносится логотип торговой марки и код изделия по паспорту!**

2.1.4 Номинальный срок службы

Ресурс трапецеидального привода ограничивается степенью износа контактных поверхностей скольжения, что влечет за собой резкое ухудшение эксплуатационных характеристик. Использование элементов качения в приводах HIWIN позволяет при более высоких рабочих характеристиках минимизировать вышеперечисленные факторы и увеличить период эксплуатации механизмов (ресурс). Срок службы привода определяется усталостью металла поверхностей контактов качения, поэтому критерий усталости дорожки качения, как правило, достаточен для выбора типоразмера привода. Использование специального покрытия позволяет продлить период эксплуатации привода. Приводы HIWIN отличаются вниманием к мелочам, высококачественные материалы, запатентованные способы химико-термической обработки металла и новейшие технологии, что позволяет гарантировать компании HIWIN высокую надежность и заявленные характеристики. Ресурс привода зависит от многих факторов: схемы установки, качества используемых комплектующих (подшипников, корпусов и т.д.), обслуживания в течение периода эксплуатации и главное допустимой динамической нагрузки выбранного привода.

Характеристики профиля качения, используемых материалов и их твердость – базовые факторы определяющие допустимую динамическую нагрузку.

Номинальный срок службы привода HIWIN обеспечивает не менее 1 млн. оборотов гайки. Более 50% шариковинтовых приводов HIWIN отрабатывают от 2 до 4 расчетных ресурсов.

2.1.5 Крутящий момент и плавность хода

Компанией HIWIN используются технологии позволяющие обеспечить соответствие дорожек качения их расчетным характеристикам. Это позволяет гарантировать жесткое соблюдение задаваемых электроникой через мотор линейных перемещений привода и их полное соответствие считываемых электроникой сигналов.

Технология производства построена таким образом, что бы обеспечить контроль характеристик производимого прецизионного привода на каждом производственном этапе, начиная с отбора заготовки. В качестве примера на рисунке 2.4 приведены контрольные замеры профиля дорожки качения. Сравнение замеряемых величин производится с эталонной моделью в автоматическом режиме. На последней стадии производства тестируется соответствие прилагаемого к приводу крутящего момента по всей длине рабочего хода туда и обратно (рисунок 2.5)

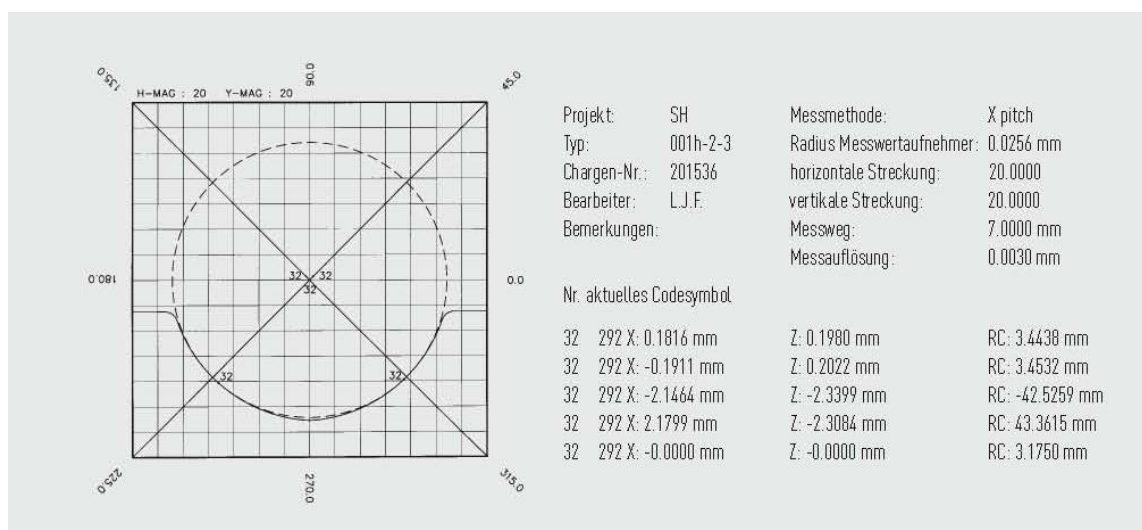


Рис. 2.4 Диаграмма сопоставления производственного процесса с эталоном

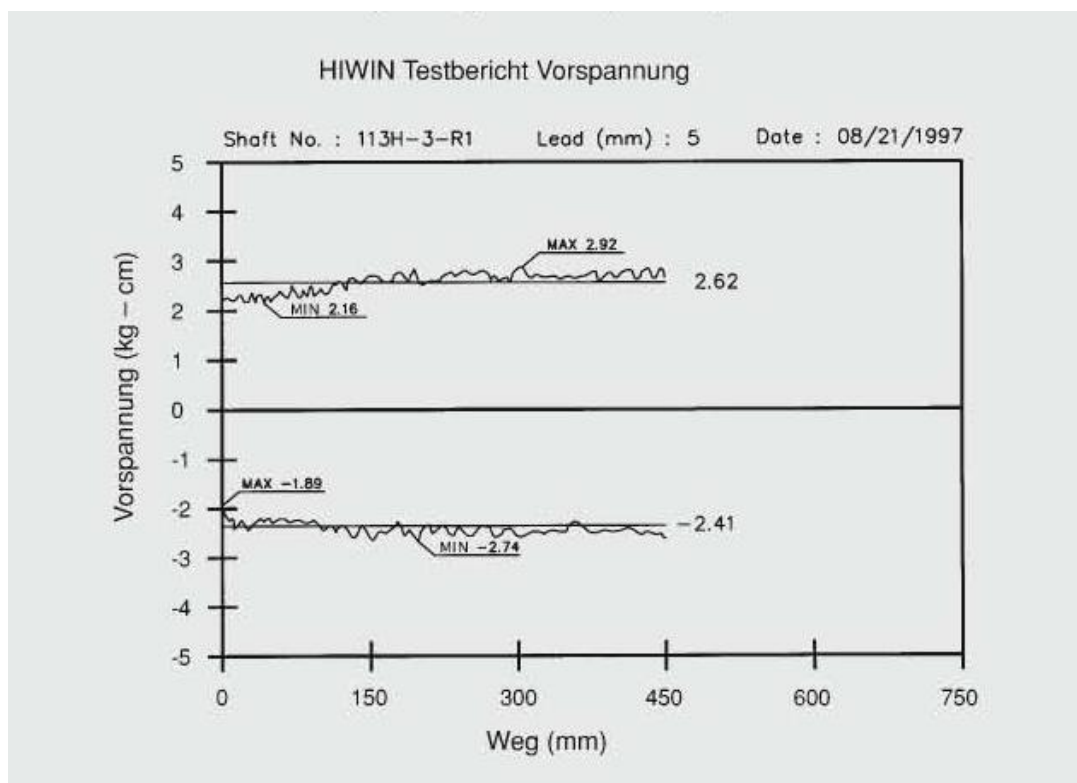


Рис. 2.5 Диаграмма контроля предварительного натяга

2.1.6 Бесшумность

К современным обрабатывающим центрам предъявляются весьма жесткие требования по шумности в процессе работы. Благодаря современным технологиям приводы HIWIN отвечают этим требованиям.

2.1.7 Быстроходность

В линейке продуктов HIWIN присутствуют высокоскоростные приводы, обеспечивающие высокие скорости обработки.

2.1.8 Преимущества

Шариковинтовые приводы имеют ряд преимуществ в сравнении с гидравлическими и пневматическими цилиндрами: мгновенный отклик, отсутствие утечек, меньшая энергоемкость, стабильность позиционирования и др.

2.2 Области использования шариковинтовых приводов HIWIN

ШВП HIWIN отвечают широкому спектру задач, используются как в простых механизмах, так и в прецизионном оборудовании. Подробные рекомендации по использованию приведены в таблице 4.5, ниже по тексту сделан общий обзор устройств, где нашли свое применение приводы HIWIN.

- Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры
- Прецизионное оборудование
- Электротехника и электроника
- Транспортные системы
- Системы и механизмы в аэрокосмической промышленности
- Медицинское оборудование
- Пищевая индустрия
- Текстильная промышленность
- Бумажная промышленность и издательская техника
- и другие области

3. Особенности шариковинтовых приводов HIWIN

3.1 Стандарты HIWIN

HIWIN рекомендует использовать стандартные типоразмеры шариковинтовых приводов, приведенные в этом каталоге. В случаях, когда по каким-либо причинам, возникает необходимость в специального исполнения (миниатюрные, высокоскоростные, нагруженные и т.д.), не входящих в линейку стандартных продуктов HIWIN, обращайтесь в технические центры HIWIN с запросом. В таблице 3.1 приведена линейка стандартных типоразмеров шариковинтовых приводов HIWIN.

Таблица 3.1 Номинальный диаметр винта и шаг резьбы стандартного исполнения приводов HIWIN

Шаг v	миниатюрный					стандартный								скоростной					высокоскоростной							
	1	1,5	2	2,5	3	3,175	4	4,23	5	5,08	6	6,35	8	10	12	12,7	15	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												
14														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											
38													G	G			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	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		G					
100															G			G	G		G					

G – символом обозначены типоразмеры, входящие в стандартную производственную линейку HIWIN. Винты могут быть левосторонними или правосторонними. При отсутствии характеристик в приведенных далее таблицах или необходимости заказа иных типоразмеров обращайтесь к специалистам технических центров HIWIN.

3.2 Конструктивные особенности гаек HIWIN

3.2.1 Общие сведения

Приводы HIWIN имеют три базовых типа рециркуляции элементов качения. Первый – внешний тип ротации, состоящий из механизма съема (трубки) и технологической плиты. В современных конструкциях эти два элемента объединены в один элемент. Внешний тип ротации обеспечивает съем шариков с дорожки качения и их рециркуляцию по механизму с выходом из корпуса гайки (Рисунок 3.1а). Механизм съема обеспечивает максимальную плавность хода и обеспечивает работу привода на максимальных скоростях.

Второй – внутренний тип ротации. Ротация при внутреннем типе обеспечивается с помощью технологических блоков (замков). Шарики в этом случае циркулируют по дорожкам внутри гайки, а их переход с дорожки на дорожку обеспечивается технологическими блоками (замками) (Рисунок 3.2б). Внутренний тип ротации позволяет минимизировать размеры гайки.

Третий – внутренний концевой тип ротации. Шарики в этом случае на выходе из гайки перенаправляются с помощью концевой механизма ротации во внутренний технологический канал и затем таким же образом возвращаются на дорожки (Рисунок 3.2в). Современные материалы и технологии позволяют, используя концевой тип ротации, совместить основную массу преимуществ описанных выше типов. Компанией HIWIN разработан кассетный тип ротации шарика (патент США 6561054; патент Японии 3117738 и др.), положив в основу классический внутренний концевой тип ротации. Использование кассетного типа ротации (или SUPER S – по терминологии HIWIN) позволило снизить шумность на 7 dB по сравнению со стандартными изделиями компании, повысить ресурс на 30%. Заявленные характеристики кассетного типа ротации позволяют уменьшить при проектировании типоразмер используемого привода. Уменьшение типоразмера привода, как следствие ведет к уменьшению размеров подшипникового узла и других комплектующих. Все это позволяет снизить энергоемкость вспомогательного производства при обработке комплектующих. Более эффективное использование энергоресурсов и материалов обеспечивает снижение стоимости узла в целом.

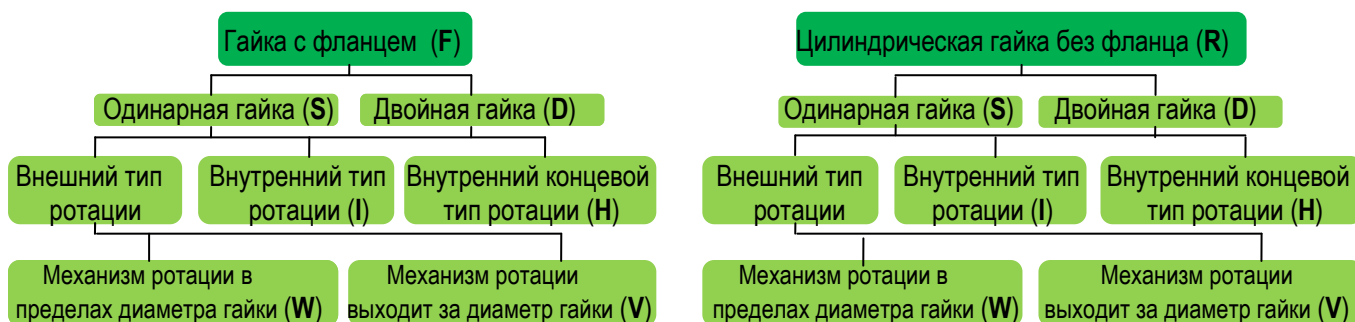


Рис. 3.1 Базовые типы ротации приводов HIWIN

Более четко различия между типами ротации отражены на рисунках 3.2, 3.3 и 3.4.

3.2.2 Код гаечной группы HIWIN

Выбор типа гайки HIWIN необходимо осуществлять, опираясь на предполагаемые условия эксплуатации. В стандартной линейке HIWIN, как правило, в обозначении используются три буквы (подробные рекомендации приведены в разделе 5).



В кодах при обозначении гаек HIWIN могут использоваться и дополнительные буквы:

- **D** – двухзаходная, прописывается перед трехзначным основным кодом.
- **P** – с предварительным натягом компенсационного типа, прописывается перед трехзначным основным кодом.
- **O** – с предварительным натягом нагруженного типа, прописывается перед трехзначным основным кодом.

Гайки с предварительным натягом, создаваемым шлифовкой готического профиля дорожек качения с обеспечением четырехточечного контакта между шариками и дорожками качения, не имеют специального обозначения!!! Величина предварительного натяга указывается в паспорте поставляемого привода и предварительно (В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ) согласовывается при заказе. Предварительный натяг в гайках такого типа обеспечивается по заявке и может достигать 10% от допустимой динамической нагрузки. Более подробную информацию вы можете получить в технических центрах HIWIN.

Внимание: В обозначениях гаек HIWIN могут встречаться и другие символы. Информация о символах и заказе исполнения гаек по чертежам подробно изложены в разделе 5.

Примеры:

RDI – цилиндрическая двойная гайка с внутренним типом ротации шариков с предварительным натягом или без него.

DFSV – двухзаходная одинарная гайка с фланцем с внешним типом ротации выходящим за диаметр гайки с предварительным натягом или без него.

3.2.3 Код типа ротации HIWIN

Компания HIWIN использует следующие символы для обозначения типа рециркуляции шариков:

- Для внешнего типа ротации (Рисунок 3.2):

- A – 1,5 опорных дорожки за один цикл
- B – 2,5 опорных дорожки за один цикл
- C – 3,5 опорных дорожки за один цикл
- D – 4,5 опорных дорожки за один цикл
- E – 4,5 опорных дорожки за один цикл



Рис.3.2

- Для внутреннего типа ротации (Рисунок 3.3):

- T – 1,0 опорных дорожки на один цикл



Рис.3.3

- Для внутреннего концевой типа ротации (Рисунок 3.1в):

- U – 2,8 опорных дорожки на один цикл
- S – 1,8 опорных дорожки на один цикл
- V – 0,7 опорных дорожки на один цикл

- Для внутреннего кассетного типа ротации **SUPER S** (Рисунок 3.4):

- K – с символом указывается количество опорных дорожек



Рис. 3.4

Внимание: Тип ротации указывается в заказном коде привода HIWIN в обязательном порядке! В зависимости от типа ротации изменяется ресурс привода. Стоимость в зависимости от типа ротации изменяется в 2 и менее раза. Код ротации в обязательном порядке указывается в паспорте поставляемого привода.

Пример:

B2 – конструкция гайки предусматривает 2 цикла **B** с 2,5 опорными дорожками в каждом цикле.

T3 – конструкция гайки предусматривает 3 цикла **T** с 1,0 опорной дорожкой в каждом цикле.

S4 – конструкция гайки предусматривает 4 цикла **S** с 1,8 опорной дорожкой в каждом цикле.

3.3 Конструктивные особенности винта

Для фиксации привода компанией HIWIN рекомендуются различные виды конструктивного исполнения концов винта. Рекомендуемые конструктивные решения обеспечивают необходимую жесткость, работу в пределах критической частоты вращения и допустимой нагрузки.

Размеры конструктивных решений исполнения концов винта HIWIN отраженные на рисунке 3.5 приведены в таблице 3.2.

Внимание: При подборе подшипников необходимо учитывать рекомендации производителя подшипников (допуски по посадке, величина предварительного натяга, класс точности)!

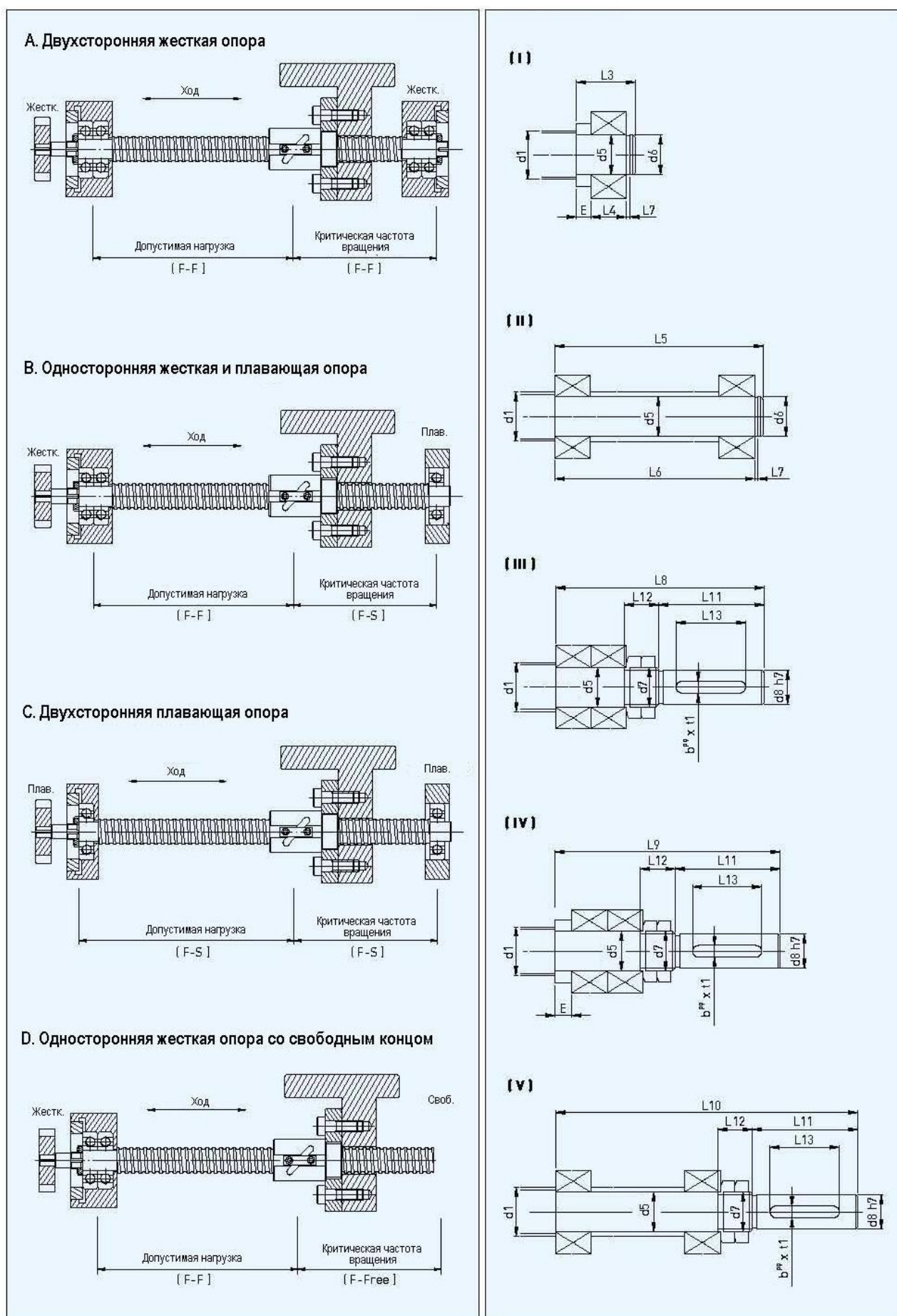


Рис.3.5 Конструктивные решения исполнения концов винта HIWIN

Таблица 3.2 Размеры концов винта (азиатское подразделение HIWIN)*

Модель	d1	d5	d6	d7	d8	E	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	Bxt1	Подшипник	
																			I, II, III	III, IV, V
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	51	60	68	20	16	14	3.0x1.8	6200	7200B
16	16	12	11.5	M12x1	10	8	21	10	41	38	1.15	52	62	72	20	16	14	4.0x2.5	6201	7301B
20	20	15	14.3	M15x1	12	-	22	11	47	44	1.15	60	75	89	25	18	16	5.0x3.0	6202	BS 215
25	25	17	16.2	M17x1	15	-	23	12	49	46	1.15	63	79	93	25	20	16	5.0x3.0	6203	BS 217
28	28	20	19	M20x1	16	-	26	14	58	54	1.35	68	82	100	28	20	18	6.0x3.5	6204	BS 220
32	32	25	23.9	M25x1.5	20	-	27	15	64	60	1.35	79	94	116	36	22	26	7.0x4.0	6205	BS 225
36	36	25	23.9	M25x1.5	20	-	27	15	64	60	1.35	79	94	116	36	22	26	7.0x4.0	6205	BS 225
40	40	30	28.6	M30x1.5	25	-	28	16	68	64	1.65	86	102	126	42	22	32	8.0x4.0	6206	BS 230
45	45	35	33.3	M35x1.5	30	-	29	17	80	76	1.65	97	114	148	50	24	40	10.0x5.0	6207	BS 235
50	50	40	38	M40x1.5	35	-	36	23	93	88	1.95	113	126	160	60	24	45	12.0x5.0	6308	BS 240
55	55	45	42.5	M45x1.5	40	-	38	25	93	88	1.95	125	138	168	70	24	50	14.0x5.5	6309	BS 245
63	63	50	47	M50x1.5	45	-	33	27	102	97	2.2	140	153	188	80	27	60	14.0x5.5	6310	BS 250
70	70	55	52	M55x2.0	50	10	44	29	118	113	2.2	154	167	212	90	27	70	16.0x6.0	6311	BS 255
80	80	60	57	M60x2.0	50	10	44	29	118	113	2.2	159	172	239	90	28	70	16.0x6.0	6311	BS 260
100	100	75	72	M75x2.0	70	10	53	37	140	134	2.7	195	208	258	120	30	90	20.0x7.5	6315	BS 275

Конструктивные решения исполнения концов винта HIWIN отраженные на рисунке 3.5 и в таблице 3.2 разработаны азиатским подразделением HIWIN.

При проектировании узлов включающих шариковинтовые приводы HIWIN могут быть использованы и другие решения. **При оформлении заказа обязательно предоставляйте эскизы или чертежи используемых вами решений.** При использовании других решений убедитесь, что они в достаточной мере обеспечивают необходимую жесткость, работу в пределах критической частоты вращения и допустимой нагрузки заказываемого шариковинтового привода HIWIN. В случае необходимости, проконсультируйтесь со специалистами технического центра HIWIN.

Группа HIWIN обеспечивает необходимую техническую и гарантийную поддержку своих изделий по всему миру. В различных вариантах каталогов HIWIN (подготовленных для стран Западной Европы, Америки, Океании и Австралии) встречаются и другие конструктивные решения, предложенные техническими центрами HIWIN в соответствующих регионах. При заказе шариковинтового привода с концами HIWIN обязательно указывайте номер каталога или предоставляйте эскиз заказываемого привода.

Внимание: При выборе подшипников необходимо учитывать рекомендации производителя подшипников, в каждом конкретном случае! **Правильно выбирайте класс точности и предварительный натяг подшипников при выборе соответствующих приводов!** При точности привода $\leq C4$ (см стр. 18, табл. 4.3) не используйте универсальные подшипники. В случае необходимости проконсультируйтесь со специалистами технических центров HIWIN.

4. Выбор ШВП HIWIN

4.1 Общая информация

При проектировании необходимо учитывать, что шариковинтовые приводы должны быть тщательно защищены от попадания грязи, стружки и осколков инструмента в случае сколов режущей кромки инструмента. От коррозии шариковинтовой привод предохраняет правильно организованная смазка. HIWIN не рекомендует самостоятельно осуществлять монтаж и демонтаж гайки привода. В исключительных случаях, по согласованию с техническим центром HIWIN, на комплектацию, гайка и винт могут поставляться раздельно. Снятие гайки с винта является основанием для прекращения гарантийных обязательств. Забота о защите прецизионного оборудования позволит обеспечить 100% работу шариковинтового привода HIWIN, с сохранением всех технических характеристик, весь расчетный период. (Рисунок 4.1).

Поставляемые с завода шариковинтовые приводы покрывают слоем консервирующей смазки. Консервирующая смазка обязательна только при морских перевозках, в иных случаях тип смазки может быть оговорен дополнительно! Перед монтажом привод необходимо расконсервировать, т.е. смыть смазку отфильтрованным уайт-спиритом. При заказе заранее оговаривайте необходимый тип смазки! В случае необходимости проконсультируйтесь со специалистами технических центров HIWIN.

Общие критерии выбора ШВП описаны в таблице 4.5. При выборе ШВП необходимо осуществлять выбор и соответствующих подшипниковых узлов. Точность и предварительный натяг шлифованных ШВП для станков с ЧПУ требуют адекватного, соответствующего подбора класса точности и предварительного натяга подшипниковых опор. Для высокоточных накатных ШВП (HIWIN C6 / ISO T5 / ГОСТ IT5) достаточно использовать стандартные подшипниковые узлы (ABEC 7/ISO 4). Для менее точных ШВП допускается использование и более низких классов точности (ABEC 5 / ISO 5 и меньше). В случае необходимости проконсультируйтесь со специалистами технических центров HIWIN.

Внимание: Шариковинтовые приводы не воспринимают радиальные и скручивающие нагрузки. Шариковинтовые приводы способны воспринимать только осевые нагрузки! Очень важно обеспечить соосность всех элементов узла включающих в себя шариковинтовой привод! Действие радиальных нагрузок и скручивающих моментов снижает ресурс шариковинтового привода (Рисунок 4.2).

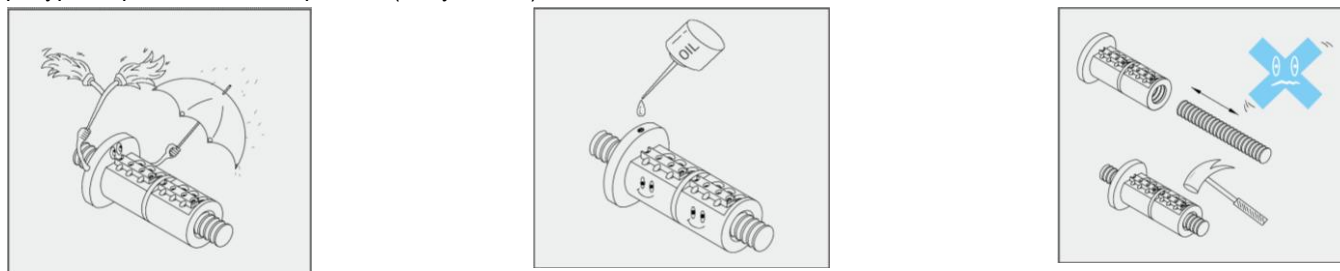


Рис. 4.1 Основные критерии обеспечивающие нормальную работу ШВП HIWIN

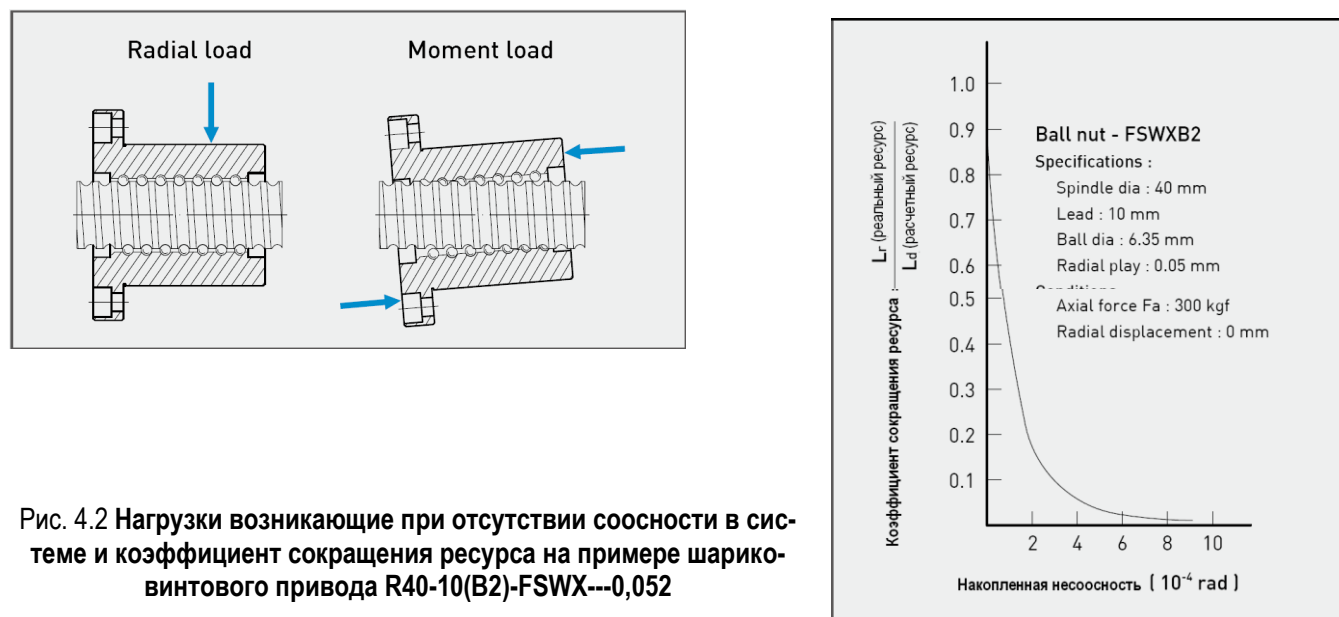


Рис. 4.2 Нагрузки возникающие при отсутствии соосности в системе и коэффициент сокращения ресурса на примере шариковинтового привода R40-10(B2)-FSWX---0,052

Для достижения максимального ресурса в приводах HIWIN рекомендует для смазки использовать жидкие масла. Масла и смазки с графитом и MoS_2 не должны использоваться! Масляный туман, ванна приемлемы для приводов HIWIN, однако непосредственная подача смазки к шарикам, через смазочное отверстие в гайке привода являются наиболее приемлемым способом смазки. Допускается использование консистентных смазок. **Всегда проверяйте совместимость применяемых смазок!**

Для комплектации обрабатывающих центров и станков с ЧПУ HIWIN рекомендует использовать подшипники с углом контакта 60° . Такие подшипники позволяют обеспечить необходимую жесткость системы, восприятие нагрузок и оптимальную работу узла с шариковинтовой парой HIWIN. Рекомендуемые схемы монтажа подшипников отражены на рисунке 4.3

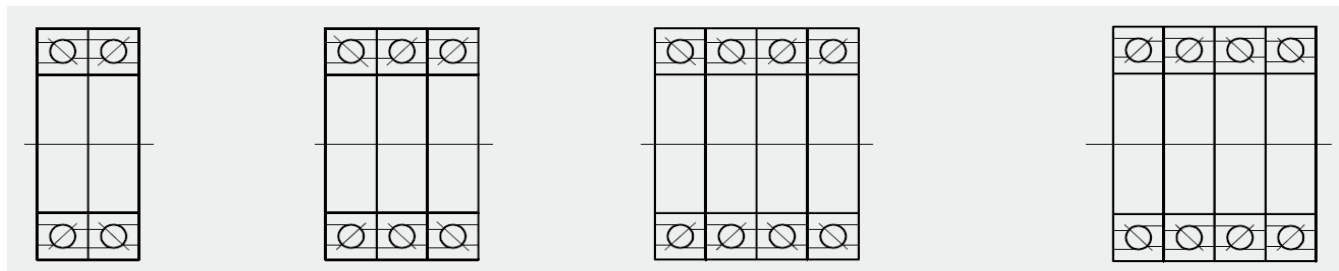


Рис. 4.3 Рекомендуемые схемы монтажа подшипниковых узлов для концов ШВП HIWIN

Шариковинтовые передачи не являются самостопорящимися. Для предотвращения схода гайки с винта и тем самым разрушения привода HIWIN рекомендует устанавливать механические упоры различной конструкции.

Шариковинтовые приводы HIWIN могут защищаться с использованием телескопических или гофрированных защит. Для заказа шариковинтовых приводов специального исполнения консультируйтесь со специалистами технических центров HIWIN.

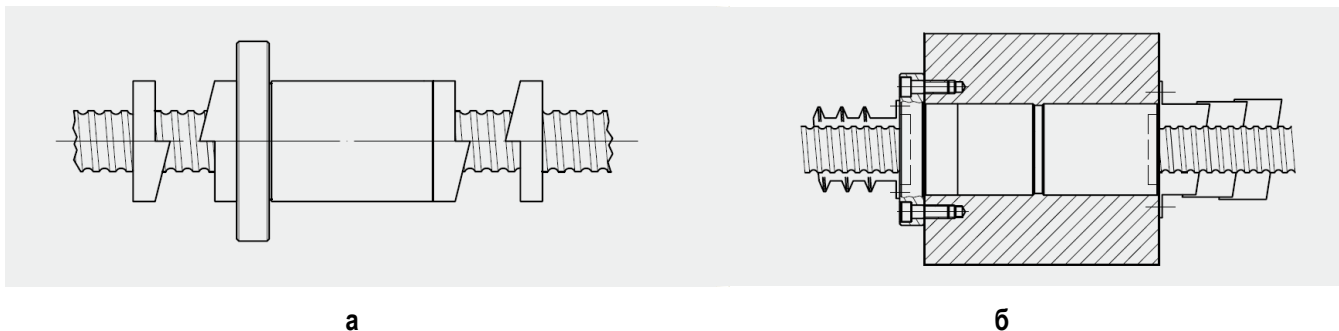


Рис. 4.4 Шариковинтовые приводы HIWIN укомплектованные: а - механическими упорами, б - гофрированной или телескопической защитой

Выбирая шариковинтовой привод, тип ротации, пожалуйста, учитывайте, что технологически для нормальной установки гайки необходимо, чтобы диаметр вала за дорожкой качения был на 0,5-1 мм меньше диаметра основания дорожки качения (рисунок 4.5 а). В случаях с внешним типом ротации могут использоваться иные технологические схемы монтажа гайки на винте. Для внешнего типа ротации описанная выше зависимость не столь принципиальна.

После закалки винта, участки слева и справа винтовой части привода (расстояние в 2-3 дорожки качения) используются в технологических целях для фиксации винта при последующей механической обработке концов. Эти участки маркируются в паспортах HIWIN специальным символом (рисунок 4.5 б)

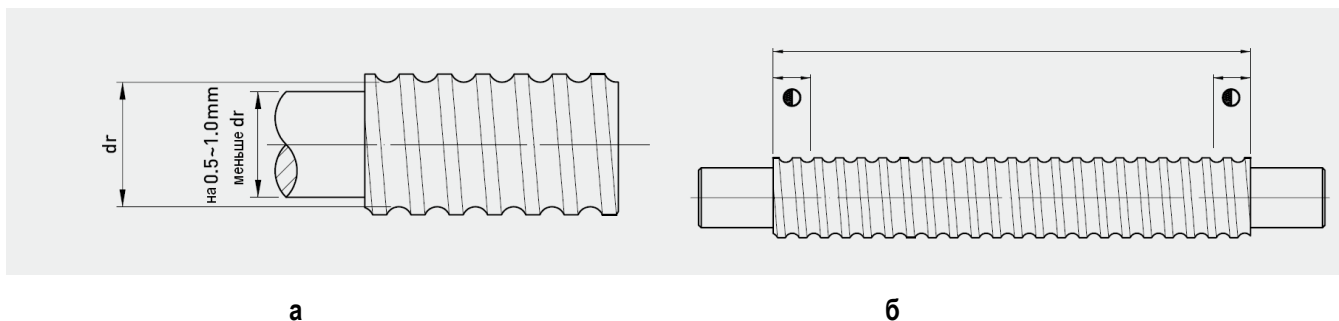


Рис. 4.5 Шариковинтовые приводы HIWIN: а – минимальный рекомендуемый диаметр конца винта, б – символы, указывающие на использование участков винта в технологических целях

Чрезмерное увлечение использованием преднатяга в системе винт-гайка может приводить к увеличению совокупных нагрузок на привод, росту рабочей температуры привода и сокращению ресурса шариковинтового привода. Вместе с тем недостаточный преднатяг также нежелателен, это отражается на жесткости и точности системы. HIWIN рекомендует при проектировании обрабатывающих центров и станков с ЧПУ подбирать шариковинтовые приводы таким образом, что бы величина предварительного натяга не превышала 8% от допустимой динамической нагрузки.

На практике, по разным причинам возникает необходимость демонтажа гайки с винта. После выполнения данных действий компания HIWIN не может гарантировать работу в рамках характеристик заявленных компанией HIWIN. Для поставляемых компанией HIWIN комплектов прецизионных приводов используйте эту операцию только в экстренных случаях. При необходимости демонтажа гайки с винта использование монтажный переходник. Монтажный переходник изготавливается таким образом, чтобы внешний диаметр переходника был на 0,2-0,4 мм меньше диаметра основания дорожек качения (Рисунок 4.6). Диаметр основания дорожек качения рассчитывается в соответствии с формулой M35. Соблюдение всех рекомендаций обеспечит беспрепятственное движение гайки с винта и ее обратный монтаж.

При обработке концов шариковинтового привода для лучшего контакта подшипниковых опор на концах винта по торцам упорной поверхности делается кольцевая проточка по DIN 509 (Рисунок 4.7).

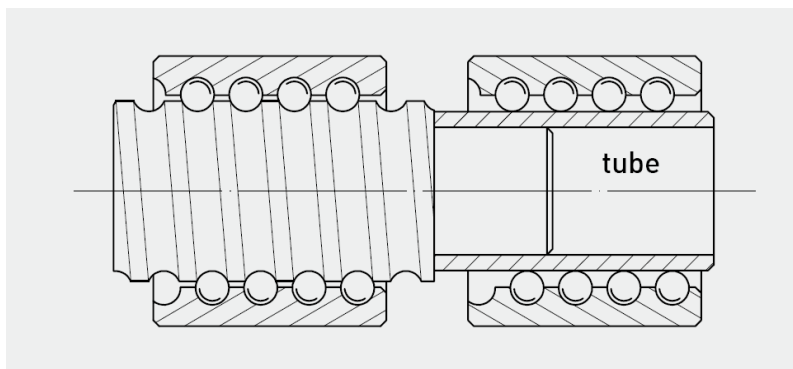


Рис.4.6 Использование монтажного переходника для демонтажа гайки

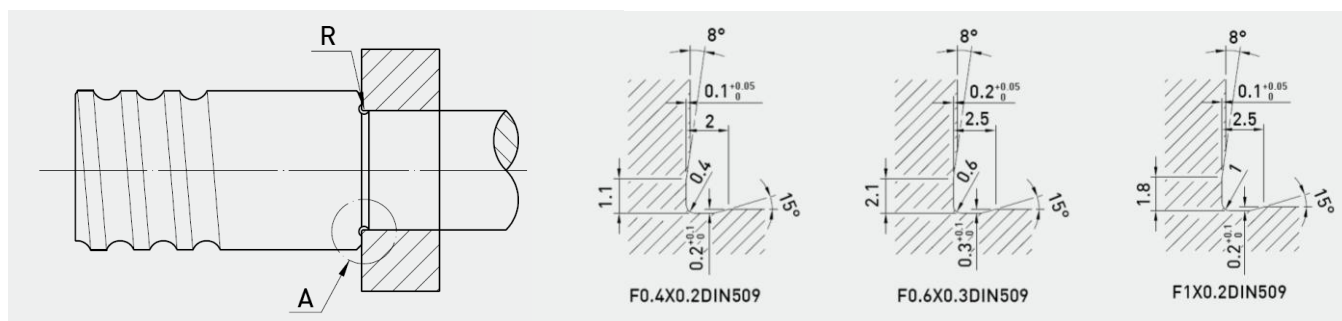


Рис.4.7 Схема обработки торцов упорной поверхности и кольцевая проточка по DIN 509

4.2 Процедура выбора шариковинтового привода HIWIN

Таблица 4.1 Процедура выбора шариковинтового привода HIWIN

Шаг	Проектируемые параметры	ШВП	Примечание
1	Точность позиционирования	Выбор класса точности ШВП	Определить в соответствии с таблицей 4.2
2	Максимальная скорость мотора (Nmax) Скорость подачи (Vmax)	Выбор шага	Определить шаг винта (V_{max} / N_{max})
3	Рабочий ход ШВП	Выбор длины ШВП	Определить длину винтовой части (рабочий ход + длина гайки) Определить общую длину ШВП (рабочий ход + длина гайки + длина концов)
4	Действующие нагрузки Необходимые скорости перемещения	Расчет внешней осевой силы действующей на ШВП	Определить эквивалентную динамическую осевую нагрузку и среднюю частоту вращения по формулам M7~M10
5	Внешняя осевая сила	Выбор предварительного натяга	Определить величину предварительного натяга по формуле M1
6	Критическая частота вращения и допустимая осевая нагрузка	Выбор диаметра и типа гайки за пределами критического диапазона	Определить критический диапазон по формулам M27-M30, таблица 4.15 и подобрать ШВП
7	Срок службы	Расчет номинального срока службы	Определить номинальный срок службы по формулам M13~M14
8	Линейные размеры ШВП, предварительный натяг и допустимая динамическая нагрузка	Расчет жесткости привода	Определить жесткость системы по формулам M32-M37
9	Температура и длина ШВП	Рассчитать величину температурного отклонения и силу растяжения для компенсации температурного расширения	Определить коэффициент температурного расширения и силу растяжения для компенсации температурного растяжения по формуле M38 и материалам раздела 4.6
10	Жесткость ШВП с учетом температур	Рассчитать момент затяжки подшипниковых узлов для компенсации температурного расширения	Определить момент затяжки подшипниковых узлов для компенсации температурного расширения (Производится сотрудниками техцентра HIWIN при поставке ШВП).
11	Спецификация ШВП	Подобрать мотор для шариковинтового привода	Определить характеристики мотора по формулам M19-M26

4.3 Точность

Шлифованные шариковинтовые приводы обычно используются в конструкциях обеспечивающих высокоточные перемещения с высокой степенью повторяемости, при необходимости повышенной плавности хода. Накатные шариковинтовые приводы, как правило, используются для транспортных целей, там где необходимы определенные точности перемещений. Прецизионные накатные шариковинтовые приводы представляют собой нечто среднее между шлифованными и стандартными накатными приводами. Прецизионные накатные шариковинтовые приводы в некоторых случаях могут использоваться в качестве альтернативы шлифованным шариковинтовым приводам (если обеспечивается необходимый предварительный натяг и точность).

Группой HIWIN изготавливаются все три типа шариковинтовых приводов. Характеристики и размеры шлифованных шариковинтовых приводов подробно изложены в главе 6. Характеристики и размеры накатных и прецизионных шариковинтовых приводов подробно изложены в главе 7.

4.3.1 Стандарты точности HIWIN

Наибольшей точностью и более высокими характеристиками в пределах одного класса точности обладают шлифованные шариковинтовые приводы. Необходимо отметить, что в пределах одного класса точности шариковинтовые приводы могут использоваться как в прецизионном измерительном оборудовании или оборудовании для авиационной и космической техники (с большим запасом прочности), так и в транспортных целях – для высокоточного позиционирования (с минимальными нагрузками). В зависимости от предъявляемых требований к шариковинтовому приводу и необходимо выбирать тип привода.

Качество и критерии исполнения шариковинтовых приводов разных типов в пределах одного класса точности могут различаться и характеризуются: отклонением за оборот, шероховатостью поверхности, геометрической точностью, зазором (предварительным натягом), колебанием тормозного момента, тепловыделением и уровнем шума.

Точность всех типов шариковинтовых приводов описывается величиной «допустимого отклонения перемещения в пределах длины перемещения 300 мм – V_{300p} ». Пример замеров величины допустимого отклонения перемещения в пределах длины перемещения 300 мм – V_{300p} отображен на рисунке 4.8. На рисунке 4.9 отображена диаграмма для оценки отклонений и колебаний при перемещении в шариковинтовых узлах по системе стандартов DIN. Аналогично системе стандартов DIN компанией HIWIN установлены внутренние стандарты компании HIWIN (Таблица 4.2). Используя стандартные методы определения базовых характеристик, в соответствии с таблицей 4.2, определяется точность производимых группой HIWIN шариковинтовых приводов. Внутренние стандарты HIWIN имеют более жесткие требования в сравнении со стандартом DIN (Таблица 4.3).

При подборе ШВП для обрабатывающего центра непосредственный выбор ШВП HIWIN рекомендует осуществлять по таблице 4.5 с учетом характеристик e_p и V_{300p} .

Таблица 4.2 Стандарт HIWIN классов точности прецизионных ШВП

Размерность: 0,001mm

Класс точности		C0		C1		C2		C3		C4		C5		C6	
V2пр		3		4		4		6		8		8		8	
V300р		3.5		5		6		8		12		18		23	
Величина															
Длина		е _р	V _u	е _р	V _u	е _р	V _u	е _р	V _u	е _р	V _u	е _р	V _u	е _р	V _u
от	до														
-	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

4.3.2 Зазор (предварительный натяг)

Шариковинтовые приводы HIWIN изготавливаются с зазором, безлюфтовые и с предварительным натягом. Для станков с ЧПУ и обрабатывающих центров необходимо заказывать безлюфтовые приводы или с предварительным натягом. Величина предварительного натяга указывается в техническом чертеже при согласовании заказа шариковинтового привода. В дальнейшем чертеж является неотъемлемой частью паспорта привода.

Если в запросе не указывается величина предварительного натяга, HIWIN предоставляет по запросу предложение со стандартным исполнением шариковинтового привода с зазором. Величины зазоров указаны в таблице 4.4.

4.3.3 Геометрическая точность

В таблицах 4.6–4.12 приведены геометрические характеристики производимых HIWIN шариковинтовых приводов. На соответствующих рисунках (рисунок 4.10 и далее по тексту) приведены иллюстрации для пояснений. По требованию заказчика геометрическая точность шариковинтовых приводов HIWIN может уточняться в индивидуальном порядке.

Таблица 4.3 Международные стандарты точностных характеристик для ШВП

Размерность: 0,001mm

		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 Стандарт точностных характеристик ШВП базового исполнения*

Размерность: 0,001mm

Класс точности	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C10
V _{300p}	5	5	5	10	15	20	25	-	-	-

*-при отсутствии в заказе информации о величине предварительного натяга, HIWIN предоставляет по запросу предложение со стандартным исполнением шариковинтового привода с зазором. Точностные характеристики шариковинтовых приводов HIWIN указаны с учетом зазоров.

Таблица 4.5 Рекомендуемые классы точности для механизмов и машин

Тип механизма, машины		Ось	Класс точности по HIWIN									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
Станки с ЧПУ	Токарные станки	X	G	G	G	G	G					
		Z				G	G	G				
	Фрезерные станки Расточные станки	X		G	G	G	G	G				
		Y		G	G	G	G	G				
		Z			G	G	G	G				
	Обрабатывающие центра	X		G	G	G	G					
		Y		G	G	G	G					
		Z			G	G	G					
	Координатно-расточные станки	X	G	G								
		Y	G	G								
		Z	G	G								
	Сверлильные станки	X				G	G	G				
		Y				G	G	G				
		Z					G	G	G			
	Шлифовальные станки	X	G	G	G							
		Y		G	G	G						
	Электроэрозионные станки	X		G	G	G						
		Y		G	G	G						
		Z			G	G	G	G				
	Электроэрозионные проволочно-вырезные станки	X		G	G	G						
		Y		G	G	G						
		U		G	G	G	G					
		Z		G	G	G	G					
	Лазерные отрезные станки	X			G	G	G					
		Y			G	G	G					
		Z			G	G	G					
Другие машины и механизмы	Дыропробивные прессы	X				G	G	G				
		Y				G	G	G				
	Деревообрабатывающие станки								G	G	G	G
	Высокоточные роботы			G	G	G	G					
	Промышленные роботы							G	G	G	G	
	Измерительные машины		G	G	G							
	Станки без ЧПУ					G	G	G				
	Транспортное оборудование						G	G	G	G	G	G
	X-Y столы			G	G	G	G	G				
	Электроцилиндры							G	G	G	G	
	Шасси самолетов							G	G	G	G	
	Приводы закрылков							G	G	G	G	
	Приводы заслонок								G	G	G	G
	Элетроусилители руля								G	G	G	
	Станки для шлифования стекла				G	G	G	G	G			
	Плоскошлифовальные станки						G	G				
	Машины для индукционной закалки								G	G	G	G
	Элетромеханизмы			G	G	G	G	G	G			
	Станки для литья под давлением							G	G	G	G	G



HIWIN)

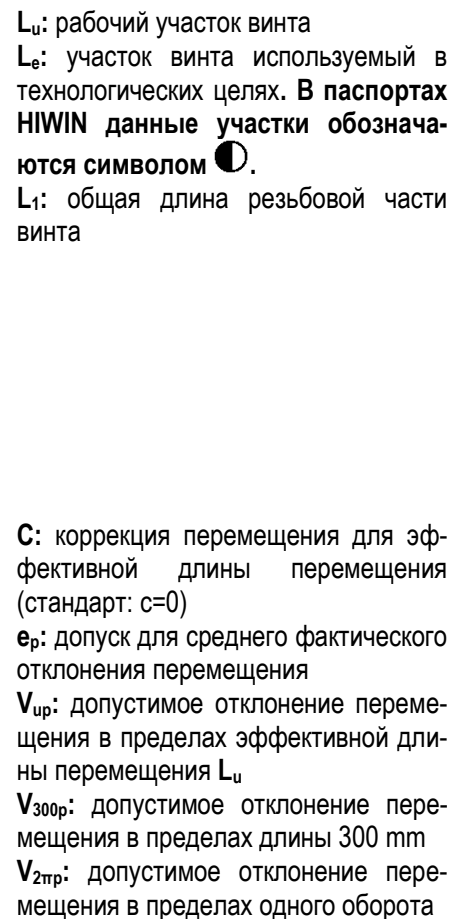


Рис. 4.9 Диаграмма оценки отклонений и колебаний в соответствии со стандартами DIN

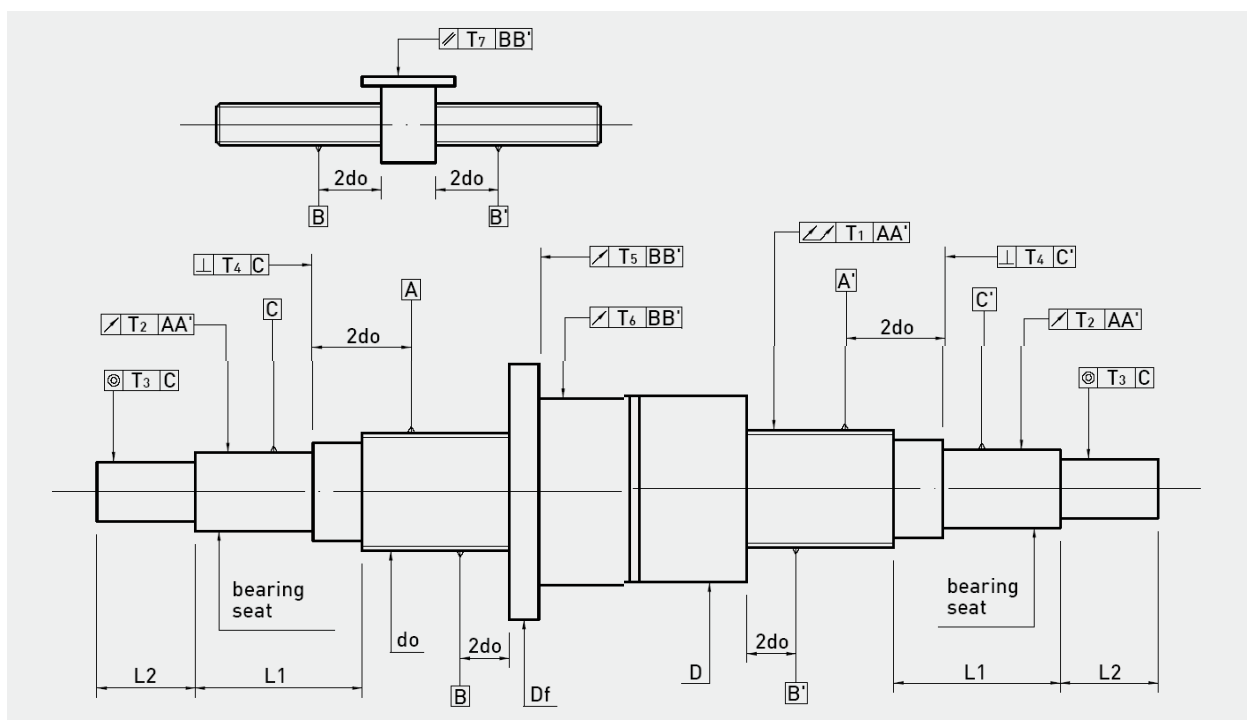


Рис. 4.10 Измеряемые геометрические характеристики шариковинтовых приводов HIWIN

Таблица 4.6 Радиальное биение T_1 наружного диаметра вала на длине L_5 для определения прямолинейности по отношению к AA' (в соответствии с DIN 69051, JIS B1192).

d_0	L_5	T_1 [μm] в соответствии с классами точности HIWIN							
		0	1	2	3	4	5	6	7 и далее
от	до								
6	12	80							
12	25	160							
25	50	315	20	20	20	23	25	28	32
50	100	630							
100	200	1250							
L_t/d_0		T_{1max} [μm] для $L_t \geq 4 L_5$							
от	до	0	1	2	3	4	5	6	7 и далее
	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

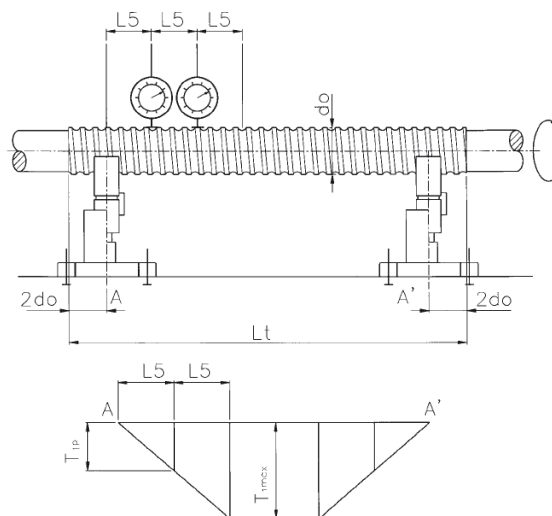


Таблица 4.7 Радиальное биение T_2 установочной цапфы по отношению к AA' (в соответствии с DIN 69051, JIS B1192).34555

d_0		L_r	$T_{2p} [\mu m]$ для $L_1 \leq L_r$ в соответствии с классами точности HIWIN							
от	до		0	1	2	3	4	5	6	7 и далее
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 $L_1 > L_r$, принимают $t_{2a} \leq T_{2p} \times L_1 / L_r$

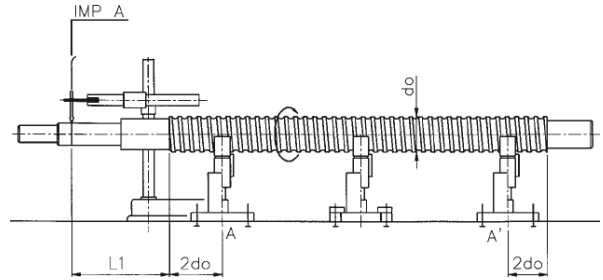


Таблица 4.8 Радиальное биение T_3 концевых цапф по отношению к AA' (в соответствии с DIN 69051, JIS B1192).

d_0		L_r	$T_{2p} [\mu m]$ для $L_1 \leq L_r$ в соответствии с классами точности HIWIN							
от	до		0	1	2	3	4	5	6	7 и далее
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 $L_2 > L_r$, принимают $t_{3a} \leq T_{3p} \times L_2 / L_r$

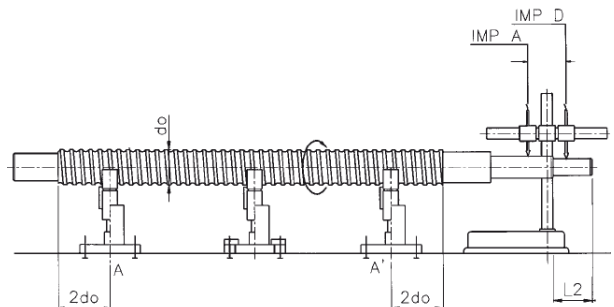


Таблица 4.9 Радиальное биение T_4 упорного торца вала по отношению к AA' (в соответствии с DIN 69051, JIS B1192).

d_0		$T_{4p} [\mu m]$ в соответствии с классами точности HIWIN							
от	до	0	1	2	3	4	5	6	7 и далее
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

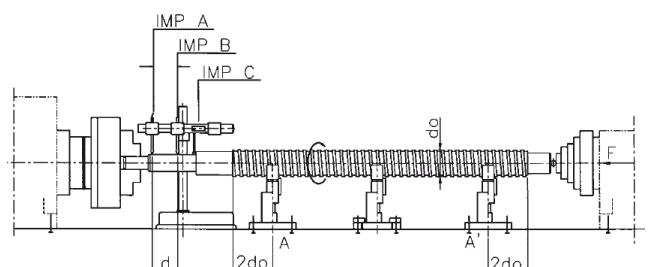


Таблица 4.10 Радиальное биение T_5 стыковой поверхности гайки (только для гаек с предварительным натягом) по отношению к BB' (в соответствии с DIN 69051, JIS B1192).

Диаметр фланца гайки		$T_{5p} [\mu m]$ в соответствии с классами точности HIWIN							
от	до	0	1	2	3	4	5	6	7 и далее
-	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

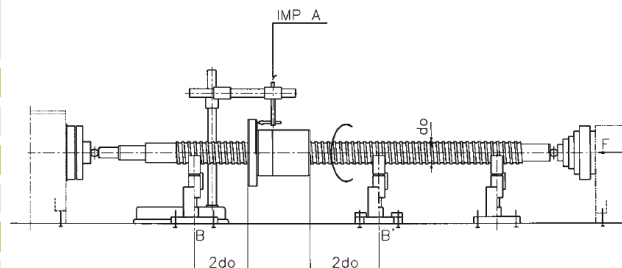


Таблица 4.11 Радиальное биение T_6 наружного диаметра гайки (только для гаек с предварительным натягом) по отношению к BB' (в соответствии с DIN 69051, JIS B1192).

d_0		$T_{6p} [\mu m]$ в соответствии с классами точности HIWIN							
от	до	0	1	2	3	4	5	6	7 и далее
-	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	22	24	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

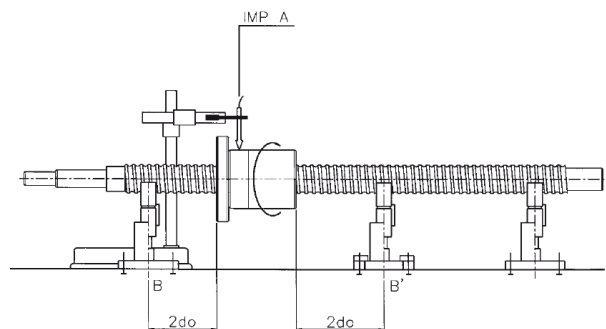
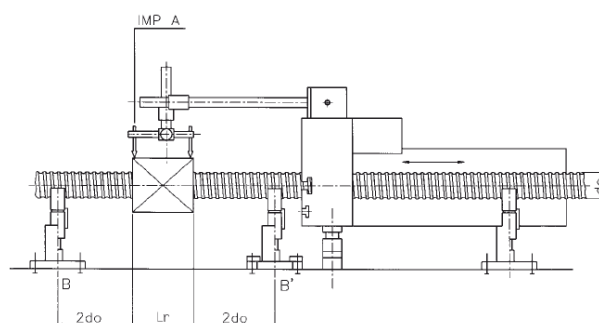


Таблица 4.12 Радиальное биение T_7 наружного диаметра гайки при параллельном измерении (только для гаек с предварительным натягом) по отношению к BB' (в соответствии с DIN 69051, JIS B1192).

L_r		$T_{7p} [\mu m]$ в соответствии с классами точности HIWIN							
от	до	0	1	2	3	4	5	6	7 и далее
-	50	5	6	7	9	10	12	14	17
50	100	7	8	9	10	12	13	15	17
100	200	-	10	11	13	15	17	24	30



4.4 Предварительный натяг

В шариковинтовых приводах с использованием готического профиля качения контакт шарика с дорожкой обеспечивается под углом 45° (Рисунок 4.11). При двухточечном профиле качения осевые внешние нагрузки и внутренние, создаваемые предварительным натягом в системе гайка–шарик–винт, приводят к образованию зазора S_a . Зазор S_a обеспечивает клиренс между шариком и дорожкой качения. Дополнительное отклонение за счет упругой деформации Δl дает внешняя нагрузка F_n при загрузке системы гайка–шарик–винт.

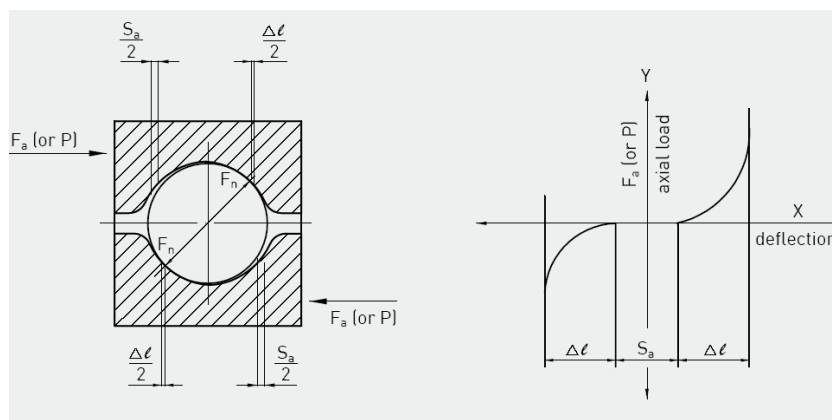


Рис. 4.11 Зазор и упругая деформация

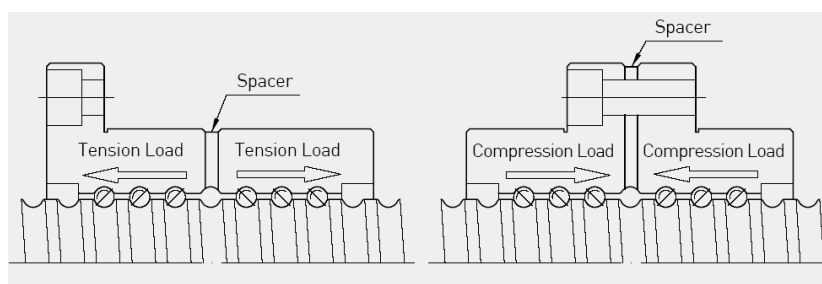
Зазор S_a , как и упругая деформация Δl могут быть устранены путем создания предварительного натяга P . Предварительный натяг создается компенсацией угла при двухточечном профиле или подбором диаметра шарика (шарики упруго деформированы без внешней нагрузки) при четырехточечном профиле.

4.4.1 Предварительный натяг при двухточечном профиле

Предварительный натяг в двойных гайках, как правило, создается компенсацией угла двух полугаек (Рисунок 4.12). Предварительный натяг на двойных гайках создается вращением полугаек друг относительно друга. Затем полугайки фиксируются распоркой. В результате получается торсионный или компрессионный тип гайки. Торсионный тип наиболее часто используется в прецизионных накатных ШВП. Компрессионный тип устанавливается по запросу.

Предварительный натяг в системе гайка–шарик–винт обеспечивает жесткость, но полную жесткость системы может быть обеспечена только с учетом влияния концевых подшипниковых узлов! HIWIN рекомендует растягивать на $0,02 \sim 0,03$ мм каждый метр винта. За более подробной информацией обращайтесь к специалистам технических центров HIWIN.

Предварительный натяг в одинарных гайках создается смещением от середины резьбы в гайке (Рисунок 4.13). Величина смещения выбирается в зависимости от нужного предварительного натяга. Эта величина называется смещением в пределах витка шариковой дорожки. В системах с многозаходными винтами возможно смещение между резьбами.



а) Торсионный тип

б) Компрессионный тип

Рис.4.12 Типы создания предварительного натяга для гаек с двухточечным профилем

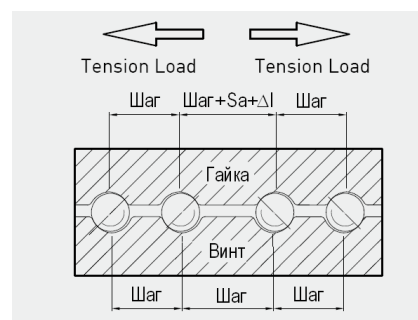
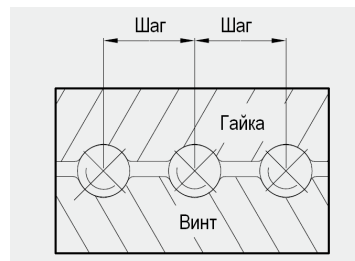


Рис.4.13 Создание предварительного натяга путем смещения в пределах витка шариковой дорожки

4.4.2 Предварительный натяг при четырехточечном профиле

Второй путь создания предварительного натяга – комплектация привода шариками определенного завышенного диаметра. После установки гайки на винт шарики уже упруго деформированы без применения какой-либо внешней нагрузки. В результате между шариками возникает четырехточечный контакт (Рисунок 4.14).



е Рис. 4.14 Создание предварительного натяга при четырехточечном профиле

4.4.3 Учет предварительного натяга

- Расчет усилия предварительного натяга

$$P = \frac{F_{bm}}{2.8}$$

M1

P : усилие предварительного натяга (кг)

F_{bm} : эквивалентная динамическая осевая нагрузка (кг). Определяется по формулам M8 – M10.

- Определение момента сопротивления ШВП с предварительным натягом

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

M2

T_d : момент сопротивления ШВП с предварительным натягом (кг) (Метод определения на рисунке 4.15)

P : усилие предварительного натяга (кг)

ℓ : шаг (мм)

K_p : коэффициент момента сопротивления ШВП с предварительным натягом**

$$K_p = \frac{1}{\eta_1} - \eta_2 \quad (\text{от } 0,1 \text{ до } 0,3)$$

η_1, η_2 : эффективность ШВП

- Для преобразования вращательного движения в поступательное

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

M3

- Для преобразования поступательного движения во вращательное

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

M4

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

M5

$$\beta = \tan^{-1} \mu$$

M6

α : угол опережения (градус)

D_m : диаметр по центрам шарика ШВП (мм)

ℓ : шаг (мм)

β : угол трения ($0,17^\circ \sim 0,57^\circ$)

μ : коэффициент трения ($0,003 \sim 0,01$)

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

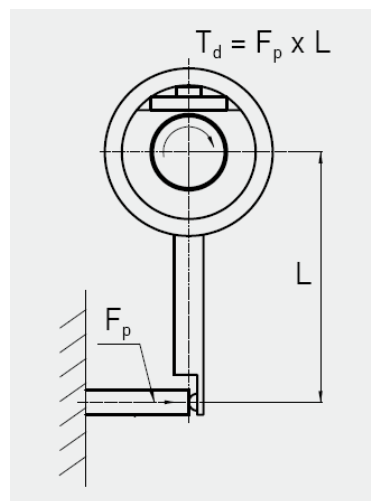


Рис. 4.15 Метод определения момента сопротивления ШВП с предварительным натягом (JIS B1192)

4.4.3 Момент сопротивления ШВП с предварительным натягом

4.4.4.1 Момент сопротивления ШВП с предварительным натягом

Предварительный натяг создает сопротивление в системе винт-гайка. В идеале момент сопротивления должен быть постоянным, фактически его величина колеблется. Экспериментальное определение момента сопротивления производится в соответствии со стандартом JIS B1192. Суть метода: винт привода вращается с постоянной скоростью до момента начала движения гайки, который фиксируется датчиком (Рисунок 4.15). Сила F_p фиксируемая датчиком принимается для расчета момента сопротивления ШВП.

Группой HIWIN разработаны компьютерные модели, позволяющие при производстве привода задавать необходимые характеристики момента сопротивления (Рисунки 2.4~2.5). Контроль момента сопротивления осуществляется на всей длине рабочего хода поставляемого шариковинтового привода. В паспортах, поставляемых с ШВП, величина момента сопротивления указывается в обязательном порядке. В случае необходимости заказчиком момент сопротивления может быть оговорен дополнительно.

4.4.4.2 Условия определения момента сопротивления.

- Без уплотнения (момент сопротивления уплотнений указывается дополнительно)
- Скорость вращения 100 об/мин
- Вязкость базового масла 61,2-74,8 Sct (mm/s) при 40°C (ISO VG 68, JIS K2001).
- Механизм рециркуляции сверху.

4.4.4.3 Диаграмма испытаний. Пример диаграммы проиллюстрирован на рисунке 4.16.

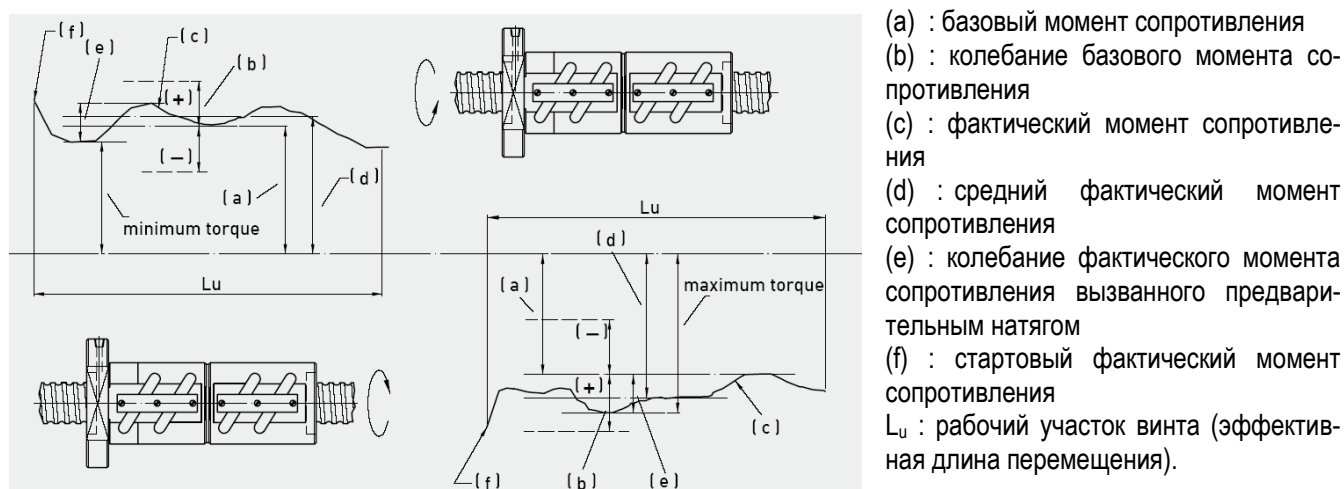


Рис. 4.16 Диаграмма контроля момента сопротивления

4.4.4.4 Допустимая величина колебания базового момента сопротивления в зависимости от класса точности регламентируется стандартом JIS B1192 (Таблица 4.13).

Таблица 4.13 Допустимая величина колебания базового момента сопротивления (JIS B1192) Размерность: $\pm\%$

Базовый тормозной момент (кг –см)		Эффективная длина перемещения (мм)																											
		до 4000 мм																		Более 4000 мм									
		Кв ¹ ≤ 40									40 < Кв ¹ < 60																		
		Класс точности по HIWIN									Класс точности по HIWIN									Класс точности по HIWIN									
от	до	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	30	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				

Примечание: K_v^1 – коэффициент равный: эффективная длина перемещения разделить на номинальный диаметр

За более подробной информацией обращайтесь к специалистам технических центров HIWIN.

4.5 Расчеты

4.5.1 Расчет сил динамического цикла

- Расчет средней частоты вращения:

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

M7

n_{av} : средняя частота вращения (мин⁻¹)

n_i : скорость в конкретный промежуток времени (мин⁻¹)

$t_i/100$: % от общей длительности работы привода со скоростью n_i .

- Расчет эквивалентной динамической осевой нагрузки при переменной нагрузке и постоянной частоте

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

M8

F_{bm} : эквивалентная динамическая осевая нагрузка (кг)

F_b : рабочая динамическая осевая нагрузка в конкретный промежуток времени (кг)

f_p : коэффициент загруженности

1.1~1.2 равномерная нагрузка отсутствие вибрации

1.3~1.8 неравномерная нагрузка, незначительные вибрации

2.0~3.0 выраженные изменения нагрузки, вибрация

- Расчет эквивалентной динамической осевой нагрузки при переменной нагрузке и изменяющейся частоте

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

M9

- Расчет эквивалентной динамической осевой нагрузки при переменной линейной нагрузке и постоянной частоте

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

M10

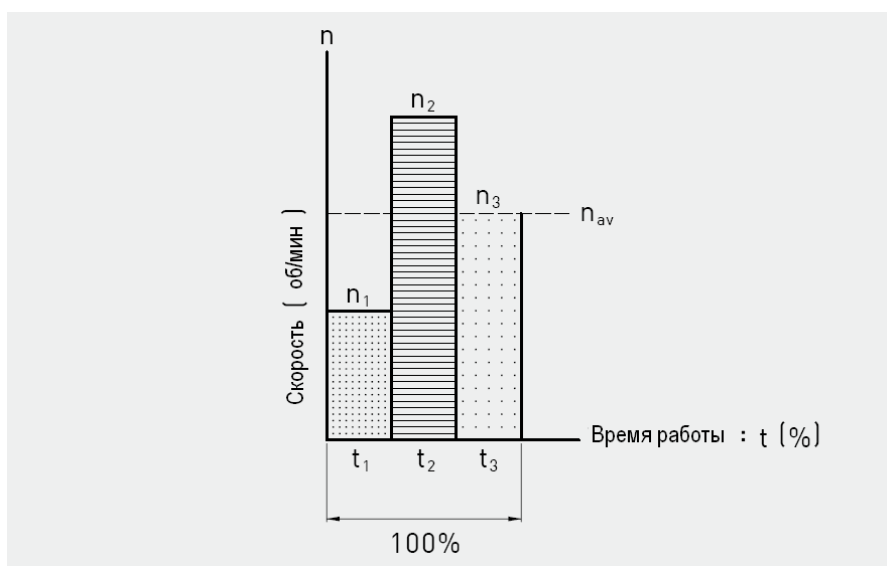


Рис.4.17 График работы

4.5.2 Учет сил предварительного натяга

Внешняя максимально допустимая нагрузка на привод на привод F_a должно соответствовать:
для гаек без предварительного натяга

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

для гаек с предварительным натягом

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

4.5.3 Расчет номинального срока службы

- Номинальная долговечность в часах

для одинарных гаек

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

L : номинальная долговечность в оборотах

C : динамическая грузоподъемность в кг

для двойных гаек с предварительным натягом

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

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

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

L : номинальная долговечность в оборотах

C : величина предварительного натяга в кг

4.5.4 Расчет крутящего момента на валу привода и мощность привода

Стандартная схема привода отражена на рисунке 4.18. Группа HIWIN рекомендует определять мощность привода следующим образом:

4.5.4.1 Крутящий момент

- Номинальная долговечность в часах

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

L : номинальная долговечность в часах

n_{av} : средняя частота вращения (мин⁻¹). Рассчитывается по формуле M7

- Номинальная долговечность в часах. Формула перерасчета для расстояний

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

L_h : номинальная долговечность в часах

L_d : номинальная долговечность в км

ℓ : шаг шариковинтового привода в мм

n_{av} : средняя частота вращения (мин⁻¹). Рассчитывается по формуле M7

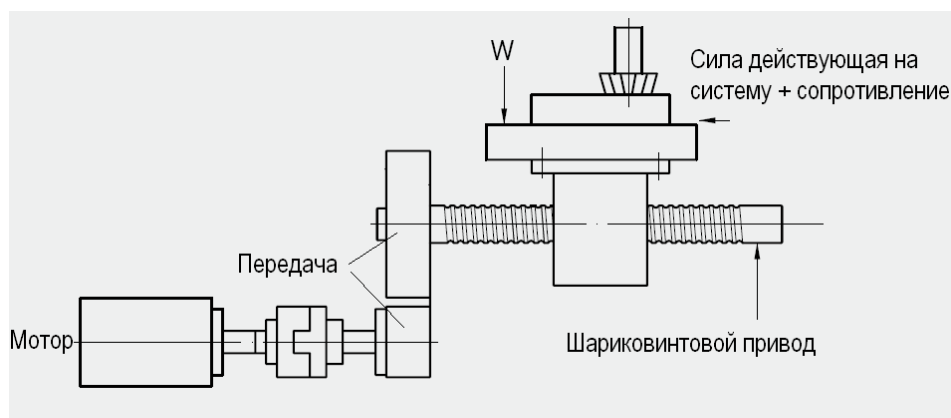


Рис. 4.18 Схема классической системы с шариковинтовым приводом

- 1) Для преобразование вращательного движения в линейное перемещение

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

M17

T_a : крутящий момент на валу привода (кг-мм)

F_b : осевая рабочая нагрузка (кг).

для горизонтальных перемещений: $F_b = F_{bm} + \mu \times W$

ℓ : шаг шариковинтового привода в мм

η_1 : эффективность ШВП (0,9~0,95 в соответствии с формулой M3)

W : вес системы (кг)

μ : коэффициент сопротивления рельсовых направляющих (для направляющих HIWIN 0,004, см каталог «Рельсовые направляющие»)

- 2) Для преобразования линейного перемещения во вращательное движение

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

M18

η_2 : эффективность ШВП (0,9~0,95 в соответствии с формулой M4)

T_c : крутящий момент на валу привода при реверсе (кг-мм)

4.5.4.2 Крутящий момент мотора

Для всех систем:

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

M19

T_a : крутящий момент на валу привода (кг-мм).

T_b : момент трения подшипниковых опор (кг-мм)

T_d : момент сопротивления ШВП с предварительным натягом (кг-мм). Рассчитывается по формуле M2.

N_1 / N_2 : передаточное число редуктора

Необходимо учитывать и инерционность системы в целом:

$$T'a = J\alpha$$

M20

J : инерция системы (кг-мм-с²)

α : угловое ускорение (рад / с²)

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

M21

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

t_a : время за которое система выходит на расчетные рабочие характеристики (с)

$$J = J_M + J_{G1} + J_{G2} \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 + \frac{1}{2g} W_s \left(\frac{D_N}{2} \right)^2 \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 + \frac{W}{g} \left(\frac{\ell}{2\pi} \right)^2 \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \quad M22$$

W_s : вес шариковинтового привода (кг)
 D_N : номинальный диаметр шариковинтового привода (мм)
 g : коэффициент гравитации (9800 мм/с²)
 J_M : инерция мотора (кг-мм-с²)
 $J_{G1} + J_{G2}$: инерция редуктора (кг-мм-с²)
 где инерция (кг-мм-с²)

$$J = \frac{1}{2g} \pi \rho_d R^4 L \quad M23$$

ρ_d : коэффициент (для стали $7,8 \times 10^{-6}$ кг/мм³)
 R : радиус ротора (мм)
 L : длина (мм)

Таким образом, при определении общего момента системы необходимо учитывать и инерционность системы

$$T_{Ma} = T_M + T'_a \quad M24$$

4.5.4.3 Мощность привода

$$P_d = \frac{T_{pmax} \times N_{max}}{974} \quad M25$$

P_d : мощность привода (W)
 T_{pmax} : максимальный крутящий момент на валу мотора (кг-мм). Как правило $T_{pmax} = T_M$, см формулу M19
 N_{max} : максимальная частота вращения (об/мин)

4.5.4.4 Время, за которое система выходит, на расчетные рабочие характеристики

$$t_a = \frac{J}{(2 \times T_{mr}) - T_L} \times \frac{2\pi N_{max}}{60} \cdot f \quad M26$$

J : инерция системы (кг-мм-с²)
 T_{mr} : номинальный крутящий момент мотора
 T_L : расчетный крутящий момент на валу привода. Как правило $T_L = T_M$, см формулу M19
 f : коэффициент запаса (HIWIN рекомендует принимать $f = 1,5$)

Для удобства расчетов в таблице 4.14 сделана таблица конвертации величин.

Таблица 4.14 Таблица конвертации

кг-см	кг-мм	Nm	kpm (кг-м)	OZ-in	ft-l bf
1	10	$9,8 \times 10^{-2}$	10^{-2}	13,8874	$7,23301 \times 10^{-2}$
0,1	1	$9,8 \times 10^{-3}$	10^{-3}	1,38874	$7,23301 \times 10^{-3}$
10,19716	$1,019716 \times 10^2$	1	0,1019716	$1,41612 \times 10^2$	0,737562
10^2	10^3	9,80665	1	$1,38874 \times 10^3$	7,23301
$7,20077 \times 10^{-2}$	0,720077	$7,06155 \times 10^{-3}$	$7,20077 \times 10^{-4}$	1	$5,20833 \times 10^3$
13,82548	$1,382548 \times 10^2$	1,35582	0,1382548	$1,92 \times 10^2$	1

Примеры расчетов

Пример 4.5-1 Расчет сил динамического цикла

Условия работы: равномерная нагрузка отсутствие вибрации (коэффициент загруженности $f_r = 1.1$)

Цикл	Осевая нагрузка (кг)	Скорость вращения (об/мин)	Период работы (%)
	F_b	n	t
1	100	1000	45
2	400	50	35
3	800	100	20

Произведем расчет средней частоты вращения в соответствии с формулой M7:

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

Расчет эквивалентной динамической осевой нагрузки произведем в соответствии с формулой M9:

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

Пример 4.5-2 Выбор типа и размеров шариковинтового привода

Начало расчетов см в примере 4.5-2.

Условия работы: номинальная долговечность должна составлять не менее 3500 часов, шаг винта 10 мм, на привод не допустимы осевые отклонения.

Определим величину предварительного натяга при котором гайка будет нормально воспринимать осевую нагрузку по формуле M1:

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

Произведем учет сил предварительного натяга с учетом формулы M11.

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

Рассчитаем номинальную долговечность привода в оборотах используя формулу M15

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

Определим допустимую динамическую нагрузку шариковинтового привода используя формулу M13

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

Таким образом, используя таблицы в главе 6 (для примера используем гайку FSV) оптимальным выбором является выбор гайки FSV 32-8 с типом ротации C1. Оптимально допустимая динамическая нагрузка равна 2428 кг > 2023 кг. За более подробной информацией обращайтесь к специалистам технических центров HIWIN.

Пример 4.5-3 Определение максимально допустимой осевой нагрузки на привод

Условия работы: диаметр винта 50 мм, шаг 8 мм, необходимый ресурс не менее 7×10^6 оборотов

Определим максимально допустимую осевую нагрузку на привод, для гайки FSV, номинальный диаметр 50 мм, шаг 8 мм, тип ротации B3. В соответствии с таблицами главы 6 допустимая динамическая нагрузка составляет 5674 кг.

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

Пример 4.5-4 Пример расчета суппорта с шариковинтовым приводом, зубчатой передачей, мотором и направляющими (В случае необходимости консультируйтесь со специалистами технических центров HIWIN)

Расчетная схема суппорта с шариковинтовым приводом и мотором на рельсовых направляющих отображена на рисунке 4.19.

Внимание: При использовании шариковинтовых приводов HIWIN используйте рельсовые направляющие HIWIN – это позволит максимально правильно подбирать механические комплектующие проектируемого вами суппорта по допускам, точности и предварительному натягу, обеспечит выработку проектируемого ресурса в заявленных характеристиках.

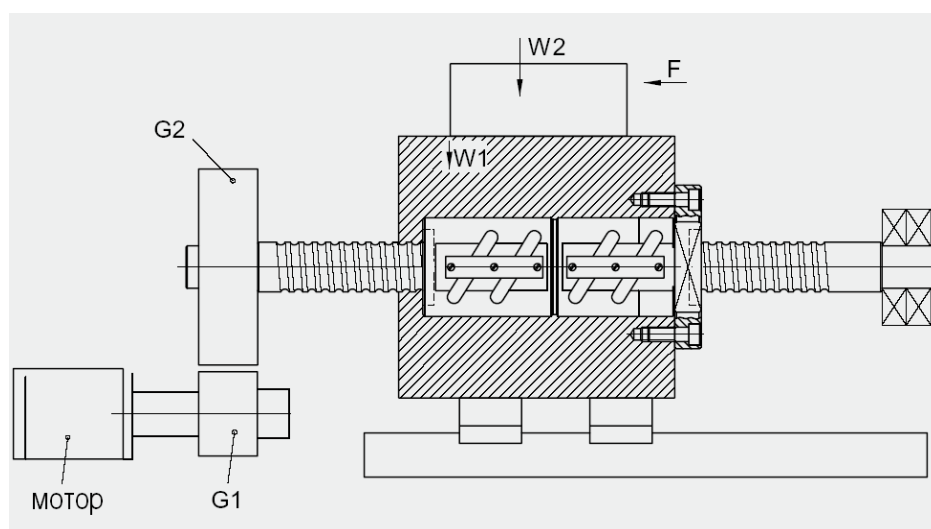


Рис. 4.19 Схема системы с шариковинтовым приводом

Условия работы:

Вес стола $W_1 = 200$ кг

Вес детали $W_2 = 100$ кг

Коэффициент сопротивления направляющих $\mu = 0,02$

Равномерная нагрузка отсутствие вибрации

Осевая нагрузка (кг)	Скорость вращения (об/мин)	Период работы (%)
F_b	n	t
100	500	20
300	100	50
500	50	30

Ускорение

: 100 рад/с^2

Мотор

: диаметр вала 50 мм; длина вала 200 мм

Зубчатая передача

: диаметр G1 80 мм; толщина 20 мм; количество зубов 30

диаметр G2 240 мм; толщина 20 мм; количество зубов 90

Шариковинтовая передача

: номинальный диаметр 50 мм; шаг 10 мм

длина 1200 мм; вес 18 кг

упругая деформация и появление зазора недопустимы при осевой нагрузке до 300 кг

Подшипниковый узел

: пусковой крутящий момент 10 кг-мм

КПД системы

$\eta_1 = 0,80$

4.5-4-1 Произведем расчет крутящего (приводного) момента мотора для вышеуказанных условий

В соответствии с формулой M7 произведем расчет средней частоты вращения

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

В соответствии с формулой M7 произведем расчет эквивалентной динамической осевой нагрузки при переменной нагрузке и изменяющейся частоте

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

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

В соответствии с формулой M1 произведем расчет необходимой величина предварительного натяга, исходя из варианта, что упругая деформация и зазор недопустимы при осевой нагрузке до 300 кг (см исходные данные)

$$P = \frac{300}{2.8} \approx 110 \text{ кг}$$

Определим в соответствии с формул M17 крутящий момент, для преобразование вращательного движения в линейное перемещение

Для горизонтальных перемещений

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

Итак

$$T_a = \frac{F_b \times \ell}{2\pi\eta_1} = \frac{278 \times 10}{2\pi \times 0.80} = 535 \text{ кг} \cdot \text{мм}$$

В соответствии с формулой M2 определим момента сопротивления ШВП с предварительным натягом

$$T_d = 0.2 \times \frac{P \times \ell}{2\pi} = \frac{0.2 \times 110 \times 10}{2\pi} = 35 \text{ кг} \cdot \text{мм}$$

И в заключение, опираясь на формулу M19 определим крутящий момент мотора

$$T_M = (T_a + T_b + T_d) \times \frac{N_1}{N_2} = (535 + 10 + 35) \times \frac{30}{90} = 199 \text{ кг} \cdot \text{мм}$$

4.5-4-2 Рассчитаем инерционность системы в целом

а) Определим инерцию мотора (кг-мм-с²), см формулу 24

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

б) Определим инерцию зубчатой передачи (редуктора) в кг-мм-с², см формулу M22

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

Далее в соответствии с формулой 24

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

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

И, определим инерцию зубчатой передачи (редуктора) в кг-мм-с²

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

в) Определим инерцию шариковинтового привода в кг-мм-с², см формулу M22

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

г) Определим инерционность прилагаемой нагрузки (эквивалентной динамической осевой нагрузки) в кг-мм-с², см формулу M22

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

Нагрузка в расчетах округлена до 300 кг (исходя из выше написанного)

д) Определим общую инерцию системы в кг-мм-с², в соответствии с формулой M22

$$J = 0.1 + 0.64 + 0.064 + 0.009 = 0.813$$

4.5-4-3 Рассчитаем крутящий момент мотора с учетом инерционности системы в соответствии с формулами

В соответствии формулой M20 момент инерции системы в целом равен:

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

И, общий момент (см формулу M23)

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

4.5-4-4 Определим мощность привода в соответствии с формулой M25

$$T_{p \max} = 2 \times 280 = 560 \text{ кг} \cdot \text{мм (коэффициент запаса = 2)}$$

$$P_d = \frac{560 \times 1500}{974} = 862 \text{ W} = 1.16 \text{ Hp}$$

4.5-4-5 Произведем выбор привода (мотора)

В идеале необходим двигатель постоянного тока с номинальным крутящим моментом в 1,5 раза больше T_M и максимальным крутящим моментом в 1,5 раза больше $T_{p \max}$.

Исходя из линейки сервомоторов постоянного тока выбираем мотор со следующими характеристиками:

Номинальная мощность	950W
Номинальный крутящий момент	30 кг-см (300 кг-мм)
Номинальная скорость	2000 об/мин
Максимальный момент	65 кг-см (650 кг-мм)
Момент инерции	0,2 кг-мм-с ²

4.5-4-6 Определим время, за которое система выходит, на расчетные рабочие характеристики (см формулу M26)

$$T_L = \left(\frac{F_d \times \ell}{2\pi\eta_1} + T_b + T_d \right) \times \frac{N_1}{N_2} = \left(\frac{100 \times 10}{2\pi \times 0.8} + 10 + 35 \right) \times \frac{30}{90} = 81.3 \text{ кг} \cdot \text{мм}$$

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

4.5.5 Допустимая осевая нагрузка на винт (выгибающая нагрузка)

Винт шариковинтового привода при осевых нагрузках может изгибаться. Допустимая осевая нагрузка на винт (выгибающая нагрузка) определяется в соответствии с формулой M27

$$F_k = 40720 \left(\frac{N_f d_r^4}{L_t^2} \right) \quad \text{M27}$$

$$F_p = 0.5 F_k \quad \text{M28}$$

F_k теоретически допустимая осевая нагрузка на винт (кг)

F_p максимально допустимая рабочая осевая нагрузка на винт (кг)

d_r номинальный диаметр винта (мм)

L_t расстояние между подшипниковыми опорами (мм)

N_f коэффициент вида установки подшипников (см рисунок 3.5 стр.11)

Двухсторонняя жесткая опора $N_f = 1,0$

Односторонняя жесткая и плавающая опора $N_f = 0,5$

Двухсторонняя плавающая опора $N_f = 0,25$

Односторонняя жесткая опора со свободным концом $N_f = 0,0625$

Допустимая осевая нагрузка зависит от диаметра винта, вида установки шариковинтового привода и длины винта. На рисунке 4.20 отражена диаграмма отражающая зависимость нагрузки от вышеуказанных факторов.

4.5.6 Критическая частота вращения

При вращении винта шариковинтового привода так же возникают колебания (биения). Критическая частота вращения соответствует эквивалентной частоте колебаний винта первого порядка. При работе привода с критической частотой возникает резонанс, который может привести к разрушению системы. Критическая частота вращения определяется в соответствии с формулой M29

$$N_c = 2.71 \times 10^8 \times \frac{M_f d_r}{L_t^2} \quad \text{M29}$$

$$N_p = 0.8 N_c \quad \text{M30}$$

N_c критическая частота вращения (об/мин)

N_p максимально допустимая рабочая частота вращения (об/мин)

d_r номинальный диаметр винта (мм)

L_t расстояние между подшипниковыми опорами (мм)

M_f коэффициент вида установки подшипников (см рисунок 3.5 стр.11)

Двухсторонняя жесткая опора $N_f = 1,0$

Односторонняя жесткая и плавающая опора $N_f = 0,689$

Двухсторонняя плавающая опора $N_f = 0,441$

Односторонняя жесткая опора со свободным концом $N_f = 0,157$

Критическая частота вращения зависит от диаметра винта, вида установки шариковинтового привода и длины винта. При использовании привода с зазором критическая длина шариковинтового привода определяется расстоянием между подшипниковыми опорами, в системах с предварительным натягом учитывается положение гайки шариковинтового привода. На рисунке 4.21 отражена диаграмма отражающая зависимость нагрузки от вышеуказанных факторов.

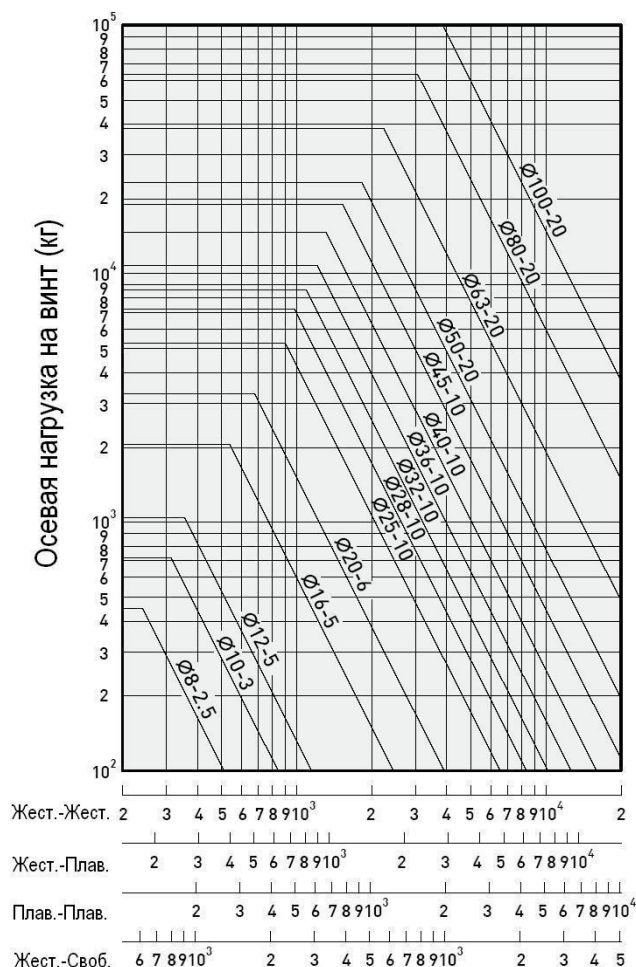
4.5.7 Параметр быстроходности

Величины диаметра и частоты вращения непосредственно связаны с уровнем шума, нагревом привода и как следствие ресурсом шариковинтового привода.

Для шариковинтовых приводов

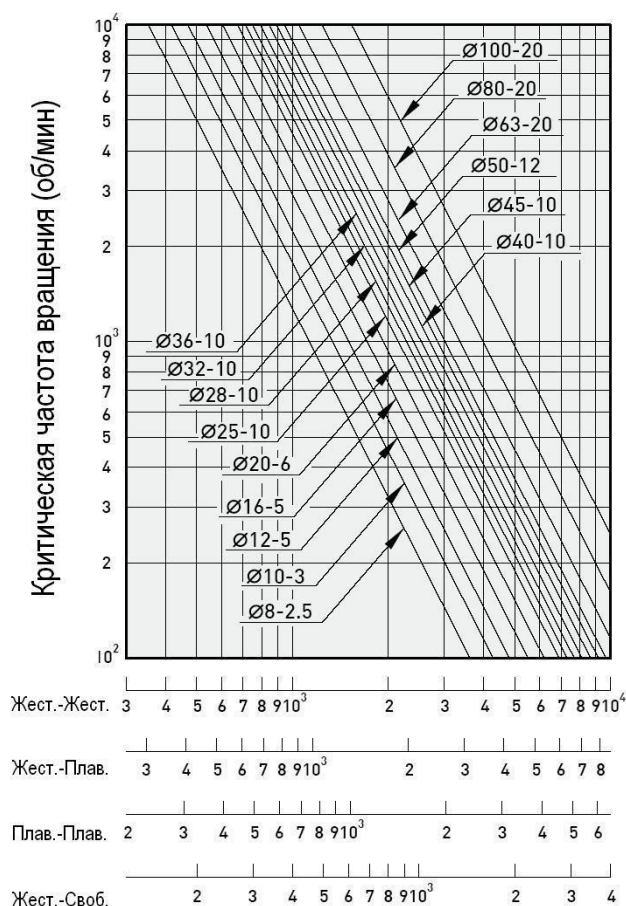
$$D_m \times N \leq 70\,000 \quad \text{M31}$$

При величине от 70 000 до 180 000 возможно изменение структуры шариковинтового привода (термическое расширение и др.). Если величина превышает 180 000 необходимо проконсультироваться со специалистами технического центра HIWIN!



Длина винта (мм)

Рис.4.20 Диаграмма зависимости нагрузки от диаметра вала, вида установки и расстояния между подшипниковыми опорами



Длина винта (мм)

Рис. 4.21 Диаграмма зависимости частоты от диаметра вала, вида установки и расстояния между подшипниковыми опорами

4.5.8 Жесткость

Жесткость очень важна для устойчивой работы механизма, в котором используется шариковинтовой привод HIWIN, будь это станок с ЧПУ или другое устройство. Жесткость определяется устойчивостью элементов механизма к упругой деформации. Жесткость зависит от всех соприкасающихся элементов – гайки шариковинтового привода, подшипниковых узлов, примыкающих конструкций, установочных допусков и т.д., в том числе конструкторскими решениями. На рисунке 4.22 отражены составляющие полной осевой жесткости механизма.

Жесткость шариковинтового привода жесткостью гайки и жесткостью винта

$$\frac{1}{K_{bs}} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_n} \quad \text{M32}$$

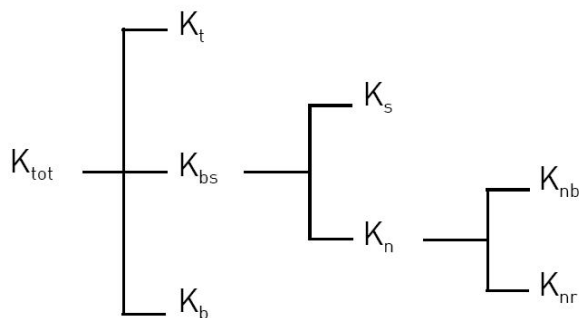
K_{bs} осевая жесткость шариковинтового привода (кг/μ)

Жесткость винта рассчитывается в соответствии с формулами M33 или M34

$$K_s = 67.4 \frac{d_r^2}{L_1} \quad (\text{жест.-жест.}) \quad \text{M33}$$

$$K_s = 16.8 \frac{d_r^2}{L_1} \quad (\text{жест.-своб.}) \quad \text{M34}$$

Диаграмма жесткости винта отражена на рисунке 4.23.



K_{tot} : Общая жесткость механизма
 K_t : Жесткость примыкающих конструкций
 K_b : Жесткость подшипниковых опор
 K_{bs} : Жесткость шариковинтового привода
 K_s : Жесткость винта
 K_n : Жесткость гайки
 K_{nb} : Жесткость шариков и опорных дорожек
 K_{nr} : Жесткость элементов гайки

Рис. 4.22 Составляющие полной осевой жесткости

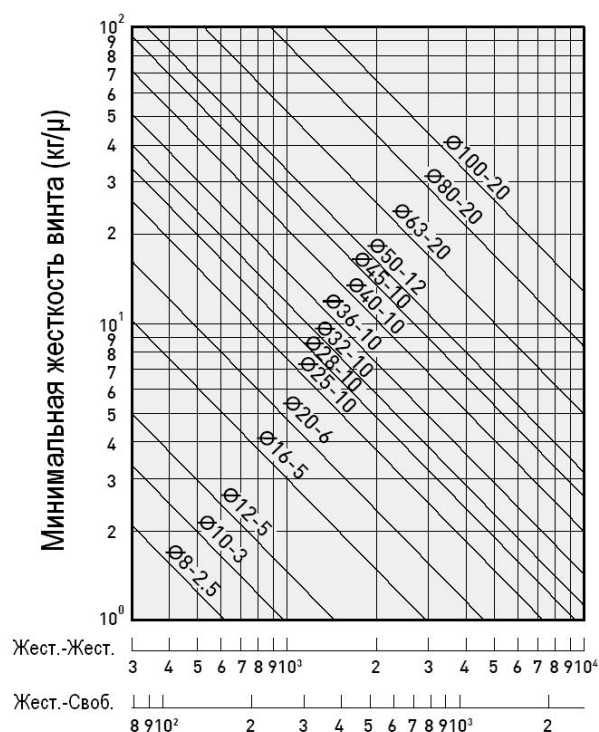


Рис. 4.23 Диаграмма min жесткости винта

d_f опорный диаметр винта (диаметр основания дорожек качения) (мм) = $D_m - D_b$

M35

D_b диаметр шариков (мм)

K_s жесткость винта (кг/μ)

K_n жесткость гайки (кг/μ)

Жесткость гайки необходима для компенсации осевых нагрузок и может достигать 10% от допустимой динамической нагрузки соответствующей гайки.

В случаях использования гаек с предварительным натягом жесткость шариковинтового привода определяется по формуле M36

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

M36

K_n жесткость гайки

K базовая жесткость (соответствующая табличная величина по каталогу)

P величина предварительного натяга (указывается в паспорте шариковинтового привода)

C допустимая динамическая нагрузка

При использовании гаек с зазором расчет жесткости производится по формуле M37

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

M37

Жесткость подшипниковых узлов и примыкающих конструкций является табличной или расчетной величиной производителей соответствующих элементов. Для расчета общей жесткости механизма необходимо учитывать и данные составляющие.

4.5.9 Температурное расширение

$$\Delta L = 11.6 \times 10^{-6} \times \Delta T \times L_s$$

M38

ΔT рост температуры винта в процессе работы (°C)

L_s общая длина винтовой части шариковинтового привода (мм)

Температурное расширение может быть компенсировано.

4.5.10 Допустимая динамическая нагрузка

Базовая динамическая нагрузка (или допустимая) представляет собой нагрузку, при которой идентичные шариковинтовые приводы достигают номинального срока службы. Величина базовой динамической нагрузки используется в расчетах элементов систем линейного перемещения. Как правило, именно эта величина, являющаяся определяющей для ресурса элемента, определяет размещение элемента в ценовом сегменте. Вся информация и параметры, требуемые для расчетов, приводятся в соответствующих таблицах.

4.5.11 Допустимая статическая нагрузка

Базовая статическая нагрузка (или допустимая) согласно стандарту ISO 76:1987 соответствует расчетному напряжению в центре контакта наиболее нагруженного тела качения/дорожки качения. Это напряжение создает остаточную деформацию тела и дорожки качения, соответствующую 0,0001 диаметра тела качения. Практика показывает, что данная деформация не оказывает отрицательного воздействия на работоспособность. Вся информация и параметры, требуемые для расчетов, приводятся в соответствующих таблицах.

4.5.12 Производственные стандарты HIWIN

HIWIN рекомендует использовать типоразмеры шариковинтовых приводов, приведенные в этом каталоге. В случаях, когда по каким-либо причинам, возникает необходимость в специальном исполнении (не входящее в стандарт соотношение длина-диаметр-точность), не входящих в линейку стандартных продуктов HIWIN, обращайтесь в технические центры HIWIN с запросом. В таблице 4.15 приведена линейка стандартных типоразмеров шариковинтовых приводов HIWIN и их точностные характеристики.

Таблица 4.15 Таблица максимальных характеристик стандартных изделий HIWIN

Длина: мм

Номинальный диаметр	6	8	10	12	16	20	25	28	32	36	40	45	50	55	63	70	80	100
Класс точности																		
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	2500	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

Примечание: Внимание при заказе шариковинтовых приводов из области, выделенной темным цветом (ячейки темного цвета), обязательно проконсультируйтесь со специалистами технических центров HIWIN.

4.6 Стандарты химикотермической обработки HIWIN и специальные покрытия

На предприятиях HIWIN продукты компании проходят полный технологический цикл. Все комплектующие изготавливаются только на предприятиях группы HIWIN. Используемые HIWIN процессы позволяют достигать высококачественной обработки изготавливаемых продуктов на всех этапах, что в свою очередь обеспечивает заявленный номинальный ресурс. В таблице 4.17 отражена твердость всех элементов шариковинтового привода стандартно производимых группой HIWIN.

Кроме стандартного исполнения HIWIN производит и шариковинтовые приводы со специальным покрытием. Использование нержавеющей сталей (характеризующихся более низкой твердостью) ведет к снижению коэффициента твердости и соответственно номинального срока службы, что неприемлемо для продуктов компании HIWIN. Специальные виды покрытия HIWIN позволяют достичь более высокой прочности, получить стойкость к коррозии и повысить износостойчивость, увеличить номинальный ресурс шариковинтового привода. В состав покрытий не входят компоненты с шестивалентным хромом. Сравнительные характеристики некоторых специальных покрытий HIWIN сделаны в таблице 4.16. При выборе данной опции проконсультируйтесь со специалистами технических центров компании HIWIN. Кроме указанных в данном каталоге покрытий существуют и другие типы покрытий.

Electroless Nickel Plating

Вид покрытия:	Никелирование
Толщина слоя:	2,5 – 250 µm
Цвет:	серебристо-желтый
Твердость:	Hv 300-500
Свойства:	защита от коррозии

Антикоррозийная химическая обработка позволяет использовать данный тип покрытия для любых изделиях компании.

Hard Chrome Plating

Вид покрытия:	многослойное хромирование
Толщина слоя:	10 – 500 µm
Цвет:	серебристый
Твердость:	Hv 800-1000
Свойства:	защита от износа при полусухом трении (недостаточная смазка)

Благодаря высокой прочности покрытия возрастает срок службы.

Armoloy TDS

Вид покрытия:	многослойное хромирование
Толщина слоя:	2,5 – 5 µm
Цвет:	Серебристый
Твердость:	Hv 1360-1400
Свойства:	защита от коррозии и износа при полусухом трении (недостаточная смазка)

Благодаря высокой прочности покрытия возрастает срок службы.

Таблица 4.16 Сравнительная таблица характеристик специальных покрытий HIWIN

Тип покрытия	Коррозиоустойчивость	Износоустойчивость	Твердость
Electroless Nickel Plating	+++	++	стандарт
Hard Chrome Plating	стандарт	+++	++
Armoloy TDS	++	+++	+++

Таблица 4.17 Твердость элементов шариковинтового привода HIWIN стандартного исполнения

Элемент	Обработка	Твердость (HRC)
Винт	цементирование	58-62
Гайка	цементирование	58-62
Шарик		62-66

4.7 Эффект температурного расширения шариковинтового привода

Температурное расширение шариковинтовых приводов в процессе эксплуатации оказывает негативное влияние на точность. Это важно учитывать при проектировании скоростных и высокоточных механизмов.

Основными из факторов оказывающих влияние на температуру шариковинтового привода, являются:

- предварительный натяг
- смазка
- предварительное растяжение

На рисунке 4.24 отражена зависимость температуры от времени эксплуатации привода с учетом рабочей скорости и предварительного натяга на примере одного шариковинтовых приводов HIWIN. На рисунке 4.25 отражена связь между ростом температуры гайки и моментом сопротивления вызванного преднатягом. Влияние смазки на момент сопротивления показано на рисунке 4.26.

Расчеты по представленным на диаграммах примеру, сделаны на странице 41, пример 4.7-1.

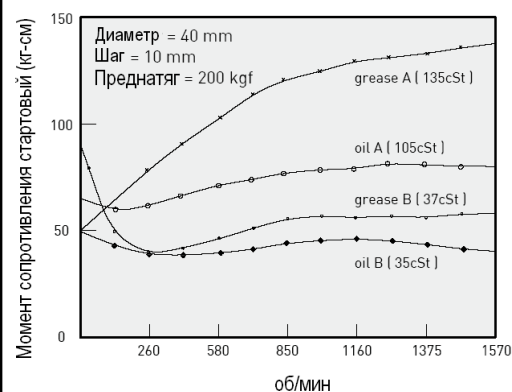
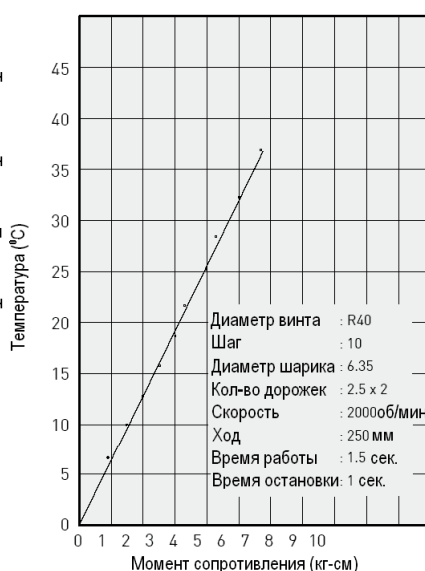
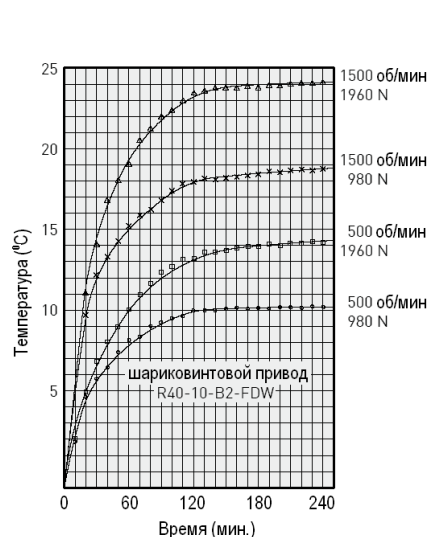


Рис. 4.24 Связь между температурой преднатягом и расширением

Рис. 4.25 Зависимость момента сопротивления вызванного предварительным натягом и температурой

Рис. 4.26 Влияние смазок различных типов на стартовый момент сопротивления

4.7.1 Эффект предварительного натяга

Предварительный натяг важен для увеличения жесткости системы и сохранения точностных характеристик работающего узла. Однако жесткость узла в целом (подшипниковый узел + ШВП) не имеет прямой зависимости с жесткостью непосредственно шариковинтового привода. Выбор схемы монтажа шариковинтового привода, соблюдение допусков (в соответствии с рекомендациями производителя) и т.д. оказывают более значительное влияние на жесткость системы, нежели непосредственно предварительный натяг шариковинтового привода (см пример 4.7-1). По возникающим вопросам консультируйтесь со специалистами технических центров HIWIN.

Рост предварительного натяга в системе винт-гайка шариковинтового привода ведет к росту момента сопротивления, что в свою очередь делает привод более чувствительным к влиянию температуры в процессе работы.

HIWIN рекомендует использовать предварительный натяг на станках с ЧПУ в 8% от допустимой динамической нагрузки для тяжелых условий работы (выраженные ударные нагрузки с изменением направления, сильная вибрация), 6 – 8% для средних (выраженные изменения нагрузки, вибрация) 4 – 6% для средних и легких (неравномерная нагрузка, незначительные вибрации) и менее 4% для легких условий (равномерная нагрузка отсутствие вибрации).

Более тяжелый преднатяг в 10% и более оказывает влияние на ресурс ШВП и вызывает температурные отклонения, оказывающие влияние на точностные характеристики ШВП. HIWIN не рекомендует использование шариковинтовых приводов с предварительным натягом более 8%!

Пример 4.7-1 Расчет величины холостого хода

Условия работы:

ШВП 1R40-10B2-FSW-1000-1200-0,012

Диаметр по центрам шариков $D_m = 41,1$ мм

Диаметр шарика 6,35 мм

Диаметр основания дорожек качения $d_r = 34,91$ мм

Вид установки Жест.–Плав.

Жесткость подшипникового узла $K_b = 105$ кг/μ

$N_t = 0,5$; $L_t = 100$ мм; $M_t = 0,692$

Шаг $I = 10$ мм

Кол –во опорных дорожек 2,5х2

Угол опережения $\alpha = 4,4^\circ$

Угол трения $\beta = 0,286^\circ$

Преднатяг $P = 250$ кг

Осевая нагрузка $F_b = 700$ кг

4.7-1-1 Допустимая осевая нагрузка F_p , рассчитывается в соответствии с формулами M27 – M28

$$F_k = 40720 \times \frac{N_f d_r^4}{L_t^2} = 40720 \times \frac{0,5 \times 34,91^4}{1000^2} = 30240 \text{ кг}$$

$$F_p = 0,5 \times F_k = 0,5 \times 30240 = 15120 \text{ кг}$$

4.7-1-2 Критическая частота вращения N_p , рассчитывается в соответствии с формулами M29 – M30

$$N_c = 2,71 \times 10^8 \times \frac{0,692 \times 34,90}{1000^2} = 6545 \text{ об/мин}$$

$$N_p = 0,8 \times N_c = 0,8 \times 6545 = 5236 \text{ об/мин}$$

4.7-1-3 Эффективность ШВП η (теоретическая), рассчитывается в соответствии с формулами M3 и M4

1) Для преобразования вращательного движения в поступательное

$$\eta_1 = \frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \beta)} = \frac{\tan(4,396^\circ)}{\tan(4,396^\circ + 0,286^\circ)} = 0,938$$

2) Для преобразования поступательного движения во вращательное

$$\eta_2 = \frac{\tan(\alpha + \beta)}{\tan \alpha} = \frac{\tan(4,396^\circ + 0,286^\circ)}{\tan(4,396^\circ)} = 0,934$$

4.7-1-4 Жесткость, см формулы M32 и M37

$$K_s = 16,8 \times \frac{d_r^2}{L_1} = 16,8 \times \frac{34,91^2}{1000} = 20,5 \text{ кг/μ}; p = 250 < 0,1C = 537$$

$$\therefore K_n = 0,8 \times \left(\frac{P}{0,1C} \right)^{1/3} = 0,8 \times 74 \times \left(\frac{250}{0,1 \times 5370} \right)^{1/3} = 46 \text{ кг/μ}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_n} = \frac{1}{20,5} + \frac{1}{46} \quad K = 14,18 \text{ кг/μ}$$

4.7-1-5 «Мертвый» ход при осевой нагрузке $F_b = 700$ кг

$$\frac{1}{K_t} = \frac{1}{K} + \frac{1}{K_b} = \frac{1}{14} + \frac{1}{105} \quad K_t = 12,35 \text{ кг/μ}$$

$$\delta / 2 = \frac{F}{K_t} = \frac{700}{12,4} = 56 \text{ μ} = 0,056 \text{ мм (каждый ход)}$$

Совокупная величина «мертвого» хода за движение туда – обратно составит $\delta = 2 \times 0,056 = 0,112 \text{ мм}$

Если увеличить предварительный натяг вдвое, то есть $2 \times 250 = 500$ кг, жесткость возрастет до $K_n = 58$ кг и $K = 15,1$ кг/μ. Общая жесткость возрастет до $K_t = 13,2$ кг/μ, а величина «мертвого» хода сократится $\delta = 0,106$ мм. Разница составит 6 μ или 5% от предыдущего расчетного значения (предварительный натяг составлял 250 кг), при этом величина предварительного натяга выросла вдвое!

Для уменьшения величины «мертвого» хода в этом случае есть более верный путь. Необходимо повысить жесткость системы с учетом подшипниковых узлов. Используя вид установки шариковинтового привода Жест.– Жест., величина K_s возрастет и составит $K_s = 82$ кг/μ. В этом случае $K_t = 23$ кг/μ. Совокупная величина «мертвого» хода сократится до $\delta = 0,061$ мм. То есть разница составит 51 μ или 45% с первоначальным вариантом!

4.7.2 Смазка

Выбор типа и способа смазки очень важны для минимизации эффекта температурного расширения шариковинтового привода.

Шариковинтовые приводы HIWIN могут обслуживаться как пластичными смазками, так и маслами. Антизадирное смазки используемые для подшипниковых узлов в принципе приемлемы и для шариковинтового привода. Базовая вязкость используемой смазки зависит от скорости, рабочей температуры привода, нагрузки и условий работы. Неправильный выбор смазки способен оказывать влияние на характеристики шариковинтового привода (см рисунок 4.26).

Для скоростных и нагруженных шариковинтовых приводов рекомендуются смазки с более низкой вязкостью (32–68 cSt по ISO VG 32-68, например: HIWIN G03 или HIWIN G04), для ненагруженных тихоходных ($D_m \times N < 120\,000$ об/мин) приводов рекомендуется смазки с высокой вязкостью – более 90 cSt (например: HIWIN G02). Для приводов с параметром быстроходности $D_m \times N < 70\,000$ и работающих непостоянно рекомендуется использовать пластичную смазку HIWIN G01 с вязкостью 500 cSt.

При замене смазки обязательно проверяйте их на совместимость! Не используйте смазки с твердыми частицами (с графитом, MoS_2 и т.д.)!

Объем и периодичность подачи смазки отражена в таблице 4.18.

Таблица 4.18 Рекомендуемые объемы и периодичность смазки шариковинтовых приводов HIWIN

Тип смазки	Рекомендуемый объем и периодичность
Масло	• Осуществляйте контроль уровня и качества масла в системе раз в неделю • При загрязнении масла осуществляйте его замену (свои свойства масла теряют в течение 3 лет) • Рекомендуемая периодичность подачи 15 мин., объем подачи: Объем подачи = Внешний диаметр гайки ШВП / 56-60
Пластичная смазка	• Осуществляйте контроль уровня и качества смазки каждые 2 – 3 месяца • При загрязнении смазки осуществляйте её полную замену (свои свойства пластичные смазки теряют в течение 3 лет) • Рекомендуемая периодичность обслуживания каждые 2 месяца или 100 км хода, объем смазки должен подбираться таким образом, что бы внутренние пустоты гайки были заполнены примерно наполовину.

Для получения более полной информации обращайтесь к специалистам технических центров HIWIN.

4.7.3 Эффект предварительного растяжения

Когда температура шариковинтового привода повышается, возникает эффект термического стресса металла, что влечет за собой нестабильность характеристик шариковинтового привода (длины и диаметра).

Кроме собственно гайки и винта ШВП нагреваются также и подшипниковые узлы, посадочные места. HIWIN рекомендует обращать внимание на термическое расширение, если рабочие температуры механизма колеблются более $\pm 5^\circ\text{C}$, номинальный диаметр привода менее 50 мм. В этих случаях рекомендуется разрабатывать проекты с охлаждением прецизионного оборудования. Кроме этого при поставке шариковинтовых приводов сотрудниками технических центров HIWIN производится расчет сил предварительно растяжения ШВП, моментов затяжки подшипниковых узлов, что позволяет компенсировать отклонения температуры привода в пределах $\pm 3^\circ\text{C}$. За более подробной информацией обращайтесь к сотрудникам технических центров HIWIN.

5. Заказ шариковинтового привода HIWIN

Выбор и заказ шариковинтового привода HIWIN осуществляйте с учетом всех входных параметров по критериям "цена-качество". Так, величина класса точности определяется наименьшей точностью элемента системы (допусками посадочной поверхности, точностью подшипниковых узлов и т.п.). Заказ высокого класса точности имеет смысл лишь в случаях, когда он равноценен классам точности других элементов системы. Предварительный натяг шариковинтового привода должен быть сопоставим с предварительным натягом подшипниковых узлов и предварительным натягом направляющих. А жесткость системы в целом, в большей степени, зависит от схемы монтажа шариковинтового привода (пример 4.6-1 стр.40, 41 и 42). Выбор более высоких классов точности повышает расходы на изготовление комплектующих системы. В целом выбор конструкции должен обеспечить оптимальную установку и техническое обслуживание в процессе дальнейшей эксплуатации.

При заказе шариковинтового привода HIWIN для первого обращения необходимо составить спецификацию на интересующий шариковинтовой привод, предоставить эскиз концов шариковинтового привода и заполнить форму заказа (см последнюю страницу каталога). При возникновении трудностей с оформлением заказа обращайтесь непосредственно в технические центры HIWIN.

Заказ может осуществляться и по чертежам заказчика! Возможно изготовление сложных корпусных гаек по чертежам, изготовление приводов с нестандартными характеристиками!

В таблице 5.1 отображены основные формы и типы гаек изготавливаемых компанией HIWIN.

Таблица 5.1 **Формы и типы гаек шариковинтовых приводов HIWIN стандартного исполнения***

Форма гаек			Тип гаек		
Form A	Form B	Form C	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3

Примечание: * Отверстия могут исполняться с посадочным пазом (под винт «в потай»). В каталоге встречаются и другие типы гаек.

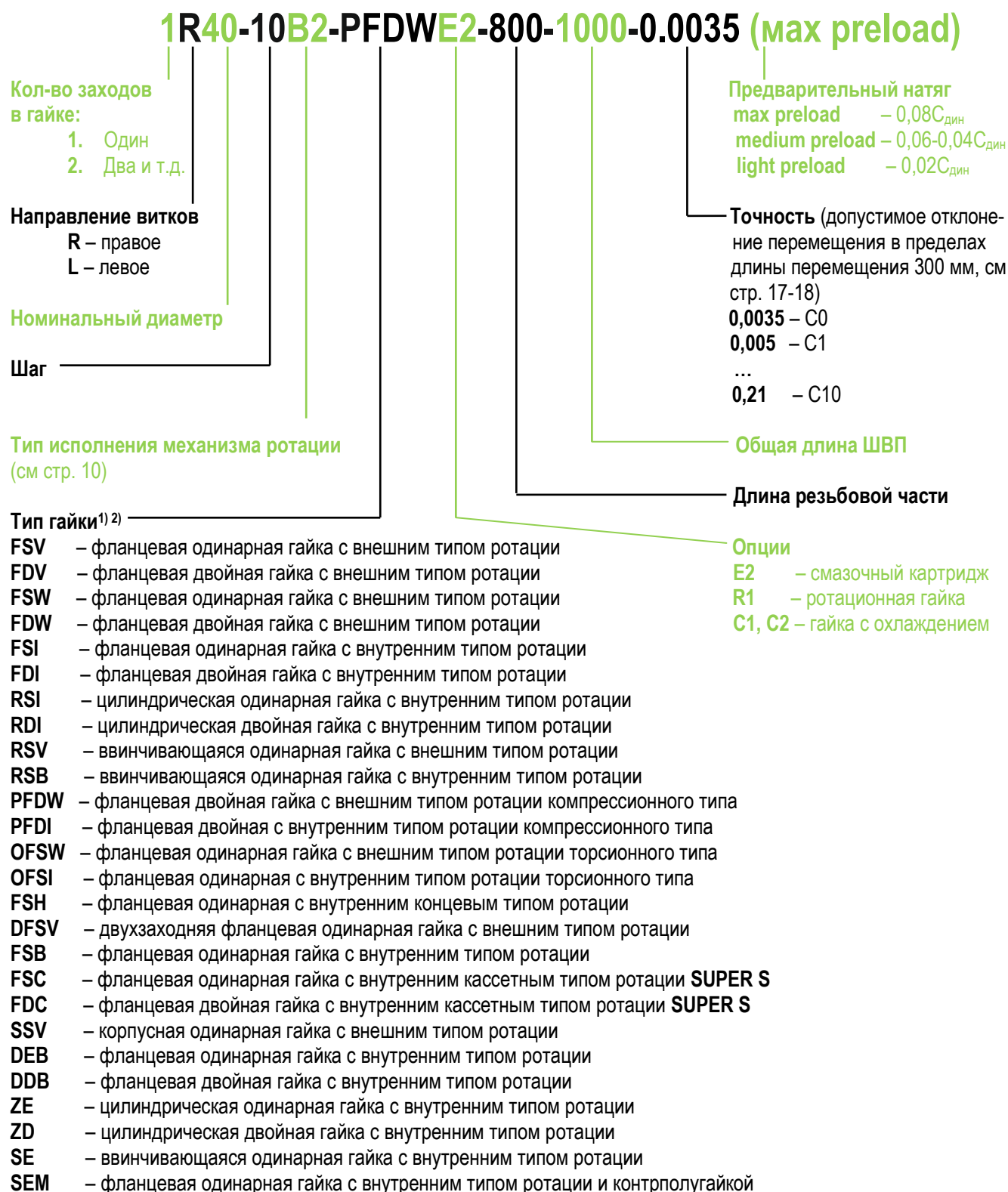
После первого обращения, заказываемому приводу присваивается персональный код (например A11F50A2), с которым в последующем и идет обработка заказа сотрудниками компании HIWIN. **Код в обязательном порядке доводится до заказчика!** Именно код заказа в последующем отражает все особенности заказа (исполнение шариковинтового привода [шлифованный или накатной], предварительный натяг, допуски, форму и тип гайки и т.д.). Код заказываемого шариковинтового привода указывается в чертеже и всех последующих документах сопровождающих заказ. Изготовление привода начинается только после полного согласования и подписания заказчиком чертежей предоставленных техническими центрами HIWIN.

Характеристики гаек шлифованных и накатных шариковинтовых приводов могут иметь одинаковую спецификацию (обозначение), но отличаться по величине допустимой статической и динамической нагрузок, как следствие и величине предварительного натяга!

В спецификации не отражается форма и тип заказываемых гаек! По умолчанию компаний HIWIN изготавливаемые шариковинтовые приводы комплектуются гайками размеры и характеристики которых отражены в разделах 6.1 и 6.2.

Внимание: При заказе шариковинтовых приводов для нагруженных металлообрабатывающих станков с ЧПУ - заказывайте шлифованные ШВП HIWIN!

Спецификация HIWIN



¹⁾ – при отсутствии в заказе информации о величине предварительного натяга, HIWIN предоставляет предложение с исполнением шариковинтового привода с зазором

¹⁾ – при заказе гаек без указания типа создания предварительного натяга (торсионного или компрессионного) - предварительный натяг создается четырехточечным контактом шарика

Внимание: В обозначениях гаек HIWIN могут встречаться и другие символы! Как правило, корпусные гайки, изготавливаемые по чертежам, обозначаются **SSI, SSC** и др.

6. Накатные шариковинтовые приводы HIWIN.

В процессе производства накатных шариковинтовых приводов HIWIN процесс шлифовки винта заменяется процессом накатки. Накатные шариковинтовые приводы HIWIN являются наиболее выгодной заменой, до сих пор используемых в производстве, традиционных трапецеидальных приводов. Замена трапецеидального привода на накатной шариковинтовой позволяет повысить точность передачи, снизить энергозатраты и увеличить плавность хода. Внедряя в установленное на производстве оборудование инженерные решения с использованием накатных шариковинтовых приводов HIWIN - обеспечивается замена традиционных трапецеидальных приводов в процессе текущих ремонтов оборудования с минимальными издержками! **За более подробной информацией обращайтесь в технические центры HIWIN. Заказ накатного шариковинтового привода HIWIN может осуществляться и по чертежам заказчика! Возможно изготовление сложных корпусных гаек!**

HIWIN использует самые передовые технологии изготовления накатных шариковинтовых приводов. Строгое соблюдение технологического процесса, его однородность, использование высококачественных материалов, типовые операции монтажа обеспечивают стабильность качества продуктов HIWIN. Вышеперечисленные факты позволяют обеспечить высокую ремонтнопригодность и взаимозаменяемость накатных шариковинтовых приводов HIWIN.

Немецким подразделением HIWIN производятся накатные шариковинтовые приводы. **Стандартное исполнение накатного шариковинтового привода имеет геометрическую точность $V_{300p} = 0,050\text{мм}$ (C7), и зазор. Нестандартные требования к накатным шариковинтовым приводам необходимо указывать при первом обращении.**

Способы создания предварительного натяга накатных шариковинтовых приводов HIWIN и другие характеристики описаны выше по тексту.

Принципы выбора всех шариковинтовых приводов HIWIN аналогичны.

6.1 Стандарты HIWIN

HIWIN рекомендует использовать стандартные типоразмеры шариковинтовых приводов, приведенные в этом каталоге. В случаях, когда по каким-либо причинам, возникает необходимость в специального исполнения (миниатюрные, высокоскоростные, нагруженные и т.д.), не входящих в линейку стандартных продуктов HIWIN, обращайтесь в технические центры HIWIN с запросом.

По таблице 6.1 используя стандартные методы определения базовых характеристик определяется точность производимых группой HIWIN накатных шариковинтовых приводов.

Все типы шариковинтовых приводов HIWIN изготавливаются с зазором, безлюфтовые и с предварительным натягом. **Для металлообрабатывающих станков необходимо заказывать безлюфтовые приводы или с предварительным натягом.** Величина предварительного натяга указывается в техническом чертеже при согласовании шариковинтового привода. **Паспорт на накатные шариковинтовые приводы предоставляется только по запросу!**

Если в запросе не указывается величина предварительного натяга, HIWIN предоставляет по запросу предложение со стандартным исполнением шариковинтового привода с зазором. Величины зазоров указаны в таблице 6.2.

Таблица 6.1 Международные стандарты точностных характеристик для ШВП

Размерность: 0,001mm

Класс точности	C6	C7	C8	C10
V_{300}	23	50	100	210
e_p	$e_p = (\text{Длина хода} / 300) \times V_{300}$			

Таблица 6.2 Стандарт точностных характеристик ШВП базового исполнения*

Размерность: mm

Диаметр шарика	≤2	2.381 3.175	3.969	4.763	6.35	7.144	7.938	9.525
Зазор до:	0,06	0.07	0.10	0.12	0.15	0.16	0.17	0.18

*-при отсутствии в заказе информации о величине предварительного натяга, HIWIN предоставляет по запросу предложение со стандартным исполнением шариковинтового привода с зазором.

В таблице 6.3 приведена линейка стандартных типоразмеров накатных шариковинтовых приводов HIWIN изготавливаемых на заводе в ГЕРМАНИИ.

Таблица 6.3 Номинальный диаметр винта и шаг резьбы и максимальная длина стандартного исполнения приводов HIWIN

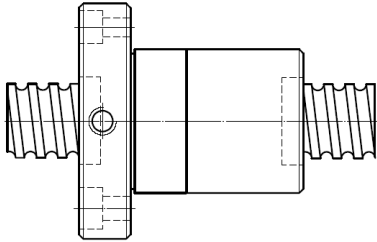
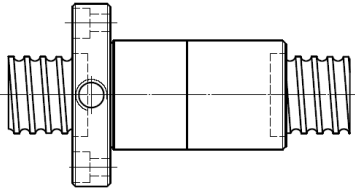
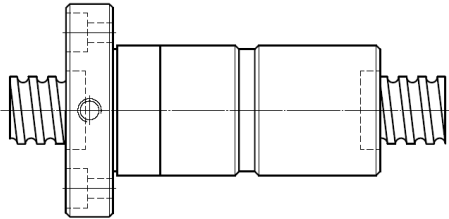
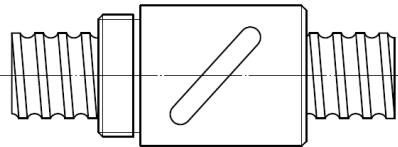
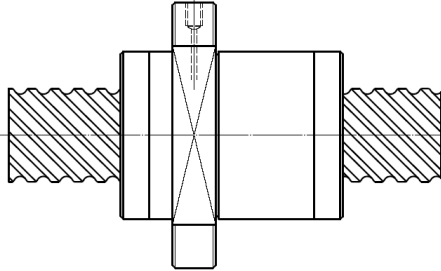
v, мм	Шаг, мм																		Max длина, мм
	1	1,25	2	2,5	3	4	5	5,08	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	
6	R	R																	500
8			R	Gx	R		R												800
10			R	Gx	R	Rx	R												1500
12			R	G	R	Gx	R	R				R	R		R				1500
15							R				R				R				1500
16			G	G		R	Gx	G			Gx		Rx			R			3000
20				G		R	Gx	G	R	R	Rx			Rx					3000
25						R	Gx	G		R	Gx				Rx				4500
32						R	Gx	G	R	R	Rx				R	Rx			4500
36							R	R	R	R	R				R				4500
40							Gx	G	R	R	Rx				R		Rx		4500
50							Rx		R		Rx				R		Rx	R	5600
63											G				G		R		5600

G – символом обозначены типоразмеры, входящие в стандартную производственную линейку HIWIN. Винты могут быть левосторонними или правосторонними.

R – символом обозначены типоразмеры, входящие в стандартную производственную линейку HIWIN и имеющие только правостороннее исполнение.

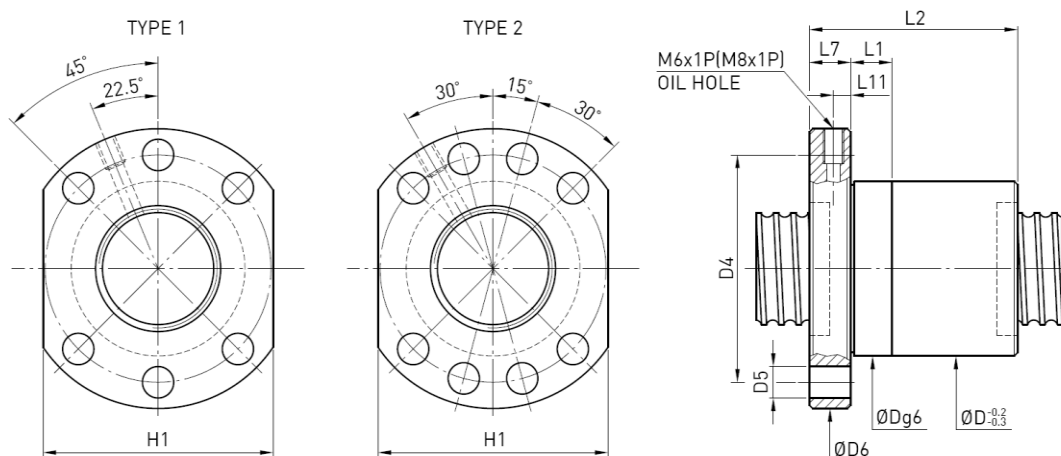
X – символом обозначены типоразмеры, входящие в складскую производственную программу HIWIN Германия. **Минимальный срок поставки.**

Максимальная длина резьбовой части накатного шариковинтового привода HIWIN указана для класса точности C7. При отсутствии характеристик в приведенных далее таблицах или необходимости заказа иных типоразмеров обращайтесь к специалистам технических центров HIWIN.

Стр.	Общий вид накатных шариковинтовых приводов HIWIN		Стр.
48	★ ★ FSI  Фланцевая одинарная гайка с внутренним типом ротации		48
49 – 51	★ ★ FSC НОВИНКА  Фланцевая одинарная гайка с внутренним кассетным типом ротации SUPER S	★ ★ FDC НОВИНКА  Фланцевая двойная гайка с внутренним кассетным типом ротации SUPER S	По запросу
52	RSB RSI  Ввинчивающаяся одинарная гайка с внутренним типом ротации		52
53	★ ★ FSH  Высокоскоростная фланцевая одинарная гайка с внутренним концевым типом ротации		53

6.2 Размеры и характеристики гаек накатных шариковинтовых приводов HIWIN

F S I TYPE (DIN 69051 part 5 form B)

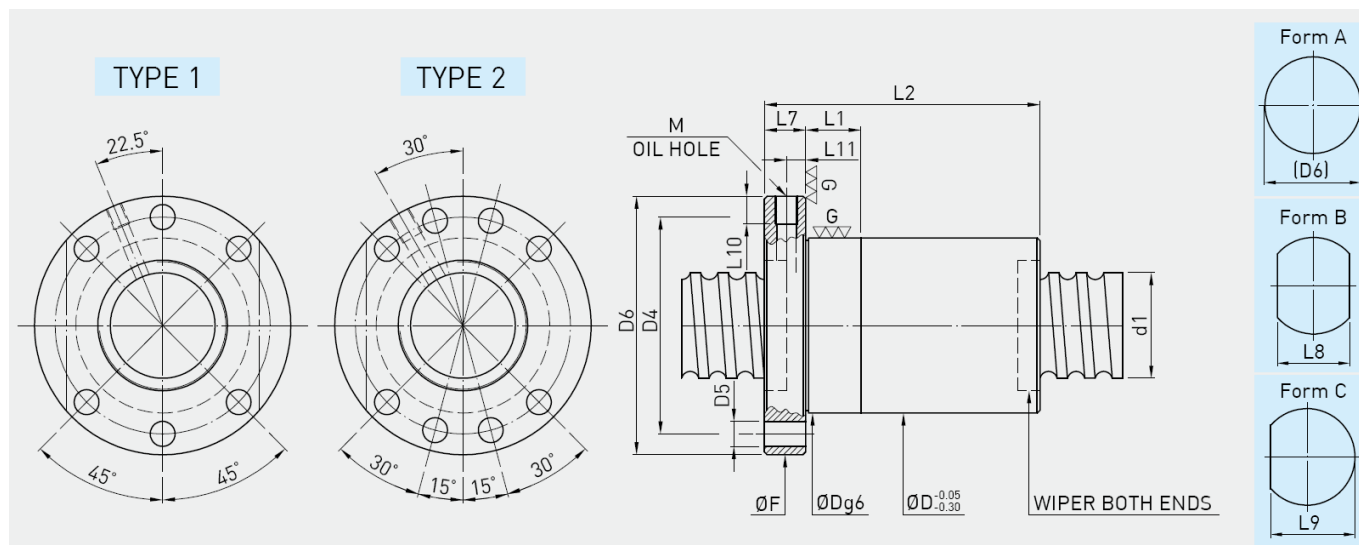


Модель	Типоразмер		у шарика	Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾		Фланец ¹⁾						D5 ¹⁾
	у ном.	шаг			С дин.	С ₀ стат.	L2	D	D6	D4	H1	L1	L7	L11	
16-5T3	16	5	3.175	3	900	1700	40	28	48	38	40	10	10	5	5.5
20-5T3	20	5	3.175	3	1100	2300	44	36	58	47	44	10	10	5	6.6
20-5T4		5	3.175	4	1300	3100	52	36	58	47	44	10	10	5	6.6
25-5T3	25	5	3.175	3	1200	3000	44	40	62	51	48	10	10	5	6.6
25-5T4		5	3.175	4	1500	4000	52	40	62	51	48	12	10	5	6.6
25-10T3		10	4.763	3	1900	4200	65	40	62	51	48	16	10	5	6.6
32-5T3	32	5	3.175	3	1300	4000	46	50	80	65	62	10	12	6	9
32-5T4		5	3.175	4	1700	5300	53	50	80	65	62	10	12	6	9
32-5T6		5	3.175	6	2400	7900	66	50	80	65	62	10	12	6	9
32-10T3		10	6.350	3	3100	6800	74	50	80	65	62	16	12	6	9
32-10T4		10	6.350	4	3900	9100	85	50	80	65	62	16	12	6	9
40-5T4	40	5	3.175	4	1900	6800	53	63	93	78	70	10	14	7	9
40-5T6		5	3.175	6	2700	10200	66	63	93	78	70	10	14	7	9
40-10T3		10	6.350	3	3500	9100	74	63	93	78	70	16	14	7	9
40-10T4		10	6.350	4	4500	12100	87	63	93	78	70	16	14	7	9
50-5T4	50	5	3.175	4	2100	8700	57	75	110	93	85	10	16	8	11
50-5T6		5	3.175	6	2900	13000	70	75	110	93	85	10	16	8	11
50-10T3		10	6.350	3	4000	11900	78	75	110	93	85	16	16	8	11
50-10T4		10	6.350	4	5100	15800	89	75	110	93	85	16	16	8	11
50-10T6		10	6.350	6	7300	23700	112	75	110	93	85	16	16	8	11

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию для данного типа гайки. Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования! **Заказ двойной гайки требует согласования.**

— цветом выделены типы ШВП, входящие в складскую производственную программу HIWIN Германия. **Минимальный срок поставки (необходимо уточнять при заказе).**

FSC TYPE

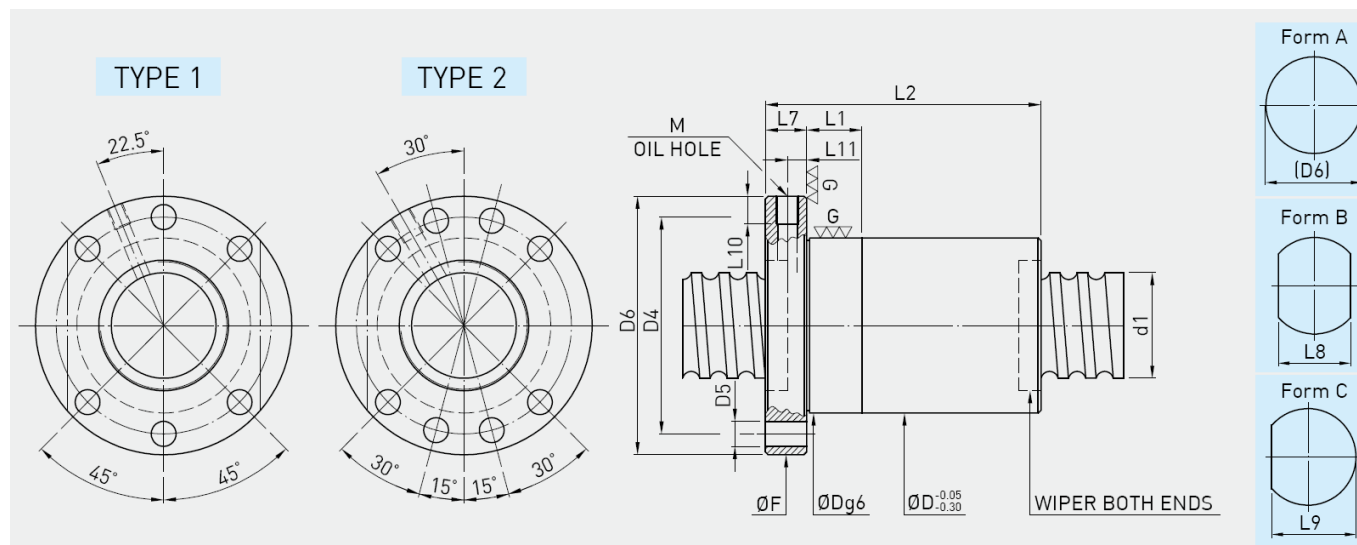


Модель	Типоразмер		PCD	RD	у шарика	Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾			Фланец ¹⁾					Смазочное отверстие			
	у ном.	шаг					С дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
												A	B	C						
												D6	L8	L9						
15-10K3	15	10	15.6	12.324	3.175	3	960	1930	34	10	44	57	43	50	10	45	5.5	M5x0.8P	6	5
15-20K2		20	15.6	12.324	3.175	2	630	1256	34	10	50	57	43	50	10	45	5.5	M5x0.8P	6	5
16-10K3	16	10	16.4	13.124	3.175	3	910	1930	28	10	45	48	40	-	10	38	5.5	M6x1P	8	5
16-16K2		16	16.4	13.124	3.175	2	680	1385	34	10	47	57	43	50	10	45	5.5	M5x0.8P	6	5
16-16K3		16	16.4	13.124	3.175	3	910	1930	28	10	45	48	40	-	10	38	5.5	M6x1P	8	5
20-05K4	20	5	20.6	17.324	3.175	4	1340	3274	36	10	40	58	44	-	10	47	6.6	M6x1P	8	5
20-06K5		6	20.8	16.744	3.969	5	2420	5660	42	10	49	64	50	57	10	53	6.6	M6x1P	8	5
20-10K3		10	20.6	17.324	3.175	3	1000	2350	36	10	48	58	44	-	10	47	6.6	M6x1P	8	5
20-20K2		20	20.6	17.324	3.175	2	680	1530	36	10	57	58	44	-	10	47	6.6	M6x1P	8	5
20-20K4		20	20.6	17.324	3.175	4	1230	3050	36	10	57	58	44	-	10	47	6.6	M6x1P	8	5
25-05K4	25	5	25.6	22.324	3.175	4	1490	4150	40	10	43	62	48	-	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-8K5		8	25.8	21.744	3.969	5	2710	7170	48	10	62	68	54	61	10	57	6.6	M6x1P	8	5
25-8K5		8	26	21.132	4.763	5	3480	8683	50	10	64	70	56	64	10	60	6.6	M6x1P	8	5
25-10K3		10	25.6	22.324	3.175	3	1260	3370	40	10	50	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-10K4		10	25.8	21.744	3.969	4	1590	4040	40	10	61	62	48	-	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-10K4		10	25.8	21.744	3.969	4	2210	5660	45	10	60	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-25K2		25	25.6	22.324	3.175	2	840	2170	40	10	70	62	48	-	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-25K4		25	25.6	22.324	3.175	4	1350	3820	40	10	70	62	48	-	10	51	6.6	M6x1P	8	5
32-5K4	32	5	32.6	29.324	3.175	4	1840	5960	48	10	38	70	54	62	12	59	6.6	M6x1P	8	6
32-5K6		5	32.6	29.324	3.175	4	2390	8190	50	12	48	80	62	-	12	65	9	M6x1P	8	6
32-5.08K4		5.08	32.6	29.324	3.175	4	1840	5940	48	10	39	70	54	62	12	59	6.6	M6x1P	8	6
32-6K5		6	32.8	28.744	3.969	5	3090	9480	56	10	48	86	65	75.5	12	71	6.6	M6x1P	8	6
32-8K5		8	32.8	28.744	3.969	5	3080	9460	50	10	59	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию для данного типа гайки. Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования! **Заказ двойной гайки требует согласования.**

— цветом выделены типы ШВП, входящие в складскую производственную программу HIWIN Германия.
Минимальный срок поставки (необходимо уточнять при заказе).

FSC TYPE

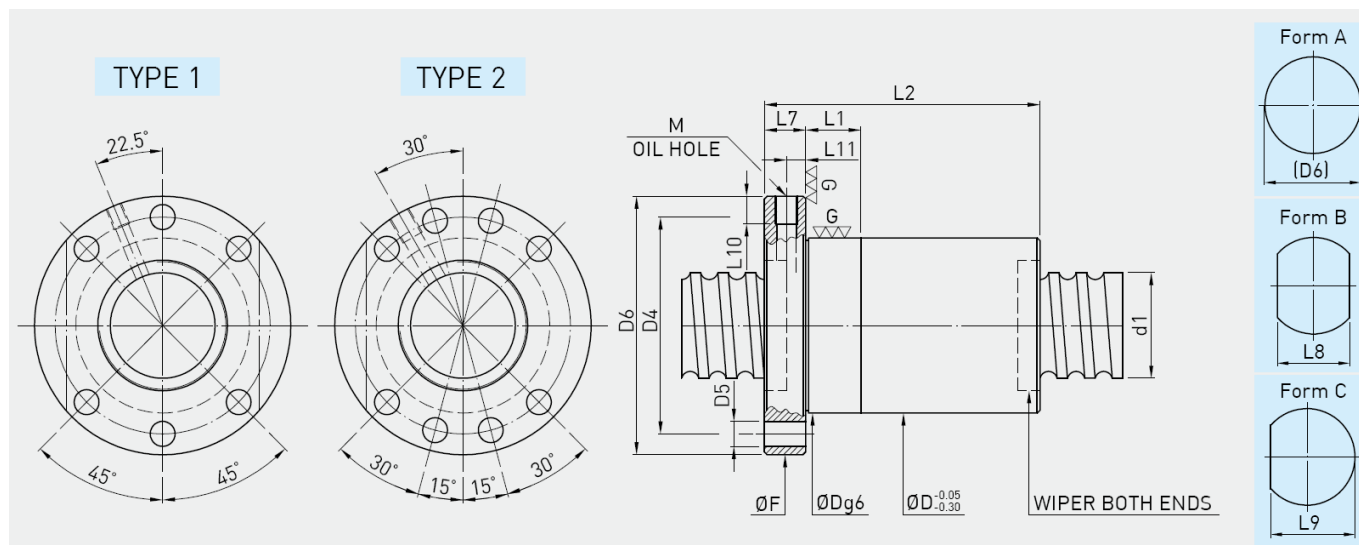


Модель	Типоразмер		PCD	RD	у шарика	Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾			Фланец ¹⁾							Смазочное отверстие		
	у ном.	шаг					C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11	
												A D6	B L8	C L9							
32-8K5	32	8	33	28.132	4.763	5	3860	10914	55	10	64	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7	
32-10K5		10	32.8	28.744	3.969	5	3150	8010	50	16	77	80	62	-	12	65	9	M6x1P	8	6	
32-10K5		10	33	28.132	4.763	5	3850	10890	56	10	79	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7	
32-10K5		10	33.4	26.91	6.35	5	5640	14480	62	10	77	92	74	83	14	77	9	M6x1P	8	7	
32-20K3		20	32.8	28.744	3.969	3	1700	4850	50	16	88	80	62	-	12	65	9	M6x1P	8	7	
32-20K4		20	33	28.132	4.763	4	3190	8914	54	20	106	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7	
32-20K4		20	33.4	26.91	6.35	4	4240	10854	62	20	107	87	66	78	14	72	9	M6x1P	8	7	
32-32K2		32	32.8	28.744	3.969	2	1160	3180	50	20	88	80	62	-	12	65	9	M6x1P	8	6	
32-32K4		32	32.8	28.744	3.969	4	2060	6220	50	20	88	80	62	-	12	65	9	M6x1P	8	6	
36-6K5	36	6	36.8	32.744	3.969	5	3240	10632	56	10	51	86	65	77	14	71	9	M8x1P	10	7	
36-10K5		10	37.4	30.91	6.35	5	6010	16440	66	20	80	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7	
40-5K5	40	5	40.6	37.324	3.175	5	2470	9490	63	20	45	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-5K6		5	40.6	37.324	3.175	6	2590	10060	63	10	50	93	70	-	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-6K5		6	40.8	36.744	3.969	5	3370	11780	63	20	52	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-8K5		8	41	36.132	4.763	5	4360	14200	63	20	64	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-10K4		10	41.4	34.91	6.35	4	4500	12300	63	16	70	93	70	-	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-10K5		10	41.4	34.91	6.35	5	6340	18400	70	20	83	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7	
40-20K3		20	41.4	34.91	6.35	3	3485	9000	63	16	88	93	70	-	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-40K2		40	41.4	34.91	6.35	2	2300	5840	63	16	102	93	70	-	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-40K2		40	41.4	34.91	6.35	2	2660	6940	70	25	101	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7	
40-40K4		40	41.4	34.91	6.35	4	4150	11580	63	16	102	93	70	-	14	78	9	M8x1P	10	7	
50-5K5	50	5	50.6	47.324	3.175	5	2700	11940	70	20	45	100	75	97.5	16	85	11	M8x1P	10	8	
50-5K6		5	50.6	47.324	3.175	6	2830	12720	75	10	50	110	85	-	16	93	11	M8x1P	10	8	

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию для данного типа гайки. Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования! **Заказ двойной гайки требует согласования.**

— цветом выделены типы ШВП, входящие в складскую производственную программу HIWIN Германия. **Минимальный срок поставки (необходимо уточнять при заказе).**

FSC TYPE



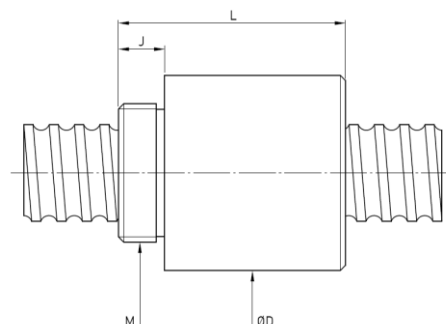
Модель	Типоразмер		PCD	RD	у шарика	Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾			Фланец ¹⁾						Смазочное отверстие		
	v ном.	шаг					C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
												A D6	B L8	C L9						
50-10K4	50	10	51.93	41.44	6.35	4	5180	16614	75	20	70	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
50-10K5		10	51.4	44.91	6.35	5	7050	23300	82	25	80	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-10K6		10	51.4	44.91	6.35	6	7450	25000	75	20	90	110	85	-	16	93	11	M8x1P	10	8
50-20K4		20	51.4	44.91	6.35	4	5720	18340	82	25	106	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-20K4		20	52.2	42.466	9.525	4	10670	31310	86	25	120	121	95	108	16	103	11	M8x1P	10	8
50-20K5		20	51.4	44.91	6.35	5	6200	20800	75	25	132	110	85	-	18	93	11	M8x1P	10	8
50-40K3		40	51.4	44.91	6.35	3	4390	13750	82	25	145	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-40K3		40	51.4	44.91	6.35	3	3900	12300	75	25	149	110	85	-	18	93	11	M8x1P	10	8
50-40K6		40	51.4	44.91	6.35	6	7030	24260	75	25	149	110	85	-	18	93	11	M8x1P	10	8
63-10K5	63	10	64.4	57.91	6.35	5	7720	29190	95	25	84	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
63-40K2		40	64.4	57.91	6.35	2	3310	11100	95	25	110	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
80-10K5	80	10	81.4	74.91	6.35	5	8620	37980	110	25	80	150	115	132.5	25	130	13.5	M8x1	10	2.5
80-20K4		20	82.2	72.466	9.525	4	13230	51060	120	25	122	165	130	147.5	25	145	13.5	M8x1	10	2.5

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию для данного типа гайки. Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования! **Заказ двойной гайки требует согласования.**

— цветом выделены типы ШВП, входящие в складскую производственную программу HIWIN Германия. **Минимальный срок поставки (необходимо уточнять при заказе).**

R S B TYPE

R S I

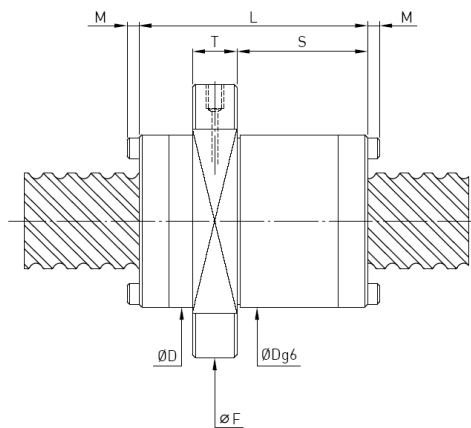
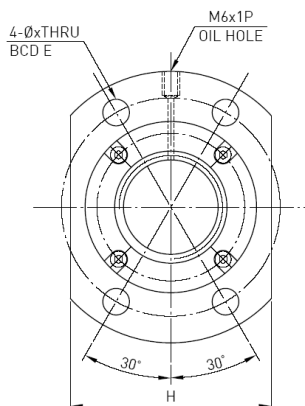


Модель	Типоразмер		у шарика	Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾		Резьбовая часть ¹⁾	
	у ном.	шаг			С дин.	С ₀ стат.	L	D	M	J
8-2.5B1	8	2.5	2.000	2.5x1	218	317	24	22	M18x1P	7.5
8-2.5T2		2.5	2.000	2	120	336	27.5	17.5	M15x1P	7.5
10-2.5B1	10	2.5	2.000	2.5x1	252	405	24	24	M20x1P	7.5
10-2.5T2		2.5	2.000	2	178	263	25	19.5	M17x1P	7.5
10-4B1		4	2.381	2.5x1	304	466	34	26	M22x1P	10
10-4T2		4	2.381	2	198	282	32	24	M22x1P	10
12-4B1	12	4	2.381	2.5x1	344	574	34	25.5	M20x1P	10
12-4B1		4	2.381	2.5x1	344	574	34	28	M25x1.5P	10
16-5B1	16	5	3.175	2.5x1	679	1226	42	36	M30x1.5P	12
16-5C1		5	3.175	3.5x1	906	1716	40	32.5	M26x1.5P	10
20-5C1	20	5	3.175	3.5x1	1001	2149	54	40	M36x1.5P	14
25-5B2	25	5	3.175	2.5x2	1534	3975	69	46	M42x1.5P	19
32-5B2	32	5	3.175	2.5x2	1702	5098	69	54	M50x2P	19
32-10B2		10	6.350	2.5x2	4379	10345	105	68	M62x2P	19
40-10B2	40	10	6.350	2.5x2	4812	12732	102	65	M60x2P	25
50-10C2	50	10	6.350	3.5x2	7146	22477	130	80	M75x2P	30
63-10C2	63	10	6.350	3.5x2	7869	28290	132	95	M90x2P	40

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию для данного типа гайки. Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования! **Заказ двойной гайки требует согласования.**

— цветом выделены типы ШВП, входящие в складскую производственную программу HIWIN Германия. **Минимальный срок поставки (необходимо уточнять при заказе).**

F S H TYPE



Модель	Типоразмер		у шарика	Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾		Фланец ¹⁾				X ¹⁾	S ¹⁾	M ¹⁾
	у ном.	шаг			С дин.	С ₀ стат.	D	L	F	T	BSD-E	H			
16-16S2	16	16	3.175	1.8x2	710	1380	32	48	53	10	42	38	4.5	26	0
16-16S4				1.8x4	1290	2760	32	48	53	10	42	38	4.5	26	0
16-16S2				1.8x2	710	1380	33	48	58	10	42	38	6.6	26	0
16-16S4				1.8x4	1290	2760	32	48	58	10	42	38	6.6	26	0
20-20S2	20	20	3.175	1.8x2	800	1740	39	48	62	10	50	46	5.5	27.5	0
20-20S2				1.8x2	800	1740	38	58	62	10	50	46	5.5	32.5	3
20-20S4				1.8x4	1450	3480	38	58	62	10	50	46	5.5	32.5	3
25-25S2	25	25	3.969	1.8x2	1210	2800	47	67	74	12	60	56	6.6	39.5	3
25-25S4				1.8x4	2190	5600	47	67	74	12	60	56	6.6	39.5	3
32-32S2	32	32	4.763	1.8x2	1720	4280	58	85	92	15	74	68	9	48	0
32-32S4				1.8x4	3110	8530	58	85	92	15	74	68	9	48	0
40-40S2	40	40	6.350	1.8x2	2810	7170	72	102	114	17	93	84	11	60	0
40-40S2				1.8x4	5100	14330	72	102	114	17	93	84	11	60	0
50-50S2	50	50	7.938	1.8x2	4120	10890	90	125	135	20	112	104	14	83.5	0
50-50S4				1.8x4	7470	21780	90	125	135	20	112	104	14	83.5	0

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

7. Шлифованные шариковинтовые приводы HIWIN (технология Gewirbelt).

Немецким подразделением HIWIN производятся шариковинтовые приводы по технологии Gewirbelt. Данная технология позволяет достигать точности C3 и выше. **Стандартное исполнение шариковинтового привода данного исполнения имеет геометрическую точность $V_{300p} = 0,023\text{мм}$ (C5). Величину предварительного натяга (до 7%) необходимо указывать при первом обращении. Нестандартные требования к шариковинтовым приводам вихревого исполнения необходимо указывать при первом обращении.**

Шариковинтовые приводы HIWIN вполне успешно могут использоваться для ремонта оборудования при замене шлифованных приводов аналогичных классов.

Использование технологии Gewirbelt позволяет сократить срок производства шариковинтового привода до 5 рабочих дней, что позволяет обеспечить минимальный срок поставки.

За более подробной информацией обращайтесь в технические центры HIWIN. Заказ шариковинтового привода HIWIN может осуществляться и по чертежам заказчика! Возможно изготовление сложных корпусных гаек!

HIWIN использует самые передовые технологии изготовления шариковинтовых приводов. Строгое соблюдение технологического процесса, его однородность, использование высококачественных материалов, типовые операции монтажа обеспечивают стабильность качества продуктов HIWIN. Вышеперечисленные факты позволяют обеспечить высокую ремонтнопригодность и взаимозаменяемость шариковинтовых приводов HIWIN.

Способы создания предварительного натяга накатных шариковинтовых приводов HIWIN и другие характеристики описаны выше по тексту.

Принципы выбора всех шариковинтовых приводов HIWIN аналогичны.

7.1 Стандарты HIWIN

HIWIN рекомендует использовать стандартные типоразмеры шариковинтовых приводов, приведенные в этом каталоге. В случаях, когда по каким-либо причинам, возникает необходимость в специального исполнения (миниатюрные, высокоскоростные, нагруженные и т.д.), не входящих в линейку стандартных продуктов HIWIN, обращайтесь в технические центры HIWIN с запросом.

По таблице 7.1 используя стандартные методы определения базовых характеристик определяется точность производимых группой HIWIN шариковинтовых приводов вихревого исполнения.

Таблица 7.1 Международные стандарты точностных характеристик для ШВП

Размерность: 0,001mm

Класс точности	C6	C7
V_{300}	23	50
e_p	$e_p = (\text{Длина хода} / 300) \times V_{300}$	

Все типы шариковинтовых приводов HIWIN изготавливаются с зазором, безлюфтовые и с предварительным натягом. **Для металлообрабатывающих станков необходимо заказывать с предварительным натягом.** Величина предварительного натяга указывается в техническом чертеже при согласовании шариковинтового привода.

Паспорт на изготавливаемые по технологии Gewirbelt шариковинтовые приводы предоставляется по запросу! И только немецким заводом HIWIN. Паспорта показывают реальную геометрическую точность винта (как правило $V_{300p} < 0,018\text{мм}$) и в случае необходимости произвести компенсацию в системе ЧПУ, что позволит обеспечить движение оси с геометрической точностью $V_{1000p} < 0,008\text{мм}$ (в пределах температурных расширений).

В таблице 7.2 приведена линейка стандартных типоразмеров шариковинтовых приводов HIWIN изготовленных методом Gewirbelt.

Таблица 7.2 Номинальный диаметр винта и шаг резьбы и максимальная длина стандартного исполнения приводов HIWIN изготавливаемых по технологии Gewirbelt

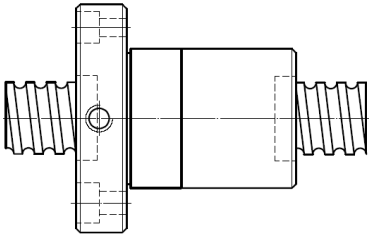
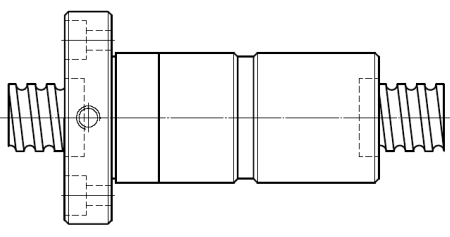
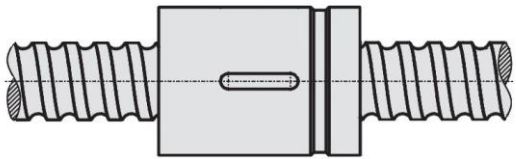
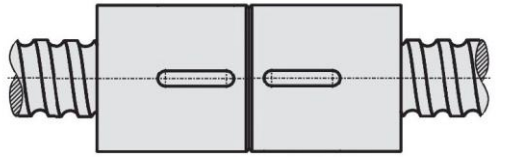
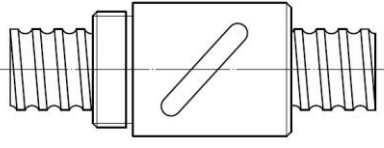
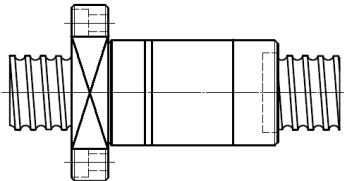
V, мм	Шаг, мм				Max длина, мм
	5	10	20	40	
16	G				6000
20	G				6000
25	G	G			6000
32	G	G	G		6000
40	G	G	G	R	6000
50	G	G	G		6000
63		G	G		6000
80		G	G		6000

G – символом обозначены типоразмеры, входящие в стандартную производственную линейку HIWIN. Винты могут быть левосторонними или правосторонними.

R – символом обозначены типоразмеры, входящие в стандартную производственную линейку HIWIN и имеющие только правостороннее исполнение.

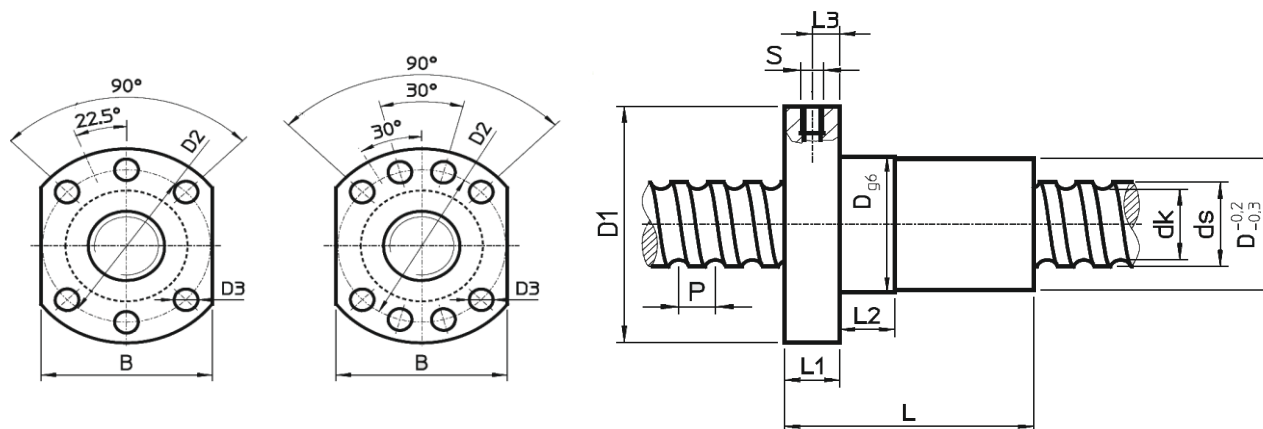
Максимальная длина резьбовой части накатного шариковинтового привода HIWIN указана для класса точности C5.

При отсутствии характеристик в приведенных далее таблицах или необходимости заказа иных типоразмеров обращайтесь к специалистам технических центров HIWIN.

Стр.	Общий вид шариковинтовых приводов HIWIN (технология Gewirbelt)		Стр.
57	DEB  Фланцевая одинарная гайка с внутренним типом ротации	DDB  Фланцевая двойная гайка с внутренним типом ротации	58
59	ZE  Цилиндрическая одинарная гайка с внутренним типом ротации	ZD  Цилиндрическая двойная гайка с внутренним типом ротации	60
61	SE  Ввинчивающаяся одинарная гайка с внутренним типом ротации		61
62	SEM  Фланцевая одинарная гайка с внутренним типом ротации и контрполугайкой		62

8.2 Размеры и характеристики гаек шариковинтовых приводов HIWIN (технология Gewirbelt)

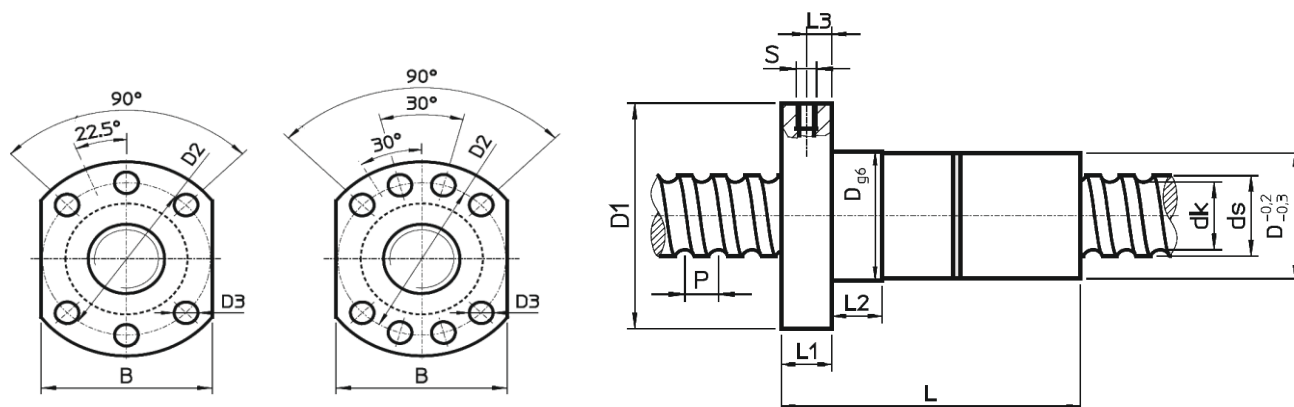
D E B TYPE



Модель	Типоразмер		Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾										
	в ном.	шаг		С дин.	С ₀ стат.	Dg6	D1	D2	D3	L	L1	L2	L3	S	B	dk
16-05T3	16	5	3	960	1270	28	48	38	5.5	40	10	10	5	M6	40	13.5
20-05T4	20	5	4	1390	2180	36	58	47	6.6	52	10	10	5	M6	44	17.5
25-05T4	25	5	4	1560	2790	40	62	51	6.6	52	10	10	5	M6	48	22.5
25-10T3		10	3	2410	3620	40	62	51	6.6	65	10	16	5	M6	48	21
32-05T5	32	5	5	2070	4390	50	80	65	9	60	12	10	6	M6	62	29.5
32-10T4		10	4	4090	6320	50	80	65	9	85	14	16	7	M6	62	27.8
32-20T2		20	2	2030	2680	50	80	65	9	80	14	16	7	M6	62	27.8
40-05T5	40	5	5	2250	5460	63	93	78	9	69	14	10	7	M8x1	70	37.5
40-10T4		10	4	4680	8260	63	93	78	9	88	14	16	7	M8x1	70	35.8
40-20T2		20	2	2380	3640	63	93	78	9	88	14	16	7	M8x1	70	35.8
50-05T5	50	5	5	2490	6980	75	110	93	11	69	16	10	8	M8x1	85	47.5
50-10T4		10	4	5280	10680	75	110	93	11	98	16	16	8	M8x1	85	45.8
50-20T3		20	3	4000	7620	75	110	93	11	114	16	16	8	M8x1	85	45.8
63-10T6	63	10	6	8470	21080	90	125	108	11	120	18	16	9	M8x1	95	58.8
63-20T4		20	4	10500	25000	95	135	115	13.5	150	20	25	10	M8x1	100	55.4
63-20T5		20	5	12500	30000	95	135	115	13.5	175	20	25	10	M8x1	100	55.4
63-20K6		20	6	23000	60000	125	165	145	13.5	170	25	25	12	M8x1	130	50.2
80-10T6	80	10	6	9340	26920	105	145	125	13.5	120	20	16	10	M8x1	110	75.8
80-20T4		20	4	13500	32200	125	165	145	13.5	160	25	25	12	M8x1	130	72.4
80-20T5		20	5	16150	39800	125	165	145	13.5	175	25	25	12	M8x1	130	72.4
80-20K6		20	6	28000	72000	135	175	155	13.5	170	25	25	12.5	M8x1	140	68.2
80-20K7		20	7	32000	82000	135	175	155	13.5	190	25	25	12.5	M8x1	140	68.2

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования!

D D B TYPE

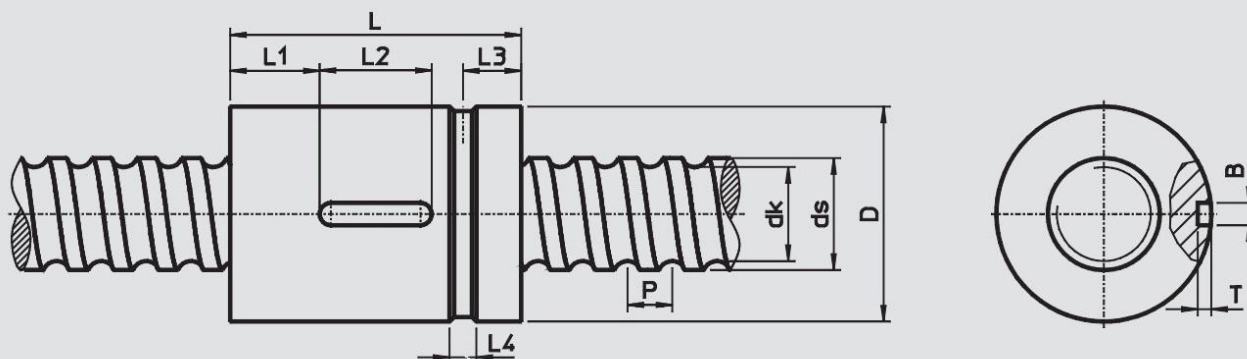


Модель	Типораз- мер		Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾											
	γ ном.	шаг		С дин.	С ₀ стат.	Dg6	D1	D2	D3	L	L1	L2	L3	S	B	dk	
16-05T3	16	5	3	960	1270	28	48	38	5.5	80	10	10	5	M6	40	13.5	
20-05T4	20	5	4	1390	2180	36	58	47	6.6	82	10	10	5	M6	44	17.5	
25-05T4	25	5	4	1560	2790	40	62	51	6.6	95	10	10	5	M6	48	22.5	
25-10T3		10	3	2410	3620	40	62	51	6.6	115	10	16	5	M6	48	21	
32-05T5	32	5	5	2070	4390	50	80	65	9	95	12	10	6	M6	62	29.5	
32-10T4		10	4	4090	6320	50	80	65	9	138	14	16	7	M6	62	27.8	
32-20T2		20	2	2030	2680	50	80	65	9	138	14	16	7	M6	62	27.8	
40-05T5	40	5	5	2250	5460	63	93	78	9	109	14	10	7	M8x1	70	37.5	
40-10T4		10	4	4680	8260	63	93	78	9	150	14	16	7	M8x1	70	35.8	
40-20T2		20	2	2380	3640	63	93	78	9	150	14	16	7	M8x1	70	35.8	
50-05T5	50	5	5	2490	6980	75	110	93	11	112	16	10	8	M8x1	85	47.5	
50-10T4		10	4	5280	10680	75	110	93	11	164	16	16	8	M8x1	85	45.8	
50-20T3		20	3	4000	7620	75	110	93	11	196	16	16	8	M8x1	85	45.8	
63-10T6	63	10	6	8470	21080	90	125	108	11	205	18	16	9	M8x1	95	58.8	
63-20T4		20	4	10500	25000	95	135	115	13.5	270	20	25	10	M8x1	100	55.4	
80-10T6	80	10	6	9340	26920	105	145	125	13.5	205	20	16	10	M8x1	110	75.8	
80-20T4		20	4	13500	32200	125	165	145	13.5	280	25	25	12	M8x1	130	72.4	

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования!



TYPE

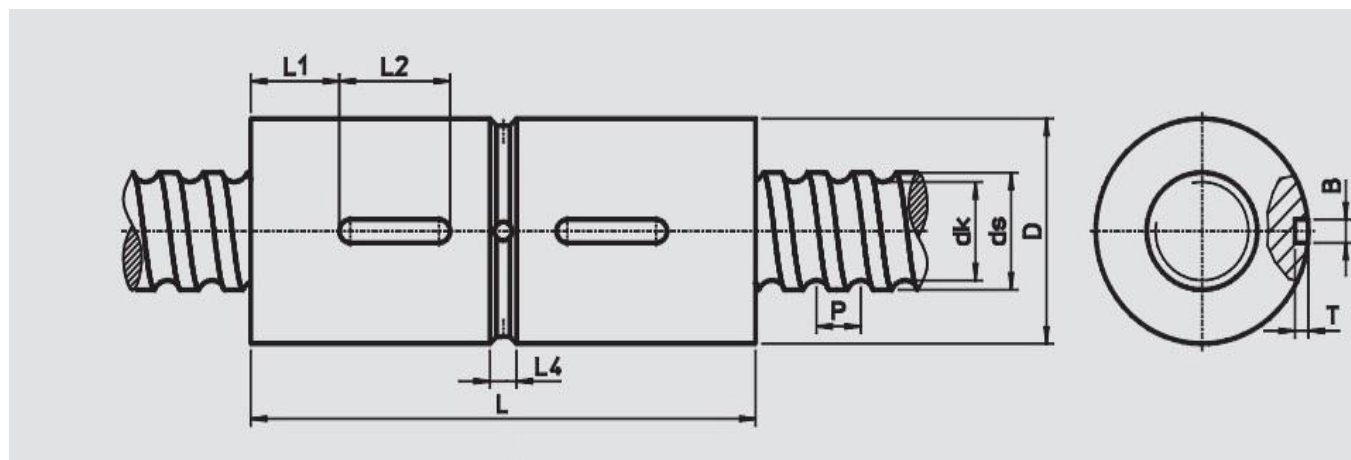


Модель	Типоразмер		Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾								
	ν ном.	шаг		С дин.	С ₀ стат.	Dg7	L	L1	L2	L3	L4	T	B	dk
16-05T3	16	5	3	960	1270	28	40	12	16	9	4	2.4	4	13.5
20-05T4	20	5	4	1390	2180	36	51	15	20	10	4	2.4	4	17.5
25-05T4	25	5	4	1560	2790	40	60	20	20	12	5	2.4	4	22.5
25-10T3		10	3	2410	3620	48	65	22	20	15	5	2.4	4	21
32-05T5	32	5	5	2070	4390	48	60	20	20	12	5	2.4	4	29.5
32-10T4		10	4	4090	6320	56	80	27	25	15	5	2.4	4	27.8
32-20T2		20	2	2030	2680	56	80	27	25	15	5	2.4	4	27.8
40-05T5	40	5	5	2250	5460	56	68	24	20	15	6	2.4	4	37.5
40-10T4		10	4	4680	8260	62	88	31	25	15	6	2.4	4	35.8
40-20T2		20	2	2380	3640	62	88	31	25	15	6	2.4	4	35.8
40-40S2		40	2	2380	4290	72	118	46	25	29	6	2.4	4	35.8
50-05T5	50	5	5	2490	6980	68	69	24	20	15	6	2.4	4	47.5
50-10T4		10	4	5280	10680	72	100	37	25	17	6	2.4	4	45.8
50-20T3		20	3	4000	7620	72	114	44	25	17	6	2.4	4	45.8
63-10T6	63	10	6	8470	21080	85	120	44	32	17	6	3.5	6	58.8
63-20T4		20	4	10500	25000	95	135	52	32	17	6	3.5	6	55.4
80-10T6	80	10	6	9340	26920	105	120	44	32	17	8	3.5	6	75.8
80-20T4		20	4	13500	32200	125	150	52	45	17	8	3.5	6	72.4
80-20T6		20	6	20000	51000	130	182	68.5	45	19	8	4	8	68.2

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования!

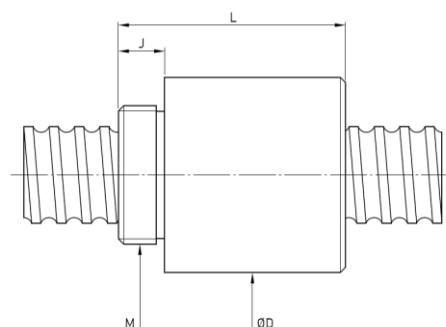


TYPE



Модель	Типоразмер		Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾							
	ν ном.	шаг		С дин.	С ₀ стат.	Dg7	L	L1	L2	L4	T	B	dk
16-05T3	16	5	3	960	1270	28	72	14	16	4	2.4	4	13.5
20-05T4	20	5	4	1390	2180	36	86	15	20	4	2.4	4	17.5
25-05T4	25	5	4	1560	2790	40	100	20	20	5	2.4	4	22.5
25-10T3		10	3	2410	3620	48	115	20	20	5	2.4	4	21
32-05T5	32	5	5	2070	4390	48	100	20	20	5	2.4	4	29.5
32-10T4		10	4	3200	4750	56	136	25	25	5	2.4	4	27.8
32-20T2		20	2	2030	2680	56	142	28	25	5	2.4	4	27.8
40-05T5	40	5	5	2250	5460	56	108	20	20	6	2.4	4	37.5
40-10T4		10	4	4680	8260	62	142	28	25	6	2.4	4	35.8
40-20T2		20	2	2380	3640	62	146	30	25	6	2.4	4	35.8
50-05T5	50	5	5	2490	6980	68	108	20	20	6	2.4	4	47.5
50-10T4		10	4	5280	10680	72	168	35	25	8	2.4	4	45.8
50-20T3		20	3	4000	7620	72	190	47	25	6	2.4	4	45.8
63-10T6	63	10	6	8470	21080	85	208	44	32	6	3.5	6	58.8
63-20T4		20	4	10500	25000	95	260	65	32	6	3.5	6	55.4
80-10T6	80	10	6	9340	26920	105	208	44	32	6	3.5	6	75.8
80-20T4		20	4	13500	32200	125	285	55	32	8	4.1	8	72.4

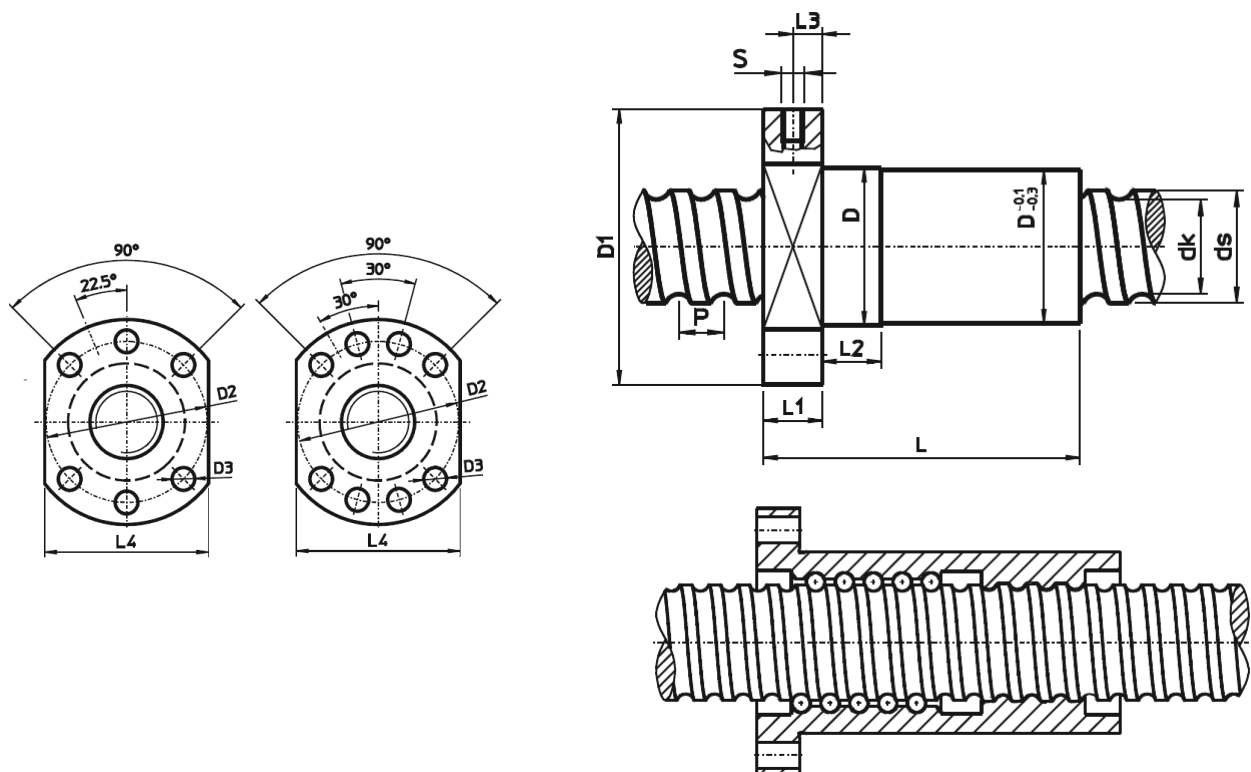
Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования!



Модель	Типоразмер		Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ¹⁾		Резьбовая часть ¹⁾	
	ν ном.	шаг		С дин.	С ₀ стат.	L	D	M	J
16-05T3	16	5	3	960	1270	42	36	M30x1.5P	12
20-05T4	20	5	4	1390	2180	52	40	M35x1.5P	12
25-05T4	25	5	4	1560	2790	60	45	M40x1.5P	15
25-10T3		5	3	2410	3620	70	48	M45x1.5P	15
32-05T5	32	5	5	2070	4390	60	52	M48x1.5P	15
32-10T3		10	3	3410	5610	80	56	M52x1.5P	15
32-20T2		20	2	2030	2680	80	56	M52x1.5P	15
40-05T5	40	5	5	2250	5460	68	65	M60x1.5P	18
40-10T4		10	4	4680	8260	88	65	M60x1.5P	18
40-20T2		20	2	2380	3640	88	65	M60x1.5P	18
50-10T4	50	10	4	5280	10680	100	80	M75x1.5P	20
50-20T3		20	3	4000	7620	114	80	M75x1.5P	20
63-10T6	63	10	6	8470	21080	120	95	M85x2P	20
63-20T3		20	3	9600	18900	138	95	M85x2P	20

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования!

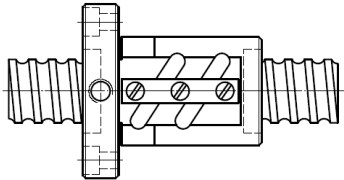
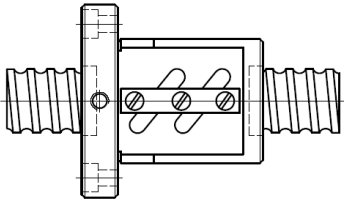
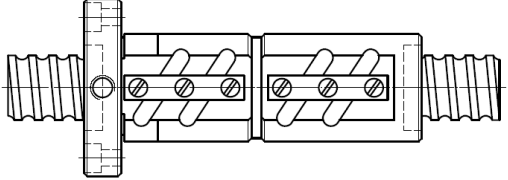
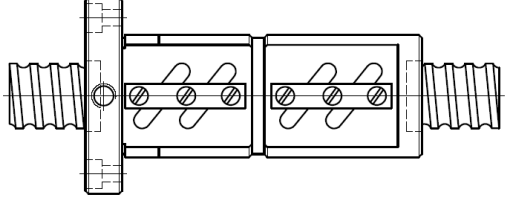
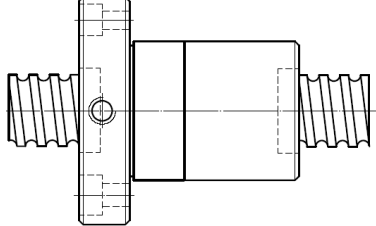
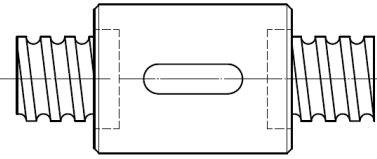
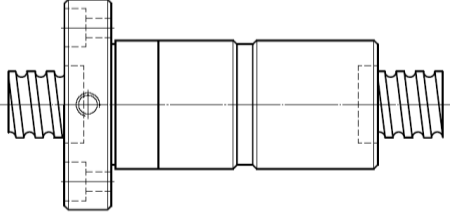
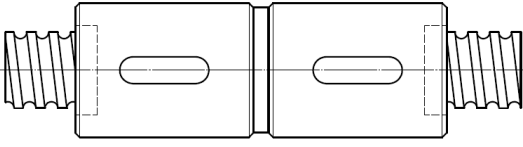
S E M TYPE

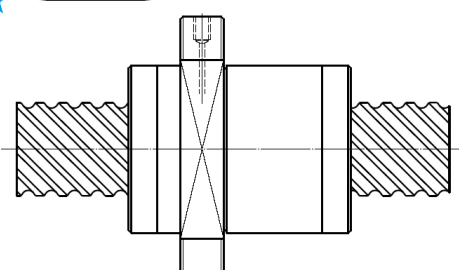
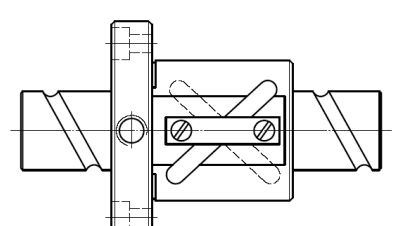
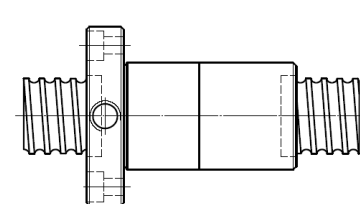
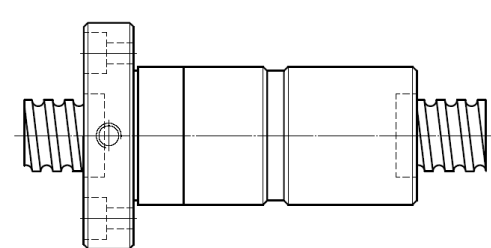


Модель	Типоразмер		Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾											
	ν ном.	шаг		С дин.	С ₀ стат.	Dg7	D1	D2	D3	L	L1	L2	L3	S	L4	dk	
32-10T4	32	10	4+1	4090	6320	56	86	70	9	130	15	16	7.5	M6	66	27.8	
40-10T4	40	10	4+2	4680	8250	63	93	78	9	130	15	16	7.5	M8x1	70	35.8	
40-20T2		20	2+2	2380	3640	63	93	78	9	140	15	16	7.5	M8x1	70	35.8	
50-10T5	50	10	5+2	6390	13330	75	110	93	11	145	16	16	8	M8x1	85	45.8	

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные, от представленного в таблице, размеры требуют согласования!

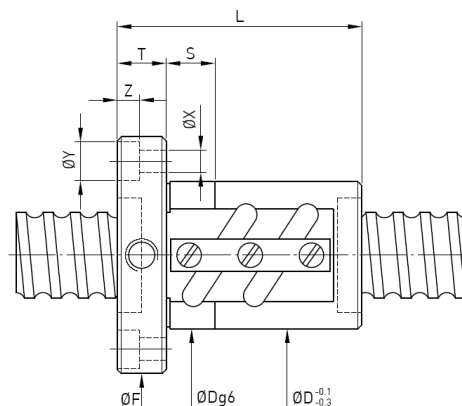
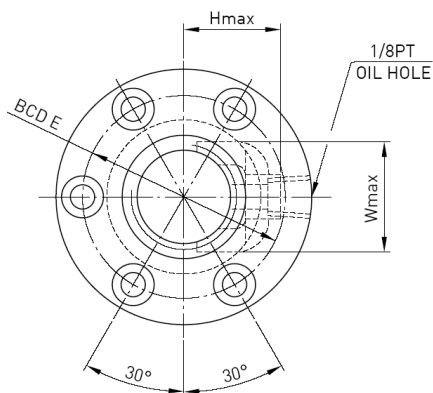
8. Шлифованные шариковинтовые приводы HIWIN (технология Ground)

Стр.	Общий вид		Стр.
65 ↕ 68	★★ FSV  Фланцевая одинарная гайка, габариты механизма ротации превышают посадочный диаметр гайки	★★ FSW  Фланцевая одинарная гайка, габариты механизма ротации меньше посадочного диаметра гайки	69 ↕ 73
74 ↕ 77	★★ FDV  Фланцевая двойная гайка, габариты механизма ротации превышают посадочный диаметр гайки	★★ FDW  Фланцевая двойная гайка, габариты механизма ротации меньше посадочного диаметра гайки	78 ↕ 81
82 ↕ 85	★★ FSI  Фланцевая одинарная гайка с внутренним типом ротации	RSI  Цилиндрическая одинарная гайка с внутренним типом ротации	86 ↕ 88
89 ↕ 91	★★ FDI  Фланцевая двойная гайка с внутренним типом ротации	RDI  Цилиндрическая двойная гайка с внутренним типом ротации	92 ↕ 94

Стр.	Общий вид		Стр.
95	★ ★ FSH  Высокоскоростная фланцевая одинарная гайка с внутренним концевым типом ротации	★ ★ DFSV  Высокоскоростная двухзаходная фланцевая одинарная гайка, габариты механизма ротации превышают посадочный диаметр гайки	96
97 ↕ 101	★ ★ FSC НОВИНКА  Фланцевая одинарная гайка с внутренним кассетным типом ротации SUPER S	★ ★ FDC НОВИНКА  Фланцевая двойная гайка с внутренним кассетным типом ротации SUPER S	102 ↕ 106

8.1 Размеры и характеристики гаек шлифованных шариковинтовых приводов HIWIN (технология Ground)

F S V TYPE

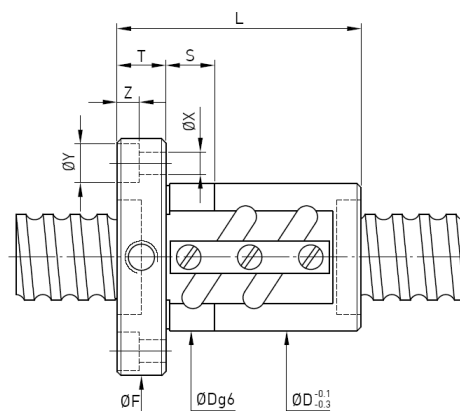
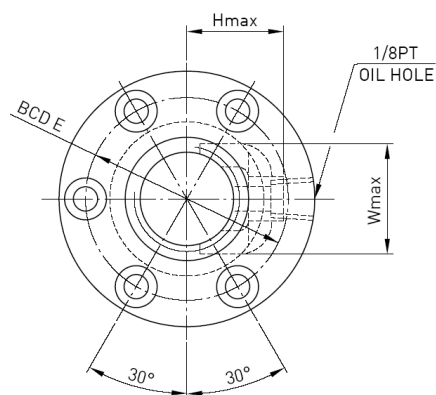


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾		Механизм ротации	Монтажные отверстия ²⁾					
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	W	H	X	Y	Z	S
16-4B2	16	4	2.381	16.25	13.792	2.5x2	26	802	1722	30	48	52	10	40	23	21	5.5	9.5	5.5	12
16-5B1		5	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		5	3.175	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		5	3.175	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	3.175	16.6	13.324	2.5x1	16	763	1399	30	54	53	10	41	22.5	23	5.5	9.5	5.5	12
16-16A1		16	3.175	16.6	13.324	1.5x1	-	481	819	34	55	57	11	45	24	19	5.5	9.5	5.5	-
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		5	3.175	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		6	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		6	3.969	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	3.969	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		5	3.175	25.6	22.324	3.5x1	35	1252	3085	40	60	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		6	3.969	25.8	21.744	3.5x1	35	1690	3844	42	55	68	12	55	32	28	6.6	11	6.5	12
25-8B2		8	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		10	4.763	26	21.132	2.5x1	25	1592	3237	45	65	72	16	58	34	29	6.6	11	6.5	12
25-10B2		10	4.763	26	21.132	2.5x2	46	2888	6472	47	97	74	15	60	35	31	6.6	11	6.5	15
25-16B1		16	4.763	26	21.132	2.5x1	28	1592	3237	45	84	72	16	58	34	29	6.6	11	6.5	12
25-20B1		20	4.763	26	21.132	2.5x1	28	1592	3237	45	96	72	16	58	34	30	6.6	11	6.5	12
25-25A1		25	4.763	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		5	3.175	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	3.175	28.6	25.324	1.5x2	29	1150	2960	44	55	70	12	56	34	28	6.6	11	6.5	12
28-5B2		6	3.175	28.6	25.324	2.5x2	48	1784	4932	50	61	74	12	60	36	29	6.6	11	6.5	15

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

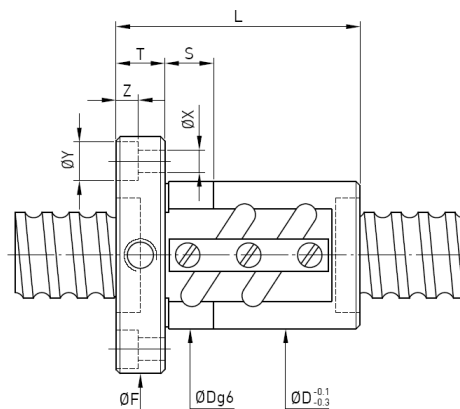
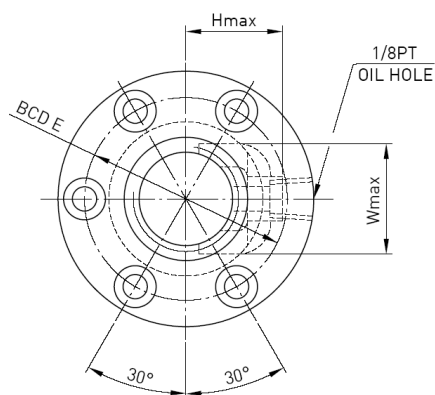
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию, при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F S V TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾		Механизм ротации		Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	W	H	X	Y	Z	S
32-5B2	32	5	3.175	32.6	29.324	2.5x2	55	1886	5666	50	60	76	12	63	38	30	6.6	11	6.5	12
32-5C1		5	3.175	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	3.969	32.8	28.744	2.5x2	56	2556	7020	52	68	78	12	65	39	32	6.6	11	6.5	12
32-6C1		6	3.969	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	4.763	33	28.132	2.5x2	59	3284	8453	54	86	88	16	70	40	33	9	14	8.5	15
32-8C1		8	4.763	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		10	6.350	33.4	26.91	2.5x2	60	4810	11199	57	98	91	16	73	44	37	9	14	8.5	15
32-10C1		10	6.350	33.4	26.91	3.5x1	44	3519	7785	57	98	91	16	73	44	37	9	14	8.5	15
32-16B1		16	6.350	33.4	26.91	2.5x1	30	2650	5599	54	100	88	16	70	45	38	9	14	8.5	15
32-20B1		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	4.763	33	28.132	2.5x1	33	1810	4227	54	118	88	16	70	40	33	9	14	8.5	15
32-32A1		32	4.763	33	28.132	1.5x1	18	1154	2505	54	110	88	16	70	40	33	9	14	8.5	15
36-6B1	36	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		6	3.969	36.8	32.744	2.5x2	60	2696	7937	55	68	82	12	68	42	32	6.6	11	6.5	12
36-10B2		10	6.350	37.4	30.91	2.5x2	68	5105	12669	62	102	104	18	82	49	40	11	17.5	11	15
40-5B2	40	5	3.175	40.6	37.324	2.5x2	66	2071	7134	58	65	92	16	72	46	34	9	14	8.5	15
40-6B2		6	3.969	40.8	36.744	2.5x2	69	2817	8855	60	72	94	16	76	47	36	9	14	8.5	15
40-8B2		8	4.763	41	36.132	2.5x2	70	3634	10603	62	86	96	16	78	48	38	9	14	8.5	15
40-8C1		8	4.763	41	36.132	3.5x1	69	2679	7438	62	70	96	16	78	48	38	9	14	8.5	15
40-10B2		10	6.350	41.4	34.91	2.5x2	74	5370	14138	65	102	106	18	85	52	42	11	17.5	11	15
40-10C1		10	6.350	41.4	34.91	3.5x1	51	3932	9841	65	82	106	18	85	52	42	11	17.5	11	15
40-12B2		12	7.144	41.6	34.299	2.5x2	72	6216	15674	64	108	112	18	88	53	42	11	17.5	11	30
40-16B2		16	7.144	41.6	34.299	2.5x2	72	6216	15674	74	135	110	18	90	52	49	11	17.5	11	30
40-25B1		25	6.350	41.4	34.91	2.5x1	39	2959	7069	65	123	106	18	85	52	42	11	17.5	11	15
40-32B1		32	6.350	41.4	34.91	2.5x1	39	2959	7069	65	146	106	18	85	52	42	11	17.5	11	15
40-40A1		40	6.350	41.4	34.91	1.5x1	24	1875	4159	65	133	106	18	85	52	42	11	17.5	11	15

F S V TYPE

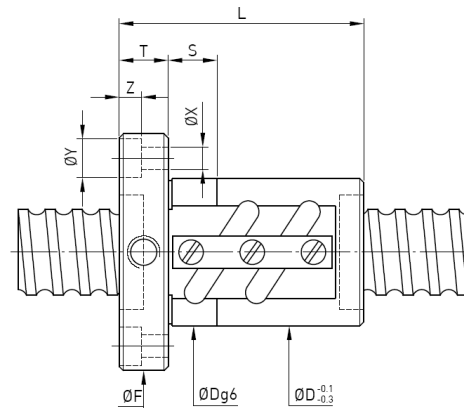
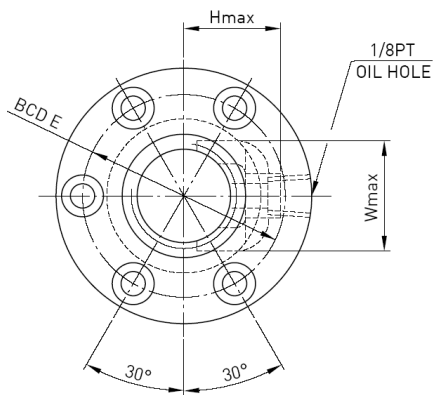


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾		Механизм ротации		Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	W	H	X	Y	Z	S
45-10B1	45	10	6.350	46.4	36.91	2.5x1	45	4170	11161	70	74	112	18	90	58	48	11	17.5	11	15
45-10B2		10	6.350	46.4	36.91	2.5x2	79	5655	15905	70	104	112	18	90	58	48	11	17.5	11	15
45-12B2		12	7.938	46.8	38.688	2.5x2	81	7627	19799	74	123	122	22	97	60	49	13	20	13	20
50-5A2	50	5	3.175	50.6	47.324	1.5x2	48	1447	5382	70	63	104	16	86	56	40	9	14	8.5	15
50-5A3		5	3.175	50.6	47.324	1.5x3	73	2051	8072	70	73	104	16	86	56	40	9	14	8.5	15
50-6B2		6	3.969	50.8	46.744	2.5x2	81	3093	11149	72	75	106	16	88	57	43	9	14	8.5	15
50-6B3		6	3.969	50.8	46.744	2.5x3	119	4384	16723	72	93	106	16	88	57	43	9	14	8.5	15
50-8B2		8	4.763	51	46.132	2.5x2	84	4004	13409	75	88	116	18	95	58	45	11	17.5	11	15
50-8B3		8	4.763	51	46.132	2.5x3	124	5674	20114	75	112	116	18	95	58	45	11	17.5	11	15
50-10B2		10	6.350	51.4	44.91	2.5x2	87	5923	17670	78	104	119	18	98	62	48	11	17.5	11	15
50-10B3		10	6.350	51.4	44.91	2.5x3	129	8394	26505	78	134	119	18	98	62	48	11	17.5	11	15
50-10C1		10	6.350	51.4	44.91	3.5x1	60	4393	12481	78	84	119	18	98	62	48	11	17.5	11	15
50-12B1		12	6.350	51.8	43.688	2.5x1	46	4420	11047	82	87	130	22	105	64	52	13	20	13	20
50-12B2		12	7.938	51.8	43.688	2.5x2	90	8022	22094	82	123	130	22	105	64	52	13	20	13	20
50-12C1		12	7.938	51.8	43.688	3.5x1	63	5875	15380	82	99	130	22	105	64	52	13	20	13	20
50-40A1		40	7.938	51.8	43.688	1.5x1	27	2801	6499	82	135	130	22	105	64	52	13	20	13	20
50-50A1		50	7.938	51.8	43.688	1.5x1	27	2801	6499	82	162	130	22	105	64	52	13	20	13	20
55-10C1	55	10	6.350	56.4	49.91	3.5x1	66	4562	13661	84	84	125	18	103	68	54	11	17.5	11	20
55-12B2		12	7.938	56.8	48.688	2.5x2	95	8392	24390	88	123	136	22	110	70	56	13	20	13	20
55-12B2		20	12.700	58	45.16	2.5x2	127	20160	52439	100	175	132	28	115	74	71	9	14	8.5	30
63-8A2	63	8	4.763	64	59.132	1.5x2	54	2826	10129	87	76	129	18	107	70	50	11	17.5	11	20
63-8A3		8	4.763	64	59.132	1.5x3	80	4004	15193	87	92	129	18	107	70	50	11	17.5	11	20
63-10B2		10	6.350	64.4	57.91	2.5x2	104	6533	22371	90	107	132	20	110	74	53	11	17.5	11	20
63-10B3		10	6.350	64.4	57.91	2.5x3	154	9258	33556	90	137	132	20	110	74	53	11	17.5	11	20

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию, при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F S V TYPE



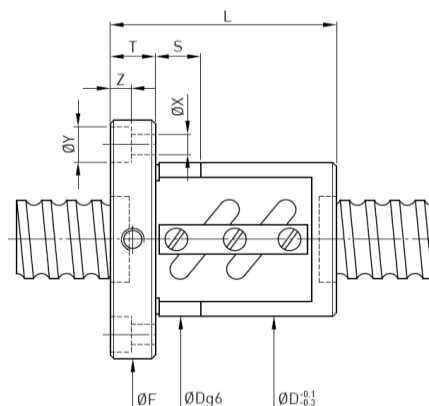
Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾		Механизм ротации		Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	W	H	X	Y	Z	S
63-12B2	63	12	7.938	64.8	56.688	2.5x2	109	8943	28062	94	124	142	22	117	76	57	13	20	13	20
63-16B2		16	9.525	65.2	55.466	2.5x2	141	14862	46009	100	153	150	22	123	78	62	13	20	13	20
63-20B2		20	9.525	65.2	55.466	2.5x2	141	14862	46009	100	176	150	22	123	78	62	13	20	13	20
63-20B3		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	125	169	22	143	92	67	13	20	13	25
80-16B2		16	9.525	82.2	74.466	2.5x2	171	16485	58851	125	156	190	28	154	94	70	18	26	17.5	25
80-16B3		16	9.525	82.2	74.466	2.5x3	252	23363	88276	125	204	190	28	154	94	70	18	26	17.5	25
80-20B2		20	9.525	82.2	74.466	2.5x2	171	16485	58851	125	185	190	28	154	94	70	18	26	17.5	25
80-20B3		20	9.525	82.2	74.466	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

BCD E

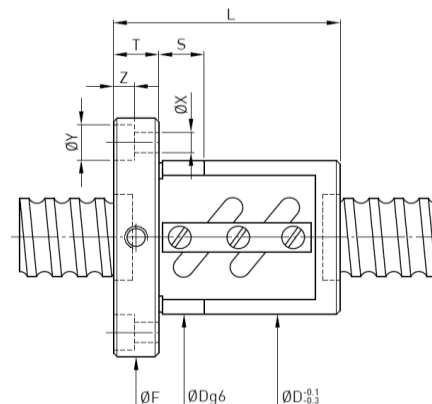
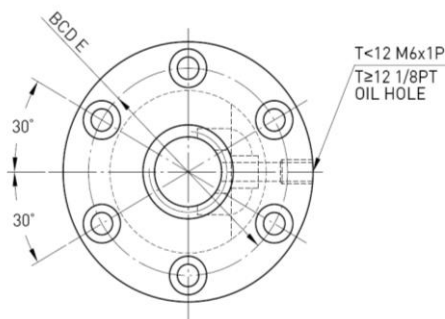
30°

30°

T < 12 M6x1P
T ≥ 12 1/8PT OIL HOLE

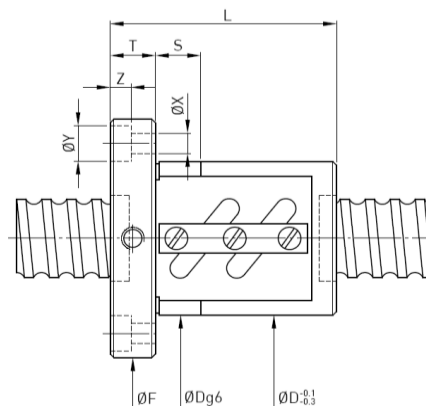
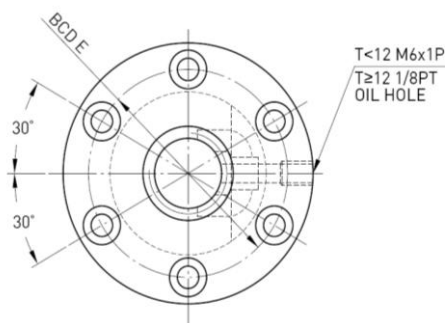
69

F S W TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S
25-10A2	25	10	4.763	26	21.132	1.5x2	-	1164	1927	58	81	85	15	71	6.6	11	6.5	-
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		10	4.763	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	12
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		5	3.175	28.6	25.324	2.5x2	50	1785	4932	55	60	85	12	69	6.6	11	6.5	12
28-6A2		6	3.175	28.6	25.324	1.5x2	29	1150	2960	55	55	85	12	69	6.6	11	6.5	12
28-6B2		6	3.175	28.6	25.324	2.5x2	-	1124	2466	55	63	85	12	69	6.6	11	6.5	-
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	32	16	4.763	29	24.132	2.5x1	25	1686	3649	62	84	89	12	75	6.6	11	6.5	12
32-5B2		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		5	3.175	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		6	3.969	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		8	4.763	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	15
32-10C1		10	6.350	33.4	26.91	3.5x1	44	3519	7785	74	78	108	16	90	9	14	8.5	15
32-12A2		12	6.350	33.4	26.91	1.5x2	37	3051	6612	74	97	108	18	90	9	14	8.5	15
32-12B2		12	6.350	33.4	26.91	2.5x2	59	4810	11199	74	110	108	18	90	9	14	8.5	15
32-16A2		16	6.350	33.4	26.91	1.5x1	36	3035	6555	74	99	108	16	90	9	14	8.5	15
32-16B1		16	6.350	33.4	26.91	2.5x1	30	2650	5599	74	94	108	16	90	9	14	8.5	15
32-16B2		16	6.350	33.4	26.91	2.5x2	59	4810	11199	74	130	108	16	90	9	14	8.5	15
32-20A2		20	6.350	33.4	26.91	1.5x2	37	3035	6555	74	120	108	16	90	9	14	8.5	15
32-20B1		20	6.350	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		6	3.969	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		12	6.350	37.4	30.91	2.5x2	65	5105	12668	75	110	125	18	98	11	17.5	11	15

F S W TYPE

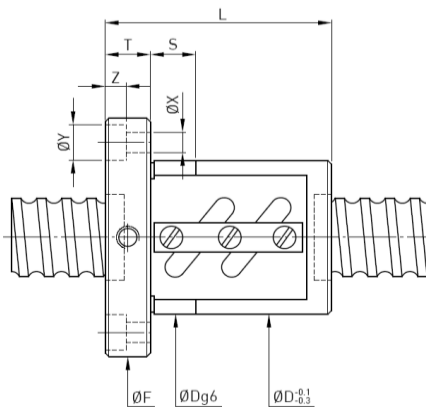
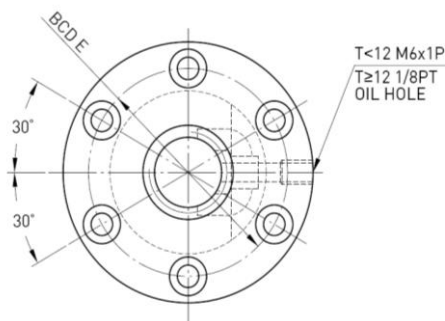


Модель	Типоразмер		v шарика v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/м К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S
36-16C1	36	16	6.350	37.4	30.91	3.5x1	46	3736	8813	80	105	120	18	100	11	17.5	11	15
40-5B2	40	5	3.175	40.6	37.324	2.5x2	66	2071	7134	68	65	102	16	84	9	14	8.5	15
40-6B2		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	15
40-8C1		8	4.763	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	15
40-10C1		10	6.350	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		12	7.144	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		16	7.144	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		10	6.350	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		5	3.175	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		6	3.969	50.8	46.744	3.5x2	109	4131	15608	84	80	118	15	100	9	14	8.5	15
50-6B3		6	3.969	50.8	46.744	2.5x3	119	4384	16723	84	93	118	16	100	9	14	8.5	15
50-8B2		8	4.763	51	46.132	2.5x2	84	4004	13409	87	88	128	18	107	11	17.5	11	15
50-8B3		8	4.763	51	46.132	2.5x3	124	5674	20114	87	112	128	18	107	11	17.5	11	15
50-10B2		10	6.350	51.4	44.91	2.5x2	87	5923	17670	94	104	135	18	114	11	17.5	11	15
50-10B3		10	6.350	51.4	44.91	2.5x3	129	8394	26505	94	134	135	18	114	11	17.5	11	15
50-12C1		12	7.938	51.8	43.688	3.5x1	63	5875	15380	102	99	150	22	125	13	20	13	20
50-30A2		30	6.350	51.4	44.91	1.5x2	52	3834	10658	94	160	135	18	114	11	17.5	11	15

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

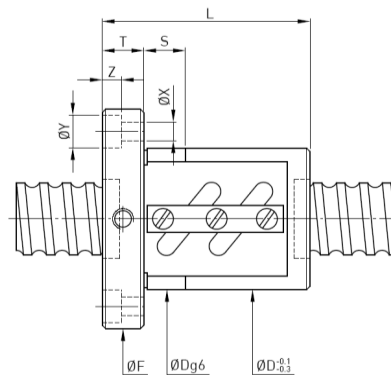
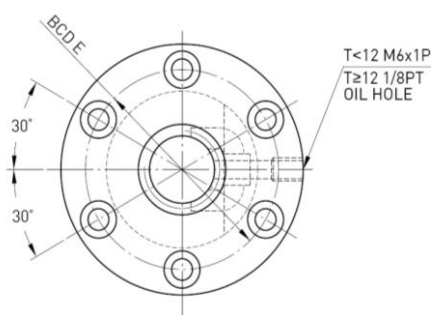
2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию, при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F S W TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S
50-10C1	50	10	6.350	51.4	44.91	3.5x1	60	4393	12481	94	84	135	18	114	11	17.5	11	15
50-12B1		12	7.938	51.8	43.688	2.5x1	46	4420	11047	102	87	150	22	125	13	20	13	20
50-12B2		12	7.938	51.8	43.688	2.5x2	90	8022	22094	102	123	150	22	125	13	20	13	20
50-12C1		12	7.938	51.8	43.688	3.5x1	63	5875	15380	102	99	150	22	125	13	20	13	20
50-30A2		30	6.350	51.4	44.91	1.5x2	52	3834	10658	94	160	135	18	114	11	17.5	11	15
50-12B2		12	7.938	51.8	43.688	2.5x2	90	8022	22094	102	123	150	22	125	13	20	13	20
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		10	6.350	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	12	7.938	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		8	4.763	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		10	6.350	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		16	9.525	65.2	55.466	2.5x2	141	14862	46009	124	153	172	22	147	13	20	13	20
63-20B2		20	9.525	65.2	55.466	2.5x2	141	14862	46009	124	176	172	22	147	13	20	13	20
70-10B2	70	10	6.350	71.4	64.91	2.5x2	115	6843	25011	124	109	170	20	145	13	20	13	20
70-10B3		10	6.350	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		12	7.938	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		10	6.350	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		12	7.938	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		16	9.525	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		20	9.525	82.2	72.466	2.5x3	252	23363	88276	145	245	210	28	174	18	26	17.5	25

F S W TYPE

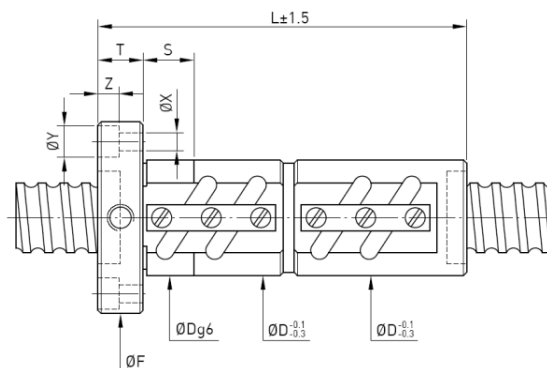
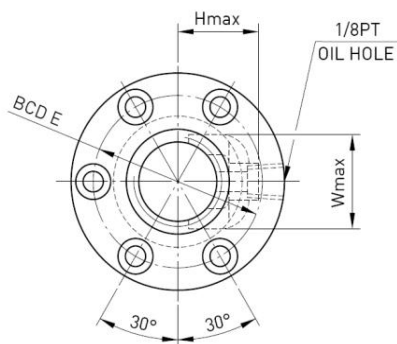


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S
100-12B2	100	12	7.938	101.8	93.688	2.5x2	156	10761	44596	160	132	224	24	188	18	26	17.5	25
100-12B3		12	7.938	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		16	9.525	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		20	9.525	102.2	92.466	2.5x3	305	25684	111637	170	250	248	32	205	22	32	21.5	30

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

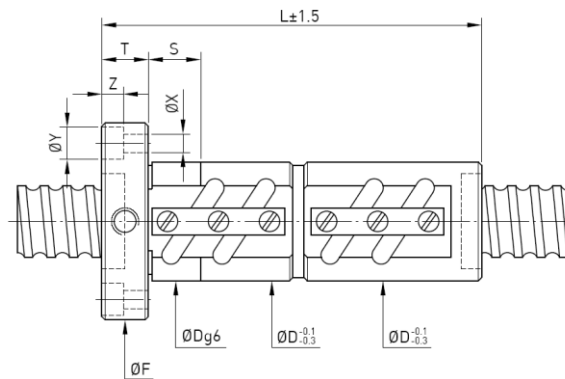
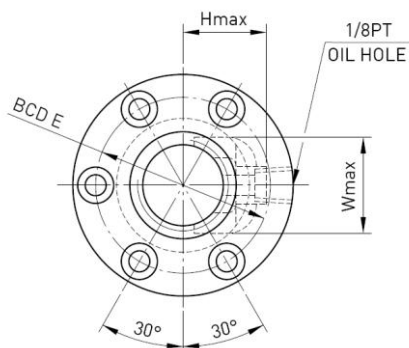
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию, при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F D V TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/м К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Механизм ротации		Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	W	H	X	Y	Z	S	
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		5	3.175	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		5	3.175	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	5	3.175	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		5	3.175	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		6	3.969	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		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	5	3.175	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		5	3.175	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		5	3.175	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		6	3.969	25.8	21.744	2.5x2	94	2308	5523	42	128	68	12	55	32	28	6.6	11	6.5	24	
25-6C1		6	3.969	25.8	21.744	3.5x1	66	1690	3844	42	104	68	12	55	32	28	6.6	11	6.5	24	
25-10B1		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	5	3.175	28.6	25.324	2.5x1	51	984	2466	44	80	70	12	56	34	28	6.6	11	6.5	24	
28-5B2		5	3.175	28.6	25.324	2.5x2	98	1785	4932	44	110	70	12	56	34	28	6.6	11	6.5	24	
28-6A2		6	3.175	28.6	25.324	1.5x2	59	1150	2960	44	110	70	12	56	34	28	6.6	11	6.5	24	
28-8A2		8	4.763	29	24.132	1.5x2	62	1960	4348	50	110	75	12	61	38	32	6.6	11	6.5	15	
28-10B2		10	4.763	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		5	3.175	32.6	29.324	2.5x2	109	1886	5666	50	110	76	12	63	38	30	6.6	11	6.5	24	
32-5C1		5	3.175	32.6	29.324	3.5x1	76	1388	3967	50	90	76	12	63	38	30	6.6	11	6.5	24	
32-6B1		6	3.969	32.8	28.744	2.5x1	57	1409	3510	52	92	78	12	65	39	32	6.6	11	6.5	24	
32-6B2		6	3.969	32.8	28.744	2.5x2	112	2556	7020	52	128	78	12	65	39	32	6.6	11	6.5	24	
32-6C1		6	3.969	32.8	28.744	3.5x1	78	1888	4936	52	104	78	12	65	39	32	6.6	11	6.5	24	
32-8B1		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		8	4.763	33	28.132	2.5x2	115	3284	8453	54	158	88	16	70	40	33	9	14	8.5	30	
32-8C1		8	4.763	33	28.132	3.5x1	82	2428	5948	54	126	88	16	70	40	33	9	14	8.5	30	
32-10B1		10	6.350	33.4	26.91	2.5x1	58	2651	5600	57	122	91	16	73	44	37	9	14	8.5	30	
32-10B2	10	6.350	33.4	26.91	2.5x2	118	4810	11199	57	182	91	16	73	44	37	9	14	8.5	30		
32-10C1	10	6.350	33.4	26.91	3.5x1	86	3519	7785	57	142	91	16	73	44	37	9	14	8.5	30		

F D V TYPE

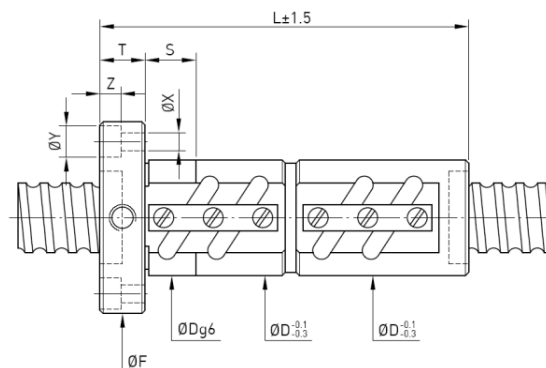
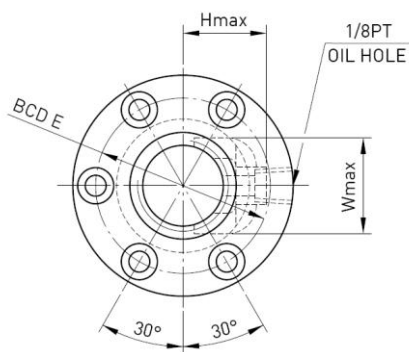


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жест- кость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾		Механизм ротации		Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	W	H	X	Y	Z	S	
32-12A2	32	12	6.350	33.4	26.91	1.5x2	72	3035	6555	62	180	108	16	86	44	38	9	14	8.5	15	
32-12B1		12	6.350	33.4	26.91	2.5x1	62	2650	5599	62	138	108	16	86	44	38	9	14	8.5	20	
32-16A2		16	6.350	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		6	3.969	36.8	32.744	2.5x2	121	2696	7937	55	128	82	12	68	42	32	6.6	11	6.5	24	
36-10B2		10	6.350	37.4	30.91	2.5x2	132	5105	12669	62	184	104	18	82	49	40	11	17.5	11	30	
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		5	3.175	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		8	4.763	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		8	4.763	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		10	6.350	41.4	34.91	2.5x2	145	5370	14138	65	192	106	18	85	52	42	11	17.5	11	30	
40-10C1		10	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		12	6.350	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		12	7.144	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		16	7.144	41.6	34.299	1.5x2	88	4006	9404	75	209	117	18	95	53	43	11	17.5	11	40	
40-16B1		16	7.144	41.6	34.299	2.5x1	118	3425	7837	75	153	117	18	95	53	43	11	17.5	11	40	
40-20A1		20	6.350	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		10	6.350	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	

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

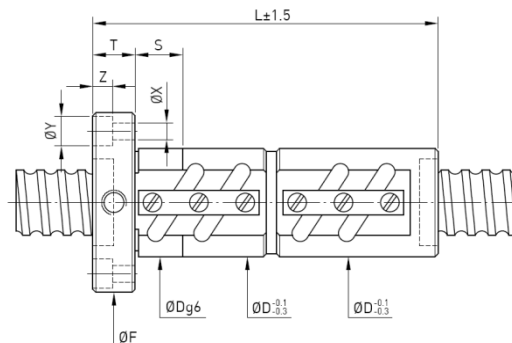
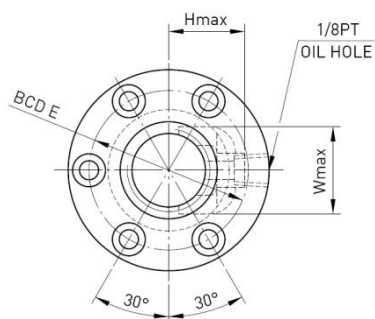
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию, при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F D V TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/м К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾		Механизм ротации		Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	W	H	X	Y	Z	S
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		5	3.175	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		6	3.969	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		8	4.763	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		8	4.763	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		10	6.350	51.4	44.91	2.5x3	255	8394	26505	78	254	119	18	98	62	48	11	17.5	11	30
50-10C1		10	6.350	51.4	44.91	3.5x1	120	4393	12481	78	154	119	18	98	62	48	11	17.5	11	30
50-12B2		12	7.938	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
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		8	4.763	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		10	6.350	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		16	9.525	65.2	55.466	2.5x2	280	14862	46009	100	296	150	22	123	78	62	13	20	13	40
63-20B2		20	9.525	65.2	55.466	2.5x2	280	14862	46009	100	334	150	22	123	78	62	13	20	13	40
70-10B2	70	10	6.350	71.4	64.91	2.5x2	228	6843	25011	104	196	152	20	128	80	56	13	20	13	40
70-10B3		10	6.350	71.4	64.91	2.5x3	334	9698	37516	104	256	152	20	128	80	56	13	20	13	40
70-12B2		12	7.938	71.8	63.688	2.5x2	236	9382	31257	110	232	159	22	133	82	58	13	20	13	40
70-12B3		12	7.938	71.8	63.688	2.5x3	336	13296	46912	110	302	159	22	133	82	58	13	20	13	40
80-10B2	80	10	6.350	81.4	74.91	2.5x2	251	7202	28538	115	200	163	22	137	90	64	13	20	13	40
80-10B3		10	6.350	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		12	7.938	81.8	73.688	2.5x3	380	13884	53132	120	302	169	22	143	92	67	13	20	13	40

F D V TYPE

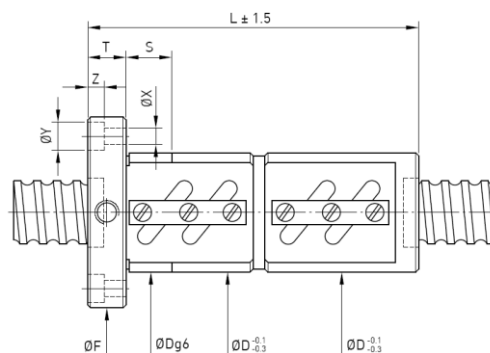
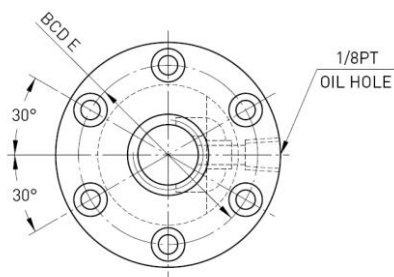


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/м К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾		Механизм ротации		Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	W	H	X	Y	Z	S
80-16B2	80	16	9.525	82.2	72.466	2.5x2	340	16485	58851	125	302	190	28	154	94	70	18	26	17.5	50
80-16B3		16	9.525	82.2	72.466	2.5x3	498	23363	88276	125	398	190	28	154	94	70	18	26	17.5	50
80-20B2		20	9.525	82.2	72.466	2.5x2	338	16.485	58851	125	345	190	28	154	94	70	18	26	17.5	50
80-20B3		20	9.525	82.2	72.466	2.5x3	498	23363	88276	125	470	190	28	154	94	70	18	26	17.5	50
100-12B2	100	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		12	7.938	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		16	9.525	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		20	9.525	102.2	92.466	2.5x3	595	25684	111637	150	475	228	32	185	114	80	22	32	21.5	60

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

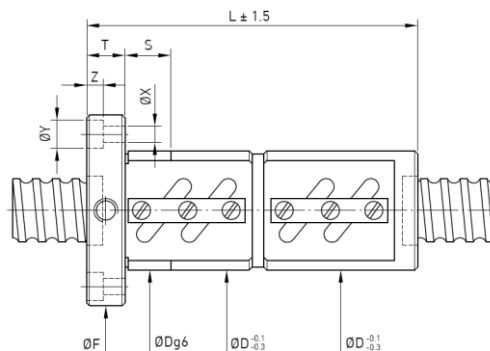
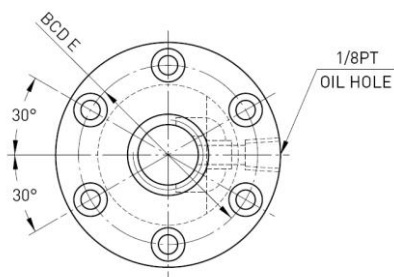
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F D W TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S
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		5	3.175	16.6	13.324	2.5x1	32	763	1400	40	80	64	12	51	5.5	9.5	5.5	24
16-5C1		5	3.175	16.6	13.324	3.5x1	46	1013	1946	40	90	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	80	68	12	55	5.5	9.5	5.5	24
20-5B2		5	3.175	20.6	17.324	2.5x2	76	1519	3465	44	110	68	12	55	5.5	9.5	5.5	24
20-6B1		6	3.969	20.8	16.744	2.5x1	40	1139	2187	48	92	72	12	59	5.5	9.5	5.5	24
20-6C1		6	3.969	20.8	16.744	3.5x1	55	1512	3041	48	104	72	12	59	5.5	9.5	5.5	24
25-5A2	25	5	3.175	25.6	22.324	1.5x2	54	1092	2622	50	102	73	11	61	5.5	9.5	5.5	24
25-5B1		5	3.175	25.6	22.324	2.5x1	46	939	2209	50	80	74	12	62	5.5	9.5	5.5	24
25-5B2		5	3.175	25.6	22.324	2.5x2	90	1704	4417	50	110	74	12	62	5.5	9.5	5.5	24
25-5C1		5	3.175	25.6	22.324	3.5x1	68	1252	3085	50	90	74	12	62	5.5	9.5	5.5	24
25-6B2		6	3.969	25.8	21.744	2.5x2	94	2304	5524	56	128	82	12	69	6.6	11	6.5	24
25-6C1		6	3.969	25.8	21.744	3.5x1	66	1690	3844	56	104	82	12	69	6.6	11	6.5	24
25-10B1		10	4.763	26	21.132	2.5x1	48	1592	3237	60	122	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	80	85	12	69	6.6	11	6.5	24
28-5B2		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		6	3.175	28.6	25.324	1.5x2	59	1150	2960	55	110	85	12	69	6.6	11	6.5	24
28-6B2		6	3.175	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		5	3.175	32.6	29.324	2.5x1	55	1039	2833	58	80	84	12	71	6.6	11	6.5	24
32-5B2		5	3.175	32.6	29.324	2.5x2	109	1886	5666	58	110	84	12	71	6.6	11	6.5	24
32-5C1		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		6	3.969	32.8	28.744	2.5x1	57	1409	3510	62	92	88	12	75	6.6	11	6.5	24
32-6B2		6	3.969	32.8	28.744	2.5x2	112	2556	7020	62	128	88	12	75	6.6	11	6.5	24
32-6C1		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		8	4.763	33	28.132	1.5x2	70	2082	5151	66	135	100	15	82	9	14	8.5	30
32-8B1		8	4.763	33	28.132	2.5x1	58	1810	4227	66	110	100	16	82	9	14	8.5	30
32-8B2		8	4.763	33	28.132	2.5x2	115	3284	8453	66	158	100	16	82	9	14	8.5	30
32-8B3		8	4.763	33	28.132	2.5x3	168	4653	12678	74	205	108	16	90	9	14	8.5	30
32-8C1		8	4.763	33	28.132	3.5x1	85	2428	5948	66	126	100	16	82	9	14	8.5	30

F D W TYPE

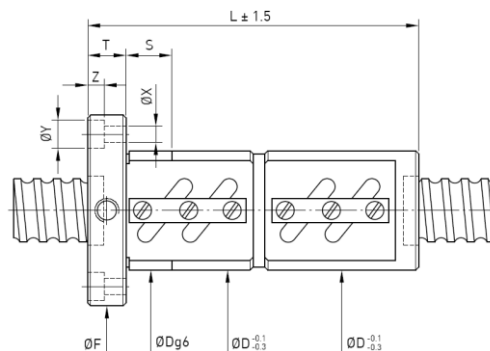
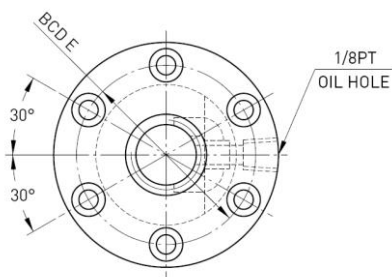


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S
32-10A2	32	10	6.350	33.4	26.91	1.5x2	72	3051	6612	74	167	108	15	90	9	14	8.5	30
32-10B1		10	6.350	33.4	26.91	2.5x1	58	2651	5600	74	122	108	16	90	9	14	8.5	30
32-10B2		10	6.350	33.4	26.91	2.5x2	118	4810	11199	74	182	108	16	90	9	14	8.5	30
32-10C1		10	6.350	33.4	26.91	3.5x1	86	3519	7785	74	142	108	16	90	9	14	8.5	30
32-12B1		12	6.350	33.4	26.91	2.5x1	62	2602	5510	74	153	108	18	90	9	14	8.5	30
32-12B2		12	6.350	33.4	26.91	2.5x2	118	4810	11199	74	232	108	16	90	9	14	8.5	30
32-12C1		12	6.350	33.4	26.91	3.5x1	84	3518	7784	74	166	108	16	90	9	14	8.5	30
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		12	6.350	37.4	30.91	2.5x1	67	2812	6334	75	126	120	16	98	11	17.5	11	30
36-10B2		10	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		8	4.763	37	32.132	1.5x2	77	2217	5669	70	135	108	15	90	9	14	8.5	30
36-8B2	40	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		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	40	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

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

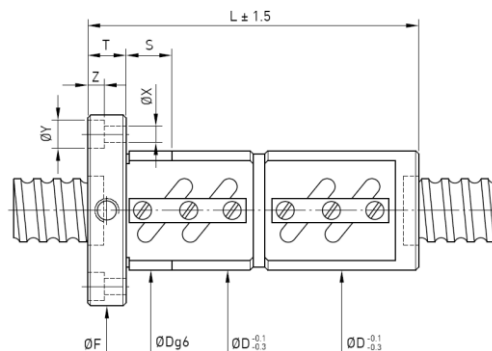
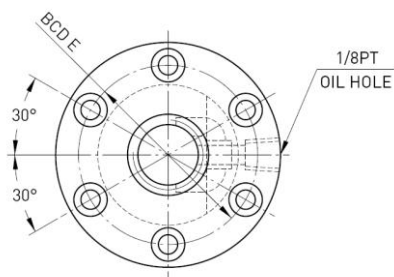
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F D W TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S
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		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	45	10	6.350	46.4	39.91	2.5x1	76	31.11	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		8	4.763	51	46.132	2.5x3	244	5674	2014	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
50-10B2		10	6.350	51.4	44.91	2.5x2	173	5923	17670	94	194	135	18	114	11	17.5	11	30
50-10B3		10	6.350	51.4	44.91	2.5x3	255	8394	26505	94	254	135	18	114	11	17.5	11	30
50-10C1		10	6.350	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		12	7.938	51.8	43.688	2.5x2	178	8022	22094	102	232	150	22	125	13	20	13	40
50-12C1		12	7.938	51.8	43.688	3.5x1	123	5875	15380	102	184	150	22	125	13	20	13	40
50-16B2		16	7.938	51.8	43.688	2.5x2	174	7918	21837	100	280	146	22	122	14	20	13	40
50-20B1		20	7.938	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

F D W TYPE

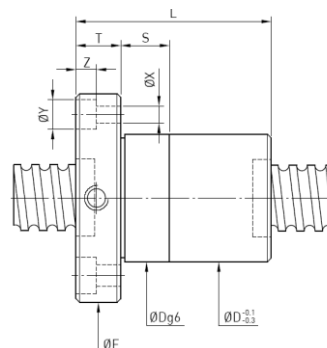
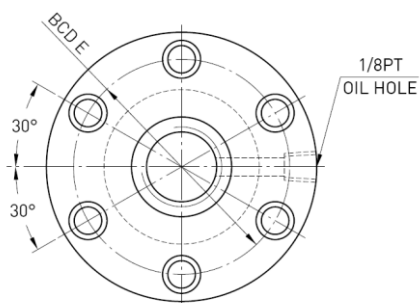


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	
63-8A2	63	8	4.763	64	59.132	1.5x2	107	2826	10129	104	142	146	18	124	11	17.5	11	40
63-8A3		8	4.763	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		10	6.350	64.4	57.91	2.5x3	305	9258	33556	110	256	152	20	130	11	17.5	11	30
63-12B2		12	7.938	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	9.525	65.2	55.466	2.5x2	280	14.862	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		10	6.350	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		12	7.938	71.8	63.688	2.5x3	336	13296	46912	130	302	178	22	155	13	20	13	40
70-20B2		20	9.525	72.2	62.466	2.5x2	300	15644	51505	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		10	6.350	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		12	7.938	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		16	9.525	82.2	72.466	2.5x3	498	23363	88276	145	398	210	28	174	18	26	17.5	50
80-20B2		20	9.525	82.2	72.466	2.5x2	338	16485	58851	145	345	210	28	174	18	26	17.5	50
80-20B3		20	9.525	82.2	72.466	2.5x3	498	23363	88276	145	470	270	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		12	7.938	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		16	9.525	102.2	92.466	2.5x3	495	25684	111637	170	404	248	32	205	22	32	21.5	60
100-20B2		20	9.525	102.2	92.466	2.5x2	400	18123	74425	170	350	248	32	205	22	32	21.5	60
100-20B3		20	9.525	102.2	92.466	2.5x3	595	25684	111637	170	475	248	32	205	22	32	21.5	60

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

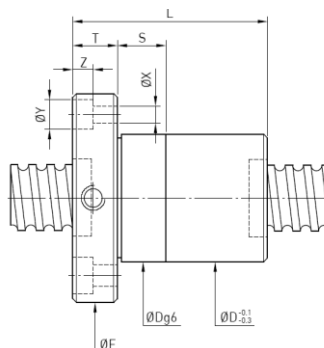
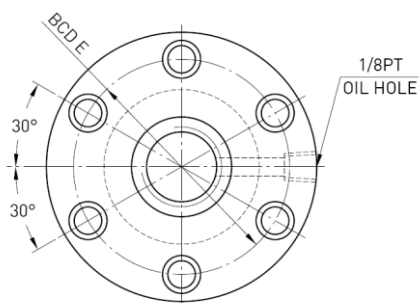
2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F S I TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S
6-1.0T3	6	1.0	0.800	6.1	5.261	3	-	66	111	12	15	24	3.5	18	3.4	0	0	0
8-1.0T3	8	1.0	0.800	8.1	7.261	3	-	79	157	14	16	27	4	21	3.4	0	0	0
8-1.5T3		1.5	1.000	8.1	7.150	3	-	105	191	15	22	28	4	22	3.4	0	0	0
8-2.0T3		2.0	1.500	8.2	6.652	3	-	170	267	16	26	29	4	23	3.4	0	0	0
8-2.5T3		2.5	1.500	8.2	6.652	3	8	170	267	18	28	35	5	27	4.5	0	0	0
10-2.0T3	10	2.0	1.500	10.2	8.652	3	-	196	348	18	28	35	5	27	4.5	0	0	0
10-2.5T3		2.5	2.000	10.2	8.136	3	-	274	438	19	32	36	5	28	4.5	0	0	0
12-2.0T3	12	2.0	1.500	12.2	10.625	3	-	217	430	20	28	37	5	29	4.5	0	0	0
12-2.5T3		2.5	2.000	12.2	10.136	3	-	309	546	21	32	38	5	30	4.5	0	0	0
14-2.0T3	14	2.0	1.500	14.2	12.652	3	-	236	511	21	23	40	6	31	5.5	0	0	0
14-2.54T3		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	2.000	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
16-2T4		2	1.500	16.2	14.652	4	-	323	790	25	40	44	10	35	5.5	0	0	0
16-2.5T4		2.5	1.500	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	13.31	30	46	54	12	41	5.5	9.5	5.5	12
16-5T4		5	3.175	16.6	13.324	4	12	936	1775	30	52	54	12	41	5.5	9.5	5.5	12
16-6T4		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	20	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		2	1.500	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	2.000	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		5	3.175	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		6	3.969	20.8	16.744	4	27	1398	2774	36	61	60	12	48	5.5	9.5	5.5	12
20-10T3		10	3.969	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		2	1.500	25.2	23.652	4	27	395	1307	36	40	55	10	46	5.5	9.5	5.5	12

F S I TYPE

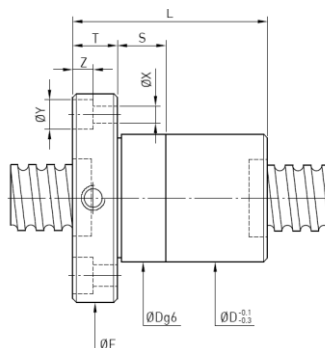
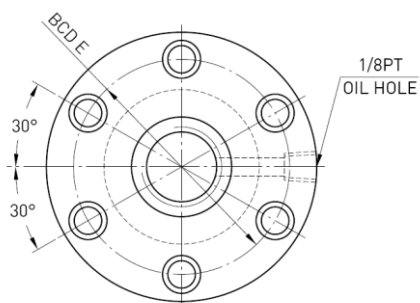


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	F	T	BSD-E	X	Y	Z	S	
25-2Т3	25	2	1.500	25.2	23.652	3	20	309	980	36	-	35	55	10	46	5.5	9.5	5.5	12
25-2.5Т5		2.5	2.000	25.2	23.136	5	34	716	2117	40	-	52	62	10	51	6.6	11	6.5	12
25-4Т4		4	2.381	25.25	22.792	4	28	747	1989	40	-	53	64	12	51	5.5	9.5	5.5	12
25-5Т3		5	3.175	25.6	22.324	3	28	977	2314	40	-	46	64	11	51	5.5	9.5	5.5	10
25-5Т4		5	3.175	25.6	22.324	4	37	1252	3085	40	-	51	64	11	51	5.5	9.5	5.5	10
25-5Т5		5	3.175	25.6	22.324	5	40	1516	3856	40	-	56	63	11	51	5.5	9.5	5.5	10
25-5Т6		5	3.175	25.6	22.324	6	48	1773	4627	40	-	65	63	11	51	5.5	9.5	5.5	10
25-6Т3		6	3.969	25.8	21.744	3	28	1272	2762	42	-	51	65	12	53	5.5	9.5	5.5	12
25-6Т4		6	3.969	25.8	21.744	4	37	1628	3682	42	-	61	65	12	53	5.5	9.5	5.5	12
25-10Т3		10	4.763	26	21.132	3	25	1591	3236	45	-	68	69	15	55	6.6	11	6.5	12
25-10Т4		10	4.763	26	21.132	4	33	2038	4315	45	-	80	69	15	55	6.6	11	6.5	12
32-5Т3	32	5	3.175	32.6	29.324	3	33	1117	3081	44	48	46	74	12	60	6.6	11	6.5	12
32-5Т4		5	3.175	32.6	29.324	4	42	1431	4108	44	48	53	74	12	60	6.6	11	6.5	12
32-5Т6		5	3.175	32.6	29.324	6	63	2027	6162	44	48	66	74	12	60	6.6	11	6.5	12
32-6Т3		6	3.969	32.8	28.744	3	33	1446	3620	45	50	51	76	12	62	6.6	11	6.5	12
32-6Т4		6	3.969	32.8	28.744	4	43	1852	4826	45	50	61	76	12	62	6.6	11	6.5	12
32-6Т6		6	3.969	32.8	28.744	6	65	2625	7239	45	50	75	76	12	62	6.6	11	6.5	12
32-8Т3		8	4.763	33	28.132	3	35	1810	4227	47	52	63	78	16	64	6.6	11	6.5	12
32-8Т4		8	4.763	33	28.132	4	47	2317	5635	47	52	74	78	16	64	6.6	11	6.5	12
32-10Т3		10	6.350	33.4	26.91	3	35	2539	5327	51	56	72	82	16	68	6.6	11	6.5	12
32-10Т4		10	6.350	33.4	26.91	4	48	32.52	7102	51	56	83	82	16	68	6.6	11	6.5	12
40-5Т4	40	5	3.175	40.6	37.324	4	50	1599	5280	51	54	53	80	16	66	6.6	11	6.5	12
40-5Т6		5	3.175	40.6	37.324	6	74	2265	7919	51	54	66	80	16	66	6.6	11	6.5	12
40-5.08Т6		5.08	3.175	40.6	37.324	6	74	2265	7919	53	56	65	90	15	72	9	14	8.5	15
40-6Т4		6	3.969	40.8	36.744	4	50	2136	6420	53	56	65	88	16	72	8	14	8.5	15
40-6Т6		6	3.969	40.8	36.744	6	74	3028	9630	53	56	79	88	16	72	9	14	8.5	15

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

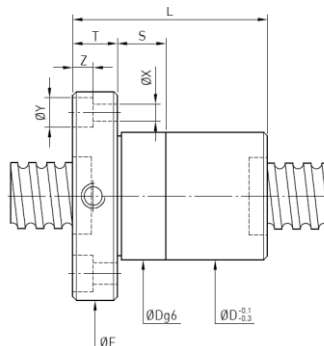
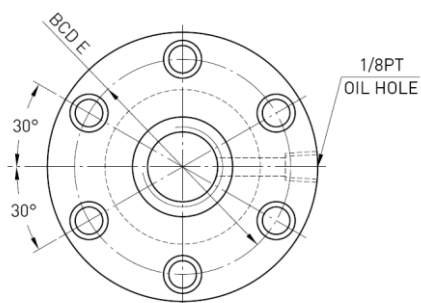
2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F S I TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BSD-E	X	Y	Z	S	
40-8T4	40	8	4.763	41	36.132	4	52	2728	7596	55	60	78	92	16	75	9	14	8.5	15
40-8T6		8	4.763	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		10	6.350	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		5	3.175	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		6	3.969	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		8	4.763	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		10	6.350	51.4	44.91	4	63	4350	12341	69	74	89	114	18	92	11	17.5	11	20
50-10T6		10	6.350	51.4	44.91	6	94	6165	18511	69	74	112	114	18	92	11	17.5	11	20
50-12T3		12	7.938	51.8	43.688	3	50	4420	11047	73	78	90	118	18	96	11	17.5	11	20
50-12T4		12	7.938	51.8	43.688	4	63	5660	14730	73	78	103	118	18	96	11	17.5	11	20
50-20T4		20	9.525	52.2	42.466	4	80	9327	23955	75	78	186	129	28	105	14	20	13	30
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		6	3.969	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		8	4.763	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		10	6.350	64.4	57.91	6	115	6887	23786	82	88	114	134	20	110	14	20	13	20
63-12T4		12	7.938	64.8	56.688	4	78	6479	19293	86	92	105	138	20	114	14	20	13	20
63-12T6		12	7.938	64.8	56.688	6	113	9182	28939	86	92	133	138	20	114	14	20	13	20
80-10T4	80	10	6.350	81.4	74.91	4	96	5559	21118	99	105	91	152	20	127	14	20	13	20
80-10T6		10	6.350	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		12	7.938	81.8	73.688	6	141	10530	38521	103	110	137	170	24	138	18	26	17.5	25
80-16T3		16	9.525	82.2	72.466	3	95	9663	31622	108	115	118	174	24	143	18	26	17.5	25
80-16T4		16	9.525	82.2	72.466	4	130	12375	42162	108	115	136	174	24	143	18	26	17.5	25

F S I TYPE

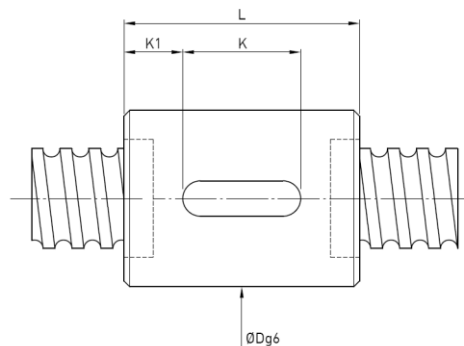
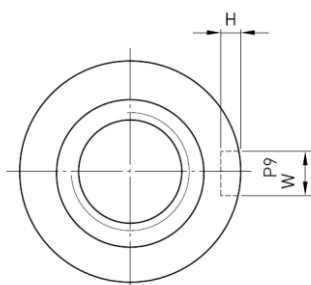


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾				
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BSD-E	X	Y	Z	S	
80-20T3	80	20	9.525	82.2	72.466	3	95	9663	31622	108	115	138	174	24	143	18	26	17.5	25
80-20T4		20	9.525	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		12	7.938	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		16	9.525	102.2	92.466	6	140	19230	79741	125	135	173	194	24	163	18	26	17.5	30
100-20T4		20	9.525	102.2	92.466	4	155	13569	53161	125	135	161	194	24	163	18	26	17.5	30

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

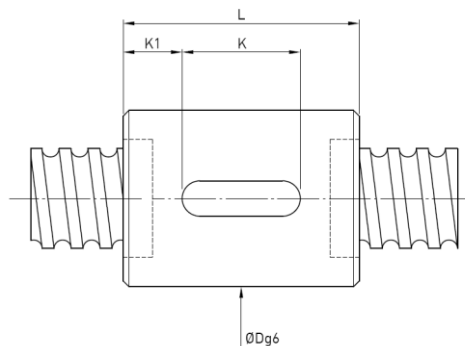
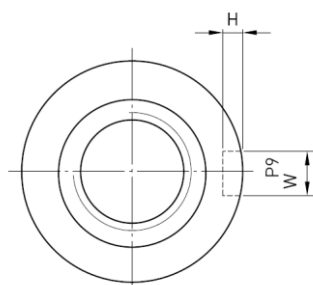
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

R S I TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Паз ²⁾			
	v ном.	шаг						С дин.	C ₀ стат.	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		5	3.175	16.6	13.324	4	12	936	1775	28	30	46	20	3	1.8	13
20-5T3	20	5	3.175	20.6	17.324	3	20	852	1767	32	34	41	20	3	1.8	10.5
20-5T4		5	3.175	20.6	17.324	4	27	1091	2356	32	34	48	20	3	1.8	14
20-6T3		6	3.969	20.8	16.744	3	20	1091	2081	34	36	46	20	4	2.5	13
20-6T4		6	3.969	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		5	3.175	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		6	3.969	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		5	3.175	32.6	29.324	4	42	1431	4108	44	48	48	20	4	2.5	14
32-5T6		5	3.175	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		6	3.969	32.8	28.744	4	43	1852	4826	45	50	56	25	5	3	15.5
32-6T6		6	3.969	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		8	4.763	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		10	6.350	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		5	3.175	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		6	3.969	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		8	4.763	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		10	6.350	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

R S I TYPE

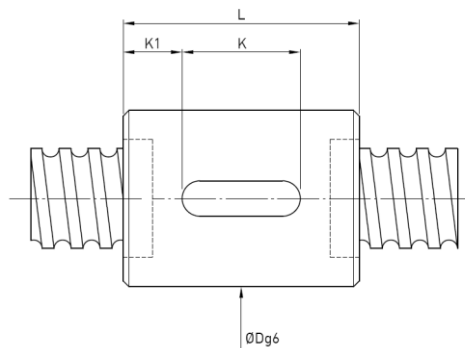
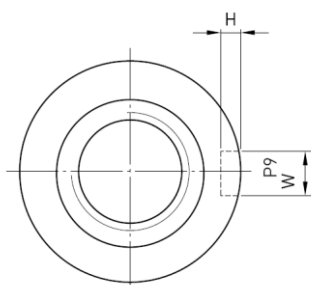


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Паз ²⁾			
	v	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	K	W	H	K1	
50-5T6	50	5	3.175	50.6	47.324	6	91	2490	10117	62	65	61	25	4	2.5	18
50-6T4		6	3.969	50.8	46.744	4	62	2388	8250	64	68	56	25	5	3	15.5
50-6T6		6	3.969	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		8	4.763	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		10	6.350	51.4	44.91	4	63	4350	12341	69	74	79	32	6	3.5	23.5
50-10T6		10	6.350	51.4	44.91	6	94	6165	18511	69	74	102	40	6	3.5	31
50-12T3		12	7.938	51.8	43.688	3	50	4420	11047	73	78	82	40	6	3.5	21
50-12T4		12	7.938	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		6	3.969	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		8	4.763	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		10	6.350	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		12	7.938	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		10	6.350	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		12	7.938	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		16	9.525	82.2	72.466	4	130	12375	42162	108	115	124	50	10	5	37
80-20T3		20	9.525	82.2	72.466	3	95	9663	31622	108	115	126	50	10	5	38
80-20T4		20	9.525	82.2	72.466	4	125	12375	42162	108	115	149	63	10	5	43

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

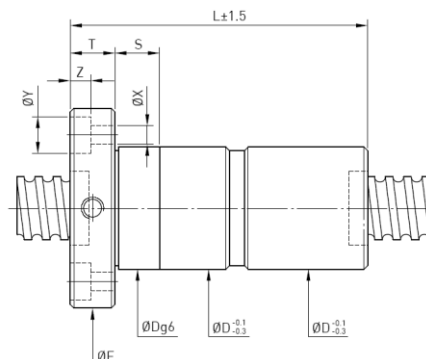
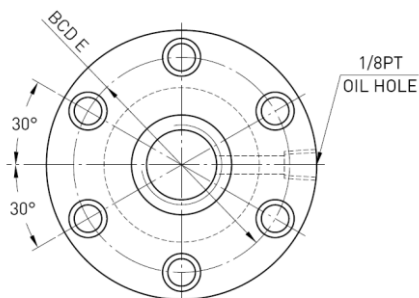
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

R S I TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Паз ²⁾			
	v	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	K	W	H	K1	
100-12T4	100	12	7.938	101.8	93.688	4	105	8306	33001	123	130	95	40	8	4	27.5
100-12T6		12	7.938	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		16	9.525	102.2	92.466	6	140	19230	79741	125	135	161	63	10	5	49
100-20T4		20	9.525	102.2	92.466	4	155	13569	53161	125	135	149	63	10	5	43

F D I TYPE

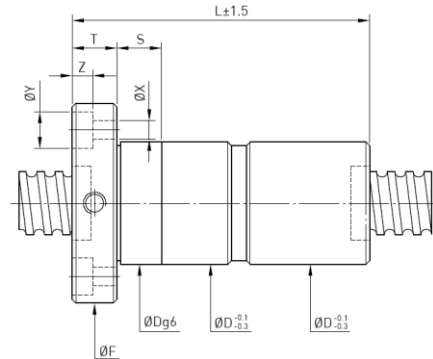
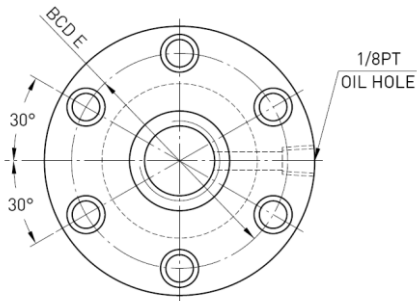


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/м К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S	
16-5T3	16	5	3.175	16.6	13.324	3	20	731	1331	28	30	78	54	12	41	5.5	9.5	5.5	24
16-5T4		5	3.175	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		5	3.175	20.6	17.324	4	54	1091	2356	32	34	92	57	12	45	5.5	9.5	5.5	24
20-6T3		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		6	3.969	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		5	3.175	20.6	22.324	4	73	1252	3085	37	40	96	64	12	52	5.5	9.5	5.5	24
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	24
25-6T4		6	3.969	25.8	21.744	4	75	1628	3682	38	42	109	65	12	53	5.5	9.5	5.5	24
25-10T3		10	4.763	26	21.132	3	49	1643	3265	47	51	140	74	15	60	6.6	11	6.5	24
28-5T5	28	5	3.175	28.6	25.324	5	86	1619	4404	45	50	110	74	12	62	5.5	9.5	5.5	24
28-10T4		10	4.763	29	24.132	4	70	2199	4969	45	50	150	74	12	61	6.6	11	6.5	24
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	24
32-5T3		5	3.175	32.6	29.324	3	64	1117	3081	44	48	78	74	12	60	6.6	11	6.5	24
32-5T4		5	3.175	32.6	29.324	4	82	1431	4108	44	48	96	74	12	60	6.6	11	6.5	24
32-5T6		5	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		5.08	3.175	32.6	29.324	4	82	1430	4108	44	48	96	74	12	60	6.6	11	6.5	24
32-6T3		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		6	3.969	32.8	36.856	4	84	1852	4826	45	50	109	76	12	62	6.6	11	6.5	24
32-6T6		6	3.969	32.8	36.856	6	125	2625	7239	45	50	109	76	12	62	6.6	11	6.5	24
32-8T3		8	4.763	33	37.868	3	68	1810	4227	47	52	110	78	16	64	6.6	11	6.5	24
32-8T4		8	4.763	33	37.868	4	82	2317	5635	47	52	136	78	16	64	6.6	11	6.5	24
32-10T3	32	10	6.350	33.4	39.89	3	68	2539	5327	51	56	129	82	16	68	6.6	11	6.5	24
32-10T4		10	6.350	33.4	39.89	4	82	3252	7102	51	56	155	82	16	68	6.6	11	6.5	24

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

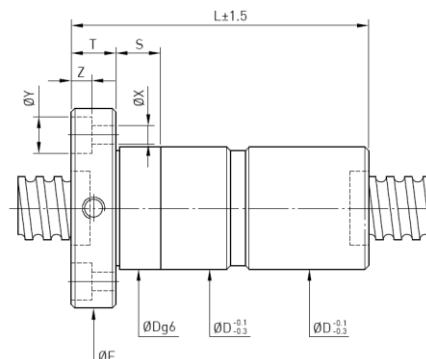
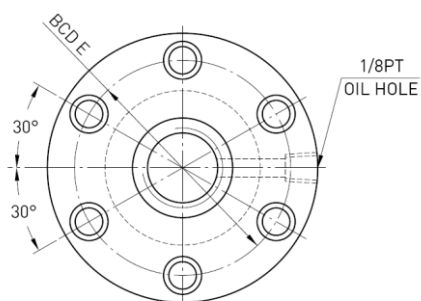
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

F D I TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/м К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾				Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	F	T	BSD-E	X	Y	Z	S		
40-5T4	40	5	3.175	40.6	37.324	4	99	1599	5280	51	54	96	80	16	66	6.6	11	6.5	24	
40-5T6		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		6	3.969	40.8	36.744	4	100	2136	6420	53	56	113	88	16	72	9	14	8.5	30	
40-6T6		6	3.969	40.8	36.744	6	148	3028	9630	53	56	141	88	16	72	9	14	8.5	30	
40-8T4		8	4.763	41	36.132	4	102	2728	7596	55	60	136	92	16	75	9	14	8.5	30	
40-8T6		8	4.763	41	36.132	6	150	3866	11394	55	60	178	92	16	75	9	14	8.5	30	
40-10T3		10	6.350	41.4	34.91	3	76	2959	7069	60	65	133	96	16	80	9	14	8.5	30	
40-10T4		10	6.350	41.4	34.91	4	101	3789	9426	60	65	155	96	16	80	9	14	8.5	30	
40-10T5		10	6.350	41.4	34.91	5	119	4590	1178	60	65	192	96	16	80	9	14	8.5	30	
40-12T3		12	6.350	41.4	34.91	3	73	2958	7069	58	60	160	96	18	80	9	14	8.5	30	
40-12T4		12	6.350	41.4	34.91	4	101	3789	9425	58	60	186	96	18	80	9	14	8.5	30	
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		5	3.175	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	48.744	4	123	2388	8250	64	68	113	100	16	84	9	14	8.5	30	
50-6T6		6	3.969	50.8	46.744	6	179	3384	12375	64	68	147	100	16	84	9	14	8.5	30	
50-8T4		8	3.969	51	46.132	4	122	2998	9578	65	70	136	102	16	85	9	14	8.5	30	
50-8T6		8	4.763	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		10	6.350	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		12	7.938	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	
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		6	3.969	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		8	4.763	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	

F D I TYPE

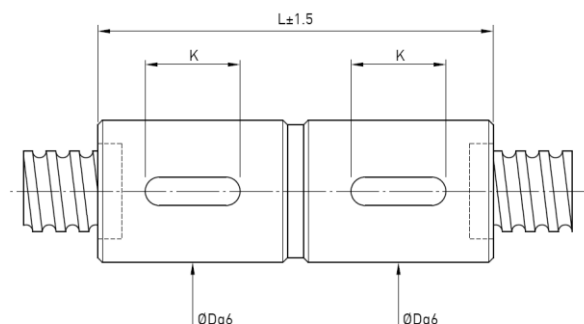
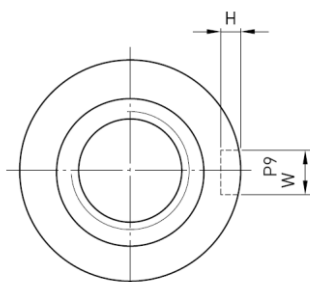


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾			Монтажные отверстия ²⁾			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	X	Y	Z	S	
63-10T6	63	10	6.350	64.4	57.91	6	228	6887	23786	82	88	205	134	20	110	14	20	13	40
63-12T4		12	7.938	64.8	56.688	4	152	6479	19293	86	92	186	138	20	114	14	20	13	40
63-12T6		12	7.938	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		10	6.350	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		12	7.938	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		16	9.525	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		20	9.525	82.2	72.466	4	24	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		12	7.938	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		16	9.525	102.2	92.466	6	276	19.230	79741	135	135	318	194	24	163	18	26	17.5	60
100-20T4		20	9.525	102.2	92.466	4	300	13569	53161	135	135	296	194	24	163	18	26	17.5	60

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

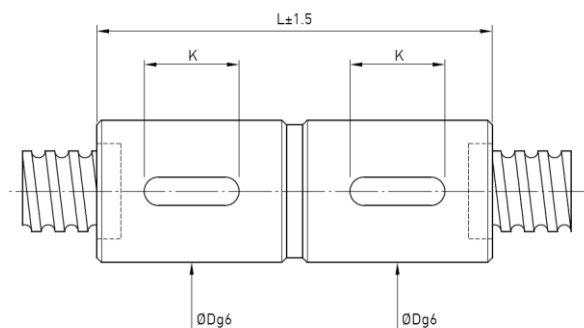
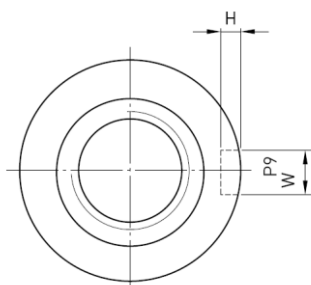
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

R D I TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Паз ²⁾		
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	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		5	3.175	16.6	13.324	4	23	936	1775	28	30	85	20	3	1.8
20-5T3	20	5	3.175	20.6	17.324	3	39	852	1767	32	34	75	20	3	1.8
20-5T4		5	3.175	20.6	17.324	4	54	1091	2356	32	34	85	20	3	1.8
20-6T3		6	3.969	20.8	16.744	3	39	1091	2081	34	36	87	20	4	2.5
20-6T4		6	3.969	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		5	3.175	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		6	3.969	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		5	3.175	32.6	29.324	4	82	1431	4108	44	48	85	20	4	2.5
32-5T6		5	3.175	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		6	3.969	32.8	28.744	4	84	1852	4826	45	50	103	25	5	3
32-6T6		6	3.969	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		8	4.763	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		10	6.350	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		5	3.175	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		6	3.969	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		8	4.763	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		10	6.350	41.4	34.91	4	101	3789	9426	60	65	155	32	6	3.5
50-5T4	50	5	3.175	50.6	47.324	4	121	1757	6745	62	65	85	20	4	2.5
50-5T6		5	3.175	50.6	47.324	6	177	2490	10117	62	65	105	25	4	2.5

R D I TYPE

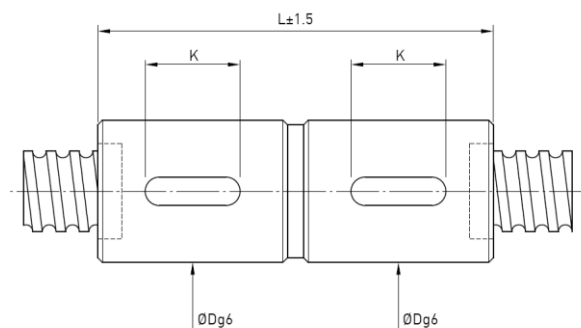
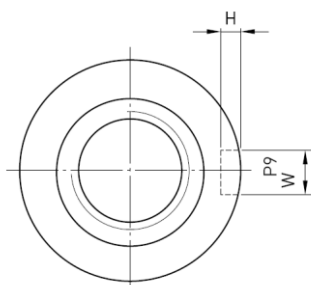


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ К	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			
	v ном.	шаг						С дин.	С ₀ стат.	D	L	K	W	H	
50-6T4	50	6	3.969	50.8	46.744	4	123	2388	8250	64	68	103	25	5	3
50-6T6		6	3.969	50.8	46.744	6	179	3384	12375	64	68	127	32	5	3
50-8T4		8	4.763	51	46.132	4	122	2998	9578	65	70	127	32	5	3
50-8T6		8	4.763	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		10	6.350	51.4	44.91	4	124	4350	12341	69	74	155	32	6	3.5
50-10T6		10	6.350	51.4	44.91	6	184	6165	18511	69	74	197	40	6	3.5
50-12T3		12	7.938	51.8	43.688	3	94	4420	11047	73	78	161	40	6	3.5
50-12T4		12	7.938	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		6	3.969	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		8	4.763	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		10	6.350	64.4	59.91	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		12	7.938	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		10	6.350	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		12	7.938	81.8	73.688	6	280	10530	35521	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		16	9.525	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		20	9.525	82.2	72.466	4	248	12375	42162	108	115	289	63	10	5

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

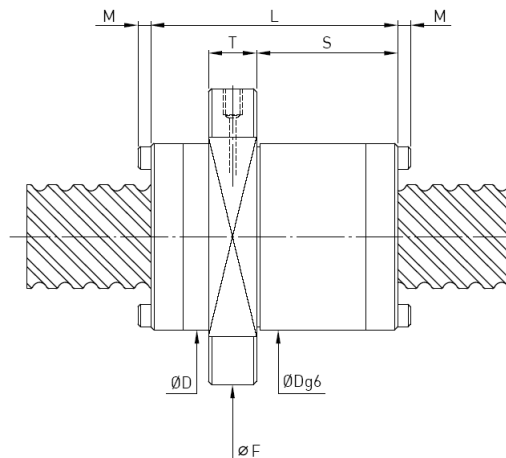
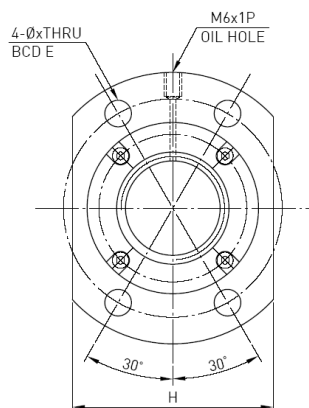
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

R D I TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μ K	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾		
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	K	W	H	
100-12T4	100	12	7.938	101.8	93.688	4	206	8306	33001	123	130	185	40	8	4
100-12T6		12	7.938	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		16	9.525	102.2	92.466	6	276	19230	72741	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

F S H TYPE

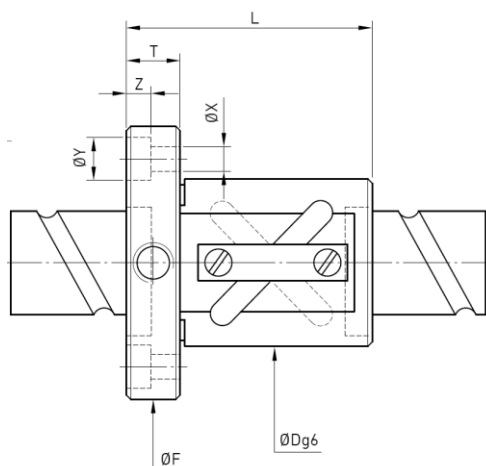
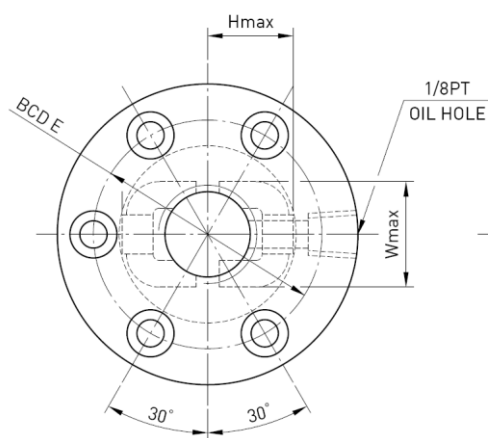


Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ кг/μК	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾				X ²⁾	S ²⁾	M ²⁾
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BCD-E	H			
15-10U2	15	10	3.175	15.6	12.324	2.8x2	-	1231	2487	34	44	57	10	45	36	5.5	24	0
15-20S1		20	3.175	15.6	12.324	1.8x1	18	543	917	34	45	55	10	45	36	5.5	24	0
15-20S2		20	3.175	15.6	12.324	1.8x2	-	825	1562	34	45	57	10	45	34	5.5	24	0
16-16S2	16	16	3.175	16.6	13.324	1.8x2	35	860	1690	32	48	53	10	42	38	4.5	26	0
16-16S4		16	3.175	16.6	13.324	1.8x4	68	1570	3370	32	48	53	10	42	38	4.5	26	0
16-16S2		16	3.175	16.6	13.324	1.8x2	35	860	1690	33	48	58	10	45	38	6.6	26	0
16-16S4		16	3.175	16.6	13.324	1.8x4	68	1570	3370	33	48	58	10	45	38	6.6	26	0
16-32V2		32	3.175	16.6	13.324	0.7x2	-	432	755	34	34	55	10	45	36	5.5	13.5	0
20-20S2	20	20	3.175	20.6	17.324	1.8x2	42	970	2120	39	48	62	10	50	46	5.5	27.5	0
20-20S2		20	3.175	20.6	17.324	1.8x2	42	970	2120	38	58	62	10	50	46	5.5	32.5	3
20-20S4		20	3.175	20.6	17.324	1.8x4	81	1760	4240	38	58	62	10	50	46	5.5	32.5	3
20-40V2		40	3.175	20.8	17.324	0.7x2	-	500	987	38	41	58	10	48	40	5.5	20	0
25-20S2	25	20	4.763	26	21.132	1.8x2	-	1819	3936	47	53	74	12	60	49	6.6	30	0
25-25S2		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	3.969	25.8	21.744	1.8x4	105	2670	6830	47	67	74	12	60	56	6.6	39.5	3
25-50V2		50	3.175	20.8	17.324	0.7x2	-	500	987	46	50	70	12	58	48	6.6	25	0
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		32	4.763	33	28.132	1.8x4	128	3800	10400	58	85	92	15	74	68	9	48	0
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		40	6.350	41.4	34.91	1.8x4	159	6220	17480	72	102	114	17	93	84	11	60	0
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		50	7.938	51.8	43.688	1.8x4	193	9110	26560	90	125	135	20	112	104	14	83.5	0

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

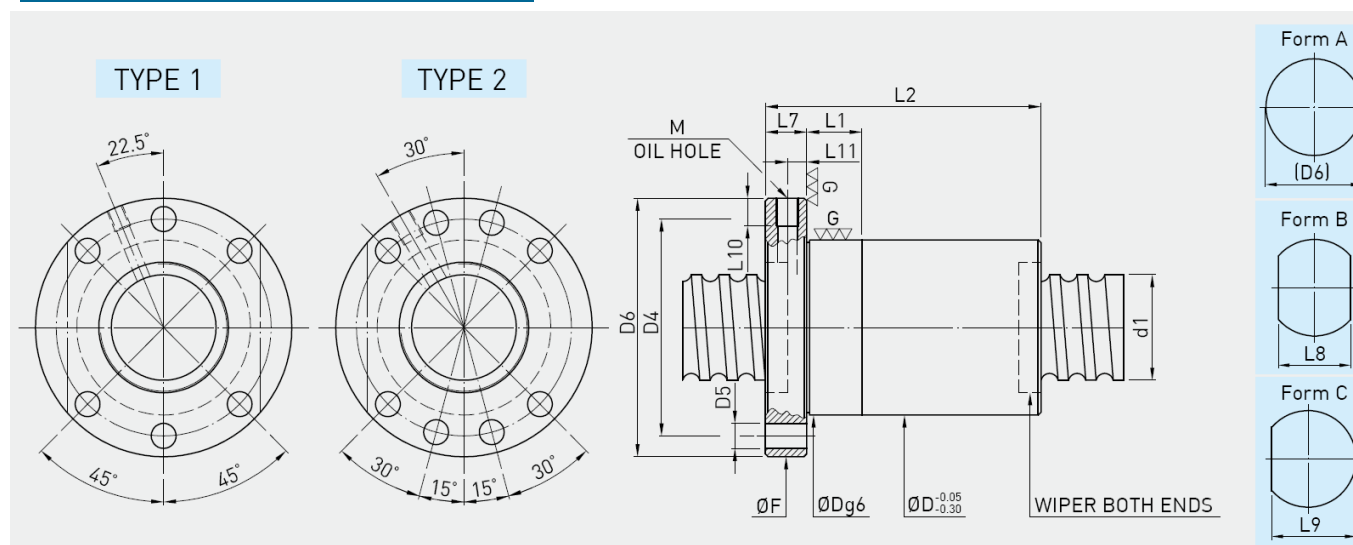
2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

D F S V TYPE



Модель	Типоразмер		v шарика	PCD	RD	Кол-во опорных дорожек	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾		Фланец ²⁾			Механизм ротации		Монтажные отверстия ²⁾		
	v ном.	шаг					C дин.	C ₀ стат.	D	L	F	T	BSD-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	3.175	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

FSC TYPE

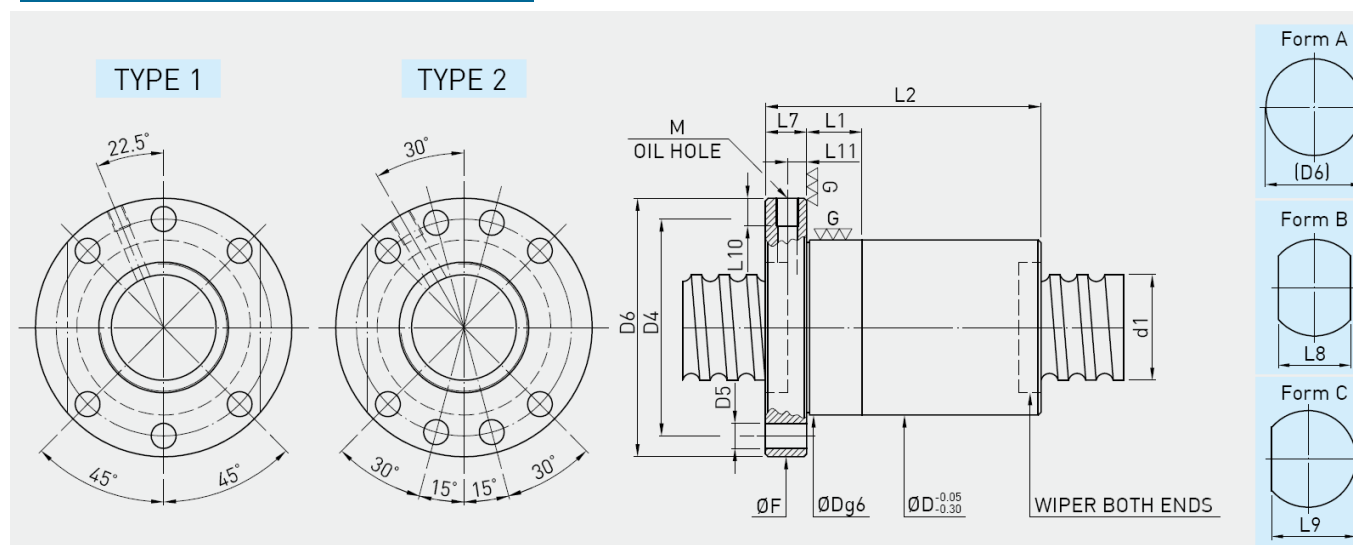


Модель	Типораз- мер		PCD	RD	в шарика	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ , К кг/μ	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾					Смазочное отверстие			
	в ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
													A D6	B L8	C L9						
14-10K3	14	10	14.6	10.724	3.175	3	24	920	1790	28	10	46	48	40	44	10	38	5.5	M5x0.8P	6	5
15-10K3	15	10	15.6	12.324	3.175	3	25	960	1930	34	10	44	57	43	50	10	45	5.5	M5x0.8P	6	5
15-20K2		20	15.6	12.324	3.175	2	15	630	1256	34	10	50	57	43	50	10	45	5.5	M5x0.8P	6	5
16-16K2	16	16	16.4	13.124	3.175	2	17	680	1385	34	10	47	57	43	50	10	45	5.5	M5x0.8P	6	5
20-5K4	20	5	20.6	17.324	3.175	4	42	1490	1642	36	10	40	58	44	51	10	47	6.6	M6x1P	8	5
20-10K3		10	20.6	17.324	3.175	3	32	1130	2660	36	10	47	58	44	51	10	47	6.6	M6x1P	8	5
20-20K2		20	20.6	17.324	3.175	2	21	760	1730	36	10	56	58	44	51	10	47	6.6	M6x1P	8	5
20-6K5		6	20.8	16.744	3.969	5	58	2420	5660	42	10	49	64	50	57	10	53	6.6	M6x1P	8	5
25-5K4	25	5	25.6	22.324	3.175	4	49	1650	4612	40	10	43	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-10K3		10	25.6	22.324	3.175	3	38	1260	3370	40	10	50	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-15K5		15	25.6	22.324	3.175	5	63	1980	5730	40	10	90	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-20K3		20	25.6	22.324	3.175	3	39	1260	3436	40	10	80	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-25K2		25	25.6	22.324	3.175	2	25	840	2170	40	10	69	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-6K5		6	25.8	21.744	3.969	5	68	2720	7192	45	10	50	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-8K5		8	25.8	21.744	3.969	5	70	2710	7170	48	10	62	68	54	61	10	57	6.6	M6x1P	8	5
25-10K4		10	25.8	21.744	3.969	4	56	2210	5660	45	10	60	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-12K4		12	25.8	21.744	3.969	4	56	2200	5640	45	10	67	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-16K3		16	25.8	21.744	3.969	3	42	1670	4127	45	10	71	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-20K3		20	25.8	21.744	3.969	3	43	1710	4290	45	10	80	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-8K5		8	26	21.132	4.763	5	72	3480	8683	50	10	64	70	56	64	10	60	6.6	M6x1P	8	5
28-6K5	28	6	28.8	24.744	3.969	5	74	2840	7966	50	10	49	80	62	71	12	65	6.6	M6x1P	8	6

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

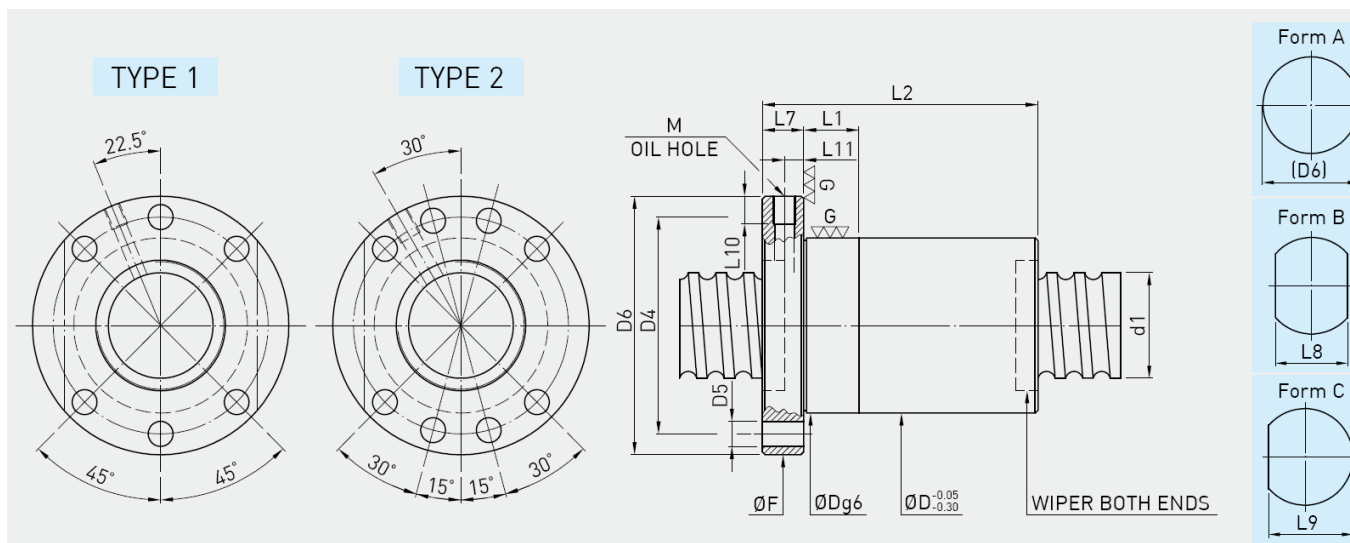
2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

FSC TYPE



Модель	Типоразмер		PCD	RD	v шарика	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ , К кг/μ	Допустимые нагрузки		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾						Смазочное отверстие		
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
													A D6	B L8	C L9						
28-8K5	28	8	29	24.132	4.763	5	79	3690	9780	51	10	62	81	63	72	12	66	6.6	M6x1P	8	6
28-16K4		16	29	24.132	4.763	4	64	2970	7661	50	10	92	80	62	71	12	65	6.6	M6x1P	8	6
32-5K4	32	5	32.6	29.324	3.175	4	57	1840	5960	48	10	38	70	54	62	12	59	6.6	M6x1P	8	6
32-5.08K4		5.08	32.6	29.324	3.175	4	57	1840	5940	48	10	39	70	54	62	12	59	6.6	M6x1P	8	6
32-6K5		6	32.8	28.744	3.969	5	83	3090	9480	56	10	48	86	65	75.5	12	71	6.6	M6x1P	8	6
32-8K5		8	32.8	28.744	3.969	5	84	3080	9460	50	10	59	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-10K5		10	32.8	28.744	3.969	5	85	3080	9450	50	10	73	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-20K3		20	32.8	28.744	3.969	3	52	1900	5430	50	20	87	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-32K2		32	32.8	28.744	3.969	2	34	1280	3530	50	20	87	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-40K2		40	32.8	28.744	3.969	2	32	1240	3440	50	20	94	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-8K5		8	33	28.132	4.763	5	84	3860	10914	55	10	64	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7
32-10K5		10	33	28.132	4.763	5	86	3850	10890	56	10	79	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7
32-12K5		12	33	28.132	4.763	5	87	3840	10870	56	20	88	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7
32-20K4		20	33	28.132	4.763	4	72	3190	8914	54	20	106	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7
32-10K5		10	33.4	26.91	6.35	5	90	5640	14480	62	10	77	92	74	83	14	77	9	M6x1P	8	7
32-12K5		12	33.4	26.91	6.35	6	90	5620	14450	62	20	87	92	74	83	14	77	9	M6x1P	8	7
32-16K4		16	33.4	26.91	6.35	4	73	4570	11390	62	20	92	92	74	83	14	77	9	M6x1P	8	7
32-20K4		20	33.4	26.91	6.35	4	70	4240	10854	62	20	107	87	66	78	14	72	9	M6x1P	8	7
36-6K5	36	6	36.8	32.744	3.969	5	88	3240	10632	56	10	51	86	65	77	14	71	9	M8x1P	10	7
36-10K5		10	37.4	30.91	6.35	5	98	6010	16440	66	20	80	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
36-12K5		12	37.4	30.91	6.35	5	99	5990	16420	66	20	87	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
36-16K5		16	37.4	30.91	6.35	5	100	5960	16350	66	20	109	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
36-20K4		20	37.4	30.91	6.35	4	79	4840	12880	66	20	108	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
36-36K2		36	37.4	30.91	6.35	2	39	2540	6240	66	20	95	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
38-8K5	38	8	39	34.132	4.763	5	96	4190	13110	61	20	64	91	68	79.5	14	76	9	M8x1P	10	7

FSC TYPE

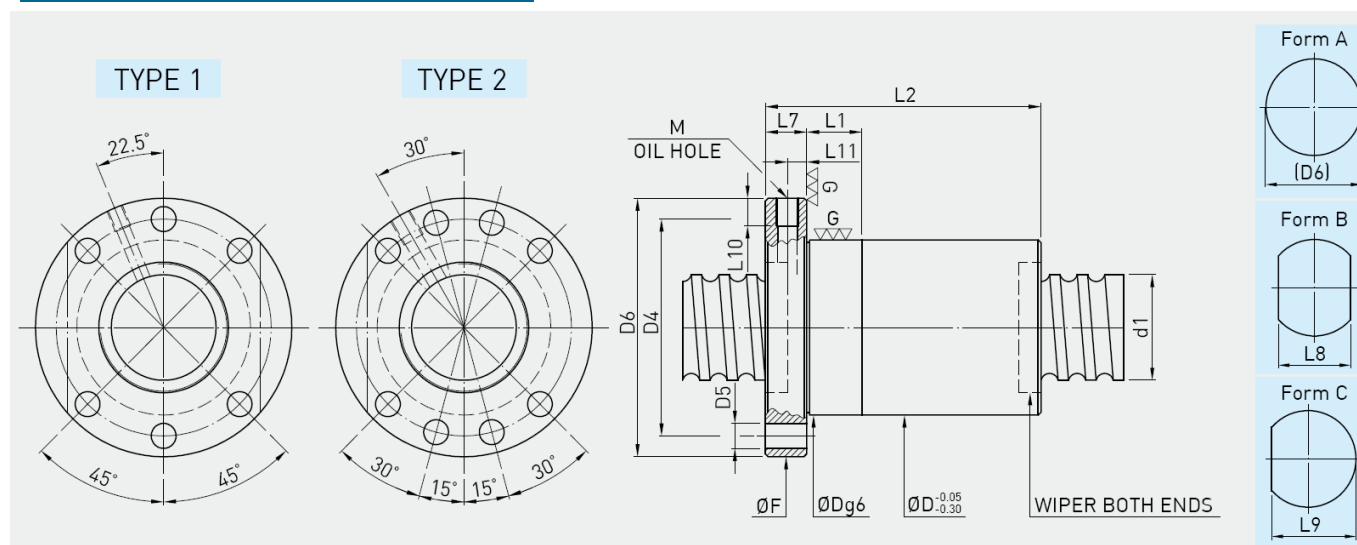


Модель	Типоразмер		PCD	RD	v шарика	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ , К кг/μ	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾						Смазочное отверстие		
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
													A D6	B L8	C L9						
38-10K4	38	10	39.4	32.91	6.35	4	81	5050	13790	63	20	70	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7
38-15K4		15	39.4	32.91	6.35	4	83	5020	13740	63	20	88	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7
38-16K5		16	39.4	32.91	6.35	5	104	6140	17340	63	20	108	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7
38-20K4		20	39.4	32.91	6.35	4	83	4990	13660	63	25	108	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7
38-25K4		25	39.4	32.91	6.35	4	83	4940	13560	63	25	127	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7
38-40K2		40	39.4	32.91	6.35	2	40	2590	6560	63	25	103	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7
40-5K5	40	5	40.6	37.324	3.175	5	85	2470	9490	63	20	45	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7
40-6K5		6	40.8	36.744	3.969	5	95	3370	11780	63	20	52	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7
40-8K5		8	41	36.132	4.763	5	101	4360	14200	63	20	64	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7
40-10K5		10	41.4	34.91	6.35	5	106	6340	18400	70	20	83	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7
40-12K5		12	41.4	34.91	6.35	5	108	6330	18380	70	20	86	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7
40-16K5		16	41.4	34.91	6.35	5	109	6300	18320	70	20	108	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7
40-20K4		20	41.4	34.91	6.35	4	87	5130	14440	70	20	110	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7
40-25K4		25	41.4	34.91	6.35	4	86	5080	14350	70	25	127	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7
40-40K2		40	41.4	34.91	6.35	2	42	2660	6940	70	25	101	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7
40-12K5		12	41.6	34.299	7.144	5	110	7430	20790	75	20	90	110	85	97.5	14	93	9	M8x1P	10	7
45-8K5	45	8	46	41.132	4.763	5	109	4550	15860	70	20	66	105	80	92.5	16	90	11	M8x1P	10	8
45-10K5		10	46.4	39.91	6.35	5	118	6810	21320	75	20	78	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
45-12K5		12	46.4	39.91	6.35	5	119	6800	21290	75	20	89	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
45-16K5		16	46.4	39.91	6.35	5	121	6780	21240	75	20	108	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
45-20K4		20	46.4	39.91	6.35	4	98	5520	16760	75	25	108	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

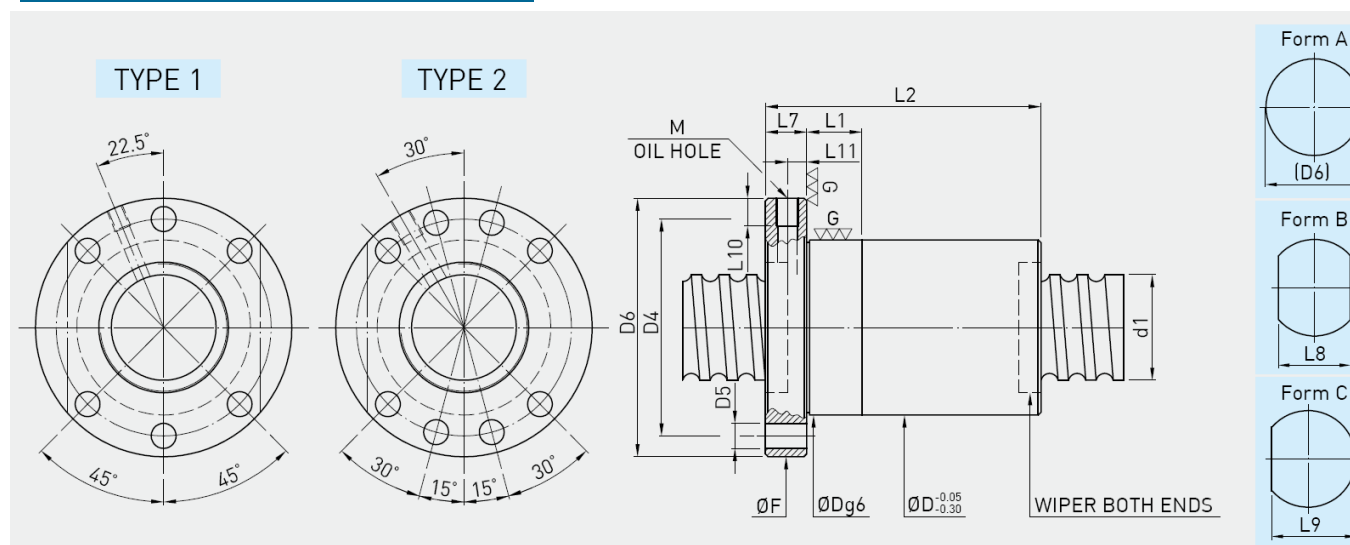
2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

FSC TYPE



Модель	Типораз- мер		PCD	RD	v шарика	Кол-во опор- ных доро- жек	Жесткость ¹⁾ , К кг/μ	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾					Смазочное отверстие			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
													A D6	B L8	C L9						
45-25K4	45	25	46.4	39.91	6.35	4	98	5480	16670	75	25	129	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
45-40K3		40	46.4	39.91	6.35	3	71	4100	12020	75	25	145	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
45-16K5		16	46.6	39.299	7.144	5	120	7810	23230	75	20	119	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
50-5K5	50	5	50.6	47.324	3.175	5	95	2700	11940	70	20	45	100	75	97.5	16	85	11	M8x1P	10	8
50-8K5		8	51	46.132	4.763	5	116	4730	17530	75	20	74	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
50-10K4		10	51.93	41.44	6.35	4	138	5180	16614	75	20	70	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
50-10K5		10	51.4	44.91	6.35	5	125	7050	23300	82	25	80	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-12K5		12	51.4	44.91	6.35	5	127	7040	23280	82	25	90	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-16K5		16	51.4	44.91	6.35	5	129	7020	23230	82	25	109	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-20K4		20	51.4	44.91	6.35	4	104	5720	18340	82	25	106	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-25K4		25	51.4	44.91	6.35	4	104	5690	18260	82	25	129	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-30K4		30	51.4	44.91	6.35	4	104	5650	18170	82	25	147	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-35K3		35	51.4	44.91	6.35	3	80	4430	13840	82	25	133	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-40K3		40	51.4	44.91	6.35	3	79	4390	13750	82	25	145	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-30K2		30	51.6	44.299	7.144	2	53	3560	9960	82	25	92	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-12K5		12	51.8	43.688	7.938	5	130	9480	28776	85	25	97	121	95	108	16	103	11	M8x1P	10	8
50-16K5		16	51.8	43.688	7.938	5	132	9450	28710	85	25	112	121	95	108	16	103	11	M8x1P	10	8
50-20K4		20	52.2	42.466	9.525	4	113	10670	31310	86	25	120	121	95	108	16	103	11	M8x1P	10	8
55-16K5	55	16	56.4	49.91	6.35	5	139	7420	26157	82	25	104	118	92	105	20	100	13.5	M8x1P	10	10
63-10K5	63	10	64.4	57.91	6.35	5	144	7720	29190	95	25	84	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
63-12K5		12	64.4	57.91	6.35	5	147	7720	29180	95	25	94	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
63-20K5		20	64.4	57.91	6.35	5	157	7850	30020	95	25	132	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
63-40K2		40	64.4	57.91	6.35	2	62	3310	11100	95	25	110	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
63-12K5		12	64.8	56.688	7.938	5	152	10520	36440	98	25	94	138	103	120.5	20	118	13.5	M8x1P	10	10
63-16K4		16	65.2	55.466	9.525	4	132	11810	39320	107	25	100	147	112	129.5	20	127	13.5	M8x1P	10	10

FSC TYPE



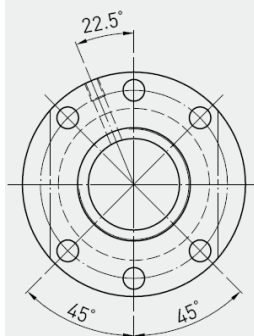
Модель	Типоразмер		PCD	RD	v шарика	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ , К кг/μ	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾						Смазочное отверстие		
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
													A	B	C						
													D6	L8	L9						
63-20K5	63	20	65.2	55.466	9.525	5	168	14410	49590	107	25	140	147	112	129.5	20	127	13.5	M8x1P	10	10
70-16K4	70	16	72.2	62.466	9.525	4	141	12270	43299	115	25	105	155	120	137.5	25	135	13.5	M8x1	10	10
70-20K4		20	72.2	62.466	9.525	4	143	12270	43239	115	25	122	155	120	137.5	25	135	13.5	M8x1	10	10
80-10K5	80	10	81.4	74.91	6.35	5	166	8620	37980	110	25	80	150	115	132.5	25	130	13.5	M8x1	10	12.5
80-12K5		12	81.8	73.688	7.938	5	177	11740	47130	115	25	102	155	120	137.5	25	135	13.5	M8x1	10	12.5
80-20K4		20	82.2	72.466	9.525	4	160	13230	51060	120	25	122	165	130	147.5	25	145	13.5	M8x1	10	12.5

Примечание: ¹⁾ Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

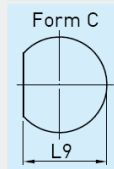
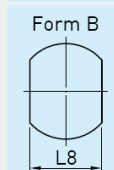
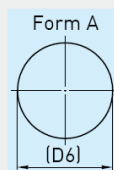
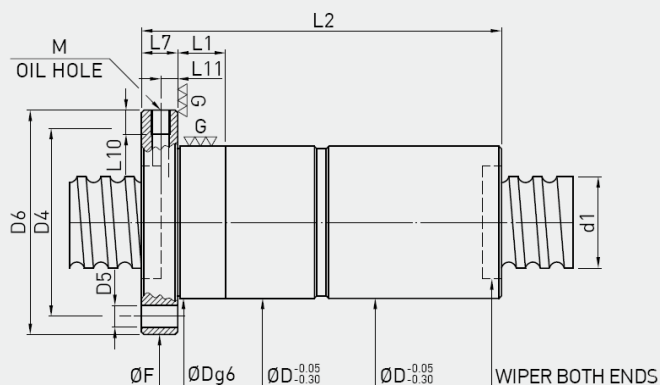
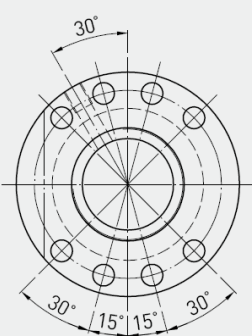
²⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

FDC TYPE

TYPE 1

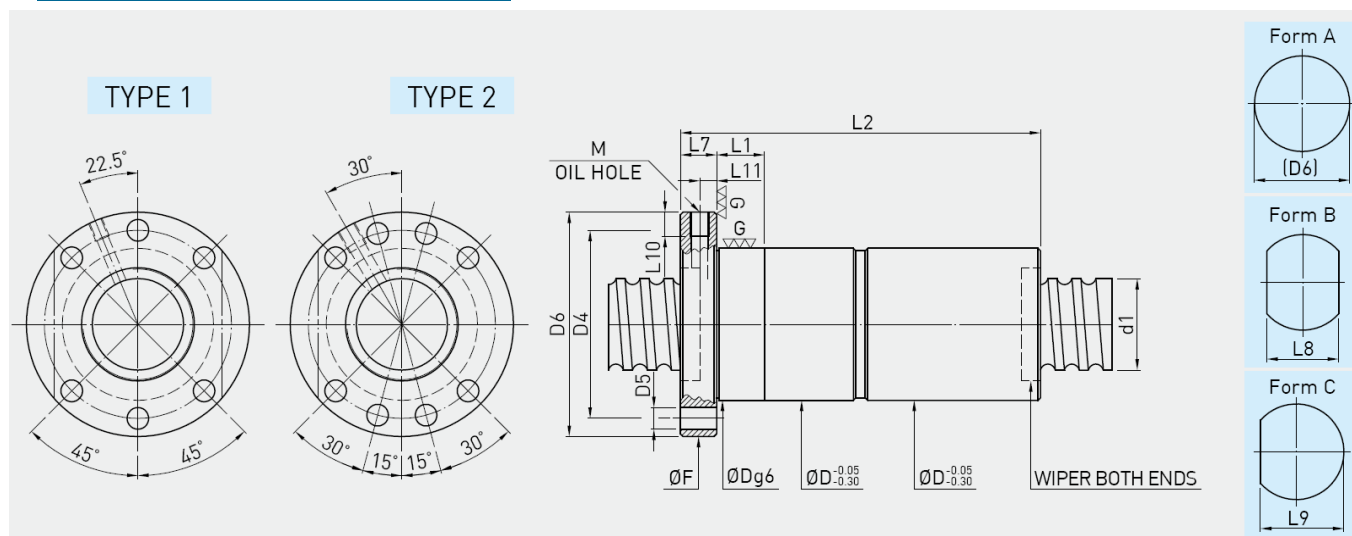


TYPE 2



Модель	Типораз- мер		PCD	RD	у шарика	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ , К кг/μ	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾					Смазочное отверстие			
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
													A D6	B L8	C L9						
14-10K3	14	10	14.6	10.724	3.175	3	31	920	1790	28	10	96	48	40	44	10	38	5.5	M5x0.8P	6	5
15-10K3	15	10	15.6	12.324	3.175	3	33	960	1930	34	10	92	57	43	50	10	45	5.5	M5x0.8P	6	5
15-20K2		20	15.6	12.324	3.175	2	20	630	1256	34	10	104	57	43	50	10	45	5.5	M5x0.8P	6	5
16-16K2	16	16	16.4	13.124	3.175	2	23	680	1385	34	10	98	57	43	50	10	45	5.5	M5x0.8P	6	5
20-5K4	20	5	20.6	17.324	3.175	4	55	1490	1642	36	10	84	58	44	51	10	47	6.6	M6x1P	8	5
20-10K3		10	20.6	17.324	3.175	3	42	1130	2660	36	10	98	58	44	51	10	47	6.6	M6x1P	8	5
20-20K2		20	20.6	17.324	3.175	2	27	760	1730	36	10	116	58	44	51	10	47	6.6	M6x1P	8	5
20-6K5		6	20.8	16.744	3.969	5	77	2420	5660	42	10	102	64	50	57	10	53	6.6	M6x1P	8	5
25-5K4	25	5	25.6	22.324	3.175	4	65	1650	4612	40	10	90	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-10K3		10	25.6	22.324	3.175	3	50	1260	3370	40	10	104	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-15K5		15	25.6	22.324	3.175	5	83	1980	5730	40	10	184	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-20K3		20	25.6	22.324	3.175	3	51	1260	3426	40	10	164	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-25K2		25	25.6	22.324	3.175	2	32	840	2170	40	10	142	62	48	55	10	51	6.6	M6x1P	8	5
25-6K5		6	25.8	21.744	3.969	5	91	2720	7192	45	10	104	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-8K5		8	25.8	21.744	3.969	5	92	2710	7170	48	10	128	68	54	61	10	57	6.6	M6x1P	8	5
25-10K4		10	25.8	21.744	3.969	4	74	2210	5660	45	10	124	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-12K4		12	25.8	21.744	3.969	4	74	2200	5640	45	10	138	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-16K3		16	25.8	21.744	3.969	3	55	1670	4127	45	10	146	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-20K3		20	25.8	21.744	3.969	3	55	1710	4290	45	10	164	65	51	58	10	54	6.6	M6x1P	8	5
25-8K5		8	26	21.132	4.763	5	96	3480	8683	50	10	132	70	56	64	10	60	6.6	M6x1P	8	5
28-6K5	28	6	28.8	24.744	3.969	5	93	2840	7966	50	10	102	80	62	71	12	65	6.6	M6x1P	8	6
28-8K5		8	29	24.132	4.763	5	104	3690	9780	51	10	128	81	63	72	12	66	6.6	M6x1P	8	6
28-16K4		16	29	24.132	4.763	4	84	2970	7661	50	10	188	80	62	71	12	65	6.6	M6x1P	8	6
32-5K4	32	5	32.6	29.324	3.175	4	77	1840	5960	48	10	80	70	54	62	12	59	6.6	M6x1P	8	6
32-5.08K4		5.08	32.6	29.324	3.175	4	77	1840	5940	48	10	82	70	54	62	12	59	6.6	M6x1P	8	6

FDC TYPE

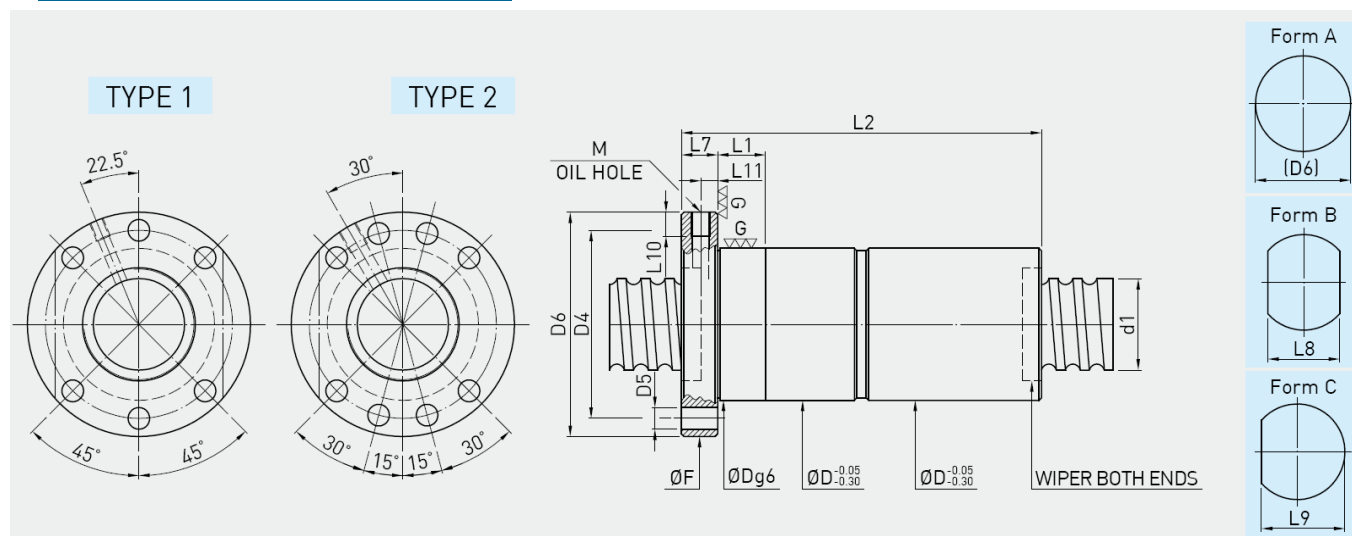


Модель	Типоразмер		PCD	RD	v шарика	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ , К кг/μ	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾						Смазочное отверстие		
	v ном.	шаг								D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5			
								C дин.	C ₀ стат.				A D6	B L8	C L9						
32-6K5	32	6	32.8	28.744	3.969	5	111	3090	9480	56	10	100	86	65	75.5	12	71	6.6	M6x1P	8	6
32-8K5		8	32.8	28.744	3.969	5	112	3080	9460	50	10	122	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-10K5		10	32.8	28.744	3.969	5	113	3080	9450	50	10	150	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-20K3		20	32.8	28.744	3.969	3	68	1900	5430	50	20	178	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-32K2		32	32.8	28.744	3.969	2	44	1280	3530	50	20	178	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-40K2		40	32.8	28.744	3.969	2	42	1240	3440	50	20	192	80	62	71	12	65	9	M6x1P	8	6
32-8K5		8	33	28.132	4.763	5	112	3860	10914	55	10	132	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7
32-10K5		10	33	28.132	4.763	5	113	3850	10890	56	10	162	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7
32-12K5		12	33	28.132	4.763	5	114	3840	10870	56	20	180	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7
32-20K4		20	33	28.132	4.763	4	94	3190	8914	54	20	216	86	65	75.5	14	71	9	M6x1P	8	7
32-10K5		10	33.4	26.91	6.35	5	119	5640	14480	62	10	158	92	74	83	14	77	9	M6x1P	8	7
32-12K5		12	33.4	26.91	6.35	5	119	5620	14450	62	20	178	92	74	83	14	77	9	M6x1P	8	7
32-16K4		16	33.4	26.91	6.35	4	96	4570	11390	62	20	188	92	74	83	14	77	9	M6x1P	8	7
32-20K4		20	33.4	26.91	6.35	4	71	4240	10854	62	20	218	92	74	83	14	77	9	M6x1P	8	7
36-6K5	36	6	36.8	32.744	3.969	5	118	3240	10632	56	10	106	86	65	77	14	71	9	M8x1P	10	7
36-10K5		10	37.4	30.91	6.35	5	130	6010	16440	66	20	164	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
36-12K5		12	37.4	30.91	6.35	5	131	5990	16420	66	20	178	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
36-16K5		16	37.4	30.91	6.35	5	132	5960	16350	66	20	222	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
36-20K4		20	37.4	30.91	6.35	4	105	4840	12880	66	20	220	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
36-36K2		36	37.4	30.91	6.35	2	51	2540	6240	66	20	194	96	73	84.5	14	81	9	M8x1P	10	7
38-8K5	38	8	39	34.132	4.763	5	127	4190	13110	61	20	132	91	68	79.5	14	76	9	M8x1P	10	7

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

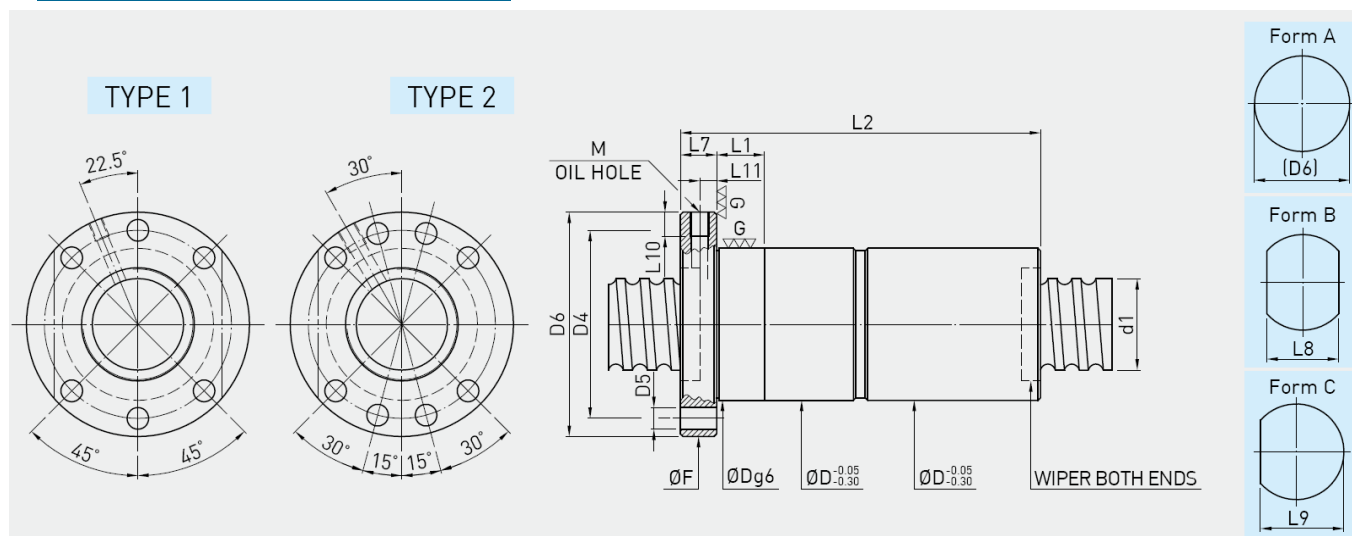
2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

FDC TYPE



Модель	Типоразмер		PCD	RD	v шарика	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ , К кг/μ	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾							Смазочное отверстие		
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11	
													A	B	C							
													D6	L8	L9							
38-10K4	38	10	39.4	32.91	6.35	4	107	5050	13790	63	20	144	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
38-15K4		15	39.4	32.91	6.35	4	109	5020	13740	63	20	180	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
38-16K5		16	39.4	32.91	6.35	5	137	6140	17340	63	20	220	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
38-20K4		20	39.4	32.91	6.35	4	110	4990	13660		25	220	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
38-25K4		25	39.4	32.91	6.35	4	109	4940	13560		25	258	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
38-40K2		40	39.4	32.91	6.35	2	53	2590	6560		25	210	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-5K5	40	5	40.6	37.324	3.175	5	114	2470	9490	63	20	95	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-6K5		6	40.8	36.744	3.969	5	127	3370	11780	63	20	109	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-8K5		8	41	36.132	4.763	5	135	4360	14200	63	20	133	93	70	81.5	14	78	9	M8x1P	10	7	
40-10K5		10	41.4	34.91	6.35	5	141	6340	18400	70	20	171	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7	
40-12K5		12	41.4	34.91	6.35	5	142	6330	18380	70	20	177	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7	
40-16K5		16	41.4	34.91	6.35	5	143	6300	18320	70	20	221	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7	
40-20K4		20	41.4	34.91	6.35	4	115	5130	14440	70	20	225	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7	
40-25K4		25	41.4	34.91	6.35	4	114	5080	14350	70	25	259	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7	
40-40K2		40	41.4	34.91	6.35	2	56	2660	6940	70	25	207	100	75	87.5	14	85	9	M8x1P	10	7	
40-12K5		12	41.6	34.299	7.144	5	146	7430	20790	75	20	185	110	85	97.5	14	93	9	M8x1P	10	7	
45-8K5	45	8	46	41.132	4.763	5	145	4550	15860	70	20	137	105	80	92.5	16	90	11	M8x1P	10	8	
45-10K5		10	46.4	39.91	6.35	5	156	6810	21320	75	20	161	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8	
45-12K5		12	46.4	39.91	6.35	5	158	6800	21290	75	20	183	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8	
45-16K5		16	46.4	39.91	6.35	5	160	6780	21240	75	20	221	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8	
45-20K4		20	46.4	39.91	6.35	4	129	5520	16760	75	25	221	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8	
45-25K4		25	46.4	39.91	6.35	4	129	5480	16670	75	25	263	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8	
45-40K3		40	46.4	39.91	6.35	3	93	4100	12020	75	25	295	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8	
45-16K5		16	46.6	39.299	7.144	5	159	7810	23230	75	20	243	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8	
50-5K5	50	5	50.6	47.324	3.175	5	129	2700	11940	70	20	95	100	75	87.5	16	85	11	M8x1P	10	8	

FDC TYPE

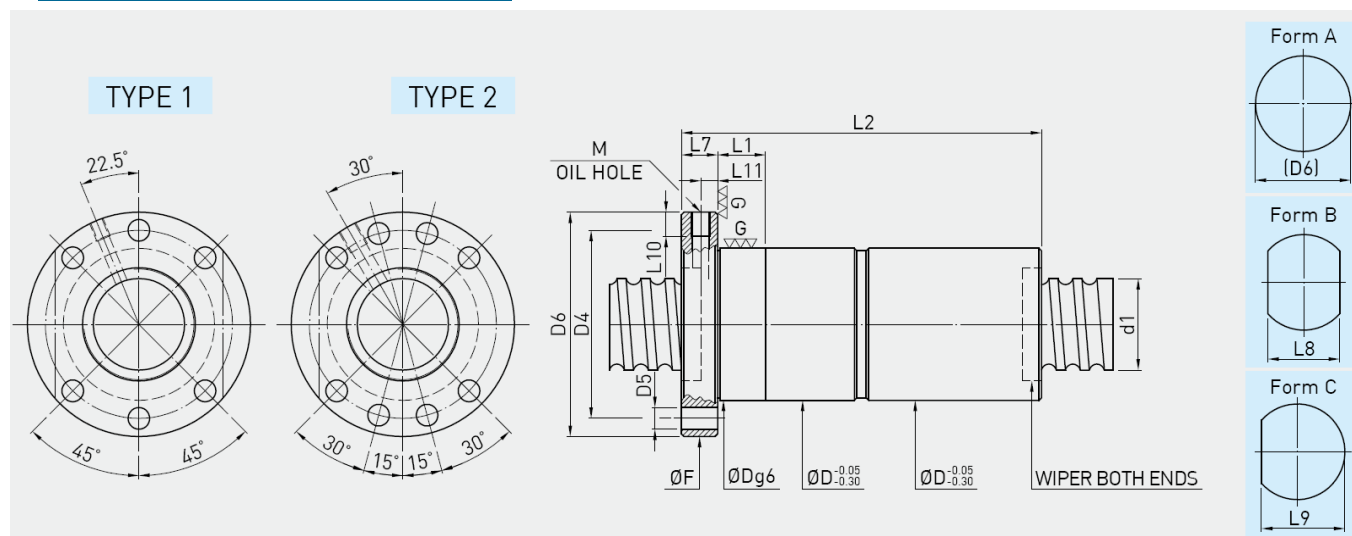


Модель	Типоразмер		PCD	RD	v шарика	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ , К кг/μ	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾						Смазочное отверстие		
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
													A D6	B L8	C L9						
50-8K5	50	8	51	46.132	4.763	5	154	4730	17530	75	20	153	110	85	97.5	16	93	11	M8x1P	10	8
50-10K5		10	51.4	44.91	6.35	5	166	7050	23300	82	25	166	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-12K5		12	51.4	44.91	6.35	5	169	7040	23280	82	25	186	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-15K5		15	51.4	44.91	6.35	5	171	7030	23250	82	25	214	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-16K5		16	51.4	44.91	6.35	5	171	7020	23230	82	25	224	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-20K4		20	51.4	44.91	6.35	4	138	5720	18340	82	25	218	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-25K4		25	51.4	44.91	6.35	4	134	5690	18260	82	25	263	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-30K4		30	51.4	44.91	6.35	4	136	5650	18170	82	25	299	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-35K3		35	51.4	44.91	6.35	3	105	4430	13840	82	25	271	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-40K3		40	51.4	44.91	6.35	3	104	4390	13750	82	25	295	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-30K2		30	51.6	44.299	7.144	2	70	3560	9960	82	25	190	118	92	105	16	100	11	M8x1P	10	8
50-12K5		12	51.8	43.688	7.938	5	173	9480	28776	85	25	200	121	95	108	16	103	11	M8x1P	10	8
50-16K5		16	51.8	43.688	7.938	5	175	9450	28710	85	25	229	121	95	108	16	103	11	M8x1P	10	8
50-20K4		20	52.2	42.466	9.525	4	149	10670	31310	86	25	245	121	95	108	16	103	11	M8x1P	10	8
55-16K5	55	16	56.4	49.91	6.35	5	185	7420	26157	82	25	213	118	92	105	20	100	13.5	M8x1P	10	10
63-10K5	63	10	64.4	57.91	6.35	5	192	7720	29190	95	25	174	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
63-12K5		12	64.4	57.91	6.35	5	196	7720	29180	95	25	194	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
63-20K5		20	64.4	57.91	6.35	5	208	7850	30020	95	25	270	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
63-40K2		40	64.4	57.91	6.35	2	82	3310	11100	95	25	226	135	100	117.5	20	115	13.5	M8x1P	10	10
63-12K5		12	64.8	56.688	7.938	5	202	10520	36440	98	25	194	138	103	120.5	20	118	13.5	M8x1P	10	10
63-16K4		16	65.2	55.466	9.525	4	175	11810	39320	107	25	206	147	112	129.5	20	127	13.5	M8x1P	10	10

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

FDC TYPE



Модель	Типоразмер		PCD	RD	v шарика	Кол-во опорных дорожек	Жесткость ¹⁾ , К кг/ц	Допустимые нагрузки [кг]		Гайка ²⁾			Фланец ²⁾						Смазочное отверстие		
	v ном.	шаг						C дин.	C ₀ стат.	D	L1	L2	Форма			L7	D4	D5	M	L10	L11
													A	B	C						
													D6	L8	L9						
63-20K5	63	20	65.2	55.466	9.525	5	222	14410	49590	107	25	286	147	112	129.5	20	127	13.5	M8x1P	10	10
70-16K4	70	16	72.2	62.466	9.525	4	187	12270	43299	115	25	216	155	120	137.5	25	135	13.5	M8x1P	10	12.5
70-20K4		20	72.2	62.466	9.525	4	190	12250	43239	115	25	250	155	120	137.5	25	135	13.5	M8x1P	10	12.5
80-10K5	80	10	81.4	74.91	6.35	5	223	8620	37980	110	25	166	150	115	132.5	25	130	13.5	M8x1P	10	12.5
80-12K5		12	81.8	73.688	7.938	5	238	11740	47130	115	25	210	155	120	137.5	25	135	13.5	M8x1P	10	12.5
80-20K4		20	82.2	72.466	9.525	4	212	13230	51060	120	25	250	165	130	147.5	25	145	13.5	M8x1P	10	12.5

Примечание: 1) Жесткость ШВП рассчитана теоретически для осевой нагрузки равной 30% от допустимой динамической без предварительного натяга. ШВП с предварительным натягом будут иметь иную жесткость!

2) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

9. Шариковинтовые приводы специального исполнения.

9.1 ШВП с механизмом ротации – АМЕ тип

Шариковинтовой привод с механизмом ротации позволяет производить перемещения в обрабатывающих центрах до 3000 мм. Скорость может достигать 25 м / мин.

Особенности:

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 жесткость системы позволяют получать высокую точность позиционирования.

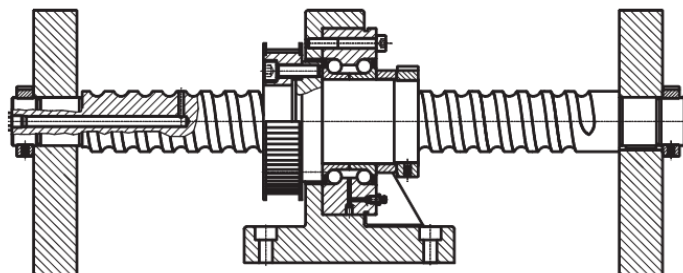
Простота монтаж : Монтаж осуществляется простой фиксацией гайки в корпусе с использованием болтов.

Конструктив:

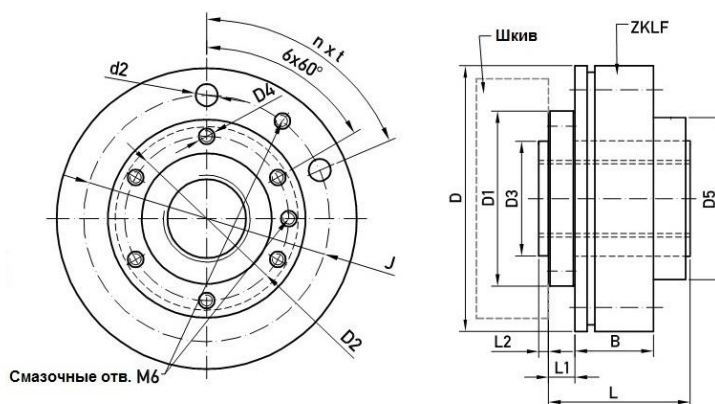
Конструкция самой ШВП предполагает жесткую фиксацию винта, и это позволяет использовать моторы с меньшим крутящим моментом для привода гайки ШВП для достижения необходимого эффекта.

Наличие радиально-упорного подшипника (типа ZKLF) с углом контакта до 45° в конструкции гайки придает ей большую жесткость и отсутствие люфтов во время движения.

При необходимости отвод или подачу смазки можно обеспечить через винт ШВП.



AME TYPE



Модель	Типоразмер винта			Допустимые нагрузки			Гайка ²⁾												
	ν ном.	шаг	dk	C дин. [кг]	C ₀ стат. [кг]	n _{max} об/мин	D1	D2	D3	D4	D5	L	L1	L2	D	J	nxt	D2	B
16-05T3	16	5	13.5	960	1270	4000	50	40	30	M6	47	50	10	3	80	63	6x(60°)	6.5	28
20-05T4	20	5	17.5	1390	2180	3300	63	52	40	M6	60	60	12	5	100	80	4x(90°)	8.5	34
25-05T4	25	5	22.5	1560	2790	3000	76	60	50	M6	72	63	15	5	115	94	6x(60°)	8.5	34
25-10T3		10	21	2410	3620	3000	76	60	50	M6	72	74	15	5	115	94	6x(60°)	8.5	34
32-05T5	32	5	29.5	2070	4390	3000	76	62	50	M8	72	70	15	5	115	94	6x(60°)	8.5	34
32-10T4		10	27.8	4090	6320	3000	76	62	50	M8	72	105	15	5	115	94	6x(60°)	8.5	34
32-20T2		20	27.8	2030	2680	3000	76	62	50	M8	72	100	15	5	115	94	6x(60°)	8.5	34
40-05T5	40	5	37.5	2250	5460	2400	90	70	60	M8	82	76	15	5	145	120	8x(45°)	8.5	45
40-10T3		10	35.8	3710	6190	2400	90	70	60	M8	82	85	15	5	145	120	8x(45°)	8.5	45
40-20T2		20	35.8	2380	3640	2400	90	70	60	M8	82	105	15	5	145	120	8x(45°)	8.5	45
50-05T5	50	5	47.5	2490	6980	2200	100	84	70	M10	94	70	15	5	155	130	8x(45°)	8.5	45
50-10T4		10	45.8	5280	10680	2200	100	84	70	M10	94	95	15	5	155	130	8x(45°)	8.5	45
50-20T3		20	45.8	4000	7620	2200	100	84	70	M10	94	120	15	5	155	130	8x(45°)	8.5	45
63-10T6	63	10	58.8	8470	21080	1800	130	110	90	M10	122	120	20	7	190	165	8x(45°)	10.5	55

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

9.2 Шариковинтовые приводы для высоких нагрузок

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

Особенности:

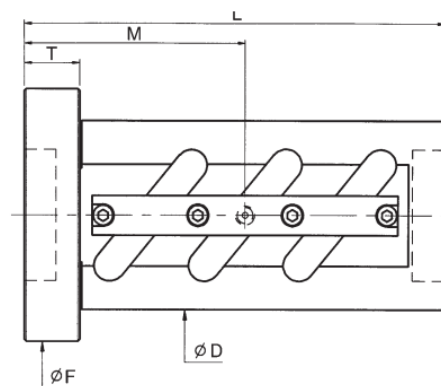
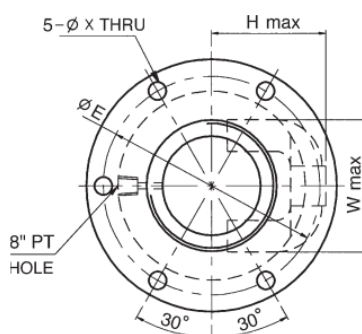
Восприимчивость к нагрузкам:

- Способны выдерживать нагрузки в 2-3 раза выше, чем гайки стандартной серии: осевая нагрузки и ускорения.
- Специальное исполнение гайки позволяет обеспечить доступ смазки ко всем элементам системы, даже при условии минимального рабочего хода.

Точностные характеристики: JIS C5 и JIS C7.

Шариковинтовые приводы для высоких нагрузок обеспечивают продолжительный ресурс на предельных скоростях. Это становится возможным, 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).

ВНИМАНИЕ максимальная длина составляет 2м.



Тип	Диаметр винта	Шаг	Число 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	80	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	100	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

Примечание: ¹⁾ В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию при заказе данного типа гайки (см раздел 5 страница 43). Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

10. Дополнительная комплектация.

Все шариковинтовые приводы HIWIN могут быть укомплектованы дополнительными опциями HIWIN. Расчет ресурса шариковинтового привода при этом производится по стандартной описанной выше схеме (Раздел 4). Ресурс опций устанавливаемых на шариковинтовых приводах соответствует или превосходит непосредственно ресурс ШВП.

10.1 Смазочный блок E2

Особенности:

- Экономия затрат

Смазочный блок серии E2 обеспечивает экономию расходов по установке систем централизованной смазки, систем фильтрации и удалению отработанного масла, а также обеспечивается сокращение затрат на закупку масла.

- Увеличение периодичности обслуживания

Смазочный блок серии E2 обеспечивает подачу необходимого количества смазки в течение длительных периодов времени, что обеспечивает продление периода обслуживания.

- Простота обслуживания

Конструкция смазочного блока серии E2 не требует никаких инструментов для замены масла в картридже. Нет необходимости разборки узла для замены блока или снятия блока при добавлении масла.

- Универсальность

Конструкция смазочного блока серии E2 обеспечивает подачу масла должным образом по любой из осей, что обеспечивает отсутствие ограничений при установке E2.

- Чистота и экологичность

Полное отсутствие утечек, при правильном использовании блока E2, является идеальным решением для чистых сред.

- Взаимозаменяемость

Сменные картриджи смазочного блока серии E2 могут быть заменены или пополнены соответствующей смазкой.

- Использование в специальных средах

Использование блока E2 позволяет сочетать использование масла с пластичной смазкой для более высоких результатов, особенно в пыльной, грязной или влажных среде

- Температурный режим

Идеальными условиями работы смазочного блока серии E2 является температурный диапазон от -10°C до +60°C.

- Характеристика смазочного масла

Смазочный блок серии E2 заправляется синтетическим маслом. Используемое масло имеет класс вязкости ISO VG680

По запросу или в процессе обслуживания в блоках серии E2 могут использоваться совместимые минеральные, полусинтетические или синтетические смазки. Масла и смазки с графитом и MoS₂ не должны использоваться! **Всегда проверяйте совместимость применяемых смазок!** Использование синтетического масла позволяет получать более стабильные характеристики, высокий класс вязкости позволяет одинаково хорошо работать во всем диапазоне температур. Низкая вязкость предотвращает чрезмерное потребление и обеспечивает защиту от коррозии и ржавчины.

Область использования:

- Станки небольшой стоимости, где нерентабельно использование систем централизованной смазки.
- Машины и механизмы медицинской, пищевой, деревообрабатывающей, бумажной, полиграфической, текстильной и т.д. отраслей.
- Конвейеры, роботы, механизмы автоматизации и т.д.

Пример:

Использование смазочного блока серии E2 позволяет продлить период обслуживания шариковинтового привода, обеспечивает подачу необходимого количества смазки в течение длительных периодов времени.

ТЕСТ	
Спецификация	R40-40K2-FSC
Масло	В соответствии с ISO VG680 (50 см³)
Скорость	3000 об/мин
Ход	1000 мм

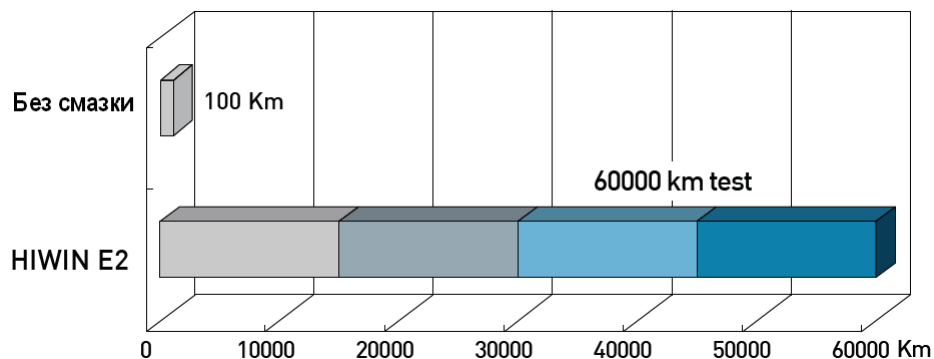


Рис. 10.1 График тестирования шариковинтового привода с блоком E2

Рабочие температуры:

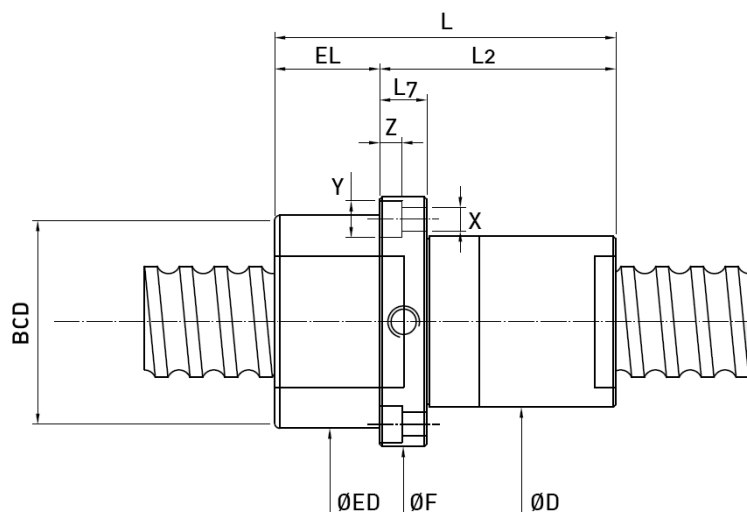
Для смазочного картриджа E2 со стандартной смазкой идеальными являются температуры от -10°C до 60°C. Пожалуйста, обратитесь к нам за консультацией, если Ваши температурные условия не попали в описанный выше диапазон.

Перечень гаек, совместимых с E2:

Типы гаек: FSV, FDV, FSW, FDW, PFDW, OFSW, FSC и FDC. Пожалуйста, свяжитесь с нами в случае, если необходимы другие типы гаек.

В случае проектирования системы с E2, обратитесь к нам за консультацией по оптимальному размещению картриджа для его максимальной эффективности.

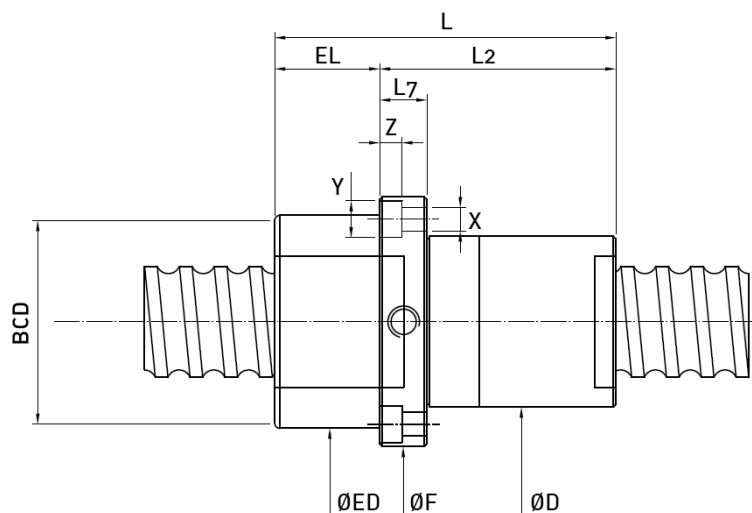
Размеры смазочного блока E2



размеры смазочного блока E2 указаны в смонтированном виде на примере с гайкой FSC

Модель	Спецификация			Размеры гайки								Размер E2		
	ном.Ø	шаг	Ø 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	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	3.175	40	69	66	12	51	6.6	11	6.5	40	49	109
25-12K4		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		8	3.969	50	59	83	12	65	9	14	8.5	40	62	99
32-10K5		10	3.969	50	73	83	12	65	9	14	8.5	40	62	113
32-20K3		20	3.969	50	87	83	12	65	9	14	8.5	40	62	127
32-32K2		32	3.969	50	87	83	12	65	9	14	8.5	40	62	127
32-10K5		10	4.763	56	79	89	14	71	9	14	8.5	40	62	119
32-12K5		12	4.763	56	88	89	14	71	9	14	8.5	40	62	128
32-10K5		10	6.35	62	77	95	18	77	9	14	8.5	36	81	113
32-12K5		12	6.35	62	87	95	18	77	9	14	8.5	36	81	123
32-16K4		16	6.35	62	92	95	18	77	9	14	8.5	36	81	128
32-20K3		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		10	6.35	66	80	99	18	81	9	14	8.5	36	81	116
36-12K5		12	6.35	66	87	99	18	81	9	14	8.5	36	81	123
36-16K5		16	6.35	66	109	99	18	81	9	14	8.5	36	81	145
36-20K4		20	6.35	61	108	94	18	76	9	14	8.5	36	81	144
36-36K2		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		16	6.35	63	108	96	18	78	9	14	8.5	36	81	144
38-20K4		20	6.35	63	108	96	18	78	9	14	8.5	36	81	144
38-25K4		25	6.35	63	127	96	18	78	9	14	8.5	36	81	162
38-40K2		40	6.35	63	103	96	18	78	9	14	8.5	36	81	137

Размеры смазочного блока E2



размеры смазочного блока E2 указаны в смонтированном виде на примере с гайкой FSC

Модель	Спецификация			Размеры гайки								Размер E2		
	ном.Ø	шаг	Ø шарика	D	L2	F	L7	BCD	X	Y	Z	EL	ED	L
40-8K5	40	8	4.763	83	64	114	14	97	9	14	8.5	36	81	100
40-10K5		10	6.35	83	83	114	18	97	9	14	8.5	36	81	119
40-12K5		12	6.35	83	86	114	18	97	9	14	8.5	36	81	122
40-16K5		16	6.35	83	108	114	18	97	9	14	8.5	36	81	144
40-20K4		20	6.35	83	110	114	18	97	9	14	8.5	36	81	146
40-25K4		25	6.35	83	127	114	18	97	9	14	8.5	36	81	163
40-40K2		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		12	6.35	94	89	133	18	112	11	17.5	11	36	92	125
45-16K5		16	6.35	94	108	133	18	112	11	17.5	11	36	92	144
45-20K4		20	6.35	94	108	133	18	112	11	17.5	11	36	92	144
45-25K4		25	6.35	94	129	133	18	112	11	17.5	11	36	92	165
45-40K3		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		12	6.35	94	90	133	18	112	11	17.5	11	36	92	126
50-16K5		16	6.35	94	109	133	18	112	11	17.5	11	36	92	145
50-20K4		20	6.35	94	106	133	18	112	11	17.5	11	36	92	142
50-25K4		25	6.35	94	129	133	18	112	11	17.5	11	36	92	165
50-30K4		30	6.35	94	147	133	18	112	11	17.5	11	36	92	183
50-40K3		40	6.35	94	145	133	18	112	11	17.5	11	36	92	181
50-30K2		30	7.144	94	92	133	18	112	11	17.5	11	36	92	128

Примечание: 1) В таблице отражены размеры, которые закладываются по умолчанию для типа гайки FSC. Отличные от представленного в таблице размеры требуют согласования!

11. Анализ основных ошибок при проектировании, установке. Диагностика неисправностей.

11.1 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 компонентом в промышленности. В станочных системах с ЧПУ ШВП привели к полной автоматизации, увеличению скорости работы и точности позиционирования. Трапецеидальные винты так же заменяются на ШВП. ШВП часто выполняются с преднатягом, с целью исключения люфтов и увеличения жесткости систем.

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

Данный раздел посвящен проблемам, связанным с ШВП, их возможным причинам и способам избежать данные проблемы. Некоторые измерительные операции также приведены в данном разделе. Они помогут локализовать причины неисправностей в системе.

11.1 Предотвращение и устранение неполадок в работе ШВП

Существует несколько типов проблем, которые классифицируются следующим образом.

11.1.1 Отсутствие преднатяга либо недостаточный преднатяг:

Гайка может свободно двигаться по вертикальному винту в случае, если ШВП произведено без преднатяга. 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.

В остальных случаях необходимо согласовывать величину предварительного натяга. Расчетные показатели закладываются в изделие, которое с помощью технических чертежей будет согласовано перед началом производства. По этой причине указывайте все характеристики проектируемого узла или узла, подлежащего ремонту, при заказе ШВП, так как это очень критично и важно для правильной работы каждого ШВП.

11.1.2 Недостаточная жесткость системы

Неправильная термическая обработка приводит к недостаточной жесткости системы. Толщина верхнего закаленного слоя слишком мала в местах контакта, или твердость материала не соответствует нормам, или неравномерная закалка и др.

Стандартная твердость шариков, гайки и винта HIWIN: HRC 62-66, 58-62, и 58-62, соответственно.

Недостаточная жесткость может возникать при ошибках при проектировании узлов включающих ШВП. Значение L/D (длина винта ШВП/диаметр винта ШВП) может быть слишком велико. Чем меньше показатель L/D , тем выше жесткость ШВП. Рекомендуется значение L/D не более 60. Класс точности связан с этим показателем и это отражено в таблице 4.15. Если значение L/D слишком велико, возникнут больших отклонений при позиционировании. Или использование при проектировании схем с односторонней жесткой опорой и свободным концом. По возможности, следует избегать такого рода схем при проектировании узлов с применением ШВП.

11.1.3 Неправильный выбор подшипниковых опор

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

11.1.4 Неправильный монтаж подшипниковых опор

Как правило, радиально-упорные (упорно-радиальные) подшипники при монтаже ставятся с натягом, и посадочное место должно иметь соответствующие допуски. Монтаж подшипников должен осуществляться с использованием специ-

альных инструментов (индукционный нагреватель и т.д.). В противном случае в процессе работы в системе может появиться люфт.

Отсутствие перпендикулярности между подшипниками опоры, стопорной гайкой и ШВП или отсутствие параллельности между стопорными гайками подшипниковых опор противоположных концов ШВП может приводить к дополнительному нагреву узлов и вибрации за счет 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.

Для избегания 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.

ВНИМАНИЕ необходимо соблюдать момент затяжки стопорной гайки для исключения перетяжки, либо недотяга стопорной гайки. В наших центрах данная информация предоставляется по запросу. С каждой поставкой поставщик обязан предоставить данную информацию.

11.1.5 Корпус и гайка ШВП, либо корпус подшипниковой опоры и подшипники имеют люфт.

Узел подшипниковой опоры и/или корпус гайки для ШВП и самой гайки при работе системы под определенными нагрузками может смещаться за счет недостаточной жесткости. Тест, указанный на рис. 11.1 (d) можно использовать для определения данного отклонения в случае с гайкой и корпусом; а и b в случае для подшипникового узла.

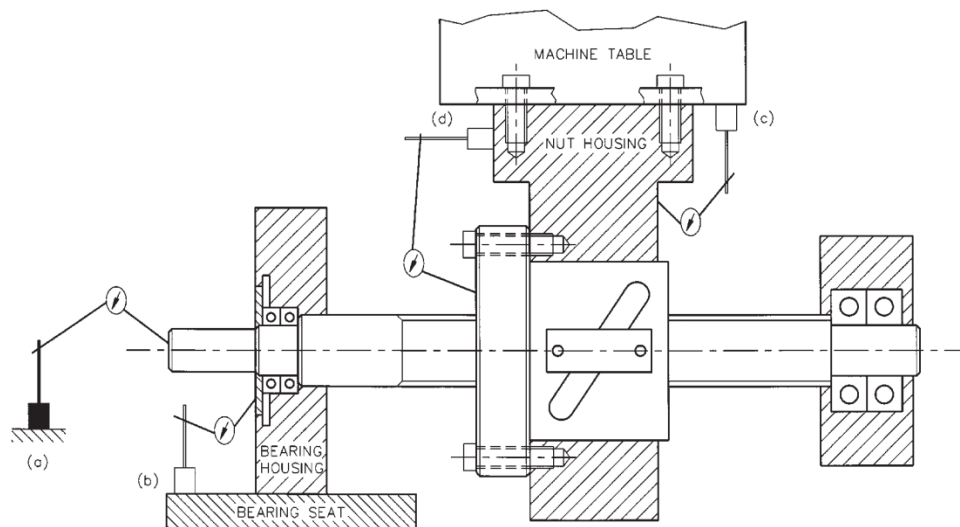


Рис. 11.1 Выявление причин люфта

11.1.6 Корпус для гайки и/или корпус для подшипниковой опоры установлен и зафиксирован неправильно.

В результате микровибраций при работе крепления между деталями могут ослабляться, что приведет к потере точности и сбоям в работе. В данном случае установочные штифты помогут избежать подобной проблемы.

Крепежные болты, соединяющие гайку и корпус, не зафиксированы должным образом. Либо болты слишком длинные, либо отверстия в корпусе слишком короткие.

Крепление болтов гайки ШВП к корпусу ослабевает по причине отсутствия в монтажной схеме пружинной шайбы.

11.1.7 Точность установки подшипниковых опор не соответствует необходимым допускам.

При сборке любой системы временные прокладки и клинья используются для выставления в нужные допуски всех параметров собираемого узла, т.е. для их регулировки. В случае неправильного выставления всех допусков при сборке

система не будет работать должным образом независимо от того, какого класса точности были использованы базовые элементы: направляющие, ШВП, подшипники и т.д.

11.1.8 Мотор и ШВП соединены неверно.

Если мотор и приводной конец ШВП были выставлены не на одной оси (нарушена соосность) либо муфта закреплена на одном из валов не правильно (недостаточная жесткость крепления), то шейки вала мотора и ШВП будут проворачиваться друг относительно друга.

Муфта сама по себе может не обладать достаточной жесткостью. В случае создания систем с высокой точностью позиционирования следует помнить, что все элементы системы должны соответствовать данной задаче.

Если применяется редуктор, то его точность может быть подобрана не верно, а в случае использования ременной передачи зубчатый ремень и шкивы могут работать с определенным люфтом.

Основа – это допуски при подборе каждого компонента. Любой узел, состоящий из нескольких элементов, обладающих определенными допусками, имеет определенные 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), а так же качества осуществленного монтажа.

11.2 Отсутствие плавности хода

11.2.1 Производственные дефекты.

Биения, шероховатость и т.п. поверхностей гайки, винта, подшипников выходит за пределы необходимых значений. Любые возможные расхождения в допусках системы ШВП – опорный подшипник – опора и т.д. Низкий класс точности подшипников.

11.2.2 Чужеродные включения в системе ротации тел качения

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 приведет к ухудшению работы шариковинтовой пары.

Мелкая металлическая стружка, металлический порошок могут попасть в систему ротации при работе станка, если уплотнения ШВП износились или винт не закрыт кожухом.

Использование неподходящих для условий эксплуатации ШВП смазок (с высоким содержанием твердых включений).

Это может привести к ухудшению плавности движения, уменьшению долговечности и ухудшению точности позиционирования.

11.2.3 Превышение диапазона рабочих ходов

Выход гайки за пределы рабочей части винта может привести к ее 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 поврежденную ШВП можно будет эксплуатировать дальше.

11.2.4 Повреждение механизма ротации шариков («замков»)

Системы ротации шариков могут выйти из строя, если они были повреждены в процессе монтажа ШВП.

11.2.5 Отсутствие соосности

Могут возникать 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. Отклоне-

ния от нормы будут присутствовать и в том случае, если несоосность невелика 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.

11.2.6 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.

11.2.7 ШВП было повреждено во время транспортировки.

11.3 Механические разрушения конструкций и узлов

11.3.1 Разрушение тел качения.

Cr-Mo сталь, 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 ее полным отсутствием, в процессе работы постоянно повышается. Такой рост температуры может привести к расширению шариков, еще большему увеличению трения и последующему разрушению 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 также должен проводиться регулярно.

11.3.2 Разрушение механизма ротации шариков («замков»)

Выход гайки за пределы рабочей части винта, удар при работе системы могут разрушить механизм ротации 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 подъеме температуры при работе узла) либо приведет к его окончательной поломке, что так или иначе выведет из строя ШВП.

11.3.3 Поломка концов ШВП.

Неправильная конструкция: Острые углы не должны присутствовать на контактных гранях у готового ШВП. Это позволяет нивелировать возможное напряжение в местах соприкосновения различных частей станка. На рис. 11.2 отражены некоторые возможные решения этой задачи.

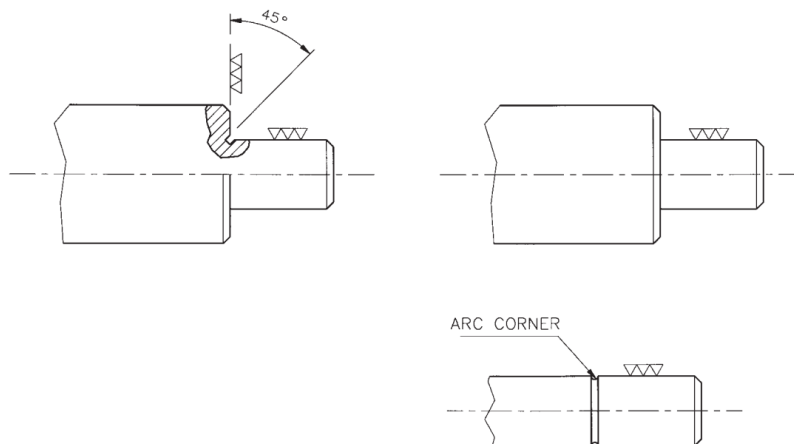


Рис. 11.2 Варианты обработки контактных граней конца ШВП

Изгиб концов ШВП может возникать в случаях, если 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 приведет к изгибу шеек концов ШВП и их поломке. В абсолютном значении отклонение на конце шейки ШВП (рис. 11.3) перед и после фиксации стопорных гаек не должно превышать 0.01 мм (0.0004 дюйма).

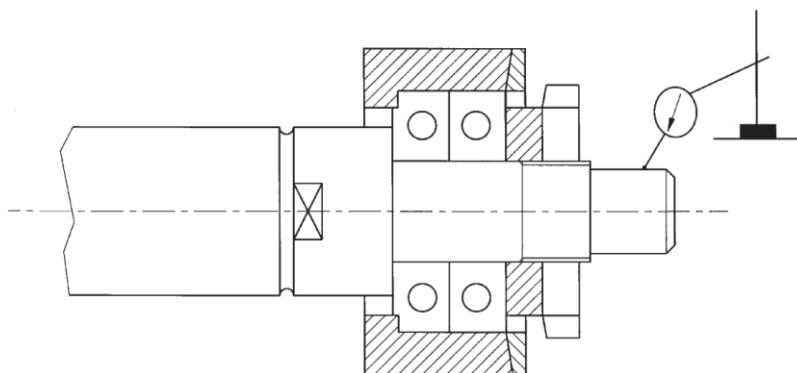


Рис. 11.2 Замер осевого отклонения конца ШВП

Любые вибрации, вызываемые некорректной работой системы по любой из перечисленных выше причин, будут приводить к преждевременному выходу ШВП из строя.

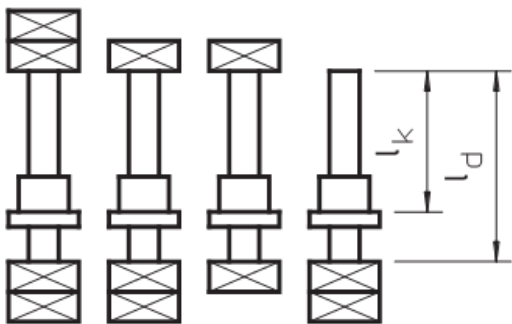
11.4 Выявление допустимых рабочих отклонений при установке ШВП.

Измерения для выявления зазоров:

- Прикрепите датчик к центровочному отверстию, как указано на рис.11.1(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.
- Используя позицию для датчика, как указано на рис. 11.1(б), можно определить относительное отклонение корпуса подшипниковой опоры от станины. В случае, если датчик указывает не ноль, монтаж корпуса был произведен не корректно.
- Рис. 11.1(с) Измерение относительного смещения между рабочим столом и корпусом гайки.
- Рис. 11.1(д) Измерение относительного смещения между корпусом гайки и ее фланцем.

Если после корректных измерений, перечисленных выше, в системе тем не менее существует отклонение линейных параметров при работе системы, они могут быть вызваны иными факторами. Возможно, решением проблемы послужит увеличение предварительного натяга ШВП.

12. Форма заказа шариковинтового привода HIWIN

Наименование заказчика:		Дата: заполняется поставщиком	
Тел:	Факс:	E-mail:	Дата ответа: заполняется поставщиком
Тип механизма:		Код исполнения: заполняется поставщиком	
Использование : ☐ OEM ☐ Ремонт(_____)			
Робочий цикл: Нагрузка (Н)	Частота вращения [1/min] Скорость [m/s]	Ускорение [m/s ²]	% в общем объеме
F1 =	n/v1 =	a1 =	s/t/q1 =
F2 =	n/v2 =	a2 =	s/t/q2 =
F3 =	n/v3 =	a3 =	s/t/q3 =
F4 =	n/v4 =	a4 =	s/t/q4 =
F5 =	n/v5 =	a5 =	s/t/q5 =
F6 =	n/v6 =	a6 =	s/t/q6 =
_____	_____	_____	_____
F _{ср.} =	n/v _{ср.} =	a _{max} =	Q = 100%
Коэффициент загруженности (см стр.27) _____			
Монтаж:			Установка ☐ горизонтальная ☐ вертикальная ☐ угол _____° ПРИВОД ☐ вверх ☐ вниз
Код заказа:	Чертеж		
Размеры:	Номинальный диаметр _____ Шаг _____ Рабочий ход _____		
Паспорт:	☐ Необходим ☐ Неважно		
Опции:	☐ Q (сепаратор) ☐ E2 (смазочный картридж) ☐ Другие _____		
Смазка:	☐ Пластичная смазки _____ ☐ Масло _____		
Рабочая темп.:	Min _____ Рабочая _____ Max _____		
Режим работы	☐ 1-смена ☐ 2-смены ☐ 3-смены Кол-во рабочих дней в год _____		
Проект. ресурс			

Специальные условия эксплуатации (указать в свободной форме):

