

# FAG

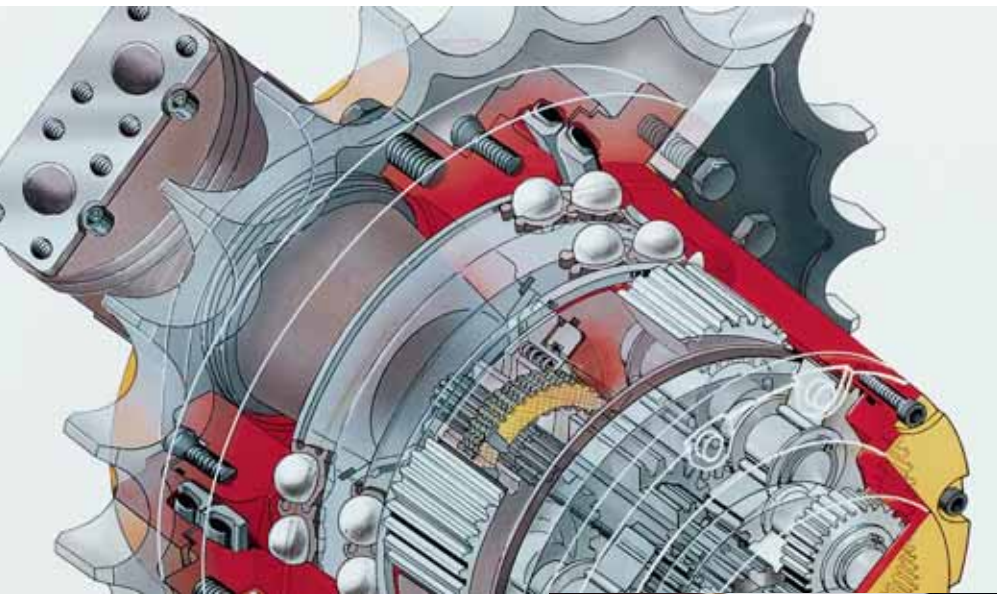
**ДЛЯ ЛУЧШИХ РЕДУКТОРОВ – ЛУЧШИЕ ПОДШИПНИКИ**



**Schaeffler KG**

## Для прогрессивных решений подшипниковых узлов в редукторостроении...

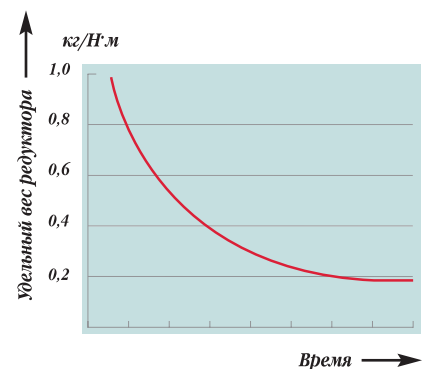
Благодаря инновациям происходит постоянное повышение технических стандартов. Время производственного цикла одного изделия становится значительно короче, технология, напротив, совершенствуется семимильными шагами. Эти черты современного производства присущи и редукторостроению. Так, методы расчета становятся все точнее, а вычислительная техника всё производительнее. Благодаря новым знаниям и ноу-хау в области материаловедения, сопротивления материалов и трибологии происходит мобилизация всех резервов: за последние 20 лет вес типового редуктора снизился приблизительно на 80%.



*Бортовые редукторы воспринимают крайне высокие нагрузки в ограниченном пространстве – они эксплуатируются в экстремальных условиях, таких, например, как стройки, карьеры или в специальной дорожной технике.*



В это развитие подшипники качения внесли существенный вклад. Благодаря новым прикладным исследованиям и разработкам, неуклонному росту качества и интенсивному обмену опытом с производителями редукторов мы добились повышения уровня функциональности и минимизации потерь мощности в наших подшипниках. Редукторы с нашими подшипниками стали более производительными и надежными. А также более конкурентоспособными.



*Отношение массы редуктора к величине крутящего момента существенно снизилось за последние 20 лет.*

**как раз для этого и предназначены  
подшипники качения FAG**

---

- **высокая надежность и безопасность**
- **высокая грузоподъемность при небольших габаритах**
- **высокая точность вращения**
- **низкий коэффициент трения**
- **устойчивость к высоким температурам**
- **износостойкость**
- **легкость монтажа**
- **низкое потребление смазочного материала**
- **малые затраты на обслуживание**
- **высокий коэффициент доступности**
- **технологичность  
совокупного решения**



## для всех отраслей...

---

В каждой отрасли существуют свои специфические требования к редукторам, поэтому подшипники должны отвечать этим специфическим требованиям.

### Подшипники для промышленных редукторов

- восприятие высоких нагрузок
- простое устройство
- низкая потребность в обслуживании
- унифицируемость
- одинаковый срок службы всех подшипников

### Подшипники для редукторов прокатных станов

- высокая надежность в работе
- высокая грузоподъемность
- низкое трение
- малые зазоры в осевом и радиальном направлениях для точности зубчатого зацепления

### Подшипники для редукторов для всех отраслей

- горнодобывающая промышленность
- металлургические заводы
- литейные цеха
- горно-шахтное оборудование
- прокатные станы
- химическая промышленность
- нефтепереработка
- автомобилестроение
- судостроение
- аэрокосмическая промышленность
- выработка электроэнергии
- электропромышленность
- машиностроение
- производство конструкций из стали и легких сплавов
- производство котлов и контейнеров

### Подшипники для редукторов в судостроении

- высокая надежность
- эффективные уплотнения для приводов, работающих за бортом корабля

### Подшипники для редукторов металлообрабатывающих станков

- высокая точность
- высокая жесткость
- высокая частота вращения

### Подшипники для редукторов ветроэнергетических установок

- высокая надежность
- высокая грузоподъемность

- низкое трение
- малые зазоры в осевом и радиальном направлениях для точности зубчатого зацепления

Благодаря тесному сотрудничеству с нашими клиентами мы хорошо изучили специфику работы машин и механизмов в вышеназванных отраслях. Сотрудничество с институтами и университетами позволяет нам быть в курсе современных технических и технологических тенденций.

Таким образом, мы всегда готовы предложить нашим клиентам оптимальные для их редукторов варианты подшипников и все надлежащие сервисные услуги, какова бы ни была отрасль применения, каково бы ни было назначение подшипников.



## ...и для любых конструкций.

Как бы ни многочисленны были отрасли и разнообразны соответствующие требования, как бы ни были различны устройства редукторов, – концепция, расчет и конструкция должны быть всегда ориентированы на назначение.



*Мотор-редукторы являются компактными приводами, в которых двигатель и привод соединены в единое целое.*

*Фото: SEW-EURODRIVE, Bruchsal*

К важнейшим существенным условиям для разработки конструкции редуктора относятся:

- нагрузка
- частота вращения
- требуемый срок службы
- вид и метод смазки
- расположение валов
- остальные краевые условия

Вышеназванные критерии для расчета, приведенные как пример, в значительной степени определяют вид и размер подшипников. Конструктору предоставляется на выбор имеющееся множество видов, конструктивных разновидностей и размеров подшипников. Поскольку подшипники разработаны практически для всех видов редукторов, в стандартном ассортименте FAG всегда найдется именно тот подшипник, который необходим.

## Подшипники для редукторов для любых конструкций

- редукторы с цилиндрическими зубчатыми колесами
- редукторы с коническими зубчатыми колесами
- редукторы с коническими и цилиндрическими зубчатыми колесами
- червячные редукторы
- планетарные редукторы
- эксцентриковые редукторы
- малошумные и безззорные редукторы
- бесступенчатые механические редукторы
- ременные и цепные редукторы
- обкатные передачи и кулачковые редукторы
- шаговые, маятниковые и линейные редукторы
- мотор-редукторы



*Планетарные редукторы отличаются компактными размерами, малым весом и небольшими массами вращающихся частей.*

*Фото: DESCH Antriebstechnik, Arnberg*

*Современные промышленные редукторы сочетают высочайшую производительность с небольшой массой и компактными размерами.*

*Фото: Eickboff Maschinenfabrik, Bochum*



## Наше предложение

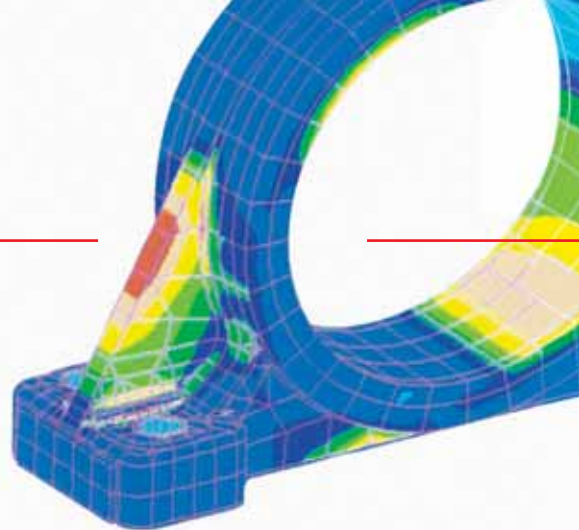
### Оказание технических консультаций

Время разработки редукторов постоянно снижается. Минимизация затрат и риск неправильного подбора подшипника на этапе проектирования высоки. Чтобы уменьшить время проектирования и сократить практические тесты, крайне необходимо иметь партнера, владеющего полным спектром ноу-хау в области подшипников.



*Именно в области промышленных редукторов особенно важны приближенные к практике расчеты срока службы, так как возможности практических испытаний редукторов данного вида весьма ограничены.*

Наши инженеры компетентны в области подшипниковой техники. Они консультируют наших клиентов по всем вопросам применения и проектирования и предлагают сервис в области расчета подшипников применительно к требованиям Вашей отрасли. Кроме того, совместно с Вами мы находим индивидуальное решение технической проблемы, которое в большинстве случаев относится не к одному компоненту «подшипник», а ко всей системе «редуктор».



*Для расчета подшипников и корпусов мы используем новейшие программы. На рисунке показан результат расчета корпуса подшипника с помощью метода конечных элементов (FEM).*

*При первичном выборе и последующем расчете подшипников для редукторов с целью обеспечения надежности функционирования нашими инженерами принимаются во внимание многочисленные влияющие факторы.*

Присадки к смазке

Деформация вала и корпуса

Чистота смазки

Нагрузки

Рабочая температура

Частота вращения

Вязкость смазки

Конструкция подшипника

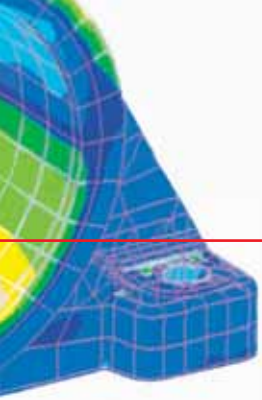
Контакт тел качения

Число тел качения и их габариты

Рабочий зазор

Эластичность подшипника

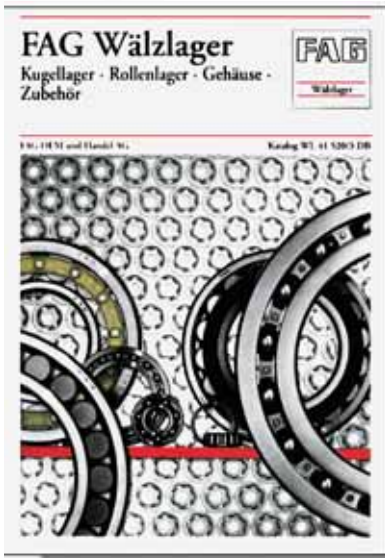




## Поставка

### Стандартные типы подшипников

В редукторостроении применяются практически все типы шариковых и роликовых подшипников. Основные черты и критерии пригодности важнейших из них приведены в таблице ниже.



В каталоге «Подшипники качения INA – FAG» отражены все стандартные исполнения шариковых и роликовых подшипников, включая корпуса и детали.



		Восприятие радиальной нагрузки	Восприятие осевой нагрузки	Компенсация удлинений	Компенсация удлинений за счет скользящей посадки	Съемное наружное или внутреннее кольцо	Компенсация несоосности	Высокая частота вращения	Малопыльность	Малое трение	Фиксированный подшипник	Плавающий подшипник	Пригодность
Радиальный шарикоподшипник		●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	● очень хорошо
Подшипник с четырехточечным контактом		●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	● хорошо
Радиальный роликоподшипник		●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	● нормально / возможно
Конический роликоподшипник		●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	● с ограничениями
Сферический роликоподшипник		●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○ не подходит / исключено

Свойства наиболее часто устанавливаемых в редукторах подшипников определяют их соответствие специальным требованиям.

### Специальные исполнения

Стандартные исполнения подшипников качения обычно удовлетворяют всем требованиям, необходимым для создания эффективных, безопасных и технологичных редукторов. Если требуются подшипники с нестандартными размерами, частотой вращения или грузоподъемностью, наши

клиенты могут выбрать специальные исполнения подшипников качения из наших отраслевых программ. В особых случаях мы разрабатываем совместно с нашими клиентами специальные подшипники. И, конечно же, изготавливаем их.

## Гарантия качества

Всем этапам – от инновационной идеи до поставки нового продукта – присуща общая черта: качество. Это относится в равной степени как к исследованиям и разработке, так и к конструированию, изготовлению и производству расчетов.

Мы производим все основные части подшипников FAG на собственных заводах, оснащенных по последнему слову техники. Части, получаемые по кооперации, мы подвергаем таким же строгим испытаниям, какие предписаны в отношении наших собственных изделий.

Целью последовательного контроля системы качества QS-Systems является обеспечение высокой надежности и длительного срока службы подшипников.



*Основательная проверка материала керамического шарика для гибридных подшипников качения в исследовательском центре FAG.*





## Услуги и сервис

Сервис в понимании FAG – это не единоразовая или только временная услуга, а программа сервиса, которая сопровождает работу подшипника на протяжении всего срока службы. Мы руководствуемся девизом: «Сервис в целях большей надежности» и гарантируем нашим клиентам возможность заказа следующих услуг:

- Персональная поддержка и консультации по всем вопросам расчета подшипников
- Снабжение всеми необходимыми инструментами для самостоятельного монтажа, измерений, контроля и обслуживания.



### Обзор оказываемых услуг в области подшипников качения

- консультации
- поставки в течение суток (по договоренности)
- сервис в области монтажа
- инструменты и приспособления для монтажа
- семинары по монтажу
- семинары по технике подшипников
- рекомендации по подбору смазки
- совершенные диагностические приборы
- приборы для диагностики и перманентного контроля состояния
- контроль состояния в режиме «online»
- обширный ассортимент вспомогательных приспособлений



*Важное условие достижения продолжительного срока службы – качественный монтаж подшипника. С этой целью фирма FAG предлагает обширный спектр сервисных услуг – от, собственно, монтажа до специализированных семинаров для сотрудников наших клиентов.*

*С помощью специальной диагностической системы можно осуществлять контроль, зависящий от состояния, что повышает технологичность системы.*



## Своевременно во всем мире

---

Своевременность поставок является решающим критерием для производителя подшипников. Наша система логистики построена таким образом, чтобы подшипники были доставлены в любую точку мира. Наши торговые представительства и торговые партнеры во всех важнейших промышленных центрах мира обеспечивают доставку подшипников.



**Подшипники для редукторов –  
для всех отраслей, любых конструкций.  
Качество и сервис во всем мире.  
FAG.**



# FAG

## **Шэффлер КГ**

Представительство в Москве (Россия)  
Телефон: +7 (495) 737-76-60, 737-76-61  
Факс: +7 (495) 737-76-53  
E-mail: inarussia@col.ru  
fagmoskau@col.ru

Представительство в Минске (Республика Беларусь)  
Телефон: +375 (17) 256-30-02  
Факс: +375 (17) 256-30-04  
E-mail: fagminsk@mail.bn.by

Представительство в Киеве (Украина)  
Телефон: +38 (044) 253-76-30  
Факс: +38 (044) 253-96-42  
E-mail: fag@fag.kiev.ua

Schaeffler KG Baltikum  
Телефон: +371 706-37-95  
Факс: +371 706-37-96  
E-mail: info@ina.lv

## **Schaeffler KG**

Postfact 1260  
D-97419 Schweinfurt  
Georg-Schäfer-Straße 30  
D-97421 Schweinfurt  
Telefon: (0 97 21) 91-0  
Telefax: (0 97 21) 91 38 32  
E-mail: faginfo@schaeffler.com  
Internet: www.fag.de

Данная брошюра была тщательно составлена и проверена на наличие ошибок. Все же мы не несем ответственность за возможные опечатки или неполноту информации. Мы оставляем за собой право внесения изменений, обусловленных техническим прогрессом.

© Schaeffler KG. Май 2007

Перепечатка, в том числе частичная, только с нашего согласия.

WL 04 205 RUS