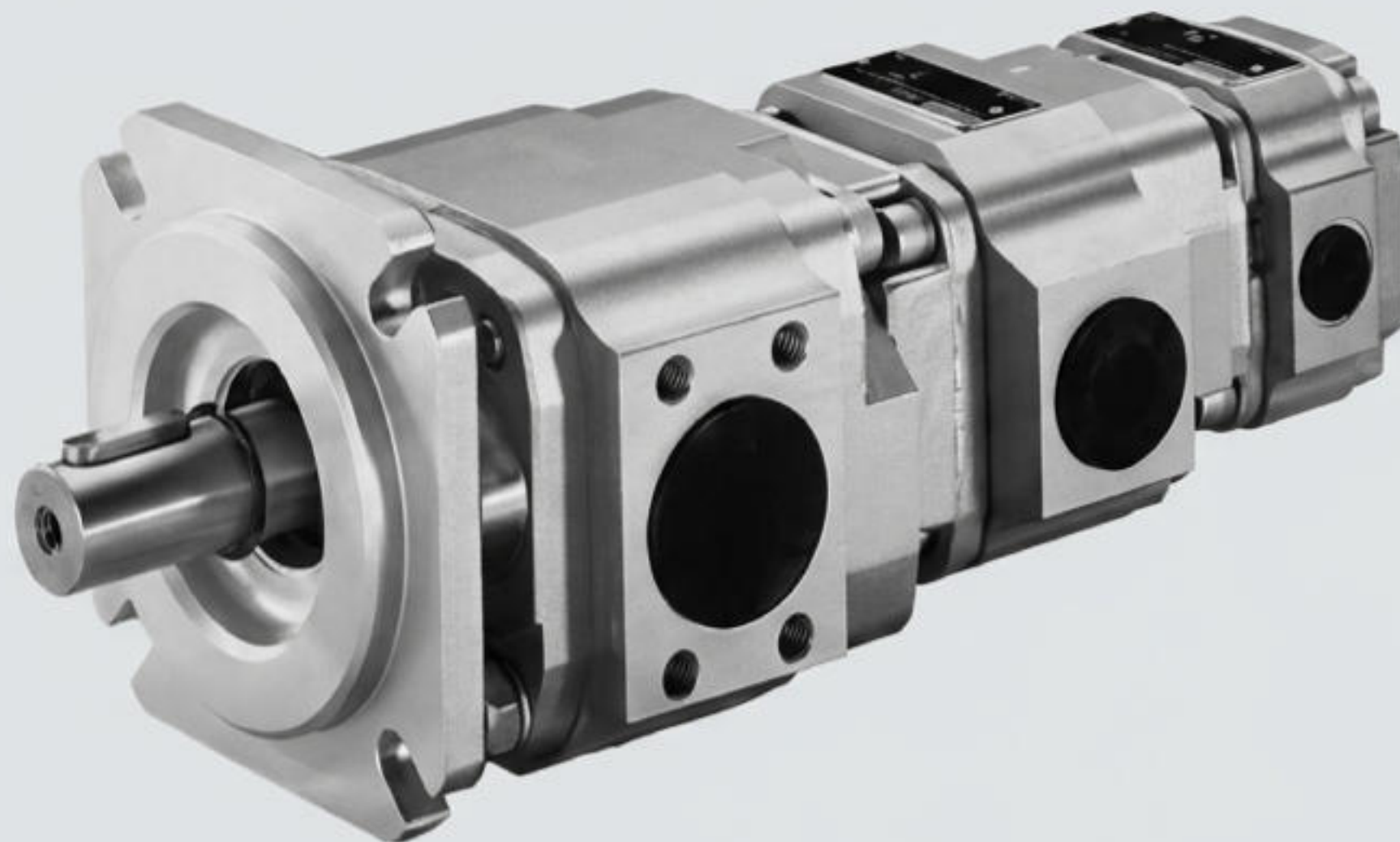


Шестеренные насосы с с внутренним зацеплением Rexroth PGF

Техническая спецификация,
архитектура компенсации зазоров
и руководство по системной
интеграции (Серии 2X и 3X)



Конфиденциально /
Предназначено для инженеров-проектировщиков и
системных интеграторов.

Инженерия нулевых компромиссов: высокая эффективность при минимальном шуме



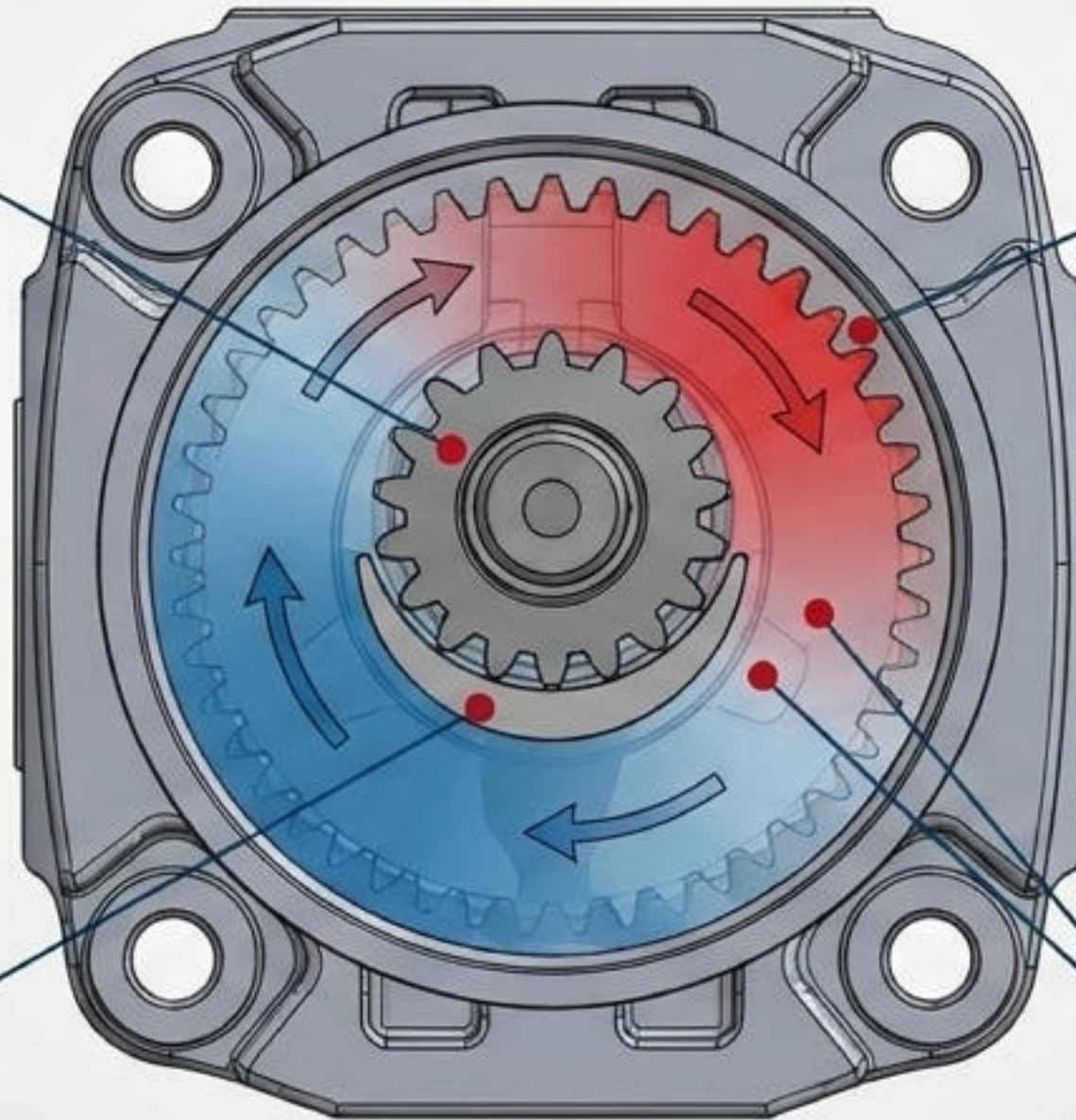
Анатомия гидродинамики: как работает внутреннее зацепление PGF

Вал-шестерня:
Вращается в гидродинамических подшипниках, инициируя всасывание.

Внутреннее зубчатое кольцо:
Поддерживается гидростатическим подшипником, обеспечивая плавность хода.

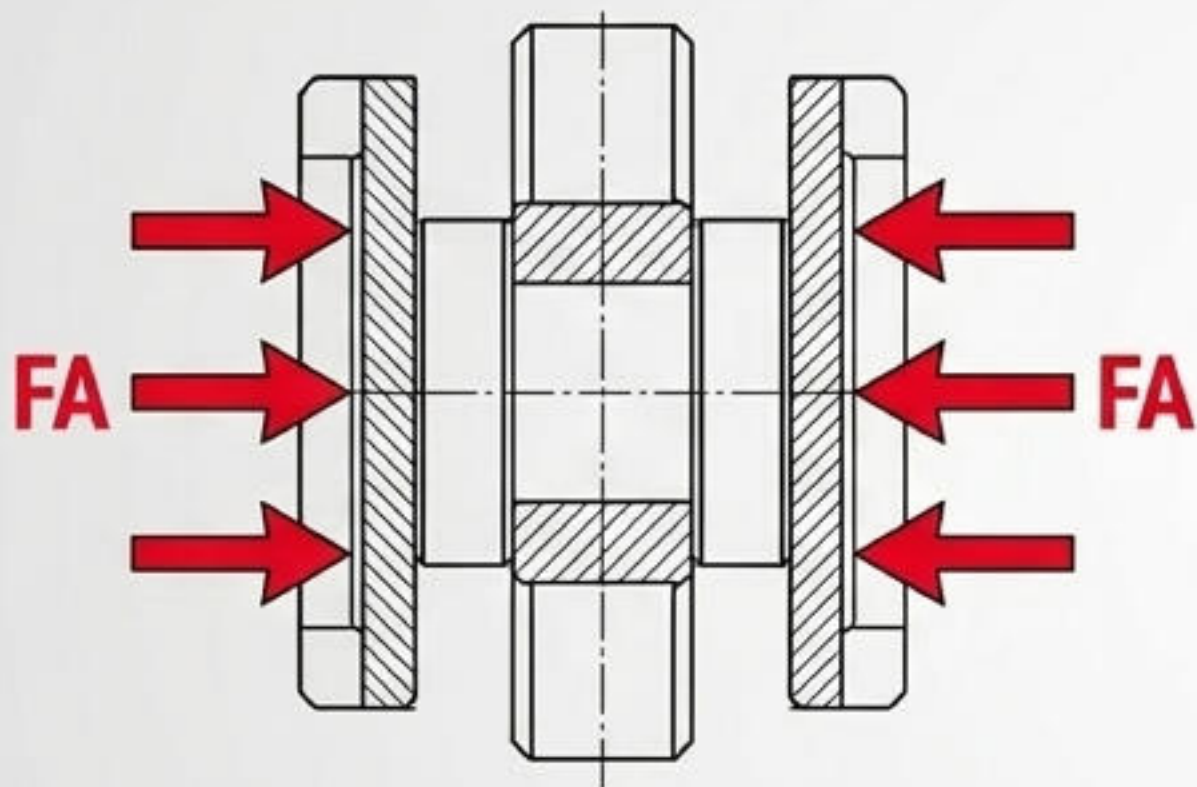
Серповидный блок:
Физический барьер, разделяющий камеры всасывания и давления.

Процесс: При вращении объем камеры всасывания увеличивается на дуге 180° , создавая разрежение. В камере давления зубья входят во впадины, вытесняя жидкость в канал Р.



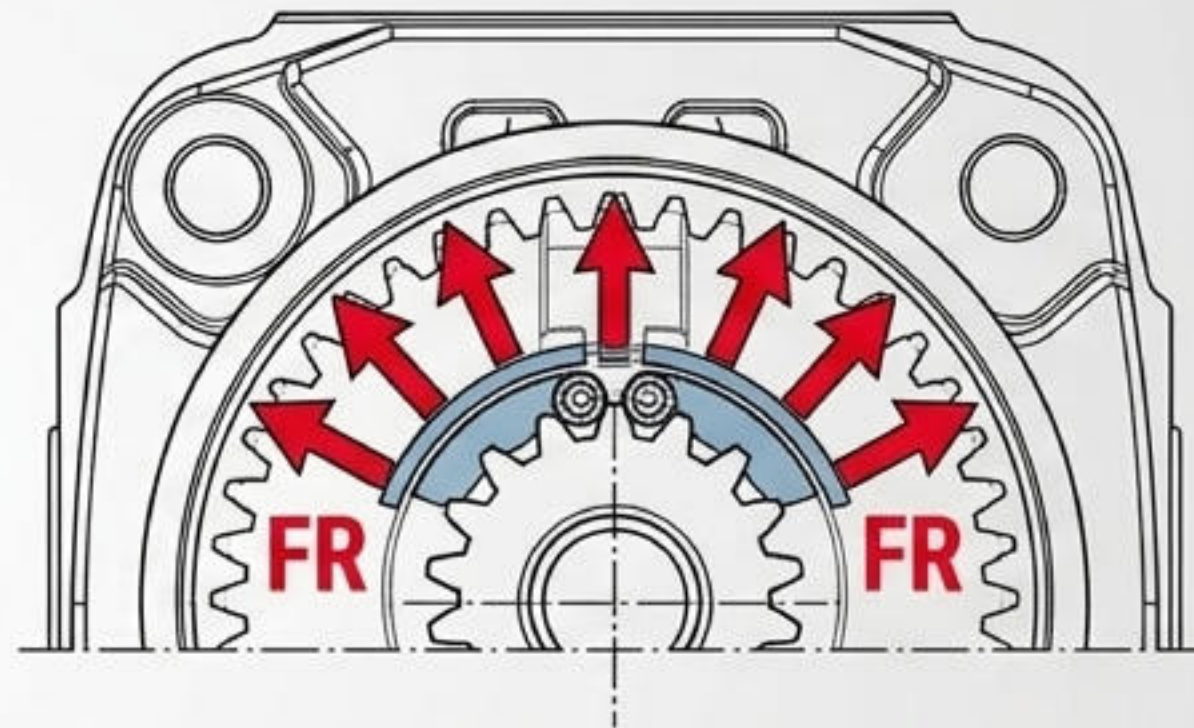
Технология компенсации зазоров минимизирует внутренние утечки

Осевая компенсация (FA)



Давление жидкости формирует гидравлическое поле в осевых дисках, которое физически прижимает их к ротору, герметизируя боковые зазоры камеры нагнетания.

Радиальная компенсация (FR)

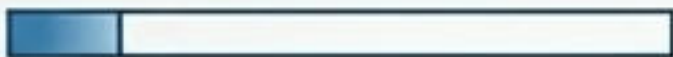
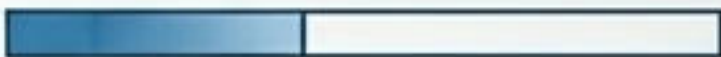
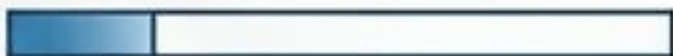


Уплотняющие сегменты и ролики поджимаются к вершинам зубьев гидравлическим давлением. Пропорции рассчитаны для нулевого зазора.



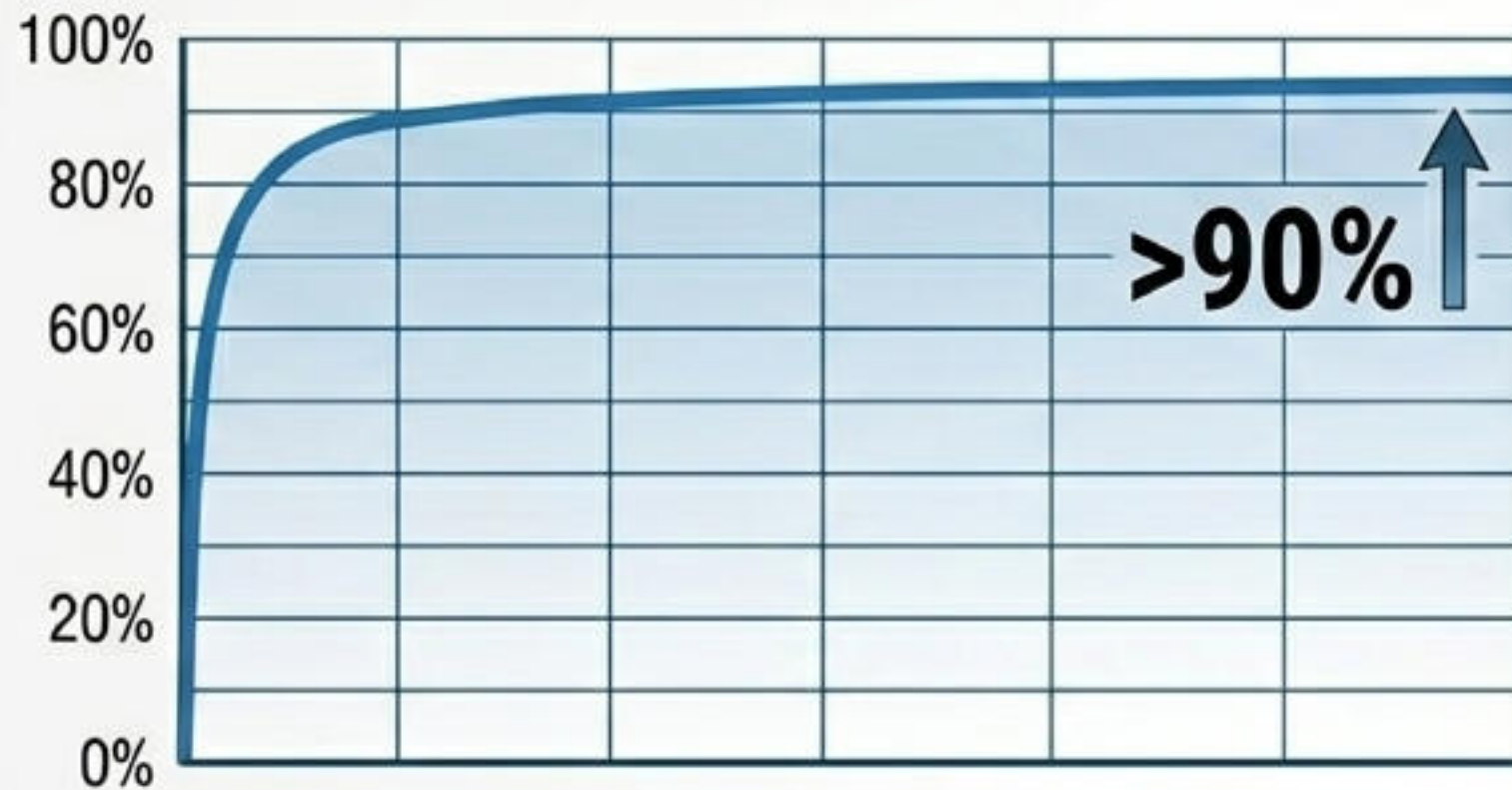
Инсайт: Специальные пружинные элементы под роликами гарантируют плотный контакт и герметичность даже в момент запуска системы при нулевом давлении.

Матрица выбора габарита (Frame Size Selector)

Параметр	FS1 (2X)	FS2 (2X)	FS3 (3X)
Рабочий объем (cm ³)	1.7 – 5.0 	6.5 – 22.0 	20.6 – 40.5 
Расход при 1450 min ⁻¹ (L/min)	2.4 – 7.2 	9.4 – 31.9 	29.9 – 58.7 
Макс. скорость (min ⁻¹)	3600 – 4500 	3000 – 3600 	2500 – 3600 
Макс. давление (Непрерывное)	180 – 210 bar 	180 – 210 bar 	180 – 210 bar 
Макс. давление (Пиковое)	210 – 250 bar 	210 – 250 bar 	210 – 250 bar 
Масса (kg)	0.8 – 1.3 	2.1 – 3.1 	3.3 – 4.9 

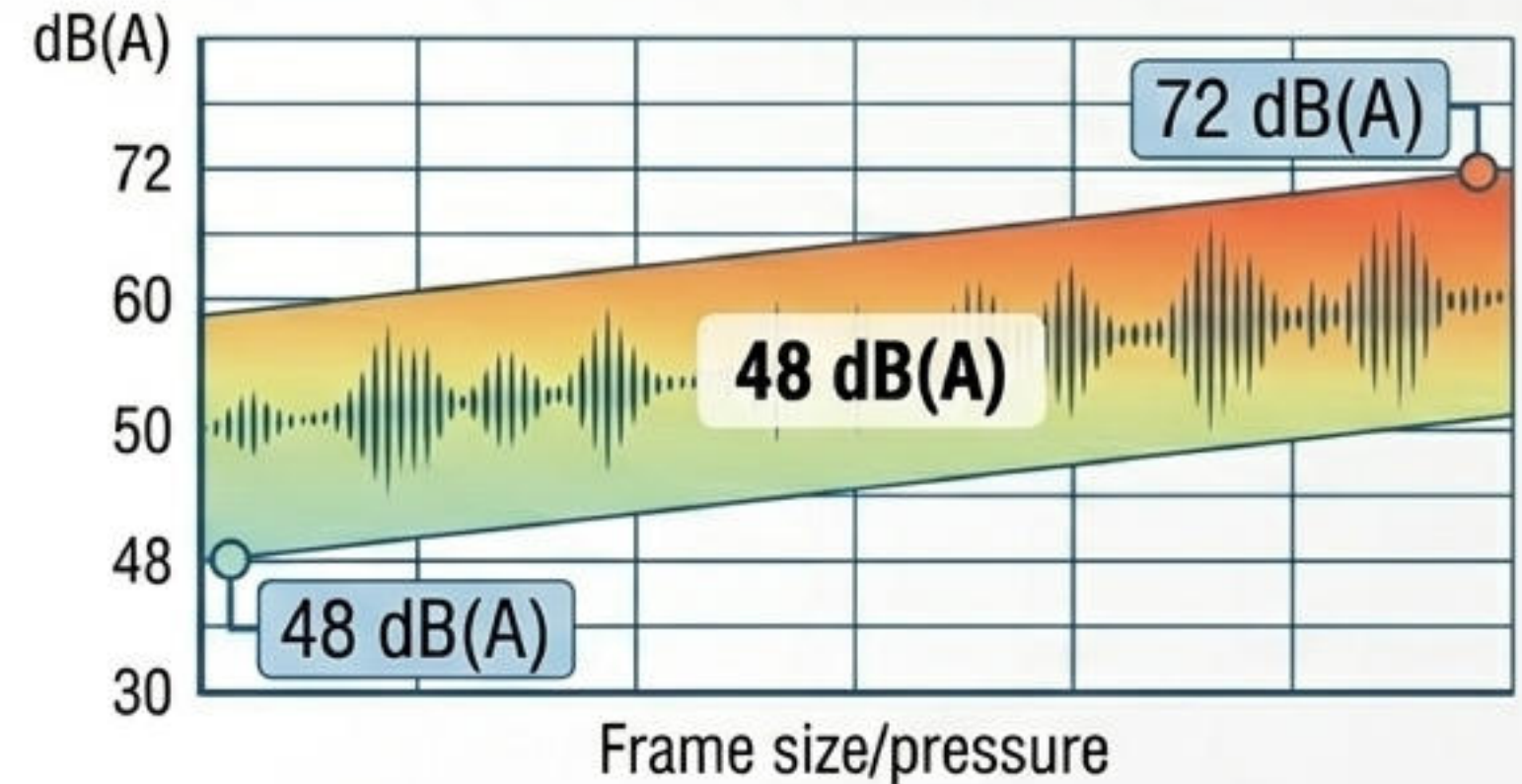
Профиль производительности: высокий КПД и эталонная акустика

Панель 1: Эффективность (Объемный КПД)



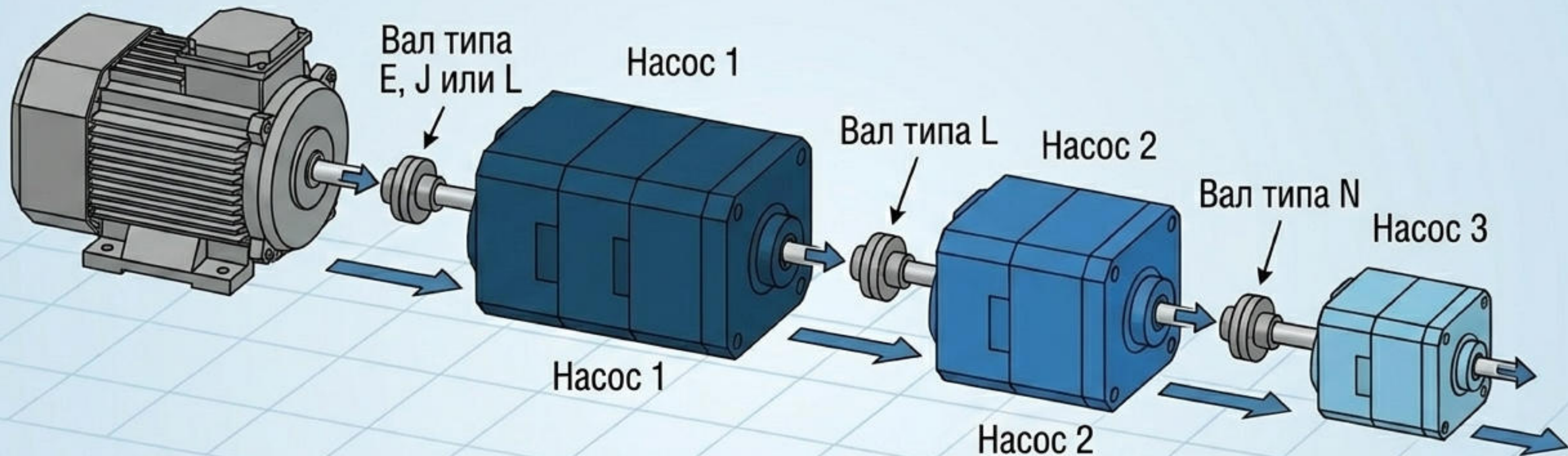
- Благодаря эвольвентному профилю зуба (Involute teeth) достигается сверхмалый продольный зазор.
- Стабильный объемный КПД независимо от изменения давления.

Панель 2: Акустический профиль (Шум)



- Диапазон от 48 dB(A) (малые размеры/низкое давление) до 72 dB(A) (макс. габарит/250 bar).
- Низкие пульсации потока (2-3%) исключают резонанс трубопроводов.

Архитектура многосекционных сборок (Тандемные насосы)



Направление вращения

Все секции в сборке должны вращаться строго в одном направлении.

Иерархия мощности

Насос, подвергающийся максимальной нагрузке, монтируется первым (ближе к приводу).

Сквозной момент

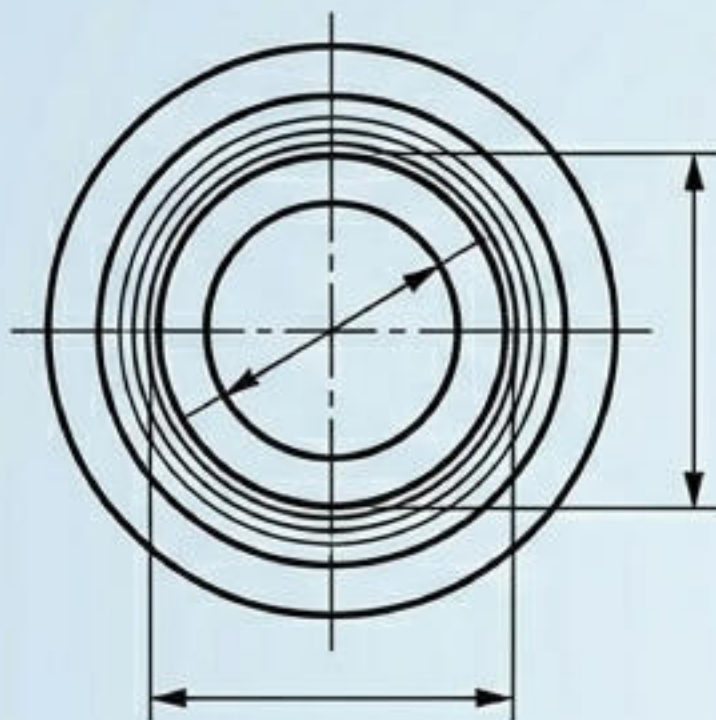
$$T = \frac{\Delta p \cdot V \cdot 0.0159}{\eta}$$

Каталог конфигураций приводных валов и предельные моменты

	A, E (Цилиндрические)	Макс. момент: FS1 (30 Nm), FS2 (70, 140 Nm), FS3 (230 Nm)
	T, J (Эвольвентные шлицы, SAE) - Оптимальны для высоких нагрузок	Макс. момент: FS2 (140 Nm), FS3 (230 Nm)
	S, O (Конические 1:5) - Для специфических мобильных трансмиссий	-
	N, L (Две лыски под кулачковую муфту) - Исключительно для связи секций в тандемах	Макс. момент: FS1 (14 Nm), FS2 (70 Nm), FS3 (140 Nm)

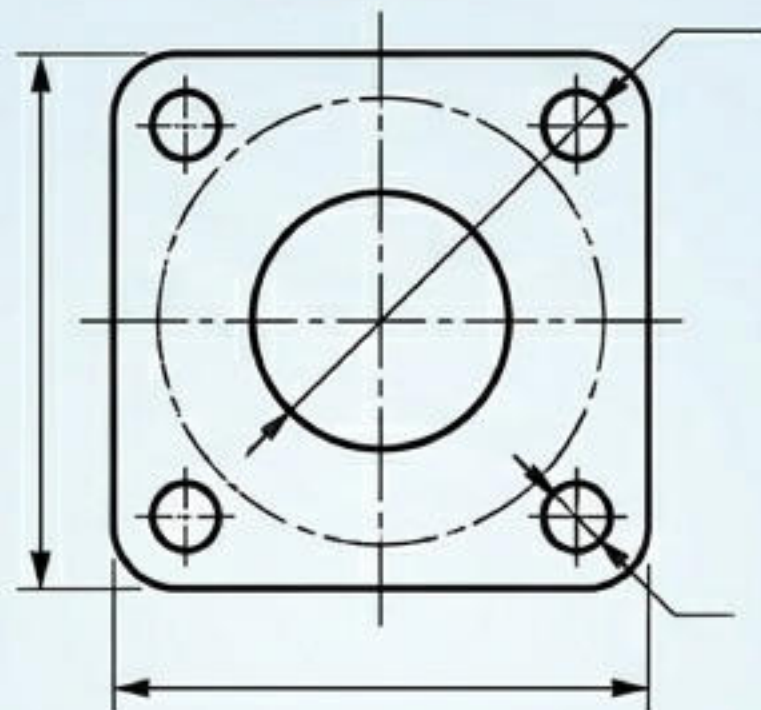
Внимание: Радиальные и осевые нагрузки на вал допускаются только после отдельного согласования с Rexroth.

Матрица стандартов: напорные и всасывающие магистрали



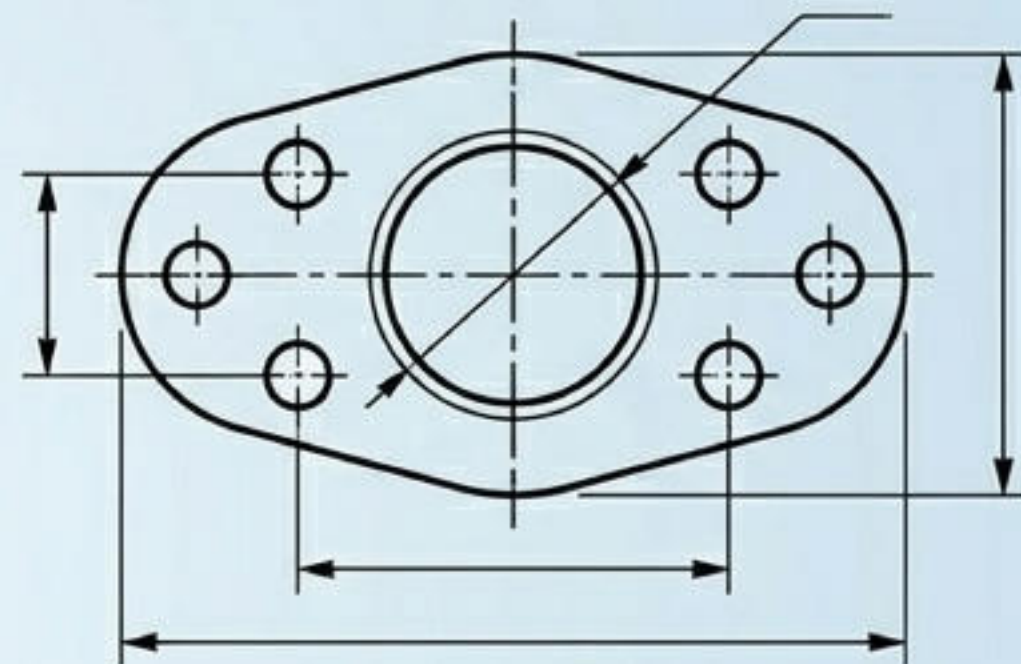
Код 01: Резьба BSP

Базовый стандарт по ISO 228/1. Применяется для малых и средних расходов (FS1, частично FS2).



Код 20: Квадратные фланцы

Стандарт DIN 3901/3902. Применяются на FS2 и FS3. Доступны прямые и угловые фланцевые адаптеры.



Код 07: Фланцы SAE

Стандарт для крупных габаритов (FS3). Всасывание: SAE 1 1/4", Напор: SAE 3/4". Под резьбу или сварку.

Инженерное правило: Рекомендуемая скорость во всасывающей магистрали от 1.0 до 1.5 m/s. Давление на входе: абсолютное от 0.6 до 3 bar.

Декодирование спецификации (Логика заказа на примере PGF2)

PGF 2-2X / 011 R E 01 V E4

Серия:
Насос
среднего
давления.

Габарит и серия:
FS2 (серия 20-29
с неизменными
посадочными
размерами).

Рабочий
объем:
11.0 cm³/rev.

Вращение:
R - по часовой,
L - против часовой
(смотреть на торец вала).
Насос не реверсивный!

Вал:
Цилиндрический
со сквозным
выводом.

Порты:
BSP по ISO
228/1.

Уплотнения:
Материал FKM
(Витон).

Фланец:
4-х болтовой
по
VDMA 24560
и ISO 3019/2.

Требования к рабочей жидкости и эксплуатационным условиям

Тип жидкости



Минеральные масла HL (DIN 51524 часть 1) и HLP (DIN 51524 часть 2).



Внимание:

Внимание: Смешивание разных марок строго запрещено во избежание разрушения смазывающих свойств.

Температура и Вязкость

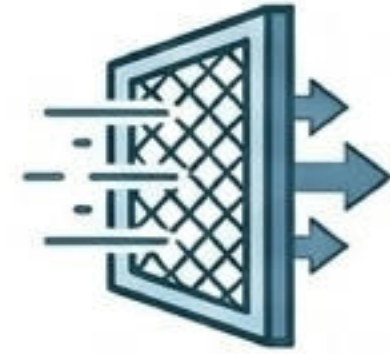


Оптимальная вязкость:
 $10 - 300 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Максимальная стартовая
вязкость: $2000 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Температура жидкости:
от -20°C до $+100^\circ\text{C}$.

Класс чистоты



Максимально допустимый
класс загрязнения по ISO
4406 (с) — Класс 20/18/15.

Эффективная фильтрация
Эффективная фильтрация
критически важна для
безупречной работы
гидродинамических
подшипников скольжения.

Инженерный чек-лист: Правила физической интеграции

ОБЯЗАТЕЛЬНО (Must Do)

- ✓ • **Идеальная соосность:** Тщательно выравнивайте оси мотора и насоса.
- ✓ • **Упругие муфты:** Используйте их для компенсации неизбежных микро-смещений валов.
- ✓ • **Глубокое погружение:** Возвратное масло всегда должно быть под уровнем жидкости в баке, вдали от точки всасывания.

ЗАПРЕЩЕНО (Never Do)

- ✗ • **Запрет на удары:** Не бейте молотком по муфте при насадке. Используйте внутреннюю резьбу вала.
- ✗ • **Запрет на аэрацию:** Не допускайте прямого всасывания возвратного (вспененного) масла.
- ✗ • **Запрет на радиалку:** Не прикладывайте радиальные усилия (ремни, шестерни) без предварительного расчета и согласования.

Протокол ввода в эксплуатацию (Commissioning Phase)



Шаг 1: Заполнение и Проверка

Насос и магистраль заполняются маслом через фильтр требуемой тонкости очистки. Снять все заглушки. Строго проверить направление вращения электромотора.

Шаг 2: Стравливание воздуха (Bleeding)

Открыть порт стравливания (нулевое давление). Кратковременно включать/выключать мотор (Толчковый режим / Inching mode), пока воздух не выйдет полностью.

Шаг 3: Нагрузка и Мониторинг

Запустить систему на номинальной скорости без давления. Медленно подать нагрузку. Резкое изменение шума — индикатор подсоса воздуха (кавитации).

Rexroth PGF: Бесшумная мощность для промышленной гидравлики

Сочетание гидродинамических подшипников, технологии компенсации зазоров и эвольвентного зацепления делает насосы PGF эталонным решением для систем, требующих длительного срока службы и строгих допусков по шуму. Абсолютная модульность гарантирует легкую масштабируемость.

Следующие шаги / Next Steps

- Формула сквозного момента для тандемов: стр. 20 тех. документации.
- Подбор фильтров: стандарты Bosch Rexroth RE 50070 - 50088.
- Утверждение нестандартных нагрузок: свяжитесь с инженерным бюро Rexroth.

