

Конструкции и прочность машинного оборудования



Лекции – 20 часов
Пр.занятия – 24 часов
Экзамен

Классификация насосов

По основным параметрам включает в себя такие показатели, как номинальная полезная мощность насоса, номинальная подача и напор.

По мощности и подаче насосы условно делятся по крупности

Показатели крупности насоса

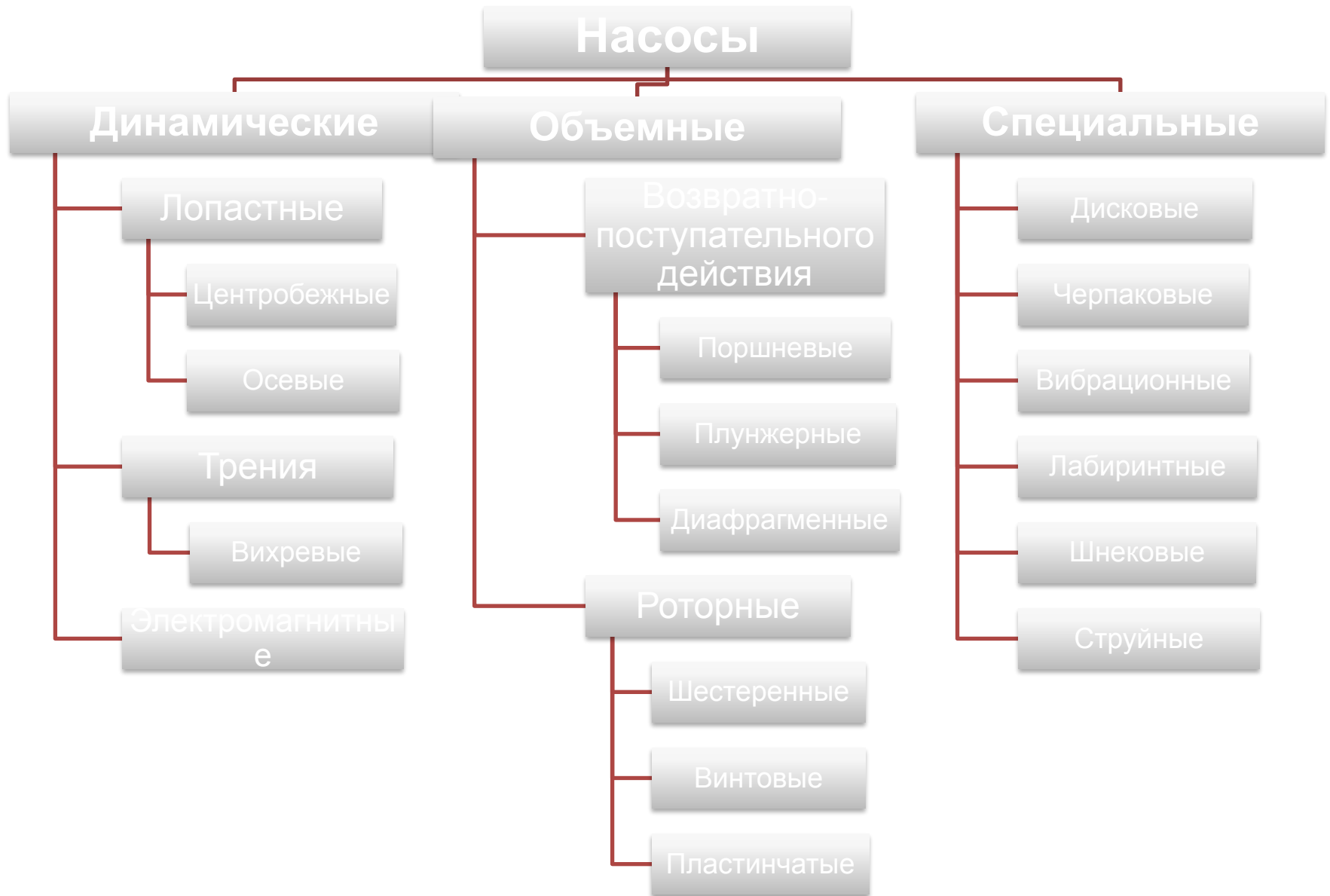
Показатели крупности насосов	Полезная мощность, кВт	Подача, м/с
Микро	0-0,4	-
Мелкий	0,4-4	-
Малый	4-100	-
Средний	100-400	До 0,5
Крупный	400 и более	Более 0,5

Классификация насосов

По назначению

- **Насосы общего назначения** – предназначены для перекачивания холодной, чистой, неагрессивной воды или сходных с ней по физико-химическим свойствам жидкостей. Насосы применяются в различных отраслях народного хозяйства.
- **Насосы для транспортирования взвесей** – предназначены для перекачивания нейтральных или малоагрессивных жидкостей с твердыми частицами. Они применяются в горнодобывающей промышленности, строительстве, коммунальном хозяйстве и др. К этой группе относятся грунтовые, шламовые, фекальные, массные и другие насосы.
- **Энергетические насосы** – предназначены для работы в схемах тепловых атомных электростанций. К ним относятся питательные, конденсатные, сетевые и специальные насосы.
- **Химические насосы** – предназначены для перекачивания чистых и загрязненных агрессивных жидкостей в химической промышленности.
- **Насосы для нефтяной и нефтехимической промышленности** – предназначены для сырой нефти и продуктов ее переработки в широком диапазоне температур. Это насосы для магистральных нефтепродуктов, законтурного заводнения нефтяных пластов, бензина, сжиженных газов

Классификация насосов



Классификация насосов

В динамических насосах жидкость под воздействием гидродинамических сил перемещается в камере (незамкнутом объеме), постоянно сообщаемой с входом и выходом насоса.

Лопастными называют насосы, в которых жидкость перемещается за счет энергии, передаваемой ей при обтекании лопастей рабочего колеса.

В центробежных насосах поток жидкости в области лопастного колеса имеет радиальное направление и перемещается главным образом под воздействием центробежных сил.

В осевых насосах поток жидкости движется через рабочее колесо в направлении его оси, т.е. параллелен оси вращения и перемещается в поле действия гидродинамических сил, возникающих при взаимодействии потока и лопастного колеса.

В насосах трения жидкость перемещается под воздействием сил трения.

Классификация насосов

В объемном насосе жидкая среда перемещается вследствие периодического изменения объема занимаемой ею камеры, попеременно сообщаемой с входом и выходом, т.е. жидкость в нем перемещается отдельными порциями.

В возвратно-поступательных насосах жидкость перемещается под действием поршня или диафрагмы. С помощью клапанов цилиндр соединяется попеременно то с подводящим, то с напорным трубопроводом.

В роторных насосах один или несколько вращающихся роторов образуют в корпусе насоса полости, которые захватывают перекачиваемую жидкость и перемещают ее от входного патрубка к выходному. К роторным насосам относятся шестеренные, винтовые, пластинчатые.

Объемные насосы – самовсасывающие, они перекачивают маловязкие и высоковязкие жидкости, пасты, смолы и т.д., а также жидкости с большим содержанием газов и криогенные.

Классификация насосов

По роду перекачиваемой жидкости

Выбор материалов, конструкция и принцип работы насосов зависят от физических и химических свойств перекачиваемых жидкостей. *Насосы подразделяются для перекачивания:*

- чистых и слегка загрязненных нейтральных жидкостей;
- загрязненных жидкостей и взвесей;
- легко загазованных жидкостей;
- газожидкостных смесей;
- агрессивных жидкостей;
- жидких металлов и т.д.

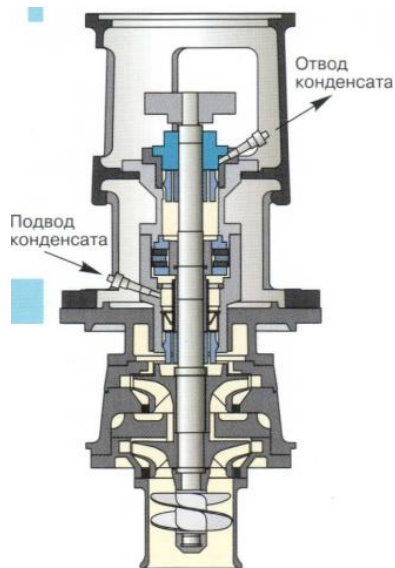
В зависимости от температуры перекачиваемой жидкости насосы подразделяются на:

- **холодные** ($T \leq 373 \text{ K}$);
- **горячие** ($T > 373 \text{ K}$).

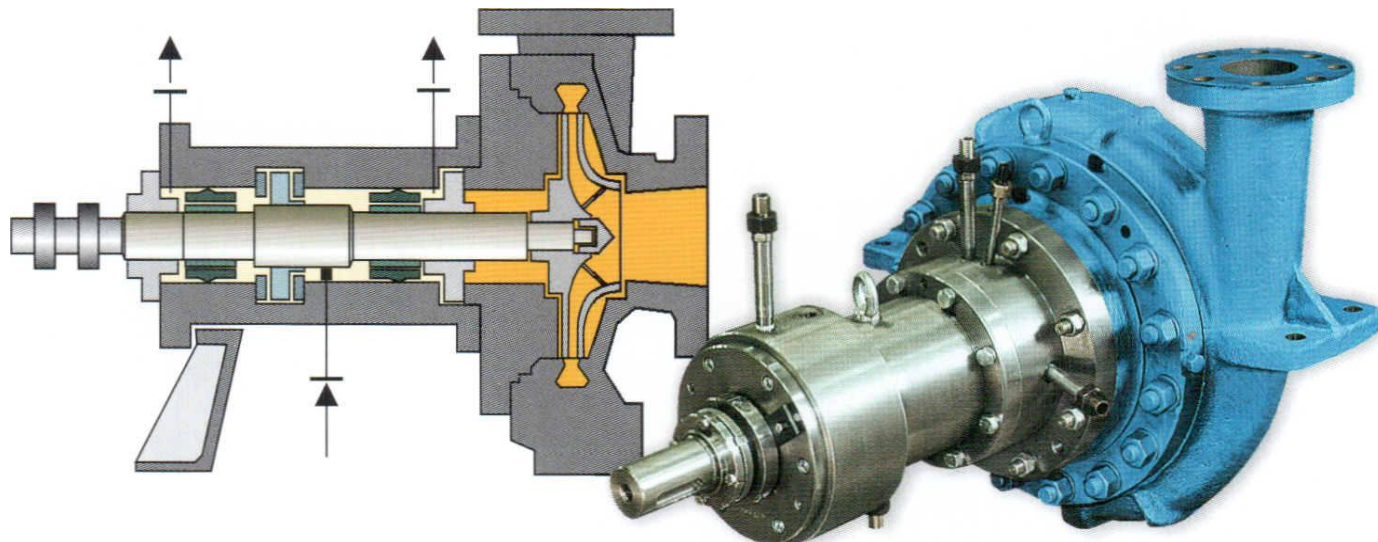
Центробежные насосы



Центробежные насосы



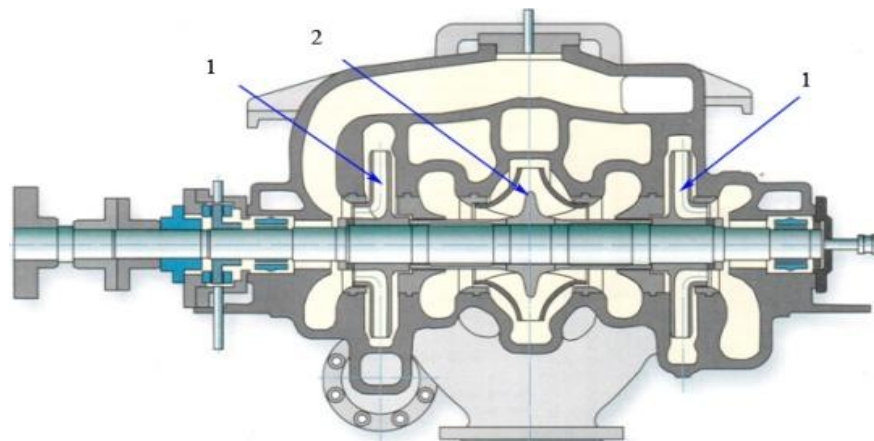
Центробежный насос вертикального типа



Центробежный насос консольный горизонтальный с внутренними опорами



Насос центробежный однопролетный многоступенчатый с горизонтальным разъемом с выносными опорами



Центробежные насосы

Маркировка насосов нормального ряда выполняется по форме:

Первая цифра – диаметр всасывающего патрубка в мм, уменьшенный в 25 раз и округленный;

буквы, которые обозначают:

Н – нефтяной,

Г – горячий;

Д – первое колесо двустороннего входа;

В – вертикальный;

К – консольный;

КЭ – консольный, смонтированный в одном блоке с электродвигателем;

М – многоступенчатый.

Вторая цифра – коэффициент быстроходности или удельная быстроходность, уменьшенная в 10 раз и округленная.

Третья цифра – число ступеней;

буквы в конце маркировки:

К – кислотный;

С – для сжиженных газов.

Пример:

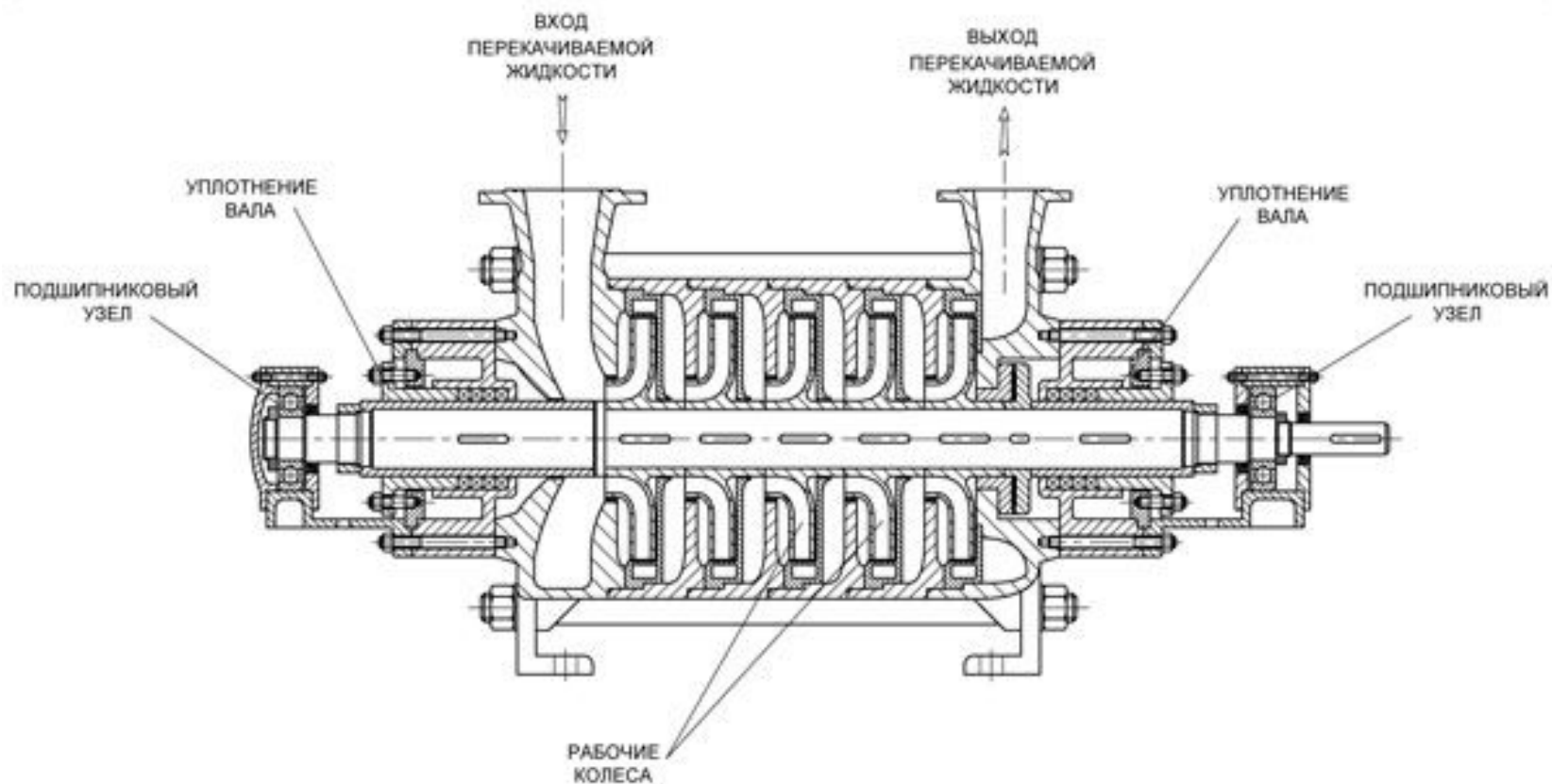
14НГД-10х3 – центробежный насос, диаметр всасывающего патрубка 350 мм, нефтяной, горячий, первое колесо двустороннего входа

Типовая схема одноступенчатых центробежных насосов

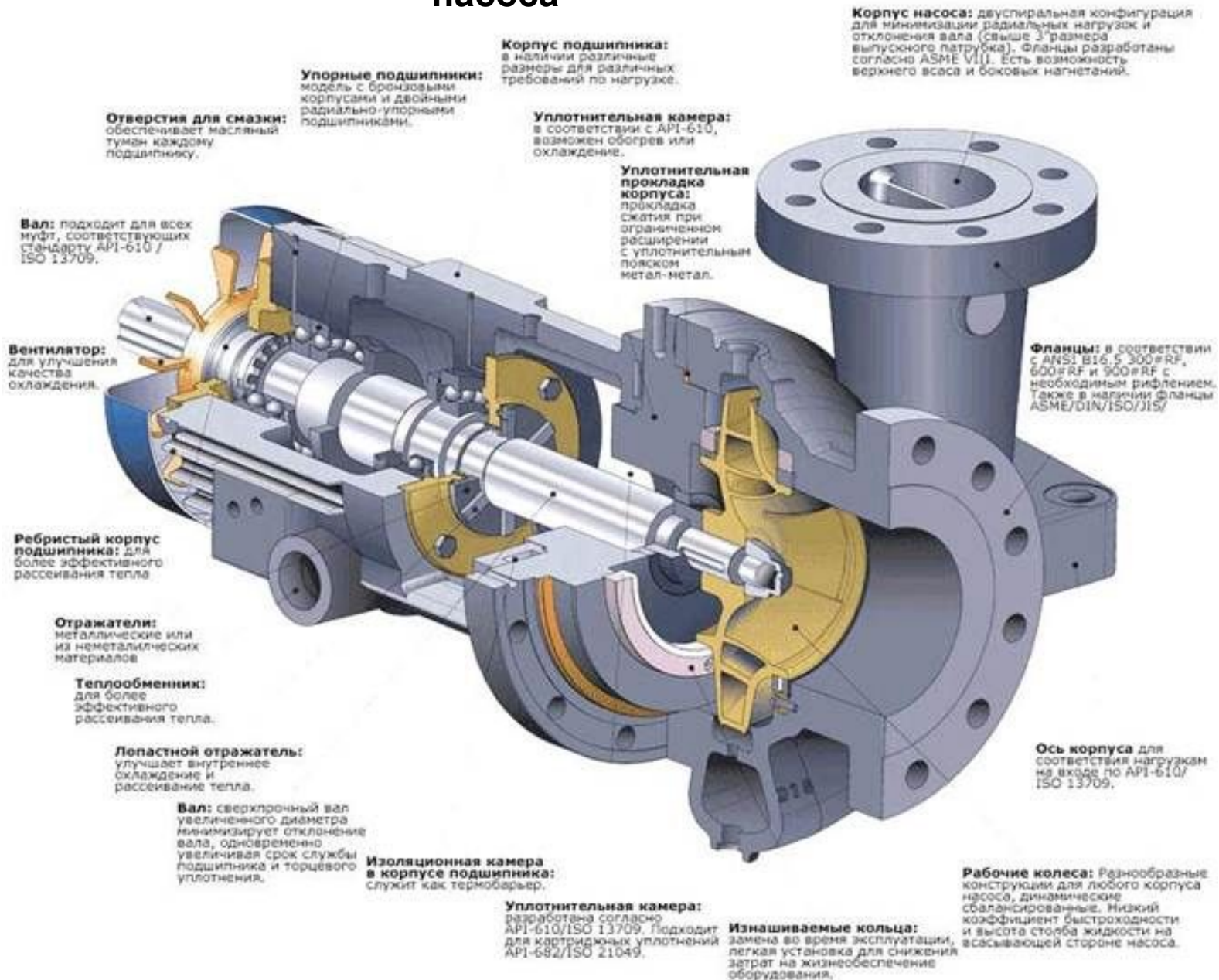
Одноступенчатый насос



Чертеж (типовая схема) многоступенчатых центробежных насосов



Конструкция и чертеж насоса



Отверстия для смазки: обеспечивает масляный туман каждому подшипнику.

Упорные подшипники: модель с бронзовыми корпусами и двойными радиально-упорными подшипниками.

Корпус подшипника: в наличии различные размеры для различных требований по нагрузке.

Уплотнительная камера: в соответствии с API-610, возможен обогрев или охлаждение.

Уплотнительная прокладка корпуса: прокладка сжатия при ограниченном расширении с уплотнительным пояском металл-металл.

Корпус насоса: двухспиральная конфигурация для минимизации радиальных нагрузок и отклонения вала (свыше 3-го размера выпускного патрубка). Фланцы разработаны согласно ASME VIII. Есть возможность верхнего всаса и боковых нагнетаний.

Вал: подходит для всех муфт, соответствующих стандарту API-610 / ISO 13709.

Вентилятор: для улучшения качества охлаждения.

Фланцы: в соответствии с ANSI B16.5 300#RF, 600#RF и 900#RF с необходимым рифлением. Также в наличии фланцы ASME/DIN/ISO/JIS/

Ребристый корпус подшипника: для более эффективного рассеивания тепла

Отражатели: металлические или из неметаллических материалов

Теплообменник: для более эффективного рассеивания тепла.

Лопастной отражатель: улучшает внутреннее охлаждение и рассеивание тепла.

Вал: сверхпрочный вал увеличенного диаметра минимизирует отклонение вала, одновременно увеличивая срок службы подшипника и торцевого уплотнения.

Изоляционная камера в корпусе подшипника: служит как термобарьер.

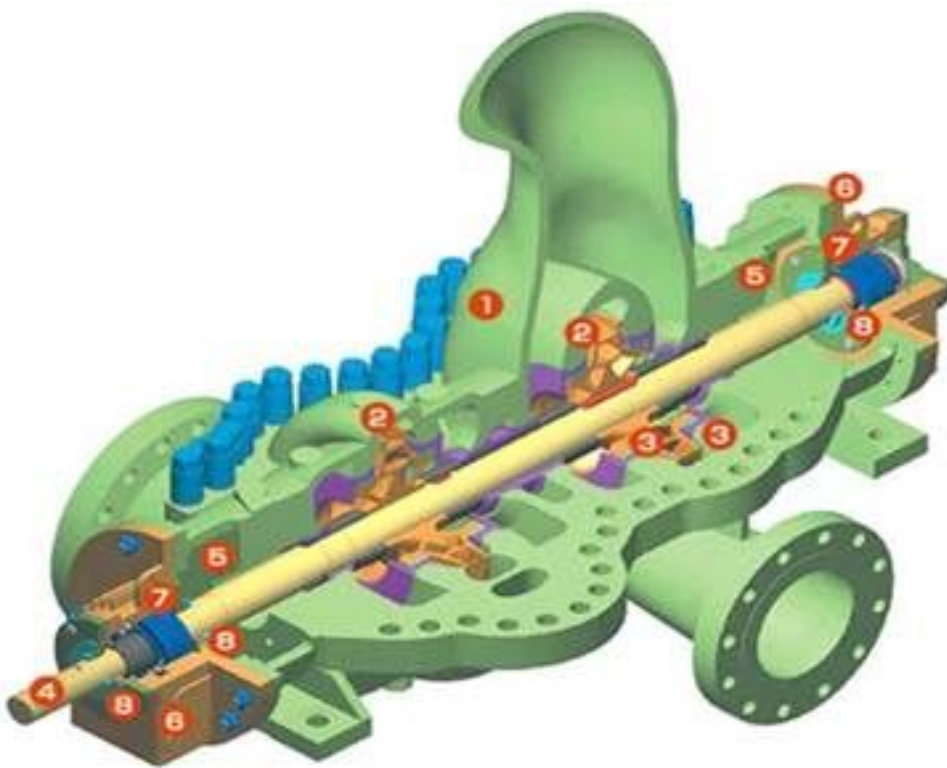
Уплотнительная камера: разработана согласно API-610/ISO 13709. Подходит для картриджных уплотнений API-682/ISO 21049.

Изнашиваемые кольца: замена во время эксплуатации, легкая установка для снижения затрат на жизнеобеспечение оборудования.

Рабочие колеса: Разнообразные конструкции для любого корпуса насоса, динамические сбалансированные. Низкий коэффициент быстроходности и высота столба жидкости на всасывающей стороне насоса.

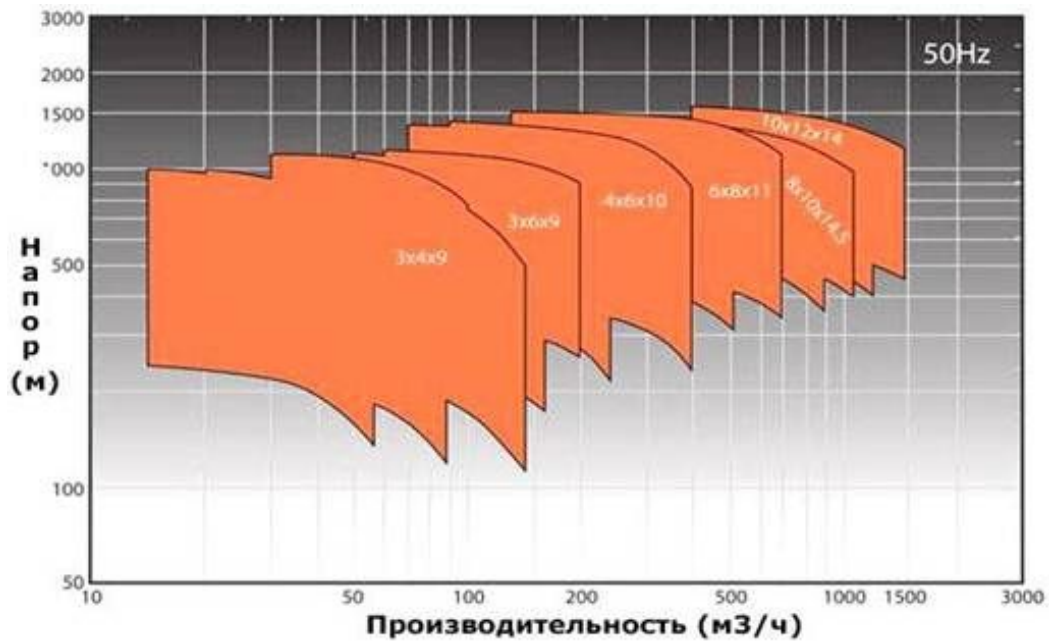
Ось корпуса для соответствия нагрузкам на входе по API-610/ISO 13709.

Основные узлы насоса

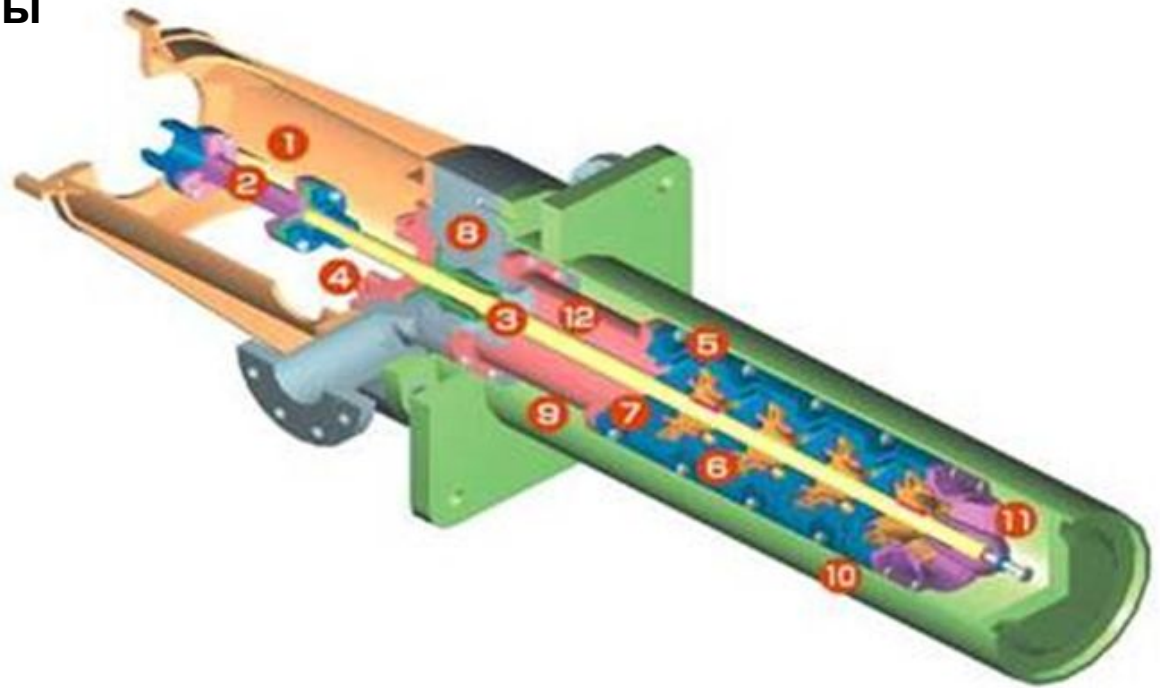


- 1 - Корпус
- 2 - Импеллер
- 3 - Изнашиваемые кольца
- 4 - Основной вал
- 5 - Уплотнения вала
- 6 - Корпус подшипника
- 7 - Подшипники
- 8 - Лабиринтные концевые уплотнения и дефлекторы

Расходные параметры насосов

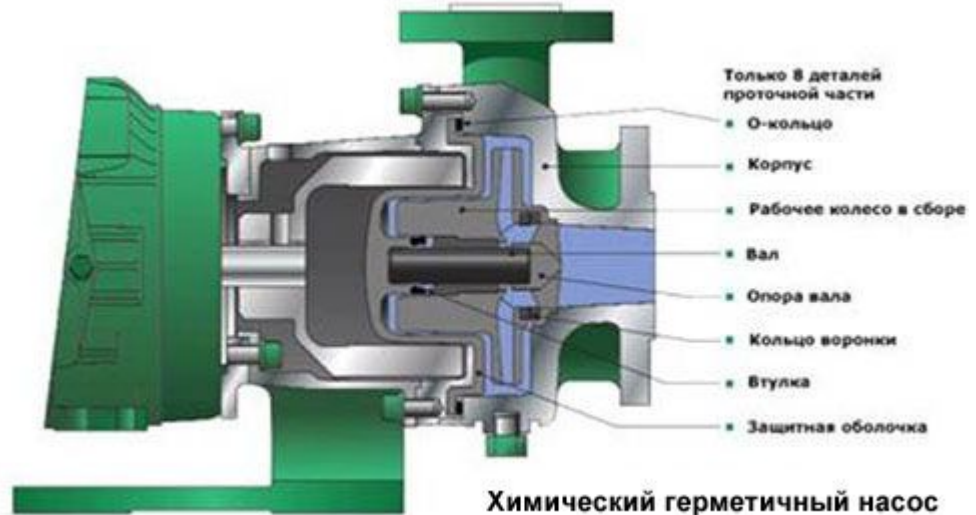


Многоступенчатые вертикальные насосы

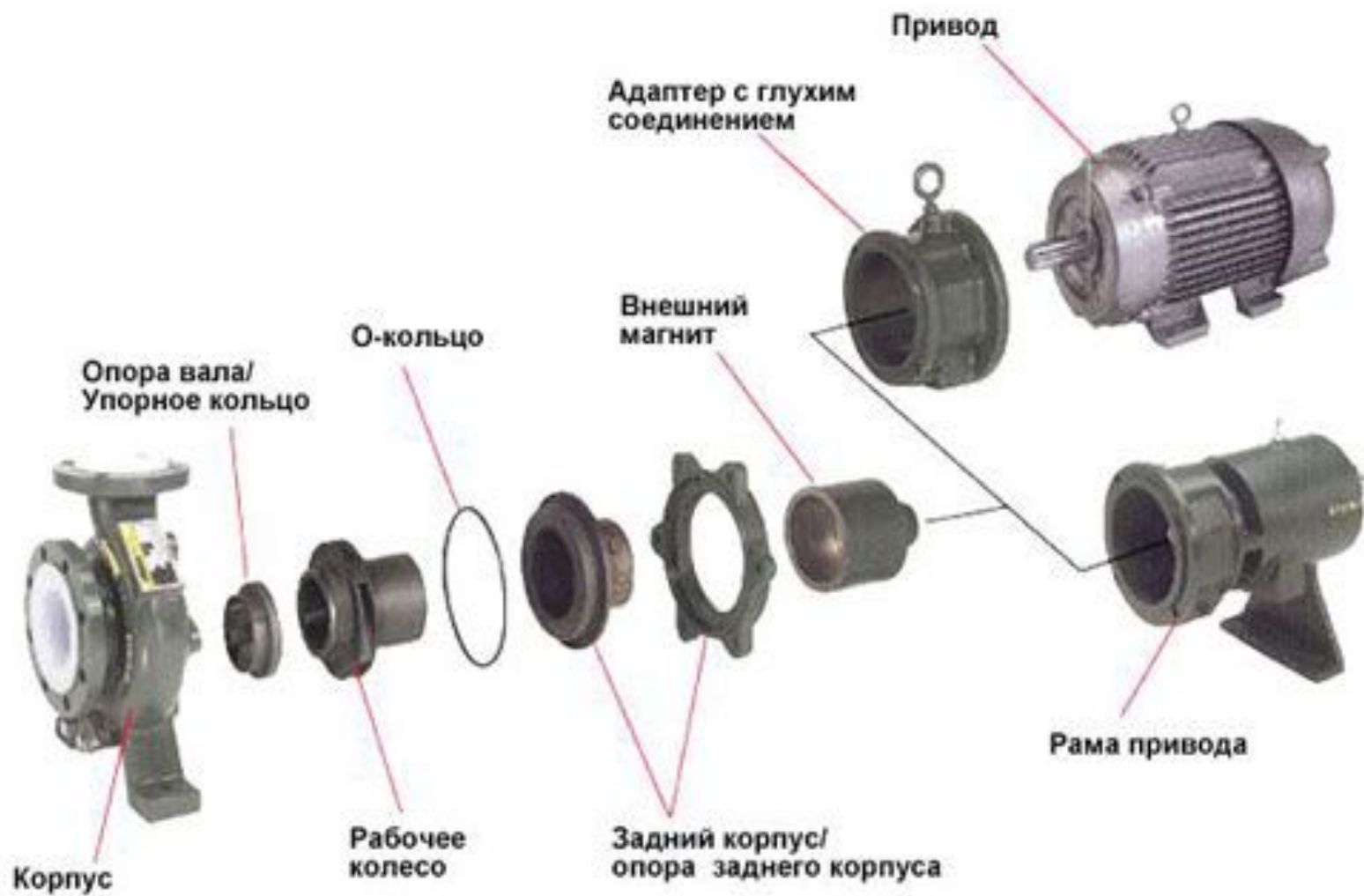


- 1 - Крепление ведущего элемента
- 2 - Муфта
- 3 - Вал насоса
- 4 - Уплотнения вала
- 5 - Ротор
- 6 - Изнашиваемые кольца
- 7 - Внутренняя втулка
- 8 - Головка
- 9 - Чаша
- 10 - Внешний корпус
- 11 - Нижний вкладыш
- 12 - Колонна

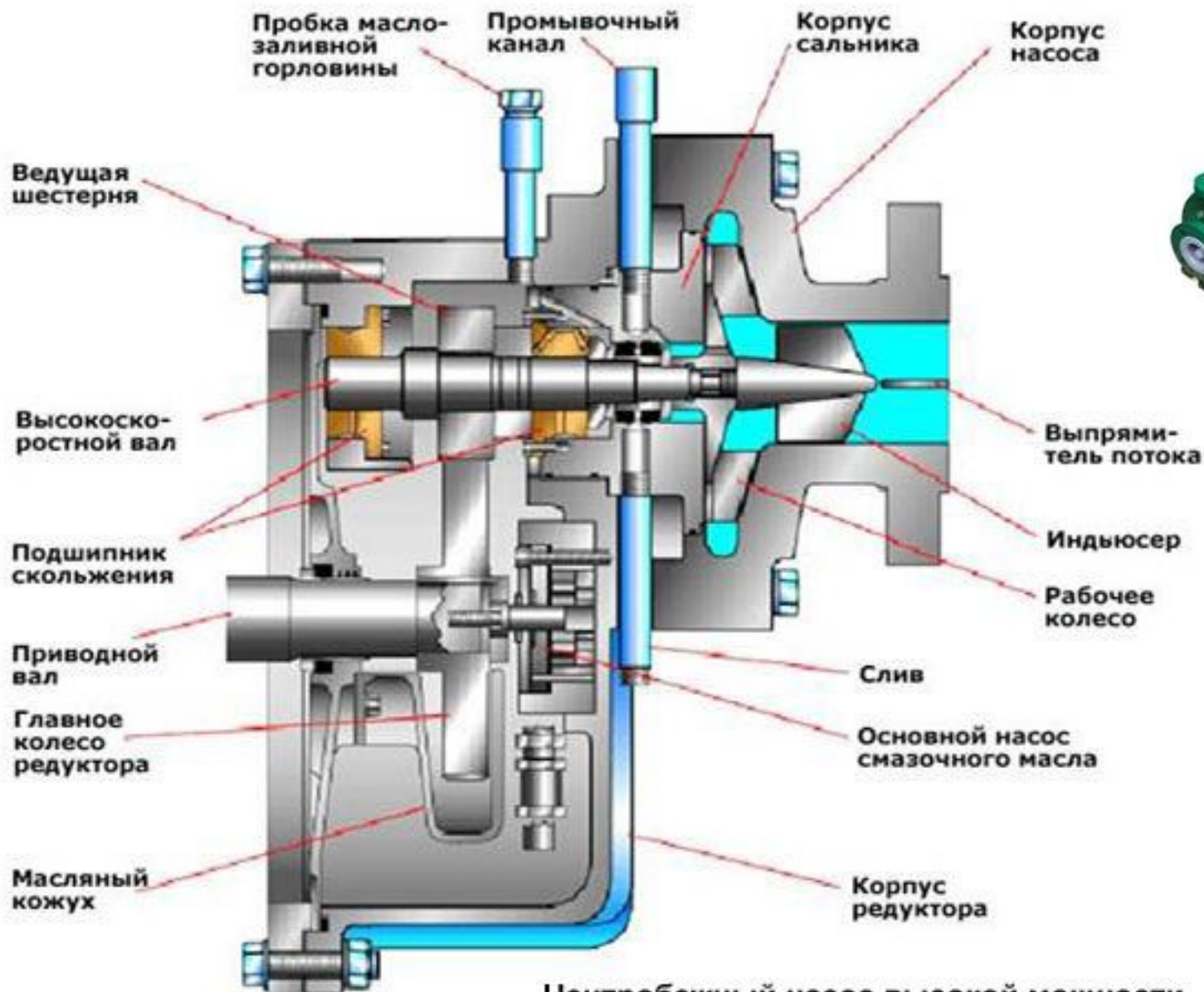
Герметичные

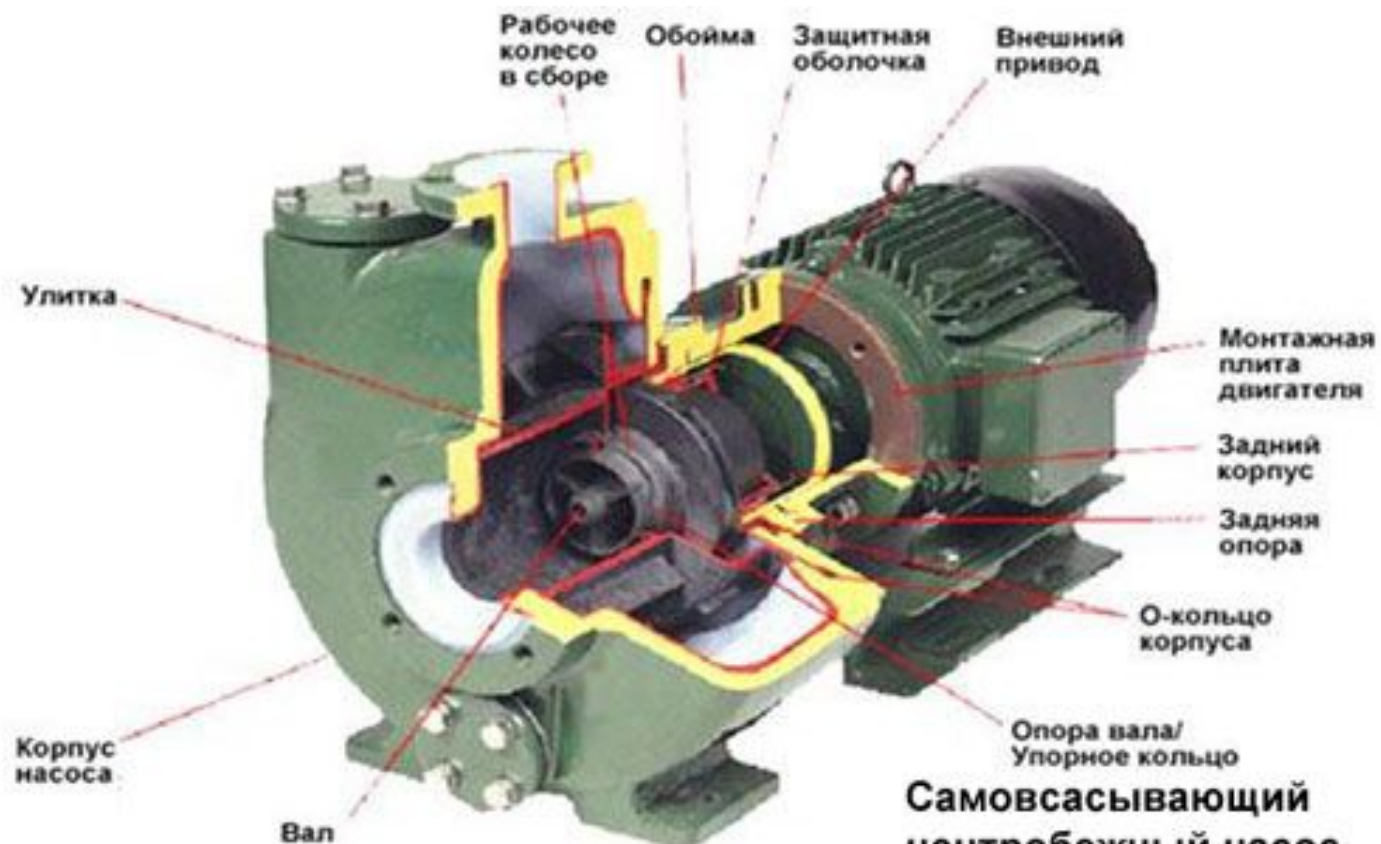


Конструкция герметичного насоса



Химический герметичный насос средней мощности

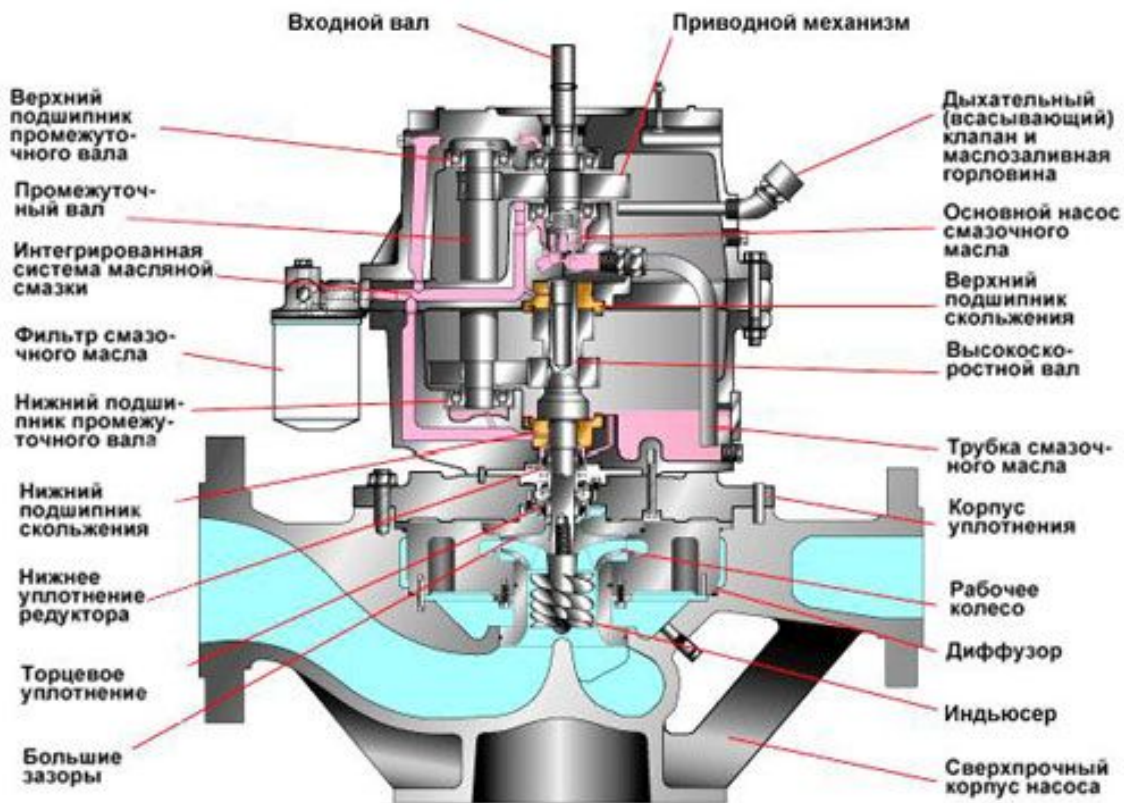




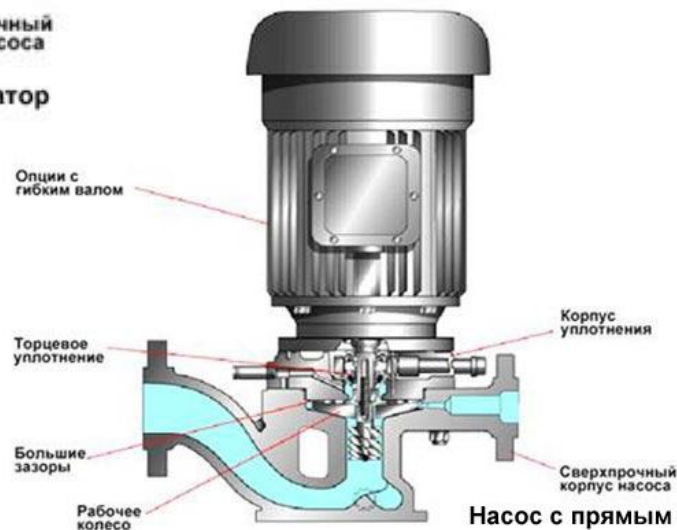
**Самовсасывающий
центробежный насос**



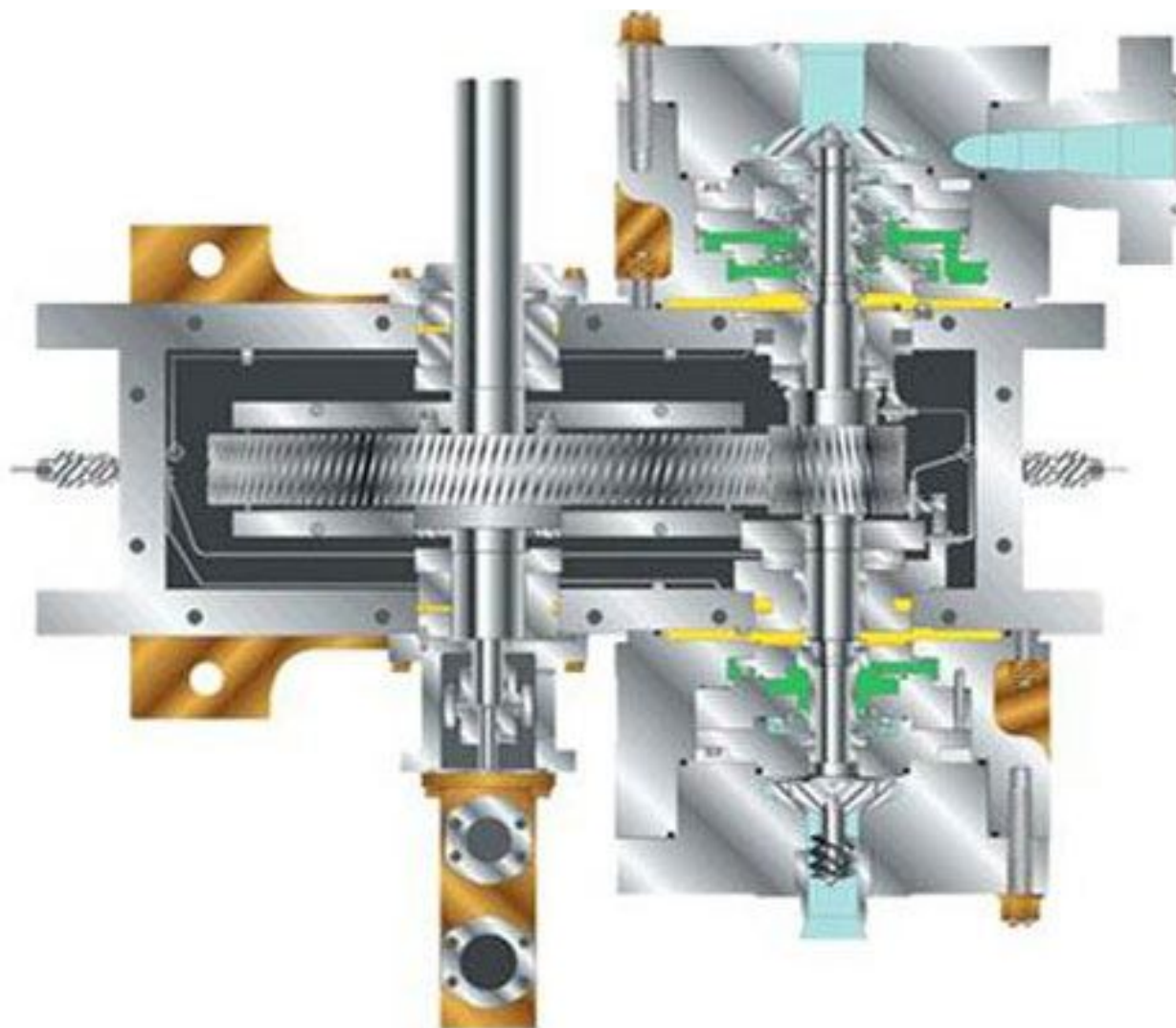
Центробежные насосы с прямым соединением с



Насос с соединением с двигателем через мультипликатор



Насос с прямым соединением с двигателем



**Многоступенчатый насос с соединением с двигателем
через мультипликатор**

