

## ОБЗОР И АНАЛИЗ РОТОРНЫХ НАСОСОВ ОБЪЁМНОГО ТИПА

Приведён обзор конструкций и принципов работы роторных насосов объёмного типа. Выявлены характерные общие свойства, присущие данному классу насосов.

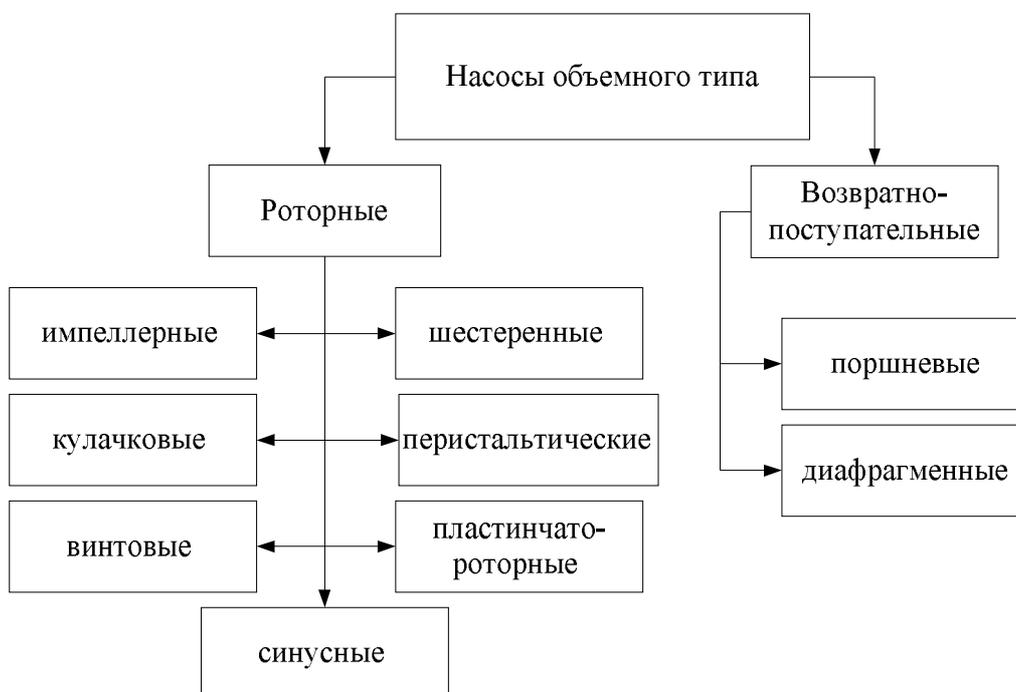
**Ключевые слова:** насос, объёмный тип, роторный насос.

Все существующие в настоящее время насосы можно разделить на две большие группы: объёмные насосы и динамические. В объёмных насосах рабочим органом является камера, попеременно сообщаемая с входом и выходом, объём которой принудительно изменяется, создавая внутри камеры силы давления, перемещающие вещество.

По конструктивному признаку объёмные насосы делятся на (рис. 1) [1, 2]:

1. насосы с возвратно-поступательным движением рабочего органа — возвратно-поступательные: приводные поршневые, плунжерные и диафрагменные;
2. насосы с вращательным движением рабочего органа — роторные.

Актуальным является обзор и анализ известных конструкций роторных объёмных насосов с целью выявления их достоинств и недостатков, а также разработка вопроса синтеза принципиально новой конструкции объёмного насоса, превосходящей по своим характеристикам известные.

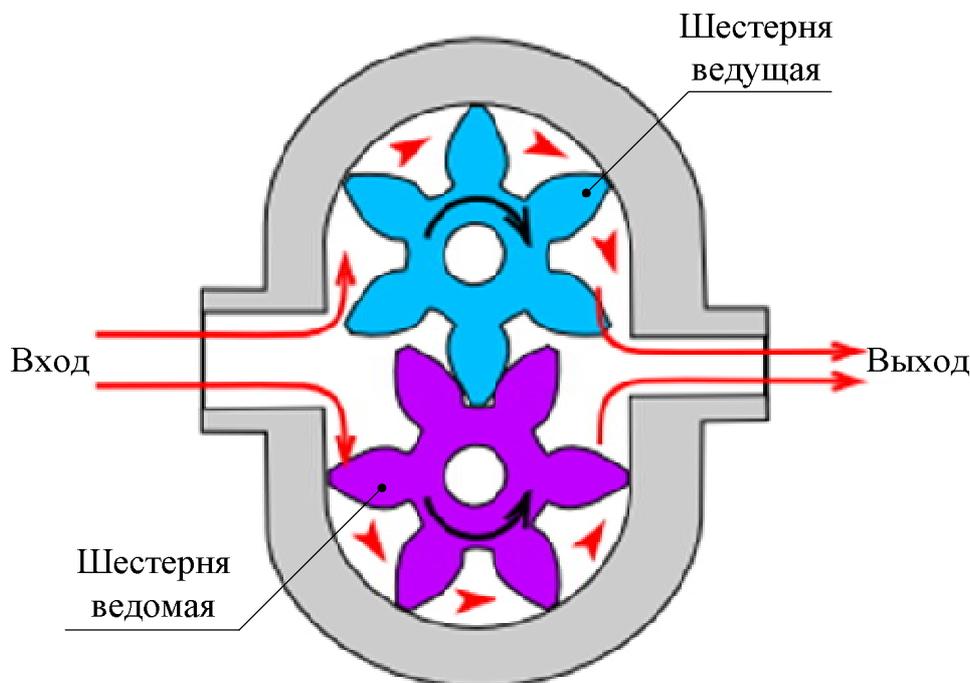


**Рис. 1.** Виды насосов объёмного типа

К роторным насосам объёмного типа относятся [3]:

1. Шестерённые насосы:
  - с наружным зацеплением;

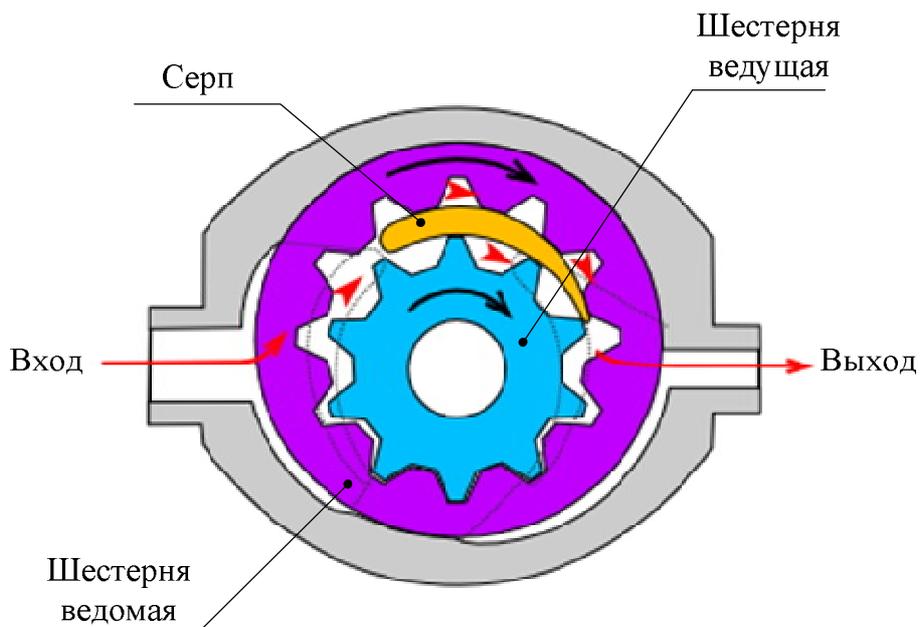
Принцип действия (рис. 2). При вращении шестерён насоса в противоположные стороны в полости всасывания зубья, выходя из зацепления, образуют разрежение (вакуум). За счёт этого в полость всасывания поступает жидкость, которая, заполняя впадины между зубьями обеих шестерён, перемещается зубьями вдоль цилиндрических стенок в корпусе и переносится из полости всасывания в полость нагнетания, где зубья шестерён, входя в зацепление, выталкивают жидкость из впадин в нагнетательный трубопровод.



**Рис. 2.** Шестерённый насос с наружным зацеплением

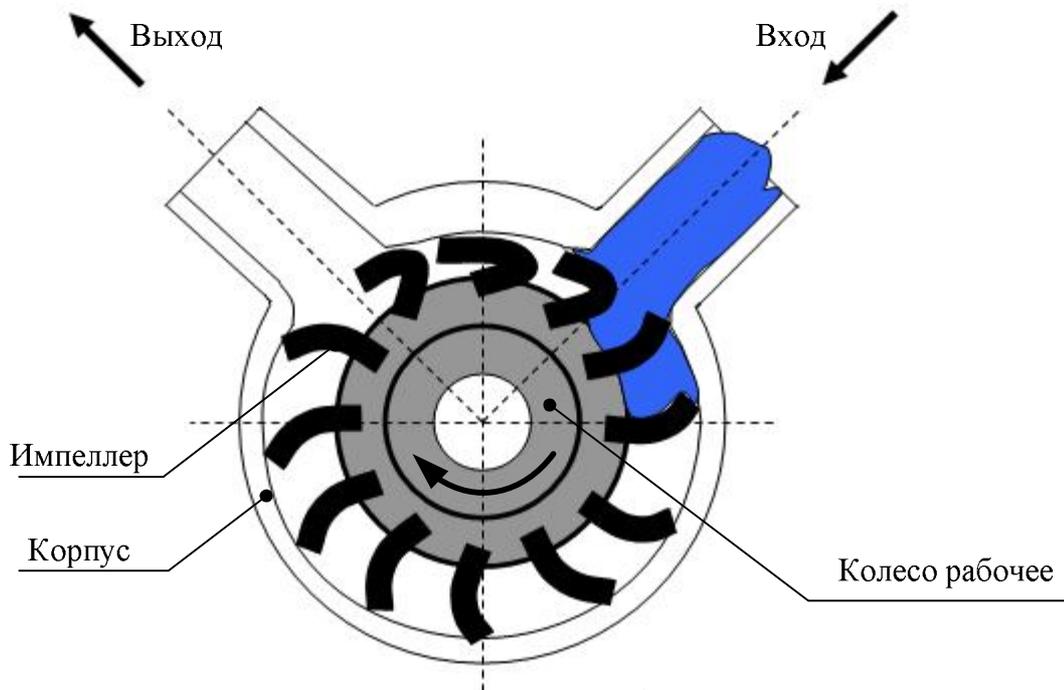
– с внутренним зацеплением.

Принцип действия (рис. 3). Ведущая шестерня приводится в действие валом электродвигателя. Посредством захвата зубьями ведущей шестерни, внешнее зубчатое колесо также вращается. При вращении проёмы между зубьями освобождаются, объём увеличивается и создаётся разрежение на входе, обеспечивая всасывание жидкости. Среда перемещается в межзубьевых пространствах на сторону нагнетания. Серп, в этом случае, служит в качестве уплотнителя между отделениями засасывания и нагнетания. При внедрении зуба в межзубное пространство объём уменьшается и среде вытесняется к выходу из насоса.



**Рис. 3.** Шестеренный насос с внутренним зацеплением

2. ИмPELLерные насосы. Принцип действия (рис. 4). Рабочим органом насоса является мягкий имPELLер, посаженный с эксцентриситетом относительно центра корпуса насоса. За счёт этого при вращении рабочего колеса изменяется объём между лопастями и создается разрежение на всасывании.



**Рис. 4.** ИмPELLерный насос

3. Кулачковые насосы. Принцип действия (рис. 5). Жидкость перемещается внутри рабочей камеры насоса благодаря вращению двух независимых роторов-кулачков в противоположных направлениях. При этом между кулачками

есть небольшой зазор. По мере вращения кулачков увеличивается объем всасывающего пространства, вызывая разрежение со стороны входного патрубка. Это приводит к поступлению жидкости внутрь корпуса насоса.

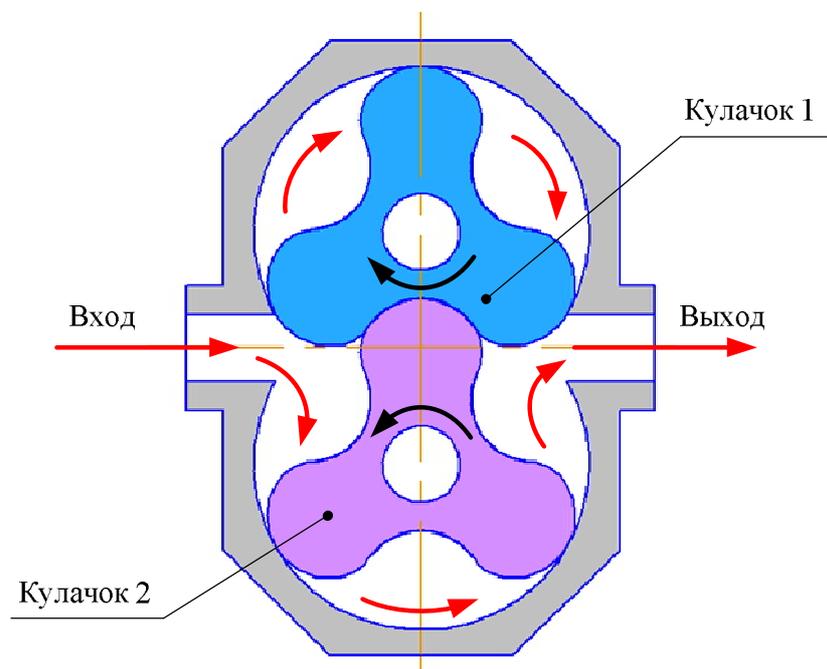


Рис. 5. Кулачковый насос

4. Перистальтические насосы. Принцип действия (рис. 6). При вращении ротора ролики полностью пережимают шланг (рабочий орган насоса), расположенный по окружности внутри корпуса, и выдавливают перекачиваемую жидкость в магистраль. За роликом шланг восстанавливает свою форму и всасывает жидкость.

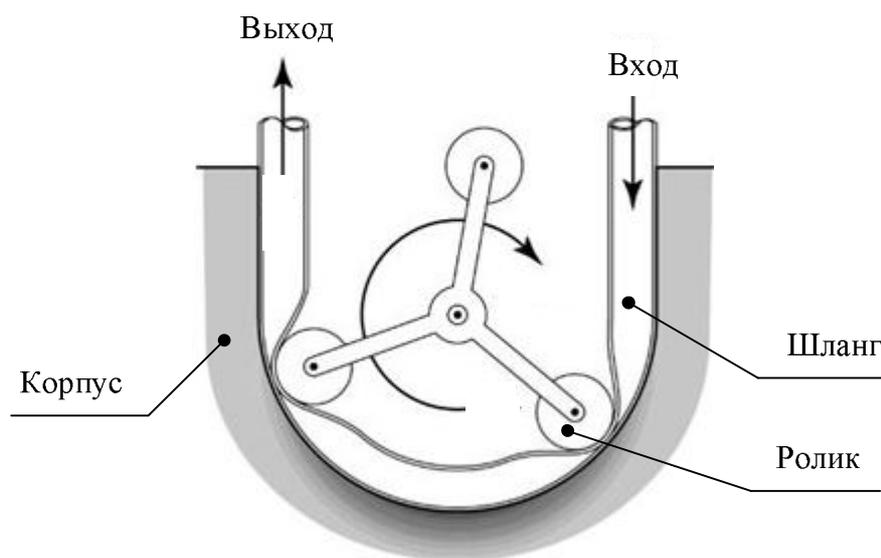


Рис. 6. Перистальтический насос

5. Винтовые насосы. Принцип действия (рис. 7). Металлический ротор винтообразной формы находится внутри статора. При вращении ротора изменяется объём полостей внутри пары ротор-статор и жидкость, вытесняясь из-за вращения ротора, перемещается по оси насоса.

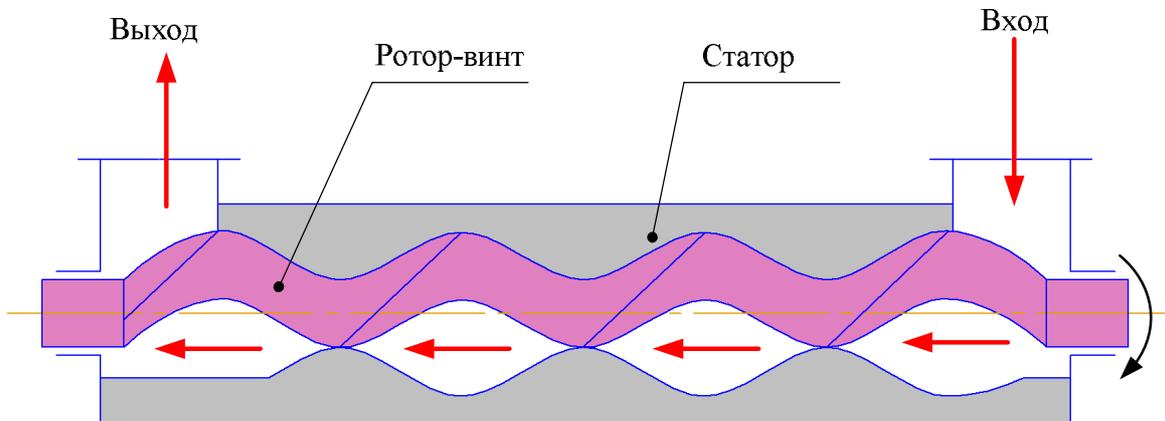


Рис. 7. Винтовой насос

6. Пластинчато-роторные насосы. Принцип действия (рис. 8). Рабочий орган насоса выполнен в виде эксцентрично расположенного ротора, имеющего продольные радиальные пазы, в которых скользят плоские пластины (шиберы), прижимаемые к корпусу центробежной силой. Во время работы насоса на всасывающей стороне образуется разрежение, и перекачиваемая масса заполняет пространство между пластинами и далее вытесняется в нагнетательный патрубок.

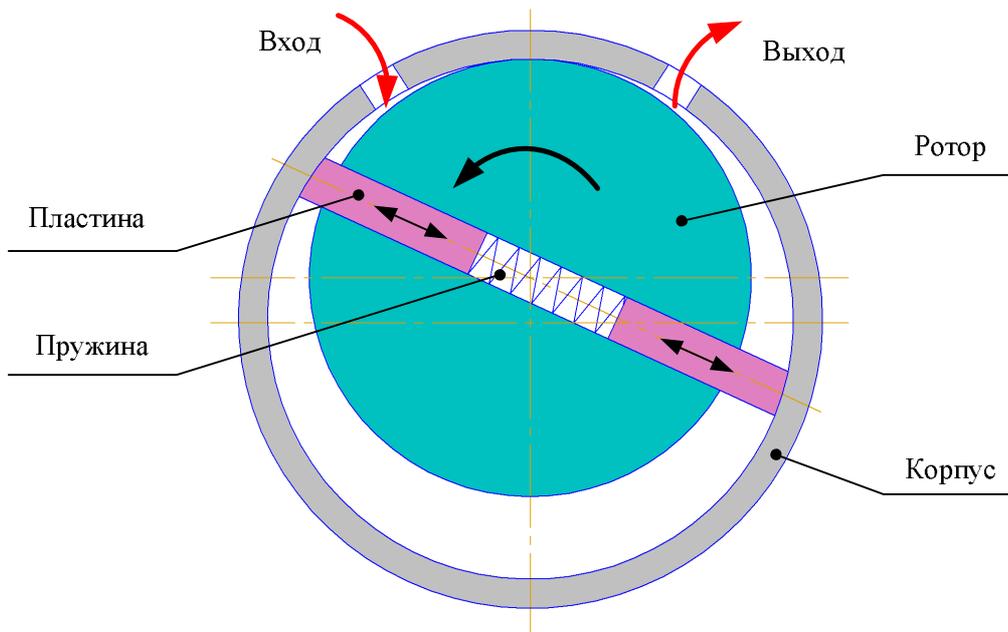
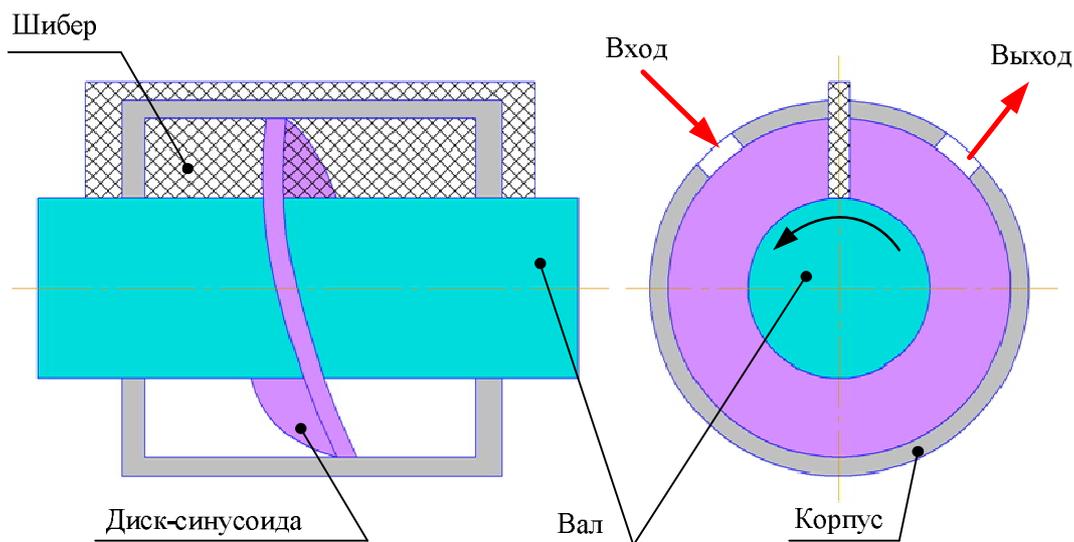


Рис. 8. Пластинчато-роторный насос

7. Синусные насосы. Принцип работы (рис. 9). На валу насоса, в рабочей камере, установлен диск, имеющий форму синусоиды. Камера разделена сверху на две части шиберами (до середины диска), которые могут свободно перемещаться в перпендикулярной к диску плоскости и герметизировать эту часть камеры, не давая жидкости перетекать с входа насоса на выход. При вращении диска он создаёт в рабочей камере волнообразное движение, за счёт которого происходит перемещение жидкости из всасывающего патрубка в нагнетательный. За счёт того, что камера наполовину разделена шиберами, жидкость выдавливается в нагнетательный патрубок.



**Рис. 9.** Синусный насос

Выводы:

В настоящее время существуют следующие виды роторных насосов объёмного типа: шестерённые, импеллерные, кулачковые, перистальтические, винтовые, пластинчато-роторные, синусные.

Анализ их конструкций позволяет выявить их общие свойства [2]:

- цикличность работы;
- герметичность (отделение напорной линии от всасывающей);
- самовсасывание (способность создавать во всасывающей линии избыточное давление (вакуум), достаточное для подъёма жидкости во всасывающей линии до уровня расположения насоса);
- независимость давления, создаваемого в напорной линии, от подачи вещества насосом.

Таким образом, существующие роторные насосы объёмного типа имеют достаточное разнообразие и находят своё применение в той или иной области. Однако они в основном ориентированы на перекачку жидкостей. Актуальной является задача создания принципиально новой конструкции объёмного насоса, обеспечивающего объёмную перекачку рабочего тела независимо от того, какой вид рабочего тела (газ, жидкость, газо-жидкостная смесь) поступает на вход насоса.

**Литература**

1. Карелин В. Я., Минаев А. В. Насосы и насосные станции [Текст]: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Стройиздат, 1986. 320 с., ил.
2. Насос. Электронный ресурс. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Насос>
3. Принцип работы насоса. Электронный ресурс. URL: [http://www.ampika.ru/princip\\_raboty.html](http://www.ampika.ru/princip_raboty.html)

**Об авторе**

**Гринёв Дмитрий Владимирович** — доцент кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. техн. наук.

*D. V. Grinev*

**REVIEW AND ANALYSIS VOLUMETRIC TYPE ROTARY PUMP**

*Provides an overview and analysis of the design and working of volumetric type rotary pump. The characteristic properties inherent in this class of pumps.*

**Keywords:** pump, volumetric type, rotary pump.