

## ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ТРЕХШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА НАД ДВУХШЕСТЕРЕННЫМ

*Сафрыгин Д.С., Орех Д.В., Овсянников А.Ю.*

**Ключевые слова:** трехшестеренный, насос.

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются преимущества и недостатки трехшестеренного насоса объемного действия. Преимущества и недостатки рассматриваются в сравнении со двоярным шестеренным насосом, имеющим пару шестерен.

## ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF A THREE-GEAR PUMP OVER A TWO-GEAR

*Safrygin D.S., Orekh D.V., Ovsyannikov A.Yu.*

**Keywords:** three-gear, pump.

**Abstract.** This article discusses the advantages and disadvantages of a three-gear volumetric pump. Advantages and disadvantages are considered in comparison with a twin gear pump having a pair of gears.

Насосы объемного действия имеют очень длинную историю своего существования, еще до нашей эры древнегреческий механик Ктезибий изобрел поршневой насос, который был описан Героном Александрийским в своем труде «Пневматика». Насос был изготовлен из бронзы и имел такие же элементы конструкции, что и современный насос.

Вращательные насосы появились гораздо позднее, так французский инженер в 1588 году описал четыре вида вращательных насосов, такие как шестеренный насос и пластинчатый насос. Следующим открытием в роторном насосостроении стало открытие Иоганна Лейрехона, ректора иезуитского колледжа. Лейрехон в своей книге "Математические задачи" описал конструкцию шестеренных насосов. По его словам два зубчатых колеса в овальном корпусе должны быть расположены так, чтобы с одной стороны зубцы одного колеса захватывали зубцы другого, а с другой стороны плотно прилегали к корпусу, при вращении колеса вращаются в разные стороны и жидкость направляется в обе стороны и вынуждена подняться по трубе и вытечь. Этот насос много раз переизобретался как насос Брама или Леклерка, как воздуходувка Рутса. Инновации в области роторных насосов до сих пор актуальны, каждый год появляются какие-либо улучшения этого насоса, но самое большое распространение получил шестеренный насос, шестеренный насос может быть с внешним и внутренним зацеплением.

Шестеренные насосы бывают внутреннего и внешнего зацепления (рис. 1). Большое распространение получили шестеренные насосы внешнего зацепления, которые состоят из пары шестерен, помещенных в плотно обхватывающий их корпус. Шестеренные насосы просты по конструкции и отличаются надежностью, малыми массово-габаритными характеристиками. Шестеренные насосы могут развивать давление до 35 МПа, но

распространение получили насосы 16-20 МПа. Максимальная частота вращения в свою очередь достигает 2500-4000 об/мин. Их применяют в гидроприводе в качестве самостоятельных и вспомогательных источников энергии.

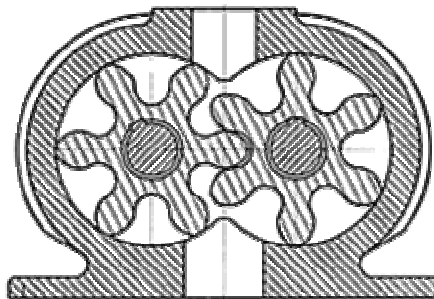


Рис. 1. Шестеренный насос

По конструктивным особенностям шестеренных насосов различают: насосы с прямозубой, косозубой и шевронной передачей. Благодаря простоте изготовления, распространение получили насосы с прямозубой передачей, но в случае неточного изготовления наблюдается толчкообразное вращение шестерен, шум, быстрый износ деталей. Такие недостатки были устранены в косозубых и шевронных шестернях. Зацепление шестерен происходит постоянно, и достигается плавная работа и снижение шума.

К недостаткам шестеренных машин относятся: трудность регулирования подачи, шум, пульсация.

Трехшестеренный насос (рис. 2) в современности был представлен во многих трудах. Одним из таких трудов является труды Е.М. Юдина в книге «Шестеренные насосы» 1964 года. Юдин Е.М. писал, что данный тип насосов представляет большой практический интерес. В трехшестеренном насосе средняя шестерня является приводной (рис. 2), при вращении жидкость начинает засасываться из двух широких каналов и нагнетается в два узких канала шестеренного насоса с двумя шестернями. При такой схеме теоретическая подача насоса в два раза больше.

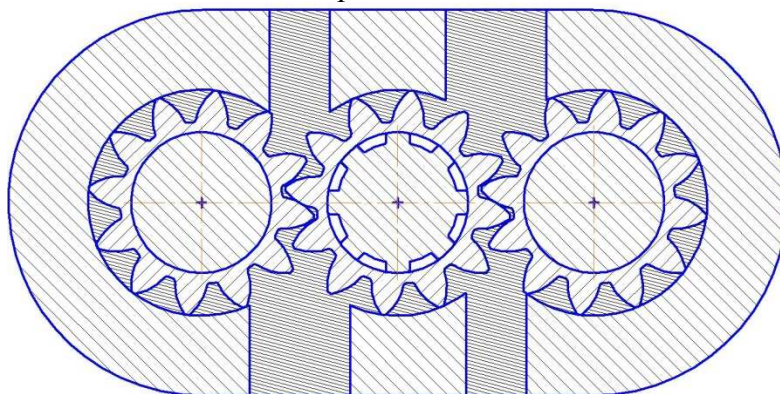


Рис. 2. Трёхшестеренный насос

Преимуществом данного насоса со стороны механической части является, что силы давления жидкости в трехшестеренном насосе действуют противоположно друг, тем самым уравновешивая друг друга, позволяя подшипникам ведущей шестерни разгрузиться от усилий давления жидкости в зоне нагнетания. Еще одним преимуществом данного насоса является улучшенные массогабаритные показатели над сдвоенным шестеренным насосом. По результатам исследований было определено, что трехшестеренный насос легче сдвоенного насоса равного по напорным характеристикам минимум в 1,5 раза. Недостатками насоса являются снижение коэффициента полезного действия, за счет утечек жидкости.

### Список литературы

1. Юдин Е.М. Шестеренчатые насосы. Основные параметры и их расчёт. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1964. – 238 с.

### References

1. Yudin E.M. Gear pumps. Basic parameters and their calculation. Ed. 2nd, rev. and add. – М.: Mechanical Engineering, 1964. – 238 p.

<b>Сафрыгин Дмитрий Сергеевич</b> – студент	<b>Safrygin Dmitry Sergeevich</b> – student
<b>Орех Даниил Викторович</b> – учебный мастер, daniil_oreh@mail.ru	<b>Orekh Daniil Viktorovich</b> – laboratory assistant, daniil_oreh@mail.ru
<b>Овсянников Андрей Юрьевич</b> – ассистент, ovsyannikov.mail@gmail.com	<b>Ovsyannikov Andrey Yuryevich</b> – assistant, ovsyannikov.mail@gmail.com
Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия	Omsk State Technical University, Omsk, Russia

*Received 23.12.2019*