

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УО «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. П.О. СУХОГО»**

**Кафедра «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика»**

**Лабораторная работа №3  
«Изучение конструкций гидравлических машин»**

Выполнил: студент гр.АП-31  
Бельский И.В.  
Проверил: преподаватель  
Кульгейко Г.С.

Гомель 2021

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

### Изучение конструкций гидравлических машин

#### Цель работы

Изучить конструкции и принцип действия гидро-машин различных конструктивных исполнений; произвести демонтаж заданной гидромашины; зарисовать основные детали машины (по выбору преподавателя) на формате А4(А3), проставляя все размеры; со-брать объемную гидромашину

#### **Общие сведения**

Основными элементами гидросистем являются гидромашины.

*Гидромашина* – это устройство, создающее или использующее поток жидкой среды.

Общий анализ условий работы гидромашин показывает, что в них должен осуществляться обмен энергией между жидкостью и каким либо движущимся рабочим органом, к которому подводится энергия. Видов, типов и конструкций гидромашин существует огромное количество, но все они могут быть разделены по принципу действия на два вида: объёмные и динамические. У насосов этих видов различные рабочие камеры и их сообщение со входом и выходом насоса.

*Объёмные гидромашины* (к которым относятся поршневые, шестерённые, радиально- и аксиально-поршневые и т.д.) работают за счёт изменения объёма рабочих камер, периодически соединяющихся с входным и выходным патрубками.

*Рабочая камера* объемной гидромашины – это ограниченное изолированное пространство, образованное деталями насоса с переменным при работе насоса объемом и попеременно сообщаемое с всасывающими и нагнетательным каналами. Детали, образующие полости изменяемого объема и отделяющие входную полость от выходной, являются основными деталями объемной гидромашины. Форма вытеснителей и способ замыкания вытесняемого объема определяют конструктивный тип гидромашины.

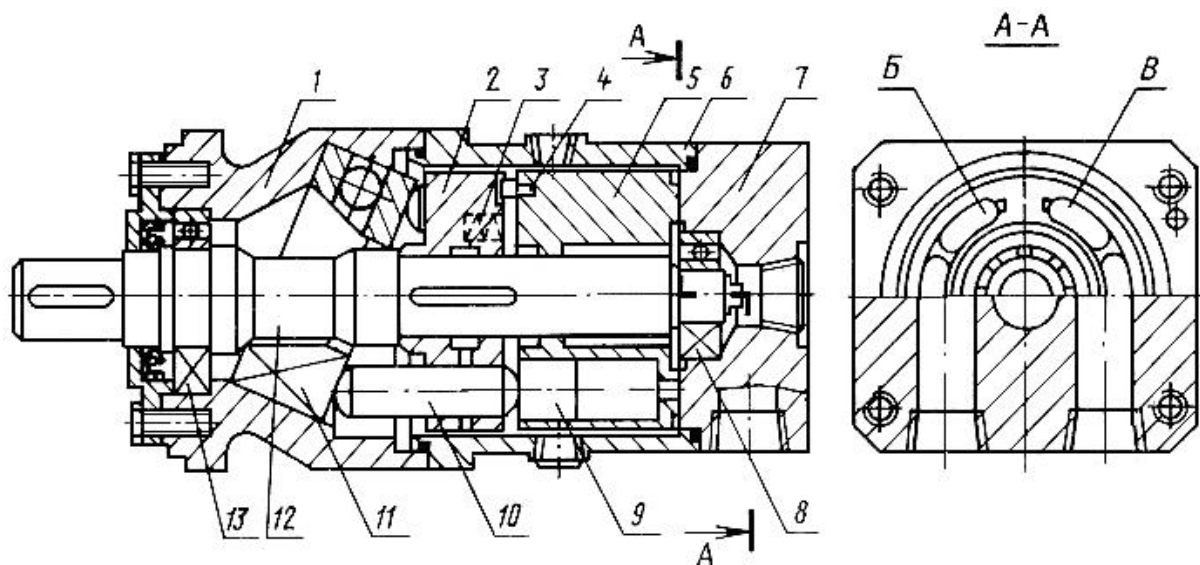
*Рабочим органом* объемной гидромашины, совершающим работу является вытеснитель – поршень (плунжер), пластины, зубчатое колесо, диафрагма и т. д.

В *динамических* гидромашинах жидкость движется под силовым воздействием в камере, имеющей постоянное сообщение с входным и выходным патрубками. В лопастных насосах жидкая среда перемещается путем обтекания лопастей. К таким насосам относятся центробежные и осевые насосы.

*Рабочим органом* лопастной машины является вращающийся ротор, состоящий из рабочего колеса и вала. *Рабочим колесом* называется система лопастей, закрепленная на валу машины.

## ***Аксиально-поршневой гидромотор с неподвижным наклонным диском***

Гидромоторы (рис.1) предназначены для осуществления вращательного движения исполнительных органов различных гидрофицированных машин и механизмов, где требуется широкий диапазон изменения частоты вращения, реверсирование, частые включения и т.п. Применяются в приводах металлорежущих и деревообрабатывающих станков, термопластавтоматов, автоматических линий и др., в том числе в приводах с ЧПУ, в следящих и шаговых приводах.



*Рис. 1.* Мотор аксиально-поршневой нерегулируемый типа Г 15-2...Н

Гидромотор состоит из корпуса 1 (рис.1), в расточках которого расположен упорный подшипник 11, опорного диска 7, корпуса 6, вала 12, установленного в подшипниках 8 и 13. На валу на шпонке расположен барабан 2 с толкателями 10 и пружинами 3, которые прижимают ротор 5 с поршнями 9 к диску 7. Ротор посажен на центрирующий пояс вала 12 и синхронизируется с барабаном 2 поводом 4.

Рабочая жидкость под давлением поступает по каналам (пазам Б или В) опорного диска в поршневые камеры гидромотора. Усилие, создаваемое давлением рабочей жидкости на поршни, передается через толкатели на упорный подшипник. Тангенциальная составляющая этого усилия приводит барабан (а, следовательно, и вал ротора) во вращение. Отработанная рабочая жидкость поступает по соответствующим каналам опорного диска в сливную магистраль. Перед запуском гидромотора необходимо заполнить рабочей жидкостью его корпус: при работе в горизонтальном положении – выше средней линии, при работе в вертикальном положении – полностью. В качестве рабочей жидкости

следует применять минеральное масло вязкостью 15-200 сСт. Температура масла от 10 до 65 °С. Направление и частота вращения гидромотора меняются путем изменения направления и величины потока жидкости.

*Основные технические параметры моторов типа Г 15-2...Н*

Рабочий объем, см <sup>3</sup>	11,2...160
Давление на входе, ном/макс, МПа	6,3/12,5
Номинальная частота вращения вала, об/мин	960
Номинальная производительность, л/мин	10,75...153,6
Крутящий момент, Н·м	8...128
КПД (%) гидромеханический/полный	0,89/0,87
Номинальная полезная мощность, кВт	0,8...12,8
Масса, кг	4,7...40

**Центробежный консольный насос.**

Центробежный насос (рис. 5.6) состоит из рабочего колеса 1 с криволинейными лопастями, насаженного на вал 2, и камеры 3, в которой располагается рабочее колесо.

По входному патрубку 4 жидкость подается к центральной части рабочего колеса и выбрасывается из него в спиральную отвод 3, переходящий в короткий диффузор – напорный патрубок 5. Назначением рабочего колеса является передача жидкости энергии от двигателя. Рабочее колесо центробежного насоса состоит из ведущего *а* и ведомого (обода) *б* дисков, между которыми находятся лопатки *в*, изогнутые, как правило, в сторону, противоположную направлению вращения колеса. Ведущим диском рабочее колесо крепится на валу.

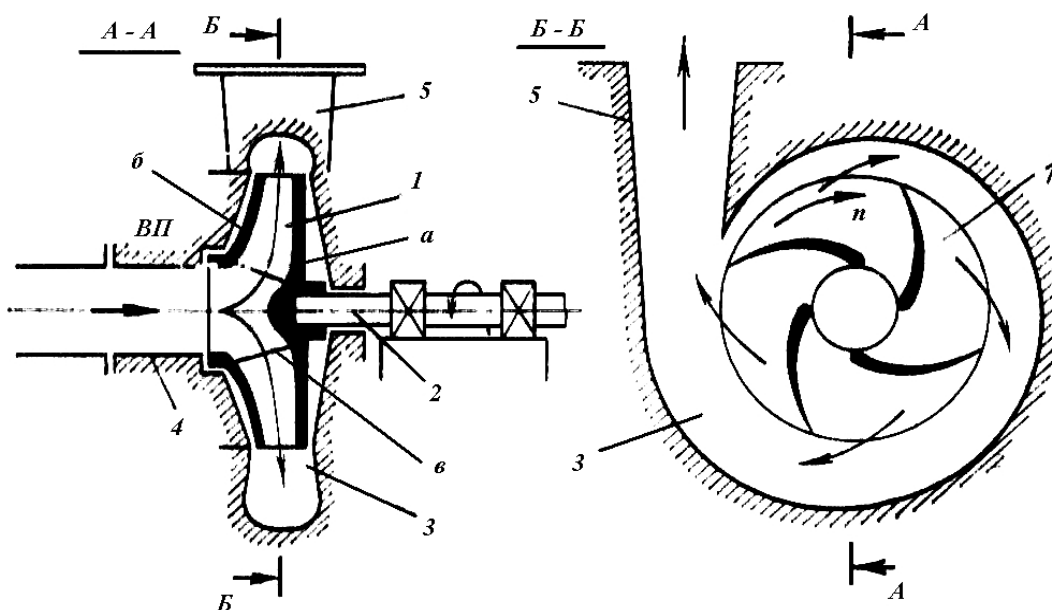


Рис. 5.6. Схема центробежного насоса

В центробежном насосе на жидкость, заполняющую каналы между лопастями колеса и вращающуюся вместе с ним, действует центробежная сила и отбрасывает её от центра колеса на периферию, создавая повышенное давление на периферии и разрежение в центре. Поэтому постоянно происходит всасывание жидкости в подводящее отверстие.

Динамическое воздействие лопастей на поток приводит к тому, что давление в напорном патрубке будет больше, чем давление во всасывающем патрубке, т.е. создается напор, зависящий от частоты вращения колеса. Привод насоса осуществляется от вала электродвигателя.

Они выполняются на отдельной стойке – тип *K* (рис. 5.7) или в моноблочном с электродвигателем исполнении – тип *KМ*.

Они предназначены для работы в стационарных условиях для перекачивания воды (кроме морской) и других жидкостей, сходных с водой по плотности, вязкости и химической активности, с температурой до 85 °С, с содержанием механических примесей по объему не более 0,1 % и размером не более 0,2 мм.

Основные параметры консольных насосов: подача от 2 до 90 л/с; напор 15-90 м; частота вращения 1450 или 2900 об/мин.

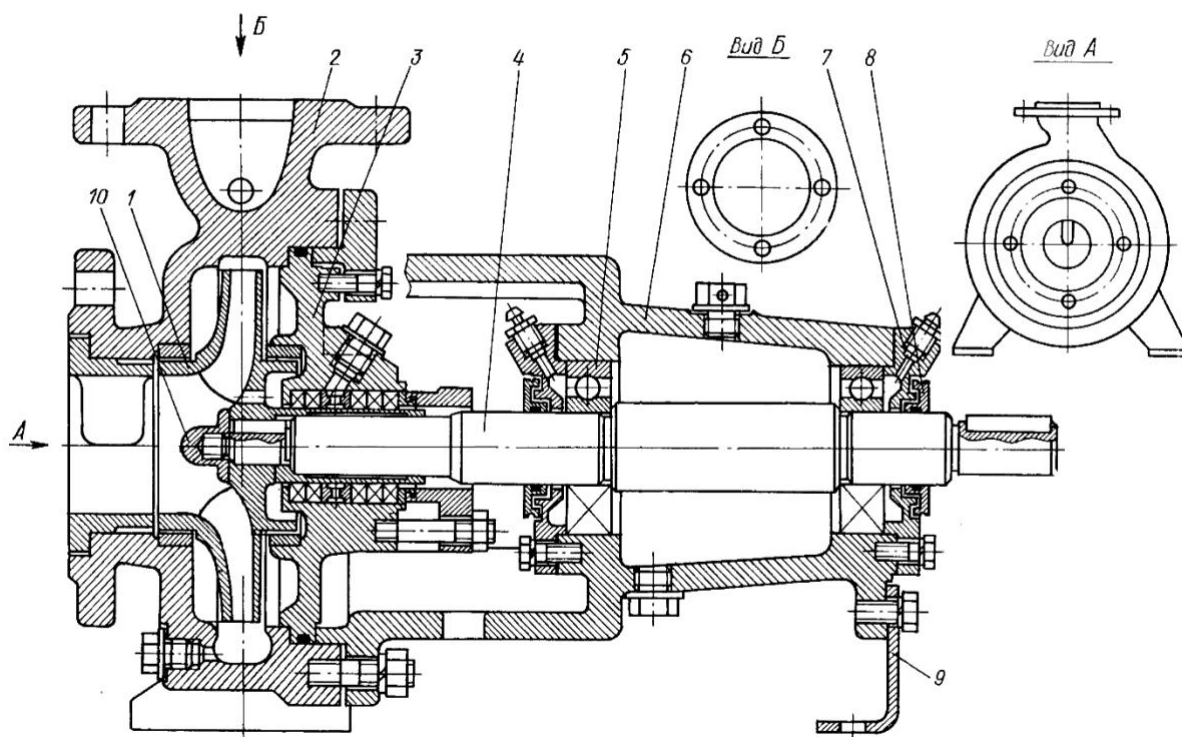


Рис. 5.7. Центробежный одноступенчатый горизонтальный насос типа *K*: 1 – рабочее колесо; 2 – корпус; 3 – крышка; 4 – вал; 5 – подшипник; 6 – опорный кронштейн; 7 – штуцер; 8 – маслосбрасывающее кольцо; 9 – опорная стойка; 10 – обтекатель.

Насосы на отдельной стойке (тип *K*) могут применяться для перекачивания жидкостей с температурой до 105 °С и работать как с

разрежением, так и с подпором на входе (подпор не должен превышать 0,2 МПа). Они изготавливаются как с рабочим колесом без обточки, так и с обточкой по наружному диаметру.

Согласно основной и дополнительной классификациям, насос (рис. 5.6) относится к насосам с закрытым рабочим колесом 1, посаженным на консольную часть вала 4, благодаря чему его называют консольным и относят к типу К. По расположению вала он является горизонтальным с выносными подшипниковыми опорами 5, расположенными в самостоятельном корпусе 6, служащем для них масляной ванной. Корпус подшипников жестко соединен при помощи болтов с корпусом насоса 2, представляющим отвод спирального типа. Спиральный отвод-корпус заканчивается нагнетательным патрубком с фланцем для подсоединения насоса к трубопроводу. К поверхности торца корпуса присоединена с помощью болтов крышка 3, выполненная заодно с осевым подводом конфузорного типа. К фланцу подвода присоединяется всасывающий трубопровод.

Для уменьшения протечек перекачиваемой насосом жидкости из отвода через пазуху между крышкой корпуса и передним диском рабочего колеса, в подводный патрубок входа применены внутренние бесконтактные щелевые уплотнения, действие которых основано на принципе дросселирования. Таких уплотнений в одноступенчатом насосе два. Одно из них расположено у торца переднего диска рабочего колеса, а второе – между корпусом-отводом и кромкой ступицы у заднего диска рабочего колеса. Для предотвращения утечек жидкости из полости насоса между валом рабочего колеса и корпусом-отводом предусмотрено наружное уплотнение сальникового типа.

### **Порядок проведения работы**

- 1) Используя методические указания, плакаты, учебные разрезы изучить конструкции и принцип действия гидравлических машин.
- 2) Получить от преподавателя гидравлическую машину (на выбор преподавателя), демонтировать ее.
- 3) Произвести измерение размеров, сделать рабочие чертежи основных деталей на листах формата А4-А3.
- 4) Собрать гидравлическую машину.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Что такое гидромашина?
- 2) На какие виды делятся гидромашины по принципу действия?
- 3) Какие гидромашины называются объемными?
- 4) Какие гидромашины называются динамическими?
- 5) Что такое рабочая камера объемной гидромашины?

- 6) Что такое рабочий орган объемной гидромашины?
- 7) Что определяет конструктивный тип объемной гидромашины?
- 8) Какие виды гидравлических машин относятся к объемным?
- 9) Что такое рабочий орган динамической гидромашины?
- 10) Какие гидравлические машины называются насосами?
- 11) Какие гидравлические машины называются гидродвигателями?
- 12) На какие виды делятся гидравлические двигатели в зависимости от движения выходного звена?
- 13) Какие гидравлические двигатели называются гидроцилиндрами?
- 14) Какие гидравлические двигатели называются гидромоторами?
- 15) Какие гидромашины называются аксиально-поршневыми?
- 16) Где применяются аксиально-поршневые гидромоторы?
- 17) Из каких основных частей состоит аксиально-поршневой гидромотор?
- 18) Опишите принцип действия аксиально-поршневого гидромотора?
- 19) Какую рабочую жидкость нужно применять при эксплуатации аксиально-поршневого гидромотора?
- 20) Какие основные технические характеристики имеет аксиально-поршневой гидромотор?
- 21) Какие гидромашины называются шестеренными?
- 22) Какую рабочую жидкость нужно применять при эксплуатации шестеренных насосов?
- 23) Из каких основных частей состоит шестеренный насос?
- 24) Опишите принцип действия шестеренного насоса.
- 25) Какие основные технические характеристики имеет насос НШ-32?
- 26) Какие гидромашины называются пластинчатыми?
- 27) Из каких основных частей состоит пластинчатый насос БГ12-41?
- 28) Опишите принцип действия пластинчатого насоса БГ12-41.
- 29) Какие основные технические характеристики имеет насос БГ12-41?
- 30) Какие гидравлические машины называются регулируемыми?
- 31) Какие гидравлические машины называются реверсивными?