

# **Вспомогательные устройства гидросистем**

Лекция 13-14

## Введение

Вспомогательные устройства гидросистем обеспечивают надежную работу насосов, гидродвигателей, гидроаппаратуры и всего гидропривода в целом. К вспомогательным устройствам относятся: гидробаки и теплообменники для рабочей жидкости, фильтры, уплотнительные устройства, гидроаккумуляторы, гидравлические замки, а также элементы, которыми обеспечивается подача команд на включение и выключение исполнительных механизмов.

# 1. Гидробаки и теплообменники

*Гидробаки* предназначены для питания гидропривода рабочей жидкостью. Кроме того, через гидробак осуществляется теплообмен между рабочей жидкостью и окружающим пространством; в нем происходит выделение из рабочей жидкости воздуха, пеногашение и оседание механических и других примесей.

Гидробаки изготавливают сварными из листовой стали толщиной 1-2 мм или литыми из чугуна. Форма гидробаков чаще всего прямоугольная. Внутри гидробака имеются перегородки 12, которыми всасывающая труба отделена от сливной 6. Кроме того, перегородки удлиняют путь циркуляции рабочей жидкости, благодаря чему улучшаются условия для пеногашения и оседания на дно гидробака примесей, содержащихся в рабочей жидкости.

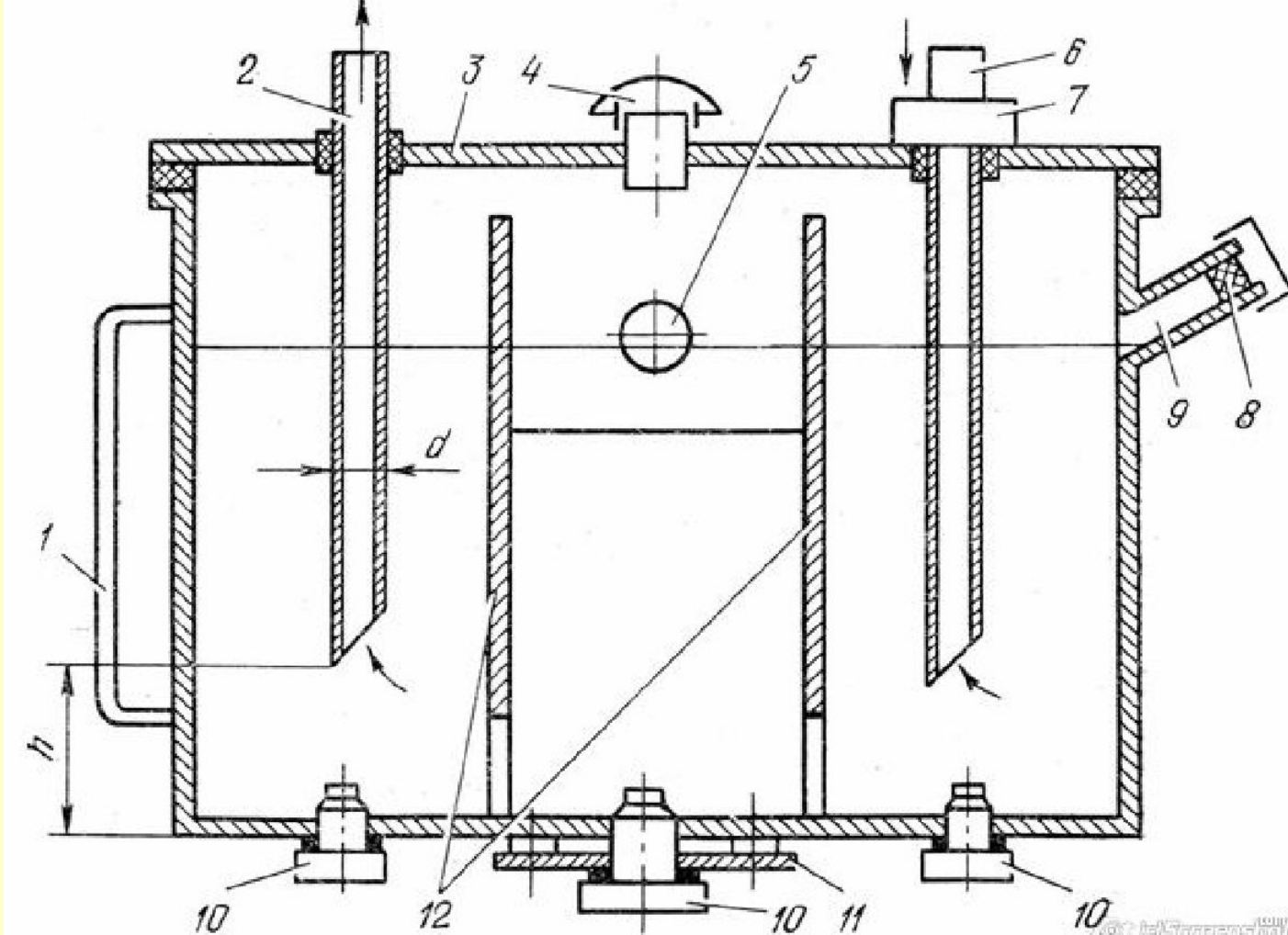


Рисунок 1 - Гидробак: 1 - указатель масла; 2 - всасывающая труба; 3 - крышка; 4 - сапун; 5 - глазок; 6 - сливная труба; 7 - фильтр; 8 - сетчатый фильтр; 9 - заливное отверстие; 10 - пробка; 11 - крышка для слива РЖ; 12 - перегородки (успокоители)

Заливку рабочей жидкости производят через отверстие 9 с сетчатым фильтром 8, имеющим ячейки размером не более 0,1x0,1 мм. Для контроля уровня рабочей жидкости в гидробаке служат указатель 1 или смотровой глазок 5.

Для выравнивания давления над поверхностью жидкости в баке с атмосферным давлением служит сапун 4.

Сливную и всасывающую трубы устанавливают на высоте  $h = (2...3) d$  от дна бака, а концы труб скашивают под углом  $45^\circ$ . При этом скос сливной трубы направлен к стенке, а всасывающей - от стенки. Такое расположение концов труб уменьшает смешивание жидкости с воздухом, взмучивание осадков и попадание примесей во всасывающую гидролинию. В верхней части сливной трубы может быть установлен фильтр.

Дно гидробака имеет отверстие с крышкой 11 для спуска рабочей жидкости, периодической очистки и промывки гидроемкости. На дне также могут быть установлены магнитные пробки 10 для задержания металлических примесей. Крышка 3 бывает съёмной. С гидробаком она соединяется через уплотнитель из маслостойкой резины.

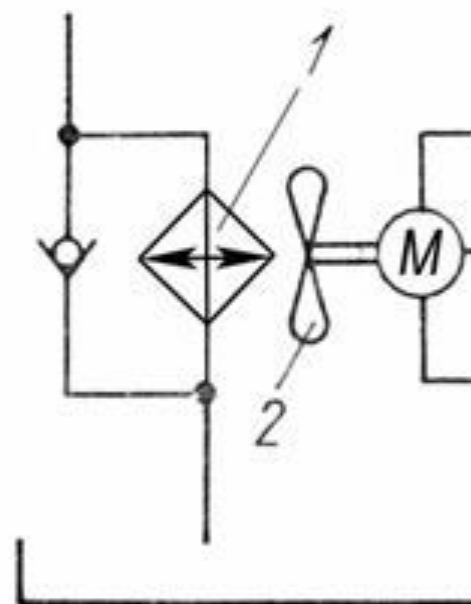
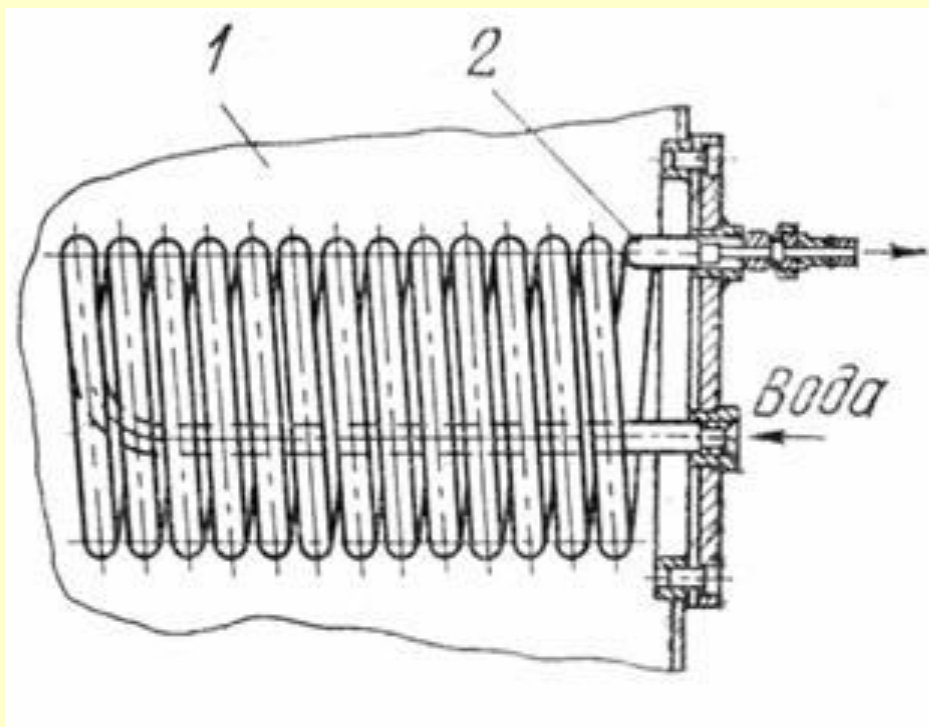
**В процессе эксплуатации гидропривода температура рабочей жидкости не должна превышать 55...60° С и в отдельных случаях 80° С. Если поддержание температуры в пределах установленной не может быть обеспечено естественным охлаждением, в гидросистеме устанавливают *теплообменники*.**

**В гидроприводах применяют два типа теплообменников: с водяным и воздушным охлаждением.**

*Теплообменники с водяным охлаждением* имеют небольшие размеры. В отличие от воздушных, они более эффективны, но требуют дополнительного оборудования для подачи охлаждающей жидкости. Конструктивно теплообменник представляет собой змеевик 2 из стальной трубы (рис. 2, а), размещенной в гидробаке 1.

Теплообменники с водяным охлаждением целесообразно применять в гидроприводах стационарных машин, работающих в тяжелых условиях.

*Теплообменники с воздушным охлаждением* выполняют по типу автомобильных радиаторов или в виде труб, оребренных для увеличения поверхности теплопередачи. Для увеличения эффективности теплопередачи поверхность теплообменника обдувается воздухом от вентилятора.



а)

б)

Рисунок 2 - Теплообменники:

а - с водяным охлаждением; 1 - бак; 2 - змеевик;  
 б - с воздушным охлаждением; 1 - радиатор; 2 - вентилятор



## 2. Фильтры

*Фильтры* служат для очистки рабочей жидкости от содержащихся в ней примесей. Эти примеси состоят из посторонних частиц, попадающих в гидросистему извне (через зазоры в уплотнениях, при заливке и доливке рабочей жидкости в гидробак и т.д.), из продуктов износа гидроагрегата и продуктов окисления рабочей жидкости.

Механические примеси вызывают абразивный износ и приводят к заклиниванию подвижных пар, ухудшают смазку трущихся деталей гидропривода, снижают химическую стойкость рабочей жидкости, засоряют узкие каналы в регулирующей гидроаппаратуре.

***Принцип работы фильтров*** (рис. 3) основан на пропуске жидкости через фильтрующие элементы (щелевые, сетчатые, пористые) или через силовые поля (сепараторы). ***В первом случае*** примеси задерживаются на поверхности или в глубине фильтрующих элементов, во ***втором*** рабочая жидкость проходит через искусственно создаваемое магнитное, электрическое, центробежное или гравитационное поле, где происходит оседание примесей.

***По тонкости очистки***, т.е. по размеру задерживаемых частиц фильтры делятся на фильтры грубой, нормальной и тонкой очистки.

***Фильтры грубой очистки*** задерживают частицы размером до 0,1 мм (сетчатые, пластинчатые) и устанавливаются в отверстиях для заливки рабочей жидкости в гидробаки, во всасывающих и напорных гидрелиниях и служат для предварительной очистки.

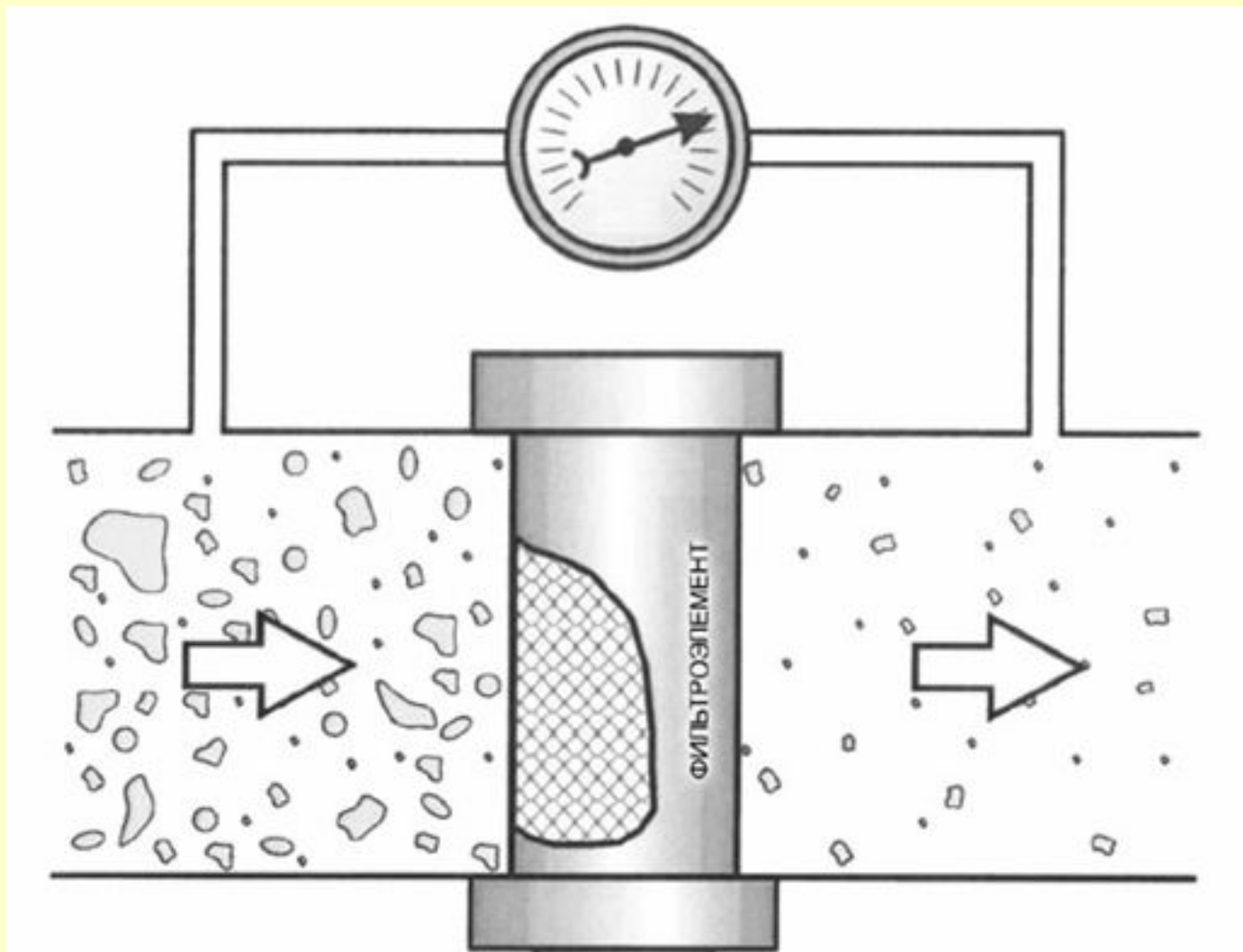


Рисунок 4 - Схема фильтрации рабочей жидкости

*Фильтры нормальной очистки* задерживают частицы от 0,1 до 0,05 мм (сетчатые, пластинчатые, магнитно-сетчатые) и устанавливаются на напорных и сливных гидролиниях.

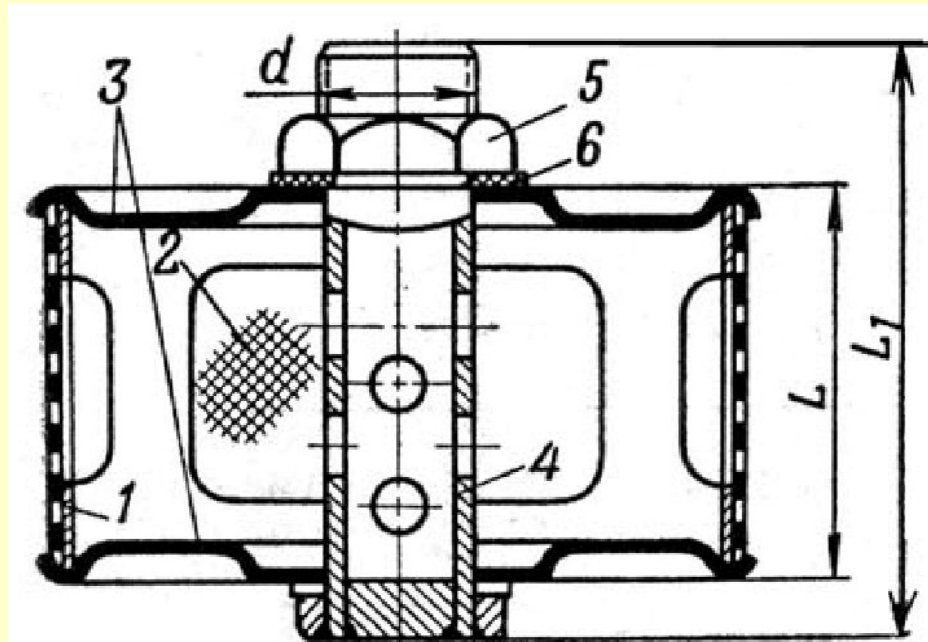
*Фильтры тонкой очистки* задерживают частицы размером менее 0,05 мм (картонные, войлочные, керамические), рассчитаны на небольшой расход и устанавливаются в ответвлениях от гидромагистралей.

*В зависимости от мест установки фильтров* в гидросистеме различают фильтры *высокого* и фильтры *низкого* давления. Последние можно устанавливать только на всасывающих или сливных гидролиниях.

## Конструкции фильтров.

**Сетчатые фильтры** устанавливают на всасывающих и сливных гидролиниях, а также в заливочных отверстиях гидробаков. Фильтрующим элементом является латунная сетка, размер ячеек которой определяет тонкость очистки рабочей жидкости. Сетка устанавливается в один и более слоев. Для уменьшения сопротивления фильтрующую поверхность делают как можно большей.

Рисунок 4 - Сетчатый фильтр  
1 - корпус; 2 - сетка; 3 - диски; 4 - перфорированная трубка; 5 - гайка; 6 - прокладки.



***Проволочные фильтры*** имеют аналогичную конструкцию. Они состоят из трубы с большим количеством радиальных отверстий или пазов, на наружной поверхности которой навивается калибровочная проволока круглого или трапециевидного сечения.

***Пластинчатые (щелевые) фильтры*** устанавливаются на напорных и сливных гидрелиниях гидросистем.

Пластинчатый фильтр типа Г41 (рис. 5) состоит из корпуса 1, крышки 2 и оси 3, на которой закреплен пакет фильтрующих элементов. Крышка, имеющая отверстия для подвода и отвода жидкости, крепится к корпусу болтами, а стык между ними уплотняется резиновым кольцом 4. Пакет фильтрующих элементов состоит из набора основных 5 и промежуточных пластин 6.



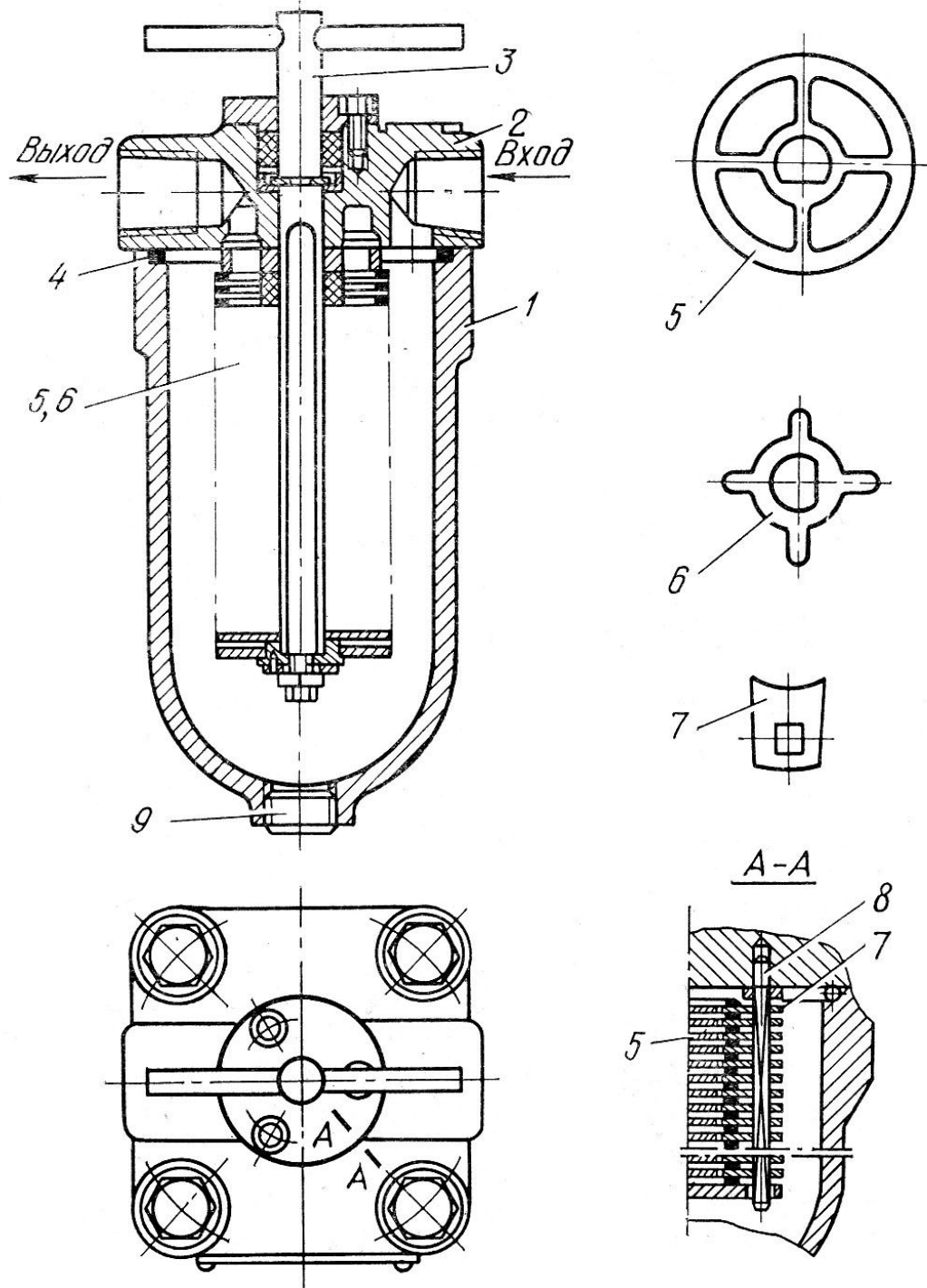


Рисунок 5 - Пластинчатый фильтр типа Г41:

1 - корпус;

2 - крышка; 3 - ось;

4 - резиновое кольцо;

5 - основные пластины;

6 - промежуточные пластины;

7 - скребки;

8 - шпилька;

9 - пробка

Жидкость поступает в корпус фильтра и через щели между основными и промежуточными пластинами попадает во внутреннюю полость фильтра, образованную вырезами в основных пластинах. При протекании жидкости через щели содержащиеся в ней механические примеси задерживаются. Тонкость очистки зависит от толщины промежуточных пластин. В процессе эксплуатации фильтра щели засоряются. Для очистки служат скребки 7, укрепленные на шпильке 8. При повороте рукояткой оси 3 скребки, помещенные между основными и промежуточными пластинами, очищают слой загрязнений на входе в щели. При скапливании загрязнений на дне корпуса производится их удаление через отверстие в нижней части корпуса 9. Такой сравнительно простой способ очистки является *достоинством* пластинчатых фильтров.



Пластинчатые фильтры Г41 выпускают на расход до 70 л/мин при перепаде давлений 0,1 и 0,2 МПа. В зависимости от типоразмера фильтров наименьший размер задерживаемых частиц составляет 0,08, 0,12 и 0,2 мм.

Сетчатые, проволочные и щелевые фильтры имеют небольшое сопротивление при протекании через них рабочей жидкости, но тонкость их очистки невелика.

Для улучшения очистки рабочей жидкости применяют *фильтры тонкой очистки*, которые имеют большое сопротивление и рассчитаны на небольшие расходы. Их устанавливают на ответвлениях от гидромагистралей. Во избежание быстрого засорения перед фильтрами тонкой очистки устанавливают фильтры грубой очистки.

**В фильтрах тонкой очистки** используют тканевые, картонные, войлочные и керамические фильтрующие элементы.

***Войлочные фильтры*** (рис. 6) состоят из корпуса 1, крышки 2 с отверстиями для подвода и отвода рабочей жидкости, перфорированной трубы 3 с закрепленными на ней фильтрующими элементами в виде войлочных колец 4.

***Сепараторы*** имеют неограниченную пропускную способность при малом сопротивлении. Принцип их работы основан на пропуске рабочей жидкости через силовые поля, которые задерживают примеси. В качестве примера на рис. 7 приведена конструкция ***магнитного фильтра С43-3***, предназначенного для улавливания ферромагнитных примесей. Фильтр состоит из корпуса 3, крышки 8 с ввернутой в нее латунной трубой 7 и

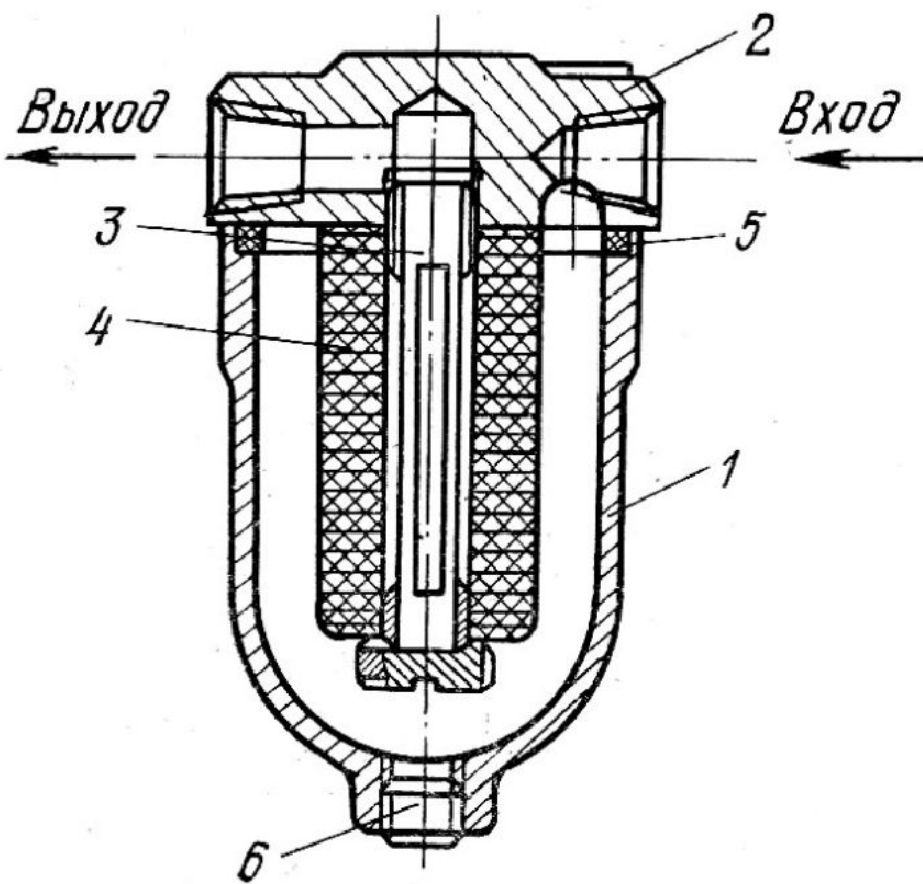


Рисунок 6 - Войлочный  
фильтр типа Г43:  
1 - корпус; 2 - крышка;  
3 - перфорированная труба;  
4 - фильтрующие элементы  
6 - пробка

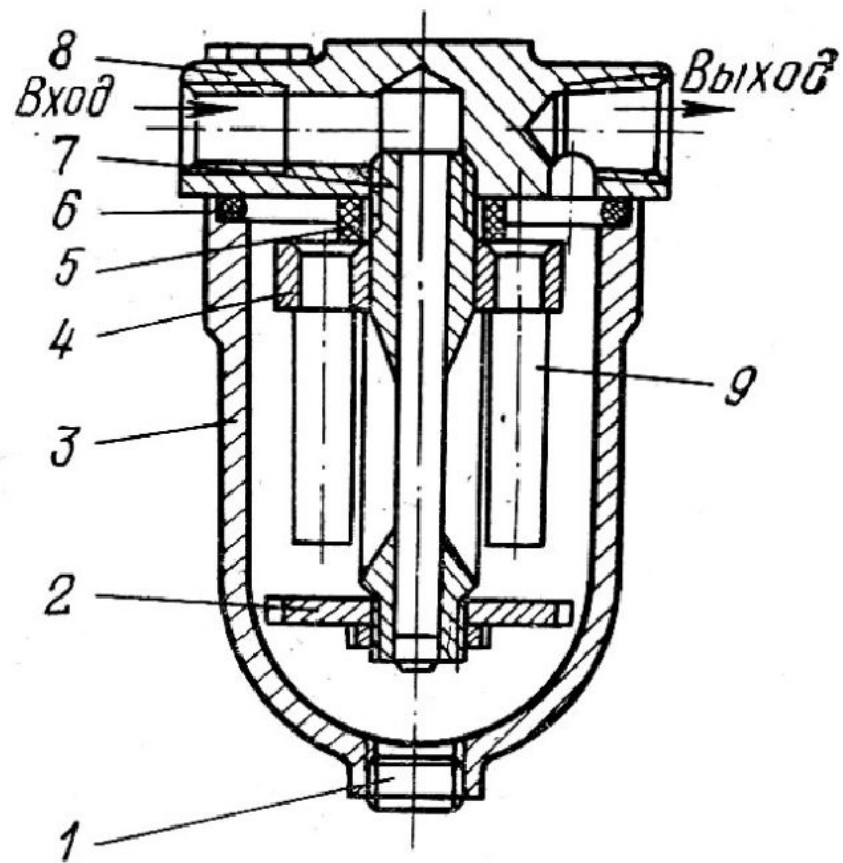


Рисунок 7 - Магнитный  
фильтр типа С43-3:  
1 - пробка; 2 - латунная шайба;  
3 - корпус; 4 - шайба; 5 - прокладка;  
6 - уплотнение; 7 - латунная труба;  
8 - крышка; 9 - магниты

магнитного ловителя. Ловитель включает круглую шайбу 4 с шестью отверстиями, в которые запрессованы постоянные магниты 9. От крышки фильтра магниты изолированы фибровой прокладкой 5.

Содержащиеся в жидкости ферромагнитные примеси задерживаются на поверхности магнитов, а по мере необходимости удаляются из корпуса через отверстие, закрываемое пробкой 1.

### **3. Установка фильтров в гидросистему.**

При выборе схемы установки необходимо учесть многие факторы:

- источник загрязнений;
- чувствительность элементов гидропривода к загрязнениям;
- режим работы машины;

- рабочее давление;

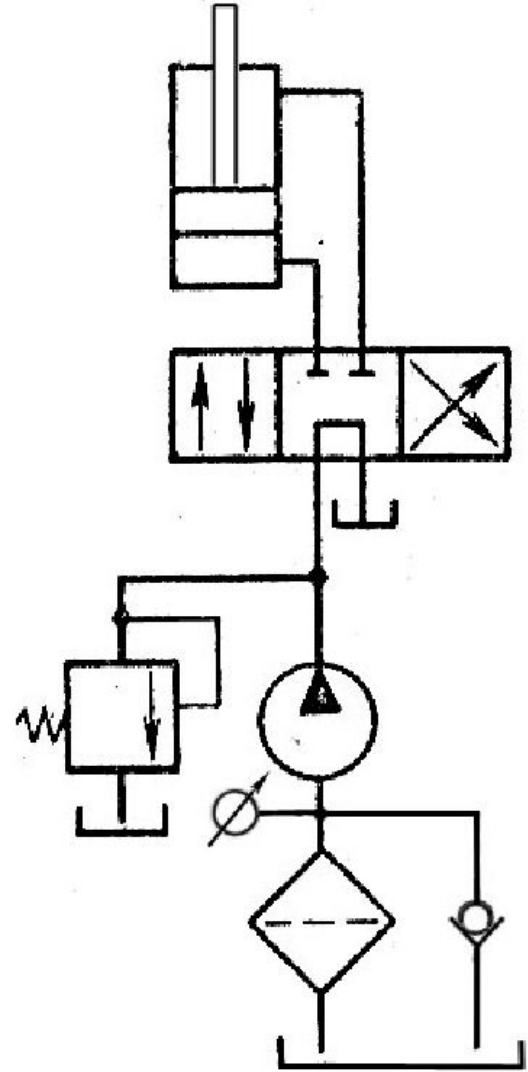
- регулярность и нерегулярность обслуживания;

- тип рабочей жидкости;

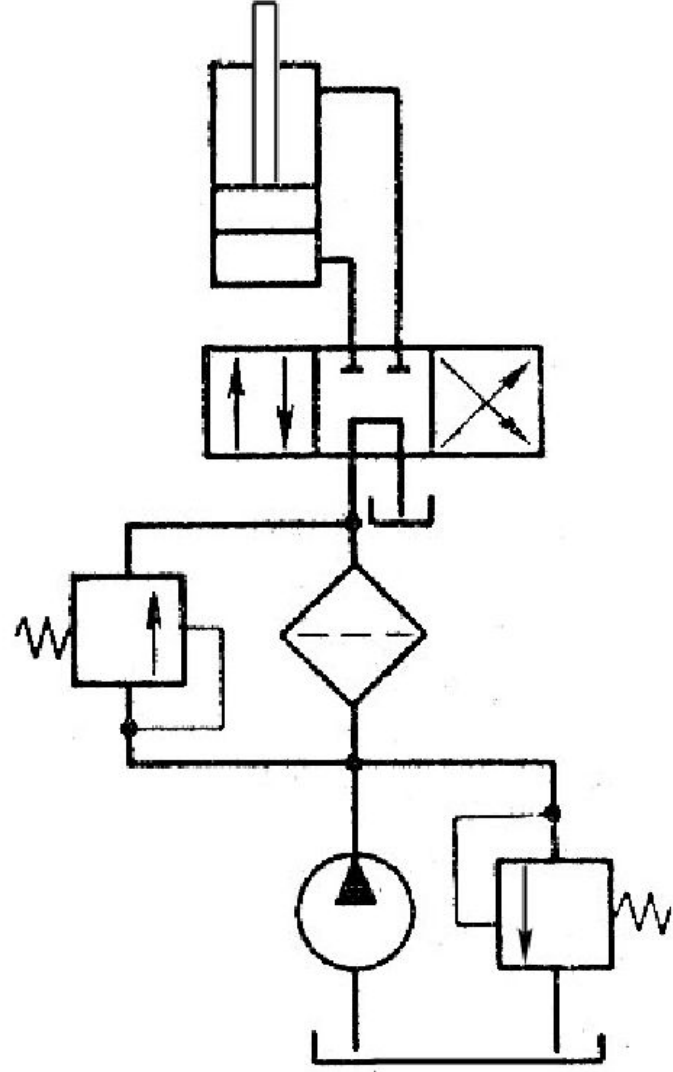
- условия эксплуатации.

*Установка фильтров* возможна на всасывающей, напорной и сливной гидролиниях (рис. 8), а также в ответвлениях.

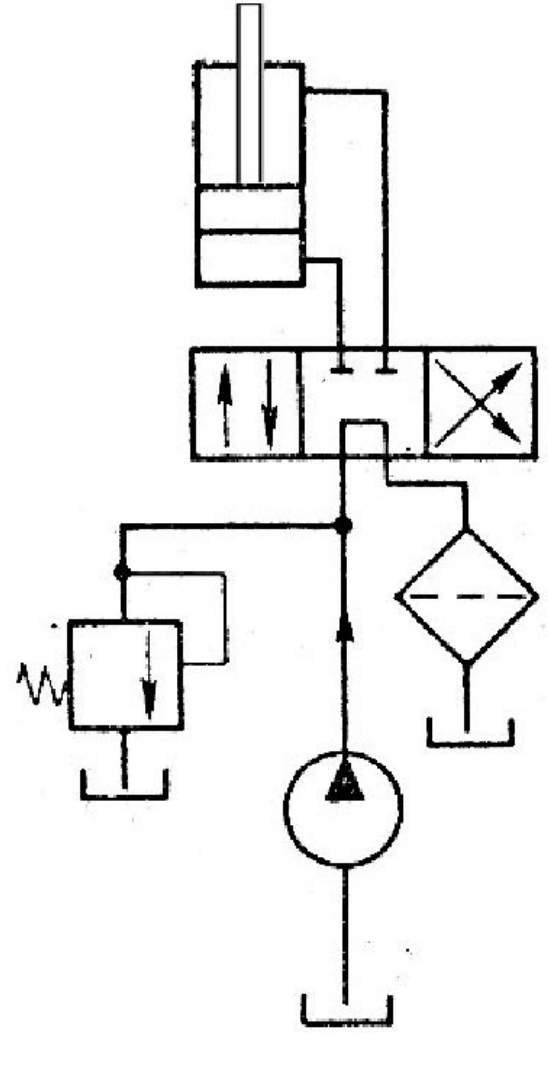
*Установка фильтров на всасывающей гидролинии* обеспечивает защиту всех элементов гидросистемы. Недостатки: ухудшатся всасывающая способность насосов и возможно появление кавитации. Дополнительно устанавливают индикатор, выключающий привод насоса совместно с обратным клапаном, включающимся в работу при недопустимом засорении (рис. 8, а).



а)



б)



в)

Рисунок 8 - Схемы включения фильтров:

а - на всасывающей гидролинии;

б - в напорной гидролинии; в - в сливной гидролинии



*Установка фильтров в напорной гидролинии*

обеспечивает защиту всех элементов, кроме насоса. Засорение может вызвать разрушение фильтрующих элементов. Для этого устанавливают предохранительные клапаны (рис. 8, б).

*Установка фильтров на сливной гидролинии* наиболее распространена, так как фильтры не испытывают высокого давления, не создают дополнительного сопротивления на всасывающей и напорной гидролинии и задерживают все механические примеси, содержащиеся в рабочей жидкости, возвращающейся в гидробак. Недостаток такой схемы заключается в создании подпора в сливной гидролинии, что не всегда является желательным.

*Установка на ответвлениях* не обеспечивает полной защиты, но уменьшает общую загрязненность рабочей жидкости. Монтируется как дополнительная очистка к

основной очистке. Наиболее выгодна схема установки фильтра тонкой очистки в ответвлениях от сливной гидролинии.

*При установке фильтров гидролинию с реверсивными потоками рабочей жидкости обратные клапаны обеспечивают пропуск жидкости через фильтр только в одном направлении (рис.9).*

Контроль за работой фильтров осуществляется по манометрам. Увеличение перепада давлений свидетельствует о засоренности фильтра и, следовательно, о необходимости замены или промывки фильтрующих элементов.

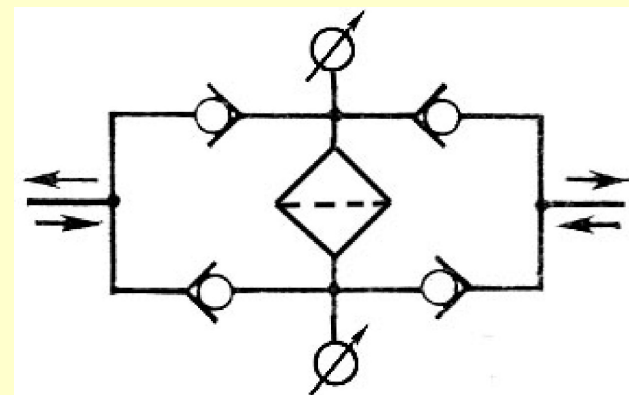


Рис. 9 - Схема включения фильтра на участке с реверсивным движением