

ЛЕКЦИЯ №15 РАБОЧАЯ ЖИДКОСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Цель занятия:

1. Характеристики рабочей жидкости
2. Аппаратура для хранения и очистки жидкости

Лектор: PhD, ст. преп. каф. «ТиЛС»
Сулеев Б.Д.

В гидроприводе жидкость выполняет функции рабочего тела, поэтому ее называют рабочей жидкостью. С помощью рабочей жидкости энергия передается от источника (насоса) к исполнительным гидродвигателям. Кроме того, рабочая жидкость является смазочным материалом для многочисленных пар трения, охлаждающим агентом пар трения, средой, удаляющей из пар трения продукты изнашивания и обеспечивающей при длительной эксплуатации защиту деталей от коррозии.

Поэтому одной из функций жидкости является снижение трения и устранение износа элементов гидросистемы, изготовленных из различных конструкционных материалов. Не менее важной функцией, выполняемой рабочей жидкостью в гидросистеме, является отвод тепла от различных участков системы.

Для обеспечения защиты деталей элементов гидросистемы от коррозии при длительной эксплуатации машины рабочая жидкость не должна содержать воду, для чего в некоторые жидкости вводятся специальные присадки – ингибиторы коррозии.

По своей основе все рабочие жидкости подразделяются на две группы: нефтяные и синтетические. Рабочие жидкости на нефтяной основе называются маслами.

Рабочие жидкость на нефтяной основе на 85...98 % состоят из базового масла, свойства которого улучшают введением различных присадок. Присадки способствуют сохранению химических свойств масел при повышенных температурах, уменьшают пенообразование, улучшают антикоррозийные, противоизносные свойства масел.

Синтетические рабочие жидкости обладают высокотемпературными свойствами, негорючие. Один из основных недостатков синтетических жидкостей – высокая стоимость, поэтому их применяют крайне редко – при необходимости обеспечить пожаробезопасную работу гидропривода при высоких температурах (до 350°).

При выборе рабочей жидкости необходимо учитывать большое число факторов, характеризующих как условия ее эксплуатации (температуру окружающей среды, режим работы, нагрузки и др.), так и ее основные свойства (плотность, вязкость, сжимаемость и др.).

В гидроприводе рекомендуется применять рабочую жидкость малой плотности, так как плотность рабочей жидкости характеризует ее инерционность и потери давления при течении через гидролинии, местные сопротивления, элементы гидропривода.

Плотность жидкости зависит от температуры, давления и количества нерастворенного в ней воздуха. Однако в рабочем диапазоне изменений этих параметров плотность жидкости изменяется незначительно, и при практических расчетах этим изменением обычно пренебрегают.

Вязкость масла является наиболее важным свойством рабочей жидкости, определяющим большинство эксплуатационных показателей, таких как утечки, пусковые характеристики, трение и др.

В процессе эксплуатации гидросистем на рабочие жидкости воздействуют высокие и низкие температуры, давление, вибрация, происходит многократная деформация (мятие) жидкости при прохождении ее через щелевые зазоры, каналы, дроссели и другие элементы гидропривода.

Все эти факторы вызывают старение рабочей жидкости, которое сопровождается изменением физических свойств и химического состава жидкости (эти явления называют деструкцией). В результате происходит изменение вязкости (снижается до 50 % от своего первоначального значения), плотности, температуры вспышки, ухудшаются смазывающие свойства рабочей жидкости и т.д.

Химическое разложение жидкости происходит в результате окисления ее кислородом воздуха, каталитическое действие при этом оказывает температура. При повышении температуры рабочей жидкости на каждые 10оС скорость ее окисления увеличивается в 2...3 раза.

Физическая стабильность жидкости – способность ее длительно сохранять свои первоначальные физические свойства (вязкость, плотность, смазывающую способность) при работе на высоких давлениях.

Механическая стабильность – способность жидкости работать при значительной вибрации без расслоения на компоненты. Химическая стабильность жидкости – устойчивость жидкости к окислению кислородом воздуха.

При окислении из жидкости выпадает осадок в виде смолы и коксоподобных веществ, которые, попадая в зазоры гидроаппаратов, парализуют их работу. Заращивание щелей гидроаппаратов называется облитерацией.

Для увеличения срока эксплуатации рабочей жидкости

при проектировании гидросистем необходимо:

- применять гидросистему с замкнутой циркуляцией рабочей жидкости;
- обеспечивать надежную фильтрацию жидкости;
- уменьшать количество нерастворенного воздуха, стремиться к уменьшению контакта воздуха с жидкостью в гидробаке;
- стремиться к уменьшению рабочей температуры жидкости и т.д.

К рабочим жидкостям гидропривода предъявляются следующие основные требования:

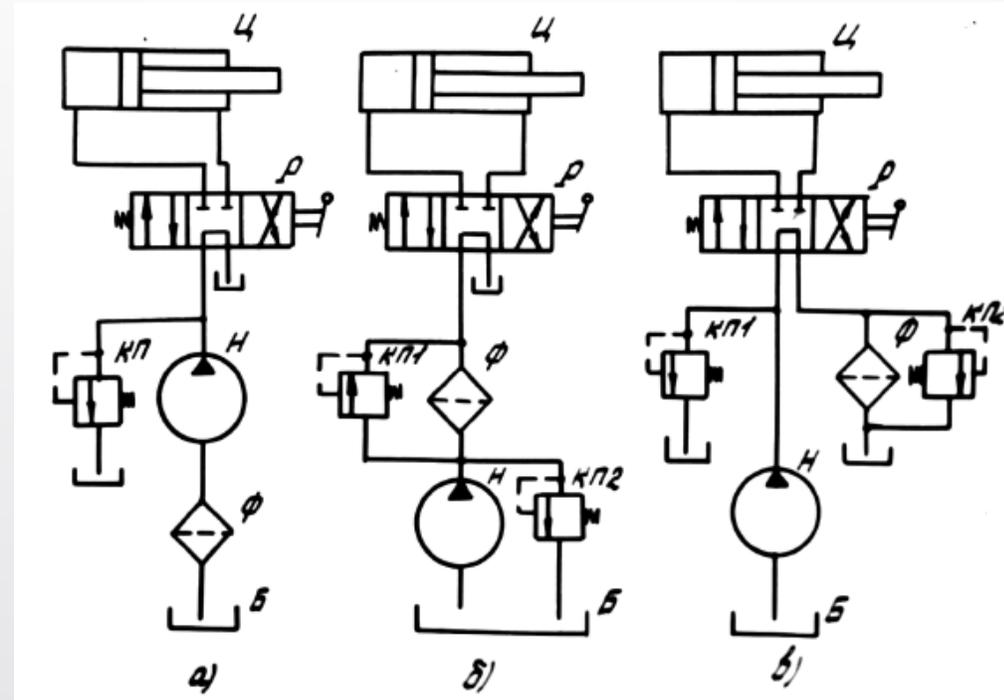
- минимальная зависимость вязкости от температуры в требуемом диапазоне температур, высокий индекс вязкости;
- высокий модуль объемной упругости;
- высокая химическая, физическая, механическая стабильность при эксплуатации и хранении;
- хорошие смазывающие свойства;
- высокая температура вспышки (пожаробезопасность) и низкая температура застывания;
- хорошая теплопроводность и малый коэффициент теплового расширения;
- длительный срок службы;
- отсутствие механических примесей, воды, воздуха;
- низкая стоимость

В зависимости от эксплуатационных свойств гидравлические масла делят на группы А, Б, В, указанные в таблице 15.1

Группа масла по эксплуатационным свойствам	Состав гидравлических масел	Рекомендуемая область применения
А	Минеральные масла без присадок	Гидросистемы с шестеренными, поршневыми насосами, работающими при давлении до 15 МПа и температуре масла в объеме до 80 °С
Б	Минеральные масла с антиокислительными и антикоррозийными присадками	Гидросистемы с насосами всех типов, работающие при давлении до 25 Мпа и температуре масла в объеме более 80 °С
В	Минеральные масла с антиокислительными, антикоррозийными и противоизносными присадками	Гидросистемы с насосами всех типов, работающие при давлении свыше 25 МПа и температуре масла в объеме более 90 °С



Для очистки рабочей жидкости от механических и других загрязнений применяют различные способы очистки и фильтры, которые отличаются принципом действия и конструкцией (рисунок 15.1).



а – во всасывающей гидролинии; б – в напорной гидролинии;
в – в сливной гидролинии

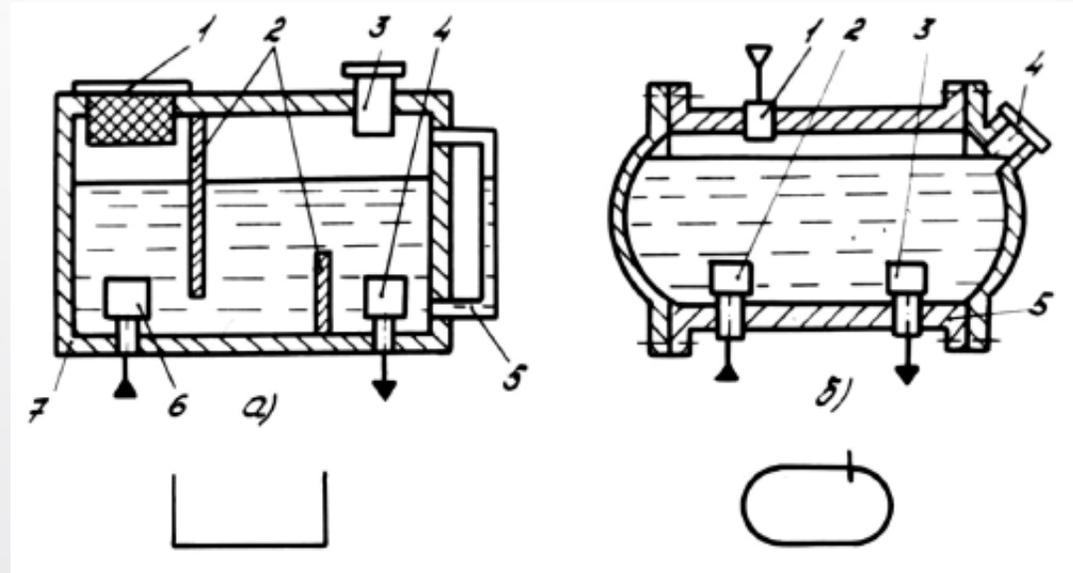
Рисунок 15.1 – Схема установки фильтра

Существуют следующие способы очистки рабочей жидкости: механический, магнитный, центробежный, гравитационный, электростатический и ультразвуковой.

Отделители твердых частиц, в которых очистка рабочей жидкости осуществляется силовым способом (например, под действием магнитного поля, центробежных сил и т.д.), называются сепараторами.



Гидробаком (рисунок 15.2) называется гидроемкость, предназначенная для питания объемного гидропривода рабочей жидкостью. Гидробаки должны также обеспечивать охлаждение рабочей жидкости, осаждение загрязнений и температурную компенсацию изменения объема рабочей жидкости.



а – открытого типа: 1 – горловина; 2 – перегородки; 3 – сапун; 4 – всасывающий патрубок; 5 – уровнемер; 6 – сливной патрубок; 7 – корпус;

б – для работы под избыточным давлением: 1 – штуцер для газа; 2 – сливной патрубок; 3 – всасывающий патрубок; 4 – крышка; 5 – корпус

Рисунок 15.2 – Схемы гидробака

Достоинствами бака открытого типа являются хорошие условия для естественного охлаждения и отстоя жидкости. Однако рабочая жидкость при соприкосновении с воздухом быстрее окисляется, засоряется, насыщается воздухом.

Гидравлическим аккумулятором называется гидроемкость, предназначенная для накопления (аккумулирования) энергии рабочей жидкости, находящейся под давлением, с целью ее последующего использования.

Гидроаккумуляторы применяются в гидроприводах для решения разнообразных задач. Чаще всего гидроаккумуляторы накапливают энергию в периоды пауз в потреблении ее исполнительными механизмами с тем, чтобы кратковременно получить достаточно большие потоки жидкости под давлением при ускоренных перемещениях исполнительных устройств. Это позволяет существенно уменьшить подачу, мощность насоса и повысить КПД гидропривода

Гидравлические линии предназначены для обеспечения движения рабочей жидкости или передачи давления от одного элемента гидропривода к другому в процессе его работы. В зависимости от назначения гидролинии делятся на всасывающие, напорные, сливные, дренажные и управления.



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Галдин Н.С. Гидравлические машины, объемный гидропривод: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2009. – 272 с.
2. Ефимова, С. Г. Гидравлика, гидро- и пневмопривод : учебное пособие / С. Г. Ефимова, В. Т. Чупров ; Сыкт. лесн. ин-т. – Сыктывкар : СЛИ, 2013. – 84 с.