

Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Гидромеханика"

Нурумов Асхат Ескендерович
преподаватель технических дисциплин
ГККП "Высший технический колледж, город Кокшетау"
при управлении образования Акмолинской области

1. Цель и задачи курсовой работы

Курсовая работа дисциплины «Гидромеханика» направлена на развитие творческой и самостоятельной деятельности, в процессе которой студент должен научиться использовать полученные теоретические знания для принятия конкретного инженерного решения при проектировании гидравлического привода заданного устройства.

Для решения поставленной цели студент должен решить следующие основные задачи:

- ознакомиться с научно-технической литературой по теме выданного задания, уяснив задачу применения гидропривода в конкретном техническом узле. Проанализировать конструкции и схемы аналогичных приводов, оценить их достоинства и недостатки;
- разработать и обосновать гидравлическую схему;
- произвести расчет и выбор гидромашин, гидроаппаратов, гидролиний и других необходимых узлов привода;
- определить рабочие режимы машин;
- привязать рассчитанный гидропривод к конкретной машине или установке.

При выполнении курсовой работы важно проявить умение

- выбирать и научно обосновывать принятые технические решения;
- пользоваться специальной научно-технической, справочной литературой, ГОСТами и патентными материалами;
- применять современные методы расчета;
- применять современные средства компьютерной графики при оформлении работы и графического материала.

Поощряется применение прогрессивной техники, не допускается рассматривать оборудование, снятое с производства.

Выполнять работу рекомендуется в соответствии с настоящими «Указаниями...», поочередно выполняя поставленные задания. Все ссылки на литературу приведены в квадратных скобках, где указывается номер источника и необходимые для изучения страницы.

2. Организация работы

Курсовая работа делается под руководством преподавателя, который одновременно является консуль-

тантом и нормоконтролером (осуществляет контроль соответствия разработанных материалов требованиям нормативных документов). Поскольку курсовая работа – результат самостоятельного творчества студента, он имеет право принимать технические решения, не совпадающие с рекомендациями консультанта, но эти решения должны быть обоснованы и защищены.

Преподаватель выдает задание на курсовую работу, составляет и утверждает календарный план, консультирует студентов, следит за правильностью общего направления работы и соответствием ее выполнения установленным срокам, рекомендует необходимую литературу.

Студент должен строго соблюдать утвержденный календарный план. Консультации по курсовой работе проводятся согласно расписанию.

Для автоматизации однотипных расчетов при определении оптимальных диаметров труб и потерь давления рекомендуется пользоваться компьютером.

Приветствуется выполнение графической части работы с помощью пакетов САПР и (или) компьютерной графики.

Студент обязан заблаговременно (за две недели для студентов очного отделения и за три недели до сессии для заочников) сдать курсовую работу на проверку руководителю. К защите допускаются только те курсовые работы, которые имеют визу «К защите». Если по работе имеются замечания, то их необходимо учесть до защиты.

3. Задания к работе

Задания на работу состоят из 5 тем, в каждой из которых имеется

10 вариантов. Тема задания для студентов определяется в зависимости от порядкового номера по списку в журнале (по таблице №1), а вариант задания определяется по последней цифре порядкового номера студента по списку в журнале.

Например, студент, имеющий порядковый номер 10, получает задание: тема 2, вариант 0. Студент, имеющий порядковый номер 2, получает задание: тема 1, вариант 2.

Таблица 1

Варианты задания

Порядковый номер по списку в журнале	1-6	7-12	13-18	19-24	25-30
Тема	1	2	3	4	5

Графическая часть работы выполняется на вкладышах в записку форматом А4 (допускается формат А3). Общий объем графической части – не менее одного листа форматом А1. Объем пояснительной записки 25-30 страниц на листах форматом А4.

Тема №1. Расчет элементов гидропривода управления задвижками главной водоотливной установки шахты.

Составить гидравлическую схему, рассчитать и выбрать все элементы гидропривода управления задвижками главной водоотливной установки шахты по следующим данным:

Максимальное усилие на штоке гидроцилиндра $P_{д\max}$, [кН]

Максимальная скорость штока $V_{д\max}$, [мм/с].

Скорости штока гидроцилиндра и усилия при открывании и закрывании задвижки должны отличаться незначительно.

Скорость штока - не регулируемая. Предусмотреть медленное гашение скорости штока перед полным закрыванием задвижки и малую начальную скорость открывания.

Длина напорной линии гидропривода равна длине сливной

$L_n = L_c$ [м].

Длина всасывающей гидролинии $L_{вс} = 0,1-0,2$ м.

Один из насосов гидропривода – резервный. В схеме имеются три однотипные задвижки, но в работе находится лишь одна.

[1;144. 220-221]; [8; 79].

Параметр	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{д\max}$	16	12	18	14	16	18	12	15	16	15
$V_{д\max}$	10	20	15	10	18	20	18	16	20	18
$L_n = L_c$	7	6	6	5	9	8	7	8	9	5

Рекомендуемое давление гидропривода 6,3 ... 12,5 МПа.

Тема №2. Расчет и выбор элементов гидропривода механизма подъема-опускания и неограниченного угла поворота стрелы подъемно-транспортной машины.

Составить гидравлическую схему, рассчитать и выбрать все элементы гидропривода механизма подъема-опускания и неограниченного угла поворота стрелы подъемно-транспортной машины по следующим данным:

Максимальное усилие на штоке гидроцилиндра подъема $P_{д\max}$, [кН]

Максимальная скорость штока $V_{д\max}$, [мм/с].

Максимальный крутящий момент гидромотора поворота стрелы $M_{д\max}$, [Нм].

Максимальная частота вращения вала гидромотора $n_{д\max}$, [мин⁻¹].

Гидроцилиндр и гидромотор работают не одновременно и должны иметь надежную фиксацию положения выходного звена. Скорость штока и частота вращения вала гидромотора плавно регулируются за счет изменения частоты вращения вала нерегулируемого насоса, привод которого осуществляется от двигателя подъемно-транспортной машины.

Длины напорных и сливных гидролиний гидроцилиндра и гидромотора равны между собой и составляют $L_n = L_c = 3 \div 4$ м.

Длина всасывающей гидролинии насоса $L_{вс} = 0,5 \div 0,8$ м.

Частота вращения вала насоса $n_n = 500 \div 1500$ мин⁻¹

Параметр	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{д\max}$	100	110	120	140	160	180	190	200	220	250
$V_{д\max}$	20	23	25	30	33	35	40	45	48	50
$M_{д\max}$	300	310	350	360	380	400	420	450	470	500
$n_{д\max}$	50	60	70	80	90	100	110	120	140	150

Рекомендуемое давление гидропривода 6,3 ... 10,0 МПа.

Тема №3. Расчет и выбор элементов гидропривода регулирования положения по высоте шнеков очистного комбайна.

Составить гидравлическую схему, рассчитать и выбрать все элементы гидропривода регулирования положения по высоте шнеков очистного комбайна по следующим данным:

Максимальное усилие выходном звене гидроцилиндра (каждого)

$P_{д\max}$, [кН] при максимальной скорости перемещения $V_{д\max}$, [мм/с].

Гидроцилиндры работают неодновременно.

Длина напорной линии гидропривода равна длине сливной

$L_n = L_c$, [м].

Длина всасывающей гидролинии $L_{вс} = 0,1-0,2$ м.

Выходное звено каждого из гидроцилиндров должно иметь надежную фиксацию его положения. Скорость $V_{д}$ должна плавно регулироваться в широких пределах.

Определить также рабочие режимы гидроцилиндров. Начальные усилия на штоках (при $V_{д=0}$) P_0 [кН]. Показатель, характеризующий изменение нагрузки, K [кН с/мм] [5;50-59]; [6; 122-127].

Параметр	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{д\max}$	20	23	25	28	30	33	32	28	15	23
$V_{д\max}$	28	42	40	43	38	33	30	35	30	38
$L_n = L_c$	2	4	2,5	3,5	3,0	2,5	3,5	3,0	4,0	2,0
P_0	17	20	22	25	27	30	28	25	13	21
K	0,11	0,08	0,09	0,07	0,07	0,1	0,13	0,06	0,07	0,05

Рекомендуемое давление гидропривода: 5-7,5 МПа. Тема №4. Расчет и выбор элементов гидропривода тормоза однобарабанной шахтной подъемной машины.

Составить гидравлическую схему, рассчитать и выбрать все элементы гидропривода тормоза однобарабанной шахтной подъемной машины по следующим данным.

Максимальное усилие на штоке гидроцилиндра (их два) при растормаживании $P_{д\max}$, [кН], а его скорость при этом $V_{др}$, [мм/с].

При торможении скорость штока $V_{дт}=2 V_{др}$, а усилие

$$P_{дт}=0,75 P_{д\max}$$

Длина напорной линии гидропривода равна длине сливной

$$L_n = L_c [м]$$

Длина всасывающей гидролинии $L_{вс}=0,1-0,2м$.

Скорость штока – нерегулируемая. Один из насосов – резервный.

[3;450-452]; [8; 208-211].

Параметр	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{д\max}$	12	23	19	15	23	27	25	17	30	21
$V_{др}$	30	22	27	30	24	19	21	28	19	25
$L_n = L_c$	8	5	4	6	7	8	7	4	6	5

Рекомендуемое давление гидропривода: 3-5 МПа.

Тема №5. Расчет и выбор элементов гидропривода подающей части угольного комбайна.

Составить гидравлическую схему, рассчитать и выбрать все элементы гидропривода подающей части

угольного комбайна по следующим данным.

Момент на валу гидромотора $M_{д}$ [Нм].

Частота вращения вала гидромотора $n_{д}$ [мин⁻¹].

Насос и гидромотор – реверсируемые машины. Частота вращения вала гидромотора регулируется в широких пределах. Длина нагнетательной гидролинии равна длине всасывающей

$$L_n = L_v = 0,5 \dots 0,7 м$$

Определить также рабочие режимы гидромотора при моменте сопротивления на валу $M_c = M_{д}$ и при изменении его на $\pm 10\%$. Допускаемое отклонение частоты при этом не должно превышать $\pm 10\%$. Загрузка на валу определяется зависимостью

$M_c = M_{с.о.} + K n_{д}$, где $M_{с.о.}$ – начальный момент сопротивления

(при $n_{д=0}$), $M_{с.о.} = \dots$ [Нм],

K – показатель, характеризующий изменение

нагрузки, $K = \dots$ Нм/мин⁻¹

[1; 153-155; 267-270]; [6; 101-113].

Параметр	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$M_{д}$	240	220	300	350	450	500	550	650	750	850
$n_{д}$	200	150	200	150	150	100	150	150	120	100
$M_{с.о.}$	176	154	220	300	400	430	500	590	690	750
K	0,33	0,44	0,4	0,35	0,34	0,7	0,33	0,4	0,5	0,99

Рекомендуемое давление гидропривода 10,0 ... 25,0 МПа.

4. Методические указания к выполнению курсовой работы

4.1. Составление и анализ гидравлической схемы

Во всех темах рекомендуется начинать работу ознакомлением с машиной или с установкой, гидропривод которой необходимо спроектировать. Затем следует составить и обосновать упрощенную гидравлическую схему, пользуясь исходным заданием. Иногда вместе с гидравлической нужно составить и кинематическую схему. При выполнении работы, где в качестве гидродвигателей используются гидроцилиндры, при расчете потерь давления в трубах и построении линии абсолютного давления важно помнить, что длина напорной гидролинии от насоса до распределителя составляет не более 10–15% от общей длины. Объясняется это тем, что для удобства управления гидроприводом и его компактности всю гидроаппаратуру стремятся рас-

полагать на гидробаке. Во всех случаях насос погружен в жидкость.

Принципиальная гидравлическая схема составляется с использованием общепринятых обозначений [1]. Необходимо указать насосы, двигатели, гидробак, фильтры, предохранительный клапан, гидрораспределители (с ручным или электрическим управлением), обратные клапаны и другую необходимую для работы привода гидроаппаратуру (регуляторы расхода, дроссели, гидрозамки и т.д.)

Привести описание узлов схемы, детально изложив работу гидропривода рассматриваемого устройства. Проанализировать работу, дав оценку схеме циркуляции рабочей жидкости и назначение каждого из элементов гидропривода.

Список рекомендованной литературы

1. Гидравлика и гидропривод. В.Г. Гейер, В.С. Дулин, А.Г. Боруменский, А.Н. Заря. - М.: Недра, 1981. -295 с.

2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. –М.: Машиностроение, 1982. - 423 с.

3. Ковалевский В.Ф., Железняков Н.Т., Бейлин Ю.Е. Справочник по гидроприводам горных машин. -М.: Недра, 1973. -502 с.

4. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы: Справочник. -М.: Машиностроение, 1988. -512 с.

5. Хорин В.Н. Техника для выемки тонких пластов. –М.: Недра, 1984. -216с.

6. Машины и оборудование для угольных шахт: Справочник/ Под ред. В.Н. Хорина. -М.: Недра, 1987. -424 с.

7. Коваль П.В. Гидравлика и гидропривод горных машин. – М.: Машиностроение, 1979. -319 с.

8. Стационарные установки шахт. Под общ. ред. Б.Ф. Братченко. - М.: Недра, 1977. -440 с.