**Содержание.**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

1

КП.

Разраб.

Евдокина

Провер.

Мельников

Н. Контр.

Утверд.

*Автогрейдер ДЗ-99-1-4*

Лит.

Листов

*12*

НИИ ММ-04(в)

Введение.

1. Проектировочный расчет объемного гидропривода.
   1. Исходные данные.
   2. Выбор рабочей жидкости.
   3. Выбор давления в гидросистеме привода.
   4. Расчет и выбор гидродвигателя.
   5. Расчет и выбор насоса.
   6. Определение диаметров условных проходов трубопроводов.
   7. Выбор фильтра.
   8. Выбор гидробака.
   9. Выбор гидрораспределителя.
2. Проверочный расчет
   1. Расчет потерь давления гидопривода.
   2. Потери давления в гидрооборудовании.
   3. Потери давления в местных сопротивлениях.
   4. Усилия и скорости рабочих органов.
   5. Мощность и КПД привода.
3. Список литературы.

**Введение.**

Понятие «машиностроительная гидравлика» является основным и включает в себя широкий комплекс сведений по вопросам прикладной гидравлики вязких жидкостей применительно к объемным гидропередачам (устройствам) машин, а так же комплекс сведений по вопросам конструирования, изготовления и эксплуатации этих передач.

В свою очередь, пол гидропередачей машин понимается устройство, служащее для передачи посредством жидкости энергии на расстояние и преобразование ее в энергию движения на выходе системы с одновременным выполнением функций регулирования и реверсирования скорости выходного звена передачи, а так же преобразования одного вида движения в другой и т.д.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

2

КР.

По принципу действия гидропередачи делятся на объемные (Статические) и динамические (турбопередачи).

По виду (кинематики) движения различают обьемную гидопередачу:

1. Вращательного движения, в которой выходное звено совершает Вращательное (круговое) движение и в качестве гидродвигателя используют объемный гидроматор.
2. Прямолинейного возвратно-поступательного движения, в которой выходное звено совершает прямолинейное возвратно-поступательное движение и в качестве гидродвигателя используют силовой цилиндр.
3. возвратно-поворотного движения на угол, меньший , и в качестве гидродвигателя используют моментный гидроцилиндр.
4. **Проектировочный расчет объемного гидропривода.**
   1. **Исходные данные.**

Технологическая машина: Автогрейдер ДЗ-99-1-4;

Рабочее усилие в штоке: F=95кН;

Максимальная скорость перемещения штока: V=7м/мин;

Максимальный ход штока: L =820мм;

Длина трубопроводов:  - длина всасывающей линии,  - длинна напорной линии,  - длинна сливной линии.

Температура эксплуатации машины: 

* 1. **Выбор рабочей жидкости.**

Согласно таблице приложения 2 (1, П 1.3) выбираем, в соответствии с заданной температурой эксплуатации , рабочую жидкость со следующими показателями:

 - кинематическая вязкость при ,

 - температура застывания, не выше ,

 - плотность рабочей жидкости.

Плотность выбранной рабочей жидкости:



Где  - температурный коэффициент расширения жидкости;

 - изменение температурной жидкости



* 1. **Выбор давления в гидросистеме привода.**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

3

КР.

В соответствии с рекомендациями для гидропривода данного автогрейдера в связи с тем, что гидроцилиндры не несут роль основных силовых органов, а выполняют лишь вспомогательные действия принимаем давление  ,т.к..

* 1. **Расчет и выбор гидродвигателей.**

В проектируемом гидроприводе гидродвигатель-гидроцилиндр. Основными парамтрами являются:

 - диаметр цилиндра,

 - диаметр штока,

 - ход штока,

 - перепад давления при установившемся движении,

 - расход рабочей жидкости, поступающей в гидроцилиндр.

Перепад давления на гадроцилиндре  для предварительного расчета принимаем на 20% меньше :

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

4

КР.



Диаметры цилиндра:



F=95кН – усилие на штоке гидроцилиндра,

 - гидромеханический КПД.

Диаметр штока:



Где  - отношение площадей.

Принимаю: , , выбираю гидроцилиндр общего назначения по ОСТ 22-1417-79 1-100-800 (1. стр. 97-100).

Расход рабочей жидкости для гидроцилиндра:



Где  - максимальная скорость передвижения штока гидроцилиндра.

Расход для сливного трубопровода:



* 1. **Расчет и выбор насоса.**

По номинальному расходу выбираем насос НШ 32А-3, с техническими параметрами: (1, П.4.23)

Рабочий объем: 31.5

Давление на выходе:

Номинальное: 16МПа;

Максимальное: 20МПа.

Частота вращения вала:

Минимальная: 16(960 об/мин);

Номинальная: 32 (1920 об/мин);

Максимальная: 40 (2400 об/мин).

Номинальная объемная подача: 55.6;

Номинальная потребляемая мощность:17.6кВт;

КПД:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

5

КР.

Полный: 0.83…0.87

Объемный: 0.92…0.97

Мощность привода насоса:



* 1. **Определение диаметров условных проходов трубопроводов.**

Типоразмер трубопровода характеризуется диаметром условного прохода , примерного равному внутреннему диаметру трубы d.

Диаметр условных проходов определяем по фомуле:



Где  - максимальная скорость течения жидкости (приблизительное значение скоростей для соответствующих участков трубопроводов).







|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Трубопровод | Объемный расход, | Скорость течения жидкости, м/с | Диаметр условного прохода, мм |
| Напорный  Всасывающий  Сливной | 54  54  86.4 | 5  1.2  2 | 15  31  30 |

* 1. **Выбор фильтра.**

Выбор фильтра производим по номинальной пропускной способности линии в необходимой тонкости фильтрации.

Выбираем фильтр 1.1.40-25 унифицированной конструкции по ОСТ 22-883-75. (1. П.5.15)

Номинальная пропускная способность 160 л/мин;

Тонкость фильтрации 25мкм;

Номинальное давление 0.63Мпа.

**1.8 Выбор гидробака.**

Гидробаки служат для хранения, отстоя, очистки и охлаждения рабочей жидкости. Уровень рабочей жидкости не должен превышать 0.8 высоты бака. Конструкция бака состоит из заливной горловины, сливного отверстия, фильтра для заправки и крана для слива рбочей жидкости.

Вместимость бака:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

6

КР.



Принимаем вместимость бака .

**1.9 Выбор гидрораспределителя.**

В гидроприводе машин, преимущественно применяют гидрораспределители с запорно-регулирующими элементами, золотникового типа, тип распределителя выбираем исходя из числа позиций и гидролинии, номинального давления, расхода, вариантов соединения привода. В нашем случае необходимо принять трех секционный гидрораспределитель типа РС. (1. П.5.2)

1. **Поверочный расчет объемного гидропривода.**

**2.1. Расчет потерь давления гидропривода.**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

7

КР.

Проектируя гидропривод, неободимо стремиться к минимальным потерям давления. Которые в свою очередь состоят из потерь на трении в трубопроводах и потерь на местных сопротивлениях, в которых изменяется направление или значение скорости потока.

Выбираю наружные диаметры гидролиний а также толщину стенок.(1. П.5.19)

Толщина стенок определяется по формулам:



Где  - толщина из условия прочности,  - толщина обеспечивающая долговечность трубопровода.

Для сливной и всасывающей линии =0;







 - толщина обеспечивающая долговечность трубопровода.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование трубопровода | Диаметр условного прохода , мм | Внутренние диаметры труб ,мм | Наружные диаметры труб , мм | Толщина стенок .мм |
| Напорный | 15 | 15 | 23 | 4 |
| Всасывающий | 31 | 31 | 35 | 2 |
| Сливной | 30 | 30 | 34 | 2 |

Проверка номинальной подачи насоса:



 - рабочий объем насоса.

Расчет потерь давления в гидроцилиндре:



R – усилие в гидроцилиндре;  - 90% механический КПД,  - площадь поршня.

Потери давления в гидролиниях зависит от числа Ренольдса:



Где  - кинематическая вязкость рабочей жидкости.

Производим расчет скоростей потоков в трубопроводах по формуле:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

8

КР.



Где Q – расход рабочей жидкости на рассматриваемом участке, ;

d – внутренний диаметр рассматриваемой магистрали,мм

Скорость потока на всасывающей магистрали:



Скорость потока в напорной магистрали:



Скорость потока в сливной магистрали:



Рассчитываем число Рейнольдса с уточненными скоростями.

Всасывающая магистраль:



Напорная магистраль:



Сливная магистраль:



Числа Рейнольдса находятся в интеграле не достигающего значения 2300, следовательно, течение жидкости ламинарное.

Расчет потерь давления на трение при движении рабочей жидкости по трубопроводу длинной l и диаметром d производим по формуле Дарси-Вейсбаха, результаты вносим в таблицу.



Где  - (при ламинарном течении) коэффициент гидравлического трения по длине (коэффициент Дарси).

l – длинна рассматриваемого трубопровода, м.

Всасывающая магистраль:



Напорная магистраль:



Сливная магистраль:



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование трубопровода | Re | l, м | v, м/с | D, м | , МПа |
| Напорный | 27.8 | 6 | 5.09 | 0.015 | 10.6 |
| Всасывающий | 13.4 | 0.7 | 1.19 | 0.031 | 0.068 |
| Сливной | 22.1 | 6 | 2.03 | 0.030 | 1.06 |
| Суммарные потери на трении, МПа  Изм.  Лист  № докум.  Подпись  Дата  Лист  9  КР. | | | | | 11.728 |

**2.2. Потери давления в гидрооборудовании.**

Так как величина фактического расхода рабочей жидкости не является эквивалентной паспортному значению расхода с целью нахождения перепада давления используем принцип автомодельности.

Перепад давления рассчитывается по формуле:



Где  - номинальная производительность гидрооборудования по паспорту;

 - фактическая производительность насоса;

 - потери давления на распределителе.



**2.3. Потери давления в местных сопротивлениях.**

Местные потери напора создаются различными сопротивлениями на пути течения жидкости, обусловленными в основном деформацией и изменением скорости потока.

В заданном качестве местных сопротивлений выступают углы соединения гидромагистралей, учет которых производится при помощи коэффициента местного сопротивления. Потеря напора на рассматриваемом участке в целом, рассчитывается по формуле.



Где  - коэффициент местного сопротивления;

b – поправочный коэффициент, учитывающий зависимость  от Re при ламинарном течении.

Всасывающая магистраль:





Напорная магистраль:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

10

КР.





Сливная магистраль:





|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование трубопровода |  | v, м/с |  |
| Всасывающий | Поворот на ,0.32  Выход из бака 1 | 1.19 | 0.000202  0.000633 |
| Напорный | Поворот на ,  Вход в гидроцилиндр 0.8 | 5.09 | 0.00  0.0093 |
| Сливной | Поворот на ,  Вход в фильтр  Слив в бак 2 | 2.03 | 0.00  0.0037 |
| Суммарные потери давления на трении, МПа | | | 0.02 |

**2.4. Усилия и скорости рабочих органов.**

Параметры выбранного насоса считаются применимыми, если они обеспечивают достижение заданных усилий и скоростей при расчетных значениях потерь в гидросистеме.

Фактические максимальные усилия на рабочих органах для выбранного гидроцилиндра:



Где  - давление насоса, МПа;

 - потери в напорной магистрали, МПа;

 - потери напора в сливной магистрали, МПа;



2.5. Мощность и КПД привода.

Полезную мощность привода определяют по заданным нагрузкам и скоростям для привода с гидроцилиндрами:







Общий КПД привода:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

11

КР.





Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

12

КР.