|  |  |
| --- | --- |
| **Лого1** | **Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования**  **«Технический университет УГМК»** |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Гидро- и пневмопривод**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Направление подготовки** | | **15.03.02 Технологические машины и оборудование** | | |
| **Профиль подготовки** | **Технологические машины и оборудование** | | | |
| **Уровень высшего образования** | | | | **Бакалавриат** |
|  | | |  | |

Автор-разработчик: Аношин Н.М.

Рассмотрено на заседании кафедры механики

Одобрено Методическим советом университета 01 июня 2023 г., протокол № 7

г. Верхняя Пышма

2023

Методические рекомендации к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Практические занятия по дисциплине имеют целью закрепление обучающимися на практике полученных теоретических знаний под руководством преподавателя.

***Примерный перечень тем практических работ***

Плотность и удельный объем

Сжимаемость жидкостей

Температурное расширение жидкостей

Вязкость жидкостей

Свойства газов

***Примерный перечень тем задач в рамках учебных занятий***

**Практическая работа №1**

**Тема**: Расчет гидравлического домкрата.

**Цель работы:** Проверка умения применять полученные знания.

**Задачи:** 1 .Закрепить теоретические знания, полученные на уроках при изучении данной темы.

2.Научиться выполнять расчет размеров гидравлического домкрата.

3.Приобрести практические навыки работы с технической литературой.

**Порядок выполнения работы:**

1. Написать назначение гидравлического домкрата.
2. Описать конструкцию гидравлического домкрата.
3. Произвести расчет основных рабочих параметров гидравлического домкрата.
4. Выполнить схему гидравлического домкрата.

**Задание №**

Написать назначение, описать конструкцию, определить основные рабочие параметры гидравлического домкрата.

Исходные данные:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  п/п | Развиваемое давление Р2 | Усилие прикладоваемое к рукоятке Р1 | Диаметр малого цилиндра D1 | КПД |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |  |

**1. Назначение** **гидравлического домкрата.**

**2.Конструкция гидравлического домкрата.**

**2.1 Схема гидравлического домкрата.**

**2.2 Назначение элементов гидравлического домкрата.**

**3.Расчет основных рабочих параметров гидравлического домкрата**

3.1.Определить площадь поршня большого цилиндрадомкрата S2;

S2= π∙ D12 ∙Р2∙φ/ Р1

3.2.Определить диаметр поршня большого цилиндрадомкрата D 2;

D 2=√ S2/ π

3.3.Определить диаметры штоков малого и большого цилиндровдомкрата d1и d2 ;

d1=0,5∙ D1

d2=0,5∙ D2

3.4.Определить толщину стенок малого и большого цилиндровдомкрата h 1и h 2;

h 1 =0,1 ∙ d1 ;

h2 = 0,1 ∙ d2 ;

**4.Чертеж схемы рассчитанного гидравлического домкрата.**

**Задание к практической работе №1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  п/п | Развиваемое усилие  Р2 т | Усилие прикладоваемое к рукоятке Р1 кг | Диаметр малого цилиндра D1 мм | К.П.Д  φ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | 30 | 5 | 0,75 |
| 2 | 1,5 | 36 | 6 |  |
| 3 | 1,8 | 38 | 7 |  |
| 4 | 2,0 | 40 | 8 |  |
| 5 | 3,0 | 42 | 11 |  |
| 6 | 3,2 | 45 | 12 |  |
| 7 | 3,8 | 47 | 14 |  |
| 8 | 2,5 | 35 | 10 |  |
| 9 | 2,8 | 49 | 9,5 |  |
| 10 | 4,1 | 50 | 13 |  |
| 11 | 4,0 | 45 | 10 |  |
| 12 | 4,5 | 49 | 10,5 |  |
| 13 | 4,8 | 50 | 11 |  |
| 14 | 5,0 | 51 | 12 |  |
| 15 | 5,2 | 54 | 13 |  |
| 16 | 3,5 | 44 | 10 |  |
| 17 | 5,5 | 56 | 14 |  |
| 18 | 6,0 | 58 | 15 |  |
| 19 | 2,2 | 36 | 12 |  |
| 20 | 6,6 | 60 | 16 |  |

**Практическая работа №2**

**Тема**: Расчет гидроцилиндра.

**Цель работы:** Проверка умения применять полученные знания.

**Задачи:** 1 .Закрепить теоретические знания, полученные на уроках при изучении данной темы.

2.Научиться выполнять расчет размеров поршневого гидроцилиндра.

3.Приобрести практические навыки работы с технической литературой.

**Порядок выполнения работы:**

1. Написать назначение поршневого гидроцилиндра.
2. Описать конструкция поршневого гидроцилиндра.
3. Произвести расчет основных рабочих параметров поршневых гидроцилиндров
4. Выполнить чертеж рассчитанного поршневого гидроцилиндра.

Форма отчета

**Практическая работа №**

**Тема:**

**Цель работы:**

**Задачи :**

**Литература**

**Порядок выполнения работы:**

**Задание №**

Написать назначение ,описать конструкцию, определить основные рабочие параметры поршневого гидроцилиндра.

Исходные данные:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | Толкающая технологическая нагрузка на штоке F1 | Давление  Р | Перемещаемая масса на конце штока  m | Общее К.П.Д  η | Сила трения  Fтр | Величина хода штока  L |
|  |  |  |  |  |  |  |

**1. Назначение поршневого гидроцилиндра**.

**2.Конструкция поршневого гидроцилиндра.**

**2.1Схема поршневого гидроцилиндра.**

**2.2Назначение элементов поршневого гидроцилиндра.**

**3.Расчет основных рабочих параметров поршневых гидроцилиндров**

3.1. Ускорение при разгоне .

3.2.Сила инерции при разгоне.

3.3.Общее усилие

3.4.Расчетное усилие

3.5.Диаметр поршня

3.6.Толщина стенки

3.7.Диаметр штока

3.8. Толщина поршня

3.9. Длина внутренней полости цилиндра

**4.Чертеж рассчитанного поршневого гидроцилиндра.**

**Задание к практической работе№2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | Вид  гидроцилиндра | Толкающая технологическая нагрузка на штоке F1 н. | Давление  Р МПа | Перемещаемая масса на конце штока  m кг | Общее К.П.Д  Η | Сила трения  Fтр  н. | Величина хода штока  L мм |
| 1 | 1 | 50∙10 3 | 4,0 | 160 | 0,92 | 0,45∙103 | 150 |
| 2 | 2 | 80∙10 3 | 5,0 | 200 | 0,93 | 0,5∙103 | 170 |
| 3 | 3 | 95∙10 3 | 6,0 | 300 | 0,94 | 0,55∙103 | 180 |
| 4 | 1 | 85∙10 3 | 7,0 | 180 | 0,95 | 0,51∙103 | 160 |
| 5 | 2 | 40∙10 3 | 1,5 | 150 | 0,96 | 0,52∙103 | 110 |
| 6 | 3 | 160∙10 3 | 14,0 | 380 | 0,92 | 0,53∙103 | 190 |
| 7 | 1 | 110∙10 3 | 9,0 | 290 | 0,93 | 0,54∙103 | 140 |
| 8 | 2 | 45∙10 3 | 2,0 | 120 | 0,94 | 0,55∙103 | 120 |
| 9 | 3 | 60∙10 3 | 3,0 | 140 | 0,95 | 0,44∙103 | 130 |
| 10 | 1 | 100∙10 3 | 6,5 | 220 | 0,96 | 0,56∙103 | 200 |
| 11 | 2 | 70∙10 3 | 4,5 | 190 | 0,92 | 0,46∙103 | 220 |
| 12 | 3 | 75∙10 3 | 5,5 | 210 | 0,93 | 0,57∙103 | 250 |
| 13 | 1 | 90∙10 3 | 7,5 | 240 | 0,94 | 0,47∙103 | 280 |
| 14 | 2 | 105∙10 3 | 8,5 | 350 | 0,95 | 0,48∙103 | 240 |
| 15 | 3 | 115∙10 3 | 9,5 | 270 | 0,96 | 0,49∙103 | 300 |
| 16 | 1 | 120∙10 3 | 10,0 | 200 | 0,92 | 0,5∙103 | 290 |
| 17 | 2 | 55∙10 3 | 2,5 | 200 | 0,93 | 0,51∙103 | 100 |
| 18 | 3 | 115∙10 3 | 11,0 | 200 | 0,94 | 0,58∙103 | 210 |
| 19 | 1 | 130∙10 3 | 12,0 | 200 | 0,95 | 0,5∙103 | 230 |
| 20 | 2 | 150∙10 3 | 13,0 | 320 | 0,96 | 0,59∙103 | 320 |
| 21 | 3 | 65∙10 3 | 2,5 | 170 | 0,94 | 0,43∙103 | 90 |
| 22 | 1 | 135∙10 3 | 10,5 | 330 | 0,95 | 0,42∙103 | 310 |
| 23 | 2 | 140∙10 3 | 15,0 | 400 | 0,96 | 0,5∙103 | 350 |

1-одностороннего действия с односторонним штоком.

2-двухстороннего действия с односторонним штоком.

3- двухстороннего действия с двухсторонним штоком.

**Пример решения пункта 3 практической работы №2**

Исходные данные: Определить основные рабочие параметры Г.Ц.: dп-диаметр поршня, d шт- диаметр штока, δ- толщина стенки

1. Толкающая технологическая нагрузка на штоке: F1 =80∙10 3 H,
2. Давление: P=4,0 MПа,
3. Перемещаемая масса на конце штока m=200 кг.,
4. Общее К.П.Д. η=0,95,
5. Сила трения Fтр=0,5∙103
6. Длина внутренней полости цилиндра L=100мм.

Решение:

1. Принимаем ускорение при разгоне постоянным, тогда: a=U/t=1м/с2.
2. Сила инерции при разгоне: Fu=a∙m=1∙2000= 2∙103 H.
3. Общее усилие: F=F1+Fu+Fтр=80∙103+2∙103+0,5∙103=82,5∙103Н.
4. Расчетное усилие Fp=F/η=82,5∙103/0,95=86,8∙103H.
5. Диаметр поршня: dп=√(Fp/P∙0,785)=√(86,3∙103/4,0∙0,785)=162 мм.
6. Толщина стенки цилиндра: δ=P∙ dп /2∙[G]=(4,0∙106∙162)/(2∙150∙106)= 2,16мм.
7. Диаметр штока: dшт=0,5∙dп, dшт=0,5∙162=81 мм.
8. Толщина поршня:S=0,45∙ dшт;S=0,45∙81=36.45мм.
9. Длина внутренней полости цилиндра: Lц= L+ S+6=100+36,45+6=142,45 мм

Ответ: dп=162 мм, δ=2,16мм, dшт**=**81 мм, S=36,45 мм, Lц=142,45 мм.