|  |  |
| --- | --- |
| **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**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | Видгидроцилиндра | Толкающая технологическая нагрузка на штоке F1 н. | ДавлениеР МПа | Перемещаемая масса на конце штока m кг | Общее К.П.ДΗ | 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.