**УПРАВЛЕНИЕ образования и науки**

**ЛИПЕЦКОЙ области**

**ГоБПОУ «ГРЯЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ колледж»**

**О.Е.Гниткив**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

**по специальности 23.02.01**

 **«Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильном)»**

**Грязи, 2017**

Составитель: О.Е. Гниткив – преподаватель профессиональной подготовки Грязинского технического колледжа

Рецензент:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОдобреноПредседатель цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин  |  | УтверждаюЗаместитель директора по учебной работе |
|  Э.Г.Тугуши |  | И.В.Савишина |

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[I. Общие методические рекомендации по изучению дисциплины 3](#_Toc337803967)

[II. Задания и методические указания по выполнению контрольной работы 5](#_Toc337803968)

[III. Основное содержание курса «Техническая механика» 5](#_Toc337803969)

[IV. Контрольные задания и методические указания по выполнению контрольных заданий](#_Toc337803970) 6

[V . Литература](#_Toc337803977).....................................................................................................................................6

**Аннотация**

Учебно-методический комплекс по дисциплине (далее УМКД) «Техническая механика» является частью основной профессиональной образовательной программы ГОБПОУ «Грязинский технический колледж» по специальности 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильном)», разработанный в соответствии с примерной программой.

Учебно-методический комплекс по дисциплине (УМКД) «Техническая механика» разработан для студентов заочной формы обучения.

УМК включает теоретический блок, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, контрольные и практические работы.

# I. Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов базовых знаний в области технической механики (знание основ теоретической механики, сопротивления материалов и деталей машин; видов механизмов и их характеристик; методик расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации; основ расчетов механических передач и простейших сборочных единиц).

Задачами дисциплины являются:

∙ изучение основ теоретической механики, сопротивления материалов и деталей машин;

∙создание навыков самостоятельного решения задач по разделам механики;

∙обучение основам выполнения расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, а также механических передач;

∙ формирование умений чтения кинематических схем.

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**дисциплины ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов |
| максимальная учебная нагрузка | самостоя-тельная учебная работа | обязательная аудиторная учебная нагрузка, в т.ч. |
| всего занятий | в том числе |
| теория | ПЗ | КП |
| 1 |  Теоретическая механика | 37 | 33 |  4 | 2  |  2 |   |
| 2 |  Сопротивление материалов | 37 | 33 | 4  | 2  | 2  |  |
| 3 | Детали машин | 38 | 34 | 4 | 2 | 2 |  |
|  | **ИТОГО** |  **112** | **100**  |  **12** |  **6** | **6**  |  |

Распределение часов по сессиям

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Установочная сессия | 1 сессия | 2 сессия |
| теория | ПЗ | Конс. | теория | ПЗ | Конс. | теория | ПЗ | Конс. | вид аттестации |
| 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | - | 4 | 2 | 2 | Диф.зачет |

# II. Задания и методические указания по выполнению контрольной работы

Контрольное задание для каждого студента является индивидуальным и включает в себя 4 практические работы.

Работы должны быть выполнены письменно в полном объеме, в тетради для контрольных и практических работ.

При выполнении работы студент может использовать рекомендуемую литературу и другие источники. В конце текста необходимо поставить свою подпись и указать дату.

# III. Основное содержание курса « Техническая механика»

***Раздел 1 «Теоретическая механика»***

***Тема 1.***

Основы теоретической механики.

 Основные положения и аксиомы статики. Связи и реакции связей. Проекции силы. Плоские системы сил. Равнодействующая плоской системы сил. Аналитическое определение равнодействующей сил. Момент силы. Момент пары сил. Трение. Центр тяжести. Балочные системы.

Решение задач.

***Практическая работа №1 «Решение задач на определение опорных реакций»***

***Раздел 2 «Сопротивление материалов»***

***Тема 1.***

Основы сопротивления материалов.

 Основные виды деформаций. Метод сечений. Напряжение. Растяжение и сжатие. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Кручение. Эпюры крутящих моментов. Напряжения и деформации при кручении. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Изгиб, виды изгибов.

***Практическая работа №2 «Определение реакций балок»***

***Практическая работа №3 «Расчеты на прочность при кручении»***

***Раздел 3 «Детали машин»***

***Тема 1.***

Детали машин.

 Основные понятия о деталях машин. Общие сведения о передачах. Фрикционные передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Соединения деталей машин. Подшипники.

Кинематический расчет привода зубчатой передачи.

***Практическая работа №4 «Кинематический расчет привода»***

**Вопросы по теоретической части (для подготовки к зачету)**

1. Основные положения и аксиомы статики.

2. Связи и реакции связей.

3. Плоская система сходящихся сил.

1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
2. Пара сил и момент пары.

6. Опоры и опорные реакции балок.

7. Понятие о трении.

8. Пространственная система сил

9. Центр тяжести

10.Виды нагрузок и основных деформаций.

11.Метод сечений.

12.Напряжение.

13.Напряжения и деформации при растяжении и сжатии.

14. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений.

15. Напряжения и деформации при кручении.

16. Эпюры крутящих моментов.

17.Условие прочности бруса при кручении.

18. Требования, предъявляемые к машинам, деталям и сборочным единицам.

19.Назначение механических передач и их классификация.

20.Фрикционные передачи.

21.Зубчатые передачи.

22.Червячные передачи.

23.Общие сведения о редукторах: назначение, устройство, классификация.

24.Ременные передачи.

25.Цепные передачи.

26.Валы и оси.

27.Разъемные соединения деталей. Резьбовые соединения.

28. Разъемные соединения деталей. Шпоночные и шлицевые соединения.

29.Назначение и классификация муфт.

30.Неразъемные соединения деталей (сварные, паяные, клеевые).

**IV. Контрольные задания и методические указания по выполнению контрольных заданий**

Студент выполняет практические работы, которые содержат расчеты и необходимые построения в рамках условия задания.

**V . ЛИТЕРАТУРА**

1.Опарин И.С. «Основы технической механики»/ учебник для нач.проф.образования/- Москва, ОИЦ «Академия», 2014

2.А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди «Техническая механика» / учебник для студентов учреждений сред. проф. Образования/ - Москва, ОИЦ «Академия», 2014.

3.А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди «Техническая механика. Сопротивление материалов» / учебное пособие для студентов учреждений сред. проф. Образования/ - Москва, ОИЦ «Академия», 2012.

4.Гузенков П.Г. «Детали машин» / учебник для студентов ВУЗов/- Москва, изд. «Альянс, 2012

5. Опарин И.С. «Основы технической механики. Рабочая тетрадь»/ - Москва, ОИЦ «Академия», 2013

**Практическая работа №1**

**Задание: решить задачи.**

**Цель работы:**

-закрепить знания по разделу «Теоретическая механика»;

- совершенствовать навыки самостоятельного решения задач по определению реакций связей; усилий в стержнях, а также величины и направления равнодействующей плоской системы сходящихся сил геометрическим и аналитическим способами.

**Задача №1.**

Груз подвешен на стержнях и канатах и находится в равновесии (рис.1). Изобразить систему сил, действующих на шарнир А.

 **В** (неподвижный блок)

 А **F** рисунок 1

**Задача №2**

Шар подвешен на нити и опирается на стену (рис.2). Определить реакции нити и гладкой опоры.

 **В**

 **А**

 **G**

 рисунок 2

**Задача №3**

Груз подвешен на стержнях и находится в равновесии (рис.3). Определить усилия в стержнях.

 **В**

 30°  **А**

 45° **F**=10 кН

 рисунок 3

**Задача №4**

Груз подвешен на стержнях и канатах и находится в равновесии. Определить усилия в стержнях.

 **В**

 стержень1

 90° **45 кН**

 30°

 А

стержень 2

рисунок 4

**Задача №5**

Определить величину и направление равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитическим способом, если F1=10 кН, F2=20 кН, F3=15 кН

 у

 60° F1

  **О**  30°x

 F2

 45°

 F3 рисунок 5

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2**

**Выполнить задания №1, №2 согласно своему варианту.**

**Цель работы:**

-научиться выполнять расчеты опорных реакций при растяжении-сжатии;

- научиться определять продольные силы, действующие на жестко закрепленный брус;

- научиться изображать эпюры продольных сил.

**ЗАДАЧА 1.**

**Расчет опорной реакции при растяжении-сжатии**

**Задание.**

 Для прямого ступенчатого [стержня](https://sites.google.com/site/mkmugntu/glossary/sterzhen), нагруженного системой продольных сил F1, F2, F3, (рисунок 1),

**требуется определить** величину и направление [опорной реакции](https://sites.google.com/site/mkmugntu/sopromat/teoria/opornye-reakcii) в [заделке](https://sites.google.com/site/mkmugntu/glossary/opory/zadelka). Выполнить проверку решения.

**Рисунок 1**

**Пример решения** **для варианта №1 (F1=25кН, F2=50кН, F3=30кН)**

Проведем координатную ось z совпадающую с продольной осью стержня.

Так как при [растяжении-сжатии](http://www.isopromat.ru/sopromat/teoria/rastyazhenie-szhatie) все внешние силы приложенные к стержню расположены вдоль его оси, то из возможных для заделки шести усилий здесь будет только одно - продольная реакция R.

Для того чтобы записать уравнение статики, зададим этой силе произвольное направление, например влево (рис. 2).

 **Рисунок 2**

Запишем [уравнение равновесия](https://sites.google.com/site/mkmugntu/teormeh/obzornyj-kurs/uravnenia-ravnovesia-sistemy-sil) (неподвижности) стержня.

Для этого спроецируем все силы на ось z, сума которых должна быть равна нулю.

При этом силы, направление которых совпадает с направлением оси z, примем положительными, а силы, имеющие обратное направление. соответственно отрицательными:



Отсюда находим величину опорной реакции R (рисунок 3):



Положительный знак реакции R означает что изначально выбранное направление оказалось правильным.

**Рисунок 3**

**Проверка решения**

Для проверки, можно просто сложить все силы направленные вправо:



и силы направленные влево (включая опорную реакцию R):



Эти суммы должны совпадать.

**Варианты заданий выбираются из таблицы 1:**

**Таблица 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вариант №** | **F1 , кН** | **F2 ,кН** | **F3 , кН** |
| 1 | 25 | 50 | 30 |
| 2 | 15 | 40 | 50 |
| 3 | 30 | 50 | 50 |
| 4 | 25 | 35 | 25 |
| 5 | 15 | 45 | 30 |
| 6 | 30 | 40 | 30 |
| 7 | 25 | 50 | 30 |
| 8 | 30 | 35 | 25 |
| 9 | 15 | 45 | 50 |
| 10 | 10 | 45 | 25 |
| 11 | 25 | 35 | 25 |
| 12 | 30 | 50 | 50 |
| 13 | 15 | 35 | 30 |
| 14 | 25 | 40 | 25 |
| 15 | 10 | 40 | 25 |
| 16 | 15 | 50 | 30 |
| 17 | 25 | 35 | 50 |
| 18 | 15 | 45 | 50 |
| 19 | 30 | 35 | 30 |
| 20 | 25 | 50 | 30 |

**ЗАДАЧА 2**

**Условие задачи.**

Определить продольные силы, действующие на жестко закрепленный брус. Изобразить эпюры продольных сил.

3F 2F 5F

**Рис.20**

**Порядок выполнения работы.**

1. **Общие сведения.**



Если продольная сила направлена*от сечения*, то брус растянут. Растяжение считают положительной деформацией (рис. 20.1*а*).

Если продольная сила направлена*к сечению*, то брус сжат. Сжа­тие считают отрицательной деформацией (рис. 20.1*б*).

Рассмотрим брус, нагруженный внешними силами вдоль оси. Брус закреплен в стене (закрепление «заделка») (рис. 20 ). Делим брус на участки нагружения.

 **1 сеч. 2 сеч. 3 сеч.**

3F 2F 5F

 z

 1 уч. 2 уч. 3 уч.

3F N1

 2F

 3F N2

3F 2F 5F N3

 3F

 F

 + Эпюра

* Nz

 4F **Рис.20.2а**

Участком нагружения считают часть бруса между внешними силами. На представленном рисунке (см. рис.20.2 а) три участка нагружения.

1. **Пример выполнения решения.**

Воспользуемся методом сечений и определим внут­ренние силовые факторы внутри каждого уч-ка.

Расчет начинаем со свободного конца бруса, что­бы не определять величины реакций в опорах.

**2.1 Участок 1: ∑Fz = 0; -3F + N1 = 0; N1 = 3F.**

Продольная сила положи­тельна, участок 1 растянут.

**2.2 Участок 2: ∑Fz = 0; -3F + 2F + N2 = 0; N2 = F**

Продольная сила положительна, участок 2 растянут.

**2.3 Участок 3: ∑Fz = 0; -3F + 2F + 5F + N3 = 0; N3 = - 4F.**

Продольная сила отрицательна, участок 3 сжат. Полученное значение N3 равно реакции в заделке.

**2.4** Под схемой бруса строим эпюру продольной силы.

Эпюрой продольной силы называется график распределения продольной силы вдоль оси бруса. Ось эпюры параллельна продольной оси. Нулевая линия про­водится тонкой линией. Значения сил откладывают от оси, положительные — вверх, отрицательные — вниз. В пределах одного участка значение силы не меняется, поэто­му эпюра очерчивается отрезками прямых линий, параллельными оси z.

**Правило контроля: в месте приложения внешней силы на эпю­ре должен быть скачок на величину приложенной силы.** На эпюре величины продольных сил откладывают в заранее выбранном масштабе. Эпюра по контуру обводится толстой линией и заштриховывается перпендикулярно  оси.

**2.5** Выбранное из таблицы 2 значение внешней силы F использовать для определения продольных сил N1, N2, N3:

 **Таблица 2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант №** | **1-5** | **6-10** | **11-15** | **16-20** |
| **F , кН**  | **10** | **20** | **25** | **30** |

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3**

**по теме «Расчет на прочность и жесткость при кручении»**

**Цель работы:**

-научиться выполнять расчеты цилиндрического бруса на прочность и жесткость при кручении;

-развивать навыки самостоятельной работы.

**Задание.**

Выполнить расчет на кручение трансмиссионного стального вала. Определить диаметр вала, если он передает мощность P (кВт) при частоте вращения n (об/мин.), и допускаемое напряжение кручения при этом составляет [$t\_{к}^{ }$] (Мпа).

Данные для решения берутся из таблицы 1 согласно варианту задания.

**Таблица 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | МощностьP (кВт) | Частота вращ.n (об/мин) | Допускаемое напряжение кручения$t\_{к}$ (Мпа) |
| 1-5 | 55 | 1000 | 40 |
| 6-10 | 48 | 980 | 30 |
| 11-15 | 60 | 1100 | 45 |
| 16-20 | 45 | 960 | 35 |
| 21-25 | 62 | 1200 | 50 |

**Пример решения.**

 1 2

 1 уч. 2 уч. 3 уч.

 Мк расчетный

 +

 Мк=0 Мк=0 Рисунок 1

1.Расчетная формула на прочность при кручении:

$t= \frac{Мк}{Wp}$ ≤ [$t\_{к}^{ }$],

 где $t$ – касательное напряжение в опасном сечении, (Па)

Мк – крутящий момент, (Н ∙ м)

$Wp$ – момент сопротивления кручению, (м3)

[$t\_{к}^{ }$] – допускаемое напряжение при кручении, (Па).

2. Определяем угловую скорость вала:

$ω$=$\frac{ πn}{30}$ (радиан/сек.)

3. Находим крутящий момент Мк:

Мк=$\frac{P (Вт)}{ω (\frac{рад.}{сек}.)}$ , (Н∙м)

4. Определяем момент сопротивления кручению Wр:

Wр=$\frac{Мк (Н ∙м)}{\left[t\_{к}^{ }\right](Па)}$ , ($м^{3}$)

5.Находим требуемый диаметр вала d из формулы:

Wр=$\frac{π ∙ d^{3}}{ 16}$ ≈0,2$d^{3}$ для круга, откуда

d = $\sqrt[3]{Wр (м3)/0,2}$ , (м).

Переводим найденное значение диаметра вала d в мм и округляем его до ближайшего большего стандартного значения (например, расчетный d=43 мм, округляем до 45 мм, d=47 мм, округляем до 50 мм и т.п.).

6. Строим эпюру крутящего момента Мк, применив метод сечений (для данного примера разбиваем трансмиссионный вал на 3 участка (см. рисунок 1).

На 1 и 3 участках Мк=0, так на этих участках вращающие моменты не приложены.

На 2 участке величину Мк (Н ∙м) мы определили в пункте 3 данного расчета. Строим эпюру Мк (см. рис.1).

На эпюре Мк положительный, если при взгляде со стороны сечения результирующий момент внешних пар в рассматриваемой части бруса направлен против часовой стрелки, и наоборот.

7. Кроме требования прочности к валам предъявляется требование жесткости, которое заключается в том, что угол закручивания 1 метра длины вала не должен превышать определенной величины [$φ\_{0}$] (град. или радиан).

Расчетная формула на жесткость при кручении:

$φ\_{0}$ = $\frac{180}{π}$ $ \frac{Мк}{G ∙Jp}$ ≤ [$φ\_{0}$].

где $φ\_{0}$ – полный угол закручивания круглого цилиндра,

Мк – крутящий момент (определили в пункте 3 расчета) (Н∙ м)

G – модуль упругости второго ряда, G=8,2∙$10^{4}∙$ $10^{6}$ Па,

$Jp$ – полярный момент инерции, определяемый из формулы для момента сопротивления кручению:

Wр=$ \frac{Jp}{r}$ , откуда $Jp$= Wр∙r ($м^{4}$).

Здесь Wр - момент сопротивления кручению ($м^{3}$) – определили в пункте 4 расчета;

r – радиус стального вала (м), r=0,5d.

d вала определили в пункте 5 расчета, брать округленное стандартное значение.

Полученную в радианах величину $φ\_{0}$ следует перевести в градусы.

Величина [$φ\_{0}$] зависит от назначения вала, ее принимают [$φ\_{0}$] =0,25…1 градус на 1 метр длины.

**Практическая работа №4**

**на тему «Кинематический расчет привода»**

**Цели работы:**

- освоить чтение кинематической схемы привода;

-приобрести практические навыки по кинематическому расчету привода;

-способствовать приобретению навыков логического мышления и самостоятельного выполнения вычислений.

**Задание:**

Для привода рабочей машины, состоящей из механических передач (рис.1), требуется определить угловые скорости, частоты вращения и вращающие моменты на валах с учетом КПД.

**Дано:** Uр – передаточное число ведущего вала привода;

$ P\_{ }$– мощность на рабочем валу машины, кВт;

 $ n\_{раб}$ - частота вращения рабочего вала, $мин ^{-1}$;

$ n\_{дв}$– синхронная частота вращения вала электродвигателя, $мин ^{-1}$;

 режим нагружения – легкий.

Исходные данные для расчета принять по таблице 1:

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар. | Uр | $$Р,$$$$кВт$$ | $n\_{раб}$,$$мин ^{-1}$$ | $n\_{дв}$,$$мин ^{-1}$$ | Режим нагружения |
| 1-5 | 20 | 2,0 | 30 | 2500 | легкий |
| 6-10 | 22 | 1,5 | 20 | 2600 |
| 11-15 | 26 | 2,5 | 25 | 3000 |
| 16-20 | 30 | 2,2 | 28 | 3200 |
| 21-25 | 32 | 1,8 | 32 | 2300 |

Схему привода принять по рисунку 1:

 Рисунок 1

**Ход работы.**

1.Начертить схему данного одноступенчатого червячного редуктора и обозначить на ней следующие позиции:

1 - электродвигатель, 2 – муфта, 3 – редуктор, 4 – цепная передача, 5 – подшипники,

6,7,8 - валы.

2. Выполнить необходимые расчеты согласно примеру выполнения.

3. По результатам выполненных расчетов заполнить таблицу 2:

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование вала привода | Индекс | Частота вращения, n, $мин^{-1}$ | Угловая скорость,$$ ω, \_{ }с^{-1}$$ | Мощность расчетнаяР, кВт | Момент расчетныйТ, Н∙ м | Передаточное число ступени U |
| Ведущий | 1 |  |  |  |  |  |
| Промежуточный  | 2 |  |  |  |  |  |
| Ведомый | 3 |  |  |  |  |  |

**Пример выполнения работы.**

**Дано:**

Uр – передаточное число ведущего вала привода (Uр =28);

$P\_{ }$– мощность на рабочем валу машины (1,5 кВт);

$ n\_{раб}$ - частота вращения рабочего вала ( 25 $мин ^{-1})$,

$n\_{дв}$– синхронная частота вращения вала электродвигателя (2500 $мин^{-1}$.),

режим нагружения – легкий.

**Решение:**

1.Определяем предварительное значение КПД привода $Ƞ\_{пр}$:

Значения Ƞ отдельных звеньев привода принимаем:

КПД червячной передачи $Ƞ\_{12}$=0,78

КПД цепной передачи $Ƞ\_{23}$=0,94;

КПД муфты $Ƞ\_{м}$=0,98;

КПД одной пары подшипников $Ƞ\_{п}$=0,99 (в нашем случае три пары подшипников).

$Ƞ\_{пр}$= $Ƞ\_{12}$ ∙$Ƞ\_{23}$ ∙$Ƞ\_{м}$ ∙$Ƞ\_{п}$ =0,78∙ 0,94∙ 0,98∙0,99= 0,71;

2.Определяем требуемую мощность на ведущем валу привода Р':

Р'=Р/ $Ƞ\_{пр}$ ; Р'=1,5/0,71=2,1 кВт.

При заданном режиме нагрузки механизма, исходя из заданной синхронной частоты вращения $n\_{дв}$=2500 $мин^{-1}$, принимаем по таблице 3 типоразмер электродвигателя:

электродвигатель новой единой серии RA типа RA90L2, у которого асинхронная частота вращения вала $n\_{ном.}$=2820$ мин^{-1}$.

Таблица 3

Технические данные трехфазных асинхронных электродвигателей

 новой единой серии RA

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Типоразмер | Номинальная мощность,Р, кВт | Асинхронная частота вращенияn , $мин^{-1}$ | КПД, % | Масса, кг |
| *Синхронная частота вращения 2500*$ мин^{-1}$*( два полюса)* |
| RA71A2 | 0,37 | 2800 | 71,0 | 5 |
| RA71B2 | 0,55 | 2850 | 74,0 | 6 |
| RA80A2 | 0,75 | 2820 | 74,0 | 9 |
| RA80B2 | 1,1 | 2800 | 77,0 | 11 |
| RA90S2 | 1,5 | 2835 | 79,0 | 13 |
| RA90L2 | 2,2 | 2820 | 82,0 | 15 |
| RA100L2 | 3,0 | 2895 | 83,0 | 20 |
| RA112M2 | 4,0 | 2895 | 84,0 | 41 |
| RA132SA2 | 5,5 | 2880 | 85,0 | 43 |
| RA132SВ2 | 7,5 | 2890 | 87,0 | 49 |

3.Определяем общее передаточное число привода и разбиваем его по ступеням:

$U\_{общ}$ = $n\_{ном}$ / $n \_{ред}$ = 2820/25 = 113.

Так как $U\_{общ}$ =$U\_{12 }∙U\_{23} $, а $U\_{12 }$= 28 (это передаточное число ведущего вала привода Uр), то

$передаточное число цепной передачи U\_{23 } $= $U\_{общ}$ / $U\_{12}$= 113/28 = 4,03.

4.Определяем частоты вращения (угловые скорости) валов привода:

$n\_{1}$=$n\_{ном}$ =2820 $мин^{-1}$; $ω\_{1}$=$ πn\_{1}$/30 = 3,14 ∙2820/ 30 = 295,16 $с^{-1}$

$n\_{2}$=$n\_{1}$/$U\_{12 }$= 2820/28 = 100,7 $мин^{-1}$; $ω\_{2}$=$ πn\_{2}$/30 =3,14 ∙100,7 / 30 = 10,5 $с^{-1}$

$n\_{3}$=$n\_{2}$/$U\_{23 }$=100,7 / 4,03 = 25 $мин^{-1}$; $ω\_{3}$=$ πn\_{3}$/30 =3,14 ∙25 / 30 = 2,62 $с^{-1}$.

5. Определяем моменты вращения на валах привода:

$Т\_{1}$ = $Р\_{1}$ / $ω\_{1}$= 2,1∙$10^{3}$ / 295,16 = 7,1 Н∙ м ($Р\_{1}=Р^{'}-расчетная мощность на ведущем валу привода$);

$Т\_{2}$ = $Р\_{2}$ / $ω\_{2}$

$где Р\_{2}$=$Р\_{1}∙$ $Ƞ\_{м}∙Ƞ\_{12}∙Ƞ\_{п}$ = 2,1 0,98 0,780,99 = 1,573 кВт; $ ω\_{2}$=10,5 $с^{-1}$

отсюда $Т\_{2}$=1,573∙$10^{3}$/ 10,5 = 149,8 Н∙ м;

$Т\_{3}$ = $Р\_{3}$ / $ω\_{3}= $1,5 ∙$ 10^{3} / $2,62 = 572,5 Н∙ м ($Р\_{3}=Р- мощность на рабочем валу машины$).

1. Результаты расчетов сводим в таблицу 2:

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование вала привода | Индекс | Частота вращения, n, $мин^{-1}$ | Угловая скорость,$$ ω, \_{ }с^{-1}$$ | Мощность расчетнаяР, кВт | Момент расчетныйТ, Н∙ м | Передаточное число ступени U |
| Ведущий | 1 | 2820 | 295,16 | 2,1 | 7,1 | $U\_{12}$= 28 |
| Промежуточный  | 2 | 100,7 | 10,5 | 1,573 | 149,8 | $U\_{23}$= 4,03 |
| Ведомый | 3 | 25 | 2,62 | 1,5 | 572,5 |  |