

Дата **22.11.2022 г.** Группа: ХКМ 3/1 Курс: 3 семестр: 5

Дисциплина: Техническая механика

Специальность: 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»

Тема занятия: Расчет цепной передачи

Цель занятия:

-методическая - совершенствование методики проведения практического занятия;

- учебная – уметь производить расчет цепной передачи;

- воспитательная – обучать учащихся соотносить полученные знания с наблюдаемыми явлениями.

Вид занятия: Семинарское занятие

Межпредметные связи:

Обеспечивающие: Техническая механика, инженерная графика

Обеспечиваемые: курсовое и дипломное проектирование

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Аркуша А.И. Техническая механика. – Москва, Высшая школа, 2012.
2. Олофинская В.П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий. – Москва, Форум, Инфра М, 2014.

Дополнительная литература:

1. Аркуша А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике. - М.: Высшая школа, 2012.
2. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. М.: Высшая школа, 2012.
3. Ицкович Г.М. Минин М.С., Винокуров А.И. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов. – М.: Высшая школа, 2013.

Практическая работа №14

Тема: Цепные передачи

Цель: Расчеты цепной передачи на основе расчетных параметров

Задача.

Рассчитать цепную передачу зубчатой цепью от электродвигателя к станку. Передаваемая мощность P_1 , частота оборотов малой звездочки n_1 . Передаточное число передачи u . Нагрузка с умеренными колебаниями. Смазывание цепи непрерывное, капельное. Передача с углом наклона центров звездочек к горизонту $\theta=40^\circ$. Регулирование натяжения цепи оттяжкой звездочки. Данные своего варианта взять из таблицы 1.

Таблица 1. Варианты заданий для расчета

Данные для расчетов	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	5,5	7,5	11	15	18,5	3	4	22	30	10
n_1 , об/мин	965	970	975	1465	1465	2840	2880	1470	2945	2900
u	2,5	3	3,5	4	4	4,5	4,2	3,8	5	5

Таблица 2. Наибольшие допустимые угловые скорости $\omega_{1\max}$, рад/с, малой звездочки

Число зубьев, z_1	1	2	3	4	5	6	7	8
	Шаг p , мм							
	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1	41,45	50,8
	<i>Для роликовых и втулочных цепей</i>							
≥ 15	125	100	90	80	63	50	40	30
	<i>Для зубчатых цепей</i>							
≥ 17	330	265	220	165	132	-	-	-

Таблица 3. Размеры приводных зубчатых цепей с шарнирами катание по ДОСТ 13552-81

Шаг цепи p , мм	Ширина цепи B , мм	Разрушающая нагрузка (на 1 мм ширины цепи) F_p/B , Н/мм	Масса 1 м цепи на 1 см ширины q , Кг/(м·см)
12,70	22,5...52,5 (через 6 мм)	10 000	0,58
15,875	30...70 (через 8 мм)	12 500	0,72
19,05	45...93 (через 12 мм)	15 000	0,86

Контрольные вопросы

1. Дать классификацию цепей по их назначению.
2. Указать основные типы приводных цепей.
3. Какой размер цепи есть основным?
4. По каким критериям трудоспособности рассчитывают цепные передачи?

Методические рекомендации к выполнению практической работы № 14

1. Принять число зубьев малой звездочки $z_{1\min} = 29 - 2 \cdot u$. Надо принимать нечетное число зубьев в соединении с четным числом звеньев цепи.
2. Определить число зубьев большой звездочки $z_2 = z_1 \cdot u$ при условии, что $z_{2\max} \leq 140$. В ином случае уменьшить z_1 .
3. Определить угловую скорость малой звездочки $\omega_1 = \pi n_1 / 30$, (рад/с) и по угловой скорости ω_1 выбрать шаг зубчатой цепи p , мм, по таблице 2. При выборе шага цепи нужно учесть, что максимальное значение шага цепи ограничивается наибольшей допустимой угловой скоростью, то есть $\omega_{\max \text{ табл}} \geq \omega_1$ и шаг p нужно выбирать в меньшую сторону.
4. Определить скорость цепи $v = p \cdot z_1 \cdot \omega_1 / (2 \pi)$, где p – в м; ω_1 – в рад/с и v – в м/с.
5. По условиям работы передачи определить коэффициент эксплуатации K_3 . Для зубчатых цепей принять $K_3 = K_d$, где K_d – коэффициент динамической нагрузки, при умеренных колебаниях принять $K_d = 1,2$. Определить скоростной коэффициент K_v , который учитывает снижение несущей способности цепи из-за центробежных сил по формуле $K_v = 1 - (1,1 \cdot 10^{-3} \cdot v^2)$, где v – в м/с.
6. Определить необходимую ширину цепи B из условия износостойкости шарнира, где P_1 – мощность на малой звездочке, Вт; p – шаг цепи, м ($\text{мм} \cdot 10^{-3}$); v – скорость цепи, м/с. Полученное значение B в метрах перевести в миллиметры.
7. По шагу p и значению ширины B принять стандартный размер ширины цепи B , используя таблицу 3.
8. Определить межосевое расстояние передачи $a = 40 \cdot p$ и длину цепи в шагах

$$l_p = \frac{2a}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \frac{p}{a}$$

Необходимо принять парное число шагов.

9. Определить окружную силу, которую передает цепь $F_t = P_1 / v$, где F_t – в Н; P_1 – в Вт; v – в м/с.
10. Определить предварительное натяжение цепи F_0 от провисания ведомой ветви: $F_0 = K_f \cdot q \cdot a \cdot g$

где K_f — коэффициент провисания; для горизонтальных передач и для наклоненных к горизонту до 40° — $K_f = 3$, для вертикальных — $K_f = 1$; q — масса 1 м цепи, кг/м (см. табл. 3); a — межосевое расстояние, м; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ — ускорение силы тяготения; F_0 – в Н.

11. Определить силу, которая действует на вал $F_B = K \cdot F_t + F_0$, Н

где K — коэффициент динамической нагрузки, зависит от угла наклона передачи и от характера нагрузки, принимается в пределах 1,15–1,5.

Методические рекомендации к выполнению практической работы №6

1. Принять число зубьев малой звездочки $z_{1\min} = 29 - 2 \cdot u$. Надо принимать нечетное число зубьев в соединении с четным числом звеньев цепи.
2. Определить число зубьев большой звездочки $z_2 = z_1 \cdot u$ при условии, что $z_{2\max} \leq 140$. В ином случае уменьшить z_1 .
3. Определить угловую скорость малой звездочки $\omega_1 = \pi n_1 / 30$, (рад/с) и по угловой скорости ω_1 выбрать шаг зубчатой цепи p , мм, по таблице 2. При выборе шага цепи нужно учесть, что максимальное значение шага цепи ограничивается наибольшей допустимой угловой скоростью, то есть $\omega_{\max \text{ табл}} \geq \omega_1$ и шаг p нужно выбирать в меньшую сторону.

$$B = \frac{250 K_3}{K_v p^3}$$

4. Определить скорость цепи $v = p \cdot z_1 \cdot \omega_1 / (2\pi)$, где p – в м; ω_1 – в рад/с и v – в м/с.
5. По условиям работы передачи определить коэффициент эксплуатации K_3 . Для зубчатых цепей принять $K_3 = K_d$, где K_d – коэффициент динамической нагрузки, при умеренных колебаниях принять $K_d = 1,2$. Определить скоростной коэффициент K_v , который учитывает снижение несущей способности цепи из-за центробежных сил по формуле $K_v = 1 - (1,1 \cdot 10^{-3} \cdot v^2)$, где v – в м/с.
6. Определить необходимую ширину цепи B из условия износостойкости шарнира, где P_1 – мощность на малой звездочке, Вт; p – шаг цепи, м ($\text{мм} \cdot 10^{-3}$); v – скорость цепи, м/с. $B = \frac{250 K_3}{K_v p \sqrt{v}}$
7. По шагу p и значению ширины B принять стандартный размер ширины цепи B , используя таблицу 3.
8. Определить межосевое расстояние передачи $a = 40 \cdot p$ и длину цепи в шагах

$$l_p = \frac{2a}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \frac{p}{a}$$

Необходимо принять парное число шагов.

9. Определить окружную силу, которую передает цепь $F_t = P_1 / v$, где F_t – в Н; P_1 – в Вт; v – в м/с.
10. Определить предварительное натяжение цепи F_0 от провисания ведомой ветви: $F_0 = K_f \cdot q \cdot a \cdot g$

где K_f – коэффициент провисания; для горизонтальных передач и для наклоненных к горизонту до 40° – $K_f = 3$, для вертикальных – $K_f = 1$; q – масса 1 м цепи, кг/м (см. табл. 3); a – межосевое расстояние, м; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение силы тяготения; F_0 – в Н.

11. Определить силу, которая действует на вал

$$F_B = K \cdot F_t + F_0, \text{ Н}$$

где K – коэффициент динамической нагрузки, зависит от угла наклона передачи и от характера нагрузки, принимается в пределах 1,15–1,5.

Задание для самостоятельной работы:

1. Выполнить практическую работу согласно вариантам

Фотографии отчета прислать в личном сообщении ВК <https://vk.com/id139705283>

На фотографиях сверху должна быть фамилия, дата выдачи задания, группа, дисциплина. Например: «Иванов И.И, **22.11.2022г.**, группа ХКМ 3/1, Техническая механика».