

Дата **4.10.2022г.** Группа: ХКМ 3/1. Курс: 3, семестр: У

**Дисциплина:** Техническая механика

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

**Тема занятия:** Расчет ременной передачи

**Цель занятия:**

-*методическая* - совершенствование методики проведения практического занятия;

- *учебная* – уметь производить расчет ременной передачи;

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

**Вид занятия:** Практическое занятие

### **Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Аркуша А.И. Техническая механика. – Москва, Высшая школа, 2014.
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, 2015.
2. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. М.: Высшая школа, 2014.
3. Ицкович Г.М. Минин М.С., Винокуров А.И. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов. – М.: Высшая школа, 2015.

## Практическая работа №13

**Тема:** Ременные передачи

**Цель:** Научиться определять наибольшую мощность, которую может передавать ременная передача при заданных параметрах ремня

### Ход работы

**Задание.** Определить наибольшую мощность  $P_1$ , которую может передавать клиноременная передача при заданных типа ремня нормального сечения, если угловая скорость ведущего шкива  $\omega_1$ , а ведомого  $\omega_2$ . Количество ремней  $z$ . Работа в одну смену. Данные для варианта взять из таблицы 1.

**Таблица 1- Данные для расчета**

Данные для расчета	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\omega_1$ , рад/с	150	120	105	160	75	100	84	150	90	120
$\omega_2$ , рад/с	50	40	35	45	25	50	28	30	30	48
$z$	3	3	2	3	4	3	4	3	2	2
Сечение ремня	A	O	B	A	O	B	B	A	B	B
Характер нагружения	Значительные колебания				Спокойный			Умеренные колебания		

**Таблица 2- Размеры клиновых ремней ГОСТ 1284.1-80**

Тип ремня	Обозначение сечения	Размеры сечения, мм			Площадь сечения, $A$ , мм <sup>2</sup>	Расчетная длина $l$ , мм
		$b_p$	$b_o$	$h$		
Нормального сечения	O	8,5	10	6	47	400...2500
-	A	11	13	8	81	560...4000
-	B	14	17	10,5	138	800...6300
-	B	19	22	13,5	230	1800...10600
Узкого сечения	УО	8,5	10	8	56	630...3550
ТУ38 40534-75	УА	11	13	10	95	800...4500
-	УБ	14	17	13	158	1250...8000
-	УВ	19	22	18	278	2000...8000

**Примечание:** Стандартный ряд расчетных длин  $l$  в мм:

400,450,500,560,630,710,800,900,1120,1250,1400,1600,1800,2000,2240,2500,2800, 3150,3550,4000.

**Таблица 3- Номинальная мощность  $[P_0]$ , кВт, которая передается одним ремнем нормального сечения по ГОСТ 1284.3-80**

Сечение ремня (длина $l_0$ , мм)	Диаметр малого шкива $d$ , мм	Частота вращения малого шкива $n$ , об/мин										
		700	950	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2600	3000
O	71	0,37	0,48	0,58	0,68	0,73	0,80	0,87	0,81	1,0	1,05	1,16
	80	0,45	0,58	0,71	0,82	0,89	0,97	1,06	1,14	1,22	1,29	1,43

$(l_0 = 1320)$	90 100	0,54 0,62	0,69 0,80	0,84 0,98	0,99 1,14	1,07 1,24	1,17 1,36	1,27 1,48	1,36 1,58	1,46 1,69	1,54 1,79	1,70 1,97
А $(l_0 = 1700)$	100 112 125	0,84 1,02 1,22	1,08 1,31 1,57	1,3 1,59 1,89	1,50 1,84 2,19	1,62 1,89 2,36	1,76 2,16 2,58	1,89 2,33 2,78	2,02 2,48 2,96	2,14 2,62 3,12	2,24 2,75 3,27	2,49 2,96 3,50
Б $(l_0 = 2240)$	125 140 160	1,48 1,87 2,38	1,86 2,37 3,03	2,2 2,82 3,61	2,50 3,21 4,13	2,66 3,42 4,40	2,85 3,68 4,73	3,01 3,90 5,01	3,15 4,08 5,24	3,25 4,22 5,41	3,33 4,33 5,52	- - -
В $(l_0 = 3750)$	200 224	4,21 5,29	5,22 6,58	6,06 7,69	6,67 8,48	6,93 8,83	7,16 9,12	7,23 9,19	- -	- -	- -	- -

**Таблица 4- Коэффициент угла обхвата  $C_\alpha$**

Угол обхвата $\alpha_1$ , град	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
-для плоских ремней	1,0	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	-	-	-
-для клиновых ремней	1,0	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,83	0,78	0,74	0,68

**Таблица 5- Коэффициент длины ремня по отношению расчетной длины ремня  $l_p$  к начальной длине (табличной)  $l_0$ :  $C_l = l_p / l_0$**

$l_p / l_0$	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
Клиновый ремень нормального сечения	0,82	0,86	0,89	0,95	1,0	1,04	1,07	1,1	1,15
Поликлиновый ремень	0,85	0,89	0,91	0,96	1,0	1,03	1,06	1,08	1,12

**Таблица 5- Коэффициент динамичного нагружения режима работы  $C_p$**

Характер нагрузки	Спокойная	Умеренные колебания	Значительные колебания
$C_{p1}$ (при одной зміні роботи )	1,0	1,1	1,2

### Контрольные вопросы

- 1.Классификация ременных передач
- 2.Достоинства и недостатки ременных передач

3. Какие напряжения возникают в ремне при его работе?

4. От каких факторов зависит долговечность ремня?

### Методические рекомендации по выполнению практической работы № 13

*Ременная передача* относится к передачам трением с гибкой связью. Передача состоит из двух шкивов: ведущего и ведомого, закрепленных на валах, и ремня, надетого на шкивы с предварительным натяжением. Погрузка передается силами трения, возникающими между шкивами и ремнем. В качестве гибкой связи в передачах применяют плоские, клиновые, поликлиновые и круглые ремни.

Ременные передачи применяют в основном для быстроходной ступени привода, так как в этом случае их важнейший недостаток – большие габариты – влияет на габариты и массу привода в целом. Плоскоременные передачи рекомендуются при больших межосевых расстояниях и высоких скоростях, а клиноременные – при малых межосевых расстояниях и больших передаточных числах. Круглоременные передачи используются только при малых мощностях (швейные машины, настольные станки).

Приводные ремни должны обладать достаточной прочностью, гибкостью, износостойкостью и высоким коэффициентом трения со шкивами. Основные типы приводных ремней – плоские, клиновые и поликлиновые.

Последовательность расчета ременной передачи.

1. По передаваемой мощности  $P_1$  мощности и по угловой скорости малого шкива  $\omega_1$  или частоте вращения  $n_1 = 30 \omega_1 / \pi$  принять сечение клинового ремня по рисунку.

2. Для принятого сечения ремня выписать из таблицы площадь сечения  $A$ , мм<sup>2</sup> и высоту сечения  $h$ , а затем принять диаметр малого шкива  $d_1$  (см. табл.2 и табл.3).

3. Определить передаточное число передачи  $u = \omega_1 / \omega_2$

4. Определить скорость ремня и сравнить ее с максимальной допустимой

5. Определить расчетный диаметр большого шкива  $d_2 = u d_1 (1 - \epsilon)$ , приняв коэффициент скольжения  $\epsilon = 0,015$  округлить  $d_2$  по стандартному ряду чисел по ГОСТ 2089875(выборка)  $d(\text{мм})$  : 63, 71, 80, 90, 100, 112, 118, 125, 132, 140, 150, 160, 170, 180, 200, 224, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800... 4000.

6. Определить фактическое передаточное число передачи  $u' = d_2 / [d_1 (1 - \epsilon)]$ . Отклонение  $u$  от заданного принимается до  $\pm 5\%$ .

7. Определить ориентировочное межосевое расстояние

$$a_{\min} = 0,55(d_2 + d_1) + h,$$

где  $d_1$  и  $d_2$  – в мм;  $h$  – высота сечения ремня, мм.

8. Определить расчетную длину ремня

$$l_p = 2a + 0,5\pi \cdot (d_2 + d_1) + 0,25(d_2 - d_1)^2 / a_{\min}$$

и принять величину  $l$  по стандарту по примечанию к таблице 2.

9. Определить фактическое межосевое расстояние при выбранной длине ремня  $l$ :

$a' = 0,25(\Delta_1 + \sqrt{\Delta_{21} - 8 \Delta_2})$  мм, где  $\Delta_1 = l - 0,5\pi(d_2 + d_1)$  мм;  $\Delta_2 = 0,25(d_2 - d_1)^2$  мм.

10. Проверить долговечность ремня по числу пробегов ремня в секунду  $U = v/l \leq 30$  1/с. Если  $U > [U]$ , то нужно увеличить  $l$  и повторить расчет.

11. Определить угол охвата ремнем малого шкива?

12. Определить допустимую приведенную мощность, передаваемую одним ремнем,  $[P_0]$ , кВт. Величина  $[P_0]$  принимается для заданного сечения ремня по диаметру малого шкива  $d_1$  и частоте его вращения  $n_1$  по таблице 3.

13. Определить поправочные коэффициенты:

- коэффициент угла охвата  $C_\alpha$  – из таблицы 4
- коэффициент длины ремня по отношению к расчетной длине ремня  $l_p$  к начальной длине (табличный)  $l_0$ :  $C_l = l_p/l_0$  - из таблицы 5
- коэффициент динамической нагрузки и режима работы  $C_p$  - из таблицы 6
- коэффициент неравномерности распределения загрузки, учитывающий число ремней, принять при ожидаемом числе ремней в комплекте  $C_z = 0,95 \dots 0,9$ .

14. Определить допустимую мощность кВт, передаваемую одним ремнем в условиях эксплуатации:

$$[P_n] = [P_0] C_\alpha C_l C_p C_z \text{ (если } C_p \leq 1),$$

или

$$[P_n] = ([P_0] C_\alpha C_l C_z) / C_p \text{ (если } C_p \geq 1)$$

15. Определить наибольшую мощность кВт, которую может передать клиноременная передача  $P_1 = [P_n]z$ .

### **Задание для самостоятельной работы:**

1. Выполнить практическую работу
2. Письменно ответить на контрольные вопросы

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, **4.10.2022г.**, группа ХКМ 3/1, Техническая механика».