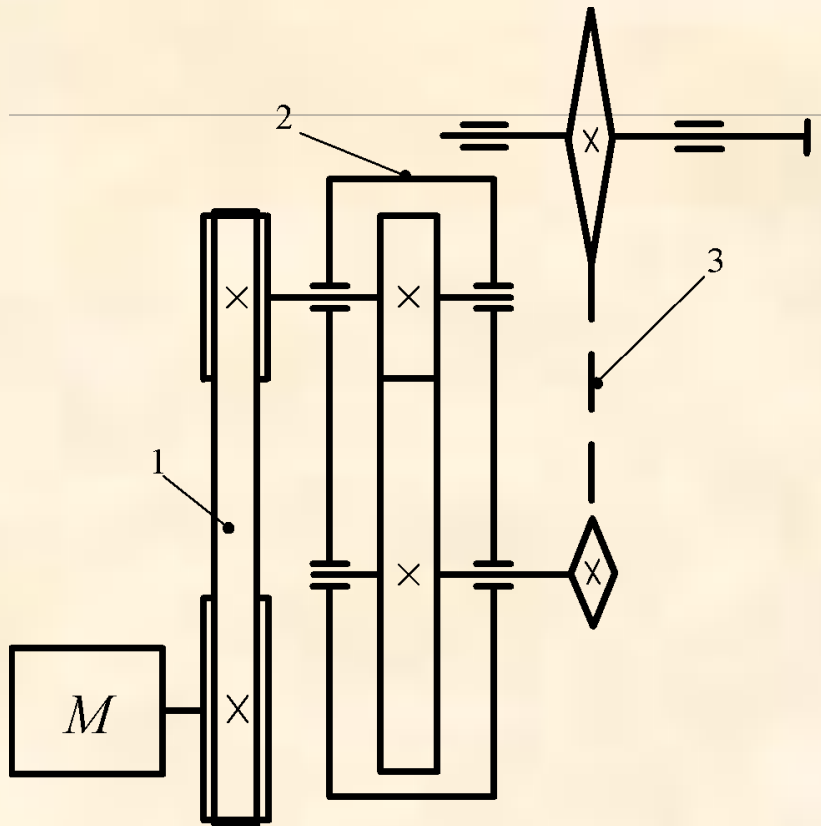


Цилиндрические зубчатые *передачи*

Кинематический расчет привода

Пример расчета привода



1 – ременная передача

2 – цилиндрический редуктор

3 – цепная передача

Решение

• Дано: $P_{вых} = 5 \text{ кВт}$; $n_{вых} = 30 \text{ об/мин}$

1. Определяем расчетную мощность двигателя:

$$P_{расч} = \frac{P_{вых}}{\eta_{общ}}; \eta_{общ} = \eta_{рп} \cdot \eta_{зп} \cdot \eta_{цп} \cdot \eta_{под}^3$$

$$\eta_{общ} = 0,94 \cdot 0,97 \cdot 0,94 \cdot 0,99^3 = 0,83$$

$$P_{расч} = \frac{P_{вых}}{\eta_{общ}} = \frac{5}{0,83} = 6,024 \text{ кВт} \approx 6 \text{ кВт}$$

2. Выбор электродвигателя. Прежде чем выбрать двигатель по найденной мощности, необходимо определить, приемлемое для данного привода. Для этого вычислим общее передаточное отношение привода:

$$i_{общ} = i_{рп} \cdot i_{зп} \cdot i_{цп} = \frac{n_{дв}}{n_{вых}}$$

Первоначально примем величины передаточных отношений из рекомендаций [1] методом подбора:

$$i_{рп} = 2; i_{цп} = 3; i_{зп} = 5; i_{общ} = 2 \cdot 5 \cdot 3 = 30$$

из формулы, $i_{общ} = \frac{n_{дв}}{n_{вых}}$

определим $n_{дв} = i_{общ} \cdot n_{вых} = 30 \cdot 30 = 900 \text{ об/мин}$

Тогда принимаем двигатель 132 М6

$$P_{дв} = 7,5 \text{ кВт}; n_{дв} = 1000 \text{ об/мин}$$

Теперь уточняем передаточное отношение привода с

$$n_{дв} = 1000 \text{ об/мин}$$

$$i_{общ} = \frac{n_{дв}}{n_{вых}} = \frac{1000}{30} = 33,3$$

Пересчитываем передаточное отношение ременной передачи (можно цепной):

$$i_{общ} = i_{рп} \cdot i_{зп} \cdot i_{цп} = i_{рп} \cdot 5 \cdot 3 = i_{рп} \cdot 15 = 33,3$$

$$i_{рп} = \frac{33,3}{15} = 2,22$$

Окончательно $i_{pn} = 2,2$; $i_{zn} = 5$; $i_{цп} = 3$.

3. Определяем мощность на каждом валу:

$$P_1 = P_{раас} = 6 \text{ кВт}$$

$$P_2 = P_1 \cdot \eta_{pn} \cdot \eta_{под} = 6 \cdot 0,94 \cdot 0,99 = 5,584 \text{ кВт}$$

$$P_3 = P_2 \cdot \eta_{zn} \cdot \eta_{под} = 5,584 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 5,36 \text{ кВт}$$

$$P_4 = P_3 \cdot \eta_{цп} \cdot \eta_{под} = 5,36 \cdot 0,94 \cdot 0,99 = 4,99 \approx 5 \text{ кВт}$$

4. Определяем обороты каждого вала:

$$n_1 = n_{дв} = 1000 \text{ об / мин}$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i_{pn}} = \frac{1000}{2,2} = 450,45 \text{ об / мин}$$

$$n_3 = \frac{n_2}{i_{zn}} = \frac{450,45}{5} = 90,1 \text{ об / мин}$$

$$n_4 = \frac{n_3}{i_{цп}} = \frac{90,1}{3} = 30 \text{ об / мин}$$

5. Определяем угловую скорость каждого вала:

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 1000}{30} = 104,6 \text{ c}^{-1}$$

$$\omega_2 = \frac{\pi n_2}{30} = \frac{3,14 \cdot 450,45}{30} = 47,15 \text{ c}^{-1}$$

$$\omega_3 = \frac{\pi n_3}{30} = \frac{3,14 \cdot 90,1}{30} = 9,43 \text{ c}^{-1}$$

$$\omega_4 = \frac{\pi n_4}{30} = \frac{3,14 \cdot 30}{30} = 3,14 \text{ c}^{-1}$$

;

6. Определяем моменты на валах:

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{6 \cdot 10^3}{104,6} = 57,4 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$T_2 = \frac{P_2}{\omega_2} = \frac{5,584 \cdot 10^3}{47,15} = 118,4 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$T_3 = \frac{P_3}{\omega_3} = \frac{5,36 \cdot 10^3}{9,43} = 567,4 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$T_4 = \frac{P_4}{\omega_4} = \frac{5 \cdot 10^3}{3,14} = 1592,4 \text{ H} \cdot \text{м}$$

Исходные данные

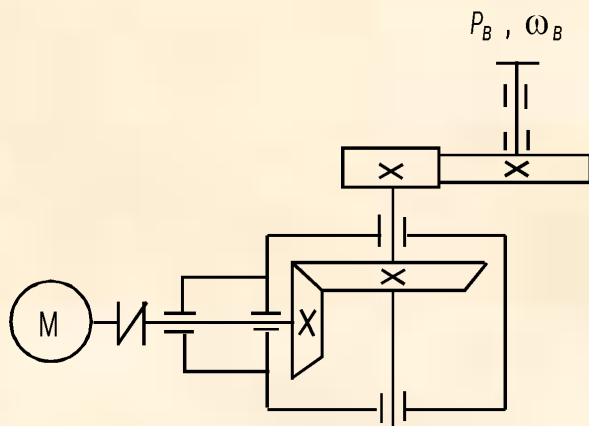


Рисунок 1

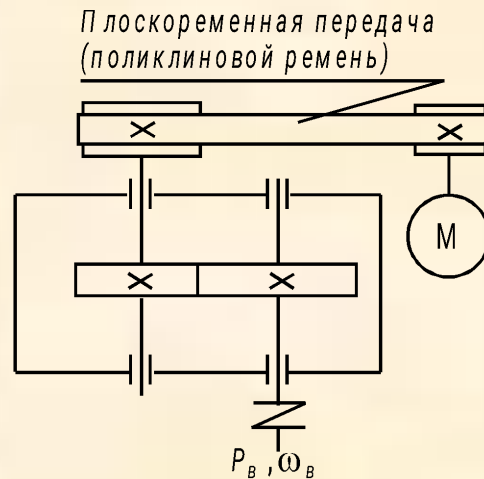


Рисунок 2

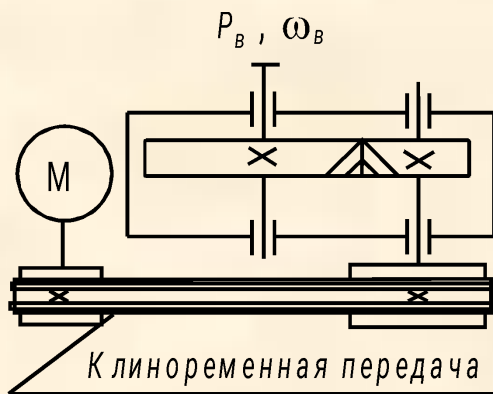


Рисунок 3

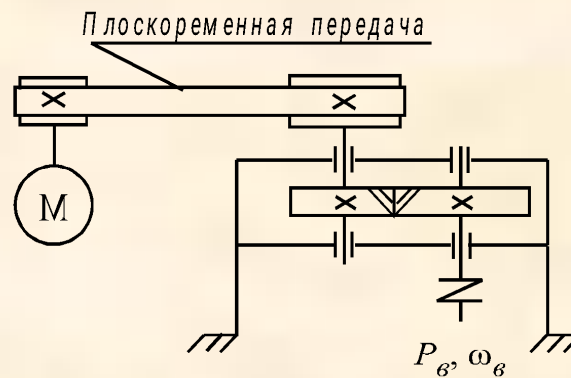


Рисунок 4

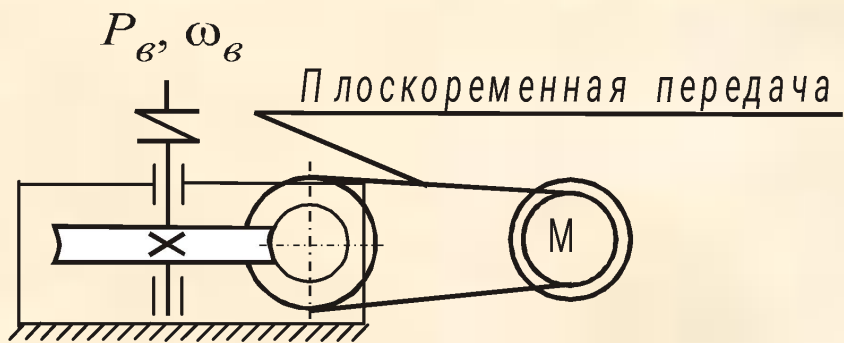


Рисунок 5

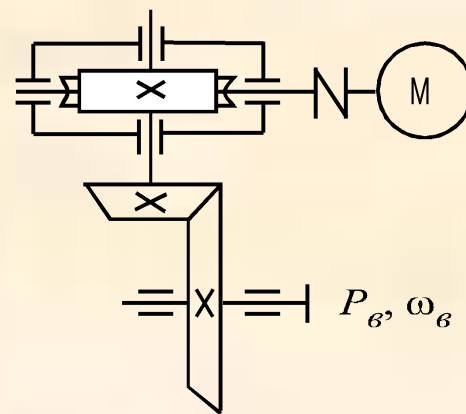


Рисунок 6

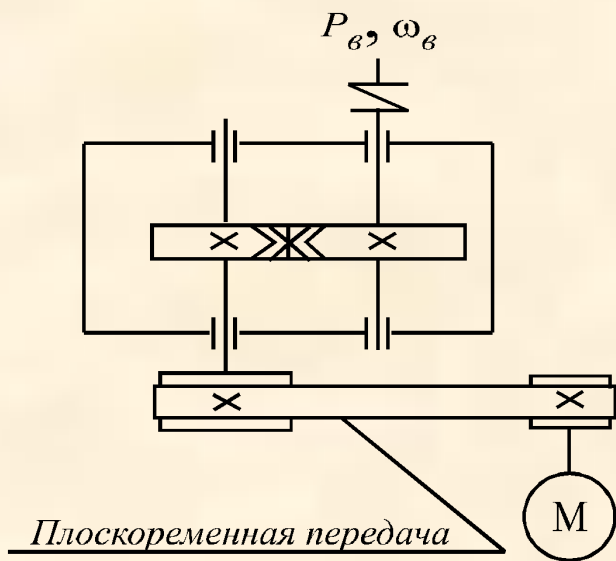


Рисунок 7

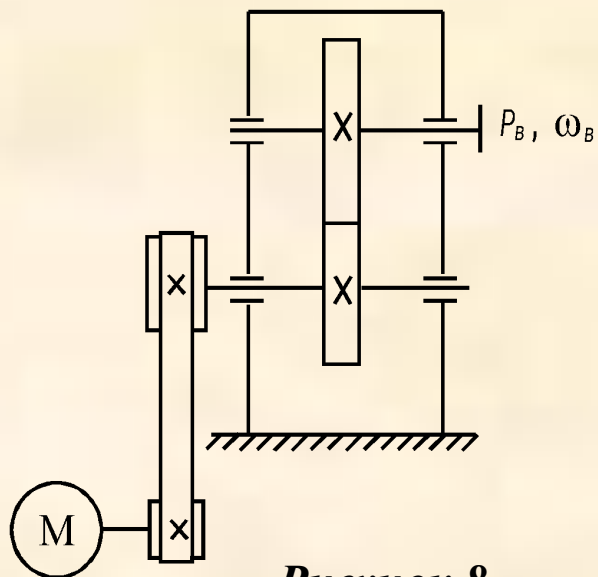


Рисунок 8

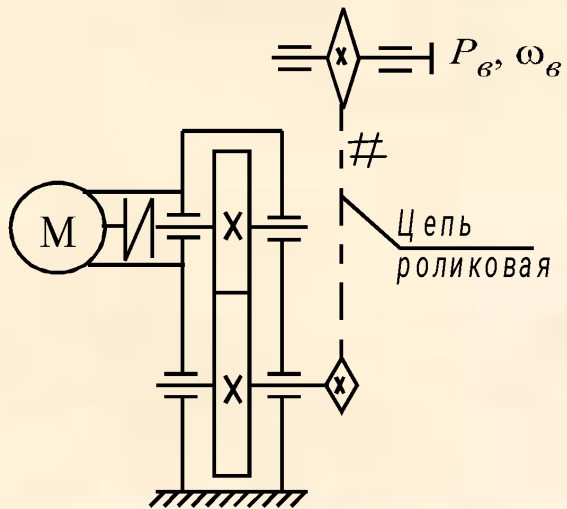


Рисунок 9

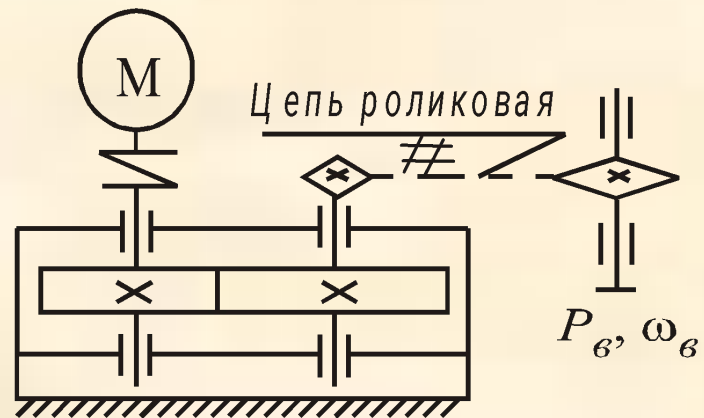


Рисунок 10

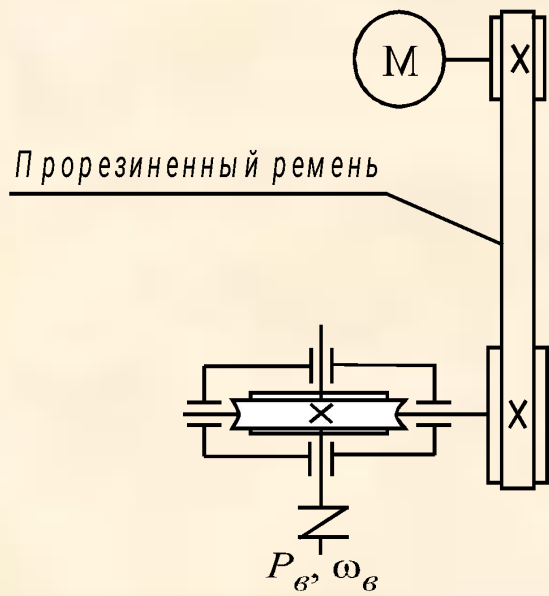


Рисунок 11

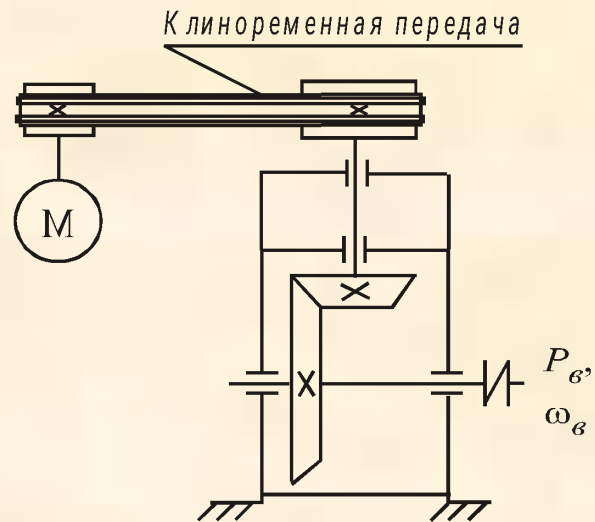


Рисунок 12

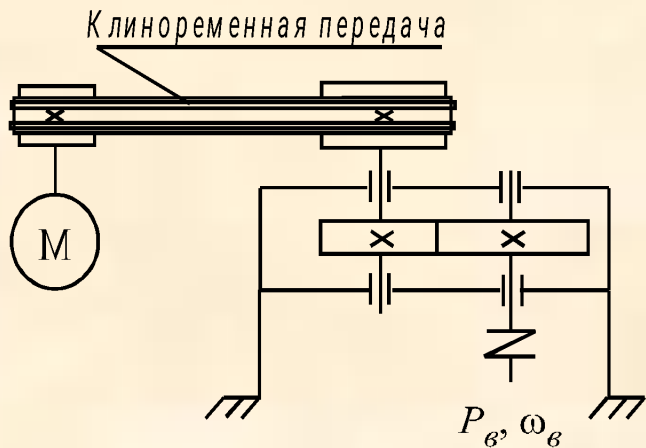


Рисунок 13

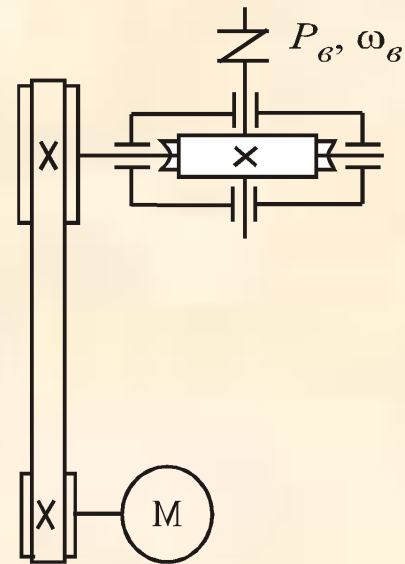


Рисунок 14

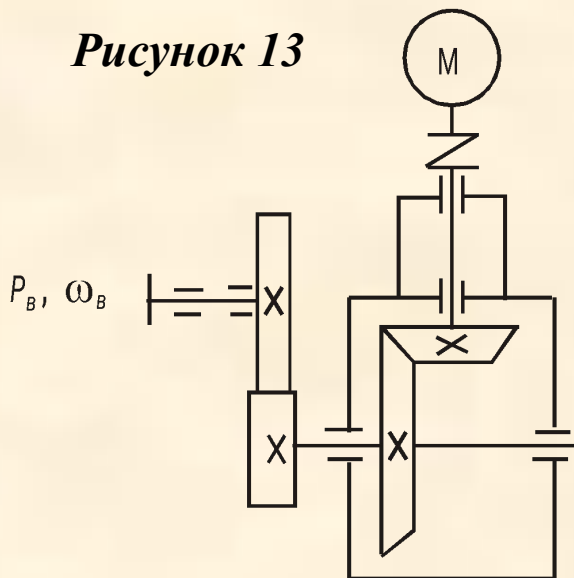


Рисунок 15

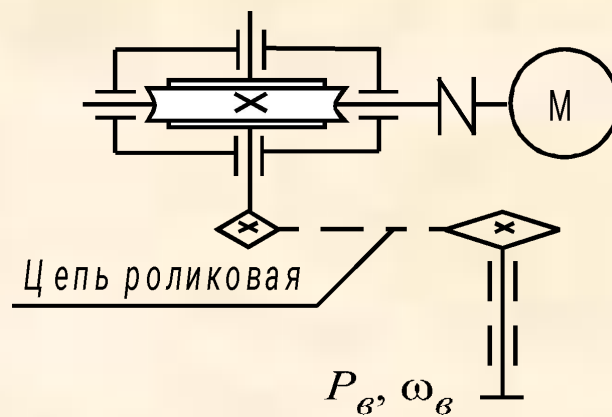


Рисунок 16

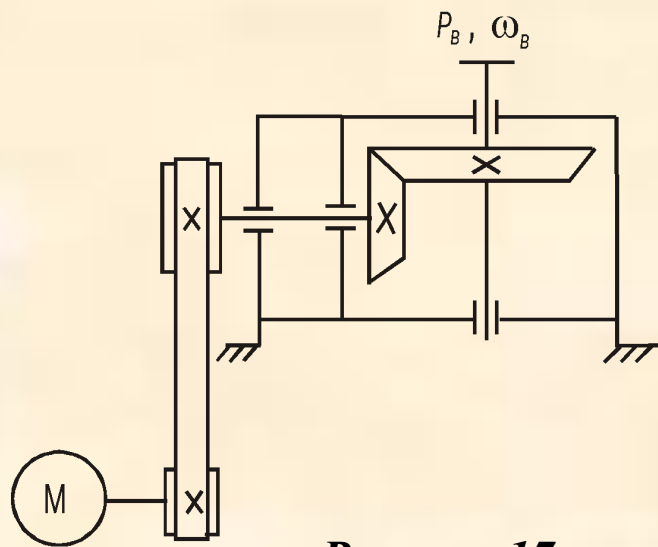


Рисунок 17

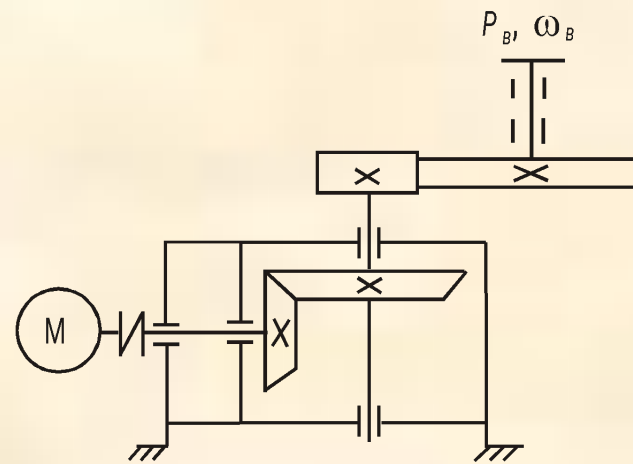


Рисунок 18

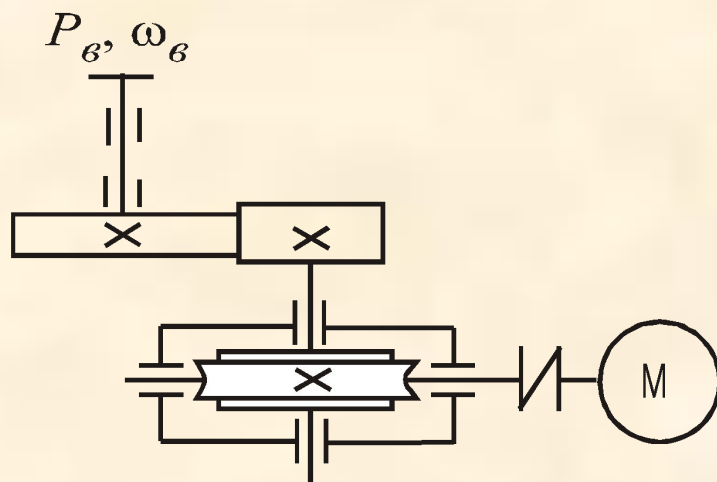


Рисунок 19

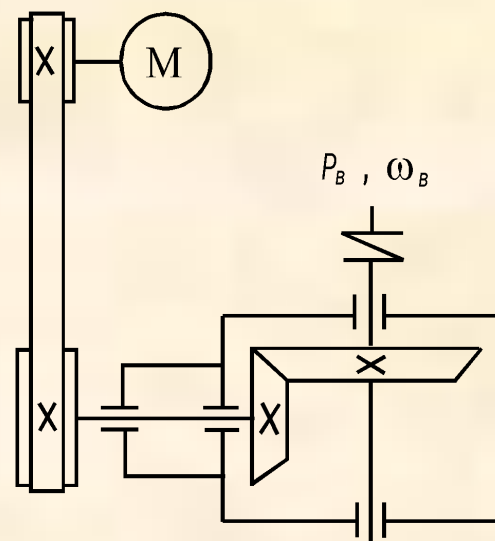


Рисунок 20

№ варианта	Мощность на выходном валу, $P_{в}, кВт$	Угловая скорость на валу $\omega_{в}, с^{-1}$
1	1,8	8π
2	2,2	12,4π
3	3	7,8π
4	3,7	9,5π
5	4,1	12,7π
6	1,9	9π
7	0,6	8π
8	0,2	7,9π
9	0,7	9,7π
10	2,5	8,1π
11	2	18,3π
12	4,2	16,5π
13	1,5	19,8π
14	2,5	13,3π
15	6,8	12,8π
16	2,9	15,3π
17	0,9	17,4π
18	3,5	14,6π
19	2,5	15,5π
20	5,3	13,8π
21	2,5	13π
22	3,5	12,9π
23	2,6	15,8π
24	1,5	13,7π
25	3,7	14,9π

№ варианта	Мощность на выходном валу, $P_{в}, кВт$	Угловая скорость на валу $\omega_{в}, с^{-1}$
26	0,5	12,5π
27	1,8	15π
28	3,5	13,2π
29	0,9	16,8π
30	4,5	14,5π
31	2,5	13π
32	3,5	12,9π
33	2,6	15,8π
34	1,5	13,7π
35	3,7	14,9π
36	0,5	12,5π
37	1,8	15π
38	3,5	13,2π
39	0,9	16,8π
40	4,5	14,5π
41	1,6	0,3π
42	2,85	0,5π
43	0,5	0,7π
44	1,0	0,3π
45	1,1	6,5π
46	4,8	3,7π
47	1,2	5,4π
48	2	2,5π
49	3	0,7π
50	3,8	9,3π