

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра ПМИГ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №1**  
**по дисциплине «Теория машин и механизмов»**  
**“Исследование передаточного механизма”**

Студент гр. 1597

Козлова А.В.

Преподаватель

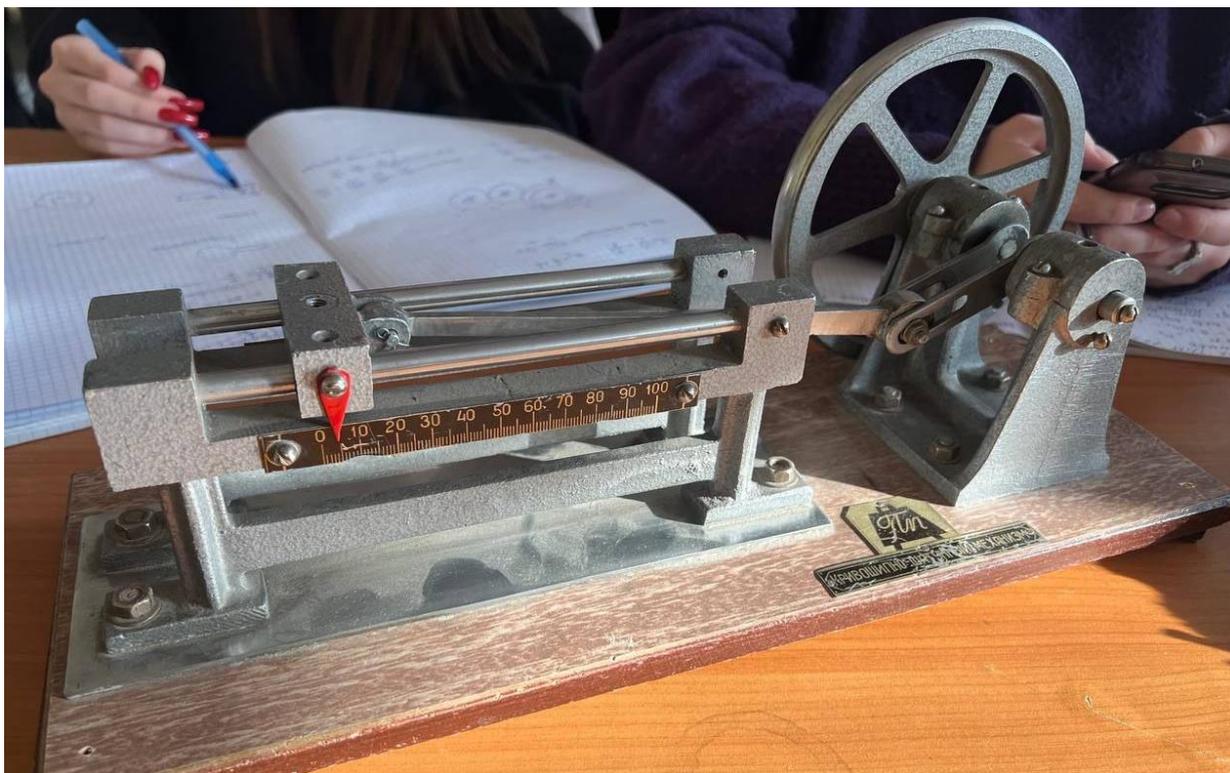
Патрина Т.А.

Санкт-Петербург

2023

Протокол к лабораторной работе №1

Установка №1 Кривошипно-шатунный механизм



### 1. Расчет подвижности механизма.

Формула Чебышева:

$$W=3*2-2*2-1=1$$

Формула Сомова-Мальшева:

$$W=6*n - 5*P_5 - 4*P_4 - 3*P_3 - 2*P_2 - P_1$$

$$\Rightarrow W=6*n - 5*P_5 - 4*P_4=6*2 - 5*2 - 3*1 = -1;$$

Вывод: механизм по Чебышеву обладает 1 степенью подвижности. Это значит, что достаточно задать одну координату любому звену механизма в системе координат, чтобы определить положения всех остальных звеньев. Такой механизм является оптимальным, так как он подвижен ( $W>0$ ) и его можно привести в движение одним приводом.

### 2. Название всех кинематических пар 4-ого и 5-ого классов

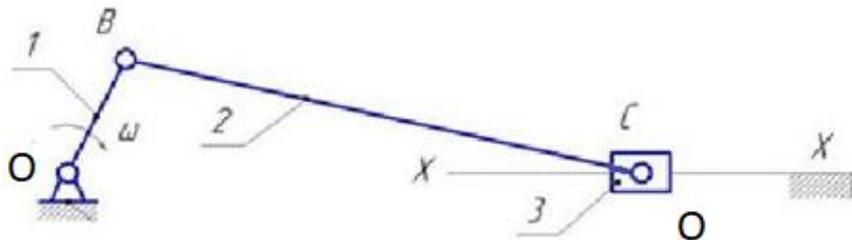
$n$  – подвижные звенья;  $n=2$  – вал и стойка

$P_n$  – низшие кинематические пары;  $P_n=2$ : P5- вал и стойка,

P5- ползун и стойка

$P_v$  – высшие кинематические пары;  $P_v=1$ : P4- шатун и кривошип

### 3. Кинематическая схема. Передаточное число пар и всего механизма.



0 – стойка

1 – кривошип

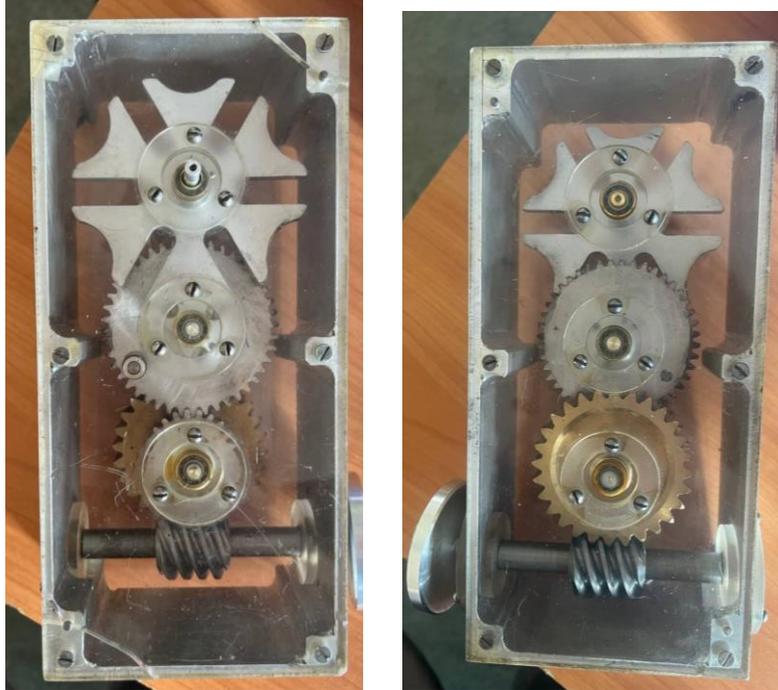
2 – шатун

3 – ползун

Передаточное число вычисляется только при одинаковом типе движения, например, в зубчатой передаче передаточное число – это отношения чисел зубьев колес. В механизме нет передаточного числа, так как механизм преобразует вращательное движение кривошипа в поступательное движение ползуна.

## Установка №2 Механизм с мальтийским крестом

Количество зубчиков: 44,28,22,4; количество пазов мальтийского креста: 6



1. Расчет подвижности механизма.

Формула Чебышева:

$$W = 3n - 2 \cdot P_H - P_B = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 4 - 3 = 1$$

Формула Сомова-Мальшева:

$$W = 6 \cdot n - 5 \cdot P_5 - 4 \cdot P_4 = 6 \cdot 4 - 5 \cdot 4 - 4 \cdot 3 = -8$$

Вывод: механизм по Чебышеву обладает 1 степенью подвижности. Это значит, что достаточно задать одну координату любому звену механизма в системе координат, чтобы определить положения всех остальных звеньев.

2. Название всех кинематических пар 4-ого и 5-ого классов

$n=4$ - червяк, колёса, мальтийский крест

$P_H = 4$ ; названия: вал и стойка

$P_B = 3$ ; Названия: I- червячная передача, II- цилиндрическая передача, III-мальтийский крест;

3. Передаточное число:

$$U_{12} = Z_2 : Z_1 = 28 : 4 = 7$$

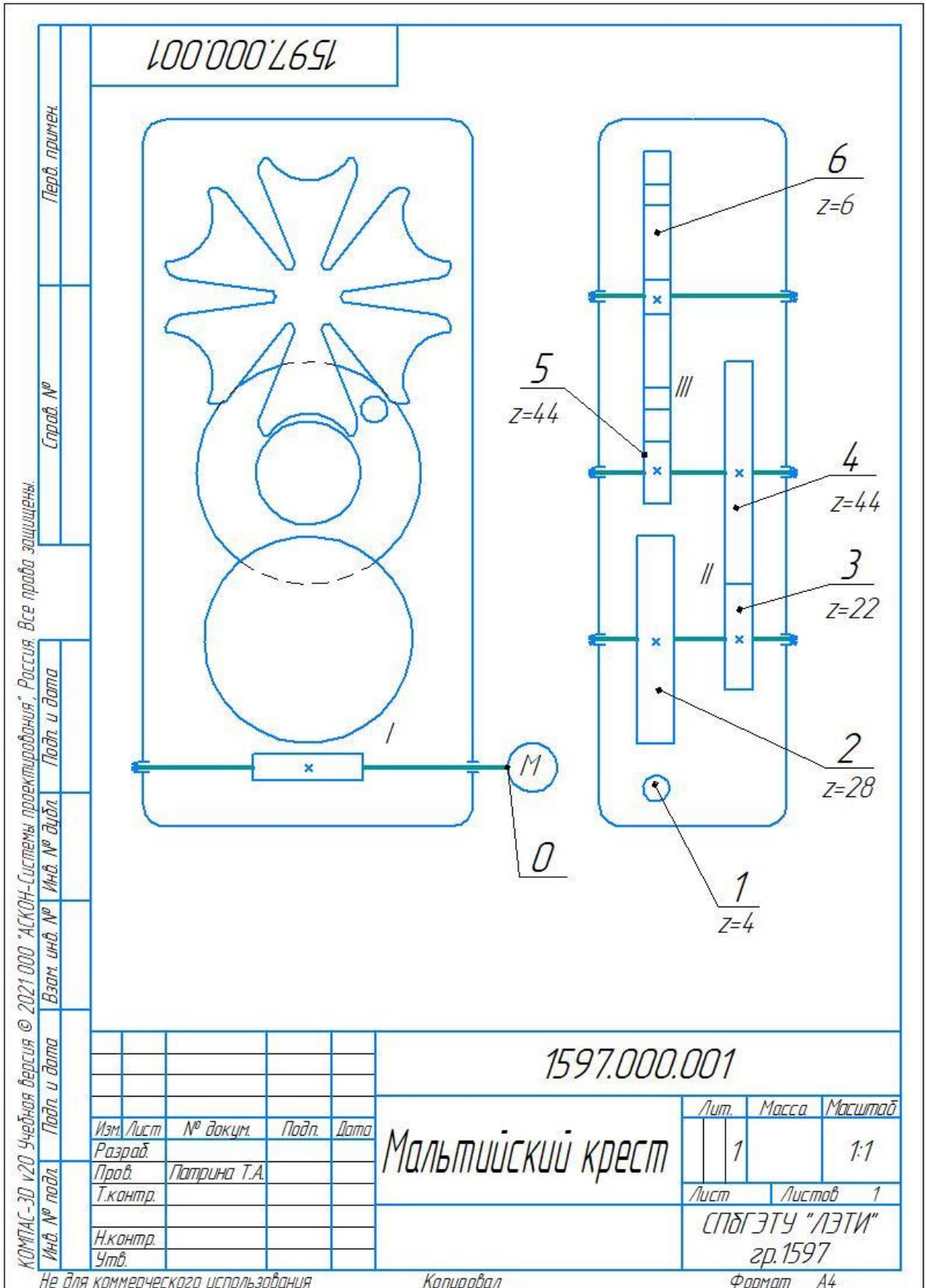
$$U_{34} = Z_4 : Z_3 = 44 : 22 = 2$$

$$U_{56} = Z_6 : Z_5 = 6 : 44 = 0,14$$

$$U_{16} = 7 \cdot 2 \cdot 0,14 = 1,96$$

Такой механизм является оптимальным, так как он подвижен ( $W > 0$ ) и его можно привести в движение одним приводом.

Кинематическая схема



0-стойка, 1-червяк, 2-шестерёнка, 3,4-двойная шестеренка, 5,6-мальтийский крест

### Установка №3 Зубчатая передача цилиндрического типа

Количество зубчиков: 2x50, 2x30, 65



1. Расчет подвижности механизма.

Формула Чебышева:

$$W = 3n - 2 \cdot P_H - P_B = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 4 - 3 = 1$$

Формула Сомова-Малышева:

$$W = 6 \cdot n - 5 \cdot P_5 - 4 \cdot P_4 = 6 \cdot 4 - 5 \cdot 4 - 4 \cdot 3 = -8$$

Вывод: механизм по Чебышеву обладает 1 степенью подвижности. Это значит, что достаточно задать одну координату любому звену механизма в системе координат, чтобы определить положения всех остальных звеньев.

2. Название всех кинематических пар 4-ого и 5-ого классов

$n=4$ -вал и стойка

$P_H=4$ , Название: вал и стойка

$P_B=3$  Название: I, II, III- цилиндрическая передача

3. Передаточное число

$$U_{12} = Z_2 : Z_1 = 30 : 65 = 0,46$$

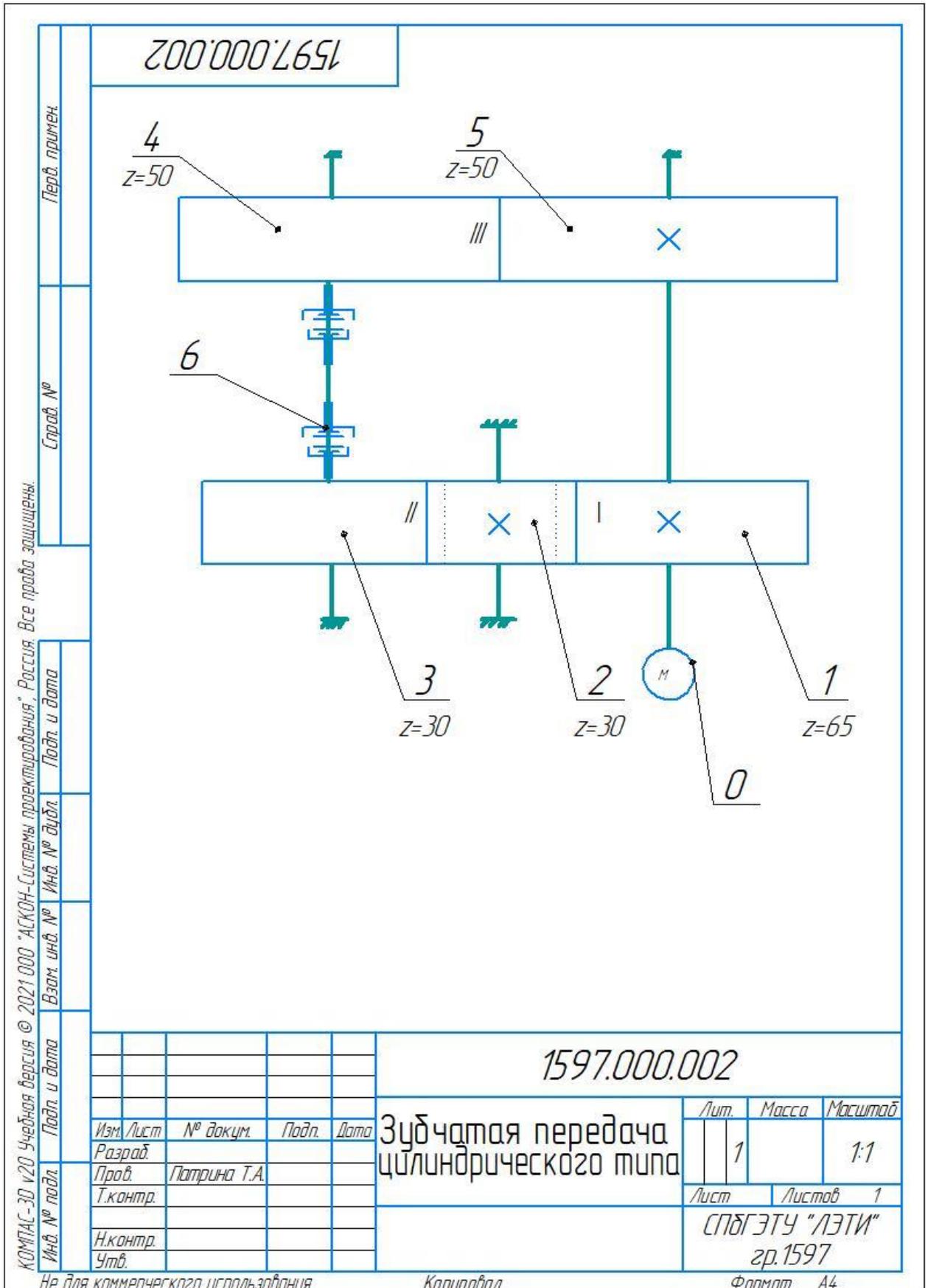
$$U_{23} = Z_3 : Z_2 = 30 : 30 = 1$$

$$U_{45} = Z_5 : Z_4 = 50 : 50 = 1$$

$$U_{15} = 0,46$$

Такой механизм является оптимальным, так как он подвижен ( $W > 0$ ) и его можно привести в движение одним приводом.

Кинематическая схема



0-стойка, 1,2,3,4,5-шестеренки, 6-муфта

Выводы и результаты:

Мы овладели методами анализа структуры механизма

- 1) Все плоские механизмы по Чебышеву обладают 1 степенью подвижности. Это значит, что достаточно задать одну координату любому звену механизма в системе координат, чтобы определить положения всех остальных звеньев.
- 2) Передаточные числа можно определить не для всех механизмов. Если механизм преобразует одно движение в другое, то для него нельзя посчитать передаточное число.

Передаточное число для механизма с мальтийским крестом равно = 1,96, передаточное число для зубчатой передачи цилиндрического типа = 0,46.

- 3) Были построены и изучены кинематические схемы для данных установок, также благодаря которым было посчитано передаточное число.