

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

ОТЧЕТ

по практической работе № 1

**по дисциплине «Проектирование и конструирование электромеханических
систем автономных сервисных роботов»**

ТЕМА: РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО МОМЕНТА ИНЕРЦИИ

Студент гр. 9492

Викторов А.Д.

Преподаватель

Бельский Г.В.

Санкт-Петербург

2024

Задание на работу

Дана система, состоящая из нескольких деталей, соединенных различными механическими передачами. Деталь, совершающая вращательное движение, описана собственным моментом инерции, а совершающая поступательное движение – массой. Механическая передача, изменяющая скорость вращения, описана коэффициентом передачи, а преобразующая вращательное движение в поступательное – радиусом шкива. Необходимо рассчитать приведенный к первой детали момент инерции.

Детали				
1	2	3	4	5
$J = 0,7 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$	$m = 1 \text{ кг}$	$J = 7 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$	$J = 61 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$	$m = 89 \text{ кг}$

Механические передачи			
1 – 2	2 – 3	3 – 4	4 – 5
$R = 0,1 \text{ м}$	$R = 0,1 \text{ м}$	1 : 6	$R = 0,1 \text{ м}$

Ход работы

Приведение масс и моментов инерции происходит при условии равенства кинетической энергии до и после приведения.

Кинетическая энергия поступательного движения:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad (1.1)$$

Кинетическая энергия вращательного движения:

$$E = \frac{J \cdot \omega^2}{2} \quad (1.2)$$

Скорость поступательного движения при известном радиусе шкива R может быть найдена по следующей формуле:

$$V = \omega \cdot R \quad (1.3)$$

Исходя из вышеприведенных выражений, можно сделать вывод, о том, что преобразование массы, движущейся поступательно к моменту инерции вращательного движения, может быть выполнено следующим образом:

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{J \cdot \omega^2}{2} = \frac{m \cdot (\omega \cdot R)^2}{2} \Rightarrow J_n = m \cdot R^2 \quad (1.4)$$

1. Выполним приведение второго механизма к первому:

$$J_{n1} = J_1 + m_2 \cdot R^2 = 0.7 + 1 \cdot (0.1)^2 = 0.71 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \quad (1.5)$$

2. Выполним приведение третьего механизма к первому:

Так как скорость вращения третьего механизма совпадает с первым приведение моментов инерции не требуется.

$$J_{n2} = J_{n1} + J_3 = 0.71 + 7 = 7.71 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \quad (1.6)$$

3. Выполним приведение четвертого механизма к первому:

$$J_{n3} = J_{n2} + J_4 \left(\frac{1}{6} \right)^2 = 7.71 + 61 \frac{1}{36} = 9,40(4) \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \quad (1.7)$$

4. Выполним приведение пятого механизма к первому:

$$J_{n4} = J_{n3} + m_5 \cdot R^2 = 9,40(4) + 89 \cdot (0.1)^2 = 10.29(4) \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \quad (1.8)$$

Таким образом приведенный момент инерции составляет $\approx 10.29 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$