

**Министерство науки и высшего образования**  
**Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИТМО»**

**Отчет**

по лабораторной работе «Исследование потенциометрического датчика  
углового перемещения»

по дисциплине «**Преобразователи информации**»

Выполнили:  
Евстигнеев Д.М. (R34423)  
Яшник А.И. (R34423)  
Проверил: Быстров С. В.

Санкт-Петербург  
2022

### **Цель работы:**

Изучение датчиков углового положения, исследование статических характеристик инкрементального энкодера E50S8 как датчика угла поворота и потенциометрического датчика ПТП5К1.

### **Основные технические характеристики исследуемого датчика:**

Таблица 1 – Технические характеристики инкрементального энкодера E50S8

Диаметр корпуса	50 мм
Диаметр вала	8 мм
Количество импульсов на оборот вала	3600
Выходной сигнал	Дифференциальный, парафазный
Напряжение питания энкодера	5 В постоянного тока

Таблица 2 – Технические характеристики потенциометра ПТП5К1

Вид характеристики	Линейная
Допустимое отклонение от линейности	$\pm 0,1\%$
Допустимое отклонение по сопротивлению	$\pm 2\%$
Номинальное сопротивление постоянному току	2 кОм
Допустимая рассеиваемая мощность	1 Вт

Рабочий угол поворота вала	$\pm 170$ град.
Вес, не более	0,03 кг

### Экспериментальная установка:

Внешний вид блока установки представлен на Рисунке 1. Блок представляет собой оптический энкодер, потенциометрический датчик угловых перемещений и вращающийся трансформатор, соединенные ременными передачами



*Рисунок 1 Датчики углового положения*

Блок индикаторов представлен на Рисунке 2. Для данной лабораторной работы мы использовали блок индикации, отображающий угол поворота  $\alpha$ .



Рисунок 2 Блок индикаторов

### **Выполнение:**

1. Статическую характеристику потенциометрического датчика на холостом ходу:

Таблица 3 статическая характеристика на холостом ходу

$\alpha$ , град.	75	120	160	200	225
$N$ , число импульсов	211	335	445	552	523
$U_{\text{вых}}$ , В	1.6	1.87	1.95	2.1	2.17

2. Статические характеристики потенциометрического датчика при различных значениях сопротивления нагрузки

Таблица 4 – статическая характеристика при значении сопротивления нагрузки  $R = 315 \text{ Ом}$

$\alpha$ , град.	75	120	160	200	225
$N$ , число импульсов	207	337	448	554	528
$U_{\text{вых}}$ , В	1.7	1.26	1.5	1.56	1.6

Таблица 5 – статическая характеристика при значении сопротивления нагрузки  $R = 792 \text{ Ом}$

$\alpha$ , град.	75	120	160	200	225
$N$ , число импульсов	222	343	443	556	557
$U_{\text{вых}}$ , В	1.25	1.3	1.5	1.4	1.6

3. Графики полученных статических характеристик и их линеаризованные характеристики:

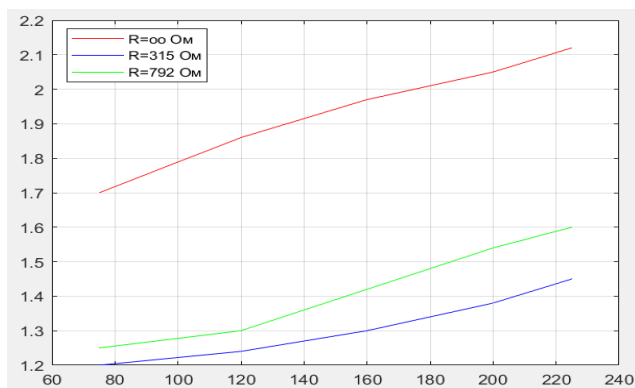


Рисунок 3 Графики полученных статических характеристик при различных значениях сопротивления

4. Максимальные значения абсолютных и относительных погрешностей:

Получилась линейная зависимость вида  $U = k\alpha$ .

Вычислим коэффициент передачи для холостого хода. Из графика зависимости  $U(\alpha)k = 0.018$ .

Для расчета погрешности воспользуемся формулой  $\sigma_k = \sqrt{\frac{1}{n-2} \left( \frac{\sigma_U^2}{\sigma_\alpha^2} - k^2 \right)}$ ,

где  $\sigma_\alpha^2 = \overline{\alpha^2} - \bar{\alpha}^2$  и  $\sigma_U^2 = \overline{U^2} - \bar{U}^2$ . Отсюда погрешность равна  $\sigma_k = 0.0001 \frac{\text{В}}{\text{рад}}$ .

Тогда, коэффициент передачи потенциометра на холостом ходу равен  $k = 0.0027 \pm 0.0001 \frac{\text{В}}{\text{рад}}$ .

По аналогии вычислим коэффициенты для остальных значений сопротивления нагрузки:

При  $R = 315 \text{ Ом}$ ,  $k = 0.00019 \pm 0.0001 \frac{\text{В}}{\text{рад}}$

При  $R = 792 \text{ Ом}$ ,  $k = 0.00022 \pm 0.0001 \frac{\text{В}}{\text{рад}}$

### **Вывод:**

В ходе выполнения данной лабораторной работы было произведено изучение потенциометрического датчика и его статических. При построении аппроксимации статических характеристик видно, что напряжение на выходе увеличивается при увеличении градуса поворота потенциометрического датчика.