

ООО “ ПП ЭКОН ”

“УТВЕРЖДАЮ”  
Генеральный директор ООО “ПП ЭКОН”

\_\_\_\_\_ Ю.А. Волосов

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2009г.

ОКПО 438140

**КОМПАРАТОР ПОВЕРКИ НОРМАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**КПНЭ-4**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

438140.001.09. ТО

2009г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Назначение изделия	3
1.1. Выполняемые функции	3
1.2. Состав системы КПНЭ-4	3
1.3. Условия эксплуатации	4
2. Технические данные КПНЭ-4	5
2.1 Общие технические характеристики	5
2.2 Устройство и работа контроллера	6
3. Подготовка и порядок работы	9
6. Техническое обслуживание КПНЭ-4	9
7. Методика поверки КПНЭ-4	9
9. Указание мер безопасности	9
10. Гарантии изготовителя	10
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1. Структурная схема КПНЭ-4	11
Приложение 2. Внешний вид контроллера	11
Приложение 3. Структурная схема контроллера	12
Приложение 4. Схема внешних соединений	13
Приложение 5. Структурная схема подключения НЭ	14



## ВНИМАНИЕ!

*Предприятие изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию изделия принципиальные изменения и усовершенствования, не ухудшающие его характеристики, без отражения их в данном техническом описании.*

# 1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

## 1.1. ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ФУНКЦИИ

Компаратор поверки нормальных элементов КПНЭ-4 (в дальнейшем Прибор) предназначен для измерения напряжения постоянного тока и внутреннего сопротивления нормальных элементов (в дальнейшем НЭ) компенсационным методом согласно ГОСТ 8.212-84 «ГСИ. Меры электродвижущей силы. Элементы нормальные. Методика поверки».

Измерительная система позволяет выполнять следующие функции:  
настраивать и конфигурировать прибор при помощи ЭВМ верхнего уровня перед началом проведения поверка НЭ;  
подключать НЭ, установленные в камеру термостатирующую КТС-20 (или аналогичную), к усилителю входного сигнала согласно алгоритма работы прибора;  
принимать и обрабатывать входные аналоговые сигналы;  
выводить текущие и вычисленные значения измеряемых параметров на ЭВМ - верхнего уровня.

## 1.2. СОСТАВ КОМПАРАТОРА КПНЭ.

Прибор является законченным изделием, состоящим из 3-х частей:

- Модуль контроллера КПНЭ-4к с блоком питания;
- Модуль КПНЭ-4а с коммутатором НЭ, инструментальным усилителем и АЦП;
- БПА-1 - аккумуляторный блок питания модуля КПНЭ-4а.

Структурная схема приведена в *приложении 1*.

Программа верхнего уровня выполнена в виде Java applet, который хранится в контроллере и может быть запущен для выполнения любым браузером, поддерживающим Java®.

Модуль контроллера КПНЭ-4к осуществляет проведение процесса поверки НЭ, обработку цифровых кодов аналоговых сигналов и хранение данных до момента старта нового цикла измерений или до выключения питания. Контроллер имеет канал обмена с компьютером интерфейсу Ethernet 10/100 Мбит/с.

ЭВМ верхнего уровня используется для настройки системы и отображения промежуточных и окончательных результатов измерения НЭ. Результаты поверки можно просмотреть при помощи программы верхнего уровня и записать в виде текстового файла Flash диск контроллера. Посмотреть текстовый файл отчета можно по FTP соединению.

Модуль КПНЭ-4а предназначен для подключения НЭ, усиления входного сигнала (разность ЭДС опорного и поверяемого нормальных элементов) и преобразования аналогового входного сигнала в цифровой код. Цифровой код далее передается центральному процессору - в модуль КПНЭ-4к.

Аккумуляторный блок питания БПА-1 предназначен для получения напряжений питания постоянного тока, необходимых для работы модуля КПНЭ-4а. Входное напряжение питания – 220VАС. В блоке питания располагается 2 аккумулятора на 12В, блок зарядки аккумуляторов и схема управления. Схема управления контролирует степень заряженности аккумуляторов и формирует сигнал запрета начала измерений, если аккумуляторы не имеют



полного заряда. Так же схема управления позволяет модулю КПНЭ-4к отключать блок питания от сети 220VAC на период проведения измерений для уменьшения помех, наводимых на измерительную часть модуля КПНЭ-4а.

### 1.3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Эксплуатация компаратора КПНЭ-4 должна производиться в помещениях с искусственно регулируемые климатическими условиями, в районах с умеренным и холодным климатом, а также в районах с влажным и сухим тропическим климатом, в помещениях с кондиционированным воздухом.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
- относительная влажность воздуха, %	30...80
- атмосферное давление, кПа	84...106,7
мм. рт. ст.	630...800
- частота питающей сети, Гц	50 ± 1
- напряжение питающей сети, ( В )	220 <sup>+10</sup> <sub>-15</sub>

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С	15...40
- относительная влажность воздуха при температуре 30°С, % не более	80
- атмосферное давление, кПа	70...106,7
мм. рт. ст.	525...800
- частота питающей сети, Гц	50 ± 1
- напряжение питающей сети, ( В )	220 <sup>+10</sup> <sub>-15</sub>

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °С	-50...+50
- относительная влажность воздуха при температуре 30°С, % не более	95
- атмосферное давление, кПа	60...106,7
мм. рт. ст.	450...800

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Комплект поставки компаратора КПНЭ соответствует табл. 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
438140.001.09.001.00	КПНЭ-4к	1	Модуль контроллера
438140.001.09.002.00	КПНЭ-4а	1	Модуль измерительный
434532.002.09.000.00	БПА-1	1	Блок питания модуля КПНЭ-4а
438140.001.09.003.00	Кабель интерфейсный для Ethernet	1	Кабель кроссовый
438140.001.09.004.00	Кабель питания	1	Кабель между БПА-1 и КПНЭ-4а
438140.001.09.005.00	Кабель соединительный	1	Кабель между КПНЭ-4к и КПНЭ-4а
438140.001.09.000.00.ТО	Техническое описание	1	
438140.001.09.000.00.ИЭ	Инструкция по эксплуатации	1	
438140.001.09.000.00.МП	Методика поверки	1	
438140.001.09.000.00.ПС	Паспорт	1	



## 2.1. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КПНЭ-4

Таблица 2

Предел основной приведенной погрешности измерения ЭДС НЭ, В	$1 \cdot 10^{-7}$
Количество поверяемых НЭ одновременно, шт.	4
Время прогрева модуля КПНЭ-4а	0,25 час.
Скорость обмена по интерфейсу Ethernet	10/100 Мбит/с
Программная защита от сбоя программы (Watchdog)	Имеется
Наработка на отказ не менее	20000 час.
Напряжение питания переменного тока, В	$220^{+20}_{-15}$
Компаратор устойчив к воздействию синусоидальных вибраций с частотой (5..25) Гц и амплитудой не более	0,1 мм.
Полный средний срок службы компаратора КПНЭ	10 лет.
Габаритные размеры модуля КПНЭ-4к, мм	220x145x55*
Масса модуля КПНЭ-4к, кг	0.5*
Габаритные размеры модуля КПНЭ-4а, мм	220x145x55
Масса модуля КПНЭ-4а, кг	1.0
Габаритные размеры БПА-1, мм	340x120x180
Масса блока питания, кг	5.0

\*- может быть изменено при модернизации компаратора

## 2.2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА КОМПАРАТОРА КПНЭ-4

Компаратор КПНЭ-4 состоит из модулей КПНЭ-4к, КПНЭ-4а и БПА-1.  
Внешний вид модулей КПНЭ-4 представлен в *приложении 2*.

2.2.1. Модуль КПНЭ-4к – модуль контроллера – главный модуль компаратора КПНЭ-4. Модуль КПНЭ-4к осуществляет управления модулем КПНЭ-4а и блоком питания БПА-1 в соответствии технологической программой и настроечными параметрами, заданными с программы верхнего уровня, производит обработку результатов преобразования, полученных от АЦП в цифровом виде, и передает данные измерения по каналу Ethernet на ЭВМ верхнего уровня.

Конструктивно модуль КПНЭ-4к выполнен в пластмассовом корпусе. На боковых стенках корпуса расположены разъемы для подключения блока питания и кабелей связи с модулем КПНЭ-4а и компьютером (Ethernet). Внутри расположен одноплатный микропроцессорный контроллер на базе встраиваемого контроллера IPC&SNIP фирмы Beck - центрального процессора (ЦП).

После включения питания модуля КПНЭ-4к, ЦП проверяет сигнал готовности аккумуляторной батареи к работе.

Если сигнал отсутствует, выставляется запрет на начало процесса поверки и компаратор переходит в режим ожидания. На экране компьютера верхнего уровня появляется надпись «Зарядка аккумулятора».

После появления сигнала готовности батареи к работе, ЦП выдает сигнал управления подключение модуля КПНЭ-4а к аккумуляторным батареям и отключение блока питания от сети 220В. Начинается отсчет времени, необходимого для прогрева измерительной схемы модуля КПНЭ-4а. После окончания времени прогрева компаратор готов к проведению процедуры поверки нормальных элементов – появляется надпись «Ожидание выбора режима». После нажатия кнопки «СТАРТ» контроллер начинает выполнять измерения.

2.2.2. Модуль КПНЭ-4а – модуль аналоговой части компаратора - предназначен для подключения НЭ, усиления входного сигнала (разность ЭДС опорного и поверяемого



нормальных элементов) и преобразования аналогового входного сигнала в цифровой код. Далее цифровой код передается центральному процессору - в модуль КПНЭ-4к.

Модуль КПНЭ-4а выполнен в металлическом корпусе для уменьшения помех, наводимых на измерительную часть. Для уменьшения влияния температуры окружающей среды на результаты измерения модуль устанавливается в камеру термостатирующую КТС-20, вместе с нормальными элементами. На боковых поверхностях корпуса расположены разъемы для подключения кабелей от модуля КПНЭ-4к и блока питания БПА-1, а так же сальниковый ввод для проводов подключения нормальных элементов.

Модуль КПНЭ-4а включает в себя:

- БК – блок коммутации представляет собой набор малогабаритных электромагнитных реле со схемой выбора и управления, который предназначен для проведения переключений, необходимых для отработки алгоритма поверки. Структурная схема подключения НЭ приведена в *приложении 3*.

- ИУ – инструментальный усилитель: предназначен для усиления дифференциального входного сигнала. ИУ обладает хорошей помехозащищенностью и высоким коэффициентом подавления синфазного сигнала.

- АЦП – аналогово-цифровой преобразователь выполнен на микросхеме фирмы Maxim - MAX132.

На АЦП с модуля КПНЭ-4к заводятся линии передачи данных и управления. По этим линиям ЦП управляет работой АЦП. Микросхема АЦП имеет 4 выходные линии, которые программируются системой команд, передаваемых от ЦП на АЦП. Программируя выходы АЦП, ЦП производит управление блоком коммутации и подключает нормальные элементы к измерительной схеме согласно алгоритма проведения измерений. После окончания цикла преобразования, АЦП выдает сигнал «данные готовы». ЦП после появления сигнала готовности данных производит чтение результата последнего цикла преобразования, производит необходимые переключения блоком коммутации и снова дает команду «старт преобразования».

2.2.3. МОДУЛЬ БЛОКА ПИТАНИЯ БПА-1 предназначен для электрического питания напряжениями постоянного тока модуля КПНЭ-4а.

Блок питания выполнен с использованием двух аккумуляторов, понижающего трансформатора, схемы зарядки аккумуляторов и схемы управления. Структура БП приведена в *приложении 4*.

Параметры блока питания:

Таблица 3

напряжение питания, VAC	$220^{+15}_{-10}$
частота переменного тока, Гц	$50 \pm 2$
ток, потребляемый от сети 220 В, не более, А	0,4
Вторичные напряжения:	
Питание цифровой схемы U1, В	+12
I1, А	0.05
Питание аналоговой части U2, В	-12
I2, А	0.01

На лицевой стороне панели БПА-1 размещаются кнопка «ТЕСТ» и 3 индикатора «ЗАРЯД», «БАТАРЕЯ» и «АВАРИЯ». На задней стороне корпуса расположены разъем для подключения источника к питающему напряжению сети, выключатель сетевой, держатель предохранителя и разъем вторичных напряжений питания (*приложение 5*).

Питающее напряжение сети после сетевого выключателя, через предохранитель F1 поступает на понижающий трансформатор. Выпрямленное напряжение с вторичной обмотки трансформатора подается на 2 зарядных устройства, выполненных на микросхемах LM317 (KP142HE12A). Блок управления контролирует степень заряженности



аккумуляторных батарей по потребляемому току зарядки. Во время зарядки светится индикатор «ЗАРЯД» зеленого цвета. Как только ток зарядки по обоим каналам уменьшится до заданного минимального порога, формируется сигнал «Батарея заряжена» для модуля КПНЭ-4к. По этому сигналу контроллер отключает БПА-1 от сети и подключает модуль КПНЭ-4а к аккумуляторам. Одновременно гаснет индикатор «ЗАРЯД» и загорается индикатор «БАТАРЕЯ». Если в процессе работы блока питания разность напряжений аккумуляторных батарей будет больше чем 4В, загорается индикатор «АВАРИЯ» - необходимо заменить неисправную батарею.

Процедуру заряда аккумуляторных батарей можно начать снова только нажатием кнопки «ТЕСТ».

**Не нажимайте кнопку «ТЕСТ» во время проведения процедуры проверки, так как во время зарядки аккумуляторных батарей блок питания БПА-1 отключается от модуля КПНЭ-4а.**

### **3. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ**

Подготовка и порядок проведения работы с КПНЭ-4 осуществляется в соответствии с документом:

**«Компаратор проверки нормальных элементов КПНЭ-4.  
Инструкция по эксплуатации  
438140.001.09. ИЭ.»**

### **4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КПНЭ-4**

- 4.1. Проверка состояния КПНЭ-4 осуществляется во время проведения планового технического обслуживания.
- 4.2. Техническое обслуживание проводится персоналом, прошедшим курс обучения по эксплуатации компаратора КПНЭ-4.
- 4.3. Техническое обслуживание производится в следующей последовательности:
  - обесточить блоки питания с отключением от сети;
  - убедиться в отсутствии механических повреждений на корпусах модулей КПНЭ-4к, КПНЭ-4а и БПА-1;
  - проверить состояние соединительных кабелей, кабелей питания и деталей крепления НЭ;
  - разобрать блок питания и удалить пыль и влагу с печатной платы, почистить контакту аккумуляторных батарей.
- 4.4. С целью предупреждения и выявления неисправностей необходимо проводить техническое обслуживание модуля не реже одного раза в год.

### **5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Методика проверки данного прибора проводится в соответствии с документом:

**«Микропроцессорная измерительная система КПНЭ-4.  
Методика проверки.  
438140.001.09. МП.»**



## 6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При работе с системой КПНЭ-4 и ее ремонте обслуживающий персонал должен соблюдать требования по технике безопасности ГОСТ 12.3.019-80.

6.2. К эксплуатации компаратора КПНЭ-4 допускаются лица, изучившие правила эксплуатации, прошедшие инструктаж и сдавшие зачет по технике безопасности, имеющие допуск к работе с аппаратурой, работающей под напряжением до 1000 V.

6.3. При эксплуатации системы запрещается:

- применять незаземленное оборудование;
- извлекать и вставлять разъем вторичных напряжений при включенном блоке питания;
- касаться зажимов и токоведущих неизолированных проводов, находящихся под напряжением.

6.4. При работе с блоком питания БПА-1 необходимо:

использовать сетевую розетку с заземляющим контактом;

производить замену предохранителей при отключении от питающей сети.

при ремонте и регулировке подключать модуль к питающей сети через разделительный трансформатор. Трансформатор должен иметь экранную обмотку. Экранную обмотку и корпус трансформатора заземлить.

## 7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Гарантийный срок эксплуатации компаратора КПНЭ-4 24 месяца со дня ввода контроллера в эксплуатацию.

7.2. Предприятие-изготовитель гарантирует безотказную работу компаратора КПНЭ-4 в течении всего гарантийного срока эксплуатации:

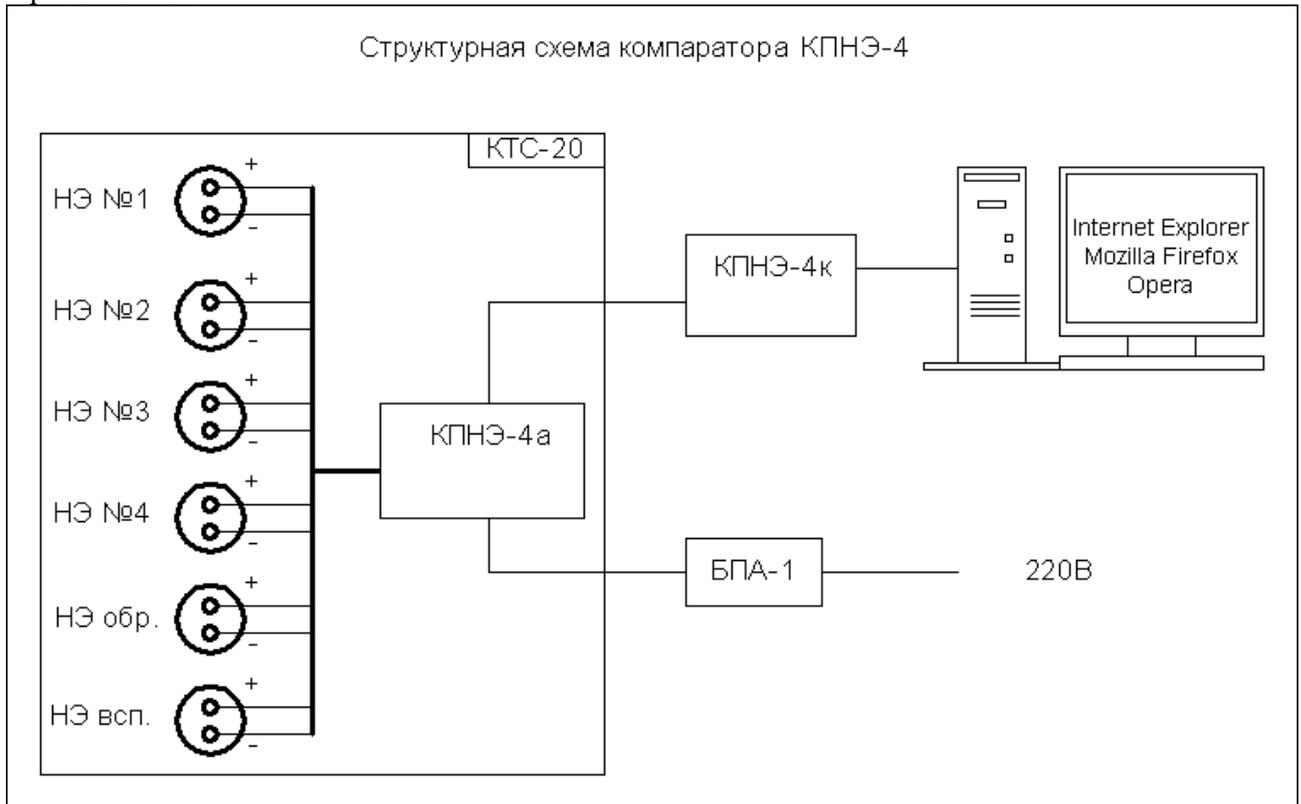
- при соблюдении условий эксплуатации, указанных в данном техническом описании 438140.001.09.ТО;
- при выполнении технического обслуживания в соответствии с 438140.001.09.ТО специализированными пуско-наладочными предприятиями или предприятием-потребителем, имеющим договор с предприятием-изготовителем на проведение технического обслуживания, и наличия у обслуживающего персонала удостоверений выданных предприятием изготовителем, на право проведения технического обслуживания.

7.3. Предприятие-изготовитель осуществляет транспортирование компаратора КПНЭ-4, монтаж и ввод в эксплуатацию.

7.4. Предприятие-изготовитель в течении гарантийного срока обеспечивает безвозмездную замену или ремонт компаратора КПНЭ-4, в случае выхода его из строя (при соблюдении п.7.2.).



Приложение №1

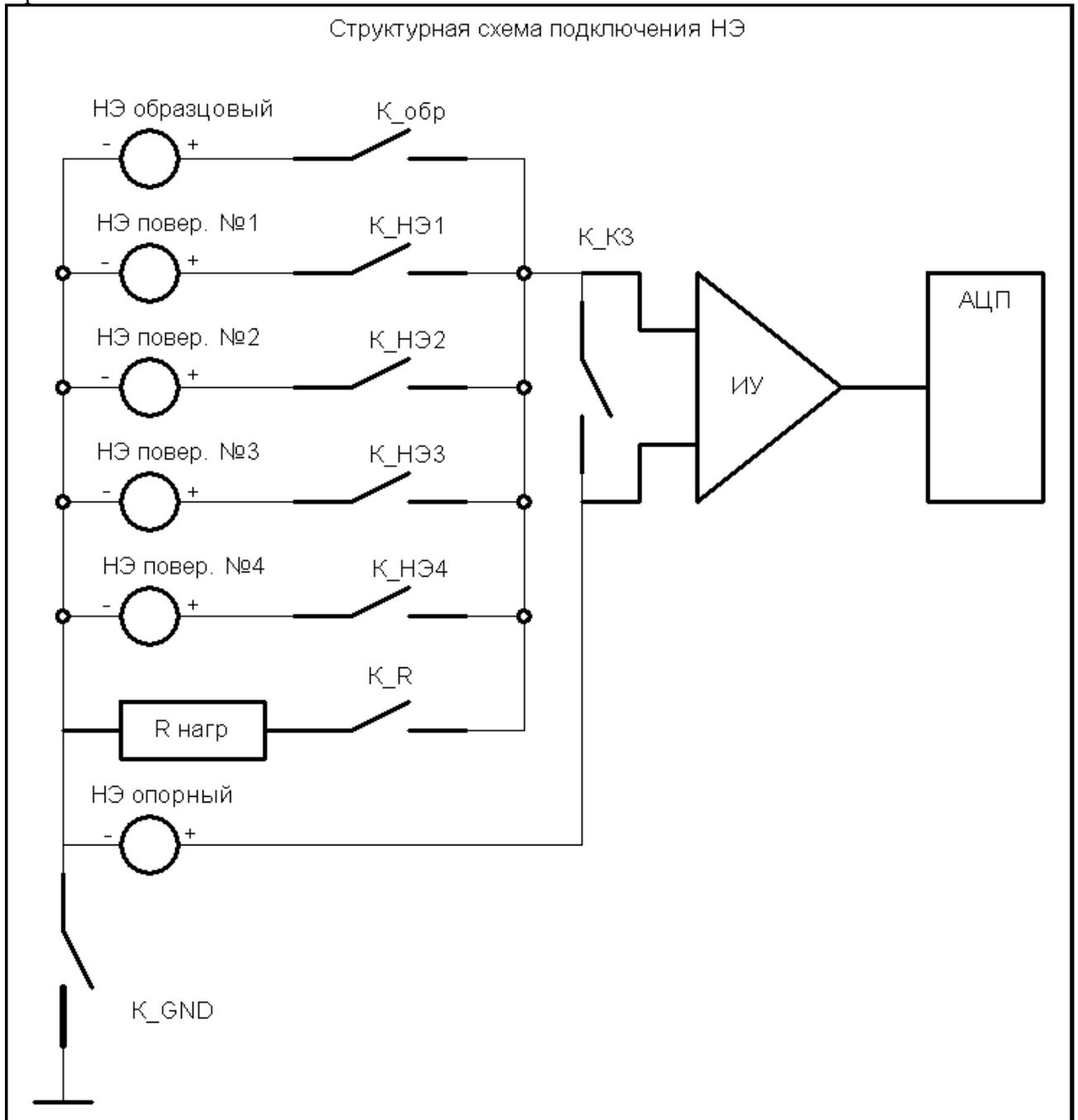


Приложение №2

Внешний вид модулей – будут фотографии;



Приложение №3





Приложение №4

