

ООО «НПО «Нефтегазкомплекс-ЭХЗ»

**Станция дренажной защиты НГК-СДЗ**

**ВНФТ.070.000.000.000 РЭ**

Руководство по эксплуатации

Редакция 1.38

ООО «НПО «Нефтегазкомплекс ЭХЗ»

## Содержание

<b>1</b>	<b>Описание и работа</b>	<b>5</b>
1.1	Назначение НГК-СДЗ	5
1.2	Технические характеристики НГК-СДЗ	5
1.3	Функциональные возможности НГК-СДЗ	7
1.4	Устройство и принцип действия	8
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности	11
<b>2</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>12</b>
2.1	Эксплуатационные ограничения	12
2.2	Подготовка к работе НГК-СДЗ	12
2.3	Работа	13
<b>3</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>15</b>
3.1	Общие указания	15
3.2	Меры безопасности	15
3.3	Порядок технического обслуживания	15
<b>4</b>	<b>Текущий ремонт</b>	<b>17</b>
4.1	Общие указания	17
4.2	Меры безопасности	17
<b>5</b>	<b>Консервация и хранение</b>	<b>18</b>
5.1	Консервация НГК-СДЗ	18
5.2	Условия хранения НГК-СДЗ	18
<b>6</b>	<b>Транспортирование</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Утилизация</b>	<b>20</b>
	Приложение А (справочное) Общий вид НГК-СДЗ	21
	Приложение Б (справочное) Общий вид блочных каркасов	23
	Приложение В (справочное) Общий вид модулей силовых	24
	Приложение Г (справочное) Расположение органов управления и индикаторов модуля управления НГК-БУ-Евро	25
	Приложение Д (справочное) Расположение органов управления и индикаторов модуля сопряжений НГК-КССМ	26
	Приложение Е (справочное) Вид рабочего окна приложения «Config485»	27
	Приложение Ж (справочное) Панель монтажная дренажа поляризованного в сборе	28
	Приложение И (справочное) DIN-рейка автоматов	30
	Приложение К (справочное) DIN-рейка УЗИП цепей измерений	31
	Приложение Л (справочное) Расположение элементов на коммутационной DIN-рейке	32
	Приложение М (рекомендуемое) Описание контактов внешних соединений НГК-СДЗ	33
	Приложение Н (обязательное) Схема внешних соединений	34
	Приложение П (обязательное) Схема установки перемычек балластных резисторов	35
	Приложение Р (обязательное) Габаритные и установочные размеры шкафа	37
	Приложение С (обязательное) Протокол обмена данными НГК-БУ-Евро по интерфейсу RS-485/Fiber optic (ВОЛС)/GSM с системами телемеханики	39
	Приложение Т (обязательное) Порядок работы с модулем управления НГК-БУ-Евро	44
	Приложение У (обязательное) Протокол обмена данными НГК-КССМ по интерфейсу RS-485/Fiber optic (ВОЛС)/GSM с системами телемеханики	61
	Приложение Ф (обязательное) Порядок работы с амперметром цифровым	64

ООО «НПО «Нефтегазкомплекс ЭХЗ»

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации станции дренажной защиты НГК-СДЗ, ознакомления потребителя с его конструкцией и принципом работы.

В связи с постоянно проводимыми работами по усовершенствованию оборудования, в конструкцию могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изделия, не отраженные в настоящей версии руководства.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение НГК-СДЗ

Станция дренажной защиты НГК-СДЗ (далее по тексту – НГК-СДЗ) предназначена для отвода блуждающих токов с подземных стальных сооружений в рельсовую цепь, электрохимической защиты подземных стальных сооружений от почвенной коррозии, сбора и обработки информации о коррозионных процессах и противокоррозионной защите и передачи этой информации по интерфейсу RS-485/Fiber optic (ВОЛС)<sup>1)</sup>/GSM<sup>1)</sup> в системы телемеханики. Также НГК-СДЗ поддерживает режимы телеизмерения, телесигнализации, телеуправления и телерегулирования.

НГК-СДЗ позволяет производить мониторинг коррозионных процессов в одной точке – точке дренажа. Для увеличения количества точек коррозионного мониторинга (до 32) необходимо использовать подсистему НГК-СКМ.

Подсистема дистанционного коррозионного мониторинга НГК-СКМ может поставляться как в составе НГК-СДЗ, так и в виде отдельной подсистемы. Описание подсистемы коррозионного мониторинга см. в технической документации на соответствующее оборудование.

#### 1.1.1 Пример записи при заказе НГК-СДЗ:

**НГК-СДЗ-500/100-У1-М32(3)**, где:

1.1.1.1 **НГК** – аббревиатура предприятия-изготовителя;

1.1.1.2 **СДЗ** – станция дренажной защиты;

1.1.1.3 **500** – максимальный отводимый ток с трубы на рельс в амперах;

1.1.1.4 **100** – номинальный ток катодной защиты в амперах;

1.1.1.5 **У1** – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Вариант климатического исполнения У категории размещения 1 (шкаф со степенью защиты IP34 по ГОСТ 14254-2015) по ГОСТ 15150-69.

1.1.1.6 **М** – (и все последующие параметры) включается в обозначение только при комплектации НГК-СДЗ подсистемой дистанционного коррозионного мониторинга НГК-СКМ.<sup>2)</sup>

1.1.1.7 **32** – количество устройств коррозионного мониторинга в НГК-СКМ (НГК-КИП-СМ(ИКП)-3.1/50) от 1 до 32 шт.<sup>2)</sup>

1.1.1.8 **(5)** – количество линий подключения к НГК-КИП (лучей) в НГК-СКМ от 1 до 5 шт.

### 1.2 Технические характеристики НГК-СДЗ

#### 1.2.1 Основные параметры и размеры

1.2.1.1 Номинальное выходное напряжение, номинальная выходная мощность, номинальный ток катодной защиты, полная потребляемая мощность, габаритные размеры и масса НГК-СДЗ приведены в таблице 1.

1.2.1.2 Максимальный отводимый ток с трубы на рельс, А, не более ..... 500<sup>3)</sup>

1.2.1.3 Электрические характеристики блока балластных резисторов приведены в таблицах 2, 3.

<sup>1)</sup> Полный состав оборудования определяется согласно Карте заказа на НГК-СДЗ.

<sup>2)</sup> Указанные параметры оборудования определяется согласно Карте заказа НГК-СДЗ.

<sup>3)</sup> Согласно таблиц 2, 3 указанное значение тока возможно при соответствующем сопротивлении балластных резисторов и ограничивается характеристиками диода поляризованного дренажа.

- 1.2.1.4 Напряжение питающей сети переменного однофазного тока частотой 50 Гц ( $\pm 5$  Гц), В ..... 150 – 264
- 1.2.1.5 Пределы плавного регулирования тока катодной защиты в режиме стабилизации тока, % ..... 1 – 100
- 1.2.1.6 Отклонение тока катодной защиты от заданного значения в режиме стабилизации тока, при выходных токах 5 % ÷ 100 % и выходном напряжении не менее 1,5 В, %, не более ..... 2,5
- 1.2.1.7 Пределы регулирования суммарного потенциала защищаемого подземного стального сооружения (с омической составляющей), В ..... от минус 0,5 до минус 4,0
- 1.2.1.8 Пределы регулирования поляризационного потенциала защищаемого подземного стального сооружения, В..... от минус 0,8 до минус 1,2
- 1.2.1.9 Отклонение потенциала подземного стального сооружения от установленного значения, при генерации токов катодной защиты на анодный заземлитель, выходном напряжении НГК-ИПКЗ-Евро указанного в таблице 1, в диапазоне от минус 0,5 до минус 4,0 В, %, не более ..... 2,5
- 1.2.1.10 Входное сопротивление канала измерения потенциала защищаемого подземного стального сооружения (с омической составляющей), МОм, не менее..... 10
- 1.2.1.11 Допустимое обратное напряжение вентиля поляризованного дренажа, В не менее..... 1000
- 1.2.1.12 Коэффициент полезного действия НГК-СДЗ в режиме генерации токов катодной защиты, %, не менее ..... 85
- 1.2.1.13 Коэффициент мощности, не менее ..... 0,9
- 1.2.1.14 Охлаждение ..... естественное воздушное
- 1.2.1.15 Режим работы..... непрерывный
- 1.2.1.16 Вариант климатического исполнения У категории размещения 1 (шкаф IP34 по ГОСТ 14254-2015) по ГОСТ 15150-69.

Таблица 1 – Основные характеристики НГК-СДЗ

Объект подключения тока катодной защиты	Номинальное выходное напряжение <sup>4)</sup> , В	Номинальная выходная мощность, кВт	Номинальный ток катодной защиты <sup>5)</sup> , А	Полная потребляемая мощность, кВт·А, не более	Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм, не более	Масса <sup>6)</sup> , кг, не более
Труба-Рельс	12	1,25	100	1,63	2005×625×632	170(175)
Труба-Анодный заземлитель	48	5,0		5,66		

<sup>4)</sup> При выходном напряжении ниже 1,5 В возможно незначительное отклонение выходных параметров от заданных.

<sup>5)</sup> Номинальный ток катодной защиты возможен только при сопротивлении блока балластных резисторов равном 0 Ом.

<sup>6)</sup> Масса в скобках – полная комплектация НГК-СДЗ с подсистемой НГК-СКМ.

Таблица 2 – Основные характеристики блока балластных резисторов (параллельное включение)

Наименование параметра	Значение параметра											
Общее количество резисторов, шт.	10											
Количество включённых резисторов, шт.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Максимальный импульсный ток, А	500	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
Периодичность протекания импульсного тока, %	50	5										
- при нормируемом времени работы, секунд	2	30										
- при нормируемом времени паузы, секунд	2	570										
Номинальный ток непрерывной работы, А	250	32	45	55	63	70	77	83	89	94	100	
Сопrotивление блока балластных резисторов, мОм	0	230	115	77	58	46	38	33	29	26	23	
Напряжение на блоке балластных резисторов при протекании номинального тока, В	0	7,4	5,2	4,2	3,7	3,2	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	

Таблица 3 – Основные характеристики блока балластных резисторов (последовательное включение)

Наименование параметра	Значение параметра											
Общее количество резисторов, шт.	10											
Количество включённых резисторов, шт.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Максимальный импульсный ток, А	500	50										
Периодичность протекания импульсного тока, %	50	5										
- при нормируемом времени работы, секунд	2	30										
- при нормируемом времени паузы, секунд	2	570										
Номинальный ток непрерывной работы, А	250	32	22	18	15	14	13	12	11	10	10	
Сопrotивление блока балластных резисторов, Ом	0	0,23	0,46	0,69	0,92	1,15	1,38	1,61	1,84	2,07	2,3	
Напряжение на блоке балластных резисторов при протекании номинального тока, В	0	7,4	10,1	12,4	13,8	16,1	17,9	19,3	20,2	20,7	23	

### 1.2.2 Условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха, °С..... от минус 45 до +45

Относительная влажность воздуха при t = +25 °С, %, не более..... 98

Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... 84,0 – 106,7 (630 – 800)

### 1.3 Функциональные возможности НГК-СДЗ

1.3.1 Отвод блуждающих токов с подземных стальных сооружений в рельс электрифицированной железной дороги.

1.3.2 Генерация токов катодной защиты между подземным стальным сооружением и рельсом электрифицированной железной дороги при отсутствии блуждающих токов в режиме поддержания заданного потенциала или тока в соответствии с ГОСТ Р 51164-98.

1.3.3 Генерация токов катодной защиты между подземным стальным сооружением и анодным заземлителем при отсутствии блуждающих токов в режиме поддержания заданного

потенциала или тока в соответствии с ГОСТ Р 51164-98.

1.3.4 Возможность осуществлять включение режимов, указанных в пунктах 1.3.1 – 1.3.3.

1.3.5 Автоматический переход в режим стабилизации тока катодной защиты из режима стабилизации потенциала при обрыве в цепи электрода сравнения.

1.3.6 Защита от импульсных перенапряжений.

1.3.7 Измерение, отображение на встроенных индикаторах и передача по интерфейсу RS-485/Fiber optic (ВОЛС)<sup>7)</sup>/GSM<sup>7)</sup> в системы телемеханики следующих параметров:

- ток катодной защиты;
- ток дренажный;
- потенциал (суммарный и поляризационный) сооружения в точке дренажа;
- выходное напряжение преобразователя;
- режим работы преобразователя (стабилизация тока, стабилизация потенциала суммарного или поляризационного);
- режим управления преобразователем (ручной, дистанционный);
- время защиты подземного стального сооружения;
- время наработки НГК-СДЗ;
- данные о глубине и скорости коррозии, полученные с внешних устройств;
- значения напряжения питающей сети ~230 В;
- значения счётчика учёта электрической энергии питающей сети ~230 В;
- состояние модулей силовых;
- температура в шкафу НГК-СДЗ.

1.3.8 Дистанционное управление по интерфейсу RS-485/Fiber optic (ВОЛС)<sup>7)</sup>/GSM<sup>7)</sup> следующими режимами преобразователя:

- режим работы преобразователя (стабилизация тока, стабилизация потенциала суммарного или поляризационного потенциала);
- включение и выключение режима ожидания преобразователя (выходное напряжение равно нулю, стабилизация не осуществляется).

1.3.9 Дистанционное регулирование по интерфейсу RS-485/Fiber optic (ВОЛС)<sup>7)</sup>/GSM<sup>7)</sup> следующих параметров:

- ток катодной защиты;
- потенциал (суммарный или поляризационный) сооружения.

1.3.10 Передача сигнала об открытии двери шкафа.

1.3.11 Учёт активной электроэнергии<sup>8)</sup>.

1.3.12 Автоматическое восстановление режима работы после восстановления отключённого напряжения питающей сети не более 10 секунд.

1.3.13 Изменение граничных значений текущего потенциала подземного стального сооружения (уставок), в пределах которых счётчик времени защиты сооружения накапливает своё значение.

1.3.14 Ввод, изменение и визуализация параметров модуля управления оператором при помощи экранного меню, кнопок и энкодера. Перемещение по меню кнопками и энкодером.

## 1.4 Устройство и принцип действия

### 1.4.1 Устройство НГК-СДЗ

1.4.1.1 Конструктивно НГК-СДЗ состоит из следующего оборудования и модулей.

Шкаф 19" (Корпус) монтажный (по ГОСТ 28601.2-90) .....	1 шт.
Дренаж поляризованный .....	1 шт.
Преобразователь катодной защиты НГК-ИПКЗ-Евро .....	1 шт.
Устройства защиты от импульсных перенапряжений .....	1 комплект
Счётчик активной электроэнергии ~230 В .....	1 шт.
Подставка для шкафа НГК-СДЗ.....	1 шт.

<sup>7)</sup> Указанные функции могут быть реализованы опционально согласно Карте заказа на НГК-СДЗ.

<sup>8)</sup> Устанавливается счётчик с функцией передачи данных по интерфейсу CAN.



*Подсистема дистанционного коррозионного мониторинга НГК-СКМ<sup>9)</sup> ..... 1 шт.  
НГК-КИП-С(ИКП)<sup>9)</sup> ..... по карте заказа НГК-СДЗ  
НГК-КИП-СМ(ИКП)-3.1/50<sup>9)</sup> ..... по карте заказа НГК-СДЗ*

Общий вид НГК-СДЗ см. рисунок А.1 Приложение А.

Габаритные и установочные размеры шкафа НГК-СДЗ – рисунок Р.1 Приложение Р.

1.4.1.2 Шкаф имеет степень защиты от воздействий окружающей среды IP34.

1.4.1.3 Дренаж поляризованный состоит из панели монтажной дренажа поляризованного в сборе и блока балластных резисторов.

1.4.1.3.1 Блок балластных резисторов, в свою очередь состоит из десяти секций. Каждая секция состоит из резистора номинальным сопротивлением 0,23 Ом. Несущее шасси позволяет осуществлять их параллельное либо последовательное соединение при изготовлении НГК-СДЗ. В процессе эксплуатации возможно изменение номинала балласта с помощью электрических перемычек. Схема установки перемычек показана в Приложение П.

1.4.1.4 Преобразователь НГК-ИПКЗ-Евро состоит из блочного каркаса высотой 6U (по ГОСТ 28601.3-90) поз. 1 рисунок Б.1 (Приложение Б), закреплённого на стойках шкафа, модуля управления НГК-БУ-Евро и модулей силовых НГК-БП-Евро-1,0 поз. 2 рисунок Б.1.

1.4.1.4.1 Модуль управления НГК-БУ-Евро обеспечивает контроль и управление преобразователем, индикацию необходимых параметров, сигнализацию аварийных режимов и защиту от перегрузок (Приложение Г). В корпус НГК-БУ-Евро встроен преобразователь сетевого напряжения, который обеспечивает электропитание модуля. На передней панели модуля управления расположены: дисплей, светодиодные индикаторы «РАБОТА БУ», «НОРМА / ВНИМАНИЕ», «АВАРИЯ БП», кнопки «ВВОД» и «ОТМЕНА», энкодер.

1.4.1.4.2 Модуль силовой НГК-БП-Евро-1,0 обеспечивает преобразование переменного однофазного тока, напряжением ~230 В, в постоянный с последующей фильтрацией и стабилизацией в зависимости от установленных параметров. Модуль силовой НГК-БП-Евро-1,0 имеет номинальное значение выходного тока 21 А. На лицевой панели модуля силового расположены индикаторы наличия питающей сети ~230 В, исправной работы и аварийного состояния (Приложение В).

1.4.1.5 НГК-КИП (все исполнения) выполнен в виде стойки контрольно-измерительного пункта из полимерной квадратной трубы.

1.4.1.5.1 *НГК-КИП-С(ИКП) – может входить в комплект поставки НГК-СДЗ и предназначен для подключения дренажного кабеля, датчиков потенциала, скорости коррозии в точке дренажа и устройства УС ИКП СТ совместно с индикатором ИКП. УС ИКП СТ и индикатор ИКП в комплект поставки НГК-КИП не входят.*

1.4.1.5.2 *НГК-КИП-СМ(ИКП)-3.1/50 (КИП точки дренажа и мониторинга коррозионных процессов) – может входить в комплект поставки НГК-СДЗ с НГК-СКМ и предназначен для подключения анодного либо дренажного кабеля, датчиков потенциала и скорости коррозии, измерения и передачи данных о коррозионных процессах и противокоррозионной защите модулю сопряжений НГК-СКМ с помощью встроенной платы измерений НГК-БИ(ИКП). Имеет встроенный токоизмерительный шунт 50 А.*

Более подробная информация о НГК-КИП-С(ИКП) и НГК-КИП-СМ(ИКП)-3.1/50 представлена в соответствующих руководствах по эксплуатации.

<sup>9)</sup> Указанные функции могут быть реализованы опционально по согласованию с заказчиком (соответствующее оборудование устанавливается дополнительно и в базовую комплектацию не входит).

## 1.4.2 Принцип действия НГК-СДЗ

1.4.2.1 НГК-СДЗ осуществляет отвод блуждающих токов до 500 А с подземных стальных сооружений в рельс электрифицированной железной дороги по схеме поляризованного дренажа при условии, что разность потенциалов сооружение-рельс положительна. Для регулирования тока, отводимого с трубы на рельс НГК-СДЗ имеет возможность изменения сопротивления блока балластных резисторов. В зависимости от величины тока балластные резисторы включаются по схемам параллельного или последовательного соединения для получения требуемого сопротивления. Электрические характеристики блока балластных резисторов приведены в таблицах 2, 3. Процесс действия блуждающих токов носит вероятностный стохастический характер. В процессе режимных пуско-наладочных работ методом подбора величины сопротивления балластных резисторов определяется степень влияния дренажного тока на потенциал подземного стального сооружения. При сопротивлении блока балластных резисторов 0 Ом и протекании дренажного тока потенциал подземного сооружения отличается от потенциала рельса на величину падения напряжения на диоде (около +1 В). Например, потенциал рельс минус 10,0 В, потенциал сооружения минус 9,0 В.

При увеличении сопротивления дренажный ток уменьшается, при этом потенциал подземного стального сооружения отличается от потенциала рельс на величину падения напряжения на балластном резисторе и диоде. Таким образом, уменьшается степень влияния рельс на потенциал сооружения.

Оптимальным значением величины балластного резистора является значение, при котором величина потенциала сооружения уходит в область отрицательных значений не ниже нескольких вольт.

1.4.2.2 При условии, что разность потенциалов сооружение-рельс отрицательна, закрывается диод в схеме поляризованного дренажа и как следствие прекращается отвод дренажных токов с подземных стальных сооружений в рельс. При этом возможен переход потенциала сооружения в область положительных значений. Для исключения этого явления в состав НГК-СДЗ входит преобразователь катодной защиты НГК-ИПКЗ-Евро, выполняющий функцию усиленного дренажа. При этом значение защитного потенциала подземного стального сооружения поддерживается током катодной защиты, генерируемым НГК-ИПКЗ-Евро между подземным стальным сооружением и рельсом.

1.4.2.3 Конструктивной особенностью НГК-СДЗ является возможность её применения в качестве станции дренажно-катодной защиты, генерирующей токи катодной защиты между подземным стальным сооружением и анодным заземлителем, а также отводящей блуждающие токи с подземного стального сооружения на рельс электрифицированной железной дороги. Для подключения данной схемы НГК-СДЗ имеет три силовые клеммы: АНОД, РЕЛЬС, ТРУБА. Это решение позволяет исключить попадание токов катодной защиты в рельсовую цепь и предотвращает влияние на СЦБ подвижного состава. Для этого необходимо удалить перемычку «П» на монтажной панели поляризованного дренажа и с помощью сервисного программного обеспечения ip13\_control установить максимальное выходное напряжение модулей силовых 48 В.

1.4.2.4 Функционирование преобразователя НГК-ИПКЗ-Евро в НГК-СДЗ может осуществляться в следующих режимах:

- режим стабилизации выходного тока;
- режим стабилизации суммарного потенциала (с омической составляющей);
- режим стабилизации поляризационного потенциала;
- режим ожидания.

1.4.2.5 В режиме автоматического поддержания выходного тока техническими средствами модуля НГК-БУ-Евро осуществляется непрерывное измерение текущего значения выходного тока, сравнение его с заданным значением и изменение режима модулей силовых таким образом, чтобы текущее значение выходного тока было равно

требуемому значению с заданной точностью.

1.4.2.6 В режиме автоматического поддержания суммарного потенциала (с омической составляющей) сооружения техническими средствами НГК-БУ-Евро осуществляются непрерывное измерение текущего значения потенциала защищаемого сооружения, сравнение его с заданным значением и изменение режима модулей силовых таким образом, чтобы текущее значение защитного потенциала было равно требуемому значению с заданной точностью.

1.4.2.7 В режиме автоматического поддержания поляризационного потенциала сооружения техническими средствами НГК-БУ-Евро осуществляются непрерывное измерение текущего значения поляризационного потенциала защищаемого сооружения методом вспомогательного электрода по ГОСТ 9.602-2016, сравнение его с заданным значением и изменение режима модулей силовых таким образом, чтобы текущее значение поляризационного потенциала было равно требуемому значению с заданной точностью.

1.4.2.8 В режиме ожидания выходное напряжение модулей силовых равно нулю, стабилизация не осуществляется.

1.4.2.9 При значении потенциала защищаемого сооружения менее минус 0,5 В в окне основных параметров модуля НГК-БУ-Евро вместо значения потенциала отображается надпись «ОБРЫВ».

1.4.2.10 При возникновении короткого замыкания в цепи нагрузки НГК-ИПКЗ-Евро поддерживает максимальное значение выходного тока. В таком состоянии преобразователь может находиться продолжительное время без опасения выхода из строя. После устранения перегрузки восстанавливается режим, в котором он находился до возникновения перегрузки.

### **1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности**

Для проверки общего функционирования НГК-СДЗ и контроля основных параметров необходимы следующие приборы и оснастка:

- вольтметр постоянного тока любого типа с максимальным пределом шкалы не менее 50 В;
- амперметр постоянного тока любого типа с максимальным пределом шкалы не менее 100 А;
- омметр с минимальным пределом шкалы не более 1 Ом;
- эквивалент нагрузки в виде омического сопротивления 0,15 Ом, 1500 Вт, подключаемый между выводами АНОД и ТРУБА;
- делитель напряжения в виде последовательного соединения резистора ( $R_1=1$  кОм, 0,5 Вт) и переменного резистора ( $R_2=1$  кОм, 0,5 Вт), подключаемый свободным выводом резистора  $R_1$  к выводу РЕЛЬС, свободным выводом переменного резистора к выводам ТРУБА и ТР, а средней точкой переменного резистора - к выводу ЭС;
- перемычка в виде провода сечением не менее 16 мм<sup>2</sup> и длиной не менее 100 мм.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Заявленные значения выходного тока обеспечиваются при нормальных условиях эксплуатации. При повышении температуры окружающей среды выше 45 °С возможно понижение выходного тока. Понижение является действием тепловой защиты. Это следует учитывать при первоначальном задании требуемого тока. Номинальный ток катодной защиты возможен только при сопротивлении блока балластных резисторов равном 0 Ом.

Для обеспечения устойчивой работы НГК-СДЗ в режиме малой выходной мощности (меньшей номинальной) рекомендуется использовать минимальное количество работающих модулей силовых (с помощью которых возможно требуемую мощность получить). Остальные модули силовые рекомендуется удалить из блочного каркаса преобразователя.

В целях пожарной безопасности для ограничения количества тепла, отводимого от НГК-СДЗ блуждающие токи, протекающие с трубы на рельс не должны превышать приведённые величину, длительность и периодичность следования, указанные в таблицах 2 и 3.

Допускается подключение электропитания через устройство защитного отключения (УЗО).

Электрические характеристики УЗО электропитания для НГК-СДЗ:

Номинальный отключающий дифференциальный ток УЗО, не менее, мА .....	300
Номинальный ток УЗО, не менее, А .....	63

### 2.2 Подготовка к работе НГК-СДЗ<sup>10)</sup>

Подготовка к использованию включает в себя:

- внешний осмотр шкафа НГК-СДЗ и каждого модуля на наличие повреждений и ослабленных крепёжных винтов;
- установка шкафа НГК-СДЗ на месте эксплуатации;
- установку (в случае необходимости) и крепление каждого модуля на соответствующем месте в шкафу НГК-СДЗ;\*
- заземление НГК-СДЗ;
- установку всех автоматических выключателей в положение «ОТКЛ»;
- подключение всех силовых и измерительных цепей к соответствующим зажимам, установленным на коммутационной DIN-рейке (см. Приложение Ж, Приложение И и Приложение Л).\*\*

\* Для обеспечения сохранности поставляемого оборудования при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании некоторые модули могут поставляться в отдельной упаковке.

\*\* Для обеспечения сохранности НГК-СДЗ подключение всех силовых и измерительных цепей следует производить при отключённом внешнем электропитании.

#### 2.2.1 Порядок установки модулей в шкаф НГК-СДЗ

Модули силовые НГК-БП-Евро устанавливаются в блочный каркас по верхним и нижним направляющим блочного каркаса (поз. 6 рисунок Б.1. Приложение Б). Для этого необходимо:

2.2.1.1 направляющую радиатора и место установки в блочный каркас платы НГК-БП-Евро (поз. 6 рисунок Б.1 Приложение Б) совместить с соответствующими данному модулю направляющими блочного каркаса (поз. 7 рисунок В.1 Приложение В);

2.2.1.2 продвинуть модуль силовой по направляющим в блочный каркас **до упора** (лицевая панель модуля поз. 5 рисунок В.1 Приложение В своей задней стороной должна упереться в Рельсы горизонтальные передние поз. 8 рисунок Б.1 Приложение Б

<sup>10)</sup> Подготовка к работе и первичное включение НГК-СДЗ должны производиться специалистами ООО «НПО «Нефтегазкомплекс-ЭХЗ» либо специалистами, аттестованными предприятием изготовителем в установленном порядке.

блочного каркаса). При этом разъём (вилка) на задней стороне модуля силового должен войти в ответную часть (разъём-розетка), расположенную на кросс-плате блочного каркаса (см. Приложение Б и Приложение В);

2.2.1.3 закрепить модуль силовой в блочном каркасе при помощи 4-х винтов (поз. 7 рисунок Б.1 Приложение Б).

**Аналогично в блочный каркас устанавливается модуль управления НГК-БУ-Евро и модуль НГК-КССМ подсистемы НГК-СКМ.**

**Во избежание поломки оборудования установку всех модулей в НГК-СДЗ производить строго в соответствии с рисунками А.1 Приложение А (по расположению модулей) и п. 2.2.1 (порядок установки модулей).**

## **2.3 Работа**

### **2.3.1 Порядок включения в работу НГК-СДЗ**

2.3.1.1 Проверить, что все автоматические выключатели сети находятся в положении «ОТКЛ» (см. Приложение И).

2.3.1.2 Проверить установку перемычек блока балластных резисторов в соответствие с рекомендованным положением.

2.3.1.3 Удалить перемычку «П» поз. 11 рисунок Ж.1 при работе НГК-СДЗ на анодный заземлитель.

2.3.1.4 Подать сетевое напряжение на НГК-СДЗ. При этом должен включиться индикатор наличия сети ~230 В.

2.3.1.5 Перевести автоматический выключатель сети модуля НГК-БУ-Евро в положение «ВКЛ» (см. Приложение И). При этом должны включиться светодиодные индикаторы «СЕТЬ» (зелёный), «РАБОТА БУ» (зелёный), «НОРМА / ВНИМАНИЕ» (зелёный либо жёлтый), «АВАРИЯ БП» (красный) и на дисплее модуля управления отобразиться «окно основных параметров» (см. Приложение Г). В «окне основных параметров» должны отобразиться:

- текущее время защиты сооружения в часах;
- текущий режим работы НГК-СДЗ;
- текущий режим управления НГК-СДЗ;
- три основных параметра НГК-СДЗ.

2.3.1.6 Задать режим управления НГК-СДЗ – ручной (см. Приложение Т).

2.3.1.7 Задать требуемый режим работы НГК-СДЗ («стабилизация выходного тока» либо «стабилизация потенциала»).

2.3.1.8 Задать значение стабилизируемого параметра (тока либо потенциала, в зависимости от выбранного режима работы преобразователя).

2.3.1.9 Перевести автоматический выключатель сети модулей силовых в положение «ВКЛ» (см. Приложение И).

2.3.1.10 Кратковременно перевести автоматический выключатель сети модуля НГК-БУ-Евро в положение «ВЫКЛ» затем «ВКЛ», при этом должны включиться светодиодные индикаторы «СЕТЬ» (зелёный), «РАБОТА» (зелёный) на всех модулях силовых (см. Приложение В), а индикаторы «АВАРИЯ» на всех модулях (НГК-БП-Евро и НГК-БУ-Евро) – погаснуть (см. Приложение В, Приложение Г).

2.3.1.11 Через небольшой промежуток времени (когда выполняются условия необходимые для отсутствия электрохимической коррозии) индикатор «НОРМА / ВНИМАНИЕ» НГК-БУ-Евро изменит цвет свечения на зелёный.

Порядок работы оператора с модулем управления НГК-БУ-Евро см. Приложение Р.

2.3.1.12 При наличии подключённых по интерфейсу RS-485 к НГК-СДЗ нескольких НГК-КИП-С(ИКП) необходимо произвести настройку адреса и скорости обмена устройств УС ИКП СТ, входящих в состав НГК-КИП-С(ИКП). Для этого предназначена сервисная программа завода-изготовителя УС ИКП СТ «Конфигуратор RS485». При этом до подачи питания на УС ИКП СТ на контакты 12-18 разъёма для подключения индикатора ИКП подключается перемычка. Затем УС ИКП СТ подключается с

помощью преобразователя интерфейсов RS-485 к ПК, на него подаётся питание и запускается сервисная программа. Всего к НГК-СДЗ может быть подключено не более 8 устройств УС ИКП СТ. Для каждого из них необходимо установить уникальный сетевой адрес в диапазоне 1-247 и скорость обмена 9600 бит/с. По умолчанию на предприятии-изготовителе УС ИКП СТ установлен сетевой адрес 255, скорость обмена 9600 бит/с.

2.3.1.13 После этого в меню пользователя НГК-БУ-Евро (см. Приложение Т) настраивается каждый канал контроля скорости и глубины коррозии. После данной настройки необходимо проверить корректность настройки – в меню «Состояние-Скорость коррозии» по каждому из настроенных каналов должны отображаться данные по скорости и глубине коррозии.

2.3.1.14 До первого включения индикатора ИКП должна быть проведена процедура его инициализации. Для этого к индикатору подключается устройство «Анализатор ИКП» и производится его включение. При первичной инициализации индикатора, на дисплее «Анализатора ИКП» будут отображаться заводские настройки индикатора. Необходимо дождаться, пока «Анализатор ИКП» будет издавать короткие звуковые сигналы, выключить «Анализатор ИКП» и отсоединить ИКП.

За более подробной информацией по изделиям «Индикатор ИКП, УС ИКП СТ и «Анализатор ИКП»» обращайтесь к соответствующим руководствам по эксплуатации.

2.3.1.15 При наличии подключённых к НГК-КССМ НГК-КИП-СМ(ИКП)-3.1/50 необходимо произвести начальную инициализацию индикаторов ИКП. УС ИКП СТ установленный в НГК-КИП-СМ(ИКП)-3.1/50 должен иметь сетевой адрес 255, скорость обмена 9600 бит/с. Для корректного сбора данных о скорости и глубине коррозии необходимо установить в НГК-КССМ текущее время. Это делается с помощью сервисной программы. (см. Приложение Е).

## 2.3.2 Порядок выключения

- Установить все автоматические выключатели сети в положение «ОТКЛ» (см. Приложение И).

**Допускается кратковременное остаточное свечение индикаторов «АВАРИЯ» на всех модулях силовых НГК-БП-Евро.**

- Установить выключатель-разъединитель в положение «ОТКЛ».
- Снять сетевое напряжение с вводов ~230 В.

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

Техническое обслуживание НГК-СДЗ включает в себя:

- внешний осмотр каждого модуля на наличие повреждений и ослабление крепёжных винтов;
- проверку заземления НГК-СДЗ;
- проверку сопротивления заземления между шкафом НГК-СДЗ и общей шиной.

К техническому обслуживанию НГК-СДЗ допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации на НГК-СДЗ, прошедшие медицинский осмотр и инструктаж по технике безопасности, имеющие допуск к работе с электроустановками до 1000 В.

#### 3.2 Меры безопасности

Запрещается:

- подключение НГК-СДЗ к электросети без заземления её корпуса;
- проведение профилактических работ с НГК-СДЗ, находящейся под напряжением;
- подключение внешних кабелей к НГК-СДЗ во время её работы.

#### 3.3 Порядок технического обслуживания

В таблице 4 приведён перечень узлов НГК-СДЗ, подлежащих техническому обслуживанию, вид обслуживания, его периодичность.

Таблица 4 – Перечень узлов НГК-СДЗ, подлежащих техническому обслуживанию

Наименование объекта	Перечень работ	Трудоёмкость человек/час	Периодичность
НГК-СДЗ	Внешний осмотр модулей на наличие повреждений, ослабление крепёжных винтов и сочленение электрических разъёмов и контактов	2/1,5	1 раз в 3 месяца
НГК-СДЗ	Проверка сопротивления заземления между шкафом и общей шиной	1/0,5	1 раз в 3 месяца
НГК-СДЗ	Проверка автоматического восстановления режима работы после возобновления электропитания	1/0,5	1 раз в 3 месяца
НГК-СДЗ	Проверка возможности регулирования тока и потенциала	1/0,5	1 раз в 3 месяца
НГК-СДЗ	Измерение сопротивления изоляции силовых цепей. Сопротивление должно быть не менее 20 МОм	2/2	1 раз в год
Модули НГК-БУ-Евро и НГК-КССМ	Проверка энкодеров на плавность вращения вала во всём диапазоне его положений. Проверка дисплеев на отсутствие внешних повреждений	1/0,25	1 раз в 3 месяца

Наименование объекта	Перечень работ	Трудоёмкость человек/час	Периодичность
Модули НГК-БУ-Евро и <i>НГК-КССМ</i>	Проверка переключателей на чёткую фиксацию в каждом из положений	1/0,25	1 раз в 3 месяца
Модули НГК-БУ-Евро, НГК-БП-Евро, <i>НГК-КССМ</i>	Проверка на наличие жёсткой фиксации в блочном каркасе	1/0,25	1 раз в 3 месяца
DIN-рейки	Проверка автоматических выключателей на чёткую фиксацию в каждом из положений	1/0,25	1 раз в 3 месяца
Устройства защиты от импульсных перенапряжений	Проверка целостности цепей и элементов защиты от импульсных (грозовых) перенапряжений	1/1,2	1 раз в год



## 4 Текущий ремонт

### 4.1 Общие указания

4.1.1 Текущий ремонт НГК-СДЗ заключается в замене вышедших из строя модулей согласно таблице 5.

4.1.2 Требования к квалификации персонала.

Лица, осуществляющие ремонт, должны иметь навыки работы с источниками вторичного электропитания мощностью до 5 кВт и током нагрузки до 100 А, построенными на базе импульсных высокочастотных преобразователей.

4.1.3 В качестве встроенных средств диагностики можно использовать показания дисплеев модулей, а также светодиодные индикаторы, расположенные на лицевых панелях модулей силовых НГК-БП-Евро и модуля управления НГК-БУ-Евро.

**Ремонт вышедших из строя модулей должен осуществляться на предприятии-изготовителе.**

Таблица 5 – Перечень работ по текущему ремонту

Наименование операций	Перечень работ	Трудоёмкость человек/час	Состав бригады, квалификация
Замена модуля силового	Проверка и замена модуля силового	1/0,5	Инженер, электромонтёр ЭХЗ 5 разряд
Замена модуля НГК-БУ-Евро	Проверка и замена модуля НГК-БУ-Евро	1/0,5	Инженер, электромонтёр ЭХЗ 5 разряд
Замена УЗИП	Проверка и замена УЗИП	1/0,5	Инженер, электромонтёр ЭХЗ 5 разряд
Замена автоматического выключателя	Проверка и замена автоматических выключателей	2/1	Инженер, электромонтёр ЭХЗ 5 разряд

### 4.2 Меры безопасности

При проведении ремонтных работ должны быть обеспечены технические и организационные меры, предусмотренные ГОСТ 12.1.019-2017 для обеспечения безопасного ведения работ в действующих электроустановках до 1000 В без снятия напряжения.

## 5 Консервация и хранение

### 5.1 Консервация НГК-СДЗ

Консервация НГК-СДЗ должна соответствовать, варианту защиты ВЗ-0 ГОСТ 9.014-78. Упаковку производить, в полиэтиленовую плёнку. Запасные части и принадлежности завернуть полиэтиленовой плёнки. Эксплуатационную документацию вложить в герметичный полиэтиленовый пакет из плёнки. Упакованные НГК-СДЗ, запасные части и принадлежности, а также эксплуатационную документацию поместить в транспортную тару – ящик, изготовленный в соответствии с ГОСТ 2991-85 или ГОСТ 5959-80.

### 5.2 Условия хранения НГК-СДЗ

Условия хранения НГК-СДЗ должны соответствовать условиям хранения по ГОСТ 15150-69.

НГК-СДЗ должна храниться в штатной упаковке в течение не более 3 лет в хранилище в условиях:

- а) температура окружающей среды минус 50 °С...+50 °С;
- б) относительная влажность воздуха 80 % при температуре +25 °С.

## **6 Транспортирование**

Транспортирование НГК-СДЗ должно осуществляться только в упакованном виде, на любые расстояния, любым видом транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – категория С по ГОСТ 23216-78 и ГОСТ Р 51908-2002. Транспортировка продукции в упакованном виде должна осуществляться по ГОСТ 15150-69 условия 5 (ОЖ4) в интервале температур от минус 50 до +50 °С.

**ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И МОНТАЖА НА МЕСТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВКЛЮЧЕНИЕ НГК-СДЗ ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ВЫДЕРЖКИ В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ (УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ) В ТЕЧЕНИЕ 24 ЧАСОВ.**

ООО «НПО «Нефтегазкомплекс ЭХЗ»

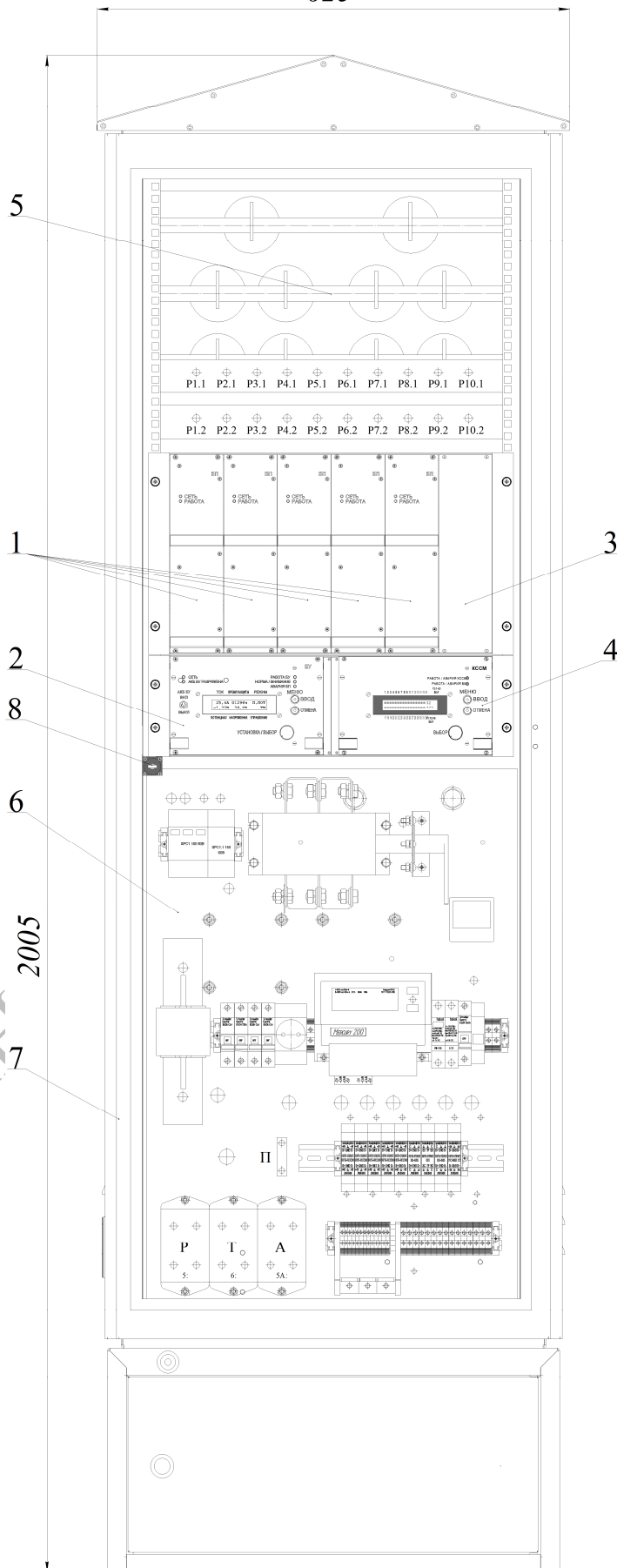
## 7 Утилизация

По окончании срока службы, СДЗ подлежит утилизации. При утилизации СДЗ и его составных частей рекомендуется их частичная разборка и сортировка по материалам (чёрные металлы, печатные платы, пластмассовые изделия и т.д.). Следуйте правилам утилизации, принятым в данном регионе.

ООО «НПО «Нефтегазкомплекс ЭХЗ»

# Приложение А (справочное) Общий вид НГК-СДЗ

625



000 «К» 2005

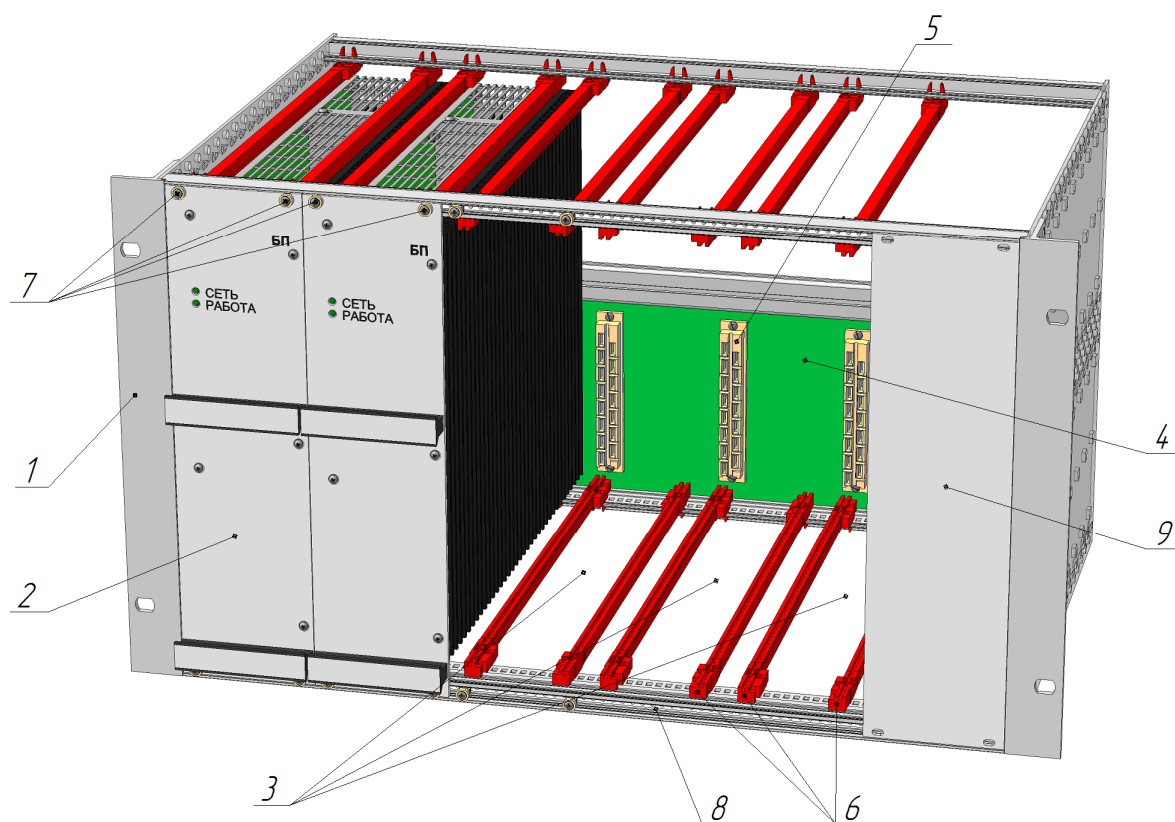
«СЭХЗ»

- 1 Модули силовые НГК-БП-Евро.
- 2 Модуль управления НГК-БУ-Евро.
- 3 Заглушка.
- 4 Заглушка или модуль НГК-КССМ подсистемы НГК-СКМ.
- 5 Блок балластных резисторов.
- 6 Панель управления.
- 7 Корпус НГК-СДЗ.
- 8 Концевой выключатель двери.

Рисунок А.1 – Общий вид НГК-СДЗ

ООО «НПО «Нефтегазкомплекс ЭХЗ»

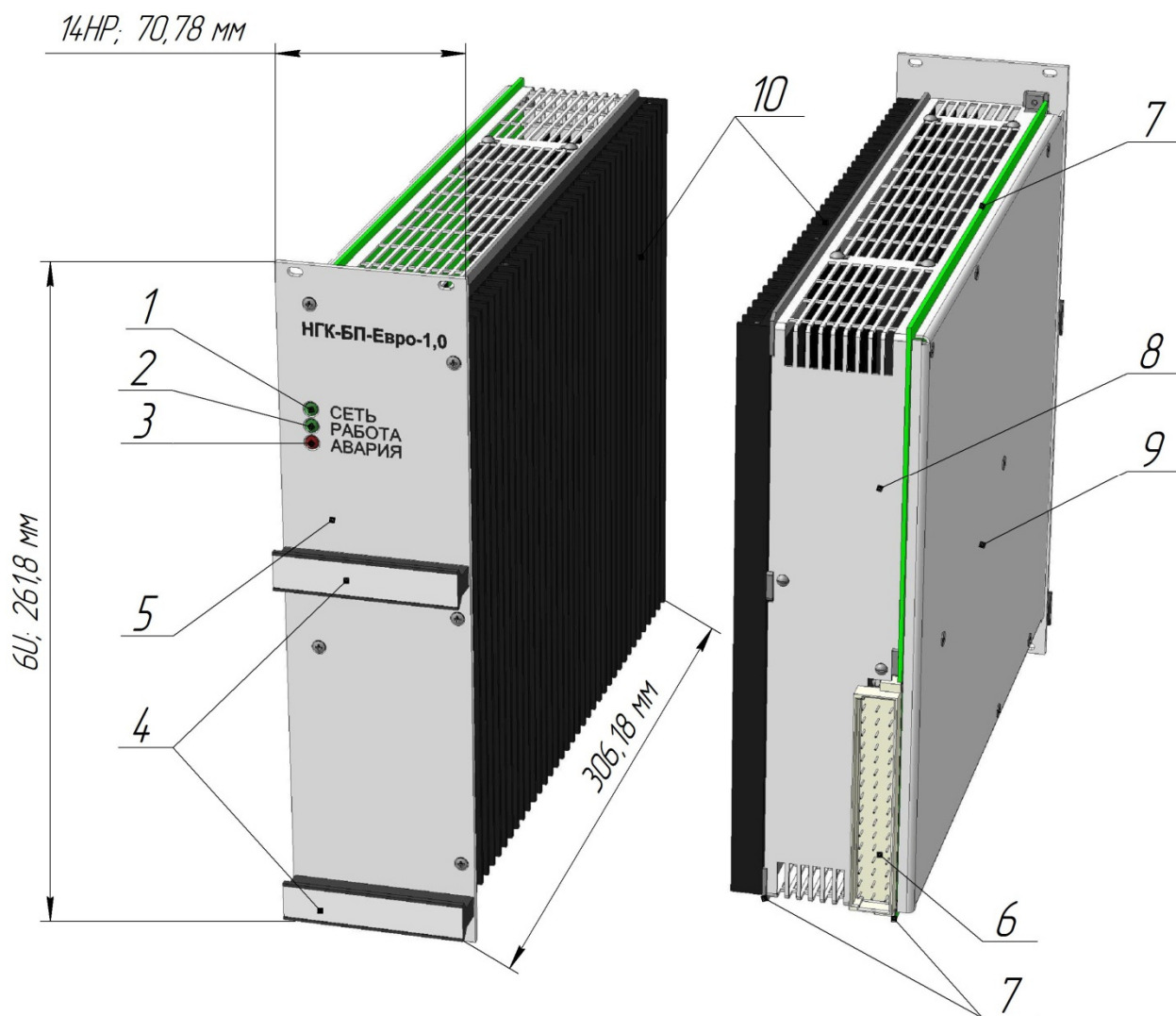
**Приложение Б  
(справочное)  
Общий вид блочных каркасов**



- 1 Блочный каркас преобразователя НГК-СДЗ.
- 2 Модуль силовой НГК-БП-Евро.
- 3 Места для дополнительных модулей силовых НГК-БП-Евро.
- 4 Кросс-плата модулей силовых НГК-БП-Евро.
- 5 Разъём (розетка).
- 6 Направляющие блочного каркаса.
- 7 Винты крепёжные.
- 8 Рельс горизонтальный передний.
- 9 Заглушка.

Рисунок Б.1 – Общий вид блочного каркаса преобразователя НГК-СДЗ

**Приложение В  
(справочное)  
Общий вид модулей силовых**

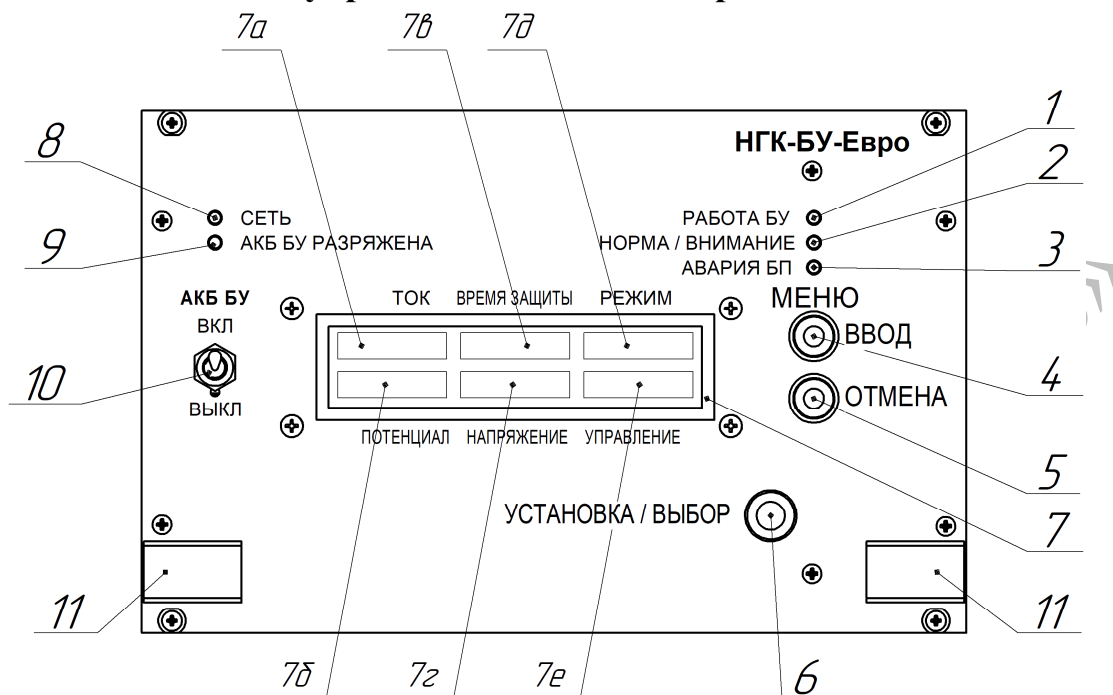


- 1 Индикатор подачи питающего напряжения.
- 2 Индикатор исправной работы.
- 3 Индикатор аварийного состояния.
- 4 Ручки.
- 5 Лицевая панель.
- 6 Разъём (вилка).
- 7 Плата и направляющая радиатора (места установки в направляющие блочного каркаса).
- 8 Кожух перфорированный.
- 9 Кожух защитный боковой.
- 10 Радиатор.

Рисунок В.1 – Модуль силовой НГК-БП-Евро (спереди, сзади)



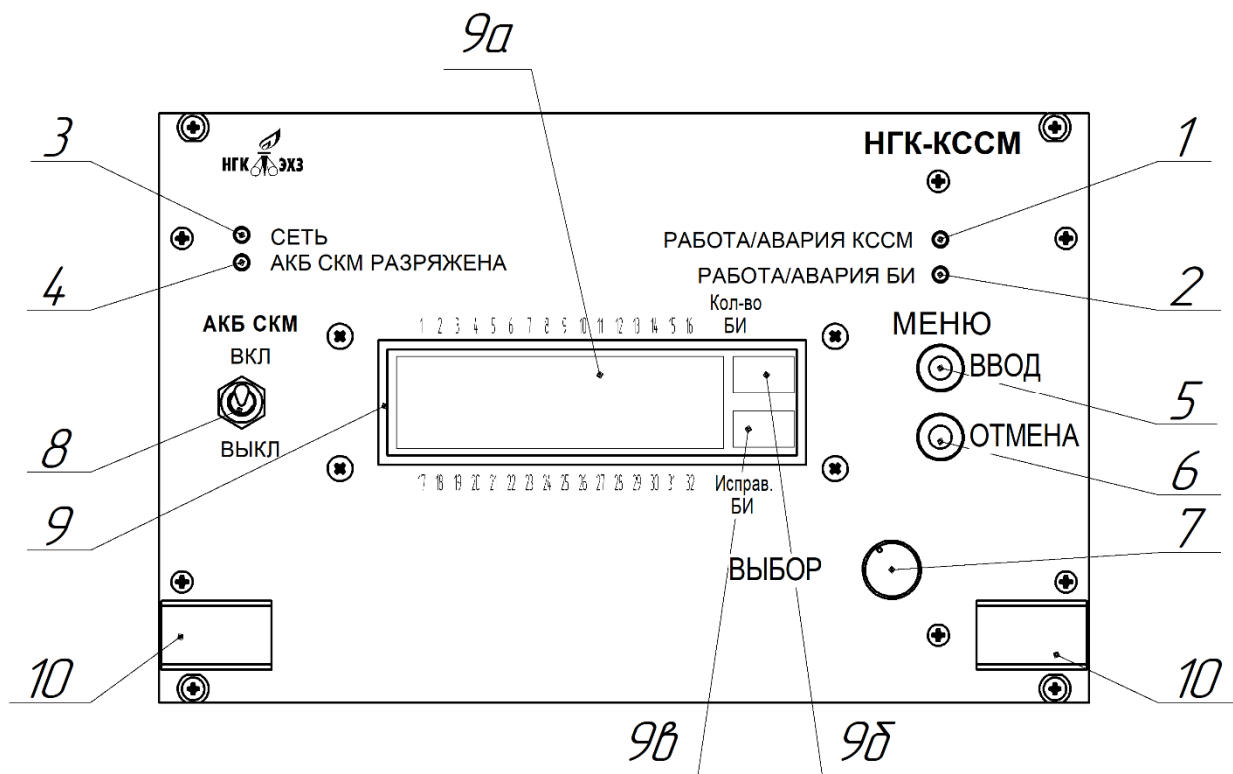
**Приложение Г  
(справочное)  
Расположение органов управления и индикаторов модуля  
управления НГК-БУ-Евро**



- 1 Светодиодный индикатор «РАБОТА БУ».
- 2 Светодиодный индикатор «НОРМА / ВНИМАНИЕ».
- 3 Светодиодный индикатор «АВАРИЯ БП».
- 4 Кнопка «ВВОД».
- 5 Кнопка «ОТМЕНА».
- 6 Энкодер.
- 7 Дисплей модуля управления. (Окно основных параметров)
  - 7а текущее значение выходного тока в амперах;
  - 7б текущее значение поляризационного/защитного потенциала (в зависимости от режима работы) в вольтах либо надпись «ОБРЫВ»;
  - 7в время защиты сооружения в часах;
  - 7г текущее значение выходного напряжения в вольтах;
  - 7д текущий режим работы преобразователя:
    - ТОК – режим стабилизации выходного тока;
    - П.ПОТ – режим стабилизации поляризационного потенциала;
    - З.ПОТ – режим стабилизации суммарного потенциала;
    - !ТОК – режим стабилизации выходного тока, при обрыве цепей электрода сравнения;
    - НАПР – режим стабилизации выходного напряжения.
  - 7е текущий режим управления преобразователем:
    - РУЧН. – режим ручного управления преобразователем;
    - ТМ. – режим управления преобразователем по интерфейсу RS-485/Fiber optic (ВОЛС)/GSM (через систему телемеханики).
- 8 Светодиодный индикатор «СЕТЬ».
- 9 Светодиодный индикатор «АКБ БУ РАЗРЯЖЕНА».
- 10 Переключатель АКБ БУ «ВКЛ – ВЫКЛ».
- 11 Ручки.

Рисунок Г.1 – Расположение органов управления и индикаторов на лицевой панели модуля управления НГК-БУ-Евро

**Приложение Д  
(справочное)  
Расположение органов управления и индикаторов модуля сопряжений  
НГК-КССМ**



- 1 Светодиодный индикатор РАБОТА/АВАРИЯ НГК-КССМ.
- 2 Светодиодный индикатор РАБОТА/АВАРИЯ БИ.
- 3 Светодиодный индикатор СЕТЬ.
- 4 Светодиодный индикатор АКБ СКМ РАЗРЯЖЕНА.
- 5 Кнопка ВВОД.
- 6 Кнопка ОТМЕНА.
- 7 Энкодер.
- 8 Тумблер АКБ СКМ «ВКЛ – ВЫКЛ».
- 9 Индикатор НГК-КССМ.

9а Отображение состояния НГК-БИ по номерам в подсистеме НГК-СКМ:

●	исправен	Соответствующая НГК-БИ(ИКП) исправен
○	вскрыт	Соответствующий НГК-КИП вскрыт
-	отсутствует	НГК-БИ(ИКП) отсутствует, либо не отвечает на запросы модуля
!	авария	НГК-БИ(ИКП) сообщает об аварии

9б Общее количество НГК-БИ(ИКП) НГК-КИП-СМ(ИКП)-3.1/50 в подсистеме НГК-СКМ.

9в Количество исправных НГК-БИ(ИКП) НГК-КИП-СМ(ИКП)-3.1/50 в подсистеме НГК-СКМ.

10 Ручки.

Рисунок Д.1 – Расположение органов управления и индикаторов на лицевой панели модуля сопряжений НГК-КССМ подсистемы НГК-СКМ<sup>11)</sup>

<sup>11)</sup> Оборудование устанавливается по согласованию с заказчиком.

**Приложение Е**  
**(справочное)**  
**Вид рабочего окна приложения «Config485»**

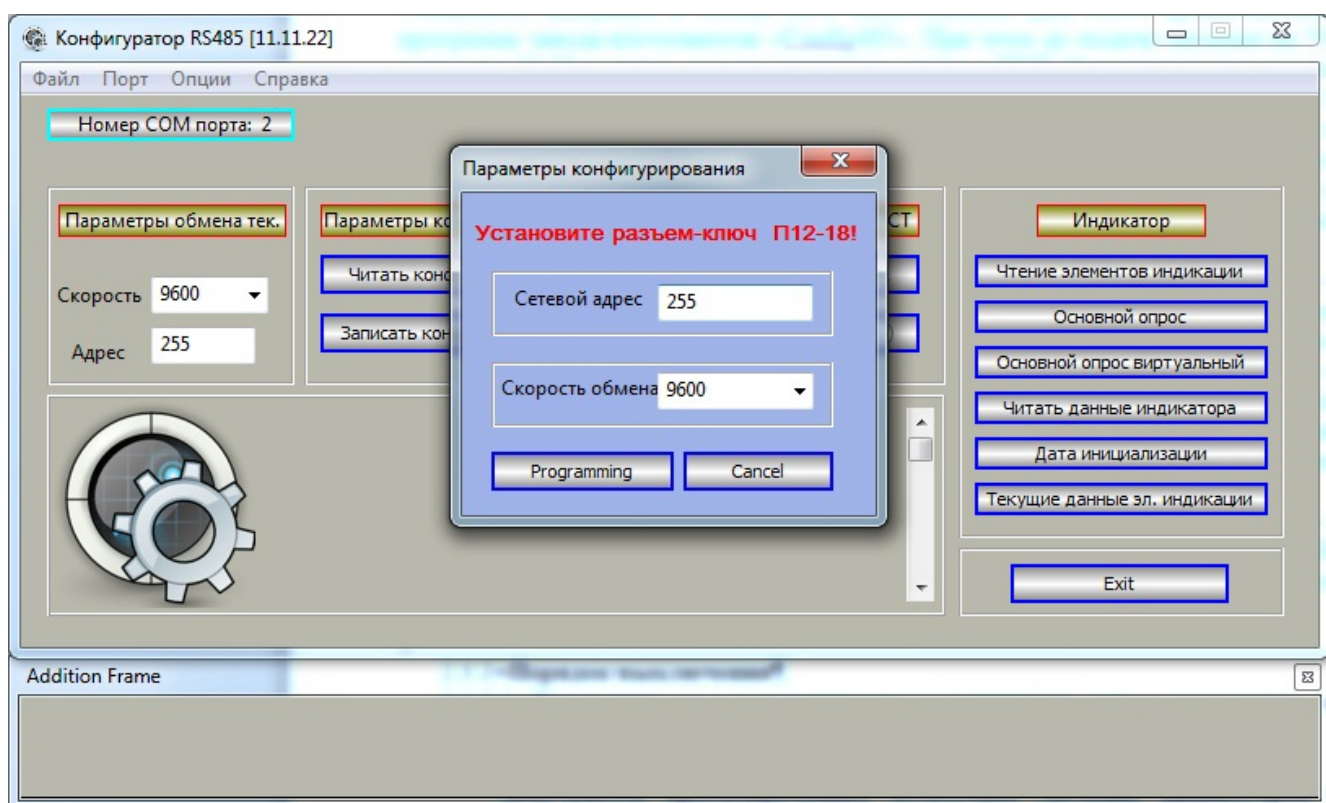
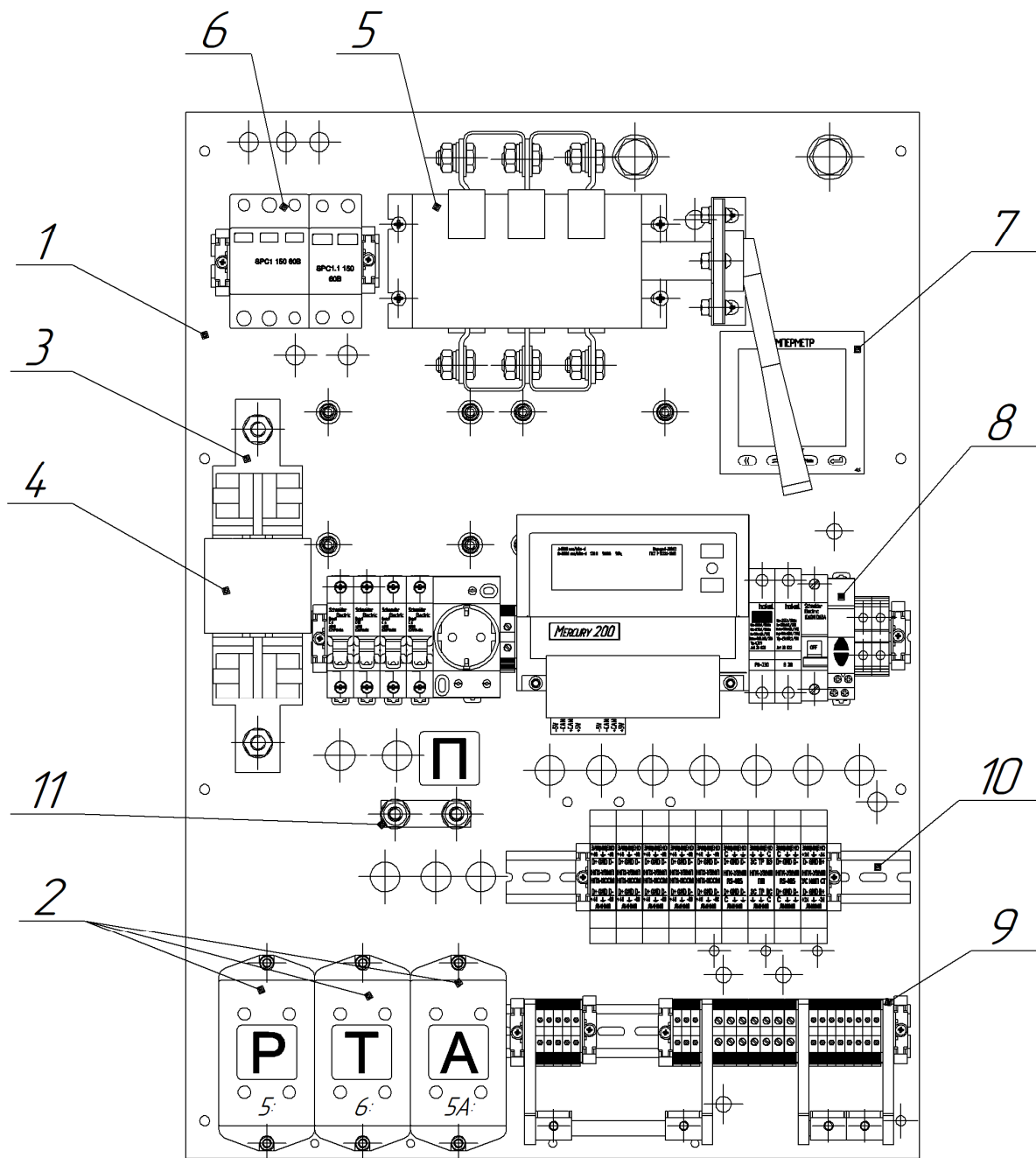


Рисунок Е.1 – Вид рабочего окна приложения «Config485»

ООО «НПО «Нефтегаз»

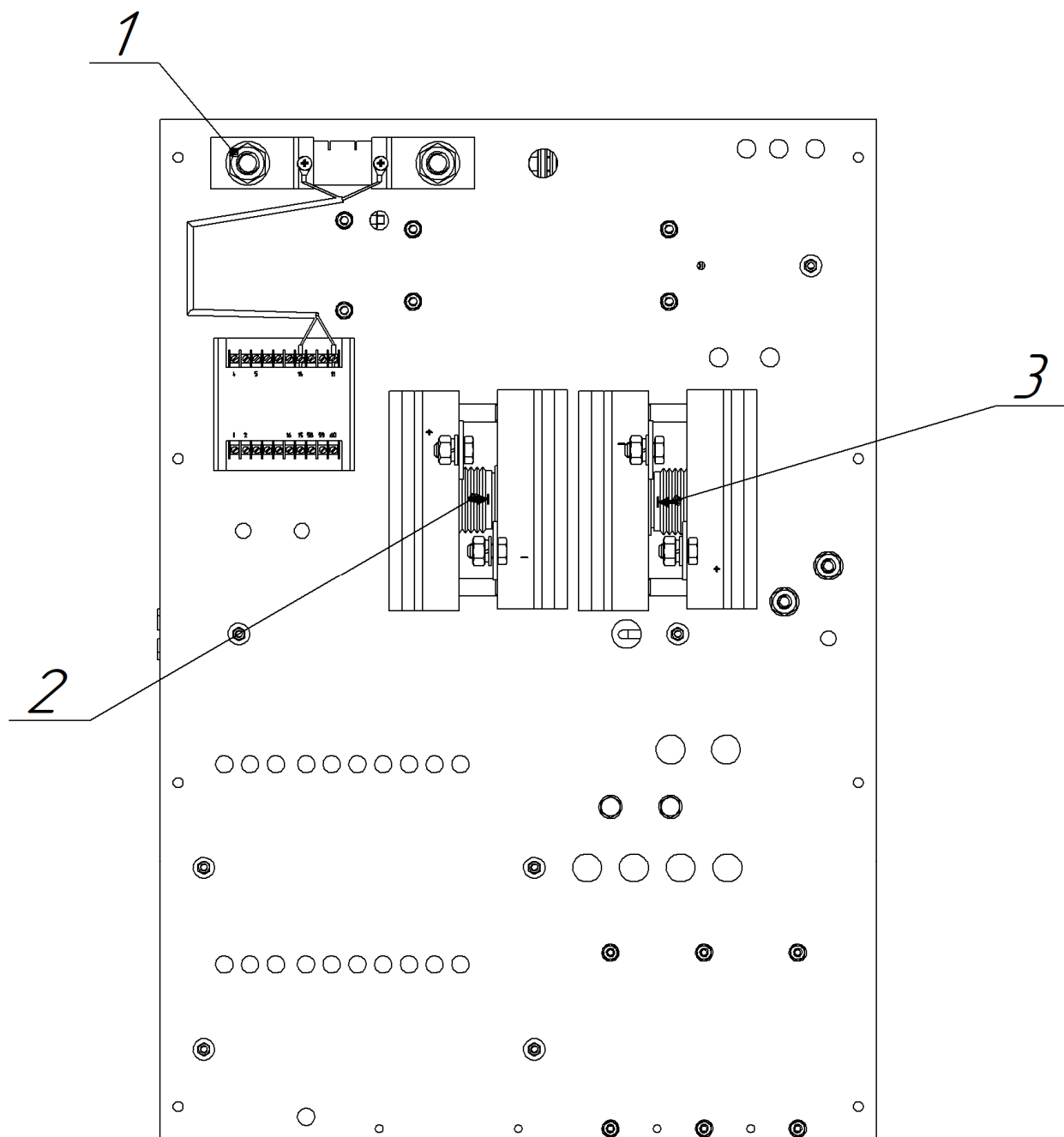
## Приложение Ж (справочное)

### Панель монтажная дренажа поляризованного в сборе



- 1 Панель.
- 2 Клеммы: **5**: Рельс; **6**: Труба; **5А**: Анод.
- 3 Держатель предохранителя.
- 4 Предохранитель.
- 5 Выключатель-разъединитель.
- 6 УЗИП цепей нагрузки.
- 7 Амперметр.
- 8 DIN-рейка автоматов.
- 9 Коммутационная DIN-рейка.
- 10 DIN-рейка УЗИП цепей измерений.
- 11 Перемычка.

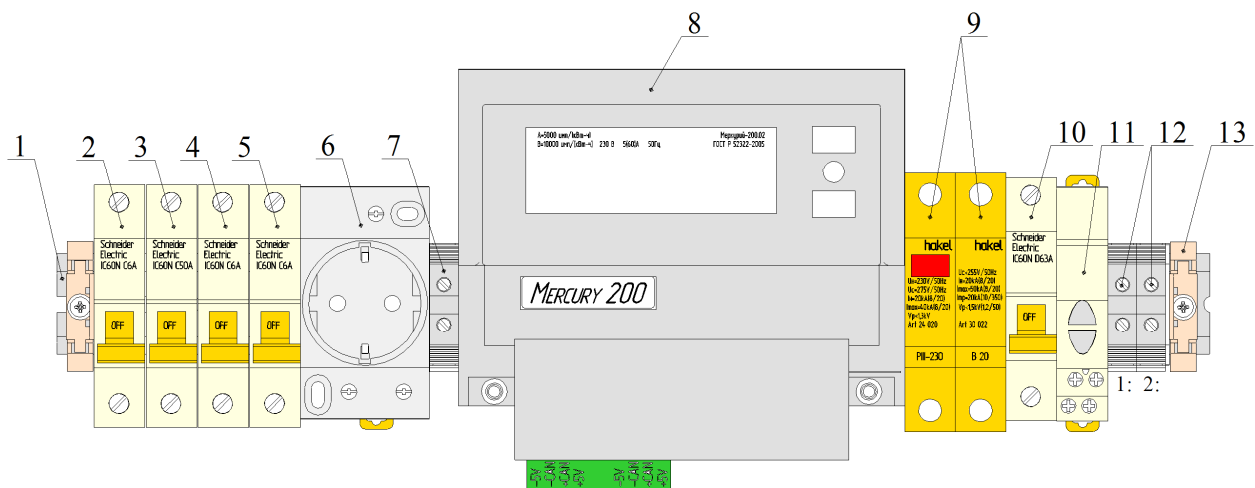
Рисунок Ж.1 – Панель монтажная дренажа поляризованного в сборе (вид спереди)



- 1 Шунт дренажной защиты 500 А.
- 2 Диод силовой.
- 3 Диод защитный.

Рисунок Ж.2 – Панель монтажная дренажа поляризованного в сборе (вид сзади)

## Приложение И (справочное) DIN-рейка автоматов

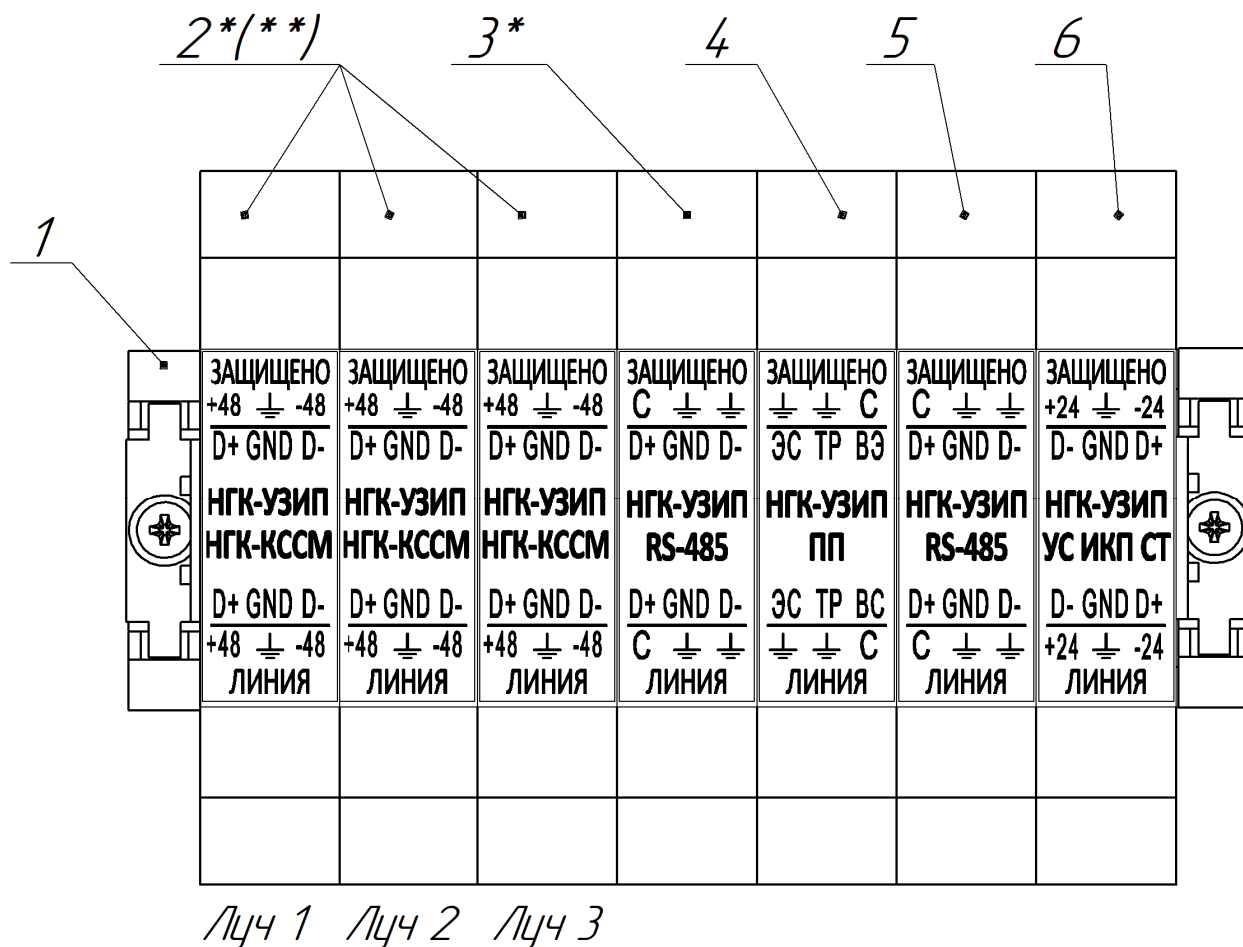


- 1 DIN-рейка.
- 2 Автоматический выключатель модуля управления НГК-БУ-Евро (6 А).
- 3 Автоматический выключатель модулей силовых НГК-БП-Евро (50 А).
- 4 Автоматический выключатель модуля НГК-КССМ подсистемы НГК-СКМ (6 А).
- 5 Автоматический выключатель сервисной розетки (10 А).
- 6 Сервисная розетка ~230 В.
- 7 Нулевая шина.
- 8 Счётчик электроэнергии.
- 9 УЗИП сети ~230 В.
- 10 Автоматический выключатель НГК-СДЗ (63 А).
- 11 Индикатор наличия сети ~230 В.
- 12 Питающая сеть ~230 В: L(1:) – фазовый проводник; N(2:) – токоведущая нейтраль.\*
- 13 Ограничитель на DIN-рейку.

Рисунок И.1 – DIN-рейка автоматов

**\* ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРАВИЛЬНОЙ РАБОТЫ УЗИП СОБЛЮДЕНИЕ ФАЗИРОВКИ – ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

**Приложение К  
(справочное)  
DIN-рейка УЗИП цепей измерений**



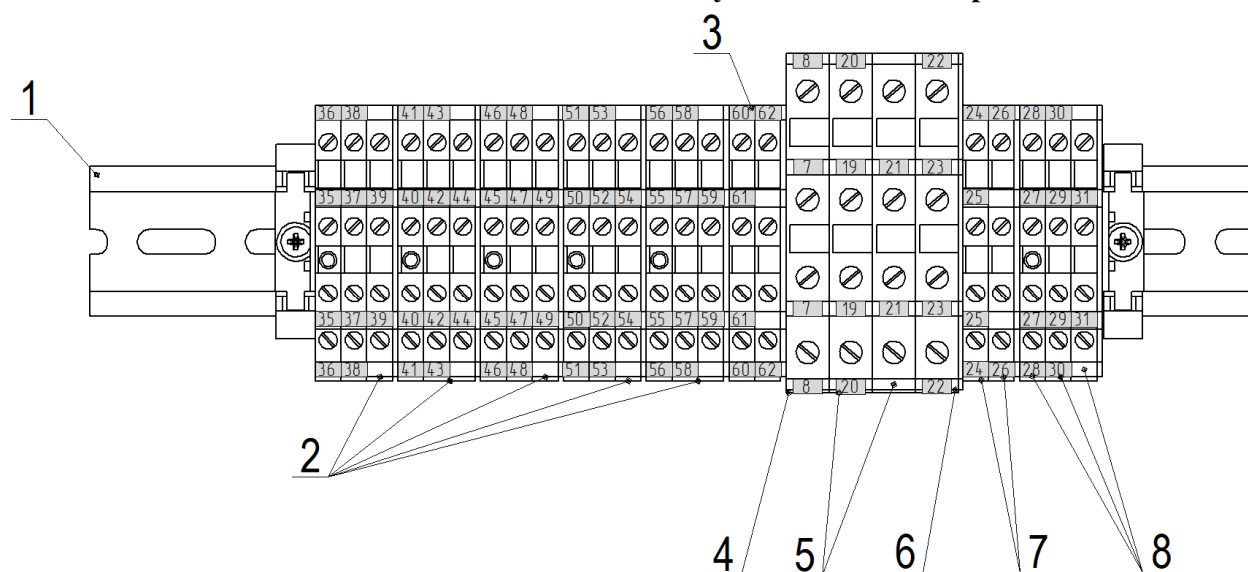
- 1 DIN-рейка.
- 2 УЗИП НГК-КССМ\*(\*\*).
- 3 УЗИП RS-485 телемеханика НГК-СКМ.
- 4 УЗИП контроля потенциала.
- 5 УЗИП RS-485 телемеханика НГК-СДЗ.
- 6 УЗИП УС ИКП СТ.

Рисунок К.1 – DIN-рейка УЗИП цепей измерений

\* Оборудование устанавливается опционально согласно карте заказа НГК-СДЗ.

\*\* Для каждого луча НГК-СКМ соответственно. Нумерация лучей НГК-СКМ: слева направо.

**Приложение Л  
(справочное)  
Расположение элементов на коммутационной DIN-рейке**



- 1 Коммутационная DIN-рейка.
- 2 Клеммы НГК-СКМ (35:, 40:, 45: +48 В; 36:, 41:, 46: –48 В; 37:, 42:, 47: CAN L; 38:, 43:, 48: CAN H; 39:, 44:, 49: Экран).<sup>12)</sup>
- 3 Клеммы RS-485 телемеханика НГК-СКМ (60: –Данные; 61: +Данные; 62: Общий данные).<sup>12)</sup>
- 4 Концевой выключатель двери (7:, 8: Концевой выключатель).
- 5 Контроль потенциала (19: Электрод сравнения; 20: Труба; 21: Вспомогательный электрод).
- 6 Контроль тока дренажной защиты (22: +[0÷75 мВ] измерительная клемма; 23: – [0÷75 мВ] измерительная клемма).
- 7 RS-485 телемеханика НГК-СДЗ (24: –Данные (В) ТМ; 25: +Данные (А) ТМ; 26: Общий данных ТМ).
- 8 УС ИКП СТ (27: +24 В; 28: –24 В; 29: –Данные ИКП; 30: +Данные ИКП; 31: Общие данные ИКП).
- 9 Зажим.
- 10 Ось зажима.
- 11 Шина.

Рисунок Л.1 – Расположение элементов на коммутационной DIN-рейке

<sup>12)</sup> Оборудование устанавливается по согласованию с заказчиком.



**Приложение М**  
**(рекомендуемое)**  
**Описание контактов внешних соединений НГК-СДЗ**

Таблица М.1 – Описание контактов внешних соединений НГК-СДЗ

	<b>Цепь</b>	<b>№ контакта</b>	<b>Сечение проводников, мм<sup>2</sup></b>
Питание ~230 В	Фазовый проводник ~230 В	1	16
	Токоведущая нейтраль ~230 В	2	16
Нагрузка	(+) Рельс	5	35 – 240
	(-) Труба	6	35 – 240
	(+) Анод	5А	35 – 240
Концевой выключатель вскрытия	Выключатель двери	7	6
	Выключатель двери	8	6
Контроль потенциала	«Электрод сравнения»	19	6
	«Труба»	20	6
	«Вспомогательный электрод»	21	6
Контроль дренажного тока	(+) [0÷75 мВ] измерительная клемма	22	6
	(-) [0÷75 мВ] измерительная клемма	23	6
RS-485 телемеханика НГК-СДЗ	– Данные	24	4
	+ Данные	25	4
	Общий данных	26	4
УС ИКП СТ	+ 24 В	27	4
	– 24 В	28	4
	– Данные ИКП	29	4
	+ Данные ИКП	30	4
	Общий данных ИКП	31	4
НГК-СКМ	+ 48 В <sup>13)</sup>	35, 40, 45	4
	– 48 В <sup>13)</sup>	36, 41, 46	4
	CAN L <sup>13)</sup>	37, 42, 47	4
	CAN H <sup>13)</sup>	38, 43, 48	4
	Экран <sup>13)</sup>	39, 44, 49	4
RS-485 телемеханика НГК-СКМ	– Данные <sup>13)</sup>	60	4
	+ Данные <sup>13)</sup>	61	4
	Общий данных <sup>13)</sup>	62	4

<sup>13)</sup> Указанные функции могут быть реализованы опционально по согласованию с заказчиком (соответствующее оборудование устанавливается дополнительно и в базовую комплектацию не входит).

# Приложение Н (обязательное) Схема внешних соединений

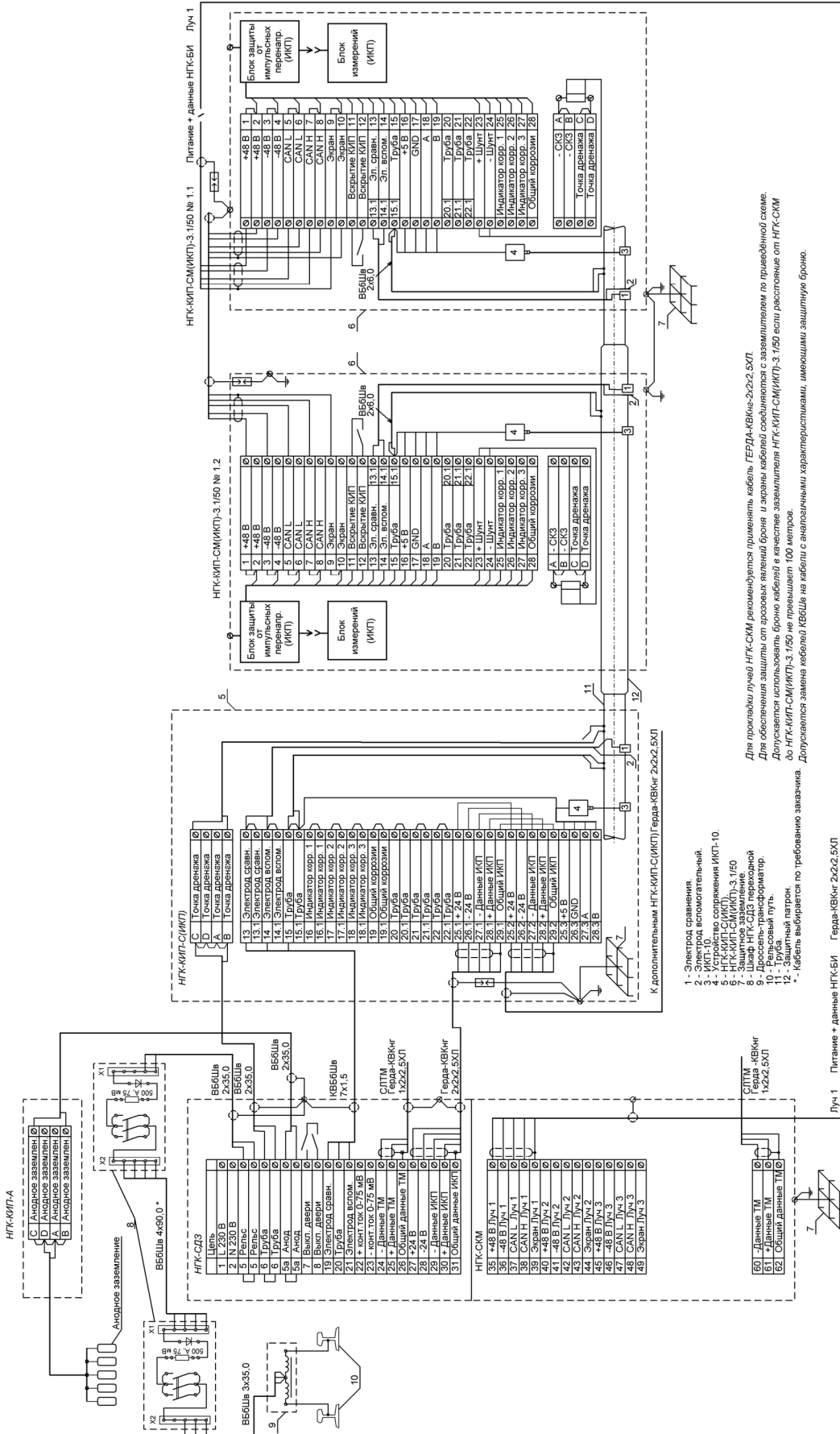


Рисунок Н.1 – Схема электрическая внешних соединений НТК-СД3

**Приложение П  
(обязательное)  
Схема установки перемычек балластных резисторов**

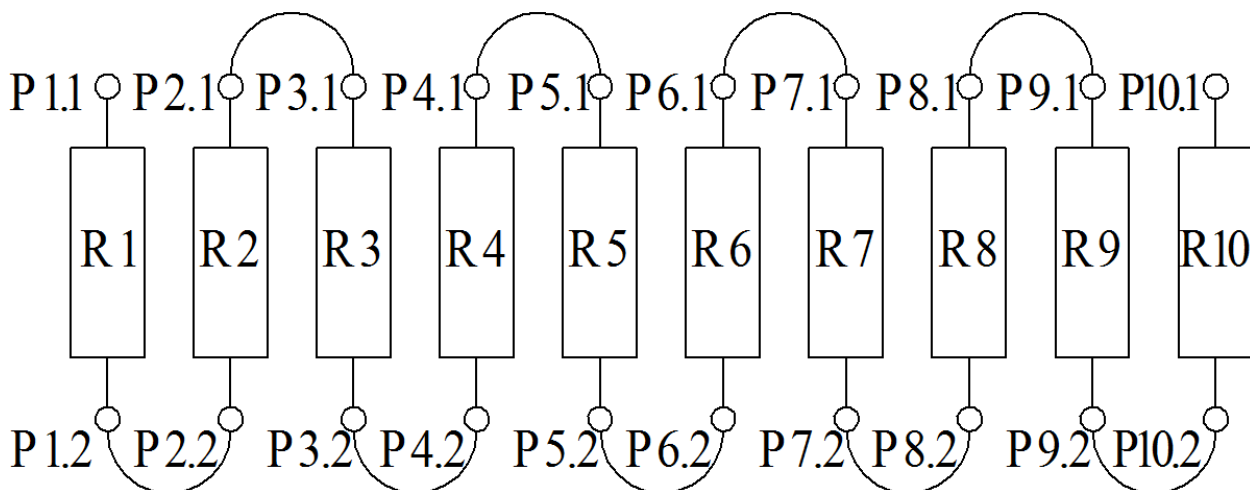


Рисунок П.1 – Установка перемычек при последовательном соединении

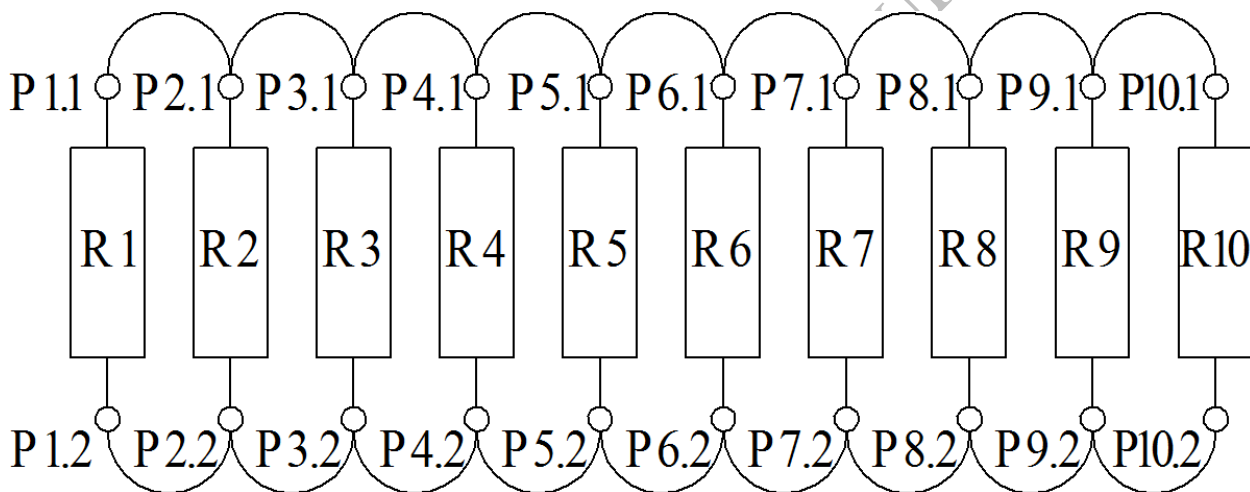
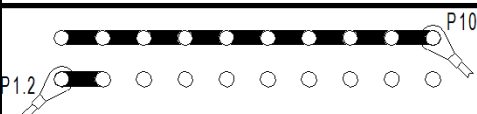
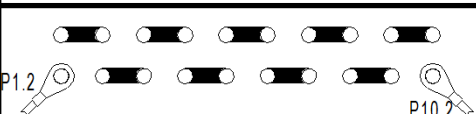
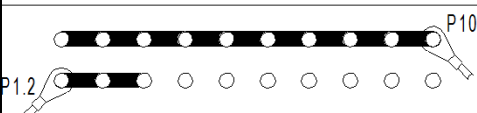
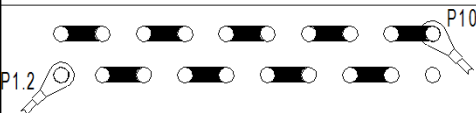
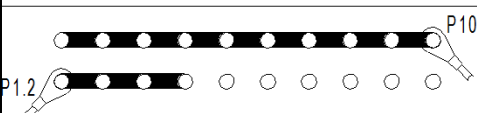
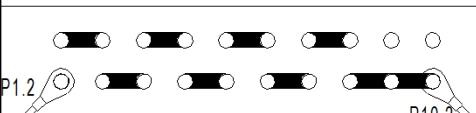
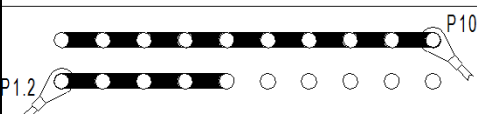
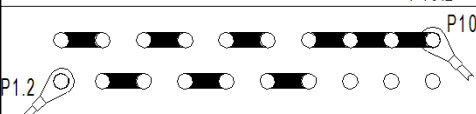
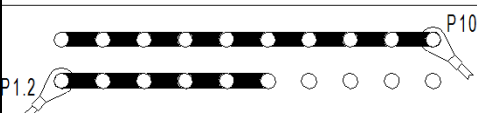
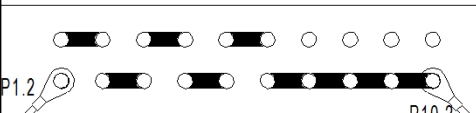
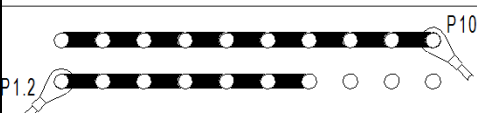
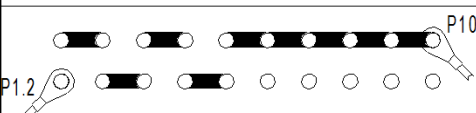
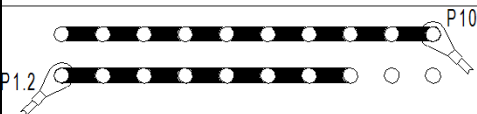
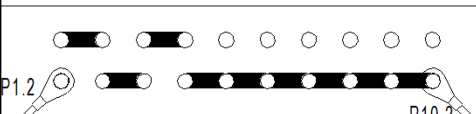
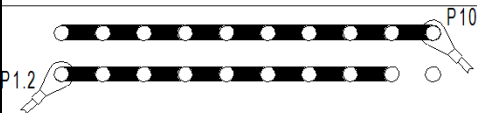
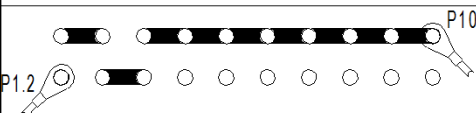
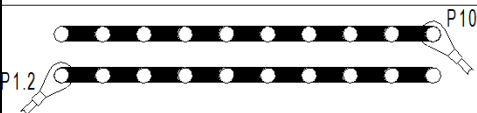
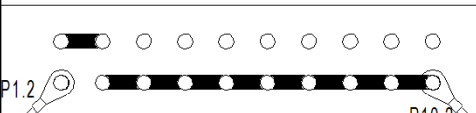
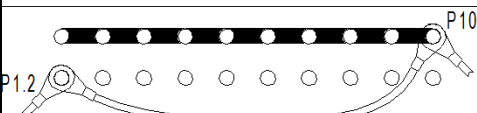
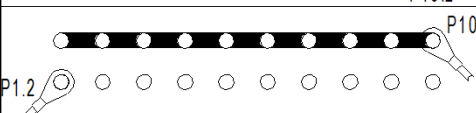


Рисунок П.2 – Установка перемычек при параллельном соединении

Положение переключателей (параллельное соединение)	R, Ом	Положение переключателей (последовательное соединение)	R, Ом
	0,115		2,3
	0,077		2,07
	0,058		1,84
	0,046		1,61
	0,038		1,38
	0,033		1,15
	0,029		0,92
	0,026		0,69
	0,023		0,46
	0		0,23

**Примечание:** согласно таблице, значение сопротивления можно изменить степенями в зависимости от положения переключателей от 0 до величины 2,3 Ом.

Рисунок П.3 – Таблица значений сопротивлений блока балластных резисторов

**Приложение Р  
(обязательное)  
Габаритные и установочные размеры шкафа**

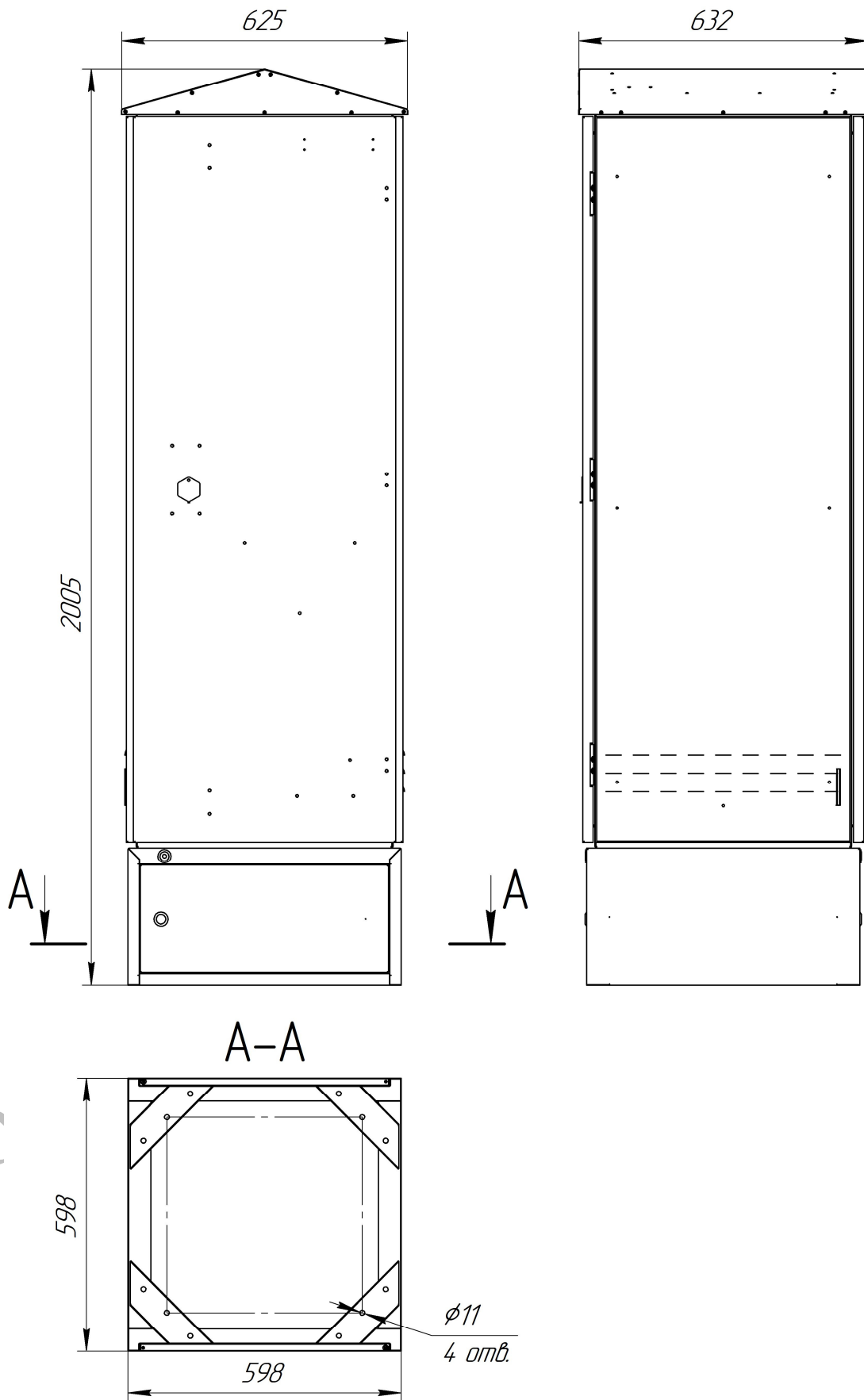


Рисунок Р.1 – Габаритные и установочные размеры шкафа НГК-СДЗ

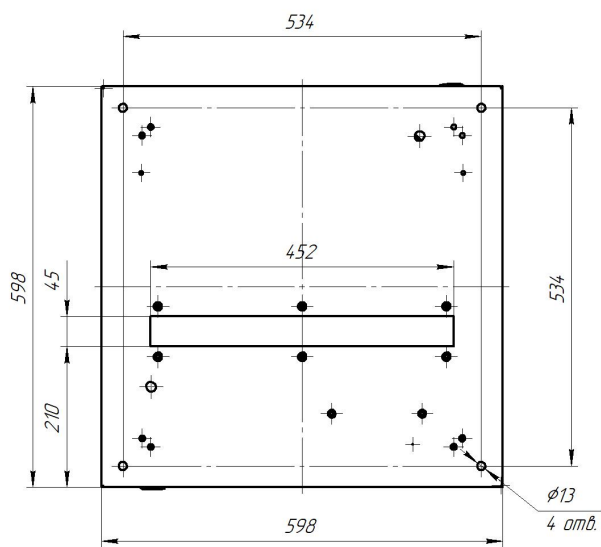
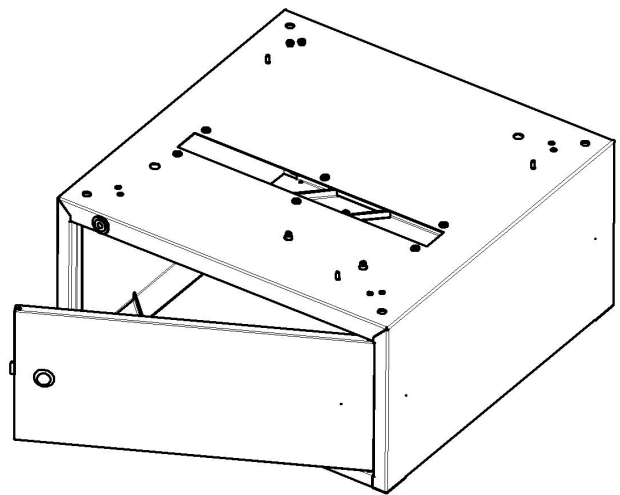
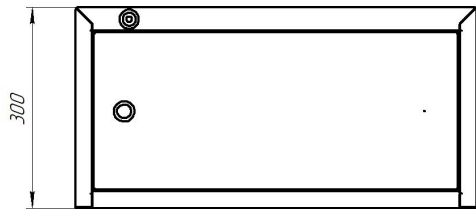
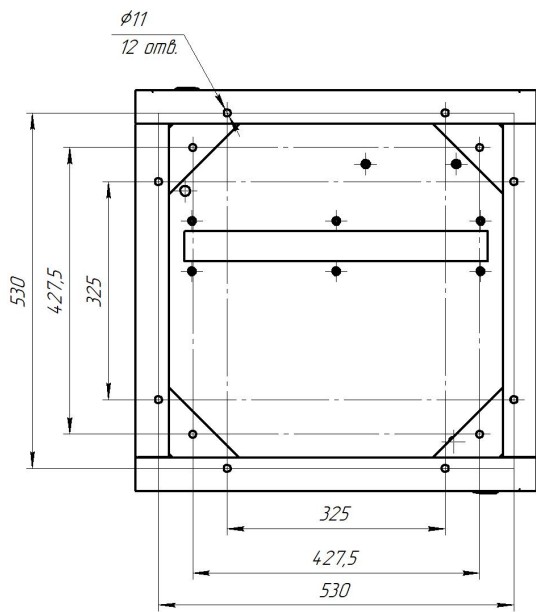


Рисунок Р.2 – Подставка НГК-СДЗ

## Приложение С (обязательное)

### Протокол обмена данными НГК-БУ-Евро по интерфейсу RS-485/Fiber optic (ВОЛС)/GSM с системами телемеханики

#### 1 Общие сведения

1.1 Протокол логического обмена – «Modbus».

1.2 Режим функционирования НГК-БУ-Евро – «Slave» (подчинённый).

1.3 Режим передачи информации – «RTU» (бинарный режим).

1.4 Количество бит данных – 8.

1.5 Количество стоповых бит – 1.

1.6 Бит чётности – отсутствует.

1.7 Используемые функции (команды) обмена информацией:

- код функции – 01 (чтение значений из нескольких регистров флагов Coil);
- код функции – 02 (чтение значений из нескольких дискретных регистров);
- код функции – 03 (чтение значений из нескольких регистров хранения);
- код функции – 04 (чтение значений из нескольких входных регистров);
- код функции – 05 (запись значений в один регистр флагов Coil);
- код функции – 06 (запись значений в один регистр хранения);
- код функции – 17 (чтение информации об НГК-БУ-Евро - *функция*

*необязательна к реализации*);

• код функции – 08 (тестирование интерфейса связи - *функция необязательна к реализации*).

1.8 Протокол физического стыка – EIA/TIA-485-A (RS-485), двухпроводный, полудуплексный с гальванической развязкой.

1.9 Для информационных сигналов обмена выделены следующие адресные области (в шестнадцатеричном исчислении):

- для сигналов телесигнализации: 0x0001...0x0080 (MEM1);
- для сигналов телеуправления: 0x0081...0x00FF (MEM2);
- для сигналов телеизмерения: 0x0001...0x0080 (MEM3);
- для сигналов телерегулирования: 0x0081...0x00FF (MEM4);

Адресные пространства (MEM1...4) включают в себя две области памяти: первая половина адресного пространства (0x0001...0x0040, 0x0081...0x00C0) закреплена за данным протоколом, вторая половина адресного пространства (0x0041...0x0080, 0x00C1...0x00FF) свободна для использования производителями станций в своих целях. При использовании памяти, выделенной для целей производителей станций, рекомендуется информировать других пользователей протоколом об используемых регистрах памяти.

1.10 Скорость передачи данных 9600 бит/с.

1.11 Modbus адрес устройства НГК-БУ-Евро. По умолчанию НГК-БУ-Евро имеет адрес «1». Данный адрес можно определить и изменить через меню НГК-БУ-Евро.

1.12 Поддержка функций (команд) обеспечивается в полном соответствии с синтаксисом запроса и ответа определённым в документе «MODBUS Application Protocol Specification v1.1b3».

## 2 Информационные сигналы (параметры) и регистры

### 2.1 Телеизмерение выходных параметров НГК-СДЗ

(аналоговые сигналы – Input Registers, чтение, код функции – 04)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0001	Напряжение питающей сети 1 (основное)	U <sub>С1</sub>	0...300 (В)	0...3000	0,1 В	Int16
0x0002	Значение счётчика электроэнергии сети 1 (основное)	Сч.ЭЭ.1	0...999999,9 (кВт·ч)	0...9999999	0,1 кВт·ч	Int32
0x0004	Напряжение питающей сети 2 (резервное)*	U <sub>С2</sub>	0...300 (В)	0...3000	0,1 В	Int16
0x0005	Значение счётчика электроэнергии сети 2 (резервное)*	Сч.ЭЭ.2	0...999999,9 (кВт·ч)	0...9999999	0,1 кВт·ч	Int32
0x0007	Температура в шкафу НГК-СДЗ	T <sup>0</sup>	минус 45...100 (°С)	-45...100	1 °С	Int16
0x0008	Время наработки	СВН	0...999999 (ч)	0...999999	1 час	Int32
0x000A	Время защиты сооружения	СВЗ	0...999999 (ч)	0...999999	1 час	Int32
0x000C	Выходной ток	I <sub>ВЫХ</sub>	0...150 (А)	0...15000	0,01 А	Int16
0x000D	Выходное напряжение	U <sub>ВЫХ</sub>	0...100 (В)	0...10000	0,01 В	Int16
0x000E	Суммарный потенциал, **	U <sub>СП</sub>	минус 5...+5 (В)	-500...500	0,01 В	Int16
0x000F	Поляризационный потенциал, **	U <sub>ПП</sub>	минус 5...+5 (В)	-500...500	0,01 В	Int16
0x0010	Режим управления станцией	РУ	00 – стабилизация тока; 01 – стабилизация суммарного потенциала; 02 – стабилизация поляризационного потенциала; 03 – стабилизация напряжения	0...3		Int16
0x0011	Состояние модуля силового 1	ССМ1	00 – включён; 01 – выключен; 02 – отсутствует; 03 – авария	0...3		Int16
0x00XX	Состояние модуля силового N+1***	ССМ(N+1)	00 – включён; 01 – выключен;	0...3		Int16



Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
			02 – отсутствует; 03 – авария			
0x001C	Состояние модуля силового 12***	ССМ12	00 – включён; 01 – выключен; 02 – отсутствует; 03 – авария	0...3		Int16
0x001D	Скорость коррозии индикатора скорости коррозии 1****	СК_ИКП1	0...65,535 мм в год	0...65535	1 мкм	UInt16
0x001E	Глубина коррозии индикатора скорости коррозии 1****	ГК_ИКП1	0...65,535 мм	0...65535	1 мкм	UInt16
0x00XX	Скорость коррозии индикатора скорости коррозии M****	СК_ИКПМ	0...65,535 мм в год	0...65535	1 мкм	UInt16
0x00XX	Глубина коррозии индикатора скорости коррозии M****	ГК_ИКПМ	0...65,535 мм	0...65535	1 мкм	UInt16
0x002B	Скорость коррозии индикатора скорости коррозии 8****	СК_ИКП8	0...65,535 мм в год	0...65535	1 мкм	UInt16
0x002C	Глубина коррозии индикатора скорости коррозии 8****	ГК_ИКП8	0...65,535 мм	0...65535	1 мкм	UInt16

Для параметров, не поддерживаемых исполнением станции, передаётся минимальное отрицательное значение (0x8000 для Int16, 0x80000000 для Int32).

Для измеренных параметров, значения которых выходят за границы диапазона, передаётся крайнее значение из диапазона измеряемого параметра.

\* Используется для НГК-СДЗ с резервным питанием, без резервного питания – резерв.

\*\* Используется для НГК-СДЗ с возможностью измерения суммарного и поляризационного потенциала, без возможности измерения потенциала – резерв.

\*\*\* Количество модулей силовых определяется техническими характеристиками НГК-СДЗ.

\*\*\*\* Используется для НГК-СДЗ с возможностью подключения индикаторов скорости коррозии ИКП. Без возможности подключения измерителей скорости коррозии – резерв.

## 2.2 Телесигнализация текущего состояния НГК-СДЗ

(дискретные сигналы – Input Discrete, чтение, код функции – 02)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Условное обозначение	Тип данных	Код состояния
0x0001	Несанкционированный доступ в шкаф станции (блок-бокс)	ТС1 (Дверь)	bool	0 – дверь закрыта; 1 – дверь открыта
0x0002	Режим управления станцией: местный – дистанционный	ТС2 (ДУ)	bool	0 – местный; 1 – дистанционный
0x0003	Неисправность станции	ТС3 (Неисправность НГК-СДЗ)	bool	0 – исправна (работа); 1 – неисправна (авария)
0x0004	Обрыв измерительных цепей от защищаемого сооружения или от электрода сравнения	ТС4 (Обрыв ЭС/Т)	bool	0 – норма (нет обрыва); 1 – неисправна (авария)
0x0005	Включение группы основных или резервных модулей силовых (НГК-СДЗ)	ТС5 (Основные - Резервные)	bool	0 – основные; 1 – резервные
0x0006	Индикатор скорости коррозии, 1 инд. <sup>14)</sup>	ТС6-1 (ДСК1)	bool	0 – разрыв; 1 – замкнут
0x0007	Индикатор скорости коррозии, 2 инд. <sup>14)</sup>	ТС6-2 (ДСК2)	bool	0 – разрыв; 1 – замкнут
0x0008	Индикатор скорости коррозии, 3 инд. <sup>14)</sup>	ТС6-3 (ДСК3)	bool	0 – разрыв; 1 – замкнут

<sup>14)</sup> Используется для НГК-СДЗ с возможностью подключения индикаторов скорости коррозии. Без возможности подключения индикаторов скорости коррозии – резерв.

### 2.3 Телерегулирование выходными параметрами НГК-СДЗ и потенциалом

(аналоговые сигналы – Holding Register; запись, код функции – 06; чтение, код функции – 03)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0081	Задание выходного тока <sup>15)</sup>	$I_{уст}$	0...150 (А)	0...15000	0,01 А	Int16
0x0082	Задание суммарного потенциала <sup>15)</sup>	$U_{потс}$	минус 5...0 (В)	-500...0	0,01 В	Int16
0x0083	Задание поляризационного потенциала <sup>15)</sup>	$U_{потп}$	минус 5...0 (В)	-500...0	0,01 В	Int16
0x0084	Управление режимами стабилизации станции	Упр.	00 – выходной ток; 01 – суммарный потенциал; 02 – поляризационный потенциал; 03 – выходное напряжение			Int16
0x0085	Задание выходного напряжения	$U_{уст}$	0...100 (В)	0...10000	0,01 В	Int16

### 2.4 Телеуправление НГК-СДЗ

(дискретные сигналы – Coil; запись, код функции – 05; чтение, код функции – 01)

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Условное обозначение	Тип данных	Код состояния
0x0081	Дистанционное отключение и включение модулей силовых	ТУ1 (ДО СМ)	bool	0 – выключить; 1 – включить

<sup>15)</sup> В случае если задаваемое значение параметра входит в допустимый диапазон, но превышает максимально возможное значение, модуль принимает значение, но поддерживает на уровне максимально возможного (исходя из возможностей объекта).

## Приложение Т (обязательное)

### Порядок работы с модулем управления НГК-БУ-Евро

#### ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ

**Основные параметры** – под данным термином понимается группа из четырёх параметров: значение выходного тока, время защиты сооружения, значение выходного напряжения, значение потенциала/поляризационного потенциала.

**SCADA** (англ. *Supervisory Control And Data Acquisition*) — система диспетчерского контроля и сбора данных.

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Модуль управления НГК-БУ-Евро (именуемый далее модуль управления) представляет собой микропроцессорную систему управления и предназначен для работы в составе станций катодной защиты (именуемой далее системой) в связке с модулями силовыми, управляемыми через цифровой интерфейс по протоколу Modbus.

1.2 Модуль управления обеспечивает:

- стабилизацию выходного тока, либо потенциала/поляризационного потенциала, либо защитного потенциала согласно установленному режиму работы;
- стабилизацию выходного напряжения системы, в случае работы в соответствующем режиме;
- возможность изменения режима работы, установку/изменение параметров для всех режимов работы;
- возможность установки/корректировки текущего времени и даты;
- возможность установки/корректировки адреса модуля на шине Modbus;
- возможность установки/корректировки штатного количества модулей силовых в системе;
- диагностику работы, изменение режима работы, установку параметров для режимов работы с управлением от системы телемеханики, корректировку текущего времени и даты через систему SCADA. Работа с системой SCADA описана в отдельном руководстве (Протокол обмена данными НГК-ИПКЗ-Евро по интерфейсу RS-485/Fiber optic (ВОЛС)/GSM с системами телемеханики);
- непрерывное измерение и отображение на дисплее основных параметров устройства;
- контроль технического состояния устройства и его индикацию на светодиодах, расположенных на передней панели модуля управления;
- формирование до пяти сигналов неисправности и их выдачу на внешний интерфейс через перекидные беспотенциальные контакты реле;
- регистрацию и сохранение в энергонезависимой памяти аварийных и оперативных изменений состояния устройства с указанием даты, времени, наименования события на момент записи в журнале событий;
- модуль управления обеспечивает вывод журнала событий на дисплей.

1.3 Работа оператора с модулем управления возможна в следующих режимах управления:

- в режиме ручного управления: просмотр/изменение параметров и технического состояния устройства осуществляется через органы управления модуля;

- в режиме дистанционного управления: просмотр/изменение параметров и технического состояния устройства осуществляется через систему SCADA;

1.4 Работа оператора с модулем управления возможна в следующих режимах стабилизации:

- режим стабилизации выходного тока;
- режим стабилизации поляризационного потенциала;
- режим стабилизации защитного потенциала;
- режим стабилизации выходного напряжения.

1.5 Модуль управления включается в работу автоматически после подачи электропитания. После подачи на модуль управления питания, на дисплее в течение нескольких секунд высвечивается заставка с надписью «ООО НПО НЕФТЕГАЗКОМПЛЕКС-ЭХЗ». Через несколько секунд заставка на дисплее модуля управления сменяется окном главного меню программы, а светодиодные индикаторы отобразят текущее состояние устройства.

1.6 Выбор и ввод/изменение параметров модуля управления осуществляется оператором при помощи экранного меню, кнопок и энкодера. Перемещение по меню осуществляется кнопками и энкодером, расположенными рядом с экраном дисплея.

1.7 Свечение дисплея продолжается в течение 10 минут после включения модуля управления либо последнего действия с кнопками и энкодером (далее дисплей гаснет).

1.8 Текущее техническое состояние системы отображается светодиодными индикаторами НОРМА, ВНИМАНИЕ и АВАРИЯ, расположенными над кнопками модуля управления.

## ПОРЯДОК РАБОТЫ С МОДУЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ

### Светодиодные индикаторы

2.1.1 Модуль управления оснащён тремя светодиодными индикаторами: РАБОТА, НОРМА/ВНИМАНИЕ, АВАРИЯ.

2.1.2 Светодиод НОРМА (зелёный) индицирует исправную работу НГК-СДЗ. Светодиод гаснет в следующих случаях:

- сбой модуля управления НГК-СДЗ.

2.1.3 Светодиод АВАРИЯ (красный) индицирует аварийную ситуацию, количество работоспособных модулей силовых меньше, чем штатное количество модулей силовых.

2.1.4 Светодиод НОРМА/ВНИМАНИЕ (жёлтый) индицирует остановку счётчика времени защиты сооружения.

### Дисплей модуля управления и кнопки управления

2.1.5 Дисплей модуля управления имеет две строки. Нумерация строк принята сверху вниз.

2.1.6 Две кнопки (**ВВОД** и **ОТМЕНА**) для перемещения по меню и ввода данных в память модуля управления расположены сбоку от дисплея.

## Назначение кнопок и энкодера

Кнопка **ВВОД**<sup>16)</sup>:

- в разделах меню, где производится установка числовых параметров, служит для фиксации и сохранения в память изменяемого параметра;
- во время навигации по меню, служит для входа в выбранный раздел меню.

Кнопка **ОТМЕНА**<sup>17)</sup>:

- в разделах меню, где производится установка числовых параметров, служит для выхода из меню без изменения параметра.
- во время навигации по меню, служит для возврата в предыдущий раздел меню.

Энкодер:

- в разделах меню, где производится установка числовых параметров, служит для изменения численного значения параметров.
- во время навигации по меню, служит для выделения пунктов меню;

## Общая концепция навигации по меню

2.3.1 Выделенный пункт меню или параметр обозначается миганием.

2.3.2 Для входа в главное меню модуля управления необходимо в окне основных параметров нажать кнопку **ВВОД**.

2.3.3 Для входа в один из разделов меню, необходимо:

- выделить его при помощи энкодера;
- подтвердить выбор нажатием кнопки **ВВОД**.

2.3.4 Для возврата в предыдущий раздел меню необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА**.

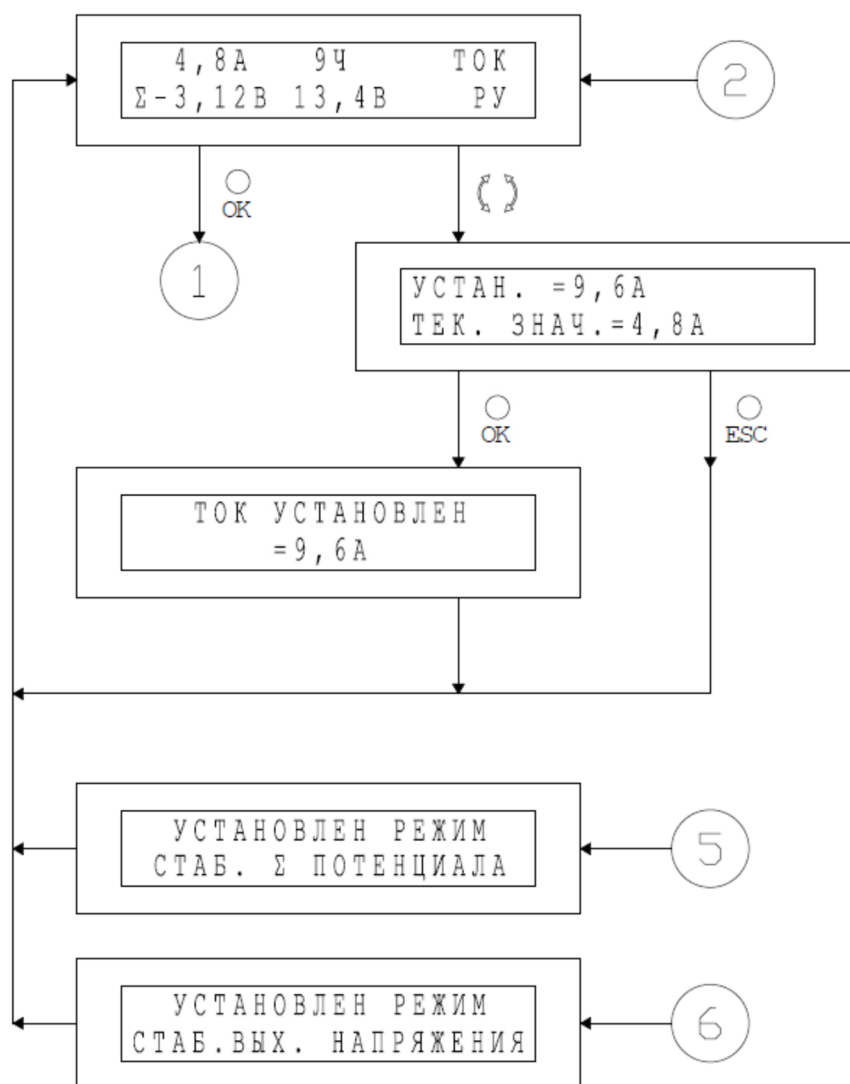
2.3.5 Для входа в окно изменения величины стабилизируемого параметра (выходной ток, потенциал и пр.) необходимо в окне основных параметров повернуть ручку энкодера.

---

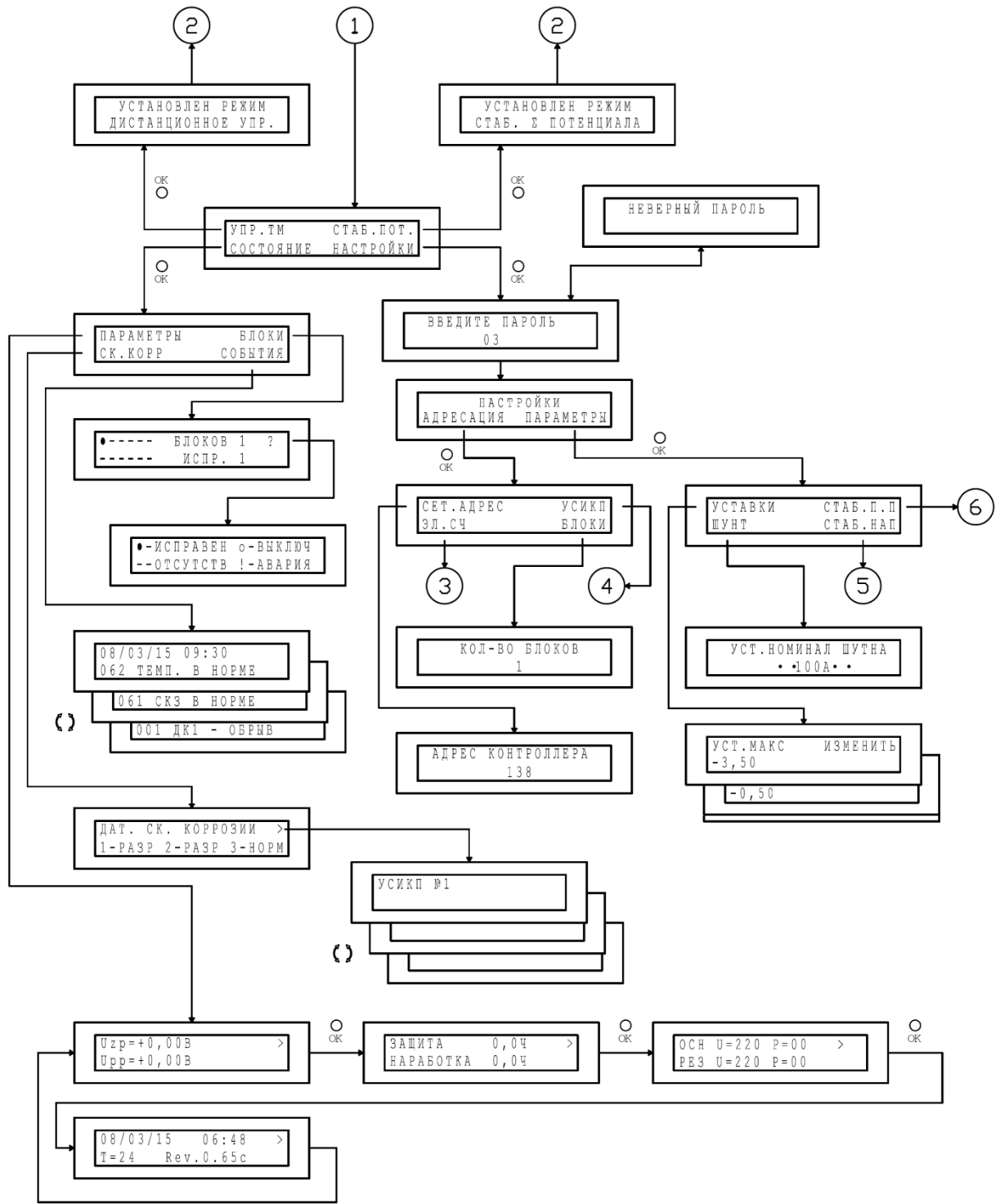
<sup>16)</sup> В некоторых разделах меню назначение кнопки **ВВОД** может отличаться от указанного. В таком случае на дисплее напротив кнопки появляется подпись, указывающая назначение кнопки в данном окне.

<sup>17)</sup> В некоторых разделах меню назначение кнопки **ОТМЕНА** может отличаться от указанного. В таком случае на дисплее напротив кнопки появляется подпись, указывающая назначение кнопки в данном окне.

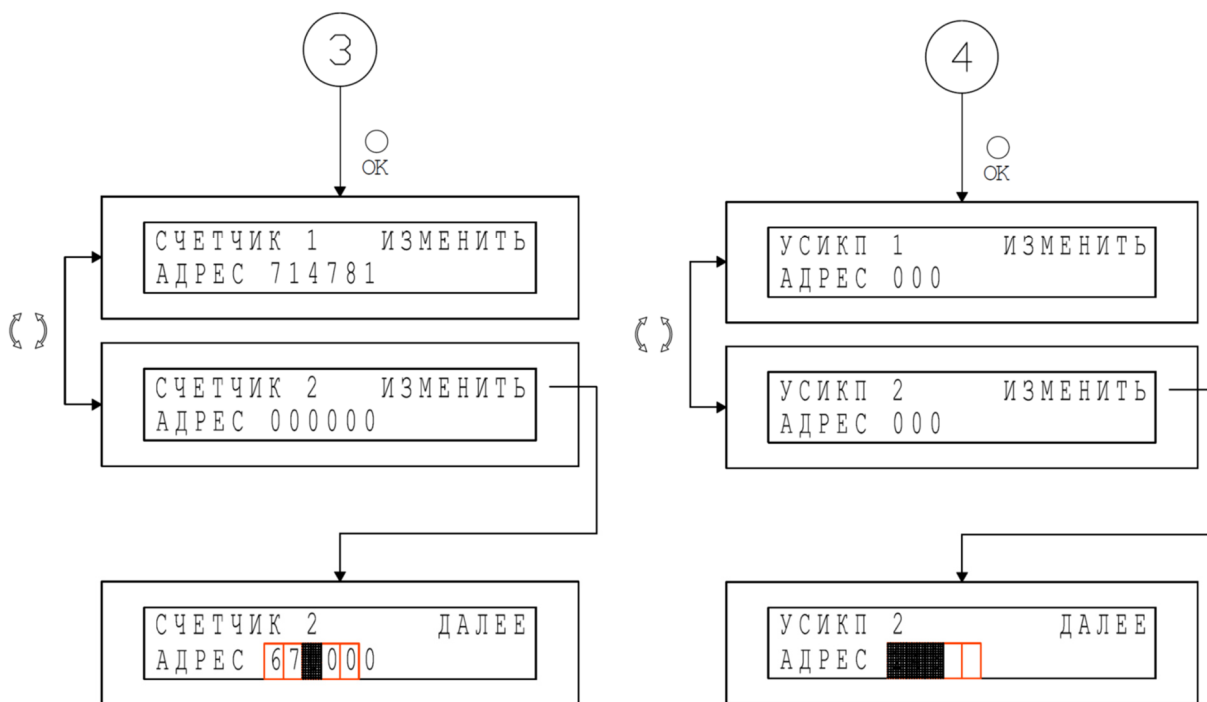
## Структура меню программы<sup>18)</sup>



<sup>18)</sup> - данный символ обозначает вращение энкодера  
 - данный символ обозначает нажатие кнопки **ВВОД**  
 - данный символ обозначает нажатие кнопки **ОТМЕНА**







### Окно основных параметров модуля управления

2.3.6 Окно основных параметров модуля управления появляется на дисплее через несколько секунд после включения устройства (после заставки «ООО НПО НЕФТЕГАЗКОМПЛЕКС-ЭХЗ»).

2.3.7 Окно основных параметров модуля управления отображает (Рисунок Т.1):

- текущее состояние счётчика времени защиты сооружения;
- текущий режим работы устройства;
- три основных параметра устройства.

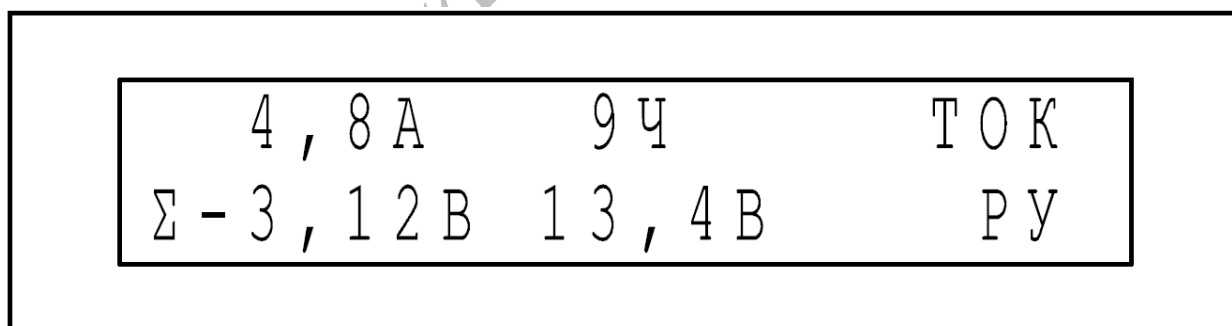


Рисунок Т.1 – Окно основных параметров модуля управления

2.3.8 В первой строке отображается:

- выходной ток;
- время защиты сооружения в часах.
- текущий режим работы модуля управления:
  - ТОК – режим стабилизации выходного тока;
  - П.ПОТ. – режим стабилизации поляризационного потенциала;
  - З.ПОТ – режим стабилизации защитного потенциала;
  - !ТОК – режим стабилизации тока при обрыве цепей электрода сравнения;

- НАПР – режим стабилизации выходного напряжения.  
ВЫКЛ. – режим ожидания, НГК-БП-Евро отключены.

2.3.9 Вторая строка дисплея отображает:

- поляризионный либо защитный потенциал (защитный потенциал обозначается префиксом в виде символа  $\Sigma$ );
- выходное напряжение;

- текущий режим управления устройством:

РУЧН. – режим ручного управления устройством;

ТМ. – режим управления устройством через систему телемеханики.

2.3.10 Назначение кнопок и энкодера в окне основных параметров модуля управления:

- нажатие кнопки **ВВОД** приводит к переходу в главное меню модуля управления;
- поворот энкодера приводит к переходу на экран установки стабилизируемого параметра (только в режиме ручного управления).

#### Окно установки величины выходного стабилизируемого параметра

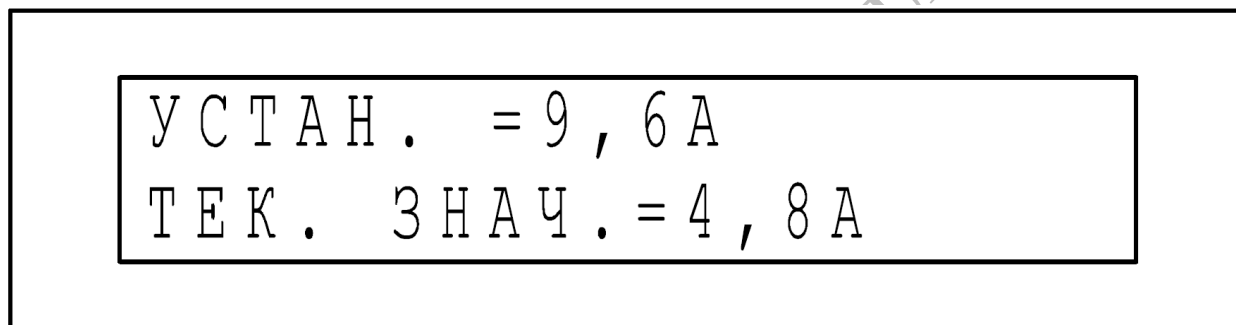


Рисунок Т.2 – Окно установки величины выходного стабилизируемого параметра

2.3.11 В данное окно можно попасть из окна основных параметров модуля управления только в том случае, если модуль управления работает в режиме ручного управления.

2.3.12 Содержимое данного окна зависит от текущего режима работы модуля управления. На рисунке приведён вид окна для случая, когда модуль управления находится в режиме стабилизации выходного тока системы. В случае если модуль управления находится в режиме стабилизации поляризионного потенциала, выходного напряжения или защитного потенциала то первая строка отражает этот факт соответствующим образом.

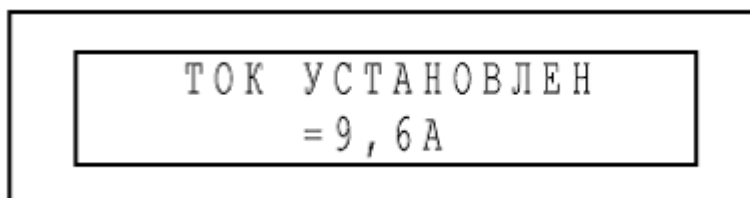


Рисунок Т.3 – Окно подтверждения установки величины выходного стабилизируемого параметра

2.3.13 Назначение кнопок и энкодера в окне установки величины выходного стабилизируемого параметра:

- нажатие кнопки **ВВОД** приводит к сохранению в энергонезависимой памяти нового значения стабилизируемого параметра и переходу в окно основных параметров модуля управления (при этом отображается окно, оповещающее о данном действии см. );

- нажатие кнопки **ОТМЕНА** переходу в окно основных параметров модуля управления без сохранения изменений;
- поворот энкодера приводит к изменению устанавливаемой величины.

### Окно главного меню модуля управления

2.3.14 Окно главного меню модуля управления появляется на дисплее после нажатия кнопки **ВВОД** в окне основных параметров.

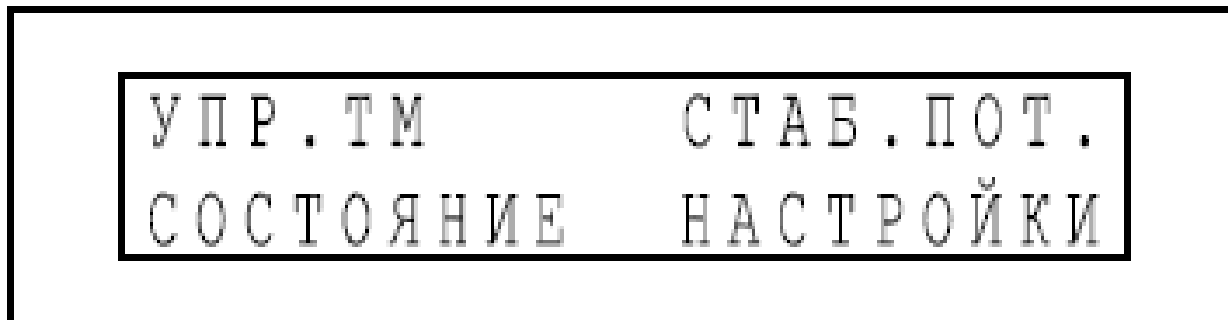


Рисунок Т.4 – Окно главного меню модуля управления

Главное меню состоит из четырёх пунктов:

1 **УПР.ТМ** либо **УПР.РУЧН**<sup>19)</sup>:

- выбор пункта **УПР.ТМ** переводит модуль управления в режим дистанционного управления через систему телемеханики;
- выбор пункта **УПР. РУЧН** переводит модуль управления в режим ручного управления.

2 раздел меню **СТАБ.ПОТ.** либо **СТАБ.ТОКА**<sup>20)</sup>:

- выбор пункта **СТАБ.ПОТ.** переводит модуль управления в режим стабилизации потенциала;
- выбор пункта **СТАБ.ТОКА** переводит модуль управления в режим стабилизации тока.

3 раздел меню **СОСТОЯНИЕ**:

- выбор пункта **СОСТОЯНИЕ** приводит к переходу в меню просмотра состояния подсистем устройства

4 раздел меню **НАСТРОЙКИ**:

- выбор пункта **НАСТРОЙКИ** приводит к переходу в окно ввода пароля, и в случае корректного ввода происходит переход в меню настроек модуля управления.

<sup>19)</sup> Если модуль управления находится в режиме ручного управления, то отображается надпись **УПР.ТМ**, если модуль управления находится в режиме управления от системы телемеханики, то отображается надпись **УПР.РУЧН**.

<sup>20)</sup> Если модуль управления находится в режиме стабилизации тока, то отображается надпись **СТАБ.ПОТ.**, если модуль управления находится в любом режиме отличном от стабилизации тока, то отображается надпись **СТАБ.ТОКА**.

## Раздел меню СОСТОЯНИЕ

### Окно меню состояние

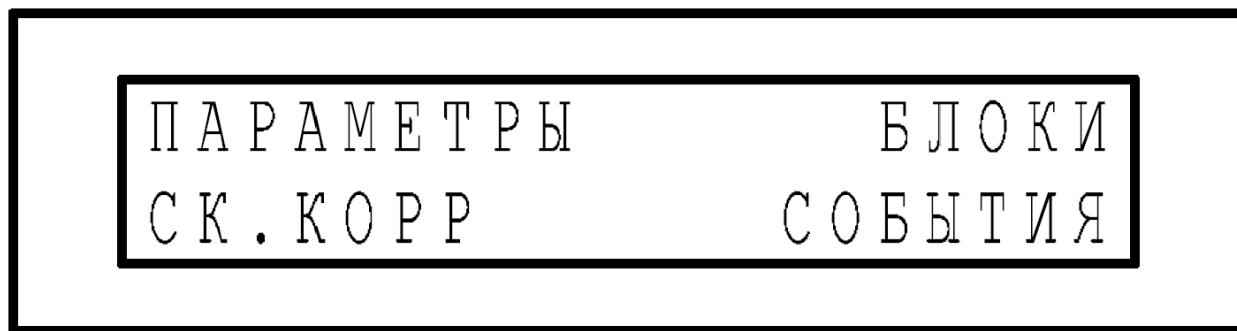


Рисунок Т.5 – Окно меню «Состояние»

Меню состоит из четырёх пунктов:

- 1 раздел меню **ПАРАМЕТРЫ**:  
выбор пункта **ПАРАМЕТРЫ** приводит к переходу в окно просмотра текущих параметров устройства.
- 2 раздел меню **БЛОКИ**:  
выбор пункта **БЛОКИ** приводит к переходу в окно просмотра состояния модулей силовых.
- 3 раздел меню **СК.КОРР**:  
переход к меню просмотра состояния датчиков коррозии
- 4 раздел меню **СОБЫТИЯ**:  
переход к окну просмотра журнала событий

### Окно меню СОСТОЯНИЕ - ПАРАМЕТРЫ

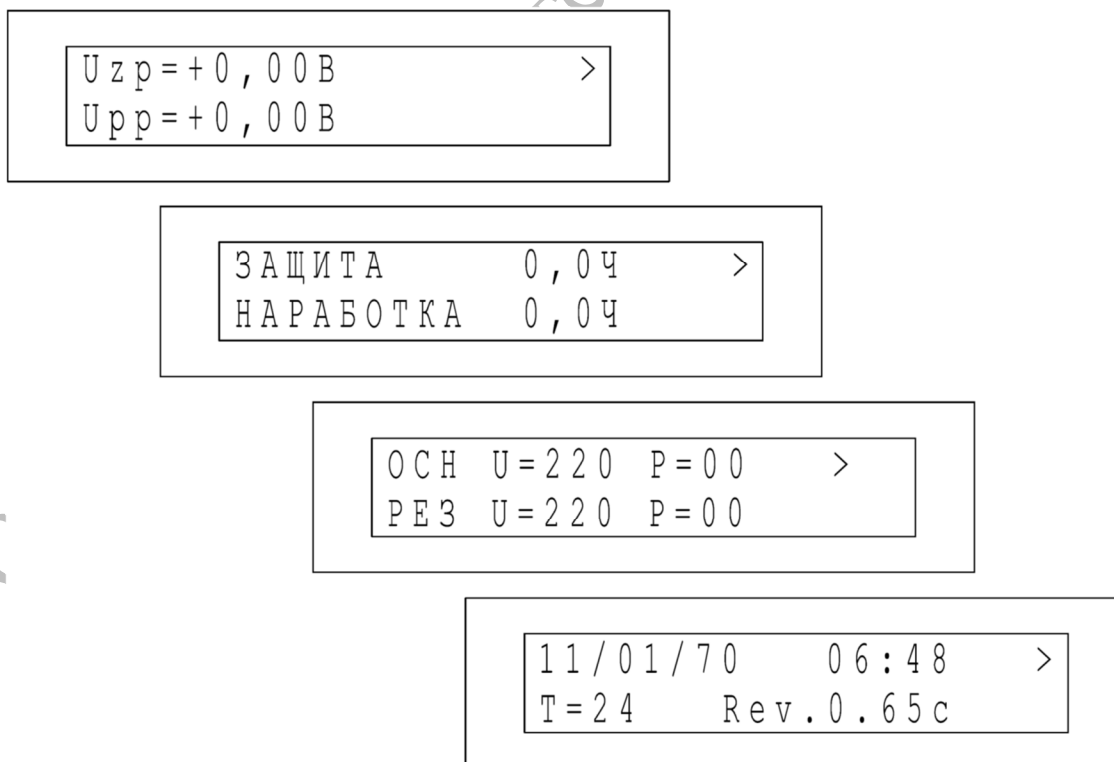


Рисунок Т.6 – Окно меню «Состояние – Параметры»

В данном разделе отображаются следующие параметры:

- величина защитного потенциала;
- величина поляризационного потенциала;
- время защиты

- время наработки;
- напряжение сети и потреблённая мощность основного и резервного вводов;
- дата и время;
- температура устройства;
- версия ПО.

Для просмотра всего перечня параметров необходимо «листать» данные нажатием кнопки **ВВОД** (на дисплее кнопка отмечена символом «>»).

### Окно меню СОСТОЯНИЕ - БЛОКИ



Рисунок Т.7 – Окно меню «Состояние – Блоки»

В данном окне пиктограммами отражается текущее состояние модулей силовых (см. Таблица Т.1), а также общее количество модулей силовых в системе и количество исправных модулей силовых.

Таблица Т.1 – Перечень статусов силовых модулей

●	исправен	модуль силовой исправен
○	выключен	модуль силовой отключён системой телемеханики
-	отсутствует	модуль силовой отсутствует, либо не отвечает на запросы модуля управления
!	авария	модуль силовой сообщает об аварии <sup>21)</sup>

Система сконфигурирована для работы с фиксированным количеством модулей силовых, это количество указывается числом, расположенным справа от надписи **БЛОКОВ**. Количество модулей силовых в системе устанавливается в подразделе **ПАРАМЕТРЫ – БЛОКИ** раздела главного меню **НАСТРОЙКИ**.

Количество исправных модулей силовых в системе указывается справа от надписи **ИСПР**. Исправными считаются модули силовые, имеющие статус исправен либо выключен.

Для просмотра расшифровки значений пиктограмм, в окне **СОСТОЯНИЕ – БЛОКИ** необходимо нажать кнопку **ВВОД** (на дисплее кнопка отмечена знаком вопроса). Возврат осуществляется нажатием кнопки **ОТМЕНА**.

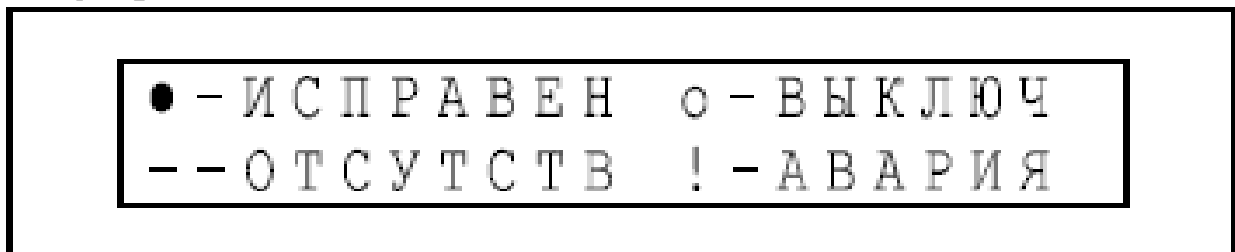


Рисунок Т.8 – Окно расшифровки значений пиктограмм

<sup>21)</sup> Смотри документацию на модули силовые.

## Окно меню СОСТОЯНИЕ - СК.КОРР

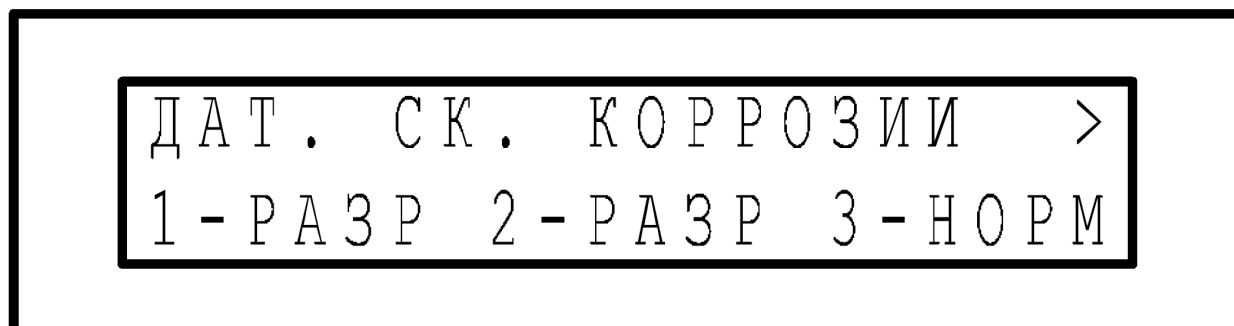


Рисунок Т.9 – Окно меню «Состояние – Скорость коррозии»

В данном окне отображается текущее состояние датчиков скорости коррозии. Справа от номера пластины указывается состояние (разрыв либо норма).

Для просмотра параметров полученных от УС ИКП СТ необходимо «листать» данные нажатием кнопки ВВОД (на дисплее кнопка отмечена символом «>»).

## Окно меню СОСТОЯНИЕ - СОБЫТИЯ

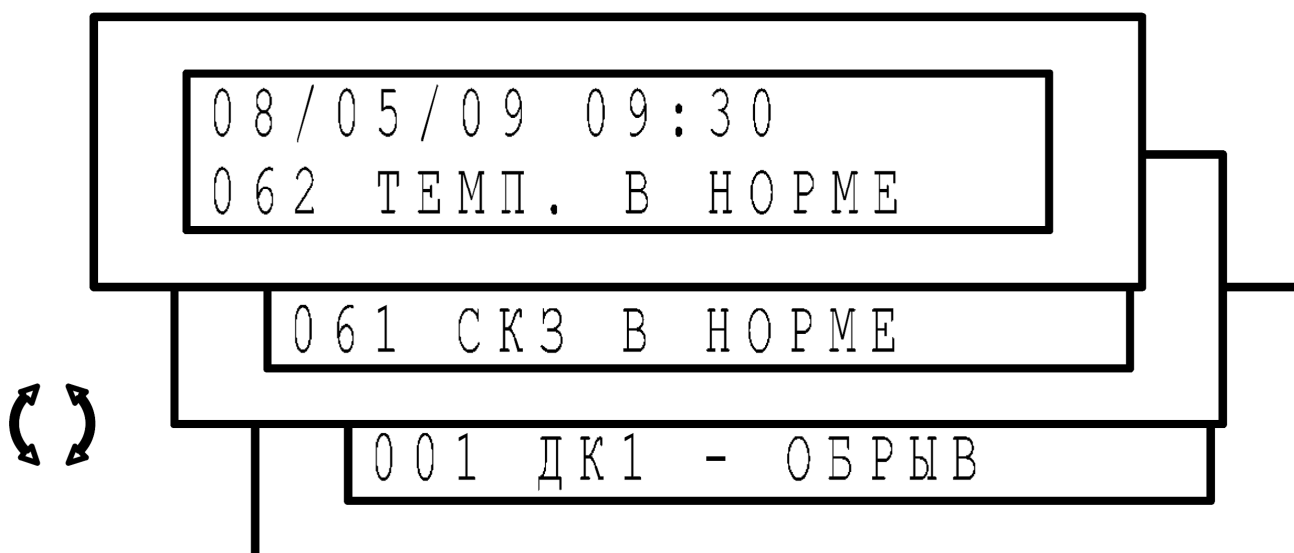


Рисунок Т.10 – Окно меню «Состояние – События»

При входе в данный раздел меню в окне отображается запись о последнем зарегистрированном событии. Просмотр предыдущих записей осуществляется путём «пролистывания» с помощью энкодера.

Для возврата из окна параметров необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА**.

Запись в журнале содержит:

- дату и время наступления события;
- порядковый номер события (событиям присваиваются порядковые номера от 0 до 65535, очередному 65537-му событию вновь присваивается номер 0);
- тип события (см. Таблица Т.2);

Таблица Т.2 – Перечень регистрируемых событий

Текст сообщения	Условия фиксации события
НГК-СДЗ в норме	Событие фиксирует переход системы из состояния аварии в рабочий режим. Событие фиксируется после того, как число исправных модулей силовых становится равным или превышает штатное число модулей силовых в системе.

Текст сообщения	Условия фиксации события
НГК-СДЗ - авария	Событие фиксирует переход системы из состояния нормы в аварийное состояние. Событие фиксируется после того, как число исправных модулей силовых становится меньше штатного числа модулей силовых в системе.
Сеть отсутствует	Событие фиксирует факт падения сетевого напряжения и замыкание контактов реле (E12 – A14)
Сеть в норме	Событие фиксирует факт восстановления сетевого напряжения и размыкание контактов реле (E12 – A14)
Температура в норме	Событие фиксирует факт перехода температуры из диапазона более +70 °С или диапазона менее минус 40 °С в диапазон минус 40 °С...+70 °С
Температура повышена	Событие фиксирует факт повышение температуры выше уровня +70 °С
Температура понижена	Событие фиксирует факт снижения температуры ниже уровня минус 40 °С
Дверь открыта	Событие фиксирует факт открытия двери
Дверь закрыта	Событие фиксирует факт закрытия двери
Защита есть	Событие фиксирует факт включения счётчика времени защиты сооружения
Защиты нет	Событие фиксирует факт отключения счётчика времени защиты сооружения
ДК1 - обрыв	Событие фиксирует факт срабатывания соответствующего датчика коррозии
ДК2 - обрыв	
ДК3 - обрыв	
ДК1 – восстановлен	Событие фиксирует факт восстановления соответствующего датчика коррозии
ДК2 – восстановлен	
ДК3 – восстановлен	

## Раздел меню НАСТРОЙКИ

### Окно ввода пароля



Рисунок Т.11 – Окно ввода пароля

В данном окне необходимо ввести с помощью энкодера пароль сервисного доступа (по умолчанию число «3») и подтвердить выбор нажатием кнопки **ВВОД**. В случае если введён корректный пароль, произойдёт переход к окну меню **НАСТРОЙКИ**. В противном случае будет выведено уведомление о вводе неверного пароля.

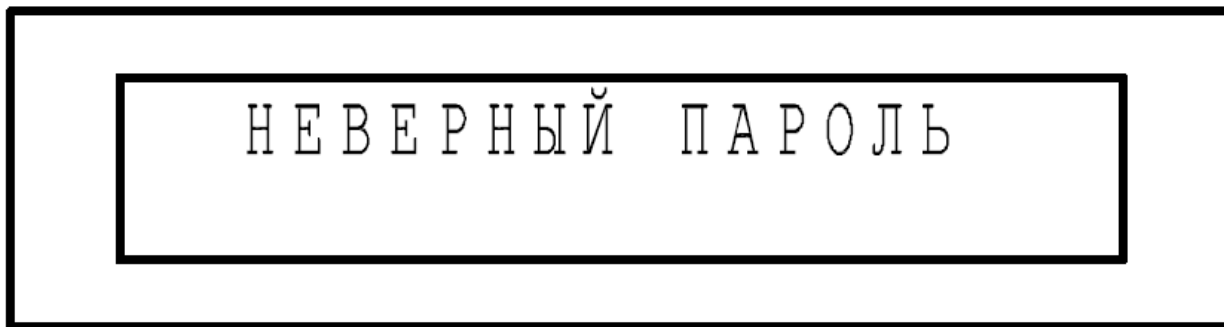


Рисунок Т.12 – Окно неверного ввода пароля

#### Окно меню настройки



Рисунок Т.13 – Окно меню «Настройки»

Меню состоит из двух пунктов:

- 1 раздел меню **АДРЕСАЦИЯ**:  
выбор пункта **АДРЕСАЦИЯ** приводит к переходу в окно установки адресации оборудования и его элементов.
- 2 раздел меню **ПАРАМЕТРЫ**:  
выбор пункта **ПАРАМЕТРЫ** приводит к переходу в окно изменения текущих параметров системы.

#### Окно меню НАСТРОЙКИ - АДРЕСАЦИЯ

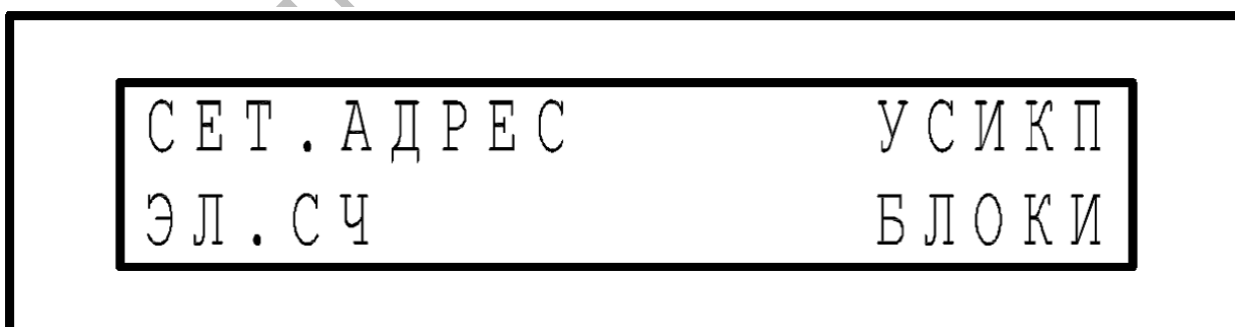


Рисунок Т.14 – Окно меню «Настройки – Адресация»

Меню состоит из 4 пунктов:

- 1 раздел меню **СЕТ.АДРЕС**:  
выбор пункта **СЕТ.АДРЕС** приводит к переходу в окно установки адреса устройства в системе телемеханики.
- 2 раздел меню **ЭЛ.СЧ**:  
выбор пункта **ЭЛ.СЧ** приводит к переходу в окно установки адреса электросчётчика.
- 3 раздел меню **УСИКП**:



выбор данного раздела меню приводит к переходу в окно задания адресов индикаторов коррозионных процессов.

4 раздел меню **БЛОКИ**:

выбор данного раздела меню приводит к переходу в окно установки штатного количества модулей силовых.

#### Окно меню **НАСТРОЙКИ – АДРЕСАЦИЯ - БЛОКИ**

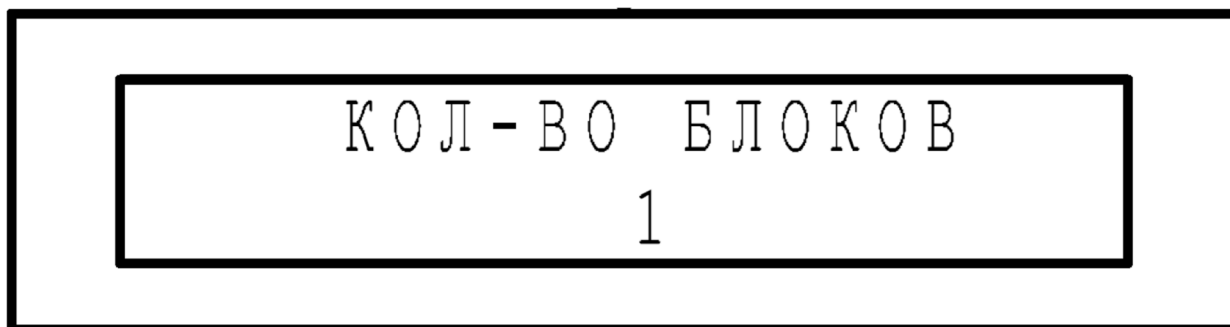


Рисунок Т.15 – Окно меню «Настройки – Адресация – Блоки»

В данном окне текущий изменяемый параметр выделяется миганием.

Изменение выделенного параметра происходит с помощью энкодера.

Для сохранения штатного количества модулей силовых в системе и выхода в вышестоящее окно меню необходимо нажать кнопку **ВВОД**.

Для выхода в вышестоящее окно меню без сохранения изменений необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА**.

#### Окно меню **НАСТРОЙКИ – АДРЕСАЦИЯ – СЕТ.АДРЕС**



Рисунок Т.16 – Окно меню «Настройки – Адресация – Блоки – Сетевой адрес»

В данном окне текущий изменяемый параметр выделяется миганием.

Изменение выделенного параметра происходит с помощью энкодера.

Для сохранения сетевого адреса модуля управления в системе телемеханики и выхода в вышестоящее окно меню необходимо нажать кнопку **ВВОД**.

Для выхода в вышестоящее окно меню без сохранения изменений необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА**.

## Окно меню НАСТРОЙКИ – АДРЕСАЦИЯ – ЭЛ.СЧ

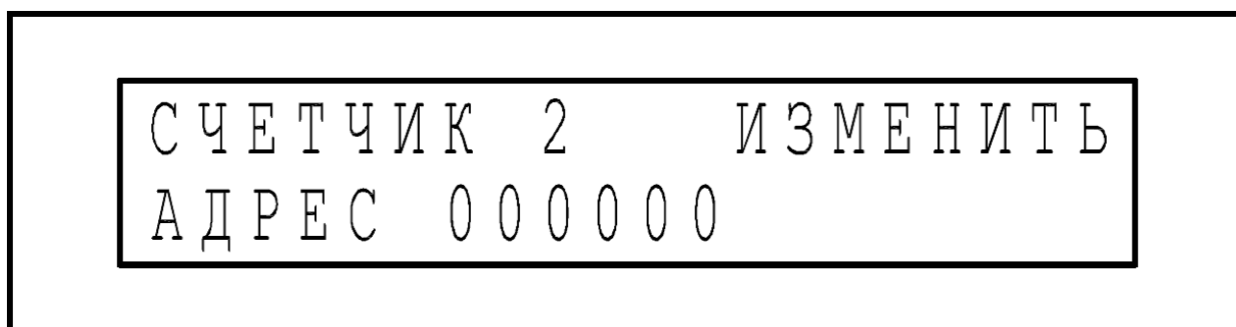


Рисунок Т.17 – Окно меню «Настройки – Адресация – Электрический счётчик»

В данном окне текущий изменяемый параметр выделяется миганием.

Изменение выделенного параметра происходит с помощью энкодера.

Для входа в режим редактирования<sup>22)</sup> адреса электросчётчика необходимо нажать кнопку **ВВОД** (напротив надписи **ИЗМЕНИТЬ**).

Установить последовательно каждый разряд адреса с помощью энкодера и подтверждения клавишей **ВВОД**.

Для выхода в вышестоящее окно меню без сохранения изменений необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА**.

## Окно меню НАСТРОЙКИ – АДРЕСАЦИЯ – УСИКП

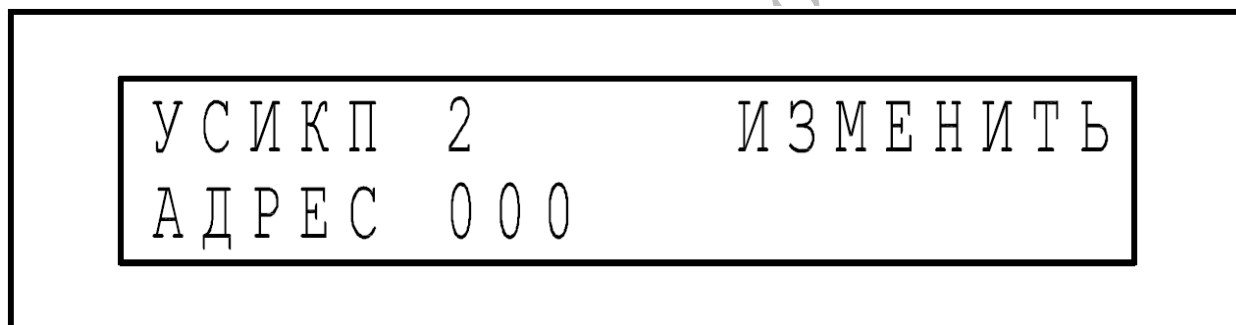


Рисунок Т.18 – Окно меню «Настройки – Адресация – УСИКП»

Выбор редактируемого устройства осуществляется с помощью энкодера.

Для входа в режим редактирования<sup>23)</sup> адреса УС ИКП необходимо нажать кнопку **ВВОД** (напротив надписи **ИЗМЕНИТЬ**).

В данном режиме текущий изменяемый параметр выделяется миганием.

Изменение выделенного параметра происходит с помощью энкодера.

Установка корректного адреса<sup>24)</sup> подтверждается клавишей **ВВОД**.

Для выхода в вышестоящее окно меню без сохранения изменений необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА**.

<sup>22)</sup> При входе в режим редактирования надпись **ИЗМЕНИТЬ** заменяется на надпись **СОХР**.

<sup>23)</sup> При входе в режим редактирования надпись **ИЗМЕНИТЬ** заменяется на надпись **СОХР**.

<sup>24)</sup> Корректными считаются адреса 1 – 255. Устройства с адресом 0 опрашиваться не будут.

## Окно меню НАСТРОЙКИ - ПАРАМЕТРЫ

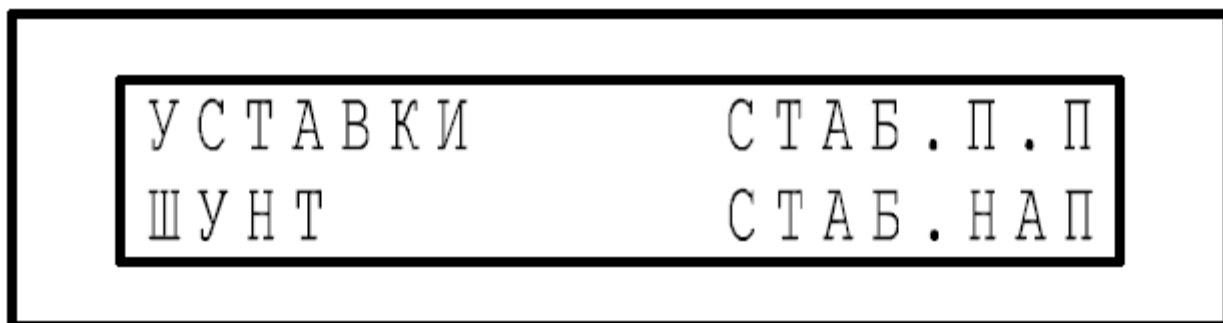


Рисунок Т.19 – Окно меню «Настройки – Параметры»

Меню состоит из четырёх пунктов:

1 раздел меню **УСТАВКИ**:

выбор пункта **УСТАВКИ** приводит к переходу в окно установки/изменения верхнего и нижнего порога потенциала (обеспечивает запуск/останов счётчика времени защиты сооружения).

2 раздел меню **ШУНТ**:

выбор пункта **ШУНТ** приводит к переходу в окно установки/изменения номинала токового шунта системы.

3 раздел меню **СТАБ.П.П**:

выбор пункта **СТАБ.П.П** переводит модуль управления в режим стабилизации поляризованного потенциала.

4 раздел меню **СТАБ.НАПР.:**

выбор пункта **СТАБ.НАПР.** переводит модуль управления в режим стабилизации выходного напряжения

## Окно меню НАСТРОЙКИ – ПАРАМЕТРЫ – ШУНТ

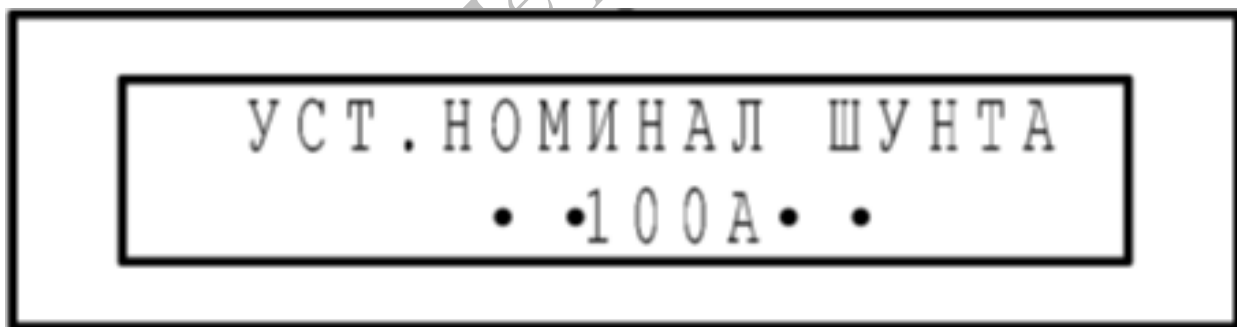


Рисунок Т.20 – Окно меню «Настройки – Параметры – Шунт»

В данном окне текущий параметр выделяется миганием.

Изменение номинала шунта происходит с помощью энкодера.

Для фиксации выбранного номинала шунта и выхода в вышестоящее окно меню необходимо нажать кнопку **ВВОД**.

## Окно меню НАСТРОЙКИ – ПАРАМЕТРЫ – УСТАВКИ

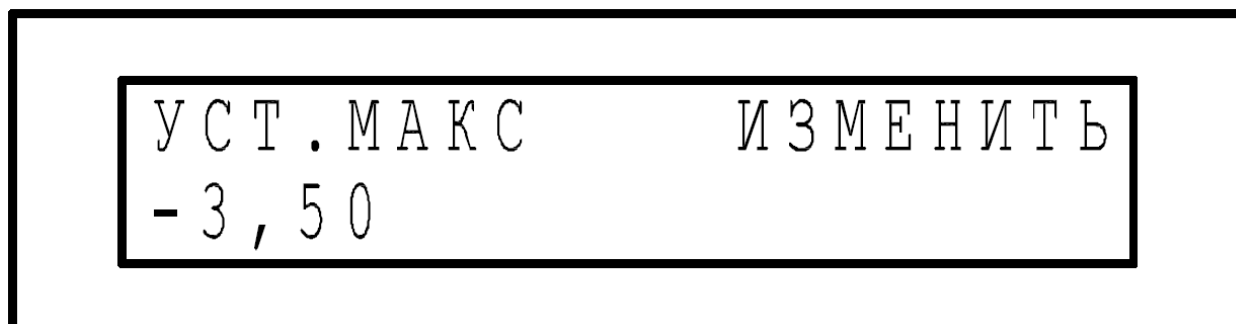


Рисунок Т.21 – Окно меню «Настройки – Параметры – Уставки»

Выбор редактируемого параметра осуществляется с помощью энкодера.

Для входа в режим редактирования<sup>25)</sup> уставки потенциала необходимо нажать кнопку **ВВОД** (напротив надписи ИЗМЕНИТЬ).

Изменение выделенного параметра происходит с помощью энкодера.

Сохранение нового значения подтверждается клавишей **ВВОД**.

Для выхода в вышестоящее окно меню без сохранения изменений необходимо нажать кнопку **ОТМЕНА**.

<sup>25)</sup> При входе в режим редактирования надпись ИЗМЕНИТЬ заменяется на надпись СОХР.

**Приложение У**  
**(обязательное)**  
**Протокол обмена данными НГК-КССМ по интерфейсу**  
**RS-485/Fiber optic (ВОЛС)/GSM с системами телемеханики**

Для обмена данными между НГК-КССМ и системами телемеханики используется протокол “SI Modbus”, базирующийся на спецификациях протокола Modbus (MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02)

**Спецификация физического уровня:**

- TIA/EIA-485 (RS485) полудуплексный (двухпроводный).

**Спецификация канального уровня:**

- режим передачи данных – RTU (бинарный режим);
- скорость передачи данных – 9600 бит/с;
- количество бит данных – 8;
- бит чётности – отсутствует;
- количество стоповых бит – 1;
- режим функционирования НГК-КССМ – slave (ведомый);
- минимальный период опроса НГК-КССМ – 1 с.

**Соглашение по адресации НГК-КССМ**

По умолчанию модуль НГК-КССМ будет иметь адрес «2». Данный адрес можно изменить через меню модуля.

**Спецификация прикладного уровня:**

Поддерживаемые коды команд (функций): 03.

03 (0x03) прочитать данные из регистра.

**Запрос**

Адрес НГК-КССМ	1 байт	0x01
Код функции	1 байт	0x03
Адрес начального регистра	2 байт	0x03E8
Кол-во запрашиваемых регистров	2 байт	0x0008
Контрольная сумма	2 байт	0xC47C

**Ответ**

Адрес НГК-КССМ	1 байт	0x01
Код функции	1 байт	0x03
Кол-во байт в ответе	1 байт	0x10
содержимое регистров	16 байт	0x0030 0x00DC 0x0000 0x0034 0x0000 0x0022 0x0201 0x01FC
Контрольная сумма	2 байт	0x357F

## Ошибка

Адрес НГК-КССМ	1 байт	От 1 до 247
Код функции	1 байт	0x83
Код ошибки	1 байт	От 1 до 4
Контрольная сумма	2 байт	CRC

## Представление чисел

Все отрицательные числа представлены в дополнительном коде (число -90 соответствует коду 0xFFA6)

Все числа, размерность которых превышает 16 бит, занимают два или более регистров, при этом старшие биты числа находятся в регистре с большим номером.

Для всех регистров состояния принимается расположение бит lsb (младший бит справа).

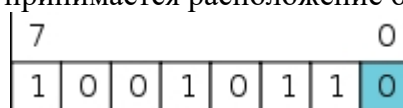


Рис. 1

## Соглашение по адресации регистров

Все адреса регистров в данном документе отражают коды, передаваемые на канальном уровне, и не учитывают соглашения, в котором адреса зависят от типа адресного пространства.

## Регистры флагов состояния

(доступны для чтения)

### 3000 – Регистр состояния НГК-БИ(ИКП)

Для индикации состояния одного НГК-БИ(ИКП) отводится 6 бит.

0 бит – состояние датчика вскрытия: 1 – вскрыт, 0 – не вскрыт;

1 – 2 биты – статус блока: 00 - исправен, 01 - вскрыт, 10 - отсутствует, 11 – авария;

3 – 5 биты – состояние соответственно 1, 2, 3 датчиков коррозии, 1 – обрыв, 0 – норма

3000 – это регистр, соответствующий первому БИ, 3001 – второй и т.д.

## Информационные регистры

(доступны для чтения)

### 3100 – регистр тока поляризации (2 байта)

Токам от минус 5 мА до 5 мА соответствуют значения минус 5000 – 5000

3100 – это регистр, соответствующий первому НГК-БИ(ИКП), 3101 – второй и т.д.

### 3200 – регистр поляризационного потенциала

Потенциалам от минус 2 В до 2 В соответствуют значения минус 2000 – 2000

3200 – это регистр, соответствующий первому НГК-БИ(ИКП), 3201 – второй и т.д.

### 3300 – регистр защитного потенциала

Потенциалам от минус 10 В до 10 В соответствуют значениям минус 10000 – 10000

3300 – это регистр, соответствующий первому НГК-БИ(ИКП), 3301 – второй и т.д.

### 3400 – регистр сопротивления первой пластины индикатора коррозии

### 3500 – регистр сопротивления второй пластины индикатора коррозии

### 3600 – регистр сопротивления третьей пластины индикатора коррозии

Сопровождающим от 0 до 110 Ом соответствуют значения 0 - 11000  
3400 – это регистр, соответствующий первому НГК-БИ(ИКП), 3401 – второй и т.д.  
3500 – это регистр, соответствующий первому НГК-БИ(ИКП), 3501 – второй и т.д.  
3600 – это регистр, соответствующий первому НГК-БИ(ИКП), 3601 – второй и т.д.

3700 – регистр защитного тока

Значениям от 0 до 50 А соответствуют значения 0 – 5000  
3700 – это регистр, соответствующий первому НГК-БИ(ИКП), 3701 – второй и т.д.

3900 – регистр значения глубины коррозии

Значениям от 0 до 65535 мкм соответствуют значения 0 – 65535  
3900 – это регистр, соответствующий первому НГК-БИ(ИКП), 3901 – второй и т.д.

4000 – регистр значения скорости коррозии

Значениям от 0 до 65535 мкм/год соответствуют значения 0 – 65535  
4000 – это регистр, соответствующий первому НГК-БИ(ИКП), 4001 – второй и т.д.

**Регистры для установки времени**

(доступны для записи)

4101 – регистр для установки времени UTC\_TIME\_LL

4102 – регистр для установки времени UTC\_TIME\_LH

4103 – регистр для установки времени UTC\_TIME\_HL

4104 – регистр для установки времени UTC\_TIME\_HH

В регистрах 4101 – 4104 должно записываться время в формате uint64, разделённое на 4 байта uint16 (из-за ограничений протокола Modbus), при этом регистру 4101 соответствует младший байт, а регистру 4104 – старший байт.

**Приложение Ф  
(обязательное)**

**Порядок работы с амперметром цифровым**

Порядок работы и протокол обмена с амперметром цифровым изложены в руководстве по эксплуатации и руководстве пользователя на амперметр цифровой. В комплекте с НГК-СДЗ поставляется электронный носитель информации, содержащий необходимое программное обеспечение для работы с амперметром цифровым и эксплуатационная документация.

По умолчанию амперметр цифровой имеет адрес «3», скорость передачи данных 9600 бит/с.

ООО «НПО «Нефтегазкомплекс ЭХЗ»



Лист регистрации изменений

Номер версии	Описание изменения
1.26.00	Оформление приведено к требованиям ГОСТ 2.601-2013. Добавлен знак «ЕАС». Сокращение «БУ» заменено на полное обозначение «НГК-БУ-Евро». Сокращение «БП» заменено на полное обозначение «НГК-БП-Евро». Сокращение «БИ» заменено на полное обозначение «НГК-БИ(ИКП)»
1.28.00	В технические характеристики добавлены: коэффициент мощности, пределы регулирования поляризационного потенциала защищаемого подземного металлического сооружения. Обновлены наименования в таблице 1.
1.33.00	Обновлены рисунки панели монтажной дренажа поляризованного в сборе Обновлён габаритный чертёж. Добавлено приложение X (Порядок работы с амперметром цифровым).
1.36.00	Удалено приложение с НГК-КИП
1.38	Обновлены изображения внешнего вида шкафа и подставки в приложении. Изменены основные характеристики блока балластных резисторов (таблица 2 и таблица 3).

ООО «НПО «Нефтегазкомплекс ЭНЭ»