

ООО «НПО «Нефтегазкомплекс-ЭХЗ»

**Станция катодной защиты  
ПРОТЕК(Л)**

**ВНФТ.110.000.000.000-01 РЭ**

Руководство по эксплуатации

Редакция 1.12

ООО "НПО "Нефтегазкомплекс-ЭХЗ"

Содержание

<b>1</b>	<b>Описание и работа.....</b>	<b>5</b>
1.1	Назначение .....	5
1.2	Технические характеристики .....	6
1.3	Функциональные возможности.....	7
1.4	Устройство и принцип действия .....	7
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	10
<b>2</b>	<b>Использование по назначению .....</b>	<b>11</b>
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	11
2.2	Подготовка к работе .....	11
2.3	Работа.....	11
<b>3</b>	<b>Техническое обслуживание .....</b>	<b>13</b>
3.1	Общие указания .....	13
3.2	Меры безопасности .....	13
3.3	Порядок технического обслуживания .....	13
<b>4</b>	<b>Текущий ремонт .....</b>	<b>15</b>
4.1	Общие указания .....	15
4.2	Меры безопасности .....	15
<b>5</b>	<b>Консервация и хранение .....</b>	<b>16</b>
5.1	Консервация .....	16
5.2	Условия хранения.....	16
<b>6</b>	<b>Транспортирование .....</b>	<b>17</b>
	<b>Приложение А (справочное) Общий вид ПРОТЕК(Л).....</b>	<b>18</b>
	<b>Приложение Б (справочное) Общий вид каркасов блочных.....</b>	<b>22</b>
	<b>Приложение В (справочное) Общий вид модуля силового.....</b>	<b>23</b>
	<b>Приложение Г (справочное) Расположение органов управления и индикаторов модуля управления ПРОТЕК-МК.....</b>	<b>25</b>
	<b>Приложение Д (обязательное) Расположение элементов на коммутационной DIN-рейке..</b>	<b>26</b>
	<b>Приложение Е (рекомендуемое) Описание контактов внешних соединений .....</b>	<b>29</b>
	<b>Приложение Ж (обязательное) Схема внешних соединений.....</b>	<b>30</b>
	<b>Приложение И (обязательное) Габаритные и установочные размеры шкафа.....</b>	<b>34</b>
	<b>Приложение К (обязательное) Протокол обмена данными ПРОТЕК(Л) по интерфейсу RS-485/Fiber optic/GSM с системами телемеханики.....</b>	<b>35</b>
	<b>Приложение Л (обязательное) Порядок работы с модулем управления ПРОТЕК-МК.....</b>	<b>39</b>
	<b>Приложение М (обязательное) Порядок работы с преобразователем интерфейсным/токовой петлёй 4-20мА/RS-485 – НГК-ИП(24)-2/1.1-У1.1 .....</b>	<b>56</b>
	<b>Приложение Н (обязательное) Порядок работы с генератором НГК-ГН.....</b>	<b>59</b>
	<b>Приложение П (обязательное) Порядок работы с прерывателем тока НГК-ПР .....</b>	<b>60</b>

ООО "НПО "Нефтегазкомплекс-ЭХЗ"

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации станции катодной защиты ПРОТЕК(Л), ознакомления потребителя с её 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 отражённые в настоящей версии руководства.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

Станция катодной защиты ПРОТЕК(Л) (далее по тексту – ПРОТЕК(Л)) построена на базе импульсного преобразователя и предназначена для 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<sup>1)</sup>/GSM<sup>1)</sup>/токовая петля 4...20 мА<sup>1)</sup> в системы телемеханики. ПРОТЕК(Л) поддерживает режимы телеизмерения, телесигнализации, телеуправления и телерегулирования.

ПРОТЕК(Л) соответствует требованиям ГОСТ Р 51164-98, ОТТ-75.180.00-КТН-016-19 и СТО Газпром ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 5.2-1-2013.

ПРОТЕК(Л) позволяет производить мониторинг коррозионных процессов в одной точке – точке дренажа.

#### Пример записи при заказе ПРОТЕК(Л):

**ПРОТЕК(Л)-I5-105/52(48/96)-RS-Y1<sup>2)</sup>**, где:

- 1.1.1 **ПРОТЕК(Л)** – станция катодной защиты в соответствии с требованиями ОТТ-75.180.00-КТН-016-19 и СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 5.2-1-2013 в компактном шкафу.
- 1.1.2 **I** – тип модуля силового в системе обозначений ООО «НПО «Нефтегазкомплекс-ЭХЗ»: Н – ПРОТЕК-МС-0,2(48); I – ПРОТЕК-МС-1,0(48/96).
- 1.1.3 **105/52** – номинальный выходной ток ПРОТЕК(Л) в амперах, если исполнение станции позволяет работать в режиме удвоения выходного напряжения, то добавляется знак «/» и после знака «/» указывается значение тока для режима удвоенного выходного напряжения.
- 1.1.4 **(48/96)** – номинальное выходное напряжение в вольтах: 48 В или 96 В, если исполнение станции позволяет работать в режиме удвоения выходного напряжения, то добавляется знак «/» и после знака «/» указывается значение удвоенного выходного напряжения.
- 1.1.5 **RS** – тип интерфейса связи с системой телемеханики: RS – RS-485 (двух проводной); FO – Fiber optic волоконно-оптическая линия связи; GSM – цифровая мобильная сотовая связь; AN – аналоговая токовая петля 4 – 20 мА.
- 1.1.6 **Y1** – климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69.
- 1.1.7 Климатическое исполнение Y1 или УХЛ1 (шкаф IP34 по ГОСТ 14254-2015) по ГОСТ 15150-69.

Общий вид шкафа ПРОТЕК(Л) см. приложение А.

Габаритные и установочные размеры ПРОТЕК(Л) – приложение И.

<sup>1)</sup> Указанные функции могут быть реализованы опционально.

<sup>2)</sup> Полный состав оборудования определяется согласно Карте заказа на ПРОТЕК(Л).

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Основные параметры и размеры

1.2.1.1 Номинальная выходная мощность, номинальный суммарный выходной ток, выходное напряжение, полная потребляемая мощность, габаритные размеры и масса ПРОТЕК(Л) приведены в таблице 1.

1.2.1.2 Номинальное напряжение питающей сети переменного тока, В..... 230

1.2.1.3 Частота питающей сети, Гц..... 50 ± 5

1.2.1.4 Напряжение питающей сети переменного однофазного тока, при котором обеспечивается безаварийное функционирование, В,..... 150 – 264

1.2.1.5 КПД модулей силовых при номинальной выходной мощности, %, не менее ..... 90

1.2.1.6 Пределы плавного регулирования выходного тока, %..... 5 – 100

1.2.1.7 Коэффициент пульсаций выходного тока, %, не более..... 1

1.2.1.8 Пределы регулирования потенциала защищаемого подземного стального сооружения с омической составляющей (далее по тексту – суммарный потенциал), В ..... от минус 0,5 до минус 4,0

1.2.1.9 Пределы регулирования поляризационного потенциала защищаемого подземного стального сооружения, В ..... от минус 0,8 до минус 2,0

1.2.1.10 Климатическое исполнение У1 или УХЛ1 (шкаф IP34 по ГОСТ 14254-2015) по ГОСТ 15150-69.

1.2.1.11 Уровень звукового давления, создаваемый при работе, дБ, не более ..... 60

Таблица 1 – Основные характеристики ПРОТЕК(Л)

СКЗ	Номинальная выходная мощность, кВт	Номинальный суммарный выходной ток при номинальном выходном напряжении, А	Номинальное выходное напряжение, В	Диапазон выходного напряжения, В	Полная потребляемая мощность, кВт·А, не более	Габаритные размеры (в×ш×г), мм, не более	Масса, кг, не более
ПРОТЕК(Л)-Н1-8/4(24/48)	0,2	8,0/4,0	24/48	1,0 – 48,0	0,25	1060×600×440	60
ПРОТЕК(Л)-Н2-16/8(24/48)	0,4	16,0/8,0	24/48	1,0 – 48,0	0,49	1060×600×440	62
ПРОТЕК(Л)-Н3-24/12(24/48)	0,6	24,0/12,0	24/48	1,0 – 48,0	0,74	1060×600×440	64
ПРОТЕК(Л)-Н4-32/16(24/48)	0,8	32,0/16,0	24/48	1,0 – 48,0	0,99	1060×600×440	66
ПРОТЕК(Л)-И1-21/10(48/96)	1,0	21,0/10,5	48/96	1,5 – 48,0/ 3,0 – 96,0	1,23	1060×600×440	68
ПРОТЕК(Л)-И2-42/21(48/96)	2,0	42,0/21,0	48/96	1,5 – 48,0/ 3,0 – 96,0	2,47	1060×600×440	73
ПРОТЕК(Л)-И3-63/31(48/96)	3,0	63,0/31,5	48/96	1,5 – 48,0/ 3,0 – 96,0	3,70	1060×600×440	78
ПРОТЕК(Л)-И4-84/42(48/96)	4,0	84,0/42,0	48/96	1,5 – 48,0/ 3,0 – 96,0	4,94	1060×600×440	86
ПРОТЕК(Л)-И5-105/52(48/96)	5,0	105,0/52,5	48/96	1,5 – 48,0/ 3,0 – 96,0	6,17	1060×600×440	94

### 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

1.3.1 Работа в режиме стабилизации тока катодной защиты.

1.3.2 Работа в режиме стабилизации суммарного или поляризационного потенциала защищаемого сооружения.

1.3.3 Автоматический переход в режим стабилизации выходного тока при обрыве в цепи электрода сравнения.

1.3.4 Работа в режиме стабилизации выходного напряжения (при проведении интенсивных измерений).

1.3.5 Защита от импульсных (грозовых) перенапряжений по всем цепям внешней коммутации.

1.3.6 Измерение, отображение на встроенном индикаторе модуля управления ПРОТЕК-МК и передача по интерфейсу RS-485/Fiber optic<sup>3)</sup>/GSM<sup>3)</sup> в систему телемеханики следующих параметров:

- выходной ток катодной защиты преобразователя;
- потенциал (суммарный, поляризационный) сооружения в точке дренажа;
- выходное напряжение преобразователя;
- режим работы преобразователя (стабилизация тока, стабилизация защитного или поляризационного потенциала, стабилизации выходного напряжения);
- режим управления преобразователем (ручной, дистанционный);
- время защиты сооружения;
- текущие дата и время;
- состояние пластин индикатора скорости коррозии в точке дренажа;
- значение напряжения питающей сети ~230 В;
- накопленный расход электроэнергии ~230 В;
- состояние модулей силовых;
- температура внутри шкафа ПРОТЕК(Л).

1.3.7 Дистанционное управление по интерфейсу RS-485/Fiber optic<sup>3)</sup>/GSM<sup>3)</sup> следующими режимами преобразователя:

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

1.3.8 Дистанционное регулирование по интерфейсу RS-485/Fiber optic<sup>3)</sup>/GSM<sup>3)</sup> следующих параметров:

- выходной ток преобразователя;
- потенциал (суммарный, поляризационный) сооружения.

### 1.4 Устройство и принцип действия

#### 1.4.1 Устройство

1.4.1.1 В комплект ПРОТЕК(Л) входит следующее оборудование и модули:

- шкаф ..... 1 шт.;
- преобразователь катодной защиты ..... 1 шт.;
- комплект устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП)..... 1 комплект;
- комплект ЗИП ..... 1 комплект;
- преобразователь интерфейсов 4-20 мА/RS-485..... 1 шт.;<sup>4)</sup>
- генератор 100 Гц НГК-ГН ..... 1 шт.;<sup>4)</sup>
- прерыватель тока НГК-ПП ..... 1 шт.;<sup>4)</sup>

<sup>3)</sup> Указанные функции могут быть реализованы опционально.

<sup>4)</sup> Указанное оборудование устанавливается опционально.

- *поверенные измерительные приборы*..... 1 комплект;<sup>4)</sup>
- *ключ от замка шкафа, не менее*.....5 шт.

1.4.1.2 Преобразователь катодной защиты в свою очередь состоит из блочного каркаса (крейта) высотой 6U (по ГОСТ Р МЭК 60297-3-101-2006) поз.1 рисунок Б.1 (приложение Б), закреплённого на стойках шкафа, модулей силовых ПРОТЕК-МС приложение В, модуля управления ПРОТЕК-МК приложение Г.

1.4.1.3 Модуль управления ПРОТЕК-МК обеспечивает контроль и управление преобразователем, индикацию необходимых параметров, сигнализацию аварийных режимов и защиту от перегрузок (приложение Г). В корпус ПРОТЕК-МК встроен преобразователь сетевого напряжения, который обеспечивает электропитание модуля управления.

1.4.1.4 Модуль силовой ПРОТЕК-МС обеспечивает преобразование переменного однофазного тока, напряжением ~230 В, в постоянный с последующей фильтрацией и стабилизацией в зависимости от установленных параметров.

1.4.1.5 Модуль силовой ПРОТЕК-МС-0,2(48) имеет номинальную выходную мощность 200 Вт, номинальное значение выходного тока 4 А, при выходном напряжении 48 В и значение выходного тока 8 А, при выходном напряжении 24 В.

1.4.1.6 Модуль силовой ПРОТЕК-МС-1,0(48/96) имеет выходную мощность 1 кВт и номинальное значение выходного тока 21 А, при максимальном выходном напряжении 48 В и номинальное значение выходного тока 10,5 А, при максимальном выходном напряжении 96 В. На лицевой панели модуля силового расположены индикаторы наличия питающей сети ~230 В, исправной работы, текущего режима и аварийного состояния.

Вольт-амперная характеристика модулей силовых представлена на рисунке 1.

ПРОТЕК-МС-0,2(48)

ПРОТЕК-МС-1,0(48/96)

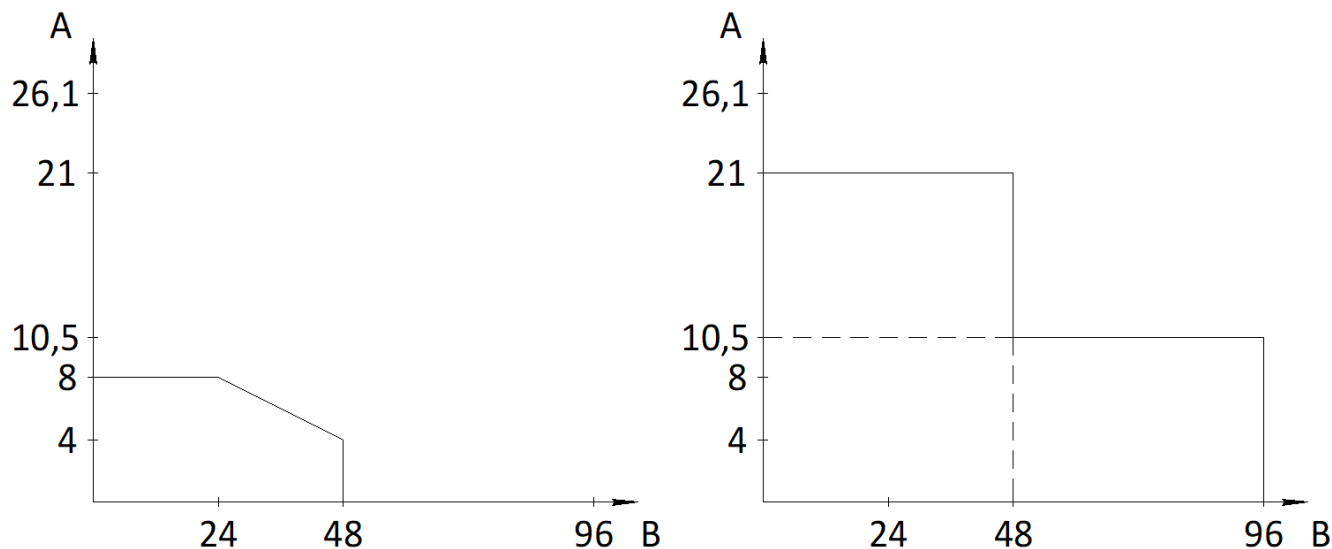


Рисунок 1 – Вольт-амперная характеристика модулей силовых ПРОТЕК-МС

1.4.1.7 Минимальная конфигурация преобразователя включает в себя один ПРОТЕК-МС и один ПРОТЕК-МК. Нарращивание мощности преобразователя осуществляется за счёт добавления к базовому модулю силовому ПРОТЕК-МС дополнительных ПРОТЕК-МС, при этом максимальное выходное напряжение остаётся неизменным, а наращивание мощности обеспечивается за счёт увеличения максимального значения выходного тока.

1.4.1.8 *Функциональные возможности преобразователя интерфейсов 4-20 мА/RS-485 описаны в приложении М.*

1.4.1.9 *Функциональные возможности генератора 100 Гц НГК-ГН описаны в приложении Н.*

1.4.1.10 *Функциональные возможности прерывателя тока НГК-ПР описаны в приложении П.*



1.4.1.11 Комплект устройств защиты от импульсных перенапряжений включает в себя:

- УЗИП питание ~230 В;
- УЗИП цепей нагрузки;
- УЗИП цепей контроля потенциала;
- УЗИП цепей RS-485 телемеханика;
- УЗИП цепей БПИ-2.

1.4.1.12 Шкаф имеет степень защиты от воздействий окружающей среды IP34.

#### 1.4.2 Принцип действия

1.4.2.1 Функционирование ПРОТЕК(Л) может осуществляться в следующих режимах:

- режим стабилизации выходного тока;
- режим стабилизации суммарного потенциала;
- режим стабилизации поляризационного потенциала;
- режим стабилизации выходного напряжения;
- режим стабилизации выходного тока при обрыве цепей контроля потенциала;
- режим ожидания.

1.4.2.2 В режиме стабилизации выходного тока техническими средствами модуля ПРОТЕК-МК осуществляется непрерывное измерение текущего значения выходного тока, сравнение его с заданным значением и изменение параметров модулей ПРОТЕК-МК таким образом, чтобы текущее значение выходного тока было равно требуемому значению.

1.4.2.3 В режиме стабилизации суммарного потенциала сооружения техническими средствами ПРОТЕК-МК осуществляется непрерывное измерение текущего значения потенциала защищаемого сооружения, сравнение его с заданным значением и изменение параметров модулей ПРОТЕК-МК таким образом, чтобы текущее значение суммарного потенциала было равно требуемому значению.

1.4.2.4 В режиме стабилизации поляризационного потенциала сооружения техническими средствами ПРОТЕК-МК осуществляется непрерывное измерение текущего значения поляризационного потенциала защищаемого сооружения методом вспомогательного электрода по ГОСТ 9.602-2016 (приложение X), сравнение его с заданным значением и изменение параметров модулей ПРОТЕК-МК таким образом, чтобы текущее значение поляризационного потенциала было равно требуемому значению.

1.4.2.5 В режиме стабилизации суммарного или поляризационного потенциалов при падении значения потенциала более положительном, чем минус 0,5 В с задержкой времени преобразователь переходит в «режим стабилизации тока при обрыве цепей контроля потенциала» при этом текущий режим работы преобразователя отображается знаком – «!ТОК». В этом режиме техническими средствами модуля ПРОТЕК-МК осуществляется непрерывное измерение и стабилизация значения выходного тока, и непрерывное измерение текущего значения потенциала. При увеличении значения потенциала более отрицательном, чем минус 0,5 В с задержкой времени преобразователь возвращается в «режим стабилизации потенциала».

1.4.2.6 В режиме стабилизации суммарного или поляризационного потенциалов заданное значение тока модифицируется два раза в сутки, в соответствии с текущим значением тока.

1.4.2.7 В режиме стабилизации выходного напряжения техническими средствами модуля ПРОТЕК-МК осуществляется непрерывное измерение текущего значения выходного напряжения, сравнение его с заданным значением и изменение параметров модулей ПРОТЕК-МК таким образом, чтобы текущее значение выходного напряжения было равно требуемому значению с заданной точностью. Данный режим работы необходим при проведении интенсивных измерений.

1.4.2.8 В режиме ожидания выходное напряжение модулей ПРОТЕК-МС равно нулю, стабилизация не осуществляется. Переход в этот режим возможен только командой по интерфейсу RS-485.

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

1.4.2.10 При возникновении короткого замыкания в цепи нагрузки ПРОТЕК(Л) поддерживает максимальное значение выходного тока. В таком состоянии ПРОТЕК(Л) может находиться продолжительное время без опасения выхода из строя. После устранения перегрузки восстанавливается режим, в котором она находилась до возникновения перегрузки.

1.4.2.11 Учёт времени защиты сооружения ведётся при соблюдении следующих условий:

- при работе преобразователя в режиме стабилизации потенциала – потенциал должен быть в пределах уставок;
- при работе преобразователя в режиме стабилизации тока выходного тока – ток должен быть не менее 50 % от заданного значения;
- при работе преобразователя в режиме стабилизации напряжения – потенциал должен быть в пределах уставок;
- при работе в режиме ожидания – потенциал должен быть в пределах уставок.

#### 1.4.3 Устройство составных частей

1.4.3.1 ПРОТЕК(Л) состоит из следующих типов модулей: модуля управления ПРОТЕК-МК, модулей силовых ПРОТЕК-МС.

1.4.3.2 На передней панели модуля управления ПРОТЕК-МК расположены: дисплей, светодиодные индикаторы РАБОТА МК, НОРМА/ВНИМАНИЕ, АВАРИЯ МС, кнопки ВВОД и «ВЫХОД», энкодер (приложение Г).

1.4.3.3 На передней панели модуля ПРОТЕК-МС расположены индикаторы подачи питающего напряжения, исправной работы и аварийного состояния ПРОТЕК-МС. (приложение В).

### 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для проверки общего функционирования ПРОТЕК(Л) и контроля основных параметров необходимы следующие приборы и оснастка:

- вольтметр постоянного тока любого типа с максимальным пределом шкалы не менее 100 В входным сопротивлением не менее 10 МОм;
- амперметр постоянного тока любого типа с максимальным пределом шкалы не менее 100 А;
- омметр с входным сопротивлением не менее 1 МОм и минимальным пределом шкалы не более 1 Ом;
- эквивалент нагрузки в виде омического сопротивления мощностью от 1 до 5 кВт, подключаемый между выводами АНОД и ТРУБА;
- делитель напряжения в виде последовательного соединения высокоомного резистора ( $R_1=10$  кОм, 2 Вт) и низкоомного резистора ( $R_2=1$  кОм, 0,5 Вт), подключаемый свободным выводом высокоомного резистора к выводу АНОД, свободным выводом низкоомного резистора к выводам ТРУБА и ТР, а средней точкой делителя - к выводу ЭС;
- перемычка с сечением провода не менее 10 мм 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.

Для обеспечения устойчивой работы ПРОТЕК(Л) в режиме малой выходной мощности (меньшей номинальной) рекомендуется использовать минимальное количество работающих ПРОТЕК-МС (с помощью которого возможно требуемую мощность получить). Остальные ПРОТЕК-МС рекомендуется удалить из блочных каркасов.

Допускается подключение электропитания через устройство защитного отключения (УЗО).

Электрические характеристики УЗО электропитания для ПРОТЕК(Л):

Номинальный отключающий дифференциальный ток УЗО, мА, не менее ..... 100

### 2.2 Подготовка к работе

Подготовка к использованию<sup>5)</sup> включает в себя:

- внешний осмотр шкафа ПРОТЕК(Л) и каждого модуля на наличие повреждений и ослабленных крепёжных винтов;
- установка шкафа ПРОТЕК(Л) на месте эксплуатации;
- заземление ПРОТЕК(Л);
- установку всех автоматических выключателей в положение «ОТКЛ»;
- подключение всех силовых и измерительных цепей к соответствующим зажимам, установленным на коммутационной DIN-рейке (см. приложение Д).<sup>6)</sup>

#### 2.2.1 Порядок установки модулей в шкаф ПРОТЕК(Л)

Модули силовые ПРОТЕК-МС устанавливаются в каркас блочный по верхним и нижним направляющим каркаса блочного (поз.8 рисунок Б.1 приложение Б). Для этого необходимо:

2.2.1.1 Направляющую радиатора и/или плату модуля силового и место установки в блочный каркас ПРОТЕК-МС (поз.8 рисунок В.1, поз.7 рисунок В.2; приложение В) совместить с соответствующими данному модулю направляющими каркаса блочного (поз.8 рисунок Б.1 приложение Б);

2.2.1.2 Продвинуть модуль ПРОТЕК-МС 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.10 рисунок Б.1 приложение Б 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 четырёх винтов (поз.8 рисунок Б.1 приложение Б).

**Аналогично в блочный каркас устанавливается модуль управления ПРОТЕК-МК.**

### 2.3 Работа

#### 2.3.1 Порядок включения в работу

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

<sup>5)</sup> Подготовка к работе и первичное включение ПРОТЕК(Л) должны производиться специалистами ООО «НПО «Нефтегазкомплекс-ЭХЗ» либо специалистами, аттестованными предприятием изготовителем в установленном порядке.

<sup>6)</sup> Для обеспечения сохранности ПРОТЕК(Л) подключение всех силовых и измерительных цепей следует производить при отключённом внешнем электропитании.

2.3.1.2 Подать сетевое напряжение на шкаф ПРОТЕК(Л). При этом должны включиться индикаторы наличия сети ~230 В.

2.3.1.3 Перевести автоматический выключатель сети модуля ПРОТЕК-МК в положение «ВКЛ» (см. приложение Д). При этом должны включиться светодиодные индикаторы «СЕТЬ» (зелёный), «РАБОТА МК» (зелёный), «НОРМА / ВНИМАНИЕ» (жёлтый), «АВАРИЯ МС» (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 ПРОТЕК(Л);
- текущий режим управления ПРОТЕК(Л);
- три основных параметра ПРОТЕК(Л).

2.3.1.4 Задать режим управления ПРОТЕК(Л) – ручной (см. приложение Л).

2.3.1.5 Задать требуемый режим работы ПРОТЕК(Л) («стабилизация выходного тока» либо «стабилизация потенциала»).

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

2.3.1.7 Перевести автоматический выключатель сети модулей ПРОТЕК-МС в положение «ВКЛ» (см. приложение Д). При этом должны включиться светодиодные индикаторы «СЕТЬ» (зелёный), «РАБОТА» (зелёный) на всех модулях ПРОТЕК-МС (см. приложение В), а индикаторы «АВАРИЯ» на всех модулях ПРОТЕК-МС и ПРОТЕК-МК – погаснуть (см. приложение В, приложение Г).

2.3.1.8 Через небольшой промежуток времени (когда текущее значение стабилизируемого параметра станет равным заданному значению) индикатор «НОРМА / ВНИМАНИЕ» ПРОТЕК-МК изменит цвет свечения на зелёный.

(Порядок работы оператора с модулем управления см. приложение Л).

2.3.2 Порядок включения в работу генератора 100 Гц НГК-ГН описан в приложении Н.

2.3.3 Порядок включения в работу прерывателя НГК-ПР описан в приложении П.

#### 2.3.4 Порядок выключения

2.3.4.1 Установить все автоматические выключатели сети в положение «ОТКЛ» (см. приложение Д).

**Допускается кратковременное остаточное свечение индикаторов «АВАРИЯ» на всех модулях ПРОТЕК-МС.**

2.3.4.2 Снять сетевое напряжение с вводов ~230 В.

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

Техническое обслуживание ПРОТЕК(Л) включает в себя:

- внешний осмотр каждого модуля на наличие повреждений и ослабление крепёжных винтов;
- проверку заземления ПРОТЕК(Л);
- проверку сопротивления заземления между шкафом ПРОТЕК(Л) и общей шиной.

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

#### 3.2 Меры безопасности

Запрещается:

- подключение ПРОТЕК(Л) к электросети без заземления её корпуса;
- проведение профилактических работ с ПРОТЕК(Л), находящейся под напряжением;
- подключение внешних кабелей к ПРОТЕК(Л) во время её работы.

#### 3.3 Порядок технического обслуживания

В таблице 2 приведён перечень работ и периодичность работ при плановых ТО.

Таблица 2 – Перечень работ и периодичность работ при плановых ТО

№ п ТО	Перечень работ	Периодичность
1	Внешний осмотр шкафа и всех модулей на наличие повреждений, следов коррозии, ослабления крепёжных винтов и сочленений электрических разъёмов и контактов	1 раз в 6 месяцев
2	Проверка сопротивления заземления между шкафом и общей шиной	1 раз в 6 месяцев
3	Проверка энкодеров и кнопок ПРОТЕК-МК на работоспособность. Проверка индикаторов на отсутствие внешних повреждений	1 раз в 6 месяцев
4	Проверка автоматических выключателей на чёткую фиксацию в каждом из положений	1 раз в 6 месяцев
5	Проверка возможности изменения выходных параметров. Переключение в режимы стабилизации выходного тока, напряжения, суммарного потенциала и поддержание установленных параметров ПРОТЕК(Л)	1 раз в 6 месяцев

3.3.1 Внешний осмотр шкафа проводить следующим образом:

- осмотреть шкаф снаружи на наличие следов коррозии, сколов и повреждений лакокрасочного покрытия;
- открыть дверь, осмотреть внутреннее пространство шкафа и проверить наличие и состояние проводов заземления двери и шкафа;
- осмотреть комплект УЗИП на предмет отсутствия выгоревших элементов;
- для осмотра модулей силовых ПРОТЕК-МС и модулей управления ПРОТЕК-МК, необходимо извлечь их из блочного каркаса. Для этого необходимо открутить четыре крепёжных винта по краям модуля и выдвинуть его из блочного каркаса.

3.3.2 Проверить сопротивление заземления между шкафом и общей шиной, сопротивление не должно быть больше 0,1 Ом.

3.3.3 При включённом блоке управления проверить исправность энкодера, вращая ручку энкодера, убедиться в изменении параметров на дисплее модуля ПРОТЕК-МК.

Срабатывание кнопки ВВОД проверяется её нажатием, при этом на дисплее появляется окно меню, при нажатии кнопки ВЫХОД показания дисплея возвращается в исходное состояние.

- 3.3.4 Проверить чёткую фиксацию автоматических выключателей путём поочерёдного переключения выключателей из положения выключено в положение включено и обратно.
- 3.3.5 Проверить возможность изменения выходных параметров ПРОТЕК(Л) и их стабилизации по выходному току, суммарному потенциалу, выходному напряжению. Для проверки стабилизации выходного тока необходимо установить в меню ПРОТЕК-МК режим стабилизации выходного тока и вращая ручку энкодера изменить значение уставки, нажать кнопку ВВОД и убедиться, что ПРОТЕК(Л) вышла на установленные параметры работы. То же самое проделать на режимах стабилизации суммарного потенциала и выходного напряжения.

ООО "НПО "Нефтегазкомплекс-ЭХЗ"

## 4 Текущий ремонт

### 4.1 Общие указания

- 4.1.1 Текущий ремонт ПРОТЕК(Л) заключается в замене вышедших из строя модулей.
- 4.1.2 Требования к квалификации персонала.
- 4.1.3 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.
- 4.1.4 В качестве встроенных средств диагностики можно использовать показания дисплея модуля управления ПРОТЕК-МК, а также светодиодные индикаторы, расположенные на лицевых панелях модулей силовых ПРОТЕК-МС и модуля управления ПРОТЕК-МК.

### 4.2 Меры безопасности

При подготовке ПРОТЕК(Л) к работе и при её эксплуатации необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- допускать к ремонту, обслуживанию и эксплуатации ПРОТЕК(Л) лиц, прошедших обучение и специальный технический инструктаж, а также изучивших настоящее руководство по эксплуатации;
- работать с ПРОТЕК(Л), корпус которой надёжно заземлён.

При эксплуатации запрещается:

- работать с незаземлённой ПРОТЕК(Л);
- использовать в качестве заземляющих проводники, не предназначенные для заземления;
- проводить профилактические работы с ПРОТЕК(Л), находящейся под напряжением;
- подключать внешние кабели к ПРОТЕК(Л) во время её работы.

В процессе эксплуатации необходимо проводить систематический контроль состояния заземляющего проводника и надёжность заземления ПРОТЕК(Л).

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

Консервация ПРОТЕК(Л) должна соответствовать, варианту защиты ВЗ-0 ГОСТ 9.014-78. Упаковку производить, в полиэтиленовую плёнку М 0,15 ГОСТ 10354-82. Запасные части и принадлежности завернуть в один слой полиэтиленовой плёнки М 0,15 ГОСТ 10354-82. Эксплуатационную документацию вложить в герметичный полиэтиленовый пакет из плёнки М 0,15 ГОСТ 10354-82. Упакованные ПРОТЕК(Л), запасные части и принадлежности, а также эксплуатационную документацию поместить в транспортную тару – деревянный ящик, изготовленный в соответствии с ГОСТ 2991-85 или ГОСТ 5959-80.

### 5.2 Условия хранения

ПРОТЕК(Л) должна храниться в упакованном виде, условия хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69 в интервале температур от минус 50 до +50 °С. Гарантийный срок хранения в упаковке производителя не менее 3 лет.

Расконсервация ПРОТЕК(Л) не требуется.



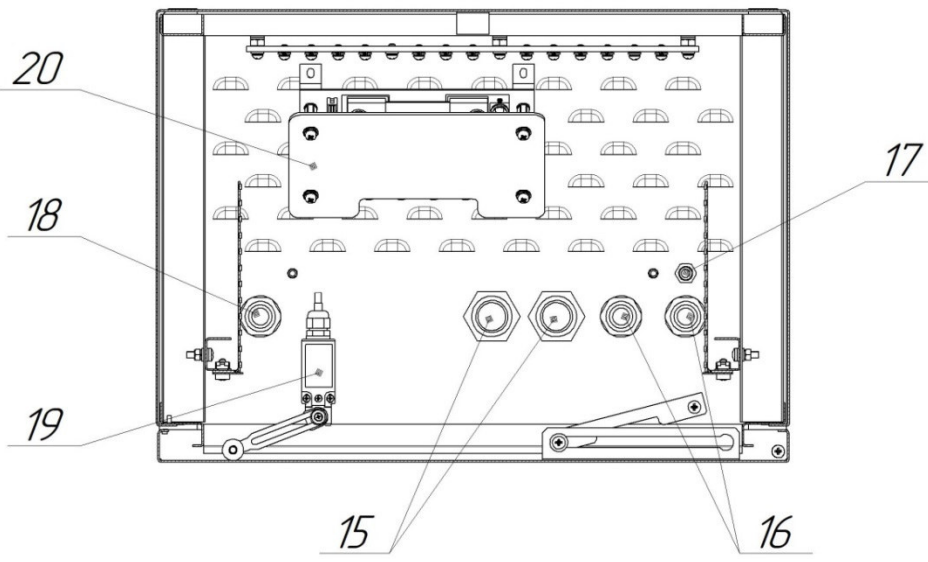
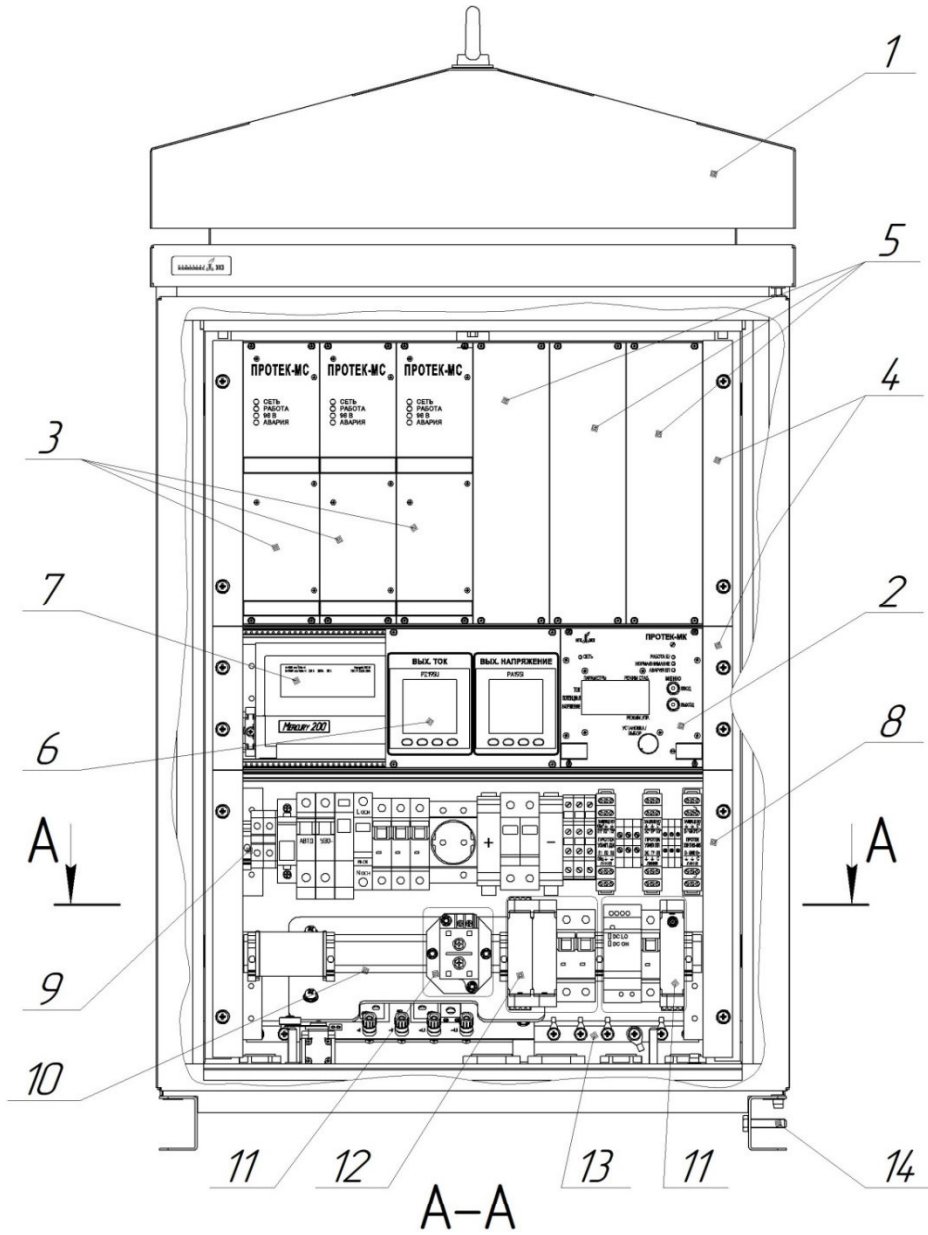
## 6 Транспортирование

Транспортирование ПРОТЕК(Л) 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 ПРОТЕК(Л) ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ВЫДЕРЖКИ В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ (УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ) В ТЕЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ, ИСКЛЮЧАЮЩЕГО ОБРАЗОВАНИЕ КОНДЕНСАТА ВНУТРИ ПРОТЕК(Л).**

Приложение А  
(справочное)  
Общий вид ПРОТЕК(Л)

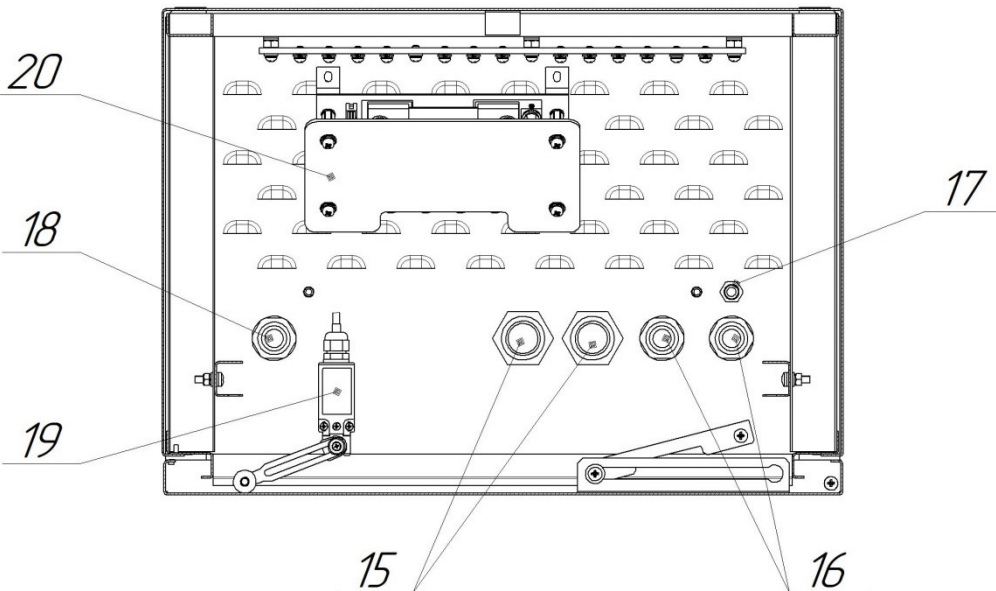
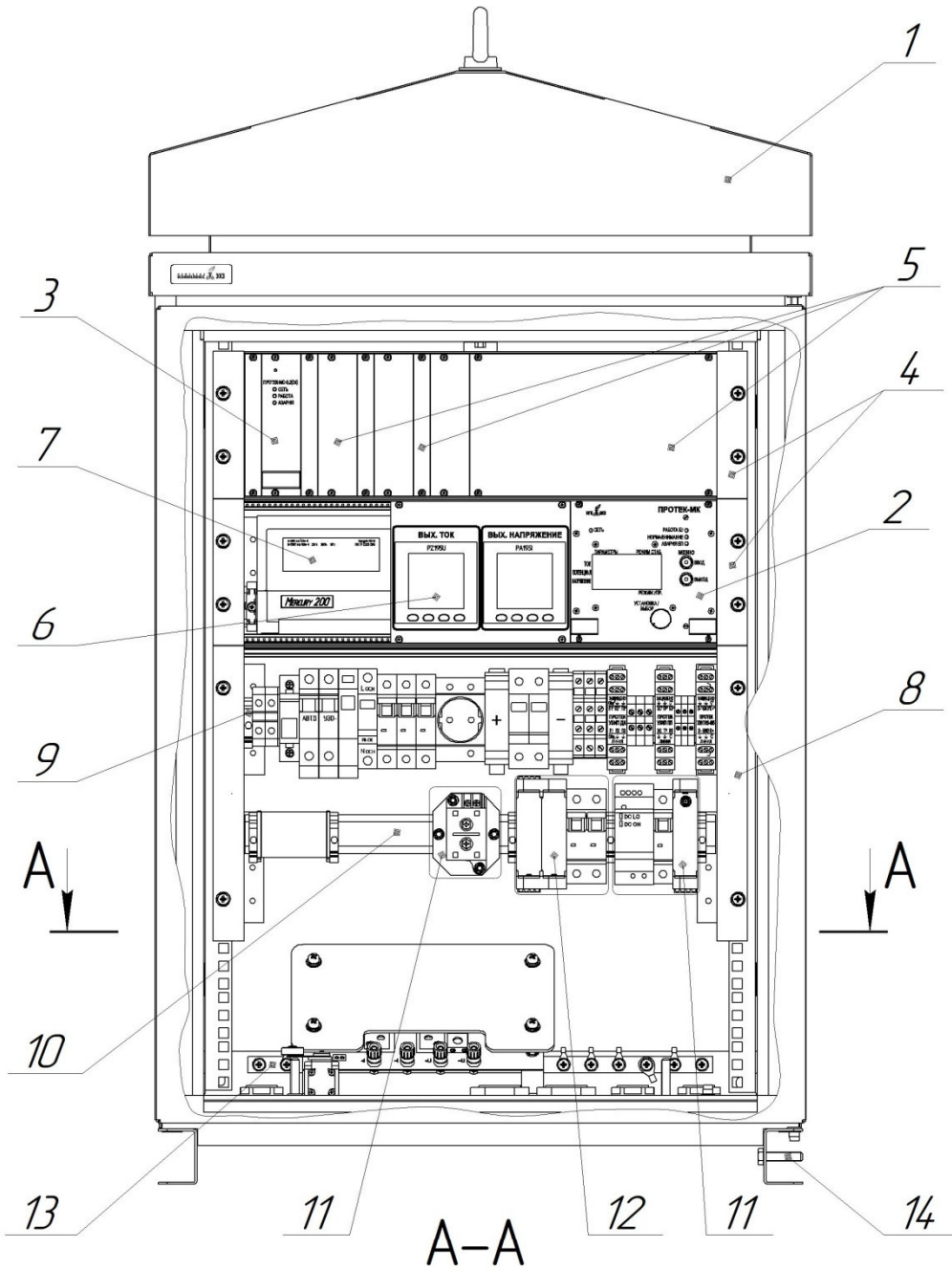


- 1 Шкаф.
- 2 Модуль управления ПРОТЕК-МК.
- 3 Модуль силовой ПРОТЕК-МС-1,0(48/96).<sup>7)</sup>
- 4 Каркас блочный.
- 5 Заглушки.
- 6 Опция «Поверенные измерительные приборы».<sup>8)</sup>
- 7 Счётчик электроэнергии.
- 8 Каркас блочный с зажимами для подключения входных и выходных цепей.
- 9 DIN-рейка внешней коммутации.
- 10 DIN-рейка опций ПРОТЕК(Л).
- 11 Опция «Прерыватель тока».<sup>8)</sup>
- 12 Опция «Генератор 100 Гц».<sup>8)</sup>
- 13 Шина заземления.
- 14 Болт заземления основной.
- 15 Вводы кабельные силовых проводов.
- 16 Вводы кабельные информационных проводов.
- 17 Ввод кабельный провода заземления.
- 18 Ввод кабельный сетевых проводов питания.
- 19 Выключатель концевой двери шкафа.
- 20 Плата шунта.

Рисунок А.1 – Общий вид ПРОТЕК(Л)-I×-××/××(48/96)

<sup>7)</sup> Количество модулей ПРОТЕК-МС может быть от одного до пяти, в зависимости от выходной мощности ПРОТЕК(Л). Если модуль отсутствует, то его посадочное место закрывается заглушкой.

<sup>8)</sup> Указанное оборудование устанавливается опционально.



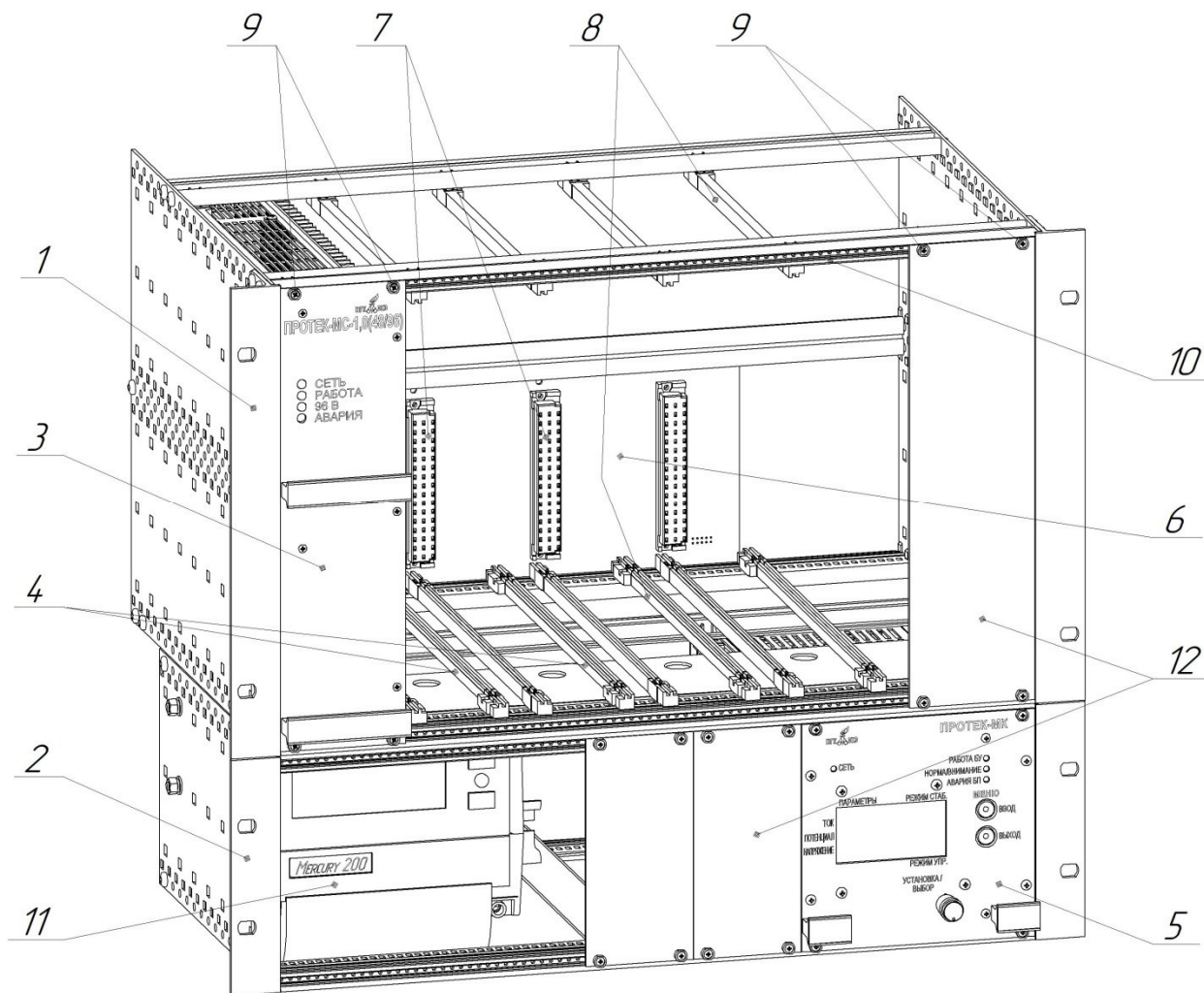
- 1 Шкаф.
- 2 Модуль управления ПРОТЕК-МК.
- 3 Модуль силовой ПРОТЕК-МС-0,2(48).<sup>9)</sup>
- 4 Каркас блочный.
- 5 Заглушки.
- 6 Опция «Поверенные измерительные приборы».<sup>10)</sup>
- 7 Счётчик электроэнергии.
- 8 Каркас блочный с зажимами для подключения входных и выходных цепей.
- 9 DIN-рейка внешней коммутации.
- 10 DIN-рейка опций ПРОТЕК(Л).
- 11 Опция «Прерыватель тока».<sup>10)</sup>
- 12 Опция «Генератор 100 Гц».<sup>10)</sup>
- 13 Шина заземления.
- 14 Болт заземления основной.
- 15 Вводы кабельные силовых проводов.
- 16 Вводы кабельные информационных проводов.
- 17 Ввод кабельный провода заземления.
- 18 Ввод кабельный сетевых проводов питания.
- 19 Выключатель концевой двери шкафа.
- 20 Плата шунта.

Рисунок А.2 – Общий вид ПРОТЕК(Л)-Н×-××/××(24/48)

<sup>9)</sup> Количество модулей ПРОТЕК-МС может быть от одного до четырёх, в зависимости от выходной мощности ПРОТЕК(Л). Если модуль отсутствует, то его посадочное место закрывается заглушкой.

<sup>10)</sup> Указанное оборудование устанавливается опционально.

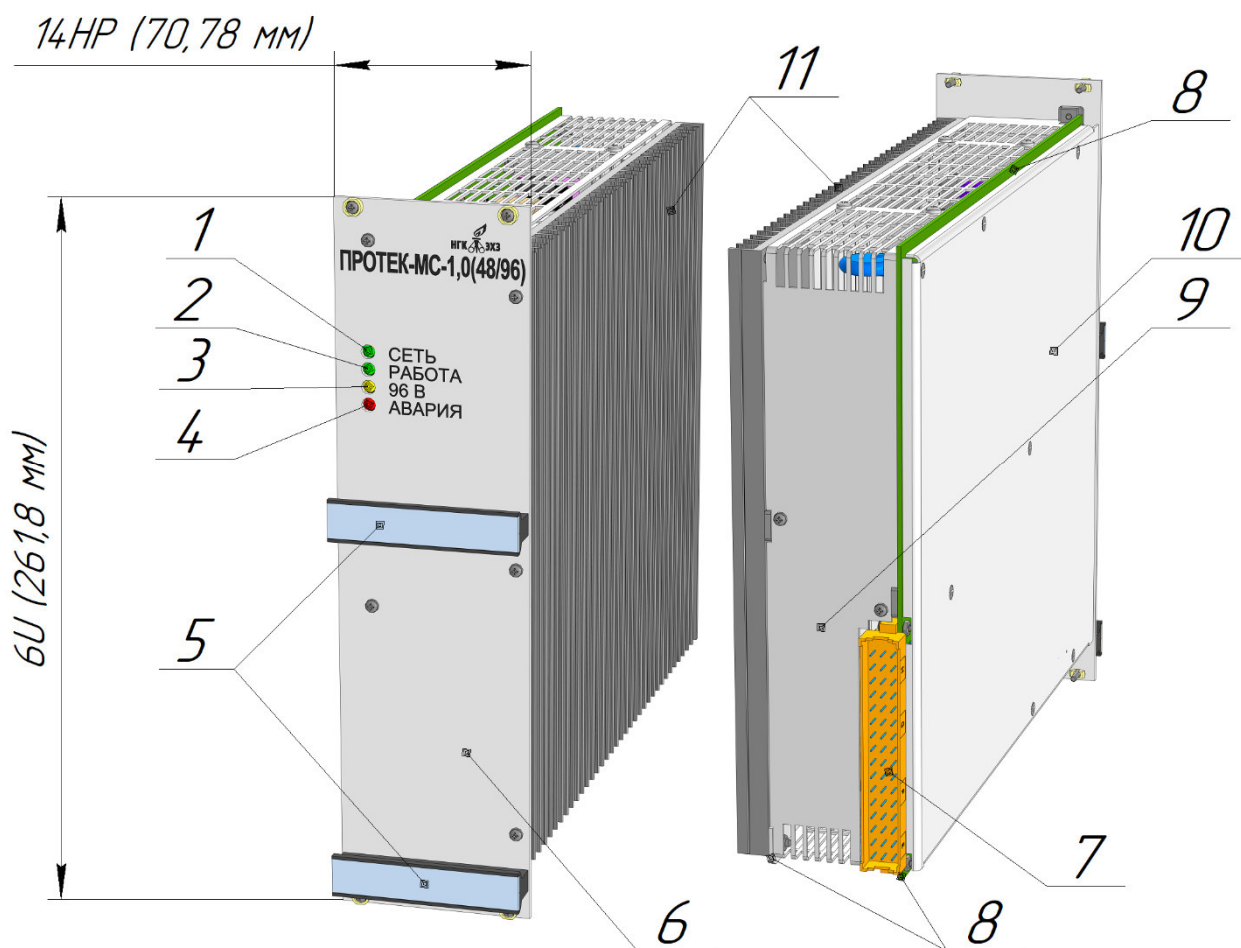
Приложение Б  
(справочное)  
Общий вид каркасов блочных



- 1 Каркас блочный блоков питания.
- 2 Каркас блочный блока управления.
- 3 Модуль силовой ПРОТЕК-МС.
- 4 Места для дополнительных модулей силовых ПРОТЕК-МС.
- 5 Модуль управления ПРОТЕК-МК.
- 6 Кросс-плата модулей силовых ПРОТЕК-МС.
- 7 Разъём (розетка).
- 8 Направляющие каркаса блочного.
- 9 Винты крепёжные.
- 10 Рельс горизонтальный передний.
- 11 Счётчик электроэнергии.
- 12 Заглушки.

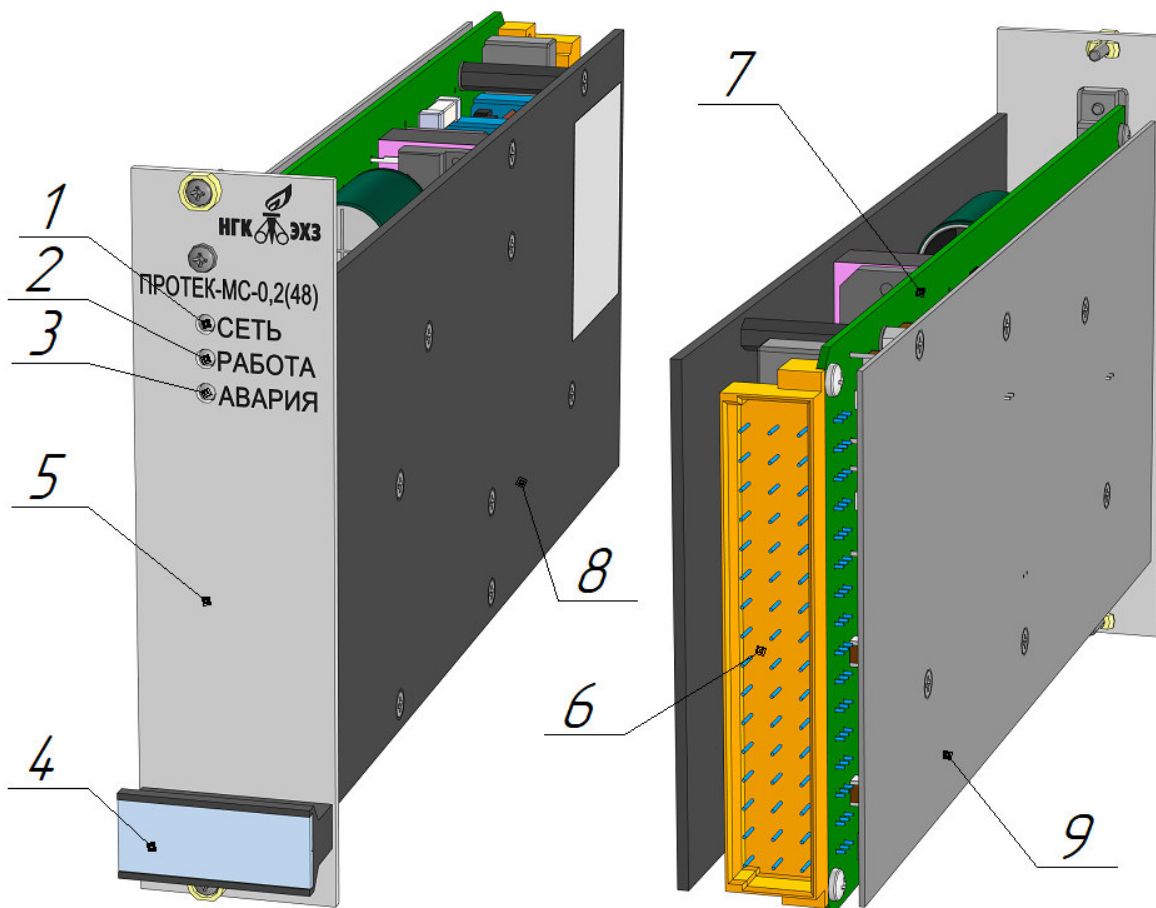
Рисунок Б.1 – Общий вид каркасов блочных

**Приложение В**  
**(справочное)**  
**Общий вид модуля силового**



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

Рисунок В.1 – Модуль силовой ПРОТЕК-МС-1,0(48/96) (спереди, сзади)



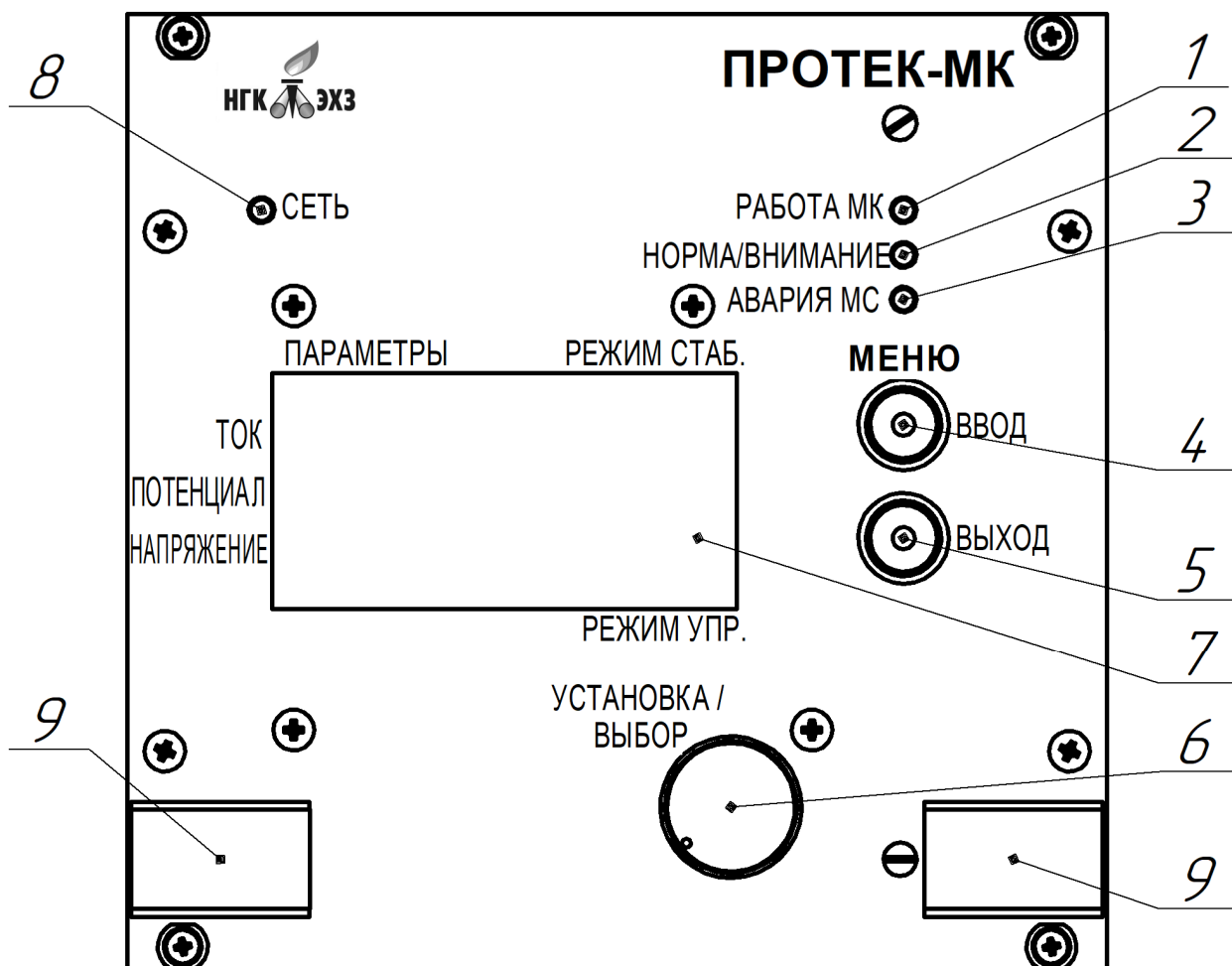
- 1 Индикатор подачи питающего напряжения.
- 2 Индикатор исправной работы.
- 3 Индикатор аварийного состояния.
- 4 Ручка.
- 5 Лицевая панель.
- 6 Разъём (вилка).
- 7 Плата печатная (место установки в направляющие каркаса блочного).
- 8 Кожух защитный.
- 9 Радиатор.

Рисунок В.2 – Модуль силовой ПРОТЕК-МС-0,2(48) (спереди, сзади)



Приложение Г  
(справочное)

Расположение органов управления и индикаторов модуля управления ПРОТЕК-МК



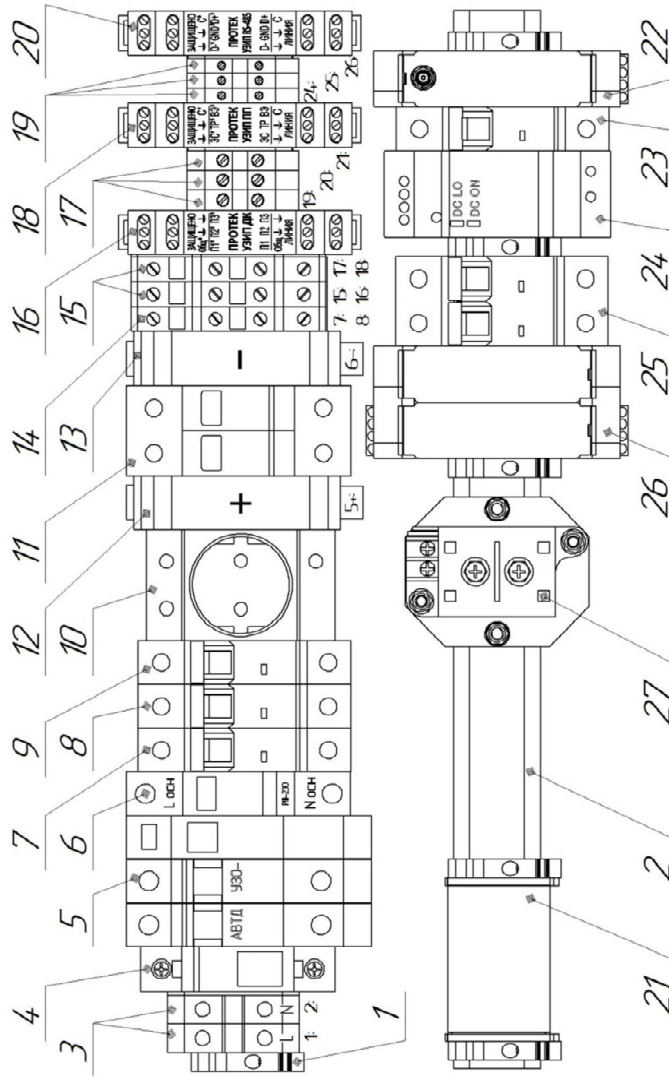
- 1 Индикатор светодиодный «РАБОТА МК».
- 2 Индикатор светодиодный «НОРМА / ВНИМАНИЕ».
- 3 Индикатор светодиодный «АВАРИЯ МС».
- 4 Кнопка «ВВОД».
- 5 Кнопка «ВЫХОД».
- 6 Энкодер.
- 7 Дисплей модуля управления.
- 8 Индикатор светодиодный «СЕТЬ».
- 9 Ручка.

Рисунок Г.1 – Расположение органов управления и индикаторов на лицевой панели модуля управления ПРОТЕК-МК

**Приложение Д  
(обязательное)**

**Расположение элементов на коммутационной DIN-рейке**

Контакт	Наименование
поз. 3	
Питающая сеть ~230 В	
1:	L ~230 В
2:	N ~230 В
поз. 12, поз. 13	
Нагрузка	
5+:	Анод нагрузка (+)
6-:	Труба нагрузка (-)
поз. 14	
Концевой выключатель вскрытия	
7:	Выкл. двери
8:	Выкл. двери
поз. 15	
Индикатор скорости коррозии	
15:	Пластина №1
16:	Пластина №2
17:	Пластина №3
18:	Общий карраози
поз. 17	
Контроль потенциала	
19:	Электрод сравн.
20:	Труба
21:	Электрод вольтагл.
поз. 19	
RS-485 телемеханика	
24:	- Данные Т1
25:	+ Данные Т1
26:	Общий данные Т1



- 1 DIN-рейка коммутации и УЗИП
- 2 DIN-рейка опций ПРОТЕК(Л).
- 3 Клеммы для подключения питающей сети ~230 В.
- L – фазовый проводник\*.
- N – токоведущая нейтраль\*.
- 4 Индикатор наличия напряжения питающей сети.
- 5 Вводной дифференциальный автомат питающей сети.
- 6 УЗИП цепи ~230 В\*.
- 7 Автоматический выключатель модуля управления ПРОТЕК-МК.
- 8 Автоматический выключатель модуля силового ПРОТЕК-МС.
- 9 Автоматический выключатель сервисной розетки.
- 10 Сервисная розетка.
- 11 УЗИП цепей нагрузки.
- 12 Клемма анод нагрузка (+).
- 13 Клемма труба нагрузка (-).
- 14 Клеммы концевого выключателя вскрытия.
- 15 Клеммы индикатора скорости коррозии.
- 16 УЗИП индикатора скорости коррозии.
- 17 Клеммы контроля потенциала.
- 18 УЗИП контроля потенциала.
- 19 Клеммы RS-485 телемеханика.
- 20 УЗИП RS-485 телемеханика.
- 21 Шина нулевая.

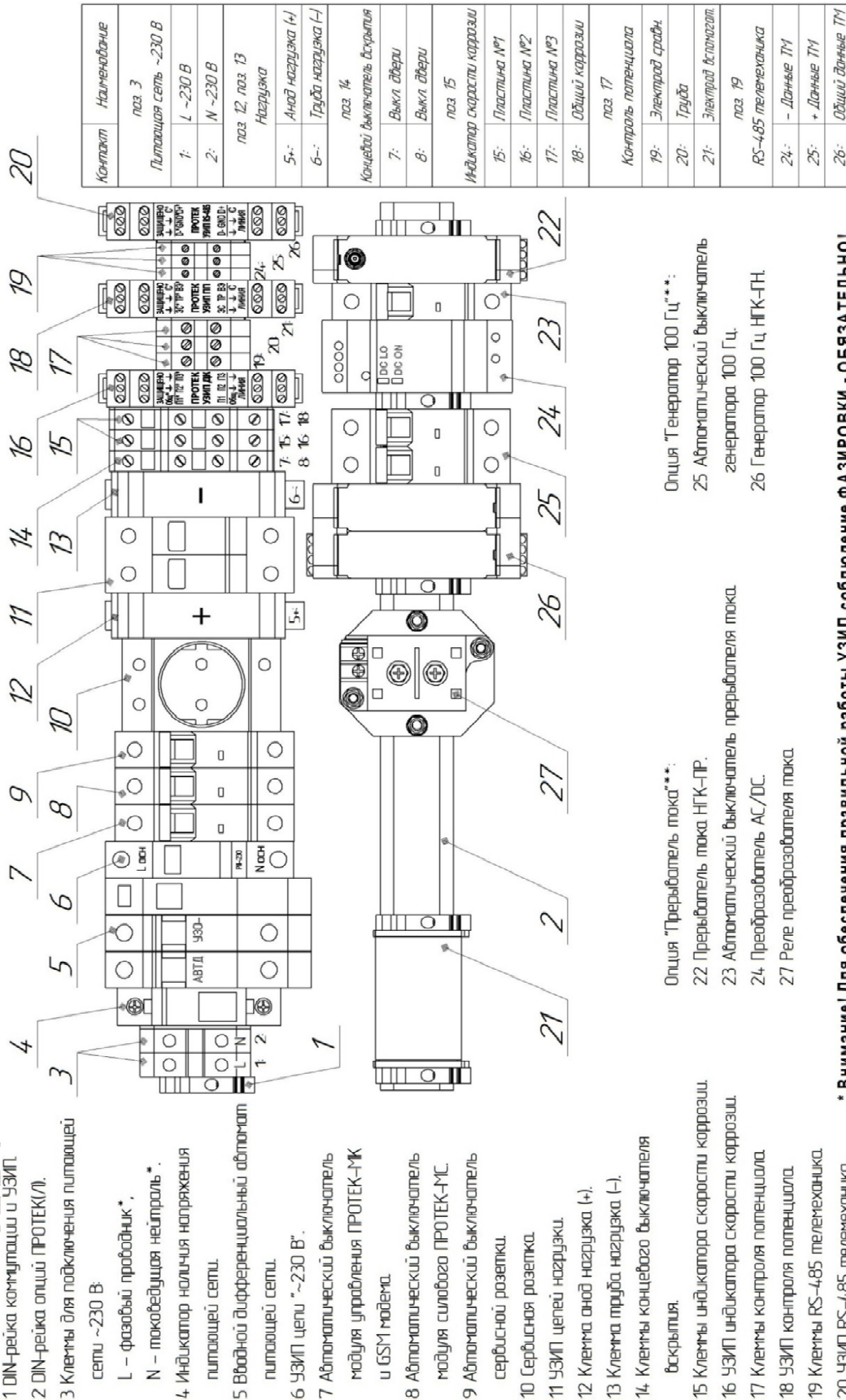
- Опция "Генератор 100 Гц\*\*".
- 25 Автоматический выключатель генератора 100 Гц.
- 26 Генератор 100 Гц НТК-ГН.

- Опция "Прерыватель тока\*\*".
- 22 Прерыватель тока НТК-ПР.
- 23 Автоматический выключатель прерывателя тока.
- 24 Преобразователь АС/DC.
- 27 Реле преобразователя тока.

**\* Внимание! Для обеспечения правильной работы УЗИП соблюдение ФАЗИРОВКИ - ОБЯЗАТЕЛЬНО!**  
**\*\* Оборудование устанавливается опционально согласно карте заказа на СКЗ ПРОТЕК(Л).**

**\* ВНИМАНИЕ! Для обеспечения правильной работы УЗИП соблюдение ФАЗИРОВКИ – ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Рисунок Д.1 – Расположение элементов на коммутационной DIN-рейке ПРОТЕК(Л) с интерфейсом связи RS-485



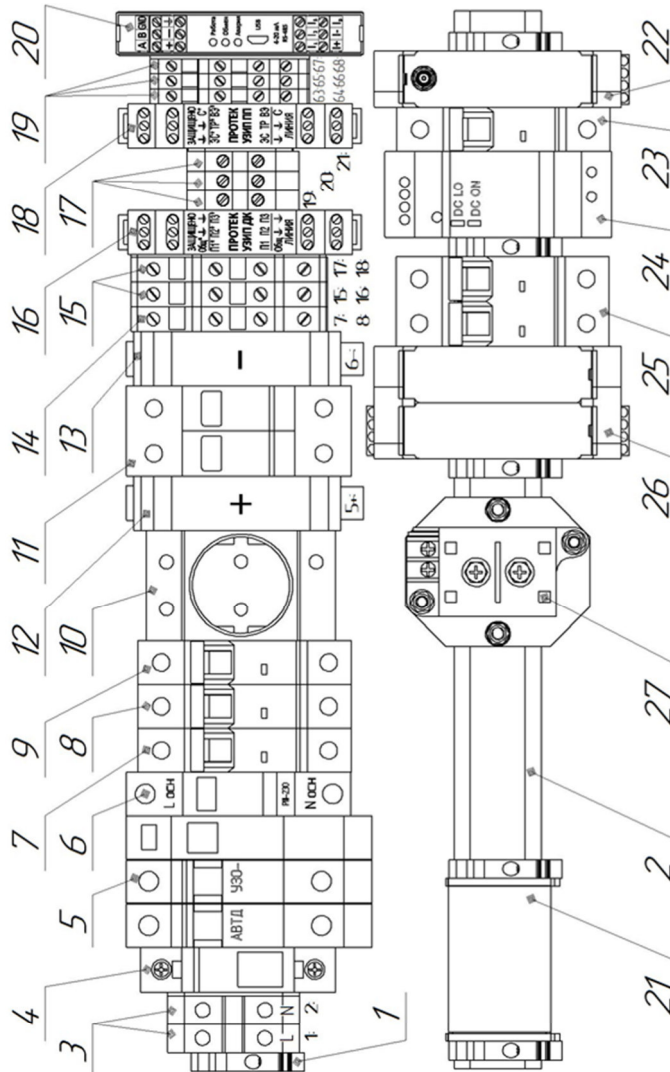
**\* ВНИМАНИЕ!** Для обеспечения правильной работы УЗИП соблюдение ФАЗИРОВКИ – ОБЯЗАТЕЛЬНО!

Рисунок Д.2 – Расположение элементов на коммутационной DIN-рейке ПРОТЕК(Л) с интерфейсом связи GSM

- Опция "Прерыватель тока"\*\*\*:
- 22 Прерыватель тока НГК-ПР.
- 23 Автоматический выключатель прерывателя тока.
- 24 Преобразователь АС/DC.
- 27 Реле преобразователя тока.
- Опция "Генератор 100 Гц"\*\*\*:
- 25 Автоматический выключатель генератора 100 Гц.
- 26 Генератор 100 Гц НГК-ПН.

**\* Внимание!** Для обеспечения правильной работы УЗИП соблюдение ФАЗИРОВКИ - ОБЯЗАТЕЛЬНО!  
**\*\* Оборудование устанавливается опционально согласно карте заказа на СКЗ ПРОТЕК(Л).**

Контакт	Наименование
Питавшая сеть ~230 В	
1:	L ~230 В
2:	N ~230 В
поз. 12, поз. 13 Нагрузка	
5-:	Анод нагрузка (+)
6-:	Катод нагрузка (-)
поз. 14 Концевой выключатель вскрытия	
7:	Выкл. двери
8:	Выкл. двери
поз. 15 Индикатор скорости коррозии	
15:	Пластина №1
16:	Пластина №2
17:	Пластина №3
18:	Общий коррозии
поз. 17 Контроль потенциала	
19:	Электрод сравн.
20:	Труба
21:	Электрод вставной
поз. 19 Преобразователь 4-20 мА	
63:	I <sub>1</sub>
64:	I <sub>2</sub>
65:	I <sub>3</sub>
66:	I <sub>0</sub>
67:	I+
68:	I-



- 1 DIN-рейка коммутации и УЗИП.
- 2 DIN-рейка опций ПРОТЕК(Л).
- 3 Клеммы для подключения питающей сети ~230 В.
- L – фазовый проводник\*.
- N – токоведущая нейтраль\*.
- 4 Индикатор наличия напряжения питающей сети.
- 5 Входной дифференциальный автомат питающей сети.
- 6 УЗИП цепи ~230 В\*.
- 7 Автоматический выключатель модуля управления ПРОТЕК-МК.
- 8 Автоматический выключатель модуля силового ПРОТЕК-МС.
- 9 Автоматический выключатель сервисной розетки.
- 10 Сервисная розетка.
- 11 УЗИП цепей нагрузки.
- 12 Клемма анод нагрузка (+).
- 13 Клемма катод нагрузка (-).
- 14 Клеммы концевых выключателя вскрытия.
- 15 Клеммы индикатора скорости коррозии.
- 16 УЗИП индикатора скорости коррозии.
- 17 Клеммы контроля потенциала.
- 18 УЗИП контроля потенциала.
- 19 Клеммы преобразователя 4-20 мА.
- 20 Преобразователь 4-20 мА.
- 21 Шина нулевая.
- 22 Прерыватель тока НГК-ПР.
- 23 Автоматический выключатель прерывателя тока.
- 24 Преобразователь АС/DC.
- 27 Реле преобразователя тока.
- 25 Автоматический выключатель генератора 100 Гц.
- 26 Генератор 100 Гц НГК-ГН.

**\* ВНИМАНИЕ!** Для обеспечения правильной работы УЗИП соблюдение ФАЗИРОВКИ – ОБЯЗАТЕЛЬНО!

Рисунок Д.3 – Расположение элементов на коммутационной DIN-рейке ПРОТЕК(Л) с интерфейсом связи аналоговая токовая петля 4 – 20 мА и измерительными приборами

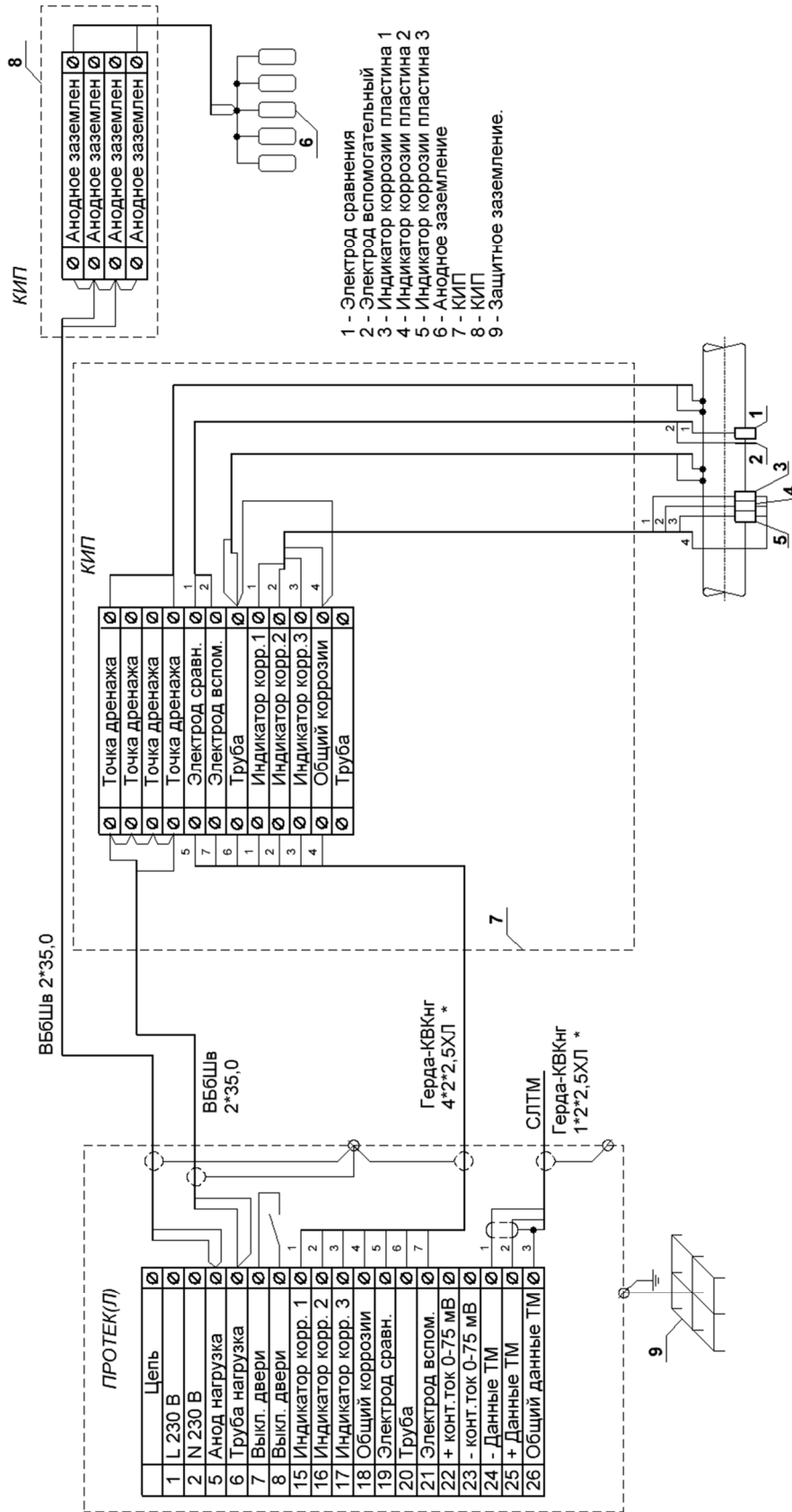
**Приложение Е**  
**(рекомендуемое)**  
**Описание контактов внешних соединений**

Таблица Е.1 – Описание контактов внешних соединений ПРОТЕК(Л)

Цепь		№ контакта	Сечение проводников, мм <sup>2</sup>
Питающая сеть ~230 В	L ~230 В (фазовый проводник)	1	16
	N ~230 В (токоведущая нейтраль)	2	16
Нагрузка	Анод (+)	5	70; (2×35)
	Труба (-)	6	70; (2×35)
Концевой выключатель вскрытия	Выкл. двери	7	6
	Выкл. двери	8	6
Индикатор скорости коррозии	Пластина №1	15	6
	Пластина №2	16	6
	Пластина №3	17	6
	Общий вывод	18	6
Контроль потенциала	Электрод сравнения	19	6
	Труба	20	6
	Вспомогательный электрод	21	6
RS-485 телемеханика <sup>11)</sup>	- Данные ТМ	24	6
	+ Данные ТМ	25	6
	Общий данные ТМ	26	6
Аналоговая токовая петля 4 – 20 мА	Выход датчика (I <sub>1</sub> ), эквивалентного выходному току СКЗ	63	4
	Выход датчика (I <sub>2</sub> ), эквивалентного выходному напряжению СКЗ	64	4
	Выход датчика (I <sub>3</sub> ), эквивалентного защитному потенциалу СКЗ	65	4
	Общий выход (I <sub>0</sub> )	66	4
	Вход измерителя (I <sup>+</sup> )	67	4
	Вход измерителя (I <sup>-</sup> )	68	4

<sup>11)</sup> При исполнении интерфейса связи типа FO/GSM/AN к данным клеммам подключён соответствующий преобразователь интерфейсов.

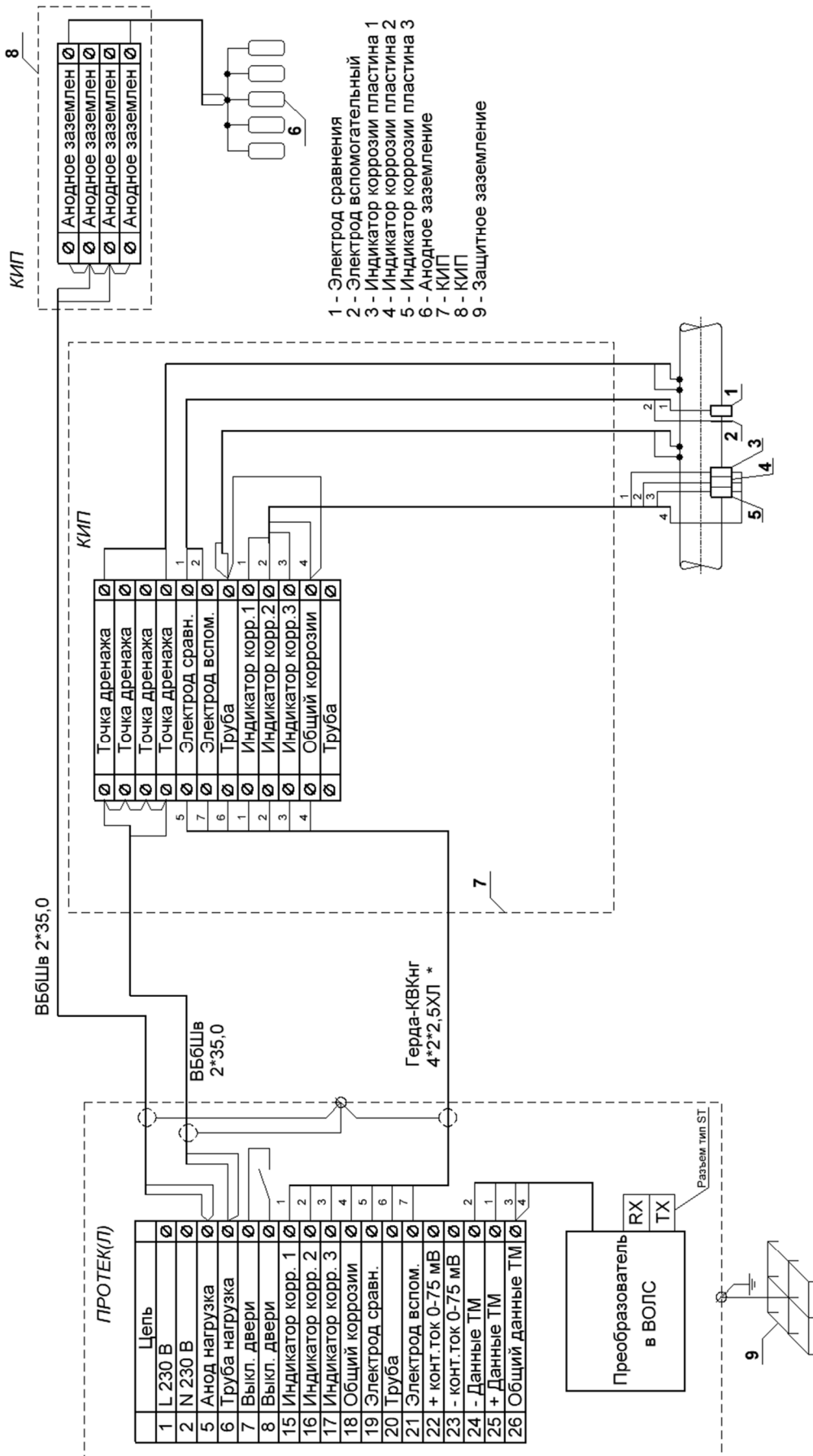
**Приложение Ж  
(обязательное)  
Схема внешних соединений**



Для обеспечения защиты от грозовых явлений брони и экраны кабелей соединяются с заземлителем по приведенной схеме.

\* Допускается замена кабелей марки Герда-КВКнг на кабели марки НИКИ-КУВКШЭм-анг(А)-ХЛ с аналогичной конфигурацией жил.

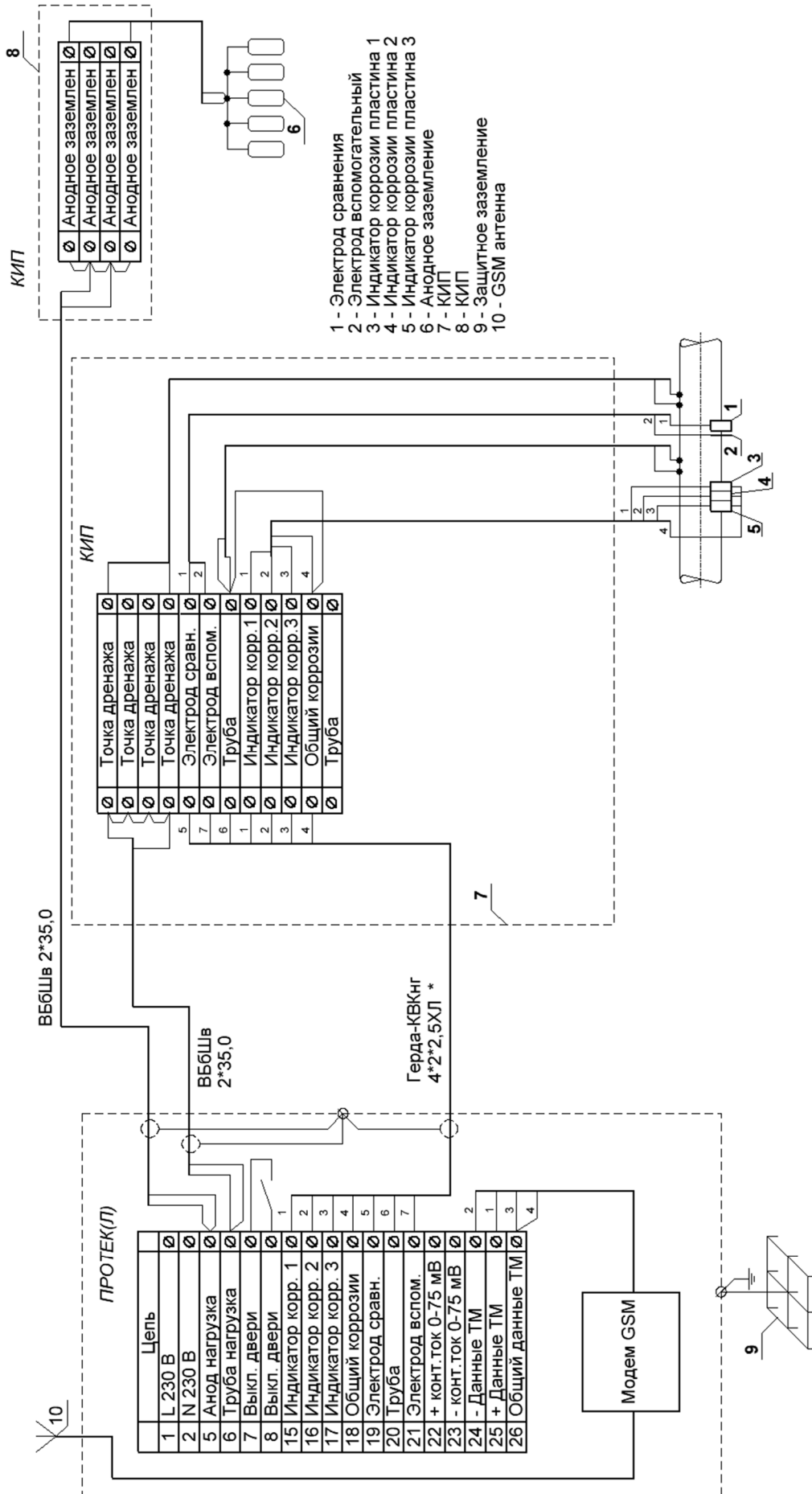
Рисунок Ж.1 – Схема внешних соединений ПРОТЕК(Л) с интерфейсом связи RS-485



Для обеспечения защиты от грозových явлений броня и экраны кабелей соединяются с заземлителем по приведённой схеме.

\* Допускается замена кабелей марки Герда-КВКне на кабели марки НИКИ-КУВКШЭм-внг(А)-ХЛ с аналогичной конфигурацией жил.

Рисунок Ж.2 – Схема внешних соединений ПРОТЕК(Л) с интерфейсом связи ВОЛС

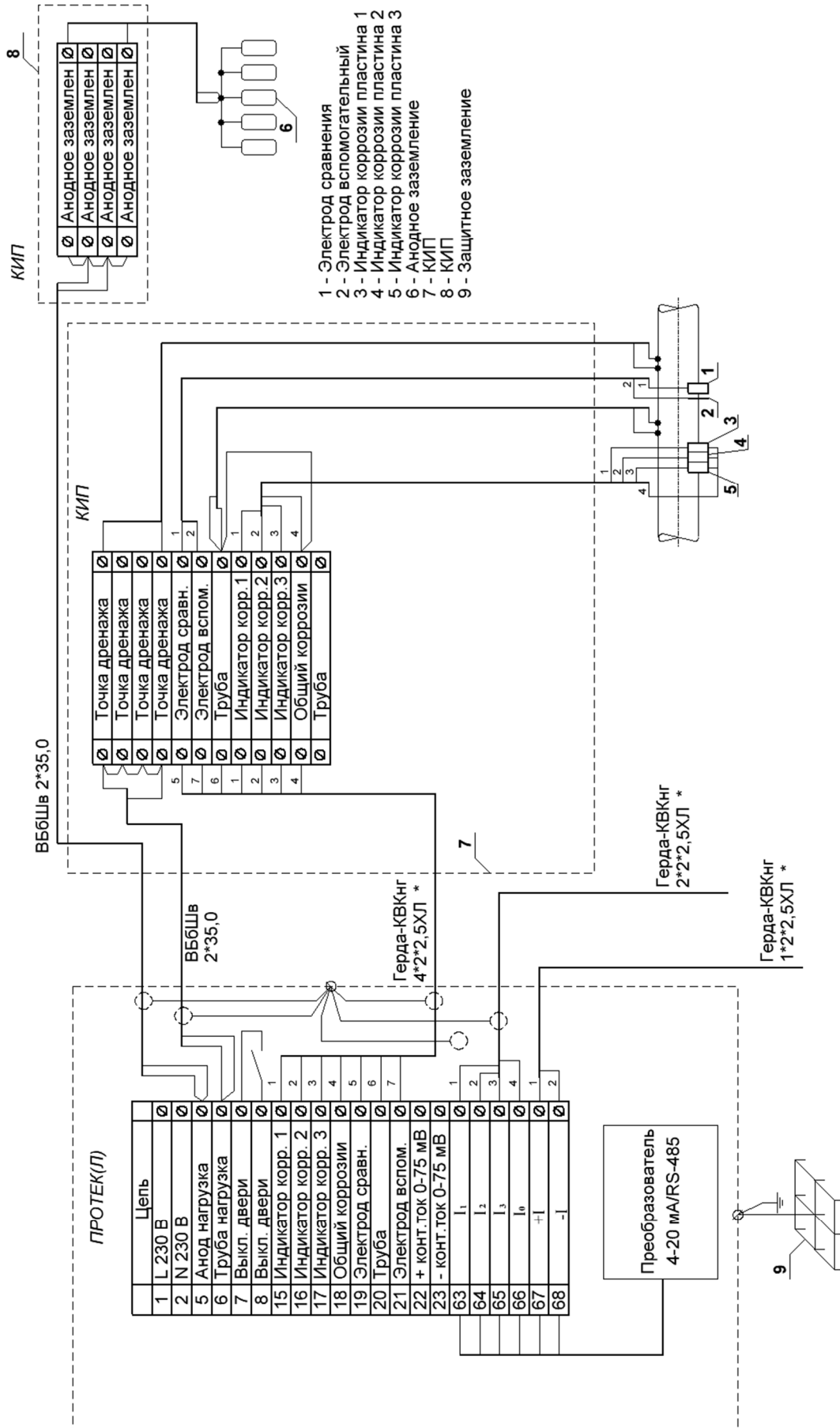


Для обеспечения защиты от грозовых явлений брони и экраны кабелей соединяются с заземлителем по приведенной схеме.

\* Допускается замена кабелей марки Герда-КВКнг на кабели марки НИКИ-КУВКШЭм-внг(А)-ХЛ с аналогичной конфигурацией жил.

Рисунок Ж.3 – Схема внешних соединений ПРОТЕК(Л) с интерфейсом связи GSM





- 1 - Электрод сравнения
- 2 - Электрод вспомогательный
- 3 - Индикатор коррозии пластина 1
- 4 - Индикатор коррозии пластина 2
- 5 - Индикатор коррозии пластина 3
- 6 - Анодное заземление
- 7 - КИП
- 8 - КИП
- 9 - Защитное заземление

Для обеспечения защиты от грозозовых явлений брони и экраны кабелей соединяются с заземлителем по приведённой схеме.  
\* Допускается замена кабелей марки Герда-КВКнг на кабели марки НИКИ-КУВШЭм-вне(А)-ХЛ с аналогичной конфигурацией жил.

Рисунок Ж.4 – Схема внешних соединений ПРОТЕК(Л) с интерфейсом связи 4-20 мА

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

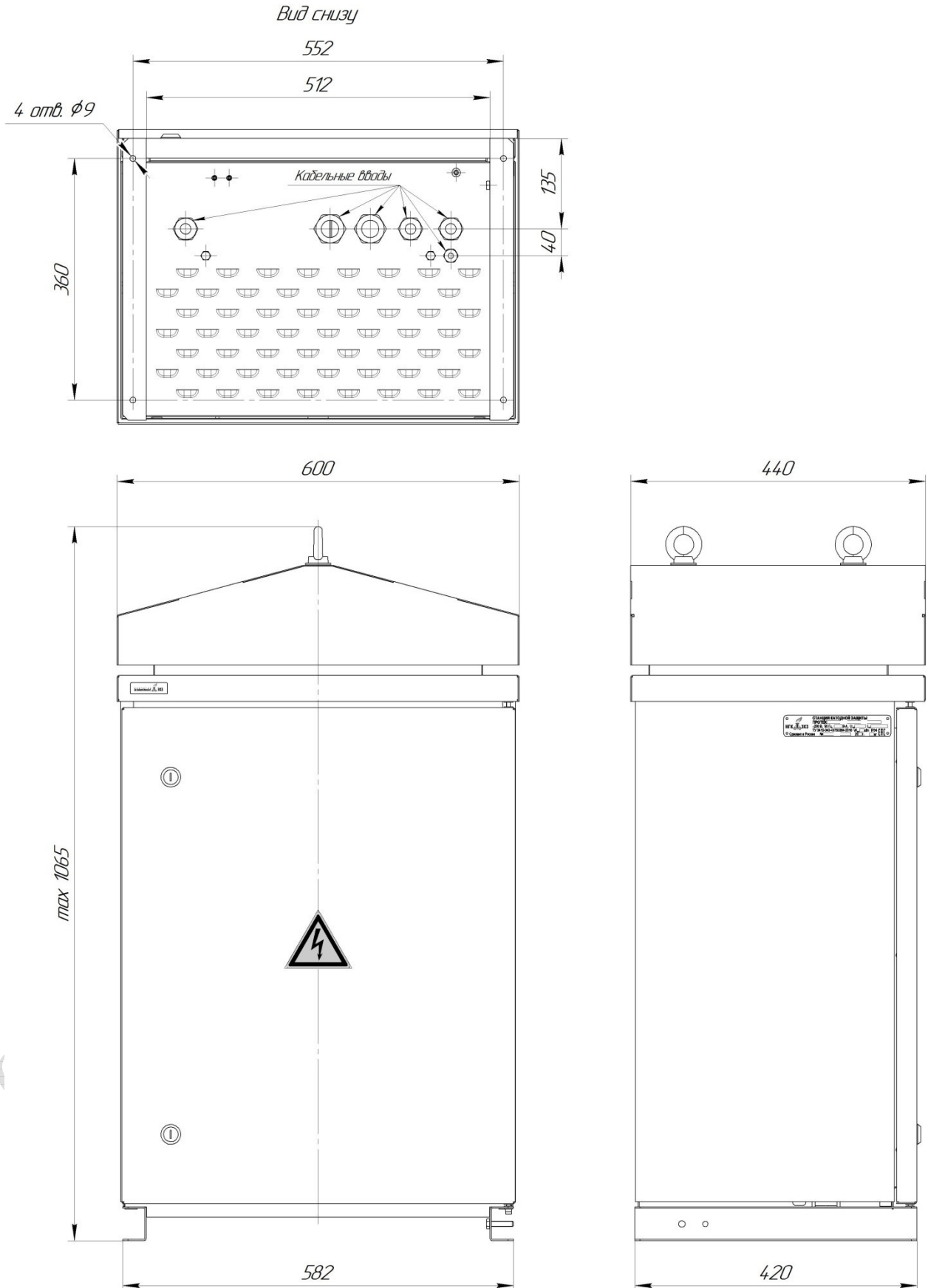


Рисунок И.1 – Габаритные и установочные размеры шкафа ПРОТЕК(Л)

## Приложение К (обязательное)

### Протокол обмена данными ПРОТЕК(Л) по интерфейсу RS-485/Fiber optic/GSM с системами телемеханики

#### 1 Общие сведения

- 1.1 Протокол логического обмена – Modbus.
- 1.2 Режим функционирования ПРОТЕК(Л) – 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 ПРОТЕК(Л)<sup>12</sup>);
  - код функции – 08 (тестирование интерфейса связи)<sup>12</sup>).
- 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 ПРОТЕК(Л). По умолчанию ПРОТЕК(Л) имеет адрес «1». Данный адрес можно определить и изменить через меню модуля ПРОТЕК-МК.
- 1.12 Поддержка функций (команд) обеспечивается в полном соответствии с синтаксисом запроса и ответа определённым в документе «MODBUS Application Protocol Specification v1.1b3».

<sup>12)</sup> функция необязательна к реализации

## 2 Информационные сигналы (параметры) и регистры

### 2.1 Телеизмерение выходных параметров ПРОТЕК(Л)

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

Таблица К.1 – Информационные сигналы, параметры и регистры

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0001	Напряжение питающей сети 1 (основное) <sup>13)</sup>	U <sub>c1</sub>	от 0 до 300 В	от 0 до 3000	0,1 В	Int16
0x0002	Значение счётчика электроэнергии сети 1 (основное) <sup>13)</sup>	Сч.ЭЭ.1	от 0 до 999999,9 кВт·ч	от 0 до 9999999	0,1 кВт·ч	Int32
0x0004	Напряжение питающей сети 2 (резервное) <sup>14)</sup>	U <sub>c2</sub>	от 0 до 300 В	от 0 до 3000	0,1 В	Int16
0x0005	Значение счётчика электроэнергии сети 2 (резервное) <sup>14)</sup>	Сч.ЭЭ.2	от 0 до 999999,9 кВт·ч	от 0 до 9999999	0,1 кВт·ч	Int32
0x0007	Температура в шкафу	T°	от минус 45 до +100 °С	от минус 45 до 100	1 °С	Int16
0x0008	Время наработки	СВН	от 0 до 999999 ч	от 0 до 999999	1 ч	Int32
0x000A	Время защиты сооружения	СВЗ	от 0 до 999999 ч	от 0 до 999999	1 ч	Int32
0x000C	Выходной ток	I <sub>вых</sub>	от 0 до 150 А	от 0 до 15000	0,01 А	Int16
0x000D	Выходное напряжение	U <sub>вых</sub>	от 0 до 100 В	от 0 до 10000	0,01 В	Int16
0x000E	Суммарный потенциал <sup>15)</sup>	U <sub>сп</sub>	от минус 5 до +5 В	от минус 500 до 500	0,01 В	Int16
0x000F	Поляризонный потенциал <sup>15)</sup>	U <sub>пп</sub>	от минус 5 до +5 В	от минус 500 до 500	0,01 В	Int16
0x0010	Режим управления станцией	РУ	00 – стабилизация выходного тока; 01 – стабилизация суммарного потенциала; 02 – стабилизация поляризонного потенциала; 03 – стабилизация напряжения	от 0 до.3		Int16
0x0011	Состояние модуля силового 1	ССМ1	00 – включён; 01 – выключен; 02 – отсутствует; 03 – авария	от 0 до 3		Int16
0x00XX	Состояние модуля силового N+1 <sup>16)</sup>	ССМ(N+1)	00 – включён;	от 0 до 3		Int16

<sup>13)</sup> Используется для ПРОТЕК(Л) со встроенным счётчиком электроэнергии, без встроенного счётчика электроэнергии – резерв.

<sup>14)</sup> Используется для ПРОТЕК(Л) с резервным питанием, без резервного питания – резерв.

<sup>15)</sup> Используется для ПРОТЕК(Л) с возможностью измерения суммарного и поляризонного потенциала, без возможности измерения потенциала – резерв.

<sup>16)</sup> Количество модулей силовых определяется техническими характеристиками ПРОТЕК(Л).

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x001C	Состояние модуля силового 12 <sup>17)</sup>	ССМ12	01 – выключен; 02 – отсутствует; 03 – авария	от 0 до 3		Int16
0x001D	Скорость коррозии индикатора скорости коррозии 1 <sup>17)</sup>	СК_ИКП1	от 0 до 65,535 мм в год	от 0 до 65535	1 мкм	Uint16
0x001E	Глубина коррозии индикатора скорости коррозии 1 <sup>17)</sup>	ГК_ИКП1	от 0 до 65,535 мм	от 0 до 65535	1 мкм	Uint16
0x00XX	Скорость коррозии индикатора скорости коррозии M <sup>17)</sup>	СК_ИКПМ	от 0 до 65,535 мм в год	от 0 до 65535	1 мкм	Uint16
0x00XX	Глубина коррозии индикатора скорости коррозии M <sup>17)</sup>	ГК_ИКПМ	от 0 до 65,535 мм	от 0 до 65535	1 мкм	Uint16
0x002B	Скорость коррозии индикатора скорости коррозии 8 <sup>17)</sup>	СК_ИКП8	от 0 до 65,535 мм в год	от 0 до 65535	1 мкм	Uint16
0x002C	Глубина коррозии индикатора скорости коррозии 8 <sup>17)</sup>	ГК_ИКП8	от 0 до 65,535 мм	от 0 до 65535	1 мкм	Uint16

Для параметров, не поддерживаемых исполнением станции, передается минимальное отрицательное значение (0x8000 для Int16, 0x80000000 для Int32).  
Для измеренных параметров, значения которых выходят за границы диапазона, передается крайнее значение из диапазона измеряемого параметра.

## 2.2 Телесигнализация текущего состояния ПРОТЕК(Л) (дискретные сигналы – Input Discrete, чтение, код функции – 02)

Таблица К.2– Информационные сигналы, параметры и регистры.

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 ПРОТЕК(Л))	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	ТС5 (Основные – Резервные)	bool	0 – основные; 1 – резервные

<sup>17)</sup> Используется для ПРОТЕК(Л) с возможностью подключения индикаторов скорости коррозии ИКП. Без возможности подключения измерителей скорости коррозии – резерв

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Условное обозначение	Тип данных	Код состояния
0x0006	Индикатор скорости коррозии, 1 инд. <sup>(8)</sup>	ТС6-1 (ДСК1)	bool	0 – разрыв; 1 – замкнут
0x0007	Индикатор скорости коррозии, 2 инд. <sup>(8)</sup>	ТС6-2 (ДСК2)	bool	0 – разрыв; 1 – замкнут
0x0008	Индикатор скорости коррозии, 3 инд. <sup>(8)</sup>	ТС6-3 (ДСК3)	bool	0 – разрыв; 1 – замкнут

### 2.3 Телерегулирование выходными параметрами ПРОТЕК(Л) и потенциалом (аналоговые сигналы – Holding Register; запись, код функции – 06; чтение, код функции – 03)

Таблица К.3– Информационные сигналы, параметры и регистры.

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0081	Задание выходного тока <sup>(9)</sup>	$I_{уст}$	от 0 до 150 (А)	от 0 до 15000	0,01 А	Int16
0x0082	Задание суммарного потенциала <sup>(9)</sup>	$U_{потв}$	от минус 5 до 0 (В)	от минус 500 до 0	0,01 В	Int16
0x0083	Задание поляризационного потенциала <sup>(9)</sup>	$U_{полп}$	от минус 5 до 0 (В)	от минус 500 до 0	0,01 В	Int16
0x0084	Управление режимами стабилизации станции	У пр.	00 – выходной ток; 01 – суммарный потенциал; 02 – поляризационный потенциал; 03 – выходное напряжение			Int16
0x0085	Задание выходного напряжения	$U_{уст}$	от 0 до 100 (В)	от 0 до 10000	0,01 В	Int16
0x00CD	Режим выходного напряжения	У режим	00 – 48 В 01 – 96 В	0...1	-	UInt16

### 2.4 Телеуправление ПРОТЕК(Л)

(дискретные сигналы – Со1; запись, код функции – 05; чтение, код функции – 01)

Таблица К.4– Информационные сигналы, параметры и регистры.

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>(8)</sup> Используется для ПРОТЕК(Л) с возможностью подключения индикаторов скорости коррозии. Без возможности подключения индикаторов скорости коррозии – резерв  
<sup>(9)</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 Л (обязательное) Порядок работы с модулем управления ПРОТЕК-МК

### ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ

Основные параметры – под данным термином понимается группа из 4 параметров: значение выходного тока, значение выходного напряжения, значение суммарного/поляризационного потенциала.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

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

1.2 Модуль управления обеспечивает:

- стабилизацию выходного тока, либо поляризационного потенциала, либо суммарного 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 силовых модулей в системе;
- диагностику работы, изменение режима работы, установку параметров для режимов работы с управлением от системы телемеханики, корректировку текущего времени и даты;
- 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 местного 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 телеметрии;

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

- режим стабилизации выходного тока;

- режим стабилизации поляризационного потенциала;
- режим стабилизации суммарного 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, последнего действия с кнопками, энкодером или концевого выключателя (открытие двери) 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 МК, НОРМА/ВНИМАНИЕ, АВАРИЯ МС.

2.1.2 Светодиод РАБОТА МК (зелёный) индицирует исправную работу системы СКЗ. Светодиод гаснет в следующих случаях:

- сбой модуля управления СКЗ.

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

2.1.4 Светодиод АВАРИЯ МС (красный) индицирует аварийную ситуацию, количество работоспособных силовых модулей меньше, чем заданное количество силовых модулей.

### *Дисплей модуля управления и кнопки управления*

2.1.5 Дисплей модуля управления имеет несколько строк для отображения информации. Нумерация строк принята сверху вниз.

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

### *Назначение кнопок и энкодера*

Кнопка ВВОД<sup>20)</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 ВЫХОД<sup>21)</sup>:

<sup>20)</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>21)</sup> В некоторых разделах меню назначение кнопки ВЫХОД может отличаться от указанного. В таком случае на дисплее напротив кнопки появляется подпись, указывающая назначение кнопки в данном окне.



- 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.

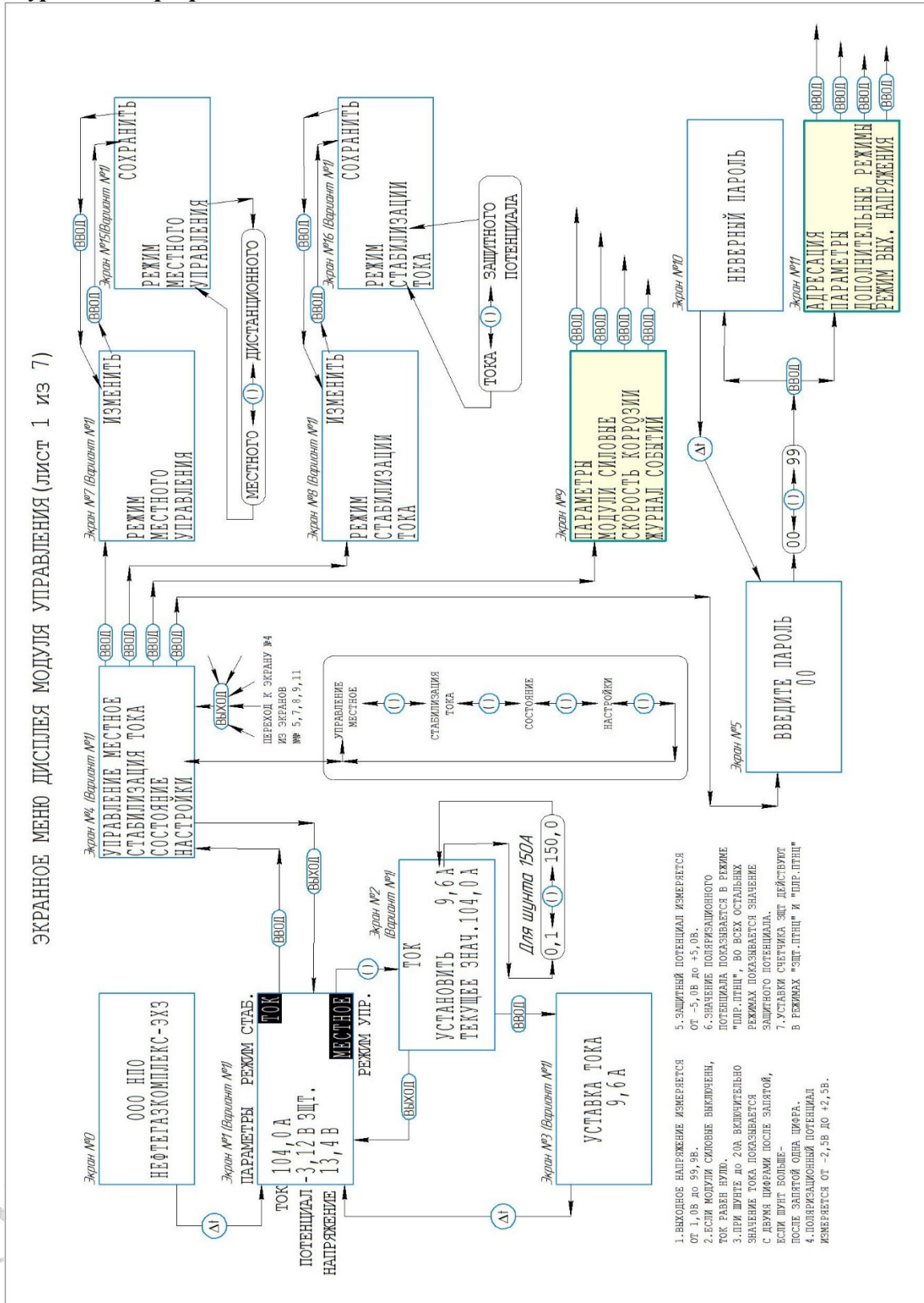
2.3.3 Для входа в один из разделов меню, необходимо:

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

2.3.4 Для возврата в предыдущий раздел меню необходимо нажать кнопку ВЫХОД.

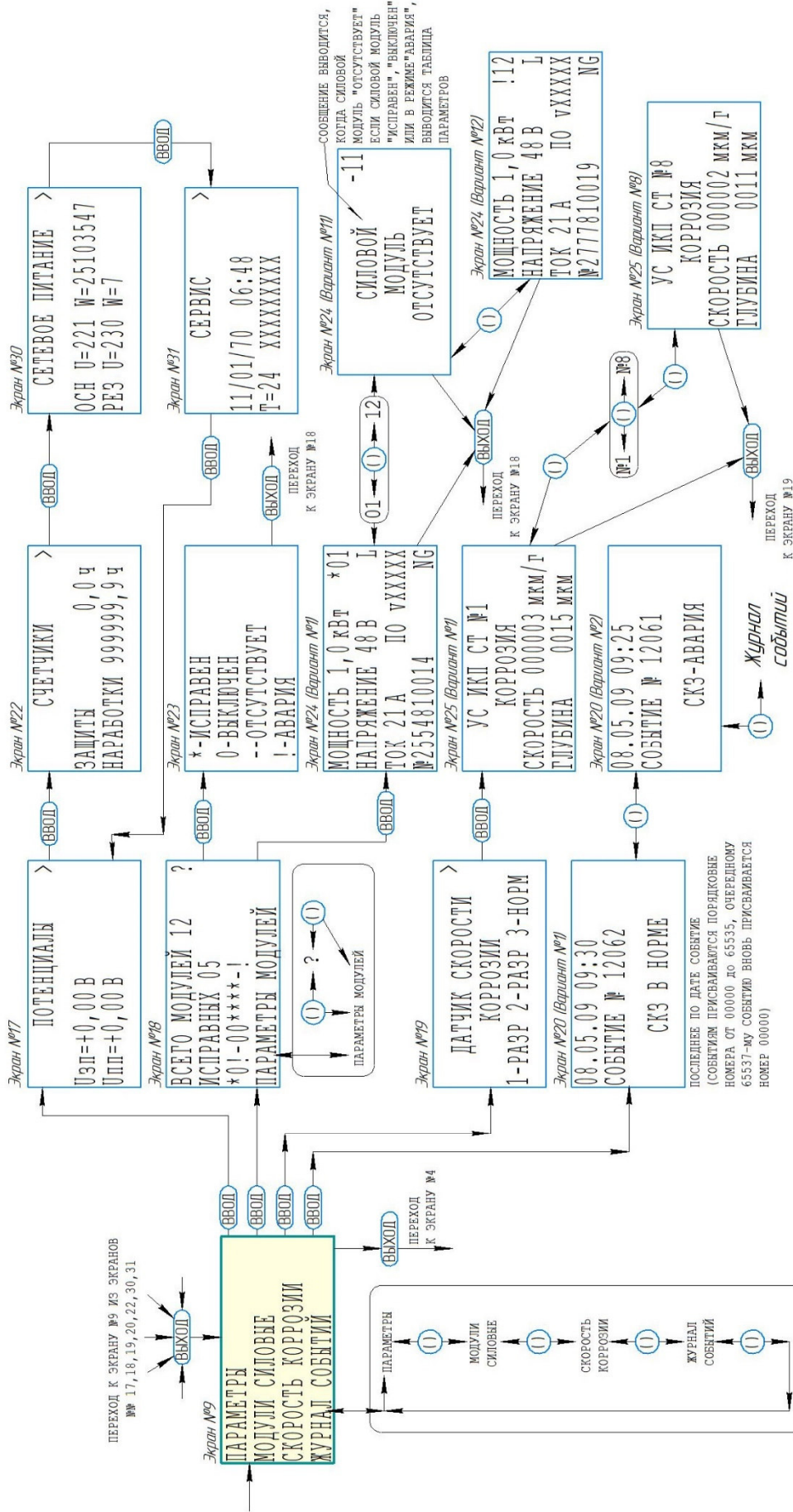
2.3.5 Для входа в окно изменения величины стабилизируемого параметра (выходной ток, потенциал и пр.) необходимо в окне основных параметров повернуть ручку энкодера.

Структура меню программы<sup>22)</sup>

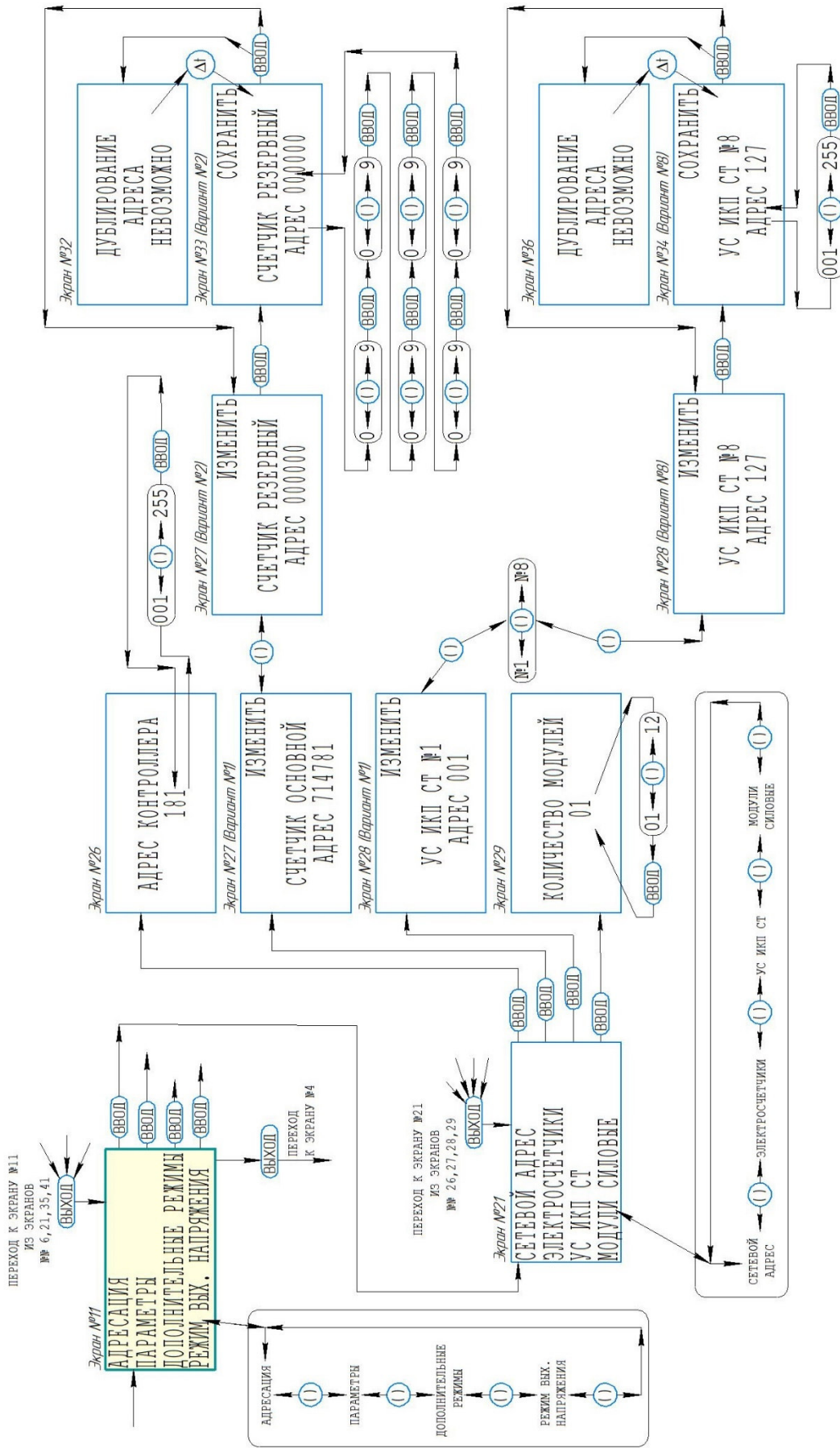


- 22) **ВВОД** – данный символ обозначает нажатие кнопки ВВОД.  
**ВЫХОД** – данный символ обозначает нажатие кнопки ВЫХОД.  
**(I)** – данный символ обозначает вращение энкодера.  
**(Δt)** – данный символ обозначает задержку времени.

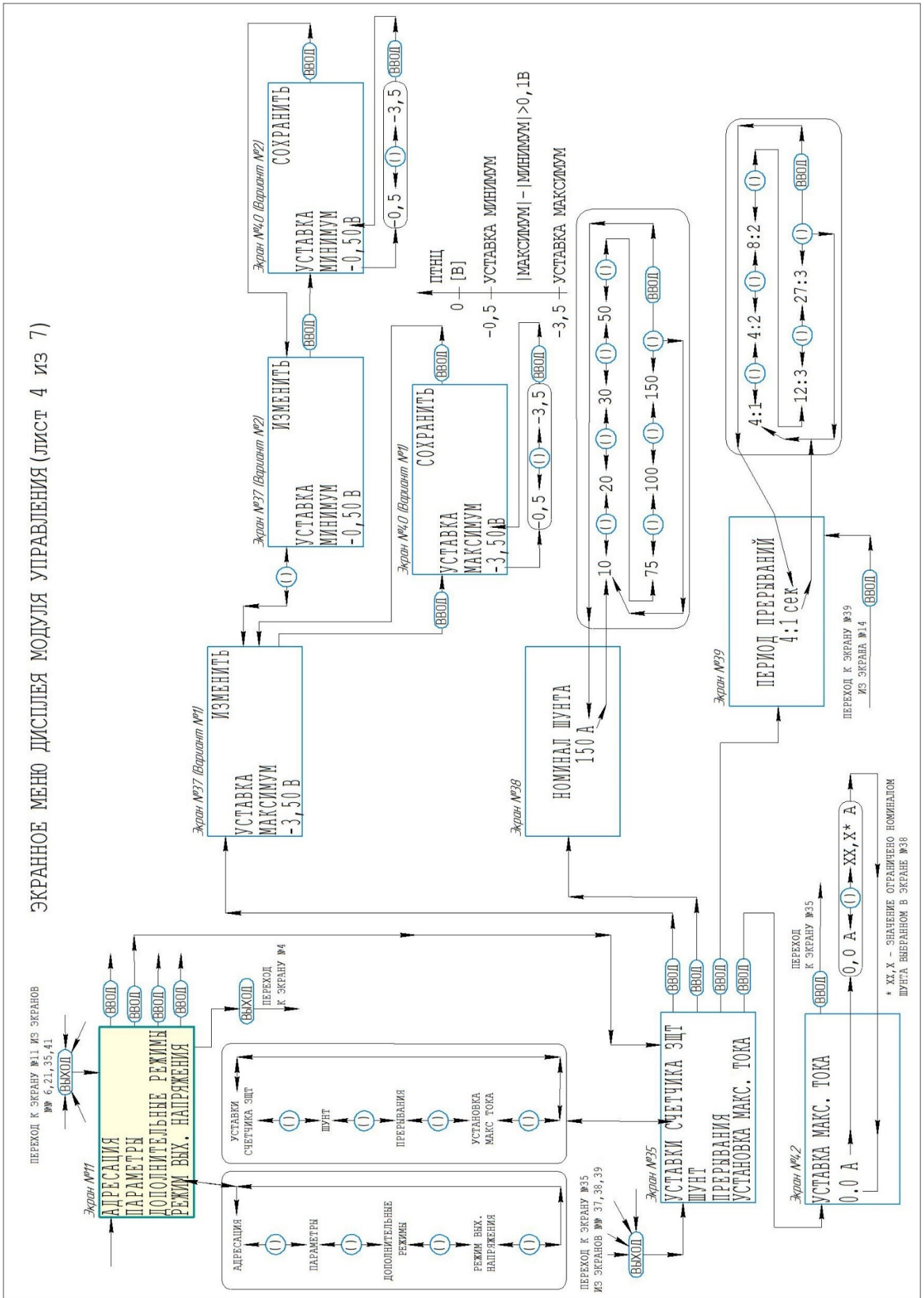
ЭКРАННОЕ МЕНЮ ДИСПЛЕЯ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ (ЛИСТ 2 ИЗ 7)



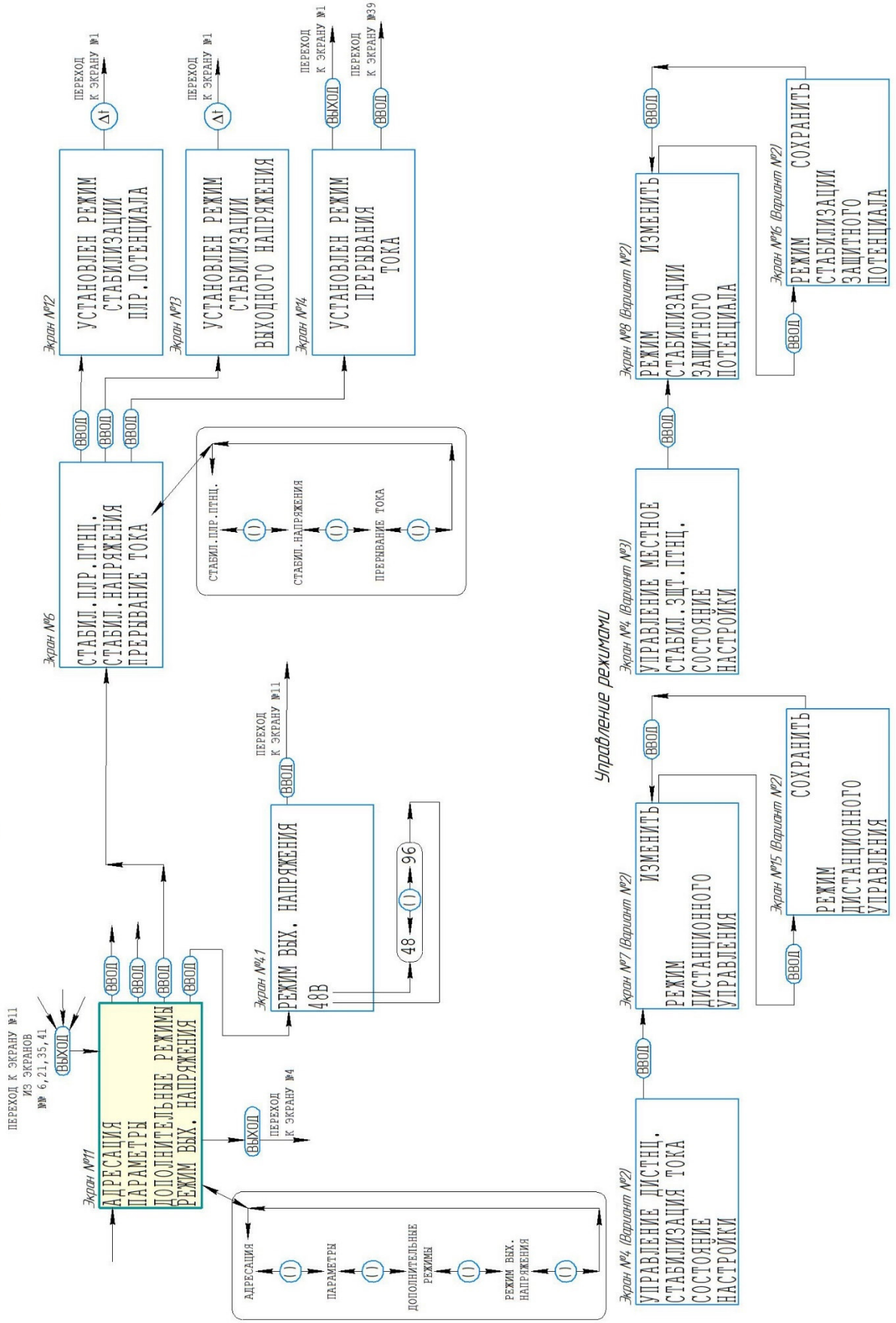
ЭКРАННОЕ МЕНЮ ДИСПЛЕЯ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ (ЛИСТ 3 ИЗ 7)



ЭКРАННОЕ МЕНЮ ДИСПЛЕЯ УПРАВЛЕНИЯ (ЛИСТ 4 ИЗ 7)



ЭКРАННОЕ МЕНЮ ДИСПЛЕЯ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ (ЛИСТ 5 ИЗ 7)



ЭКРАННОЕ МЕНЮ ДИСПЛЕЯ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ (ЛИСТ 6 ИЗ 7)

Варианты главного экрана

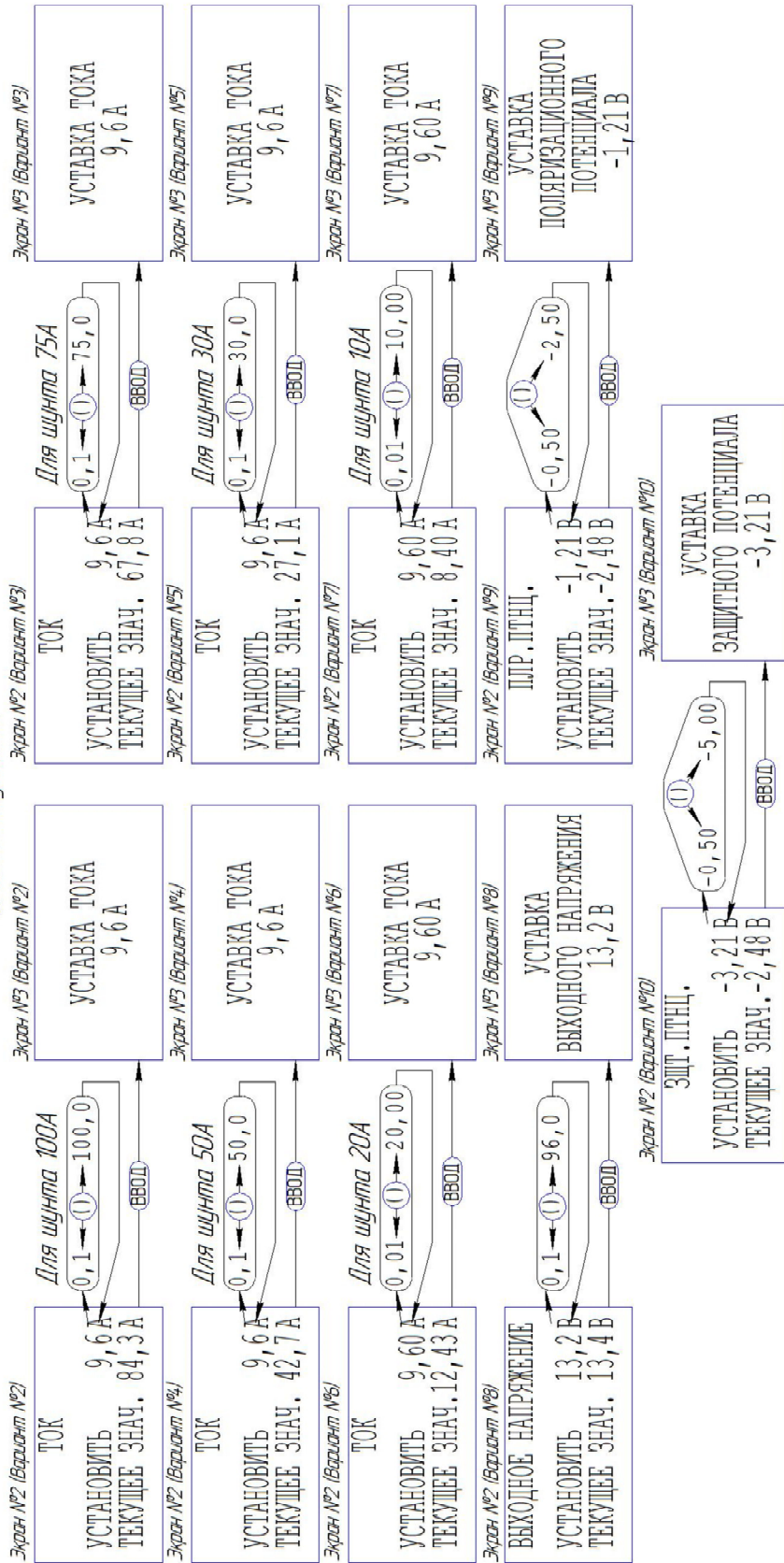
Экран №1 (Вариант №2)	Экран №1 (Вариант №3)	Экран №1 (Вариант №4)	Экран №1 (Вариант №5)	Экран №1 (Вариант №6)
104,0 А -1,12 В ЗЩТ. 13,4 В	4,00 А -3,12 В ЗЩТ. 13,4 В	104,0 А +0,19 В ЗЩТ. 13,4 В	104,0 А -3,12 В ЗЩТ. 13,4 В	0,00 А -3,12 В ЗЩТ. 3,4 В
<b>ЦПР, ПИЩ</b>	<b>ЗЩТ, ПИЩ</b>	<b>ТОК</b>	<b>НАПРЯЖЕНИЕ</b>	<b>ВЫКЛ.</b>
<b>МЕСТНОЕ</b>	<b>МЕСТНОЕ</b>	<b>МЕСТНОЕ</b>	<b>МЕСТНОЕ</b>	<b>ДИСПНЦ.</b>
Экран №1 (Вариант №7)	Экран №1 (Вариант №8)	Экран №1 (Вариант №9)	Экран №1 (Вариант №10)	
104,0 А -1,12 В ЗЩТ. 13,4 В	1,05 А -3,12 В ЗЩТ. 13,4 В	104,0 А -3,12 В ЗЩТ. 13,4 В	1,05 А ВКЛ-3,12 В ОТКЛ-1,5 В 13,4 В	
<b>ТОК</b>	<b>ТОК</b>	<b>ТОК</b>	<b>ПРЕРЫВАНИЯ</b>	
<b>ДИСПНЦ.</b>	<b>МЕСТНОЕ</b>	<b>МЕСТНОЕ</b>	<b>МЕСТНОЕ</b>	

Журнал событий

Экран №20 (Вариант №3)	Экран №20 (Вариант №4)	Экран №20 (Вариант №5)	Экран №20 (Вариант №6)	Экран №20 (Вариант №7)	Экран №20 (Вариант №8)	Экран №20 (Вариант №9)	Экран №20 (Вариант №10)
08.05.09 09:20 СОБЫТИЕ № 12060 СЕТЬ ОТСУТСТВУЕТ	07.05.09 18:57 СОБЫТИЕ № 12056 ТЕМПЕРАТУРА ПОНИЖЕНА	07.05.09 18:52 СОБЫТИЕ № 12055 ДВЕРЬ ОТКРЫЛИ	07.05.09 18:31 СОБЫТИЕ № 12051 ДК1 - ОБРЫВ	07.05.09 18:35 СОБЫТИЕ № 12052 ЗАЩИТЫ НЕТ	07.05.09 18:02 СОБЫТИЕ № 12047 ДК2 - ВОССТАНОВЛЕН	07.05.09 17:28 СОБЫТИЕ № 12050 ДК2 - ОБРЫВ	07.05.09 17:10 СОБЫТИЕ № 12046 ДК3 - ВОССТАНОВЛЕН
Экран №20 (Вариант №4)	Экран №20 (Вариант №5)	Экран №20 (Вариант №6)	Экран №20 (Вариант №7)	Экран №20 (Вариант №8)	Экран №20 (Вариант №9)	Экран №20 (Вариант №10)	Экран №20 (Вариант №11)
07.05.09 19:10 СОБЫТИЕ № 12059 СЕТЬ В НОРМЕ	07.05.09 18:52 СОБЫТИЕ № 12055 ДВЕРЬ ОТКРЫЛИ	07.05.09 18:44 СОБЫТИЕ № 12054 ДВЕРЬ ЗАКРЫЛИ	07.05.09 18:28 СОБЫТИЕ № 12050 ДК2 - ОБРЫВ	07.05.09 18:35 СОБЫТИЕ № 12052 ЗАЩИТЫ НЕТ	07.05.09 18:02 СОБЫТИЕ № 12047 ДК2 - ВОССТАНОВЛЕН	07.05.09 17:28 СОБЫТИЕ № 12050 ДК2 - ОБРЫВ	07.05.09 18:35 СОБЫТИЕ № 12052 ЗАЩИТЫ НЕТ
Экран №20 (Вариант №5)	Экран №20 (Вариант №6)	Экран №20 (Вариант №7)	Экран №20 (Вариант №8)	Экран №20 (Вариант №9)	Экран №20 (Вариант №10)	Экран №20 (Вариант №11)	Экран №20 (Вариант №12)
07.05.09 19:05 СОБЫТИЕ № 12058 ТЕМПЕРАТУРА В НОРМЕ	07.05.09 18:52 СОБЫТИЕ № 12055 ДВЕРЬ ОТКРЫЛИ	07.05.09 18:44 СОБЫТИЕ № 12054 ДВЕРЬ ЗАКРЫЛИ	07.05.09 18:28 СОБЫТИЕ № 12050 ДК2 - ОБРЫВ	07.05.09 18:35 СОБЫТИЕ № 12052 ЗАЩИТЫ НЕТ	07.05.09 18:02 СОБЫТИЕ № 12047 ДК2 - ВОССТАНОВЛЕН	07.05.09 17:28 СОБЫТИЕ № 12050 ДК2 - ОБРЫВ	07.05.09 18:35 СОБЫТИЕ № 12052 ЗАЩИТЫ НЕТ
Экран №20 (Вариант №6)	Экран №20 (Вариант №7)	Экран №20 (Вариант №8)	Экран №20 (Вариант №9)	Экран №20 (Вариант №10)	Экран №20 (Вариант №11)	Экран №20 (Вариант №12)	Экран №20 (Вариант №13)
07.05.09 19:00 СОБЫТИЕ № 12057 ТЕМПЕРАТУРА ПОВЫШЕНА	07.05.09 18:40 СОБЫТИЕ № 12053 ЗАЩИТА ЕСТЬ	07.05.09 18:40 СОБЫТИЕ № 12054 ДВЕРЬ ЗАКРЫЛИ	07.05.09 18:28 СОБЫТИЕ № 12050 ДК2 - ОБРЫВ	07.05.09 18:35 СОБЫТИЕ № 12052 ЗАЩИТЫ НЕТ	07.05.09 18:02 СОБЫТИЕ № 12047 ДК2 - ВОССТАНОВЛЕН	07.05.09 17:28 СОБЫТИЕ № 12050 ДК2 - ОБРЫВ	07.05.09 18:35 СОБЫТИЕ № 12052 ЗАЩИТЫ НЕТ

ЭКРАННОЕ МЕНЮ ДИСПЛЕЯ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ (ЛИСТ 7 ИЗ 7)

Диапазоны уставок





### Окно основных параметров модуля управления (экран №1)

2.3.6 Окно основных параметров (экран №1) модуля управления появляется на дисплее через несколько секунд после включения устройства (после заставки «ООО НПО НЕФТЕГАЗКОМПЛЕКС-ЭХЗ» (экран №0)).

2.3.7 Окно основных параметров модуля управления отображает:

- текущий режим работы устройства;
- три основных параметра устройства (ток, потенциал, напряжение);
- режим управления устройством.

2.3.8 С левой стороны дисплея отображаются три основных параметра:

- выходной ток;
- потенциал;
- напряжение.

2.3.9 Текущий режим работы модуля управления отображается в правом верхнем углу дисплея:

- |            |   |
|------------|---|
| ТОК        | - режим стабилизации выходного тока;                            |
| ПЛР.ПТНЦ.  | - режим стабилизации поляризационного потенциала;               |
| ЗЦТ.ПТНЦ   | - режим стабилизации суммарного защитного потенциала;           |
| !ТОК       | - режим стабилизации тока при обрыве цепей электрода сравнения; |
| НАПРЯЖЕНИЕ | - режим стабилизации выходного напряжения;                      |
| ПРЕРЫВАНИЯ | - режим прерывания тока;  |
| ВЫКЛ.      | - режим ожидания, ПРОТЕК-МК отключены.                          |

2.3.10 Текущий режим управления устройством отображается в правом верхнем углу дисплея:

- |         |  |
|---------|--|
| МЕСТНОЕ | - режим местного управления устройством;                   |
| ДИСТНЦ. | - режим управления устройством через систему телемеханики. |

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

- нажатие кнопки ВВОД приводит к переходу в главное меню (экран №4) модуля управления;
- поворот энкодера приводит к переходу на экран установки стабилизируемого параметра (только в режиме местного управления).

2.3.12 В данное окно (экран №2) можно попасть из окна основных параметров модуля управления только в том случае, если модуль управления работает в режиме местного управления.

2.3.13 Назначение кнопок и энкодера в окне установки величины выходного стабилизируемого параметра (экран №2):

- 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 (экран №3), оповещающее о данном действии);
- нажатие кнопки ВЫХОД приводит к переходу в окно основных параметров модуля управления без сохранения изменений;
- поворот энкодера приводит к изменению устанавливаемой величины.

### **Окно главного меню модуля управления (экран №4)**

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

Главное меню состоит из четырёх пунктов:

1 УПРАВЛЕНИЕ МЕСТНОЕ либо УПРАВЛЕНИЕ ДИСТНЦ.<sup>23)</sup>:

- выбор пункта УПРАВЛЕНИЕ ДИСТНЦ. переводит модуль управления в режим дистанционного управления через систему телемеханики;

- выбор пункта УПРАВЛЕНИЕ МЕСТНОЕ переводит модуль управления в режим местного управления.

2 Раздел меню СТАБИЛИЗАЦИЯ ТОКА либо СТАБИЛ. ЗЩТ. ПТНЦ.<sup>24)</sup>:

- выбор пункта СТАБИЛИЗАЦИИ ЗАЩИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА переводит модуль управления в режим стабилизации потенциала;

- выбор пункта СТАБИЛИЗАЦИЯ ТОКА переводит модуль управления в режим стабилизации тока.

3 Раздел меню СОСТОЯНИЕ:

выбор пункта СОСТОЯНИЕ приводит к переходу в меню просмотра состояния подсистем устройства (экран №9).

4 Раздел меню НАСТРОЙКИ:

выбор пункта НАСТРОЙКИ приводит к переходу в окно ввода пароля (экран №5), и в случае корректного ввода происходит переход в меню настроек модуля управления (экран №11).

### **Раздел меню СОСТОЯНИЕ (экран №9)**

Меню состоит из четырёх пунктов:

1 Раздел меню ПАРАМЕТРЫ:

выбор пункта ПАРАМЕТРЫ приводит к переходу в окно просмотра текущих параметров устройства (экран №17).

2 Раздел меню МОДУЛИ СИЛОВЫЕ:

выбор пункта МОДУЛИ СИЛОВЫЕ приводит к переходу в окно просмотра состояния силовых модулей (экран №18).

3 Раздел меню СКОРОСТЬ КОРРОЗИИ:

переход к меню просмотра состояния датчиков коррозии (экран №19).

4 Раздел меню ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ:

переход к окну просмотра журнала событий (экран №20).

### **Окно меню СОСТОЯНИЕ – ПАРАМЕТРЫ**

В данном разделе отображаются следующие параметры:

- величины суммарного и поляризационного потенциалов (экран №17);
- счётчики времени защиты и времени наработки (экран №22);
- напряжение сети и потреблённая мощность основного и резервного вводов (экран №30);
- дата и время, температура устройства, версия ПО (экран №31).

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

<sup>23)</sup> Если модуль управления находится в режиме местного управления, то отображается надпись УПРАВЛЕНИЕ ДИСТНЦ., если модуль управления находится в режиме управления от системы телемеханики, то отображается надпись УПРАВЛЕНИЕ.

<sup>24)</sup> Если модуль управления находится в режиме стабилизации тока, то отображается надпись СТАБИЛ. ЗЩТ. ПТНЦ., если модуль управления находится в любом режиме отличном от стабилизации тока, то отображается надпись СТАБИЛИЗАЦИЯ ТОКА.

### **Окно меню СОСТОЯНИЕ – МОДУЛИ СИЛОВЫЕ**

В данном окне пиктограммами отражается текущее состояние модулей силовых (см. таблица Л.1), а также общее количество модулей силовых в системе, количество исправных модулей силовых и пункт ПАРАМЕТРЫ МОДУЛЕЙ.

Таблица Л.1 – Перечень статусов модулей силовых

*	исправен	модуль силовой исправен
0	выключен	модуль силовой отключён системой телемеханики
–	отсутствует	модуль силовой отсутствует, либо не отвечает на запросы модуля управления
!	авария	модуль силовой сообщает об аварии <sup>25)</sup>

Система сконфигурирована для работы с фиксированным количеством модулей силовых, это количество указывается числом, расположенным справа от надписи ВСЕГО МОДУЛЕЙ. Количество модулей силовых в системе устанавливается в подразделе АДРЕСАЦИЯ – МОДУЛИ СИЛОВЫЕ раздела главного меню НАСТРОЙКИ.

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

Для просмотра расшифровки значений пиктограмм (экран №23), в окне СОСТОЯНИЕ – МОДУЛИ СИЛОВЫЕ (экран №18) необходимо энкодером выбрать пиктограмму «?» и нажать кнопку ВВОД. Возврат осуществляется нажатием кнопки ВЫХОД.

Для просмотра идентификационной карточки модуля силового (экран №24) необходимо выбрать пункт ПАРАМЕТРЫ МОДУЛЕЙ. Для просмотра идентификационной карточки следующего/предыдущего модуля силового необходимо повернуть энкодер.

### **Окно меню СОСТОЯНИЕ – СКОРОСТЬ КОРРОЗИИ (экран №19)**

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

Для возврата необходимо нажать кнопку ВЫХОД.

### **Окно меню СОСТОЯНИЕ – ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ (экран №20)**

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 ВЫХОД.

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 Л.2);

<sup>25)</sup> См. документацию на модули силовые.

Таблица Л.2 – Перечень регистрируемых событий

Текст сообщения	Условия фиксации события
СКЗ В НОРМЕ	Событие фиксирует переход системы из состояния аварии в рабочий режим. Событие фиксируется после того, как число исправных силовых модулей становится равным или превышает штатное число силовых модулей в системе.
СКЗ – АВАРИЯ	Событие фиксирует переход системы из состояния нормы в аварийное состояние. Событие фиксируется после того, как число исправных силовых модулей становится меньше штатного числа силовых модулей 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 НОРМЕ	В 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 ОТКРЫЛИ	Событие фиксирует факт открытия двери
ДВЕРЬ ЗАКРЫЛИ	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	Событие фиксирует факт срабатывания соответствующего датчика коррозии
ДК3 – ОБРЫВ	Событие фиксирует факт срабатывания соответствующего датчика коррозии
ДК1 – ВОССТАНОВЛЕН	Событие фиксирует факт восстановления соответствующего датчика коррозии
ДК2 – ВОССТАНОВЛЕН	Событие фиксирует факт восстановления соответствующего датчика коррозии
ДК3 – ВОССТАНОВЛЕН	Событие фиксирует факт восстановления соответствующего датчика коррозии

### **Раздел меню НАСТРОЙКИ (экран №11)**

#### **Окно ввода пароля (экран №5)**

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 (экран №10).

#### **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 (экран №21).

**2 Раздел меню ПАРАМЕТРЫ:**

выбор пункта ПАРАМЕТРЫ приводит к переходу в окно изменения текущих параметров системы (экран №35).

**3 Раздел меню ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ:**

выбор пункта ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ приводит к переходу в окно выбора режима стабилизации системы (экран №6).

**4 Раздел меню РЕЖИМ ВЫХ. НАПРЯЖЕНИЯ:**

выбор пункта РЕЖИМ ВЫХ. НАПРЯЖЕНИЯ приводит к переходу в окно выбора режима выходного напряжения (экран №41).

***Окно меню НАСТРОЙКИ – АДРЕСАЦИЯ (экран №21)***

Меню состоит из 4 пунктов:

**1 Раздел меню СЕТЕВОЙ АДРЕС:**

выбор пункта СЕТЕВОЙ АДРЕС приводит к переходу в окно установки адреса устройства на шине Modbus (экран №26).

**2 Раздел меню ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКИ:**

выбор пункта ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКИ приводит к переходу в окно установки адреса электросчётчика (экран №27).

**3 Раздел меню УС ИКП СТ:**

В данном изделии не используется (экран №28).

**4 Раздел меню СИЛОВЫЕ МОДУЛИ:**

выбор данного раздела меню приводит к переходу в окно установки штатного количества силовых модулей (экран №29).

***Окно меню НАСТРОЙКИ – АДРЕСАЦИЯ – СЕТЕВОЙ АДРЕС (экран №26)***

В данном окне изменение 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 ВЫХОД.

***Окно меню НАСТРОЙКИ – АДРЕСАЦИЯ – ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКИ (экран №27)***

В данном окне выбирается электросчётчик (основной/резервный) с помощью энкодера.

Для входа в режим редактирования<sup>26)</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 ВЫХОД.

При установке одинаковых адресов основного и резервного электросчётчиков выводится окно с сообщением о невозможности дублирования адреса (экран №32).

***Окно меню НАСТРОЙКИ – АДРЕСАЦИЯ – УС ИКП СТ (экран №28)***

В данном оборудовании не используется.

***Окно меню НАСТРОЙКИ – АДРЕСАЦИЯ – СИЛОВЫЕ МОДУЛИ (экран №29)***

В данном окне изменение параметра происходит с помощью энкодера.

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

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

<sup>26)</sup> При входе в режим редактирования надпись ИЗМЕНИТЬ заменяется на надпись СОХРАНИТЬ.

**Окно меню НАСТРОЙКИ – ПАРАМЕТРЫ (экран №29)**

Меню состоит из трёх пунктов:

- 1 Раздел меню УСТАВКИ СЧЕТЧИКА ЗЩТ:  
выбор пункта УСТАВКИ СЧЕТЧИКА ЗЩТ приводит к переходу в окно установки/изменения верхнего и нижнего порога потенциала (обеспечивает запуск/останов счётчика времени защиты сооружения) (экран №37).
- 2 Раздел меню ШУНТ:  
выбор пункта ШУНТ приводит к переходу в окно установки/изменения номинала токового шунта системы (экран №38).
- 3 Раздел меню ПРЕРЫВАНИЯ:  
выбор пункта ПРЕРЫВАНИЯ приводит к переходу в окно выбора периода прерываний тока (экран №39).
- 4 Раздел меню УСТАНОВКА МАКС. ТОКА:  
выбор пункта УСТАНОВКА МАКС. ТОКА приводит к переходу в окно установки максимального возможного тока (экран №42).

**Окно меню НАСТРОЙКИ – ПАРАМЕТРЫ – УСТАВКИ СЧЕТЧИКА ЗЩТ (экран №37)**

Выбор редактируемого параметра осуществляется с помощью энкодера.

Для входа в режим редактирования<sup>27)</sup> параметра необходимо нажать кнопку ВВОД (напротив надписи ИЗМЕНИТЬ).

В данном окне изменение параметра происходит с помощью энкодера.

Установка выбранного параметра и выхода в вышестоящее окно меню подтверждается нажатием клавиши ВВОД.

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

**Окно меню НАСТРОЙКИ – ПАРАМЕТРЫ – ШУНТ (экран №38)**

В данном окне изменение номинала шунта происходит с помощью энкодера.

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

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

**Окно меню НАСТРОЙКИ – ПАРАМЕТРЫ – ПРЕРЫВАНИЯ (экран №39)**

В данном окне изменение периода прерывания происходит с помощью энкодера.

Для фиксации выбранного периода прерывания и выхода в вышестоящее окно меню необходимо нажать кнопку ВВОД.

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

**Окно меню НАСТРОЙКИ – ПАРАМЕТРЫ – УСТАНОВКА МАКС. ТОКА (экран №42)**

В данном окне изменение установки максимального тока происходит с помощью энкодера.

Для фиксации выбранной установки максимального тока и выхода в вышестоящее окно меню необходимо нажать кнопку ВВОД.

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

**Окно меню НАСТРОЙКИ – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ (экран №6)**

В данном окне текущий режим выделяется миганием.

Выбор режима происходит с помощью энкодера.

<sup>27)</sup> При входе в режим редактирования надпись ИЗМЕНИТЬ заменяется на надпись СОХРАНИТЬ.

Для установки выбранного режима необходимо нажать кнопку ВВОД. Если выбран режим СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА или ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, то переход осуществляется к окну основных параметров. Если выбран режим ПРЕРЫВАНИЕ ТОКА, то осуществляется переход к окну периода прерывания (экран №39).

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

**Окно меню НАСТРОЙКИ – ПАРАМЕТРЫ – РЕЖИМ ВЫХ. НАПРЯЖЕНИЯ  
(экран №41)**

В данном окне изменение режима выходного напряжения происходит с помощью энкодера.

Для фиксации выбранной установки выходного напряжения и выхода в вышестоящее окно меню необходимо нажать кнопку ВВОД. После нажатия кнопки ВВОД происходит принудительная перезагрузка модуля управления. После перезагрузки происходит переход к экрану №1.

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

## Приложение М (обязательное)

### Порядок работы с преобразователем интерфейсным/токовой петлёй 4-20мА/RS-485 – НГК-ИП(24)-2/1.1-У1.1

#### М.1 Назначение

Преобразователь интерфейсный токовая петля в/из RS-485 (далее по тексту – устройство), предназначено для непрерывного удалённого управления и мониторинга работы ПРОТЕК(Л), имеющей интерфейс RS-485 (Modbus RTU), через интерфейсы токовой петли 4-20 мА.

#### М.2 Функциональные возможности

Устройство имеет один программируемый канал измерения входного тока 4-20 мА и три программируемых канала задатчиков выходного тока 4-20 мА, предназначенные для выдачи значений, соответствующим выходному току, выходному напряжению ПРОТЕК(Л) и потенциалу защищаемого подземного сооружения. Устройство также имеет разъём USB Micro-B, предназначенный для подключения к персональному компьютеру в режиме эмуляции виртуального СОМ-порта, и имеет возможность передавать и принимать данные в режиме терминала. Устройство имеет светодиодную индикацию для быстрого определения текущего состояния устройства, ПРОТЕК(Л) и линий связи с телеметрией.

Измерительный вход и интерфейс RS-485 имеют гальваническую развязку от остальных цепей и друг от друга.

#### М.3 Устройство и принцип действия

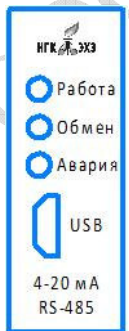
Посредством интерфейса RS-485 в режиме Master Modbus RTU устройство опрашивает ПРОТЕК(Л), которая по умолчанию должна иметь адрес 0x01. От ПРОТЕК(Л) устройство получает текущие значения напряжения, тока и суммарного потенциала, которые преобразуются устройством в эквивалентные значения выходных каналов задатчиков тока 4-20 мА. В ПРОТЕК(Л) устройство передаёт значение регулируемого параметра, эквивалентное току канала измерения входного тока 4-20 мА.

USB разъём предназначен для диагностики текущего режима работы устройства, программирования диапазонов каналов 4-20 мА, а также записи и чтения настроек устройства на предприятии-изготовителе.

Устройство имеет защиту от импульсных (грозовых) перенапряжений цепей RS-485 и канала измерения входного тока, а также тепловую защиту каналов задатчиков тока 4-20 мА.

Включение устройства и текущее состояние работы устройства отображается на цветных светодиодных индикаторах, расположенных на лицевой панели устройства в соответствии с таблицей М.1.

Таблица М.1 – Светодиодные индикаторы

	Индикатор	Состояние	Обозначение ситуации
	Работа	Светит зелёный	Подано питание. Устройство работает
		Светит красный	Перегрев устройства
		Светит синий	1. Обнаружена неисправность в работе задатчиков 4-20 мА. 2. Обрыв токовой петли задатчика
	Обмен	Мигает синий	1. Поиск ПРОТЕК(Л). 2. Осуществляется обмен данными с ПРОТЕК(Л) по RS-485
		Мигает зелёный	1. Опрос USB. 2. Обмен данными по USB с ПК
		Мигает красный	Не найден ПРОТЕК(Л) на шине RS-485
Авария	Светит красный	Перегрузка по цепи измерительного входа 4-20 мА (ток в цепи больше 20,1 мА)	
	Мигает красный	Обрыв цепи измерительного входа 4-20 мА (ток в цепи меньше 3,9 мА)	



## М.4 Подготовка к работе

**ВНИМАНИЕ! ВСЕ ДЕЙСТВИЯ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДОЛЖНЫ ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ОБЕСТОЧИВАНИЯ ПРОТЕК(Л).**

Схемой подключения устройства, изображена на рисунке М.1.

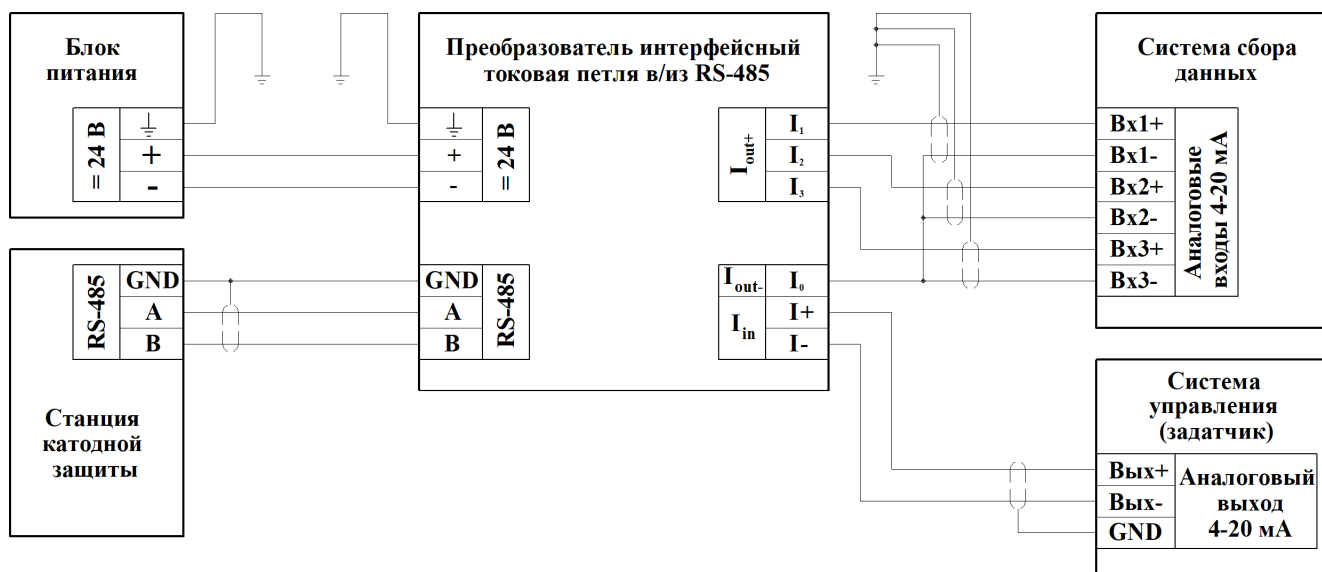


Рисунок М.1 – Схема подключения устройства

Для обеспечения помехозащищённости токовых каналов 4-20 мА, их подключение следует проводить двужильным экранированным кабелем. Экран кабеля системы управления подключается к заземлению на стороне выхода системы управления, а экраны каналов датчиков тока устройства – со стороны выходов устройства. Кабеля, подключённые к преобразователю, необходимо прокладывать вдали от других электропотребителей, способных производить радиопомехи (электродвигатели, трансформаторы, частотные преобразователи и т.п.). Максимальная длина кабеля каналов 4-20 мА – 500 метров.

При выборе сечения проводов и длины кабеля связи следует учитывать, что общее сопротивление токовой петли (сопротивление проводов и сопротивление измерительного шунта системы сбора данных), подключаемой к каналу датчика тока 4-20 мА устройства, не должно превышать значения  $R_{line}$ .

Систему сбора данных подключить в соответствии с таблицей М.2 соответствия токовых датчиков.

Таблица М.2 – Соответствие токовых датчиков

Контакт	Назначение
I+	Вход «+» измерительного канала токовой петли 4-20 мА
I-	Вход «-» измерительного канала токовой петли 4-20 мА
I <sub>1</sub>	Выход датчика тока 4-20 мА (+), эквивалентного выходному току ПРОТЕК(Л)
I <sub>2</sub>	Выход датчика тока 4-20 мА (+), эквивалентного выходному напряжению ПРОТЕК(Л)
I <sub>3</sub>	Выход датчика тока 4-20 мА (+), эквивалентного защитному потенциалу, измеренному ПРОТЕК(Л)
I <sub>0</sub>	Общий выход токовых датчиков (-)

Если на стороне системы сбора данных не требуется контролировать какой-либо канал датчика тока 4-20 мА устройства, то на выход этого канала следует подключить терминальную нагрузку  $500 \text{ Ом} \pm 10 \% P \geq 0,5 \text{ Вт}$ . Это необходимо для того, чтобы устройство могло правильно определять неисправности токовых линий связи и выводить корректную информацию на светодиодные индикаторы, расположенные на лицевой панели устройства.

При изготовлении устройства на предприятии-изготовителе токовые каналы 4-20 мА преобразователя настраиваются в соответствии с таблицей М.3.

Таблица М.3 – Настройки преобразователя

<b>Измерительный вход 4-20 мА</b>		
Ток 4-20 мА от системы телеуправления		Значение параметра ПРОТЕК(Л)
Ток на входе, $I_{вх}$	4 мА	$I_{уст} = 0 \text{ А},$ $U_{уст} = 0 \text{ В},$ $U_{потс} = 0 \text{ В}$
	20 мА	$I_{уст} = 100 \text{ А},$ $U_{уст} = 100 \text{ В},$ $U_{потс} = \text{минус } 5 \text{ В}$
<b>Выходы датчиков тока 4-20 мА</b>		
Значения параметров, полученных от ПРОТЕК(Л) по RS-485		Ток 4-20 мА на выходе соответствующего канала датчика тока устройства
Ток на выходе ПРОТЕК(Л), $I_{вых}$	0 А	$I_{вых1} = 4 \text{ мА}$
	100 А	$I_{вых1} = 20 \text{ мА}$
Напряжение на выходе ПРОТЕК(Л), $U_{вых}$	0 В	$I_{вых2} = 4 \text{ мА}$
	100 В	$I_{вых2} = 20 \text{ мА}$
Защитный потенциал ПРОТЕК(Л), $U_{зп}$	минус 5 В	$I_{вых3} = 7 \text{ мА}$
	0 В	$I_{вых3} = 12 \text{ мА}$
	+5 В	$I_{вых3} = 17 \text{ мА}$

## Приложение Н (обязательное) Порядок работы с генератором НГК-ГН

### Н.1 Назначение

Генератор НГК-ГН предназначен для непосредственного подвода сигнала частотой 100 Гц на металлическое сооружение.

### Н.2 Функциональные возможности

Генератор формирует выходной сигнал синусоидальной формы частотой 100 Гц.

### Н.3 Технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в таблице Н.1.

Таблица Н.1 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение параметра
Номинальное напряжение питания, В	230
Частота выходного сигнала, Гц	100
Сопротивление нагрузки, Ом, не более	100
Максимальный выходной ток, А, не более	2
Температурный диапазон эксплуатации, °С	минус 45...+ 85
Габаритные размеры, мм, не более	114,5×99×45

### Н.4 Порядок включения в работу

Перевести автоматический выключатель НГК-ГН в положение «ВКЛ».

### Н.5 Порядок выключения

Перевести автоматический выключатель НГК-ГН в положение «ВЫКЛ».

## Приложение II (обязательное)

### Порядок работы с прерывателем тока НГК-ПР

#### П.1 Назначение

Прерыватель тока НГК-ПР предназначен для кратковременных отключений средств катодной защиты подземных коммуникаций при проведении диагностики подземных металлических сооружений.

#### П.2 Функциональные возможности

Управление реле силовым, синхронизация времени по GPS/ГЛОНАСС.

#### П.3 Технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в таблице П.1.

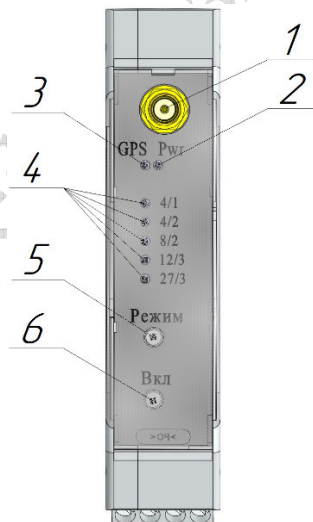
Таблица П.1 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение параметра
Номинальное напряжение питания, В	230
Максимальный коммутируемый ток, А	100
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP20
Температурный диапазон эксплуатации, °С	0...+ 85
Габаритные размеры модуля управления, мм, не более	122×103×23

#### П.3 Устройство

В комплект НГК-ПР входит следующее оборудование:

- модуль управления..... 1 шт.;
- реле силовое..... 1 шт.;
- GPS антенна внешняя ..... 1 шт.



- 1 Разъём GPS антенны.
- 2 Индикатор наличия электропитания.
- 3 Индикатор GPS сигнала.
- 4 Индикаторы режима работы.
- 5 Кнопка «Режим».
- 6 Кнопка включения.

Рисунок П.1 – Прерыватель тока НГК-ПР

#### П.4 Устройство и принцип действия

Приёмник модуля управления прерывателя тока принимает высокочастотный сигнал GPS с выносной антенны, обрабатывает и выдаёт на микроконтроллер сигнал. Микроконтроллер анализирует сигнал и опрашивает систему ввода режима прерывателя. Микроконтроллер управляет электромагнитным реле в соответствии с выбранным режимом прерывателя тока. Электромагнитное реле в свою очередь управляет силовым реле входящий в комплект прерывателя.

Начало работы прерывателя – 00 секунд каждой минуты после синхронизации.

#### П.5 Порядок включения в работу

- 1 Отключить ПРОТЕК(Л) от сети электропитания.
- 2 Снять перемычку X1, установленную на силовом реле.
- 3 Установить антенну, входящую в комплект прерывателя тока и расположить её в месте стабильного приёма сигнала GPS.
- 4 Подключить ПРОТЕК(Л) к сети электропитания.
- 5 Перевести автоматический выключатель сети модуля ПРОТЕК-МК в положение «ВКЛ» (см. приложение Д).
- 6 Перевести автоматический выключатель сети модуля ПРОТЕК-МС в положение «ВКЛ».
- 7 Установить режим стабилизации выходного напряжения и требуемое значение выходного напряжения.
- 8 Перевести автоматический выключатель прерывателя тока в положение «Вкл» и убедиться в свечение индикатора «Pwr».
- 9 Индикатор «GPS» начнёт мигать примерно 4 раза в секунду, обозначая поиск спутников. После синхронизации со спутниками, световая индикация «GPS» начнёт мигать 2 раза в секунду.
- 10 При помощи кнопки «Режим», выбрать необходимый режим прерывателя тока и нажать кнопку «Вкл». Световой индикатор выбранного режима начнёт мигать 2 раза в секунду. Прерыватель тока начнёт управлять силовым реле.
- 11 Нажать на кнопку «Вкл» для выхода из заданного режима.

#### П.6 Порядок выключения

- 1 Установить все автоматические выключатели сети в положение «ОТКЛ».
- 2 Отключить ПРОТЕК(Л) от сети электропитания.
- 3 Установить перемычку X1, на силовое реле.

Лист регистрации изменений

Номер версии	Описание изменения
1.08	Обновлены колонтитулы Обновлены схемы меню модуля управления в приложении Л. Обновлено описание алгоритма работы модуля управления в приложении Л.
1.10	Добавлено приложение М.
1.12	Добавлены приложения Н, П.

ООО "НПО "Нефтегазкомплекс-ЭХЗ"