

**Преобразователи
напряжения для катодной
защиты «ЭНЕРГОМЕРА»**

**ПН-ОПЕ-М11
серии А.2**

Руководство по эксплуатации САНТ.435241.002 РЭ
Часть 1

Предприятие-изготовитель:
АО «Электротехнические заводы «Энергомера»
355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, 415
тел.: (8652) 35-75-27, факс: 56-66-90,
Бесплатная горячая линия: 8-800-200-75-27
e-mail: concern@energomera.ru
www.energomera.ru



ЭНЕРГОМЕРА

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав изделия.....	9
1.4 Устройство и работа.....	10
1.5 Маркировка.....	13
1.6 Упаковка.....	14
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	14
2.1 Подготовка преобразователей к использованию.....	14
2.2 Использование преобразователей	17
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	19
3.1 Меры безопасности.....	19
3.2 Порядок технического обслуживания выпрямителя.....	19
3.3 Проверка работоспособности выпрямителя	19
3.4 Консервация	19
4 ХРАНЕНИЕ	19
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	20
6 УТИЛИЗАЦИЯ	20

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на преобразователи напряжения для катодной защиты типа «ЭНЕРГОМЕРА» ПН ОПЕ М11, серия А.2, именуемые в дальнейшем «преобразователи».

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия, техническими характеристиками преобразователей и содержит сведения, необходимые для их правильной и безопасной эксплуатации.

Обслуживающий преобразователи персонал должен иметь допуск к работе в электроустановках с напряжением до 1000 В, а также ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и сборником приложений (руководством по эксплуатации часть 2) САНТ.435241.002 РЭ01.

Ввиду постоянной работы по улучшению преобразователей, изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и технические характеристики без уведомления об этом потребителя.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователи предназначены для промышленного использования в качестве источников защитного (катодного) тока в системах электрохимической (катодной) защиты подземных металлических сооружений газопроводов, нефтепроводов, продуктопроводов, объектов коммунального хозяйства, резервуаров-хранилищ, кабелей различного назначения с наружной металлической оболочкой и других аналогичных объектов от электрохимической (грунтовой) коррозии.

1.1.2 Преобразователи соответствуют ГОСТ Р 51164-98, ГОСТ 9.602 2005, техническим условиям ТУ 3415-011-22136119-2007 и комплекту документации САНТ.435241.002.

1.1.3 Условия эксплуатации преобразователей по ГОСТ 15150-69:

- климатическое исполнение – У;
- категория размещения - 1* (для эксплуатации на открытом воздухе);
- диапазон рабочих значений температур окружающей среды от минус 45 до + 45 °С;
- рабочее значение относительной влажности воздуха (при температуре окружающей среды +25 °С) до 98 %;
- атмосферное давление от 86,6 до 106,7 кПа (от 650 до 800 мм рт.ст.);
- атмосфера типов I, II.

1.1.4 Преобразователи предназначены для подключения к однофазной сети питания переменного тока частотой (50 ± 3) Гц. Номинальное напряжение питающей сети - 220 / 230 В.

1.1.5 Размещение преобразователей на месте эксплуатации - стационарное.

1.1.6 Рабочий режим преобразователей – продолжительный, непрерывный.

1.1.7 Охлаждение преобразователей – воздушное, естественное.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Структура условного обозначения преобразователей:

<u>«ЭНЕРГОМЕРА»</u>	<u>ПН</u>	<u>-ОПЕ</u>	<u>-М11</u>	<u>-СХ</u>	<u>-XX</u>	<u>-XX</u>	<u>-У1</u>	<u>-А.Х</u>	<u>-XXX</u>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 1) «ЭНЕРГОМЕРА» - наименование (торговая марка);
- 2) ПН - преобразователи напряжения;
- 3) О - однофазный ток на входе преобразователя,
П - постоянный ток на выходе преобразователя,
Е – воздушное естественное охлаждение;
- 4) М11 - код модификации;
- 5) СХ – количество тарифов счетчика электрической энергии;
- 6) ХХ – номинальный выходной ток в амперах;
- 7) ХХ – номинальное выходное напряжение в вольтах (48 или 96);
- 8) У1 – вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69;
- 9) А.Х – код серии;
- 10) ХХХ – тип интерфейса связи: исполнения преобразователей с выходом RS-485 для подключения к системам телемеханики (...-485) или адаптированных для работы с системой

телемеханики «Энергомера» (...-GPRS.EM1).

Пример записи при заказе и в проектной документации условного обозначения преобразователя напряжения для катодной защиты с встроенным однотарифным счётчиком электрической энергии, с номинальным выходным током 80 А, номинальным выходным напряжением 48 В, вид климатического исполнения У1 по ГОСТ 15150-69, серии А.2, с каналом связи по интерфейсу RS 485:

«Преобразователь напряжения для катодной защиты «Энергомера» ПН-ОПЕ-М11-С1-80-48-У1-А.2-485 ТУ3415-011-22136119-2007».

Перечень типоразмеров преобразователей приведен в Таблице 1.

Таблица 1 – Перечень типоразмеров и основные параметры

Обозначение конструкторской документации	Наименование типоразмеров преобразователей	Примечания
1	2	3
Преобразователи с внешним интерфейсом RS-485		
САНТ.435241.002	ПН-ОПЕ-М11-С1-20-48-У1-А.2-485	1 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-40-48-У1-А.2-485	2 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-60-48-У1-А.2-485	3 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-80-48-У1-А.2-485	4 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-10-96-У1-А.2-485	1 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-20-96-У1-А.2-485	2 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-30-96-У1-А.2-485	3 кВт, счетчик 1 тариф
САНТ.435241.002-08	ПН-ОПЕ-М11-С1-12,5-48-У1-А.2-485	0,6 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-25-48-У1-А.2-485	1,2 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-37,5-48-У1-А.2-485	1,8 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-50-48-У1-А.2-485	2,4 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-6,3-96-У1-А.2-485	0,6 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-12,5-96-У1-А.2-485	1,2 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-18,8-96-У1-А.2-485	1,8 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С1-25-96-У1-А.2-485	2,4 кВт, счетчик 1 тариф
	ПН-ОПЕ-М11-С0-20-48-У1-А.2-485	1 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-40-48-У1-А.2-485	2 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-60-48-У1-А.2-485	3 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-80-48-У1-А.2-485	4 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-10-96-У1-А.2-485	1 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-20-96-У1-А.2-485	2 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-30-96-У1-А.2-485	3 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-40-96-У1-А.2-485	4 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-12,5-48-У1-А.2-485	0,6 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-25-48-У1-А.2-485	1,2 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-37,5-48-У1-А.2-485	1,8 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-50-48-У1-А.2-485	2,4 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-6,3-96-У1-А.2-485	0,6 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-12,5-96-У1-А.2-485	1,2 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-18,8-96-У1-А.2-485	1,8 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С0-25-96-У1-А.2-485	2,4 кВт, без счетчика
	ПН-ОПЕ-М11-С4-20-48-У1-А.2-485	1 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-40-48-У1-А.2-485	2 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-48-У1-А.2-485	3 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-80-48-У1-А.2-485	4 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-10-96-У1-А.2-485	1 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-20-96-У1-А.2-485	2 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-30-96-У1-А.2-485	3 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-40-96-У1-А.2-485	4 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-12,5-48-У1-А.2-485	0,6 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-25-48-У1-А.2-485	1,2 кВт, счетчик 4 тарифа
	ПН-ОПЕ-М11-С4-37,5-48-У1-А.2-485	1,8 кВт, счетчик 4 тарифа
ПН-ОПЕ-М11-С4-50-48-У1-А.2-485	2,4 кВт, счетчик 4 тарифа	

Продолжение таблицы 1

1	2	3
-44	ПН-ОПЕ-М11-С4-6,3-96-У1-А.2-485	0,6 кВт, счетчик 4 тарифа
-45	ПН-ОПЕ-М11-С4-12,5-96-У1-А.2-485	1,2 кВт, счетчик 4 тарифа
-46	ПН-ОПЕ-М11-С4-18,8-96-У1-А.2-485	1,8 кВт, счетчик 4 тарифа
-47	ПН-ОПЕ-М11-С4-25-96-У1-А.2-485	2,4 кВт, счетчик 4 тарифа
Преобразователи с модемом IRZ АТМ2-485		
КАНТ.435241.002-48	ПН-ОПЕ-М11-С1-20-48-У1-А.2-GPRS.EM1	1 кВт, счетчик 1 тариф
-49	ПН-ОПЕ-М11-С1-40-48-У1-А.2-GPRS.EM1	2 кВт, счетчик 1 тариф
-50	ПН-ОПЕ-М11-С1-60-48-У1-А.2-GPRS.EM1	3 кВт, счетчик 1 тариф
-51	ПН-ОПЕ-М11-С1-80-48-У1-А.2-GPRS.EM1	4 кВт, счетчик 1 тариф
-52	ПН-ОПЕ-М11-С1-10-96-У1-А.2-GPRS.EM1	1 кВт, счетчик 1 тариф
-53	ПН-ОПЕ-М11-С1-20-96-У1-А.2-GPRS.EM1	2 кВт, счетчик 1 тариф
-54	ПН-ОПЕ-М11-С1-30-96-У1-А.2-GPRS.EM1	3 кВт, счетчик 1 тариф
-55	ПН-ОПЕ-М11-С1-40-96-У1-А.2-GPRS.EM1	4 кВт, счетчик 1 тариф
-56	ПН-ОПЕ-М11-С1-12,5-48-У1-А.2-GPRS.EM1	0,6 кВт, счетчик 1 тариф
-57	ПН-ОПЕ-М11-С1-25-48-У1-А.2-GPRS.EM1	1,2 кВт, счетчик 1 тариф
-58	ПН-ОПЕ-М11-С1-37,5-48-У1-А.2-GPRS.EM1	1,8 кВт, счетчик 1 тариф
-59	ПН-ОПЕ-М11-С1-50-48-У1-А.2-GPRS.EM1	2,4 кВт, счетчик 1 тариф
-60	ПН-ОПЕ-М11-С1-6,3-96-У1-А.2-GPRS.EM1	0,6 кВт, счетчик 1 тариф
-61	ПН-ОПЕ-М11-С1-12,5-96-У1-А.2-GPRS.EM1	1,2 кВт, счетчик 1 тариф
-62	ПН-ОПЕ-М11-С1-18,8-96-У1-А.2-GPRS.EM1	1,8 кВт, счетчик 1 тариф
-63	ПН-ОПЕ-М11-С1-25-96-У1-А.2-GPRS.EM1	2,4 кВт, счетчик 1 тариф
-64	ПН-ОПЕ-М11-С0-20-48-У1-А.2-GPRS.EM1	1 кВт, без счетчика
-65	ПН-ОПЕ-М11-С0-40-48-У1-А.2-GPRS.EM1	2 кВт, без счетчика
-66	ПН-ОПЕ-М11-С0-60-48-У1-А.2-GPRS.EM1	3 кВт, без счетчика
-67	ПН-ОПЕ-М11-С0-80-48-У1-А.2-GPRS.EM1	4 кВт, без счетчика
-68	ПН-ОПЕ-М11-С0-10-96-У1-А.2-GPRS.EM1	1 кВт, без счетчика
-69	ПН-ОПЕ-М11-С0-20-96-У1-А.2-GPRS.EM1	2 кВт, без счетчика
-70	ПН-ОПЕ-М11-С0-30-96-У1-А.2-GPRS.EM1	3 кВт, без счетчика
-71	ПН-ОПЕ-М11-С0-40-96-У1-А.2-GPRS.EM1	4 кВт, без счетчика
-72	ПН-ОПЕ-М11-С0-12,5-48-У1-А.2-GPRS.EM1	0,6 кВт, без счетчика
-73	ПН-ОПЕ-М11-С0-25-48-У1-А.2-GPRS.EM1	1,2 кВт, без счетчика
-74	ПН-ОПЕ-М11-С0-37,5-48-У1-А.2-GPRS.EM1	1,8 кВт, без счетчика
-75	ПН-ОПЕ-М11-С0-50-48-У1-А.2-GPRS.EM1	2,4 кВт, без счетчика
-76	ПН-ОПЕ-М11-С0-6,3-96-У1-А.2-GPRS.EM1	0,6 кВт, без счетчика
-77	ПН-ОПЕ-М11-С0-12,5-96-У1-А.2-GPRS.EM1	1,2 кВт, без счетчика
-78	ПН-ОПЕ-М11-С0-18,8-96-У1-А.2-GPRS.EM1	1,8 кВт, без счетчика
-79	ПН-ОПЕ-М11-С0-25-96-У1-А.2-GPRS.EM1	2,4 кВт, без счетчика
-80	ПН-ОПЕ-М11-С4-20-48-У1-А.2-GPRS.EM1	1 кВт, счетчик 4 тарифа
-81	ПН-ОПЕ-М11-С4-40-48-У1-А.2-GPRS.EM1	2 кВт, счетчик 4 тарифа
-82	ПН-ОПЕ-М11-С4-48-У1-А.2-GPRS.EM1	3 кВт, счетчик 4 тарифа
-83	ПН-ОПЕ-М11-С4-80-48-У1-А.2-GPRS.EM1	4 кВт, счетчик 4 тарифа
-84	ПН-ОПЕ-М11-С4-10-96-У1-А.2-GPRS.EM1	1 кВт, счетчик 4 тарифа
-85	ПН-ОПЕ-М11-С4-20-96-У1-А.2-GPRS.EM1	2 кВт, счетчик 4 тарифа
-86	ПН-ОПЕ-М11-С4-30-96-У1-А.2-GPRS.EM1	3 кВт, счетчик 4 тарифа
-87	ПН-ОПЕ-М11-С4-40-96-У1-А.2-GPRS.EM1	4 кВт, счетчик 4 тарифа
-88	ПН-ОПЕ-М11-С4-12,5-48-У1-А.2-GPRS.EM1	0,6 кВт, счетчик 4 тарифа
-89	ПН-ОПЕ-М11-С4-25-48-У1-А.2-GPRS.EM1	1,2 кВт, счетчик 4 тарифа
-90	ПН-ОПЕ-М11-С4-37,5-48-У1-А.2-GPRS.EM1	1,8 кВт, счетчик 4 тарифа
-91	ПН-ОПЕ-М11-С4-50-48-У1-А.2-GPRS.EM1	2,4 кВт, счетчик 4 тарифа
-92	ПН-ОПЕ-М11-С4-6,3-96-У1-А.2-GPRS.EM1	0,6 кВт, счетчик 4 тарифа
-93	ПН-ОПЕ-М11-С4-12,5-96-У1-А.2-GPRS.EM1	1,2 кВт, счетчик 4 тарифа
-94	ПН-ОПЕ-М11-С4-18,8-96-У1-А.2-GPRS.EM1	1,8 кВт, счетчик 4 тарифа
-95	ПН-ОПЕ-М11-С4-25-96-У1-А.2-GPRS.EM1	2,4 кВт, счетчик 4 тарифа

1.2.2 Преобразователи обеспечивают длительное безаварийное функционирование с сохранением основных параметров, приведенных в пп. 1.2.4 - 1.2.6, при напряжении питающей сети от 165 до 253 В.

Преобразователи обеспечивают безаварийное функционирование при пониженном (до 150 В) или повышенном (до 264 В) напряжении питающей сети.

1.2.3 Параметры, приведенные в пп. 1.2.4, 1.2.5, и диапазоны регулирования согласно

п. 1.2.6 обеспечиваются при работе преобразователей на нагрузку с номинальным сопротивлением $R_n = U_n / I_n$, где U_n - номинальное выходное напряжение, I_n - номинальный выходной ток.

Преобразователи обеспечивают устойчивую и надежную работу на комплексную нагрузку, имеющую активное сопротивление от 0,1 R_n до 5 R_n , емкость C_n от 0 до 100 мкФ, индуктивность L_n от 0 до 3 мГн.

1.2.4 В Таблице 2 приведены следующие параметры преобразователей:

- а) R_n - номинальная выходная мощность;
- б) I_n - номинальный выходной ток;
- в) U_n - номинальное выходное напряжение;
- г) $P_{вх}$ - активная потребляемая мощность;
- д) $S_{вх}$ - полная потребляемая мощность.

Таблица 2 – Основные параметры преобразователей

Обозначение типоразмеров преобразователей	R_n , кВт	I_n , А	U_n , В	$P_{вх}$, не более, кВт	$S_{вх}$, не более, кВА
ПН-ОПЕ-М11-Сх-20-48-У1-А.2-...	1,0	20	48	1,09	1,11
ПН-ОПЕ-М11-Сх-10-96-У1-А.2-...	1,0	10	96	1,09	1,11
ПН-ОПЕ-М11-Сх-40-48-У1-А.2-...	2,0	40	48	2,18	2,23
ПН-ОПЕ-М11-Сх-20-96-У1-А.2-...	2,0	20	96	2,18	2,23
ПН-ОПЕ-М11-Сх-60-48-У1-А.2-...	3,0	60	48	3,27	3,34
ПН-ОПЕ-М11-Сх-30-96-У1-А.2-...	3,0	30	96	3,27	3,34
ПН-ОПЕ-М11-Сх-80-48-У1-А.2-...	4,0	80	48	4,36	4,45
ПН-ОПЕ-М11-Сх-40-96-У1-А.2-...	4,0	40	96	4,36	4,45
ПН-ОПЕ-М11-Сх-12,5-48-У1-А.2-...	0,6	12,5	48	0,68	0,69
ПН-ОПЕ-М11-Сх-6,3-96-У1-А.2-...	0,6	6,3	96	0,68	0,69
ПН-ОПЕ-М11-Сх-25-48-У1-А.2-...	1,2	25	48	1,36	1,39
ПН-ОПЕ-М11-Сх-12,5-96-У1-А.2-...	1,2	12,5	96	1,36	1,39
ПН-ОПЕ-М11-Сх-37,5-48-У1-А.2-...	1,8	37,5	48	2,05	2,09
ПН-ОПЕ-М11-Сх-18,8-96-У1-А.2-...	1,8	18,8	96	2,05	2,09
ПН-ОПЕ-М11-Сх-50-48-У1-А.2-...	2,4	50	48	2,73	2,78
ПН-ОПЕ-М11-Сх-25-96-У1-А.2-...	2,4	25	96	2,73	2,78

1.2.5 При номинальных выходном токе I_n и напряжении U_n преобразователи обеспечивают:

- коэффициент полезного действия - не менее 88 %;
- коэффициент мощности - не менее 0,98;
- коэффициент пульсации выходного тока - не более 1 %.

1.2.6 Преобразователи обеспечивают работу в следующих режимах:

- а) автоматического поддержания заданного суммарного потенциала (с омической составляющей) на защищаемом сооружении в диапазоне от минус 0,5 до минус 3,5 В;
- б) автоматического поддержания заданного поляризационного потенциала (без омической составляющей) на защищаемом сооружении в диапазоне от минус 0,5 до минус 2,0 В;
- в) автоматического поддержания заданного выходного тока в диапазоне от 2 до 100 % номинального значения I_n ;
- г) автоматического поддержания заданного выходного напряжения в диапазоне от 2 до 100 % номинального значения U_n .

Установившееся отклонение измеренного значения автоматически поддерживаемого параметра от заданного значения составляет:

- в режимах автоматического поддержания заданного выходного тока, суммарного и поляризационного потенциала при температуре $+ (25 \pm 10)$ С и относительной влажности воздуха до 80 % - не более $\pm 1,0$ %;

- в режимах автоматического поддержания заданного суммарного и поляризационного потенциала в диапазоне рабочих значений температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха - не более $\pm 2,0$ %;

- в режимах автоматического поддержания заданного выходного тока и напряжения в диапазоне рабочих значений температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха - не более $\pm 2,5$ %.

1.2.7 Преобразователи обеспечивают учет и хранение времени защиты сооружения заданным потенциалом и времени наработки (нахождения во включенном состоянии).

1.2.8 При перегрузке по выходному току преобразователи обеспечивают ограничение выходного тока на уровне (105 ± 5) % от номинального значения I_n .

1.2.9 Преобразователи устойчивы к коротким замыканиям в цепях нагрузки и к обрыву цепей нагрузки от защищаемого сооружения или анодного заземления, обеспечивая автоматическое восстановление функционирования в ранее установленном режиме работы после устранения обрыва.

1.2.10 При обрыве цепей измерения потенциала от защищаемого сооружения или электрода сравнения (если в режиме автоматического поддержания заданного суммарного или поляризационного потенциала измеренное значение потенциала превышает минус 0,3 В) преобразователи автоматически переходят в режим поддержания выходного тока, соответствующего ранее заданному значению. После устранения обрыва преобразователи обеспечивают автоматическое восстановление функционирования в ранее установленном режиме работы.

1.2.11 Входное сопротивление устройства измерения потенциала преобразователей составляет не менее 10 МОм.

1.2.12 Преобразователи допускают воздействие на входы измерения потенциала сигнала помехи – переменного напряжения частотой 50 и 100 Гц, амплитудой до 10 В.

1.2.13 Преобразователи надежно включаются и автоматически выходят на ранее установленный режим работы после кратковременного или длительного отключения и последующей подачи напряжения питающей сети.

1.2.14 Преобразователи имеют защиту от импульсных (коммутационных и грозовых) перенапряжений на вводах электрических цепей питающей сети и нагрузки.

1.2.15 Преобразователи по устойчивости к наносекундным импульсным помехам соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.4-2013, по устойчивости к микросекундным импульсным помехам большой энергии - требованиям ГОСТ Р 51317.4.5-99.

1.2.16 Сопротивление изоляции электрических цепей преобразователей относительно корпуса, а также между гальванически изолированными цепями, должно быть не менее 20 МОм в нормальных климатических условиях и не менее 0,5 МОм при воздействии верхнего значения относительной влажности.

1.2.17 Изоляция электрических цепей преобразователей выдерживает в течение одной минуты без пробоя и перекрытия воздействие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, приложенного к следующим цепям:

- между цепями питания и нагрузки - 2000 В;
- между цепями питания и корпусом - 2000 В;
- между цепями нагрузки и корпусом - 1500 В;
- между цепями управления и корпусом - 500 В.

1.2.18 Уровень радиопомех, создаваемых преобразователями при работе (помехоэмиссия), не превышает квазипиковых значений, установленных ГОСТ Р 51318.11-2006 для оборудования группы 1, класса А.

1.2.19 Уровень шума (звука), создаваемого преобразователями при работе, не превышает 60 дБА по ГОСТ Р 51164-98.

1.2.20 Зажимы преобразователей обеспечивают надежное присоединение одножильных и многожильных проводников внешних электрических цепей, следующего максимального сечения:

- цепи нагрузки (защищаемое сооружение и анодное заземление) - 2×35 мм²;

- цепи питающей сети - 16 мм²;
 - измерительные цепи (электрод сравнения и защищаемое сооружение) - 6 мм²;
 - цепи подключения системы телемеханики - 6 мм².
- 1.2.21 Степень защиты по ГОСТ 14254-96 для преобразователей – IP34.
- 1.2.22 Габаритные, установочные размеры и масса преобразователей приведены в приложении А САНТ.435241.002 РЭ01.
- 1.2.23 Преобразователи соответствуют требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.0 75, ГОСТ 12.2.007.11 75.
- 1.2.24 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи соответствуют классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0 75.
- 1.2.25 Пожаробезопасность преобразователей соответствует требованиям ГОСТ 12.1.004 91 и обеспечивается применением негорючих и трудногорючих материалов, установкой автоматических выключателей на вводе питающей сети, выбором расстояний между токоведущими частями согласно требованиям «Правил устройства электроустановок».
- 1.2.26 Средняя наработка на отказ преобразователей с вероятностью 0,9 – не менее 30 000 ч.
- 1.2.27 Установленный средний ресурс преобразователей с вероятностью 0,9 – не менее 100 000 ч.
- 1.2.28 Установленный средний срок службы преобразователей с вероятностью 0,9 – не менее 30 лет. Установленный срок службы обеспечивается заменой в процессе эксплуатации узлов, блоков или комплектующих, выработавших свой ресурс. В срок службы входит время хранения преобразователей до ввода их в эксплуатацию.
- 1.2.29 Установленный средний срок сохраняемости преобразователей до ввода их в эксплуатацию в упаковке изготовителя – не менее трех лет.
- 1.2.30 Время непрерывной работы преобразователей без технического обслуживания – не менее 6 месяцев.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В верхней части шкафа преобразователя расположен каркас, на задней стороне которого закреплены кросс-платы БИП А2-А5 (от одной до четырех в зависимости от исполнения). В указанный каркас устанавливаются блоки источника питания БИП-01 А6-А9 (от одного до четырех в зависимости от исполнения), которые подключаются к цепям преобразователя через разъемы кросс-плат БИП.

В исполнениях преобразователей, имеющих один или два блока источника питания БИП-01, в правой части этого каркаса устанавливается блок контроля и управления БКУ-01 А13, который подключается к цепям преобразователя через разъемы кросс-платы БКУ А12, закрепленной на задней стороне каркаса.

В исполнениях преобразователей, имеющих три или четыре блока источника питания БИП-01, кросс-плата БКУ А12 и блок контроля и управления БКУ-01 А13 устанавливаются в отдельный каркас в средней части шкафа.

Ниже каркасов на левой стенке шкафа расположен датчик открывания двери SF1, контакт которого разомкнут при открытой двери преобразователя.

В нижней части шкафа на правой стенке закреплена панель сетевая А1, на которой расположены:

- клеммы для подключения к питающей сети ХТ1 «L», ХТ2 «N»;
- лампа HL1 «СЕТЬ», сигнализирующая о наличии напряжения питающей сети на клеммах ХТ1, ХТ2;
- вводной автоматический выключатель QF1 «СЕТЬ»;
- устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) на вводе питающей сети RU1;
- счетчик электрической энергии PI1 (в соответствующих исполнениях) или клеммы ХТ41-ХТ46 в исполнениях без счетчика электрической энергии;
- распределительные клеммы ХТ31-ХТ36 и шина РЕ ХТ3;
- блоки сетевого фильтра БСФ Z1, Z2 (один или два в зависимости от исполнения);
- сервисная электрическая розетка XS50 «230В» для подключения переносных электроинструментов или измерительных приборов, имеющих двухполюсные или трехполюсные

сетевые вилки и потребляющих ток не более 10 А;

- автоматические выключатели QF2 для подключения к сети питания дополнительного оборудования, присоединенного к клеммам XT25, XT26 панели A19, и QF3 для подключения сервисной розетки XS50.

На левой стенке шкафа закреплена панель выходная A18, на которой расположены:

- измеритель параметров ИП-01 A14;

- блок питания БП-01 A15;

- устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) цепей нагрузки RU2, RU3;

- шина PE XT38.

Кроме этого, на панели выходной A18 закреплена панель выходных зажимов A17, на которой расположены:

- зажимы для подключения дренажного кабеля от защищаемого сооружения XT5 «-Т» и кабеля анодного заземлителя XT4 «+А» (цепей нагрузки);

- зажимы для подключения измерительных кабелей от защищаемого сооружения XT7 «Т», электрода сравнения XT9 «ЭС», вспомогательного электрода XT8 «ВЭ», экранирующей оболочки кабеля электрода сравнения XT6 «GND»;

- разрядники FV1, FV2 для защиты от импульсных перенапряжений цепей измерения потенциала;

- шунт RS1 для измерения выходного тока преобразователя;

На задней стенке шкафа закреплена панель A19, на которой расположены:

- клеммы для подключения внешнего интерфейса RS-485 XT10-XT12;

- клеммы для подключения дополнительного оборудования к сети питания XT25, XT26, XT13;

- клеммы XT27, XT28, к которым подключен импульсный выход счетчика электрической энергии, и XT29, XT30, к которым подключен датчик открывания двери;

- GSM/GPRS модем A21 и источник питания A22 для него в соответствующих исполнениях.

В исполнениях с GSM/GPRS модемом на крыше преобразователя располагается антенна WA1.

1.3.3 В комплект поставки преобразователей входят:

- преобразователь	1 шт.;
- паспорт преобразователя	1 экз.;
- руководство по эксплуатации преобразователя, часть 1	1 экз.;
- руководство по эксплуатации преобразователя, часть 2	1 экз.;
- упаковочный лист	1 экз.;
- упаковка	1 шт.;
- комплект запасных частей и принадлежностей	1 шт.;
- ключ	2 шт.;
- формуляр счетчика электрической энергии (кроме исполнений без счетчика)	1 экз.;
- руководство по эксплуатации счетчика электрической энергии (кроме исполнений без счетчика)	1 экз..

Состав комплекта запасных частей и принадлежностей определяется конструкторской документацией преобразователей.

Изделия, входящие в комплект запасных частей и принадлежностей, в дальнейшем поставляются изготовителем потребителю в течение срока службы преобразователей согласно заявкам и спецификациям потребителей.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструкция

1.4.1.1 Преобразователи имеют блочно-модульную конструкцию, обеспечивающую удобство осмотра, обслуживания, ремонта, замены составных частей.

1.4.1.2 Преобразователи выполнены в металлическом шкафу, обеспечивающем одностороннее обслуживание. Шкаф преобразователей имеет дверь, снабженную двумя встроен-

ными замками и датчиком открывания. Дверь открывается на угол не менее 120° и фиксируется в полностью открытом положении для исключения самопроизвольного закрывания. На внутренней стороне двери преобразователей расположена ячейка для хранения документации.

1.4.1.3 Для удобства перемещения преобразователей при транспортировании и установке грузоподъемными механизмами в верхней части боковин шкафа имеются две грузозахватные проушины.

1.4.1.4 Конструкцией преобразователей предусмотрена установка их на плоском основании и крепление четырьмя болтами. Подвод кабелей к преобразователям осуществляется снизу через проходные сальники.

1.4.1.5 В нижней части шкафа снаружи имеются два зажима для подключения корпуса преобразователей к контуру заземления, имеющие нестираемую маркировку « $\frac{1}{2}$ ».

1.4.1.6 Преобразователи исполнения ПН-ОПЕ-М11-С1-... имеют однотарифный счетчик электрической энергии емкостью не менее 99999,9 кВт·ч. Преобразователи типоразмера ПН-ОПЕ-М11-С4-... имеют четырехтарифный счетчик электрической энергии емкостью не менее 99999,9 кВт·ч.

1.4.2 Принцип работы

1.4.2.1 Функциональная схема преобразователей, поясняющая их работу, приведена в приложении Б руководства по эксплуатации, часть 2 САНТ.435241.002 РЭ01.

Схема электрическая принципиальная и перечень элементов преобразователей приведены в приложениях В, Г руководства по эксплуатации, часть 2 САНТ.435241.002 РЭ01.

Принципы управления преобразователем и структура меню блока БКУ 01 приведены в приложении Д руководства по эксплуатации, часть 2 САНТ.435241.002 РЭ01.

1.4.2.2 Принцип работы преобразователей заключается в преобразовании блоками источника питания БИП-01 напряжения питающей сети в постоянный сглаженный выходной ток, значение которого регулирует блок контроля и управления БКУ-01 в соответствии с заданием, полученным дистанционно через систему телемеханики при дистанционном управлении или введенным оператором через меню при местном управлении.

1.4.2.3 Напряжение питающей сети поступает от клемм ХТ1, ХТ2 панели силовой А1 через автоматический выключатель QF1, счетчик электрической энергии Р11 и клеммы ХТ31-ХТ36 на блоки сетевого фильтра БСФ Z1, Z2, затем на блоки источника питания БИП-01 А6-А9 и на блок питания БП-01 А15.

Блоки источника питания БИП-01 вырабатывают постоянный выходной ток, значение которого соответствует уставке, получаемой от блока контроля и управления БКУ-01.

Постоянный выходной ток преобразователя, равный сумме выходных токов блоков БИП-01 А6-А9, через измерительный шунт RS1 поступает на зажимы для подключения цепей анодного заземления «+А» ХТ4 и защищаемого сооружения «-Т» ХТ5.

Блок питания БП-01 А15 обеспечивает постоянные напряжения питания 12 В для ИП-01 и 5 В для БКУ-01.

Измеритель параметров ИП-01 А14 обеспечивает измерение значений выходного тока (по падению напряжения на измерительном шунте RS1) и выходного напряжения преобразователя, суммарного и поляризационного потенциала на защищаемом сооружении. Измеренные значения через внутренний цифровой интерфейс RS-485 передаются в блок контроля и управления БКУ-01.

Блок контроля и управления БКУ-01 А13 через внутренний интерфейс RS 485 устанавливает режим работы, задает значение выходного тока и контролирует состояние блоков БИП-01. Также блок БКУ-01 обеспечивает учет, хранение и индикацию времени защиты сооружения заданным потенциалом, времени наработки преобразователя и накопленного значения потребленной преобразователем электроэнергии, контролирует состояние датчика открывания двери SF1 и значение напряжения питающей сети, получаемое по внутреннему интерфейсу от блока БП-01.

1.4.2.4 Блок БКУ-01 обеспечивает местное или дистанционное управление преобразователем. При местном управлении задание и режим работы преобразователя устанавливаются с помощью меню блока БКУ-01, при дистанционном управлении – по командам системы телемеханики.

Блок БКУ-01 обеспечивает обмен сигналами с системами телемеханики через внешний цифровой интерфейс RS-485 для реализации следующих функций:

- телеизмерения суммарного и поляризованного потенциала на сооружении, выходного напряжения и тока преобразователя, потребления электроэнергии, напряжения питающей сети, времени наработки преобразователя и времени защиты сооружения, установленного режима работы преобразователя, текущего состояния каждого силового модуля (включен, выключен, отсутствует, авария);
- телесигнализации несанкционированного доступа в шкаф, местного или дистанционного режима управления преобразователем, неисправности преобразователя, обрыва измерительных цепей от электрода сравнения или сооружения;
- телеуправления включением и отключением силовых модулей;
- задания режима работы преобразователя и телерегулирования выходного тока, суммарного или поляризованного потенциала.

Реализация протокола MODBUS в преобразователях для катодной защиты «Энергомера» приведена в приложении П САНТ.435241.002 РЭ01. Описание информационных сигналов (параметров) и регистров приведено в приложении Р САНТ.435241.002 РЭ01.

Перечень систем телемеханики, адаптированных к преобразователям, приведён в приложении М САНТ.435241.002 РЭ01.

1.4.3 Устройство и работа составных частей

1.4.3.1 Блок источника питания БИП-01 содержит следующие основные функциональные узлы:

- управляемый выпрямитель, обеспечивающий выпрямление напряжения сети, включение с плавным пуском и отключение силовой части блока БИП-01;
- корректор коэффициента мощности, обеспечивающий требуемый коэффициент мощности и преобразующий выпрямленное напряжение сети в стабилизированное постоянное напряжение 420 В, поступающее на инвертор;
- инвертор, формирующий из постоянного напряжения 420 В импульсы высокой частоты, и два силовых трансформатора, понижающие амплитуду импульсов и обеспечивающие гальваническую развязку между входными и выходными цепями блока БИП-01;
- высокочастотный выпрямитель и выходной фильтр, преобразующие импульсы в постоянный выходной ток блока БИП-01;
- плата управления, обеспечивающая стабилизацию заданного значения выходного тока блока БИП-01 методом широтно-импульсной модуляции импульсов управления инвертором, формирование сигналов для включения и отключения управляемого выпрямителя, информационный обмен с блоком БКУ 01 через цифровой интерфейс RS-485;
- плата питания, обеспечивающая собственное питание блока БИП-01;
- два датчика, измеряющие температуру охлаждаемых элементов блока БИП-01.

При температуре одного из охлаждаемых элементов, превышающей + 82 °С, блок БИП-01 ограничивает выходной ток на уровне 80% от номинального значения. Выход из режима ограничения выходного тока блока БИП-01 осуществляется автоматически при снижении температуры на охлаждаемые элементы ниже + 75 °С.

На лицевой панели блока источника питания БИП-01 установлены:

- индикатор «ВКЛ/ОБМЕН», свечение которого сигнализирует о включенном состоянии блока БИП-01, мигание - об информационном обмене по цифровому интерфейсу с блоком контроля и управления БКУ-01;
- индикатор «АВАРИЯ», сигнализирующий о неисправности блока БИП 01 (превышении предельно допустимого значения импульсного тока инвертора, неисправности датчика температуры, превышении предельно допустимого значения температуры одного из охлаждаемых элементов + 110 °С).

При обнаружении любой из указанных выше неисправностей блок БИП 01 автоматически отключается, последующее включение возможно только после снятия и повторной подачи напряжения питающей сети.

1.4.3.2 Схема расположения органов управления и контроля блока БКУ 01 приведена в приложении Е САНТ.435241.002 РЭ01.

Информационный экран блока БКУ-01 приведен в приложении Ж САНТ.435241.002 РЭ01.

Структура главного меню блока БКУ-01 приведена в приложении И САНТ.435241.002 РЭ01.

На лицевой панели блока БКУ-01 размещены клавиатура, обеспечивающая управление преобразователем, индикатор, обеспечивающий отображение параметров преобразователя, и три светодиода.

Светодиод «РАБОТА» сигнализирует о включенном состоянии блока.

Светодиод «ДИСТ. УПРАВЛ.» сигнализирует о дистанционном режиме управления преобразователем.

Светодиод «ВНИМАНИЕ» светится красным цветом, сигнализируя о неисправности преобразователя, в следующих случаях:

- блок ИП-01 неисправен, или отсутствует связь с ним по внутреннему интерфейсу;
- исполнение блока БИП-01 не соответствует конфигурации преобразователя.

Светодиод «ВНИМАНИЕ» светится желтым цветом, сигнализируя об ошибке, в следующих случаях:

- произошёл обрыв цепей измерения потенциала,
- количество блоков БИП-01 не соответствует конфигурации преобразователя,
- измеритель сетевого напряжения, входящий в блок БП-01, неисправен, или отсутствует связь с ним по внутреннему интерфейсу.

При ошибке или неисправности преобразователь продолжает функционировать, но без гарантированного сохранения всех параметров и режимов.

Сведения, необходимые для диагностики неисправностей преобразователей, приведены в п. 2.2.2.

1.4.3.3 Блок ИП-01 имеет на лицевой панели светодиода «РАБОТА», сигнализирующий о включенном состоянии блока, и «ОБМЕН», сигнализирующий об информационном обмене по цифровому интерфейсу с блоком БКУ-01.

1.4.3.4 Блок БП-01 имеет на лицевой панели светодиода «СЕТЬ», сигнализирующий о подаче напряжения питающей сети на блок, и «ВЫХОД», сигнализирующий о наличии постоянного напряжения питания на выходе блока.

1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка преобразователей соответствует ГОСТ 18620-86 и сохраняется в процессе транспортирования, хранения и эксплуатации.

1.5.2 На внешней и внутренней стороне передней двери преобразователей находятся таблички, на которых нанесены следующие маркировочные данные:

- наименование преобразователя;
- обозначение типоразмера преобразователя;
- обозначение технических условий на преобразователь;
- товарный знак изготовителя;
- порядковый номер (по системе нумерации изготовителя);
- дата изготовления (месяц, год);
- напряжение питающей сети, в вольтах (В);
- частота питающей сети, в герцах (Гц);
- номинальное выходное напряжение, в вольтах (В);
- номинальный выходной ток, в амперах (А);
- номинальная выходная мощность, в киловаттах (кВт);
- масса, в килограммах (кг);
- степень защиты;
- надпись «Сделано в России»;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

1.5.3 На все зажимы преобразователей, в том числе зажимы для внешних соединений, а также на монтажные провода нанесена маркировка в соответствии с конструкторской документацией.

1.5.4 Возле зажимов для внешних соединений расположена схема внешних присоединений преобразователей.

1.5.5 Маркировка тары выполнена по ГОСТ 14192-96, с указанием манипуляционных знаков №1 «ХРУПКОЕ, ОСТОРОЖНО», №9 «МЕСТО СТОПОВКИ», №11 «ВЕРХ», №18 «НЕ КАНТОВАТЬ».

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка обеспечивает сохраняемость преобразователей в условиях транспортирования и хранения, указанных в разделах 4, 5.

1.6.2 Категория упаковки соответствует У/КУ-2 по ГОСТ 23216-78.

В зависимости от условий транспортирования и хранения (раздел 4), по согласованию с потребителями, преобразователи могут поставляться в различных сочетаниях транспортной тары и внутренней упаковки:

а) ТФ (с сочетанием частей тары 0, 11) / ВУ-IIA-5 по ГОСТ 23216-78 (тип 1);

б) ТФ (с сочетанием частей тары 1, 7, 8, 11) / ВУ-IIA-5 по ГОСТ 23216-78 (тип 2);

в) ТК-3 / ВУ-IIA-5 по ГОСТ 9142-90 (тип 3).

Упаковка тип 1 используется при транспортировании открытым железнодорожным и автомобильным транспортом в климатических условиях У, кроме районов Крайнего Севера и районов с повышенной влажностью (до 100 %).

Упаковка тип 2 используется при транспортировании открытым железнодорожным и автомобильным транспортом, а также водным транспортом в районы Крайнего Севера и районы с повышенной влажностью (до 100 %).

Упаковка тип 3 может использоваться при транспортировании в крытом железнодорожном и автомобильном транспорте, в контейнерах, в климатических условиях У, кроме районов Крайнего Севера и районов с повышенной влажностью (до 100 %).

Тип упаковки преобразователей, соответствующий перечислению а), б) или в), должен указываться в заявках (спецификациях) на изготовление и поставку преобразователей.

1.6.3 Преобразователь, комплект запасных частей и принадлежностей и эксплуатационная документация упаковываются в одной упаковке.

1.6.4 Эксплуатационная документация на преобразователь и входящие в его состав изделия вкладывается в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82.

1.6.5 Преобразователи, поставляемые на экспорт, упаковываются в тару по ГОСТ 24634-81. По согласованию с потребителями преобразователи могут поставляться в упаковке, как для внутрисоветских поставок.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка преобразователей к использованию

2.1.1 Меры безопасности при подготовке преобразователей

2.1.1.1 При подготовке преобразователей к эксплуатации и в процессе эксплуатации необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- к обслуживанию и ремонту преобразователей должны допускаться только лица, прошедшие специальный технический инструктаж и ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации;

- необходимо проводить систематический контроль состояния заземляющего проводника и надежности его подключения.

Внимание! Перед проведением электросварочных работ на защищаемом сооружении необходимо отсоединить от зажимов преобразователя дренажный и измерительные кабели от защищаемого сооружения.

2.1.1.2 При обслуживании преобразователей запрещается:

- работать с незаземленным преобразователем;
- работать с преобразователем, имеющим электрическое сопротивление изоляции ниже допустимого по действующим на объекте правилам технической эксплуатации электрооборудования;

- производить внутренний осмотр и ремонт работающего преобразователя;

- касаться зажимов и неизолированных токоведущих проводников;

- включать преобразователь в работу без тщательного осмотра и проверки всех элементов, если он был ранее отключен по причине неисправности;

– включать и эксплуатировать неисправный преобразователь.
При обнаружении неисправности преобразователя необходимо руководствоваться указаниями, приведенными в п. 2.2.2.

2.1.2 Указания по установке

2.1.2.1 Перед установкой и монтажом преобразователей необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации (часть 1 и часть 2).

2.1.2.2 Преобразователи должны быть установлены в местах, отвечающих требованиям условий эксплуатации (см. п. 1.1.3). Преобразователи могут располагаться на открытом воздухе или в помещениях, отапливаемых или неотапливаемых укрытиях, в том числе встраиваться в устройства распределительные катодной защиты «ЭНЕРГОМЕРА» УКЗВ, УКЗН или других типов.

2.1.2.3 Преобразователи должны устанавливаться на плоском горизонтальном основании, не препятствующем эффективному конвекционному охлаждению через вентиляционные отверстия, на расстоянии не менее 250 мм от поверхности земли.

2.1.2.4 Подводящие кабели должны иметь необходимое сечение согласно «Правилам устройства электроустановок» и специальные наконечники, обеспечивающие подключение их к зажимам преобразователей. Допускается подключение кабелей без наконечников, со скруткой проводников.

2.1.2.5 Для присоединения кабелей к преобразователю необходимо открыть дверь шкафа, выломать металлические заглушки в дне шкафа преобразователя и установить кабельные сальники.

Затем следует ввести кабели через сальники и присоединить к соответствующим зажимам согласно маркировке, обращая особое внимание на надежность контакта кабелей с зажимами. После этого вручную завернуть верхние гайки кабельных сальников до плотного обжатия наружных оболочек кабелей.

2.1.2.6 Схема подключения внешних цепей к преобразователям приведена в приложении Л САНТ.435241.002 РЭ01.

Фазный проводник кабеля ввода питающей сети присоединить к клемме «L» (ХТ1), нейтральный проводник - к клемме «N» (ХТ2) преобразователя.

Подсоединить заземляющий проводник к одному из зажимов заземления (ХТ20 или ХТ21), расположенному снаружи в нижней части шкафа.

Дренажный кабель от защищаемого сооружения присоединить к зажиму «-Т» (ХТ5), кабель от анодного заземления - к зажиму «+А» (ХТ4).

Измерительный кабель от защищаемого сооружения присоединить к зажиму «Т» (ХТ7). Кабель от электрода сравнения присоединить к зажиму «ЭС» (ХТ9), от вспомогательного электрода - к зажиму «ВЭ» (ХТ8), экранирующую оболочку кабеля электрода сравнения - к зажиму «GND» (ХТ6).

Если предусматривается в дальнейшем использовать преобразователь в режиме автоматического поддержания заданного поляризационного потенциала, то необходимо удалить перемычку (проводник 79) между зажимами «Т» (ХТ7) и «ВЭ» (ХТ8).

Интерфейсный кабель от системы телемеханики присоединить к зажимам «485-А» (ХТ10), «485-В» (ХТ11), «485-Г» (ХТ12).

2.1.2.7 Для работы преобразователей в режиме автоматического поддержания заданного потенциала на защищаемом сооружении рекомендуется применять медно-сульфатные неполяризующиеся электроды сравнения «ЭНЕРГОМЕРА» ЭСН МС 2ПК, имеющие стабильные параметры при изменении температуры окружающей среды и в течение срока эксплуатации.

Рекомендуемый способ стационарной установки электрода сравнения, соответствующий ГОСТ 9.602 2005, приведен в приложении Н САНТ.435241.002.

2.1.3 Подготовка к использованию

2.1.3.1 Подготовка преобразователя к работе можно проводить после установки преобразователя на месте эксплуатации или в стационарных условиях.

2.1.3.2 Провести визуальный осмотр преобразователя в следующем порядке:

- открыть дверь преобразователя, удалить пыль и загрязнения с наружных и внутренних частей, убедиться в отсутствии механических повреждений;

- убедиться в надёжности присоединения заземляющего проводника;
- проверить четкость фиксации органов управления, отсутствие механических заеданий.

2.1.3.3 В стационарных условиях (не на месте эксплуатации) для проведения проверок преобразователя необходимо подключить к его зажимам «+А» (ХТ4) и «-Т» (ХТ5) нагрузку с номинальным сопротивлением R_n (п. 1.2.3), а для проверки в режиме автоматического поддержания заданного суммарного или поляризационного потенциала дополнительно подключить делитель напряжения по схеме приложения К САНТ.435241.002 РЭ01.

2.1.3.4 Для проверки работоспособности преобразователя установить автоматический выключатель «Сеть» в положение «Вкл.». При этом должен засветиться светодиод счетчика электроэнергии. На блоке БКУ-01 должны кратковременно засветиться и затем погаснуть все светодиоды, на индикатор выводится информация о версии встроенного программного обеспечения. После завершения процедуры самодиагностики преобразователя блок БКУ-01 формирует короткий звуковой сигнал и переводит преобразователь в ранее установленный режим работы. При этом на индикаторе БКУ 01 должен отображаться основной информационный экран (приложение Ж САНТ.435241.002 РЭ01), световые индикаторы «Работа/Обмен» блоков БИП-01 должны периодически мигать.

Установить автоматический выключатель «Сеть» преобразователя в положение «Откл.».

2.1.3.5 Проверить работу преобразователя в режиме автоматического поддержания выходного тока в следующем порядке:

- включить автоматический выключатель «Сеть» преобразователя;
- установить режим автоматического поддержания заданного выходного тока (п. Д.2.3.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01);
- установить задание равное 10 % от номинального выходного тока преобразователя (п. Д.2.2.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01);
- включить преобразователь (п. Д.2.4.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01) и проконтролировать по индикатору блока БКУ-01 увеличение выходного тока до заданного значения;

- задать поочередно несколько значений выходного тока и проконтролировать по индикатору блока БКУ-01 изменение выходного тока преобразователя;

- отключить преобразователь (п. Д.2.4.3 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01).

2.1.3.6 Проверить работу преобразователя в режиме автоматического поддержания заданного суммарного потенциала в следующем порядке:

- проверить наличие перемычки (проводник 79) между зажимами «Т» (ХТ7) и «ВЭ» (ХТ8) преобразователя;

- включить автоматический выключатель «Сеть» преобразователя;
- установить режим автоматического поддержания заданного суммарного потенциала (п. Д.2.3.3 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01);

- установить заданное значение суммарного потенциала минус 1 В (п. Д.2.2.3 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01);

- включить преобразователь (п. Д.2.4.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01) и проконтролировать по индикатору блока БКУ-01 увеличение измеренного значения суммарного потенциала до задания;

- задать поочередно несколько значений суммарного потенциала и проконтролировать по индикатору блока БКУ-01 изменение измеренного значения суммарного потенциала;

- отключить преобразователь (п. Д.2.4.3 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01).

2.1.3.7 Если предусматривается в дальнейшем использовать преобразователь в режиме автоматического поддержания заданного поляризационного потенциала, то проверить работу в этом режиме в следующем порядке:

- проверить отсутствие перемычки (проводник 79) между зажимами «Т» (ХТ7) и «ВЭ» (ХТ8) преобразователя;

- включить автоматический выключатель «Сеть» преобразователя;
- установить режим автоматического поддержания заданного поляризационного потенциала (п. Д.2.3.4 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01);

- установить заданное значение поляризационного потенциала минус 1 В (п. Д.2.2.4 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01);

- включить преобразователь (п. Д.2.4.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01) и про-

контролировать по индикатору блока БКУ-01 увеличение измеренного значения потенциала до заданного значения;

- задать поочередно несколько значений поляризационного потенциала и проконтролировать по индикатору блока БКУ-01 изменение измеренного значения поляризационного потенциала;

- отключить преобразователь (п. Д.2.4.3 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01).

2.2 Использование преобразователей

2.2.1 Порядок работы

2.2.1.1 Подключение преобразователя к питающей сети и отключение от нее производится с помощью автоматического выключателя «Сеть».

Внимание! Преобразователь после отключения и последующего включения питания с помощью автоматического выключателя «Сеть» автоматически выходит на ранее установленный режим работы. Поэтому рекомендуется сначала отключить преобразователь, используя меню блока БКУ-01 в соответствии с п. Д.2.4.3 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01, затем отключить автоматический выключатель «Сеть».

2.2.1.2 Основными режимами работы преобразователей, в которых катодная защита наиболее эффективна, являются режимы автоматического поддержания заданного суммарного или поляризационного потенциала на защищаемом сооружении. В этих режимах к преобразователю должны быть присоединены измерительные кабели от электрода сравнения и защищаемого сооружения в соответствии с п. 2.1.2.6.

В преобразователях измерение поляризационного потенциала осуществляется методом периодической коммутации вспомогательного электрода с защищаемым сооружением. Подключение параллельно цепям измерения потенциала работающего преобразователя регистраторов, измерителей поляризационного потенциала или других устройств, производящих коммутацию цепи вспомогательного электрода с цепью защищаемого сооружения, может привести к искажению измеряемых значений потенциала и вызвать неустойчивую работу преобразователя.

Порядок включения преобразователя для работы в режиме автоматического поддержания заданного суммарного или поляризационного потенциала:

- установить режим автоматического поддержания заданного суммарного или поляризационного потенциала (п. Д.2.3.3 или Д.2.3.4 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01) и заданное значение потенциала, необходимое для эффективной защиты сооружения от коррозии (п. Д.2.2.3 или Д.2.2.4 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01);

- установить требуемое заданное значение выходного тока (п. Д.2.2.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01), которое будет автоматически поддерживаться в случае обрыва цепей измерения потенциала от защищаемого сооружения или электрода сравнения;

- включить преобразователь (п. Д.2.4.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01).

2.2.1.3 Режим автоматического поддержания заданного выходного тока применяется при отсутствии электрода сравнения, когда известно, при каком значении тока обеспечивается требуемый защитный потенциал на сооружении.

Включение преобразователя для работы в режиме автоматического поддержания заданного выходного тока производится в следующем порядке:

- задать режим автоматического поддержания заданного выходного тока и требуемое значение тока, необходимое для эффективной защиты сооружения от коррозии (пп. Д.2.3.2, Д.2.2.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01);

- включить преобразователь (п. Д.2.4.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01).

2.2.1.4 Режим автоматического поддержания заданного выходного напряжения применяется при отсутствии электрода сравнения, когда известно, при каком значении напряжения обеспечивается требуемый защитный потенциал.

Включение преобразователя для работы в режиме автоматического поддержания заданного выходного напряжения производится в следующем порядке:

- задать режим автоматического поддержания заданного выходного напряжения и требуемое значение напряжения, необходимое для защиты сооружения от коррозии (пп. Д.2.3.5, Д.2.2.5 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01);

- включить преобразователь (п. Д.2.4.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01).

2.2.1.5 Блок БКУ-01 преобразователя производит учет времени защиты, если измеренное значение потенциала находится в диапазоне между верхней и нижней границами срабатывания счётчика времени защиты. При этом периодически засвечивается индикатор работы счетчика времени защиты на основном информационном экране блока БКУ-01 (Рисунок Ж.1 приложения Ж САНТ.435241.002 РЭ01).

Задание верхней и нижней границы срабатывания счетчика времени защиты производится в соответствии с п. Д.2.5 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01.

2.2.1.6 Задание сетевого адреса преобразователя производится в соответствии с п. Д.2.7 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01. Преобразователи допускают задание сетевого адреса от 1 до 247.

2.2.1.7 Установка местного или дистанционного режима управления преобразователем производится в соответствии с п. Д.2.6 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01.

2.2.2 Перечень возможных неисправностей

2.2.2.1 Неисправности преобразователей могут быть вызваны отказом элементов схемы или нарушением соединений между ними.

Диагностика неисправностей преобразователей с помощью меню блока БКУ-01 описана в п. Д.3.2 приложения Д САНТ.435241.002 РЭ01.

Перечень некоторых возможных неисправностей преобразователей, которые могут быть устранены на месте эксплуатации, приведен в Таблице 4.

Таблица 4 - Перечень возможных неисправностей преобразователей

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Преобразователь не работает, индикаторы не светятся	Отсутствует напряжение питающей сети	Проверить наличие напряжения питающей сети
2. Преобразователь включён, выходной ток отсутствует, выходное напряжение превышает номинальное значение	Обрыв в цепи нагрузки	Устранить обрыв
3. Преобразователь работает в режиме стабилизации выходного тока, но не работает в режиме поддержания потенциала	Обрыв в цепях измерения потенциала сооружения, неисправен блок ИП 01	Устранить обрыв. Заменить электрод сравнения. Заменить блок ИП 01
4. Не светится индикатор «ВКЛ/ОБМЕН» одного из блоков БИП 01	Неисправен блок БИП 01	Заменить блок БИП 01
5. Светится индикатор «АВАРИЯ» одного из блоков БИП-01	Сбой в работе или неисправность блока БИП 01	Автоматический выключатель «СЕТЬ» отключить на несколько секунд, затем повторно включить. При повторном засвечивании индикатора «АВАРИЯ» заменить блок БИП-01.
6. Индикатор «Работа» блока БКУ 01 не светится. Индикатор «СЕТЬ» блока БП 01 светится.	Неисправен блок БКУ 01. Неисправен блок БП 01.	Если не светится индикатор «ВЫХОД» блока БП 01 - заменить блок БП 01. Иначе заменить блок БКУ 01.

2.2.2.2 При повреждениях, не указанных в п. 2.2.2.1, преобразователи подлежат ремонту в стационарных условиях или на месте эксплуатации специалистами по ремонту преобразователей эксплуатирующей организации или изготовителя (в течение гарантийного срока или по договору).

3 Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

3.1.1 Меры безопасности во время проведения технического обслуживания соответствуют п. 2.1.1 («Меры безопасности при подготовке преобразователей») настоящего руководства по эксплуатации.

3.2 Порядок проведения технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание преобразователя проводится с учетом требований настоящего руководства по эксплуатации не реже одного раза в шесть месяцев в следующем порядке:

- открыть дверь;
- отключить преобразователь от питающей сети;
- проверить надежность заземления преобразователя;
- прочистить вентиляционные отверстия, очистить узлы преобразователя (корпуса блоков, контактные соединения) от пыли и других загрязнений;
- проверить состояние контактных соединений и крепления всех блоков и узлов преобразователя;
- проверить отсутствие повреждений изоляции проводов внутреннего монтажа и подводящих кабелей;
- визуально проконтролировать состояние устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) RU1 на панели сетевой А1 и RU2, RU3 на панели выходной А18, при этом УЗИП, имеющий индикатор красного цвета или видимые механические повреждения корпуса, считается неисправным и подлежит замене;
- провести проверку работоспособности преобразователя согласно п. 3.3.

3.3 Проверка работоспособности изделия

3.3.1 Проверить работоспособность преобразователя согласно п. 2.1.3.4.

3.3.2 Проверить работу преобразователя в режиме автоматического поддержания выходного тока согласно п. 2.1.3.5.

3.3.3 Проверить работу преобразователя в режиме автоматического поддержания заданного суммарного потенциала согласно п. 2.1.3.6.

3.3.4 Если предусматривается в дальнейшем использовать преобразователь в режиме автоматического поддержания заданного поляризационного потенциала, то проверить работу в этом режиме согласно п. 2.1.3.7.

3.4 Консервация

3.4.1 Перед длительным хранением преобразователь должен быть подвергнут консервации. Для этого на металлические части, не имеющие защитного покрытия, нанести слой технического вазелина. Комплект ЗИП и эксплуатационную документацию упаковать в полиэтиленовый пакет. Преобразователь должен быть упакован в тару, обеспечивающую защиту от атмосферных осадков и механических повреждений. Срок переконсервации при хранении в соответствии с правилами хранения, указанными в п. 4.1, - не более 6 месяцев. При расконсервации необходимо снять смазку с законсервированных частей и протереть мягкой ветошью, смоченной в бензине Б -70.

4 Хранение

4.1 Преобразователи должны храниться в упаковке изготовителя в условиях 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от минус 50 до + 50 °С и относительной влажности воздуха до 98 % (при температуре + 25 °С).

4.2 Допустимый срок хранения преобразователей в упаковке изготовителя – 3 года.

5 Транспортирование

5.1 Условия транспортирования преобразователей в части воздействия механических

факторов – С, Ж по ГОСТ 23216-78.

5.2 Преобразователи допускают транспортирование автомобильным, железнодорожным, водным или воздушным транспортом в условиях 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающей среды от минус 50 до + 50 °С и относительной влажности воздуха до 98 % (при температуре окружающей среды + 25 °С) в упаковке изготовителя.

6 Утилизация

6.1 Преобразователи не содержат материалов и веществ, опасных для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

Специальных мер для утилизации преобразователей не требуется.

EAC