

Выпрямители для  
катодной защиты  
типа «ЭНЕРГОМЕРА»

# В-ОПЕ-М2

серия В

ПАСПОРТ  
САНТ.435211.002 ПС

Предприятие-изготовитель:  
ЗАО «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

<b>1 Основные сведения об изделии и технические данные</b> .....	4
1.1 Основные сведения .....	4
1.2 Перечень типоразмеров выпрямителей.....	5
1.3 Основные технические характеристики .....	6
1.4 Данные о конструкции.....	7
1.5 Электрические параметры.....	8
1.6 Устойчивость к внешним воздействиям .....	11
1.7 Характеристики надежности .....	11
<b>2 Комплектность</b> .....	12
<b>3 Гарантии изготовителя</b> .....	13
<b>4 Консервация</b> .....	14
<b>5 Свидетельство об упаковке</b> .....	15
<b>6 Свидетельство о приемке</b> .....	16
<b>7 Движение изделия при эксплуатации</b> .....	17
<b>8 Учет неисправностей в процессе эксплуатации</b> .....	18
<b>9 Транспортирование и хранение</b> .....	19
<b>10 Утилизация</b> .....	20
<b>11 Особые отметки</b> .....	21

## 1 Основные сведения об изделии и технические данные

### 1.1 Основные сведения

1.1.1 Выпрямители для катодной защиты типа «ЭНЕРГОМЕРА» В ОПЕ М2 серии В, в дальнейшем именуемые «выпрямители», 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 Выпрямители соответствуют требованиям ГОСТ Р 51164-98, ГОСТ 26830-86, техническим условиям ТУ 3415-004-22136119-2010 и комплексу документации САНТ.435211.002.

1.1.3 Условия эксплуатации выпрямителей по ГОСТ 15150-69:

- климатическое исполнение – У;
- категория размещения – 1\* (для эксплуатации на открытом воздухе);
- диапазон рабочих температур окружающей среды: от минус 45 до 45°С;
- относительная влажность 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 типа I, II.

1.1.4 Выпрямители предназначены для подключения к однофазной сети питания переменного тока частотой (50 ± 3) Гц.

1.1.5 Размещение выпрямителей на месте эксплуатации – стационарное.

1.1.6 Рабочий режим выпрямителей – продолжительный, непрерывный.

1.1.7 Охлаждение выпрямителей – воздушное, естественное.

1.1.8 При установке, монтаже и эксплуатации выпрямителей необходимо пользоваться сведениями, приведёнными в руководстве по эксплуатации САНТ.435211.002 РЭ.

1.1.9 Структура условного обозначения выпрямителей

«ЭНЕРГОМЕРА» В- О П Е- М2- СХ- ХХ- ХХ- У1- В- ХХХ

Наименование (торговая марка)	Выпрямитель	Род тока на входе выпрямителя: однофазный	Род тока на выходе выпрямителя: постоянный	Охлаждение: Воздушное, естественное	Код модификации	Наличие и число тарифов счетчика электрической энергии	Номинальный выходной ток, А	Номинальное выходное напряжение, В	Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150	Серия	Тип интерфейса связи (при наличии устройства сопряжения с системами телемеханики)
----------------------------------	-------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------	----------------------------------------	-----------------	-----------------------------------------------------------	-----------------------------	------------------------------------	------------------------------------------------	-------	-----------------------------------------------------------------------------------------

Пример записи при заказе и в проектной документации условного обозначения выпрямителя модификации В-ОПЕ-М2 с встроенным однотарифным счётчиком электроэнергии, с номинальным выходным током 63 А и номинальным выходным напряжением 48 В, климатического исполнения У, категории размещения 1, серии В, со встроенным устройством сопряжения с системами телемеханики и каналом связи по интерфейсу RS485:

– для поставок в пределах Российской Федерации: «Выпрямитель для катодной защиты «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М2-С1-63-48-У1-В-485. ТУ 3415-004-22136119-2010»;

– для поставок за пределы Российской Федерации (экспорта): «Выпрямитель для катодной защиты «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М2-С1-63-48-У1-В-485. ЭКСПОРТ».

Также, без встроенного устройства сопряжения с системами телемеханики и без счетчика электрической энергии:

– для поставок в пределах Российской Федерации: «Выпрямитель для катодной защиты

«ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М2-С0-63-48-У1-В. ТУ 3415-004-22136119-2010»;

– для поставок за пределы Российской Федерации (экспорта): «Выпрямитель для катодной защиты «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М2-С0-63-48-У1-В. ЭКСПОРТ».

## 1.2 Перечень типоразмеров выпрямителей

**Таблица 1** – Перечень типоразмеров выпрямителей

Обозначение типоразмера выпрямителя	Номинальная выходная мощность, кВт	Описание
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-15-24-У1-В	0,35	Выпрямители без встроенного устройства сопряжения с системами телемеханики
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-25-24-У1-В	0,6	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-42-24-У1-В	1,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-25-48-У1-В	1,2	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-42-48-У1-В	2,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-63-48-У1-В	3,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-84-48-У1-В	4,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-104-48-У1-В	5,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-15-24-У1-В-4.20	0,35	Выпрямители со встроенным преобразователем сигналов телеизмерений в нормированное значение 4-20 мА и телерегулирования нормированным сигналом 4-20мА
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-25-24-У1-В-4.20	0,6	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-42-24-У1-В-4.20	1,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-25-48-У1-В-4.20	1,2	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-42-48-У1-В-4.20	2,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-63-48-У1-В-4.20	3,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-84-48-У1-В-4.20	4,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-104-48-У1-В-4.20	5,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-15-24-У1-В-485	0,35	Выпрямители со встроенным контроллером СКЗ и каналом связи с системой телемеханики по интерфейсу RS485
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-25-24-У1-В-485	0,6	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-42-24-У1-В-485	1,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-25-48-У1-В-485	1,2	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-42-48-У1-В-485	2,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-63-48-У1-В-485	3,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-84-48-У1-В-485	4,0	
В-ОПЕ-М2-С1(С0,С4)-104-48-У1-В-485	5,0	
<b>Примечание</b> – В-ОПЕ-М2-С1... – выпрямители со встроенным однотарифным счетчиком электроэнергии; В-ОПЕ-М2-С4... – выпрямители со встроенным четырехтарифным счетчиком электроэнергии; В-ОПЕ-М2-С0... – выпрямители без встроенного счетчика электроэнергии.		

### 1.3 Основные технические характеристики

1.3.1 При номинальном напряжении питающей сети 220/230 В основные параметры выпрямителей соответствуют значениям, указанным в таблице 2.

**Таблица 2** – Основные параметры выпрямителей

Наименование параметров	Норма для типоразмеров выпрямителей В-ОПЕ-М2-Сх-...-У1-В							
	-15-24-	-25-24-	-42-24-	-25-48-	-42-48-	-63-48-	-84-48-	-104-48-
1 Номинальная выходная мощность, кВт	0,35	0,6	1,0	1,2	2,0	3,0	4,0	5,0
2 Номинальный выходной ток $I_n$ , А – в основном режиме ( $U_n$ , $I_n$ ); – в дополнительном режиме ( $2U_n$ , $0,5I_n$ ).	15 7,5	25 12,5	42 21	25 12,5	42 21	63 31,5	84 42	104 52
3 Номинальное выходное напряжение $U_n$ , В – в основном режиме ( $U_n$ , $I_n$ ); – в дополнительном режиме ( $2U_n$ , $0,5I_n$ ).	24 48	24 48	24 48	48 96	48 96	48 96	48 96	48 96
4 Активная потребляемая мощность не более, кВт	0,51	0,79	1,26	1,43	2,37	3,56	4,74	5,87
5 Полная потребляемая мощность, не более, кВА	0,57	0,88	1,43	1,59	2,7	4,05	5,39	6,75
6 Коэффициент полезного действия в номинальном режиме, не менее, %	70	76	80	84	85	85	85	85
7 Коэффициент мощности в номинальном режиме, не менее	0,9		0,87					

1.3.2 Номинальные выходные параметры выпрямителей обеспечиваются при работе на номинальную нагрузку, параметры которой указаны в таблице 3.

**Таблица 3** – Номинальные значения элементов комплексной нагрузки

Типоразмер выпрямителя	Активное сопротивление		Емкость, $C_n$ , мкФ	Индуктивность, $L_n$ , мГн
	$R_{n1}$ , Ом (режим $U_n, I_n$ )	$R_{n2}$ , Ом (режим $2U_n, 0,5I_n$ )		
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-15-24-У1	1,60	6,40	100	3,0
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-25-24-У1	0,96	3,84		
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-42-24-У1	0,57	2,28		
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-25-48-У1	1,92	7,68		
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-42-48-У1	1,14	4,56		
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-63-48-У1	0,76	3,04		
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-84-48-У1	0,57	2,28		
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-104-48-У1	0,46	1,84		

1.3.3 Выпрямители обеспечивают устойчивую и надежную работу на комплексную нагрузку со следующими параметрами:

- активное сопротивление нагрузки от  $0,1R_{n1}$  до  $5R_{n1}$  (таблица 2);
- емкость  $C_n$  от 0 до 100 мкФ;
- индуктивность  $L_n$  от 0 до 3 мГн.

1.3.4 Выпрямители обеспечивают устойчивую и надежную работу при напряжении питающей сети в диапазоне от 176 до 253 В 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 0,8 до минус 2,0 В;
- в) автоматического поддержания заданного защитного тока;
- г) ручной установки выходного напряжения и тока;
- д) циклического прерывания защитного тока по сигналам системы телемеханики или от внутреннего таймера (для измерения поляризационного потенциала).

1.3.5 Выпрямители обеспечивают безаварийное функционирование без гарантированного сохранения основных электрических параметров при пониженном (до 150 В) или повышенном (до 264 В) напряжении питающей сети.

## 1.4 Данные о конструкции

1.4.1 Габаритные размеры и масса выпрямителей приведены в таблице 4.

**Таблица 4** – Габаритные размеры и масса выпрямителей

Тип выпрямителя	Длина, мм, не более	Ширина, мм, не более	Высота, мм, не более	Масса, кг, не более
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-15-24-У1	602	406	838	90
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-25-24-У1				100
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-42-24-У1				120
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-25-48-У1				125
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-42-48-У1			1013	135
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-63-48-У1				150
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-84-48-У1			1213	170
В-ОПЕ-М2-С1(С4,С0)-104-48-У1				200

1.4.2 Рабочее положение выпрямителей в пространстве – вертикальное.

1.4.3 Степень защиты корпусов выпрямителей – IP34 по ГОСТ 14254-96, блоков выпрямителя, содержащих узлы на печатных платах – IP44.

1.4.4 Металлические покрытия в выпрямителях соответствуют требованиям ГОСТ 9.303-84 для группы условий эксплуатации по коррозионной активности атмосферы 5 (Ж2) по ГОСТ 15150-69.

1.4.5 Наружные поверхности выпрямителей имеют лакокрасочные покрытия, соответствующие группе условий эксплуатации У1 по ГОСТ 9.104-79. Внешний вид наружных лакокрасочных покрытий не хуже IV класса, внутренних – не хуже V класса по ГОСТ 9.032-74.

1.4.6 Выпрямители имеют счетчик учёта времени защиты сооружений заданным потенциалом или защитным током, ёмкостью не менее 99 999 ч.

Выпрямители имеют счетчик учёта времени нахождения под напряжением питающей сети во включенном состоянии, ёмкостью не менее 99 999 ч.

1.4.7 Выпрямители типоразмеров В-ОПЕ-М2-С1-... имеют односторонний счетчик электрической энергии емкостью не менее 99 999 кВт·ч.

Выпрямители типоразмеров В-ОПЕ-М2-С4-... имеют четырехтарифный счетчик электрической энергии емкостью не менее 99 999 кВт·ч.

Выпрямители исполнений В-ОПЕ-М2-С0-... выпускаются без счетчика электрической энергии.

1.4.8 Выпрямители имеют встроенные приборы, обеспечивающие измерение потенциала

на сооружении, выходного тока и выходного напряжения выпрямителя.

1.4.9 Выпрямители имеют гнёзда для измерения внешними измерительными приборами выходного напряжения, тока нагрузки и измеряемого потенциала на сооружении.

1.4.10 Зажимы выпрямителей, предназначенные для подключения питающей сети, обеспечивают присоединение одножильных и многожильных, оконцованных и неоконцованных, медных и алюминиевых проводников сечением до 16 мм<sup>2</sup>.

1.4.11 Зажимы выпрямителей, предназначенные для подключения цепей нагрузки, обеспечивают присоединение одножильных и многожильных, оконцованных и неоконцованных, медных и алюминиевых проводников кабелей от защищаемого сооружения и анодного заземления сечением до 2 x 35 мм<sup>2</sup>.

1.4.12 Зажимы выпрямителей, предназначенные для подключения измерительных цепей от защищаемого сооружения и электрода сравнения, обеспечивают присоединение одножильных и многожильных, оконцованных и неоконцованных медных проводников сечением от 0,75 до 6,00 мм<sup>2</sup>.

1.4.13 Зажимы выпрямителей, предназначенные для подключения цепей от системы телемеханики, обеспечивают механическое присоединение одножильных и многожильных, оконцованных и неоконцованных медных проводников сечением от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

1.4.14 Выпрямители имеют конструктивные элементы (проушины) для подъёма и перемещения грузоподъёмными механизмами.

1.4.15 Выпрямители имеют автоматический выключатель для оперативного подключения их к питающей сети и отключения от питающей сети, в том числе при возникновении аварийных режимов работы.

1.4.16 Выпрямители имеют сервисную электрическую розетку “~220 В”, предназначенную для подключения переносных электроинструментов или измерительных приборов, имеющих двухполюсные или трехполюсные сетевые вилки и потребляющих ток не более 10 А.

1.4.17 Выпрямители имеют датчик открывания наружной двери, контакт которого замыкается при открывании двери.

## 1.5 Электрические параметры

1.5.1 Сопротивление изоляции электрических цепей выпрямителей относительно корпуса, а также между гальванически изолированными электрическими цепями, составляет не менее 20 МОм в нормальных климатических условиях и не менее 0,5 МОм в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности воздуха.

1.5.2 При проверке электрической прочности изоляция электрических цепей выпрямителей выдерживает в течение одной минуты воздействие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение которого указано ниже, 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 питания – 500 В;
- между цепями управления и нагрузки – 500 В;
- между цепями управления и корпусом – 500 В.

1.5.3 В режимах автоматического поддержания заданного суммарного потенциала в диапазоне значений от минус 0,5 до минус 3,5 В или поляризационного потенциала в диапазоне значений от минус 0,8 до минус 2,0 В установившееся отклонение измеряемого потенциала от заданного значения составляет:

- не более  $\pm 0,5\%$  при нормальных климатических условиях и номинальном напряжении питающей сети;
- не более  $\pm 1,0\%$  в нормальных климатических условиях при изменении напряжения питающей сети в диапазоне от 176 до 253 В;
- не более  $\pm 2,5\%$  при номинальном напряжении питающей сети и изменении температуры



окружающей среды в диапазоне от минус 45 до 45 °С.

1.5.4 В режиме автоматического поддержания заданного защитного тока при номинальном сопротивлении нагрузки  $R_{н1}$  (таблица 3) диапазон установки выходного тока выпрямителей составляет не менее не менее от 1 до 100% номинального значения  $I_n$  при напряжении питающей сети от 220 до 253 В или от 1 до 80% номинального значения при напряжении питающей сети от 176 до 220 В.

В режиме автоматического поддержания заданного защитного тока установившееся отклонение выходного тока выпрямителей составляет:

– не более  $\pm 1,0\%$  в нормальных климатических условиях при изменении напряжения питающей сети в диапазоне от 176 до 253 В;

– не более  $\pm 2,5\%$  при номинальном напряжении питающей сети и изменении температуры окружающей среды в диапазоне от минус 45 до 45 °С.

Для выходного тока выпрямителей менее 5% номинального значения  $I_n$  установившееся отклонение не нормируется.

1.5.5 В режиме ручной установки выходного напряжения и тока при номинальном сопротивлении нагрузки  $R_{н1}$  диапазон установки выходного напряжения и тока выпрямителей составляет не менее от 1 до 100% номинального значения при напряжении питающей сети от 220 до 253 В или от 1 до 80% номинального значения при напряжении питающей сети от 176 до 220 В.

1.5.6 Диапазон регулирования установки срабатывания счётчика времени защиты составляет не менее от минус 0,5 до минус 3,5 В.

1.5.7 Входное сопротивление устройства измерения потенциала, измеренное в нормальных климатических условиях и при воздействии верхнего значения относительной влажности воздуха, составляет не менее 10 МОм.

1.5.8 Выпрямители устойчиво и надёжно функционируют при воздействии на входы измерения потенциала сигнала помехи – переменного синусоидального напряжения 50 Гц (и свыше 50 Гц), амплитудным значением до 10 В.

1.5.9 Выпрямители сохраняют работоспособность при обрыве цепей измерения потенциала от защищаемого сооружения или электрода сравнения. При этом выходной ток соответствует значению предварительной установки тока регулятором УСТАНОВКА 2 на блоке управления, а индикатор ОБРЫВ ЭС и Т светится.

1.5.10 Коэффициент пульсации выходного тока выпрямителей при номинальных выходных параметрах составляет не более 3%.

1.5.11 Время выхода выпрямителей на рабочий режим:

а) при подаче напряжения питающей сети – от 2 до 10 с;

б) при кратковременных отключениях цепи нагрузки – не более 1 с.

1.5.12 Выпрямители надёжно включаются и автоматически выходят на ранее установленный режим работы после кратковременного (менее 3 с) или длительного (более 3 с) отключения и последующего включения напряжения питающей сети при сопротивлении нагрузки от 0,1  $R_{н1}$  до 5  $R_{н1}$ .

1.5.13 При перегрузке по выходному току выпрямители обеспечивают ограничение выходного тока на уровне  $(110 \pm 5)\%$  от номинального значения. При этом светится индикатор ОГР. ТОКА.

1.5.14 Выпрямители устойчивы к внешним и внутренним коротким замыканиям.

1.5.15 Выпрямители сохраняют работоспособность при обрыве цепей нагрузки. После присоединения цепей нагрузки обеспечивается автоматическое восстановление функционирования выпрямителей в установленном режиме.

1.5.16 При понижении напряжения питающей сети до  $(165 \pm 3)$  В или повышении до  $(257 \pm 3)$  В выходное напряжение и ток выпрямителей уменьшаются до нуля, а индикатор СЕТЬ <> светится.

При последующем установлении напряжения питающей сети в пределах рабочего диапазона от  $(173 \pm 5)$  до  $(245 \pm 5)$  В обеспечивается автоматическое восстановление функционирования выпрямителей в установленном режиме, а индикатор СЕТЬ <> не светится.

1.5.17 В случае возникновения внутренних неисправностей выпрямителей, вызывающих ток перегрузки в первичной цепи силового трансформатора, прекращается подача питания на силовой трансформатор, при этом светится индикатор НЕИСПР. Допускается отключение автоматического выключателя на входе выпрямителя.

1.5.18 Выпрямители обеспечивают конструктивную возможность установки дополнительного режима путём переключения цепей силового трансформатора и реактора для создания удвоенного выходного напряжения  $2U_n$  при токе нагрузки до  $0,5I_n$ .

1.5.19 Выпрямители имеют защиту от импульсных (коммутационных и грозовых) перенапряжений на вводах электрических цепей питающей сети, нагрузки, измерения потенциала.

1.5.20 Выпрямители по устойчивости к наносекундным импульсным помехам соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.4-2013 при степени жесткости испытаний 3 и критерии качества функционирования В.

Выпрямители по устойчивости к микросекундным импульсным помехам большой энергии соответствуют требованиям ГОСТ Р 51317.4.5-99 при степени жесткости испытаний 2 по схеме «провод-провод», 3 по схеме «провод-земля» и критерии качества функционирования В.

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

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

1.5.23 Выпрямители обеспечивают возможность подключения к системам телемеханики для осуществления следующих функций:

а) телеизмерения:  
– измеряемого потенциала на сооружении;  
– выходного напряжения выпрямителя;  
– выходного тока выпрямителя;  
– потребления электроэнергии выпрямителем (в исполнениях со счетчиком электрической энергии);

б) телесигнализации:  
– несанкционированного доступа внутрь выпрямителя;  
– обрыва измерительных цепей от электрода сравнения или сооружения;  
– наличия напряжения питающей сети;  
– неисправности выпрямителей;  
– действующего режима дистанционного управления выпрямителем;  
– вида передаваемого в систему телемеханики сигнала измеряемого потенциала (суммарного или поляризационного);

в) телеуправления:  
– выключением и последующим включением выпрямителя;  
г) телерегулирования – управление выходным напряжением, защитным током выпрямителя или защитным потенциалом на сооружении.

1.5.24 Выпрямители типоразмеров В-ОПЕ-М2-...-4.20 содержат встроенный преобразователь, осуществляющий преобразование сигналов телеизмерения в нормированные токовые сигналы 4-20 мА, а также преобразование сигнала телерегулирования 4-20 мА в напряжение телерегулирования.

1.5.25 Выпрямители типоразмеров В-ОПЕ-М2-...-485 содержат встроенный контроллер, осуществляющий обмен с системами телемеханики по интерфейсу RS485 с использованием протокола MODBUS RTU для реализации функций, указанных в п. 1.5.23.

1.5.26 В режиме циклического прерывания защитного тока выпрямители обеспечивают:  
а) периодическое прерывание выходного тока по сигналу от внутреннего таймера при одном из следующих соотношений времени протекания и отсутствия тока (с погрешностью не более  $\pm 10\%$ ): 4 и 1 с, 8 и 2 с, 12 и 3 с, 27 и 3 с;

б) прерывание выходного тока по сигналом системы телемеханики при подаче внешнего постоянного напряжения от 10 до 15 В на контакты 20 (плюс) и 22 (минус) блока зажимов ТМ 1, и протекание заданного выходного тока при снятии указанного напряжения.

## **1.6 Устойчивость к внешним воздействиям**

1.6.1 Выпрямители соответствуют группе условий эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды М1 по ГОСТ 17516.1-90.

1.6.2 Номинальные значения климатических факторов – по ГОСТ Р 51164-98, ГОСТ 15150-69:

а) верхнее значение температуры окружающей среды 45°C;

б) нижнее значение температуры окружающей среды минус 45°C;

в) верхнее значение относительной влажности воздуха 98% (при температуре 25°C).

## **1.7 Характеристики надежности**

1.7.1 Средняя наработка на отказ выпрямителей с вероятностью 0,9 – не менее 25 000 ч.

1.7.2 Установленный средний ресурс выпрямителей с вероятностью 0,9 – не менее 100 000 ч.

1.7.3 Установленный средний полный срок службы выпрямителей 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 выпрямителей до ввода их в эксплуатацию.

1.7.4 Установленный срок сохраняемости выпрямителей до ввода их в эксплуатацию в упаковке изготовителя – не менее 3 лет.

1.7.5 Среднее время восстановления работоспособного состояния выпрямителей квалифицированным персоналом – не более 2 ч.

1.7.6 Время непрерывной работы выпрямителей без технического обслуживания – не менее 6 месяцев.

## 2 Комплектность

### 2.1 В комплект поставки входят:

Тип выпрямителя	Длина, мм, не более
Выпрямитель	1 шт.
Паспорт выпрямителя	1 экз.
Руководство по эксплуатации выпрямителя	1 экз.
Упаковка	1 шт.
Формуляр счетчика электрической энергии (кроме исполнений В-ОПЕ-М2-С0-...)	1 экз.
Руководство по эксплуатации счетчика электрической энергии (кроме исполнений В-ОПЕ-М2-С0-...)	1 экз.
Паспорт счетчика времени наработки	2 экз.
Паспорта амперметра и вольтметров	3 экз.
Паспорт преобразователя сигналов телемеханики «Энергомера» ПСТ-3МВ (для исполнений В-ОПЕ-М2-...-4.20)	1 экз.
Руководство по эксплуатации преобразователя сигналов телемеханики «Энергомера» ПСТ-3МВ (для исполнений В-ОПЕ-М2-...-4.20)	1 экз.
Комплект эксплуатационной документации контроллера и устройств связи с системой телемеханики по интерфейсу RS485 (для исполнений В-ОПЕ-М2-...-485)	1 шт.
Комплект запасных частей и принадлежностей	1 шт.

**Примечание** – Состав комплекта запасных частей и принадлежностей определяется конструкторской документацией выпрямителей САНТ.435211.002.

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

### **3 Гарантии изготовителя**

3.1 Изготовитель гарантирует соответствие выпрямителей требованиям ТУ 3415-004-22136119-2010 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

3.2 Гарантийный срок эксплуатации выпрямителей, поставляемых в пределах Российской Федерации, устанавливается 3 года со дня ввода выпрямителей в эксплуатацию, но не более 3,5 лет со дня передачи (отгрузки) выпрямителей потребителям, при условии хранения выпрямителей в упаковке изготовителя, в условиях, указанных в разделе 9 настоящего паспорта.

3.3 Гарантийный срок эксплуатации выпрямителей, поставляемых на экспорт, устанавливается 3 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3,5 лет с момента проследования выпрямителей через государственную границу Российской Федерации, при условии хранения выпрямителей в упаковке изготовителя, в условиях, указанных в разделе 9 настоящего паспорта.

3.4 По вопросам гарантийного и послегарантийного (по отдельному договору) ремонта выпрямителей следует обращаться на предприятие-изготовитель или к поставщику выпрямителей.

Предприятие-изготовитель:

ЗАО «Электротехнические заводы «Энергомера»

355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, 415

Тел.: (8652) 35-75-27, 35-67-45

Тел./факс: (8652) 56-66-90, 56-44-17

Тел. бесплатной горячей линии: 8-800-200-75-27

E-mail: concern@energomera.ru, ngkwe@energomera.ru

<http://www.energomera.ru>.

#### 4 Консервация

Учет консервации выпрямителя ведет организация, эксплуатирующая выпрямитель, в соответствии с таблицей 5.

**Таблица 5** – Сведения о консервации изделия

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия и подпись

## 5 Свидетельство об упаковке

Выпрямитель типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М2-С...-.....-У1-В.....

ТУ 3415-004-22136119-2010 заводской № \_\_\_\_\_

Упакован \_\_\_\_\_  
наименование или код изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

\_\_\_\_\_  
должность

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, месяц, число

## 6 Свидетельство о приемке

Выпрямитель типа «ЭНЕРГОМЕРА» В-ОПЕ-М2-С...-.....-У1-В.....

ТУ 3415-004-22136119-2010 заводской № \_\_\_\_\_

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Основные данные устройств, встроенных в выпрямитель:

Счётчик электрической энергии ЭНЕРГОМЕРА:

Наименование: \_\_\_\_\_;

Зав.№ \_\_\_\_\_;

Класс точности, % \_\_\_\_\_;

Показания при выпуске выпрямителя, кВт·ч \_\_\_\_\_;

Счетчик времени наработки (счетчик времени защиты сооружений)

Зав.№ \_\_\_\_\_;

Показания при выпуске выпрямителя, ч \_\_\_\_\_;

Счетчик времени наработки ( счетчик времени нахождения выпрямителя под напряжением питающей сети)

Зав.№ \_\_\_\_\_;

Показания при выпуске выпрямителя, ч \_\_\_\_\_;

Преобразователь сигналов телемеханики «ЭНЕРГОМЕРА» ПСТ-ЗМВ:

Зав. № \_\_\_\_\_;

Контроллер СКЗ: \_\_\_\_\_;

Зав. № \_\_\_\_\_.

Начальник ОТК

М.П. \_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_   
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_   
год, месяц, число

-----  
Линия отреза при поставке на экспорт

Руководитель предприятия

\_\_\_\_\_   
обозначение документа, по которому производится поставка

М.П. \_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_   
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_   
год, месяц, число

Заказчик (при наличии)

М.П. \_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_   
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_   
год, месяц, число



## 7 Движение изделия при эксплуатации

Учет движения выпрямителя при эксплуатации (в том числе с начала эксплуатации) ведет организация, эксплуатирующая выпрямитель, в соответствии с таблицей 6.

**Таблица 6** – Учет движения выпрямителя при эксплуатации

Дата установки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

## 8 Учет неисправностей в процессе эксплуатации

Учет неисправностей выпрямителя ведет организация, эксплуатирующая выпрямитель в соответствии с таблицей 7.

**Таблица 7** – Учет неисправностей выпрямителя

Дата выявления неисправности	Наименование, обозначение составной части	Характер неисправности	Принятые меры по устранению неисправности	Должность, фамилия и подпись ответственного лица	Примечание

## 9 Транспортирование и хранение

9.1 Допускается транспортирование выпрямителя в упаковке изготовителя 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).

9.2 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов Ж по ГОСТ 23216-78.

9.3 Выпрямитель в упаковке изготовителя допускает хранение в условиях 5 (ОЖ4), для южных районов – 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150-69, при температуре от минус 50 до 50°С и относительной влажности до 98% (при температуре окружающей среды 25°С).

9.4 Допустимый срок хранения выпрямителя в упаковке изготовителя – 3 года.

9.5 После доставки выпрямителя и размещения на хранение, организация, закупившая выпрямитель, заполняет таблицу 8.

**Таблица 6** – Учет движения выпрямителя при эксплуатации

Дата		Условия хранения	Вид хранения	Примечание (подписи лиц, ответственных за хранение)
приемки на хранение	снятия с хранения			

## **10 Утилизация**

Выпрямители не содержат материалов и веществ, опасных для жизни и здоровья людей и окружающей среды.

Специальных мер для утилизации выпрямителей после окончания срока службы не требуется.

## 11 Особые отметки





**EAC**