



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

34 3300

34 3330

**ШКАФ РЕГИСТРАТОРА АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ,
СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ
ТИПА ШЭЭ 23Х**

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.650323.004 РЭ



Инв. № подл. 057.17/Э3	Подп. и дата 26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
---------------------------	--------------------------	--------------	--------------	------------

ВНИМАНИЕ!
ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ШКАФ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны некоторые расхождения между руководством по эксплуатации и поставляемым изделием, не влияющие на параметры изделия, на условия его монтажа и эксплуатации.

Име. № подл.	057.17/ЭЗ	Подп. и дата	26.12.16			Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. дата		
		1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ			
		Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
			Разраб.	Несмеянова			Шкаф регистратора событий, сбора и обработки информации типа ШЭЭ 23Х Руководство по эксплуатации	Лит	Лист	Листов
			Пров.	Петров				А	2	46
			Н. контр.	Курочкина				ООО НПП «ЭКРА»		
			Утв.	Разумов						

Содержание

1	Техническое описание и работа шкафа.....	5
1.1	Назначение	5
1.2	Условия эксплуатации.....	7
1.3	Основные технические данные и характеристики шкафа	8
1.4	Технические данные и характеристики устройств шкафа.....	14
1.5	Состав шкафа и конструктивное выполнение.....	20
1.6	Работа устройств шкафа.....	22
1.7	Особенности применения двухкомплектного шкафа.....	24
1.8	Оборудование и средства измерений	25
1.9	Маркировка и пломбирование	25
1.10	Упаковка	25
2	Использование по назначению.....	27
2.1	Эксплуатационные ограничения	27
2.2	Подготовка шкафа к использованию	27
2.3	Возможные неисправности терминала и методы их устранения	30
3	Техническое обслуживание шкафа	31
3.1	Общие указания.....	31
3.2	Меры безопасности	32
3.3	Проверка работоспособности (организация эксплуатационных проверок).....	32
4	Рекомендации по выбору уставок.....	33
4.1	Рекомендации по расчету уставок.....	35
4.2	Рекомендации по заданию уставок	36
5	Транспортирование и хранение	38
6	Утилизация	39
	Приложение А (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений	43
	Приложение Б (справочное) Сведения о содержании цветных металлов	44
	Принятые сокращения	45

Инв. № подл.	057.17/33	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	26.12.16	Подп. дата		
1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ			Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				3

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкафы регистратора аварийных событий, сбора и обработки информации серии ШЭЭ 23Х (в том числе исполнения для атомных станций ШЭЭ 23ХА) (далее – шкаф, РАС) и содержит необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию шкафа и регулированию его параметров.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-033-20572135-2010 «Шкафы релейной защиты, автоматики и управления серии ШЭЭ 200» (ТУ 3433-033.01-20572135-2012 «Шкафы релейной защиты, автоматики и управления серии ШЭЭ 200 для атомных станций»).

РЭ содержит текстовую и графическую части, дополнительные сведения об устройстве шкафа, касающиеся описания его работы.

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ и с РЭ на типоразмер шкафа.

Надежность и долговечность шкафа обеспечивается не только качеством изделия, но и правильным соблюдением режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем документе, является обязательным.

Шкафы, поставляемые на атомные станции, в зависимости от их применения должны соответствовать требованиям в соответствии с классом безопасности по НП-001-15:

3 (классификационное обозначение 3Н), в составе систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности;

4 (классификационное обозначение 4Н), в составе систем нормальной эксплуатации.

Инв. № подл.	057.17/ЭЗ	Подп. и дата	26.12.16	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. дата		Лист	4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКРА.650323.004 РЭ						

1 Техническое описание и работа шкафа

1.1 Назначение

Шкаф предназначен для сбора, первичной обработки и архивирования сигналов, обнаружения неисправностей, сбоев в работе, событий смены уставок, включения и выключения устройств, в том числе с возможностью регистрации сигналов тока и напряжения в соответствии со стандартом IEC 61850-9-2LE (поток данных Sampled Values) и регистрации состояния сигналов внешних устройств в соответствии со стандартом IEC 61850-8-1 (GOOSE – сообщения).

Аппаратно шкаф реализован на базе микропроцессорного терминала серии ЭКРА 23Х(А), соответствующего ТУ 3433-026-20572135-2010 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» (ТУ 3433-026.01-20572135-2012 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 для атомных станций»).

Инв. № подл. 057.17/33	Подп. и дата 26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист
											5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

Типоисполнение шкафа

Структура условного обозначения типоисполнения шкафа:

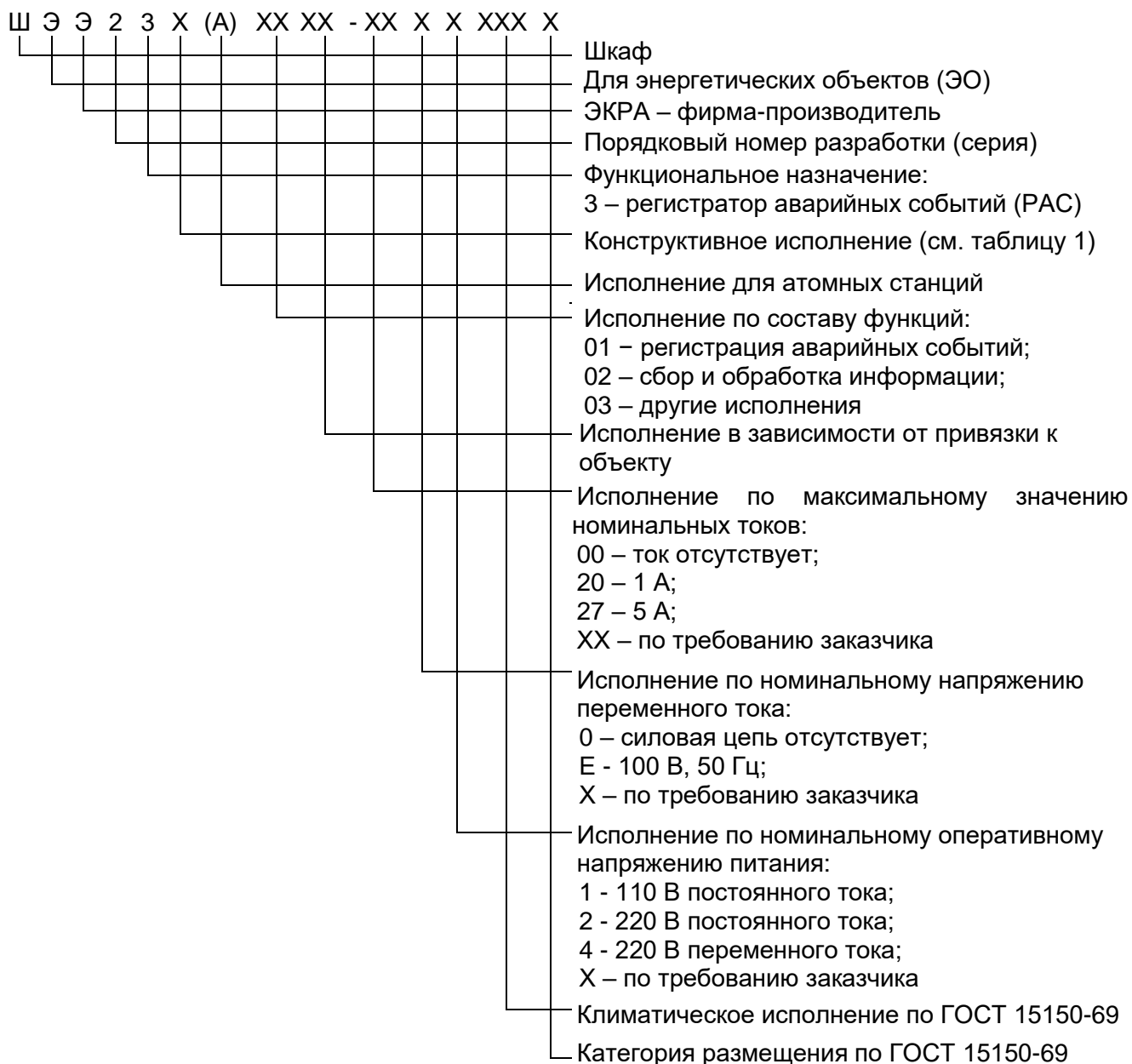


Таблица 1 – Конструктивное исполнение

Исполнение	Высота*, мм	Ширина, мм	Глубина, мм	Количество терминалов, шт.
	Н	L	B	
1	2100 (2200)	600	600	1
3	2100 (2200)	800	600	1
4	2100 (2200)	800	600	2
5	2100 (2200)	1200	600	2
XX**				

*Высота шкафа указана с учетом цоколя 100 (200) мм.

**Шкаф в специальном исполнении, не попадающий под указанные исполнения.

Ив. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Ив. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

1.2 Условия эксплуатации

1.2.1 Вид климатического исполнения шкафов поставляемых в районы с умеренным климатом - УХЛ4, а в районы с тропическим климатом - О4 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

1.2.2 Вид климатического исполнения шкафов для атомных станций – УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89. По согласованию с Потребителем, допускается поставка шкафов в климатическом исполнении УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

1.2.3 В зависимости от вида климатического исполнения шкаф предназначен для работы в следующих условиях:

1) номинальные значения климатических факторов внешней среды в соответствии с требованиями ГОСТ 15543.1-89 и ГОСТ 15150-69:

– нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха без выпадения инея и росы – минус 5 °С для УХЛ4 и минус 10 °С для УХЛЗ.1;

– верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха – плюс 45 °С для УХЛ4 и УХЛЗ.1, и плюс 55 °С для О4;

– верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха – не более 80 % при 25 °С для УХЛ4, не более 98 % при 35 °С (без конденсации влаги) для О4 и не более 98 % при 25 °С для УХЛЗ.1;

– высота над уровнем моря – не более 2000 м для УХЛ4 и не более 1000 м для УХЛЗ.1;

– в климатическом исполнении О4 устойчив к поражению плесневыми грибами;

– окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;

– место установки шкафа должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

– тип атмосферы – II.

2) рабочее положение шкафа в пространстве - вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

1.2.4 Группа условий эксплуатации шкафа в части воздействия механических факторов внешней среды М40 (М4 – исполнение для АЭС) по ГОСТ 17516.1-90.

1.2.5 Шкаф сохраняет работоспособность при воздействии землетрясений интенсивностью девять баллов по шкале MSK – 64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 17516.1-90. По требованию заказчика допускается поставка шкафов сейсмостойких при воздействии землетрясения интенсивностью девять баллов при уровне установки над нулевой отметкой до 25 м.

1.2.6 Исполнение шкафа для АЭС соответствует по НП-031-01 категории сейсмостойкости I – для шкафов класса безопасности 3 и категории сейсмостойкости II – для остальных шкафов, при воздействии землетрясения интенсивностью восемь баллов по шкале

Инв. № подл. 057.17/33	Подп. и дата 26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист
											7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 17516.1-90. По заказу допускается поставка шкафов сейсмостойких при воздействии землетрясения интенсивностью восемь баллов при уровне установки над нулевой отметкой до 25 м и девять баллов при уровне установки над нулевой отметкой 10 м по ГОСТ 17516.1-90

1.2.7 Шкаф предусматривает возможность одностороннего и двухстороннего обслуживания (определяется заказом). Степень защиты оболочки шкафов от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел соответствует IP51 или IP54 (по специальному заказу) по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.3 Основные технические данные и характеристики шкафа

1.3.1 Общие технические данные

Общие технические данные шкафа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие технические данные шкафа

Наименование параметра	Значение
Номинальный переменный ток аналоговых входов $I_{НОМ}$, А	
а) для фазных величин	1; 5
б) от шкафа отбора напряжения	0,2
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного или выпрямленного тока $U_{пит.ном}$, В	220; 110*
Номинальное напряжение переменного тока аналоговых входов $U_{НОМ}$, В	100**
Номинальная частота $f_{ном}$, Гц	50
Рабочий диапазон входных переменных токов, А	$(0,05 - 1,2)I_{НОМ}$
Рабочий диапазон напряжений переменного тока аналоговых входов, В	1 – 264
Рабочий диапазон входных переменных токов с работой по стандарту IEC 61850-9-2LE, А	3,5 – 110000
Рабочий диапазон входных переменных напряжений с работой по стандарту IEC 61850-9-2LE, В	35 – 1100000
<p>* По требованию заказчика возможна поставка на напряжение питания переменного тока 230 В. ** По требованию заказчика возможна поставка на номинальное напряжение переменного тока аналоговых входов 220 В. При этом рабочий диапазон напряжений составляет от 10 до 300 В.</p>	

1.3.2 Электрическая прочность изоляции

1.3.2.1 Сопротивление изоляции всех электрически независимых цепей шкафа (кроме портов последовательной передачи данных терминала) относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии и при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15543.1-89, не менее 100 МОм по ГОСТ 2933-83.

Примечание - Характеристики, приведенные в дальнейшем без специальных оговорок, соответствуют нормальным условиям:

- температура окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$
- относительная влажность не более 80 % (98 % - исполнение для АЭС);
- номинальное значение напряжения оперативного постоянного или выпрямленного тока;
- номинальная частота переменного тока.

1.3.2.2 В состоянии поставки электрическая изоляция всех независимых входных и выходных цепей шкафа (кроме портов последовательной передачи данных) между собой и

Инва. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инва. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

8

относительно корпуса выдерживает без пробоя и перекрытия при нормальных климатических условиях испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), СТБ МЭК 60439-1-2007 и удовлетворяет требованиям РД 34.45-51.300-97.

Электрическая изоляция цепей тока, включенных в разные фазы, между собой, если они гальванически не связаны, выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) и СТБ МЭК 60439-1-2007.

1.3.2.3 Электрическая изоляция независимых входных и выходных цепей шкафа (кроме портов последовательной передачи данных) между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих (при работе источника сигнала на холостом ходу) следующие параметры в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), СТБ МЭК 60439-1-2007 и РД 34.35.310-97:

- амплитуда 5 кВ с допустимым отклонением $\pm 10\%$;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс $\pm 30\%$;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс $\pm 20\%$;
- длительность интервала между импульсами не менее 5,0 с.

1.3.2.4 Ток утечки составляет не более 0,02 мА в холодном состоянии.

1.3.2.5 В соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) в шкафу обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. При этом электрическое сопротивление, измеренное между болтом для заземления шкафа и любой заземляемой металлической частью, не превышает 0,1 Ом.

1.3.3 Электромагнитная совместимость

1.3.3.1 Шкаф соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51317.4.1-2000 (МЭК 61000-4-1-2000), ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) и СТО 56947007-29.240.044-2010.

1.3.3.2 Шкаф исполнения для АЭС соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ТР ТС 020/2011, ГОСТ 32137-2013.

1.3.3.3 Шкаф соответствует группе III по устойчивости к электромагнитным помехам (по отдельному заказу – группе IV) и удовлетворяет критерию качества функционирования А по ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005).

1.3.3.4 Шкаф выполняет свои функции при воздействии помех с параметрами, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Помехоустойчивость шкафа

Вид помехи	Базовый стандарт	Уровни помех и степень жесткости (с. ж.) испытаний
Радиочастотное	ГОСТ 30804.4.3-2013	10 В/м, (80 – 1000) МГц (с. ж. 3)

Инв. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

9

Вид помехи	Базовый стандарт	Уровни помех и степень жесткости (с. ж.) испытаний
электромагнитное поле	(IEC 61000-4-3:2006)	
Электростатические разряды (ЭСР)	ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	± 8 кВ, контактные (с. ж. 4), ± 15 кВ, воздушные (с. ж. 4)

Продолжение таблицы 3

Вид помехи	Базовый стандарт	Уровни помех и степень жесткости (с. ж.) испытаний
Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	100 А/м, длительные (с. ж. 5), 1000 А/м, кратковременные (с. ж. 5)
Импульсное магнитное поле	ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93)	± 1000 А/м, 8/20 мкс (с. ж. 5)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)	10 В, (0,15 – 80) МГц (с. ж. 3): цепь питания, сигнальные цифровые и аналоговые цепи, линии связи
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)	± 4 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц (с. ж. 4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи и линии связи
Микросекундные импульсные помехи большой энергии	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)	± 4 кВ, 1/50 мкс («провод-земля», с. ж. 4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Колебательные затухающие помехи: - одиночные; - повторяющиеся	ГОСТ Р 51317.4.12-99 (МЭК 61000-4-12-95)	± 1 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-провод», (с. ж. 3); ± 2 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-земля», (с. ж. 3): цепь электропитания; ± 1 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-провод», (с. ж. 3); ± 2,5 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-земля», (с. ж. 3): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Кондуктивные электромагнитные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98)	30 В, 50 Гц, длительно, (с. ж. 4); 300 В, 50 Гц, кратковременно (1 с) (с. ж. 4); цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Пульсация напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99)	15 % U _{НОМ} (с. ж. 4): цепь питания
Провалы и прерывания напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001)	30 % U _{НОМ} , 1 с, 60 % U _{НОМ} , 0,1 с * 100 % U _{НОМ} , 0,5 с *
Провалы и прерывание напряжения питания переменного тока	ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)	30 % U _{НОМ} , 2 с, 60 % U _{НОМ} , 1 с; 100 % U _{НОМ} , 1 с
Примечание – Критерий качества функционирования при всех испытаниях на помехоустойчивость – А.		
* При использовании блока фильтра типа П1712А.		

1.3.3.5 Помимо параметров, указанных в таблице 3, шкаф исполнения для АЭС устойчив к:

- затухающим импульсным магнитным полям по ГОСТ Р 50652-94 (МЭК 61000-4-10-93) при степени жесткости испытаний 5;

Ив. № подл.	057.17/93
	26.12.16
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

10

- колебаниям напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (МЭК 61000-4-14-99) при специальной степени жесткости испытаний;
- изменениям частоты напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.28-2000 (МЭК 61000-4-28-99) при степени жесткости испытаний 3;
- токам кратковременных синусоидальных помех частотой 50 Гц в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ 32137-2013 при степени жесткости испытаний 4;
- токам микросекундных импульсных помех в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ 32137-2013 при степени жесткости испытаний 4;
- искажению синусоидального напряжения электропитания по ГОСТ 30804.4.13-2013 (IEC 61000-4-13:2002) при степени жесткости испытаний 4.

1.3.3.6 Шкаф соответствует нормам промышленных радиопомех в сеть питания и в окружающее пространство по ГОСТ Р 51318.11-99 (CISPR 11-97), ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006):

- эмиссии промышленных радиопомех в полосе частот от 0,15 до 30 МГц в сеть электропитания;
- эмиссии промышленных радиопомех в полосе частот от 30 до 1000 МГц в окружающее пространство на измерительном расстоянии 3 м.

1.3.3.7 Шкаф удовлетворяет нормам эмиссии гармонических составляющих потребляемого тока, установленным в ГОСТ 30804.3.2-2013 (IEC 61000-3-2:2009).

1.3.3.8 Шкаф удовлетворяет нормам колебаний напряжения, вызываемых в сети, установленным в ГОСТ 30804.3.3-2013 (IEC 61000-3-3:2008).

1.3.4 Цепи оперативного постоянного тока

1.3.4.1 Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока.

1.3.4.2 Шкаф правильно функционирует при изменении оперативного напряжения питания от 0,8 до 1,1 номинального значения.

1.3.4.3 Шкаф не повреждается и не срабатывает ложно при:

- подаче и снятии напряжения оперативного постоянного тока;
- перерывах питания любой длительности с последующим самовосстановлением;
- замыкании цепи оперативного питания на «землю».

Длительность перерыва питания шкафа с последующим его восстановлением в условиях отсутствия требований к срабатыванию без перезапуска составляет не более 0,5 с.

1.3.4.4 Контакты выходных реле шкафа не замыкаются ложно, а аппаратура не повреждается при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

1.3.4.5 Время перезапуска – не более 0,5 с.

1.3.4.6 Время перезагрузки (с учетом времени полной самодиагностики) – не более 30 с.

1.3.4.7 Время готовности устройства к осциллографированию и регистрации событий – не более 120 с.

Инв. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.3.5 Входные цепи приема аналоговых сигналов тока и напряжения

1.3.5.1 Шкаф содержит гальванически развязанные от внутренних цепей аналоговые входы для подключения цепей переменного и постоянного тока и напряжения.

1.3.5.2 Цепи переменного и постоянного тока выдерживают без повреждения ток $3,0 I_{НОМ}$ при длительном воздействии и $100,0 I_{НОМ}$ в течение 1 с.

1.3.5.3 Цепи переменного и постоянного напряжения выдерживают без повреждения напряжение 300 В при длительном воздействии.

1.3.5.4 Аналоговые входы позволяют измерение следующих видов сигналов:

– напряжения переменного тока частотой 50 Гц с верхними пределами действующих значений 264 В;

– напряжения постоянного тока с верхними пределами ± 10 В или ± 330 В;

– переменные токи частотой 50 Гц с верхними пределами действующих значений

а) для номинального тока 0,2 А – 8 А;

б) для номинального тока 1 А – 40 А;

в) для номинального тока 5 А – 200 А;

– постоянные миллиамперные токи с верхними пределами ± 5 мА или ± 20 мА.

1.3.5.5 Частота дискретизации аналоговых каналов для регистрации токов и напряжений от измерительных ТТ и ТН, в том числе принимаемых по стандарту IEC 61850, составляет 2400 Гц.

1.3.6 Входные цепи приема дискретных сигналов

1.3.6.1 В шкафу предусмотрены дискретные входы для приема команд от внешних устройств управления и автоматики с оптронной развязкой от внутренних цепей

1.3.6.2 Дискретные входы шкафа обеспечивают следующие параметры:

– срабатывание при приеме сигналов с номинальным напряжением постоянного тока 220 В или 110 В длительностью не менее 1 мс и номинальным напряжением переменного тока 220 В (действующее значение) длительностью не менее 40 мс (15 мс – исполнение для АЭС);

– устойчивое несрабатывание при приеме сигналов постоянного напряжения – менее 65 % от номинального значения, при приеме сигналов переменного напряжения – менее 55 % от номинального значения;

– устойчивое срабатывание при приеме сигналов постоянного напряжения – более 75 % от номинального значения, при приеме сигналов переменного напряжения – более 73 % от номинального значения;

– коэффициент возврата не менее 0,9;

– начальный бросок входного тока амплитудой не менее 40 мА при номинальном напряжении входного сигнала и длительности не менее 1 мс на уровне 50 % амплитудного значения;

Инв. № подл.	057.17/33	Подп. и дата	26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист
													12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата									

– входной ток в цепи каждого дискретного входа не менее 2 мА при номинальном напряжении сигнала;

– входное сопротивление в дежурном режиме (отсутствие условий срабатывания) не более 60 кОм.

1.3.6.3 Периодичность опроса сигналов не более 1,0 мс.

1.3.6.4 Диапазон регулировки технологической (в том числе антидребезговой) задержки от 0 до 9999 мс.

1.3.7 Выходные цепи

1.3.7.1 В шкафу предусмотрены выходные цепи для действия на выключатели, цепи управления, сигнализации или регистрации, выполненные в виде независимых контактов с самовозвратом (замыкающих и переключающих).

Контакты выходных реле терминала обеспечивают выдачу управляющих сигналов при следующих ограничениях:

– максимальный ток коммутации 5 А при напряжении на нагрузке 220 В переменного тока;

– максимальный ток коммутации 0,25 А при напряжении на нагрузке 220 В постоянного тока.

Примечание - По требованию заказчика некоторые выходные цепи могут быть выполнены с задержкой на возврат или с фиксацией.

1.3.7.2 Коммутационная способность контактов выходных реле терминала, действующих на включение и отключение выключателя в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени (τ), не превышающей 0,05 с, составляет 1,00; 0,40; 0,25; 0,20 А при напряжении соответственно 48; 110; 220; 250 В.

Контакты допускают включение цепей с током:

– до 10 А в течение 1,0 с;

– до 15 А в течение 0,3 с;

– до 30 А в течение 0,2 с;

– до 40 А в течение 0,03 с.

Длительно допустимый ток через контакты не более 5 А.

1.3.7.3 Коммутационная способность контактов выходных реле терминала, действующих во внешние цепи (управления и сигнализации) постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени (τ), не превышающей 0,02 с, составляет не менее 30 Вт при токе 1,0; 0,40; 0,20; 0,15 А при напряжении соответственно 48; 110; 220; 250 В.

Коммутационная износостойкость контактов реле не менее 10000 циклов.

1.3.8 Потребляемая мощность

1.3.8.1 Мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу при номинальном токе и напряжении сигнала, не превышает:

Инв. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

13

- по цепи переменного тока при $I_{ном}=1$ А, В·А 0,50;
- по цепи переменного тока при $I_{ном}=5$ А, В·А 4,00;
- по цепи переменного напряжения, В·А 0,20.
- по цепи постоянного тока, Вт 0,15;
- по цепи постоянного напряжения, Вт 0,20.

1.3.8.2 Мощность, потребляемая по каждому дискретному входу при номинальном напряжении сигнала, не превышает:

- 1 Вт при напряжении оперативного постоянного тока 220 В.

1.3.8.3 Мощность, потребляемая по цепям питания одного комплекта шкафа (напряжение оперативного постоянного тока), не превышает:

- в нормальном режиме, Вт 60;
- в режиме срабатывания, Вт 80.

Примечание – Под режимом срабатывания подразумевается срабатывание одного блока дискретных выходов.

1.3.9 Показатели надежности

1.3.9.1 Средний срок службы шкафа составляет не менее 25 лет (не менее 30 лет – исполнение для АЭС) при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих (блоки, провода и др.), имеющих меньший срок службы. Срок службы отдельных элементов (блоков, проводов и др.) – не менее 10 лет, при условии замены элементов, выработавших свой ресурс.

1.3.9.2 Средняя наработка на отказ шкафа не менее 50000 ч и не менее 125000 ч для сменных блоков (при контроле на предприятии-изготовителе).

1.3.9.3 Среднее время восстановления работоспособного состояния шкафа при наличии полного комплекта запасных блоков терминала не более 2 ч с учетом времени выявления неисправности.

1.4 Технические данные и характеристики устройств шкафа

Логика взаимодействия устройств, входящих в состав комплекта шкафа, между собой, а также с внешними устройствами с выдачей сигналов во внешние цепи реализуется программно на базе микропроцессорного терминала.

1.4.1 Характеристики измерительных органов

Для реализации требуемых функций регистрации событий проектом могут быть использованы следующие измерительные органы (ИО), прописанные в конфигурации шкафа:

- измерительный орган напряжения прямой последовательности максимального действия $U1>$;
- измерительный орган напряжения прямой последовательности минимального действия $U1<$;

Инд. № подл.	057.17/93
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

14

- измерительный орган напряжения обратной последовательности максимального действия $U_{2>}$;
- измерительный орган утроенного напряжения нулевой последовательности максимального действия (по измеренному значению) $3U_{0>}$;
- измерительный орган утроенного напряжения нулевой последовательности максимального действия (по расчетному значению) $U_{0>}$;
- измерительный орган напряжения минимального действия $3U_{<}$;
- измерительный орган тока прямой последовательности максимального действия $I_{1>}$;
- измерительный орган тока обратной последовательности максимального действия $I_{2>}$;
- измерительный орган утроенного тока нулевой последовательности максимального действия $3I_{0>}$ (по измеренному значению);
- измерительный орган утроенного тока нулевой последовательности максимального действия $I_{0>}$ (по расчетному значению);
- измерительный орган тока максимального действия $3I_{>}$;
- измерительный орган частоты максимального действия $F_{1>}$;
- измерительный орган частоты минимального действия $F_{1<}$;
- измерительный орган постоянного напряжения максимального действия $U(DC)_{>}$;
- измерительный орган постоянного напряжения минимального действия $U(DC)_{<}$;
- измерительный орган постоянного тока $I(DC_mA)$.

1.4.1.1 Измерительный орган напряжения прямой последовательности максимального действия $U_{1>}$ предназначен для выявления увеличения напряжения прямой последовательности.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,01 до 4,57 $U_{НОМ,Ф}$ с шагом 0,01.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.2 Измерительный орган напряжения прямой последовательности минимального действия $U_{1<}$ предназначен для выявления понижения напряжения прямой последовательности.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,01 до 4,57 $U_{НОМ,Ф}$ с шагом 0,01.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 1,00 до 1,50, рекомендуемое значение при задании уставок не более 1,05.

Инв. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

15

1.4.1.3 Измерительный орган напряжения обратной последовательности максимального действия $U_{2>}$ предназначен для выявления увеличения напряжения обратной последовательности.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,01 до 4,57 $U_{НОМ,Ф}$ с шагом 0,01.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.4 Измерительный орган утроенного напряжения нулевой последовательности максимального действия $3U_{0>}$ предназначен для выявления увеличения напряжения нулевой последовательности, взятого непосредственно от «разомкнутого треугольника» ТН (по измеренному значению).

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,30 до 264,00 В (вторичная величина) с шагом 0,01 В.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.5 Измерительный орган утроенного напряжения нулевой последовательности максимального действия $U_{0>}$ предназначен для выявления увеличения напряжения нулевой последовательности (по расчетному значению).

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,30 до 264,00 В (вторичная величина) с шагом 0,01 В.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.6 Измерительный орган напряжения минимального действия $3U_{<}$ предназначен для выявления понижения одного из фазных напряжений.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,01 до 4,57 $U_{НОМ,Ф}$ с шагом 0,01.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 1,00 до 1,50, рекомендуемое значение при задании уставок не более 1,05.

1.4.1.7 Измерительный орган тока прямой последовательности максимального действия $I_{1>}$ предназначен для выявления увеличения тока прямой последовательности.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,05 до 4,00 $I_{НОМ}$ с шагом 0,01.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.8 Измерительный орган тока обратной последовательности максимального действия $I_{2>}$ предназначен для выявления увеличения тока обратной последовательности.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,05 до 4,00 $I_{НОМ}$ с шагом 0,01.

Инд. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.9 Измерительный орган утроенного тока нулевой последовательности максимального действия $3I_0>$ предназначен для выявления увеличения тока нулевой последовательности, взятого непосредственно от ТТ нулевой последовательности (по измеренному значению).

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,05 до 40,00 $I_{НОМ}$ с шагом 0,01.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.10 Измерительный орган утроенного тока нулевой последовательности максимального действия $I_0>$ предназначен для выявления увеличения тока нулевой последовательности (по расчетному значению).

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,05 до 0,80 $I_{НОМ}$ с шагом 0,01.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.11 Измерительный орган тока максимального действия $3I>$ предназначен для выявления увеличения одного из фазных токов.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,05 до 40,00 $I_{НОМ}$ с шагом 0,01.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.12 Измерительный орган частоты максимального действия $F1>$ предназначен для выявления увеличения частоты входного сигнала.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 40,00 Гц до 60,00 Гц с шагом 0,01 Гц.

Изменение частоты для возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,00 Гц до 5,00 Гц, рекомендуемое значение при задании уставок 0,25 Гц.

1.4.1.13 Измерительный орган частоты минимального действия $F1<$ предназначен для выявления уменьшения частоты входного сигнала.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 40,00 Гц до 60,00 Гц с шагом 0,01 Гц.

Изменение частоты для возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,00 Гц до 5,00 Гц, рекомендуемое значение при задании уставок 0,25 Гц.

1.4.1.14 Измерительный орган постоянного напряжения максимального действия $U(DC)>$ предназначен для контроля напряжения в цепях постоянного оперативного тока и в выходных цепях измерительных преобразователей.

Инв. № подл.	057.17/33
	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИО U(DC)> реагирует на значение подведенного напряжения и срабатывает, если значение контролируемого параметра, превышает значение уставки.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,30 В до 300,00 В с шагом 0,01 В.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

1.4.1.15 Измерительный орган постоянного напряжения минимального действия, U(DC)< предназначен для контроля напряжения в цепях постоянного оперативного тока и в выходных цепях измерительных преобразователей.

ИО U(DC)< реагирует на понижение значения подведенного напряжения ниже уставки срабатывания.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от 0,30 В до 300,00 В с шагом 0,01 В.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 1,00 до 1,50, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 1,05.

1.4.1.16 Измерительный орган постоянного тока в цепи технологических датчиков, I(DC_mA) предназначен для работы с измерительными технологическими датчиками с допустимыми диапазонами измерения токов: от 0 до 5 мА, от минус 5 до плюс 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА.

ИО I(DC_mA) срабатывает, если измеряемый ток или контролируемый параметр технологического датчика превышает уставку или понижается ниже значения уставки.

Диапазон регулирования уставки срабатывания ИО составляет от минус 30 до плюс 30 мА с шагом 0,01 мА.

Коэффициент возврата ИО регулируется в диапазоне от 0,50 до 1,00, рекомендуемое значение при задании уставок не менее 0,95.

Пределы погрешностей измерительных органов при измерении электрических параметров сети переменного тока указаны в руководстве по эксплуатации «Терминалы регистрирующие, сбора и обработки сигналов и команд серии ЭКРА 23Х» ЭКРА.650321.005 РЭ.

1.4.2 Терминал

1.4.2.1 Технические данные и характеристики терминала

Технические данные и характеристики терминала приведены в руководстве по эксплуатации «Терминалы регистрирующие, сбора и обработки сигналов и команд ЭКРА 23Х» ЭКРА.650321.005 РЭ.

1.4.2.2 Управление терминалом

Управление терминалом осуществляется с помощью кнопочной клавиатуры и графического дисплея, возможен доступ по последовательному каналу связи.

1.4.2.3 Местная сигнализация

Ив. № подл.	057.17/ЭЗ	Подп. и дата	26.12.16	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. дата	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

В терминале шкафа предусмотрена сигнализация (с фиксацией) на светодиодных индикаторах с запоминанием информации при исчезновении (посадке) напряжения питания оперативного постоянного тока и с последующим восстановлением ее при появлении напряжения питания, а также сигнализация без фиксации.

Название сигнала каждого светодиода показано на лицевой панели терминала (см. рисунки 1 и 2).

На лицевую панель каждого терминала выведена отдельная светодиодная сигнализация:

- «Питание»;
- «Готовность»;
- «Неисправность».

С помощью кнопки **СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ**, установленной на двери шкафа, осуществляется сброс фиксации светодиодной сигнализации (кратковременным нажатием).

1.4.3 Оперативные переключатели

В типовом шкафу предусмотрены оперативные переключатели, назначение и возможное положение которых представлено в таблице 4.

Перечень переключателей, используемых в конкретном исполнении шкафа, представлен в РЭ на типорисунке.

Таблица 4 – Назначение и возможное положение переключателей

Обозначение	Назначение	Возможное положение
РЕЖИМ РАБОТЫ	Выбор режима работы	ВЫВОД, РАБОТА
ПИТАНИЕ	Питание шкафа	ОТКЛ, ВКЛ

В шкафу предусмотрены следующие кнопки:

- **СЪЁМ СИГНАЛИЗАЦИИ** для сброса световой сигнализации терминала;
- **ВЫЗОВ ИНДИКАЦИИ** для вызова на дисплей терминала значений некоторых аналоговых параметров шкафа.

1.4.4 Входные цепи шкафа

Входные цепи, предназначенные для приема сигналов от внешних устройств, представлены в схеме электрической принципиальной шкафа.

1.4.5 Выходные цепи шкафа

Выходные цепи, предназначенные для выдачи управляющих воздействий, представлены в схеме электрической принципиальной шкафа.

1.4.6 Сигнализация шкафа

В шкафу предусмотрена следующая сигнализация:

Инв. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

19

- сигнал о неисправности устройств шкафа или об отсутствии питания приемных цепей (лампа **НЕИСПРАВНОСТЬ**);
- сигнал о срабатывании шкафа (лампа **СРАБАТЫВАНИЕ**).

1.5 Состав шкафа и конструктивное выполнение

1.5.1 Конструкция шкафа

Шкаф представляет собой металлоконструкцию, созданную на основе специализированного профиля и предусматривает возможность одностороннего и двустороннего обслуживания. Для осуществления двустороннего обслуживания шкаф имеет переднюю и заднюю двери. Внутри шкафа установлен терминал серии ЭКРА 23Х(А) (ЭКРА 231(А) - ½ 19" конструктив, ЭКРА 232(А) - ¾ 19" конструктив, ЭКРА 233(А) - 19" конструктив), предусмотрена возможность добавления дополнительного модуля расширения: ЭКРА 234(А) (½ 19" конструктив), ЭКРА 235(А) (¾ 19" конструктив), ЭКРА 236(А) (19" конструктив).

Шкафы типа ШЭЭ 23Х(А) могут выполняться как однокомплектными, при этом оба комплекта являются полностью независимыми. В шкафу с двумя терминалами обеспечивается возможность вывода из работы любого из терминалов при сохранении полной работоспособности оставшегося терминала, включая полноценное функционирование встроенной системы самодиагностики.

Габаритные, установочные размеры и масса для различных конструктивных исполнений шкафов приведены в таблице 5.

Габаритные, установочные размеры и масса конкретного исполнения шкафа, представлены в РЭ на типоразмер.

Таблица 5 - Габаритные, установочные размеры, масса

Конструктивное исполнение	Максимальные габаритные размеры, мм (высота Н, ширина L, глубина В)	Установочные размеры, мм	Масса, кг
ШЭЭ 231(А)	2455x608x660	535x535	170
ШЭЭ 233(А)	2455x808x660	735x535	210
ШЭЭ 234(А)	2455x808x660	735x535	270
ШЭЭ 235(А)	2455x1208x660	735x535	400

1.5.1.1 На лицевой панели терминала установлены:

- графический дисплей;
- кнопочная клавиатура для управления работой терминала;
- светодиодные индикаторы для сигнализации текущего состояния терминала;
- разъем для связи с персональным компьютером (ПК).

Общий вид лицевой панели терминала типового исполнения шкафа с указанием расположения элементов сигнализации и управления приведен на рисунках 1 и 2.

Инв. № подл. 057.17/ЭЗ	Подп. и дата 26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист
											20
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

На задней панели терминала расположены разъемы для интеграции в локальную сеть.

Пример вида сзади терминала представлен на рисунке 3.

1.5.2 На передней двери шкафа предусмотрено прозрачное окно для наблюдения за светодиодной сигнализацией и дисплеем терминала.

1.5.3 На передней двери шкафа расположены:

– оперативный переключатель:

SA1 - **РЕЖИМ РАБОТЫ**;

– лампы сигнализации:

HL1 - **НЕИСПРАВНОСТЬ**;

HL2 - **СРАБАТЫВАНИЕ**;

– кнопки:

SB1 **СЪЁМ СИГНАЛИЗАЦИИ**;

SB2 **ВЫЗОВ ИНДИКАЦИИ**.

1.5.4 На передней внутренней панели шкафа расположены:

– переключатель **ПИТАНИЕ** для подачи напряжения питания на терминал;

– блоки испытательные SG (при их наличии), через которые аналоговые входные цепи подключаются к измерительным трансформаторам тока (ТТ) и трансформаторам напряжения (ТН).

Общий вид, расположение аппаратов на двери и передней панели конкретного исполнения шкафа приведены в РЭ на типорисунке.

1.5.5 Доступ к клеммным рядам шкафа для подключения к шкафу внешних цепей осуществляется с обратной стороны шкафа.

1.5.6 В нижней части шкафа на панели установлен помехозащитный фильтр в цепях напряжения питания оперативного постоянного тока, к которому могут быть присоединены под винт один или два медных проводника сечением до 4 мм² включительно.

1.5.7 Монтаж аппаратов шкафа выполнен медными проводами. Номинальное сечение проводов не менее 2,5 мм² для токовых цепей и не менее 0,75 мм² - для остальных цепей. Допускается отклонение от указанных требований при условии обеспечения выполнения требований к термической стойкости и механической прочности.

1.5.8 Клеммы для подключения аналоговых входных цепей предназначены для присоединения одного или двух медных проводников общим сечением до 6 мм² включительно. Допускается присоединение одного проводника с номинальным сечением, равным 10 мм².

Контактные соединения шкафа соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434-82.

Конструкция шкафа обеспечивает воздушные зазоры между контактными выводами шкафа, а также между ними и заземленной частью шкафа не менее 4 мм.

Клеммные ряды шкафа выполнены с учетом требований «Правил устройства электроустановок».

Инд. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

21

1.6 Работа устройств шкафа

1.6.1 Терминал регистрирующий ЭКРА 23Х(А)

Подробно с устройством и работой терминала можно ознакомиться в руководстве по эксплуатации «Терминалы регистрирующие, сбора и обработки сигналов и команд серии ЭКРА 23Х» ЭКРА.650321.005 РЭ.

1.6.1.1 Предусмотрена возможность пуска терминала на запись аварийного процесса (уточняется проектом):

1) по изменению значений симметричных составляющих напряжений, взятых от «звезды» ТН:

– увеличение (выше уставки) напряжения прямой последовательности U_1 (измерительный орган напряжения прямой последовательности максимального действия, $U1>$);

– понижение (ниже уставки) напряжения прямой последовательности U_1 (измерительный орган напряжения прямой последовательности минимального действия, $U1<$);

– увеличение (выше уставки) напряжения обратной последовательности U_2 (измерительный орган напряжения обратной последовательности максимального действия, $U2>$);

– увеличение (выше уставки) утроенного напряжения нулевой последовательности U_0 (измерительный орган утроенного напряжения нулевой последовательности максимального действия (по расчетному значению), $U0>$);

2) по понижению (ниже уставки) одного из фазных напряжений U_A, U_B, U_C (измерительный орган напряжения минимального действия, $3U<$);

3) по увеличению (выше уставки) утроенного напряжения нулевой последовательности $3U_0$, взятой от «разомкнутого треугольника» ТН (измерительный орган утроенного напряжения нулевой последовательности максимального действия (по измеренному значению), $3U0>$);

4) по изменению значений симметричных составляющих фазных токов присоединения:

– увеличение (выше уставки) тока прямой последовательности I_1 (измерительный орган тока прямой последовательности максимального действия, $I1>$);

– увеличение (выше уставки) тока обратной последовательности I_2 (измерительный орган тока обратной последовательности максимального действия, $I2>$);

– увеличение (выше уставки) утроенного тока нулевой последовательности I_0 (измерительный орган утроенного тока нулевой последовательности максимального действия (по расчетному значению), $I0>$);

5) по увеличению (выше уставки) одного из фазных токов I_A, I_B, I_C (измерительный орган тока максимального действия, $3I>$);

6) по увеличению (выше уставки) утроенного тока нулевой последовательности $3I_0$, взятого непосредственно от ТТ нулевой последовательности (измерительный орган

Инв. № подл.	057.17/33	Подп. и дата	26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист	22

утроенного тока нулевой последовательности максимального действия (по измеренному значению), $3I_0 >$);

7) по изменению значения частоты входного сигнала:

– увеличение (выше уставки) частоты входного сигнала (измерительный орган частоты максимального действия, $F1 >$);

– понижение (ниже уставки) частоты входного сигнала (измерительный орган частоты минимального действия, $F1 <$);

8) по изменению значения напряжения в цепях постоянного оперативного тока и в выходных цепях измерительных преобразователей:

– увеличение (выше уставки) значения подведенного напряжения (измерительный орган постоянного напряжения максимального действия, $U(DC) >$);

– понижение (ниже уставки) значения подведенного напряжения (измерительный орган постоянного напряжения минимального действия, $U(DC) <$);

9) по изменению (выше, ниже уставки) значения постоянного тока в цепи технологических датчиков (измерительный орган постоянного тока, $I(DC_mA)$);

10) по изменению значения (выше, ниже уставки) любого аналогового сигнала;

11) по изменению состояния любого дискретного сигнала;

12) от внешнего устройства посредством «сухого» контакта.

1.6.1.2 Для измерения некоторых аналоговых сигналов в шкафах РАС могут применяться промежуточные преобразователи с выходным сигналом 4-20 мА. Наличие промежуточных преобразователей отображается в принципиальной схеме на типоразмер шкафа.

Из-за обработки сигнала в промежуточном преобразователе допустима задержка по времени в получении сигнала терминалом РАС. Например, при использовании преобразователя E85X (пр-во ООО «Энерго-Союз») допустима задержка по времени до 5 мс, а при использовании преобразователя MACX MCR-UI-UI-UP-SP-NC – 2811569 (пр-во ООО «PHOENIX CONTACT») допустима задержка по времени до 11 мс. Информация о возможных временных задержках отображается в РЭ на типоразмер шкафа.

При анализе полученных осциллограмм для компенсации временной задержки подобных сигналов возможно выполнить их смещение на необходимое время в программе просмотра осциллограмм.

1.6.1.3 Предусмотрена блокировка от длительного пуска при постоянно сработавшем пусковом органе и многократного пуска при многократном срабатывании пускового органа.

1.6.1.4 Выбор записи регистрируемых и осциллографируемых сигналов осуществляется персоналом, занимающимся эксплуатацией шкафов, с помощью дисплея и клавиатуры терминала или с использованием ПК и программы **АРМ-релейщика**.

Описание программы приведено в руководстве оператора ЭКРА.00006-07.34.01 «Программа АРМ-релейщика (комплекс программ EKRASMS-SP)».

Инв. № подл.	057.17/33
	26.12.16
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

23

1.6.1.5 Наличие встроенных программ проверки функционирования и диагностики терминала не исключает необходимости периодической полной проверки шкафа релейным персоналом. Система диагностики не охватывает входные трансформаторы, входные оптроны и контакты выходных реле.

1.6.1.6 Связь с АСУ ТП

Терминалы серии ЭКРА 23Х(А) могут использоваться в качестве системы сбора информации для АСУ ТП по протоколам обмена: Modbus/RTU, Modbus TCP/IP, SNTP, РТР, IEC 61850-9-2LE, по стандартам ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEC 61850-8-1 (2004). Подробная информация по связи с АСУ ТП приведена в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200».

Вопрос об организации обмена данными между аппаратурой разных фирм-разработчиков аппаратно-программных средств решается при выполнении каждого конкретного проекта.

1.6.2 Связь с другими устройствами РЗА

1.6.2.1 Схема подключения цепей переменного тока и напряжения шкафа приведена в схеме электрической принципиальной шкафа. По токовым цепям шкаф является «проходным». Токи от ТТ I_A , I_B , I_C , I_0 подводятся на клеммы шкафа и через блоки испытательные SG (при их наличии) подаются на соответствующие разъемы терминала. Аналогичным образом на соответствующие разъемы терминала от ТН подводятся фазные напряжения «звезды» U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} и напряжения «разомкнутого треугольника» U_H , U_K .

С целью повышения помехоустойчивости в цепи питания терминала установлен специальный помехозащитный фильтр.

1.6.2.2 Сигнализация шкафа

Сигнализация шкафа выполняется на лампах в соответствии со схемой электрической принципиальной. Сигналы для воздействия на лампы выдаются от реле терминала при возникновении аварийных ситуаций.

1.6.2.3 Цепи питания и управления шкафа представлены в схеме электрической принципиальной шкафа.

1.6.2.4 Расположение и назначение клеммных рядов шкафа приведено в схеме электрической подключения шкафа.

1.7 Особенности применения двухкомплектного шкафа

1.7.1 Шкаф конструктивного исполнения типа ШЭЭ 234(А), ШЭЭ 235(А) выполняется двухкомплектным, оба комплекта являются идентичными и полностью независимыми.

1.7.2 В отличие от однотерминального исполнения, на позиционных обозначениях элементов шкафа указывается номер (01 или 02) комплекта, к которому они относятся

Инд. № подл.	057.17/ЭЗ
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

(например, обозначение переключателя SA1 для первого комплекта – 01.SA1, для второго комплекта – 02.SA1).

1.7.3 На позиционных обозначениях элементов общих цепей двухкомплектного шкафа указывается номер 00.

1.8 Оборудование и средства измерений

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок шкафа приведен в приложении А.

1.9 Маркировка и пломбирование

1.9.1 Шкаф имеет маркировку согласно ТУ 3433-033-20572135-2010 (ТУ 3433-033.1-20572135-2012), ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011, ГОСТ 18620-86 и в соответствии с конструкторской документацией на шкаф. Маркировка нанесена способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

1.9.2 На передней двери шкафа имеется паспортная табличка, на которой указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип шкафа;
- заводской номер;
- максимальные номинальные параметры;
- масса шкафа;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза;
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления.

1.9.3 Все элементы схемы шкафа имеют позиционные обозначения, состоящие из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения (например, SG1).

1.9.4 На стороне монтажа шкафа обозначение аппаратов промаркировано согласно схеме электрической принципиальной.

1.9.5 Транспортная маркировка тары - по ГОСТ 14192-96, в частности, на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Место строповки», «Верх», «Пределы температуры» (интервал температур в соответствии с разделом 5 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

1.9.6 Конструкция аппаратов шкафа не предусматривает пломбирование.

1.10 Упаковка

Инв. № подл.	057.17/33	Подп. и дата	26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист
													25
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата									

1.10.1 Упаковка шкафа произведена в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-033-20572135-2010 (ТУ 3433-033.1-20572135-2012) и ГОСТ 23216-78 по чертежам предприятия-изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 5 настоящего РЭ.

Инв. № подл.	057.17/ЭЗ	Подп. и дата	26.12.16	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. дата		
1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Лист
										26

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации шкафа соответствуют требованиям 1.2.1 настоящего РЭ. Возможность работы шкафа в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием-изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует требованиям 1.2.4 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка шкафа к использованию

Подготовку к монтажу, проведение монтажных работ, ввод в эксплуатацию шкафов следует производить в соответствии с требованиями настоящего РЭ, а также инструкции по монтажу и вводу в эксплуатацию ЭКРА.650323.020 И «Шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200».

2.2.1 Меры безопасности при подготовке шкафа к эксплуатации

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию шкафа разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку и аттестацию на право выполнения работ, хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию шкафа. Эти работы должны проводиться с соблюдением необходимых мер защиты компонентов шкафа от воздействия статического электричества.

Монтаж шкафа и работы на разъемах терминала и клеммных рядах шкафа следует производить при обесточенном состоянии шкафа.

2.2.1.2 Шкаф перед включением и во время работы должен быть надежно заземлен.

2.2.1.3 При проведении проверок должны приниматься меры, предотвращающие поражения обслуживающего персонала электрическим током.

2.2.2 Внешний осмотр, порядок установки шкафа

2.2.2.1 Шкаф предназначен для установки в чистом помещении, достаточно освещенном для проведения необходимых проверок.

2.2.2.2 Шкаф не подвергается консервации смазками и маслами и какой-либо расконсервации не требует.

2.2.2.3 Упакованный шкаф в вертикальном положении поставить на горизонтальную поверхность, руководствуясь знаками «Верх». Убедиться в соответствии содержимого упаковочному листу.

Извлечь шкаф из упаковки и вынуть из нее ящик с запасными частями и приспособлениями (если они поставляются в одной таре).

Произвести внешний осмотр шкафа, убедиться в отсутствии механических повреждений терминала и шкафа, вызванных транспортированием.

Инв. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

При обнаружении каких-либо несоответствий или неисправностей в оборудовании необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель.

2.2.2.4 Установить шкаф на предусмотренное для него место, закрепив его основание на фундаментных шпильках гайками, либо приварив основание шкафа к металлоконструкции пола, либо установить по инструкции, принятой в энергосистемах.

2.2.2.5 В шкафу предусмотрен заземлитель, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.

Выполнение этого требования по заземлению является обязательным.

ВНИМАНИЕ: КРЕПЛЕНИЕ ШКАФА СВАРКОЙ ИЛИ БОЛТАМИ К МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ПОЛА НЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТ НАДЕЖНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

2.2.3 Монтаж внешних цепей

Выполнить подключение внешних цепей к шкафу согласно утвержденному проекту в соответствии со схемой электрической принципиальной типоразмера шкафа. Монтаж заземления экранов внешних кабелей выполнить в соответствии с инструкцией по монтажу ЭКРА.650323.012 «Заземление экранов внешних кабелей».

2.2.4 Подготовка шкафа к работе

Перевести оперативные переключатели шкафа в рабочее положение в соответствии с указаниями РЭ на типоразмер, а значения уставок измерительных органов выставить с учетом бланка уставок шкафа.

2.2.5 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

2.2.5.1 При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо:

- проверить сопротивление изоляции шкафа;
- выставить и проверить уставки ИО шкафа;
- проверить действия шкафа во внешние цепи;
- проверить действия шкафа на центральную сигнализацию;
- проверить взаимодействие шкафа с внешними устройствами;
- проверить шкаф рабочим током и напряжением.

2.2.5.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции шкафа следует производить в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) в холодном состоянии шкафа в следующей последовательности:

- снять напряжение со всех источников, связанных со шкафом;
- отсоединить все подходящие к клеммам шкафа цепи (при наличии в клеммах размыкателей использовать их);
- установить рабочие крышки блоков испытательных (при их наличии);
- собрать группы гальванически не связанных цепей в соответствии со схемой

Инд. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

электрической принципиальной шкафа.

Измерение сопротивления изоляции следует производить в холодном состоянии мегаомметром с испытательным напряжением 1000 В. Сначала необходимо измерить сопротивление изоляции всех групп цепей, соединенных вместе, по отношению к корпусу, а потом – каждой выделенной группы относительно остальных цепей, соединенных между собой и с корпусом. Характеристики сопротивления изоляции указаны в 1.3.2.1 настоящего РЭ.

2.2.5.3 Проверку электрической прочности изоляции групп цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 2000 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 2.2.5.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

2.2.5.4 Проверка уставок шкафа

С помощью комплекса программ **EKRASMS-SP** или с помощью кнопок на дисплее терминала выставить значения уставок в соответствии с бланком уставок.

Обязательно следует начинать выставление уставок с установки первичных и вторичных величин тока измерительных трансформатора тока и первичных и вторичных величин напряжения измерительных трансформаторов напряжения.

Не следует изменять параметры настройки коэффициентов передачи по цепям тока и напряжения и параметры балансировки АЦП.

Проверка уставок производится в соответствии с протоколом пуско-наладочных испытаний.

2.2.5.5 Проверка действия шкафа на центральную сигнализацию и проверка взаимодействия шкафа с внешними устройствами производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.2.5.6 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

Переключатель **ПИТАНИЕ** установить в положение **ВКЛ**. Переключатель **РЕЖИМ РАБОТЫ** установить в положение **ВЫВОД**.

Необходимые при проверке измерения выполняются с помощью дисплея и клавиатуры терминала или с помощью комплекса программ **EKRASMS-SP**.

2.2.5.6.1 Проверка правильности подведения к шкафу тока и напряжения от измерительных трансформаторов

Подключить к шкафу цепи переменного тока и напряжения от измерительных трансформаторов.

Убедиться в правильности чередования фаз токов и напряжений, подключенных к шкафу.

2.2.5.6.2 Проверка правильности подключения цепей тока и напряжения.

Инд. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

По показаниям дисплея терминала или через комплекс программ **EKRASMS-SP** снять показания активной и реактивной мощности (в первичных величинах) и сравнить их с показаниями щитовых приборов (или запросить эти показания у диспетчера). Величина и направление активной и реактивной мощности по показаниям терминала и по приборам должны совпадать. В этом случае можно утверждать, что направленность реле направления мощности будет правильной.

2.2.5.6.3 Проверка поведения шкафа при отключении цепей напряжения

При подведенных переменных и постоянных токах и напряжениях, отключением переменного напряжения путем снятия крышки блока испытательного по состоянию сигнализации шкафа убедиться, что ложных срабатываний шкафа не происходит.

2.2.5.6.4 Проверка поведения шкафа при снятии и подаче напряжения оперативного постоянного тока

При подведенных переменных и постоянных токах и напряжениях, отключением и включением оперативного напряжения питания шкафа с помощью переключателя **ПИТАНИЕ** по состоянию сигнализации шкафа убедиться, что ложных срабатываний шкафа не происходит.

2.3 Возможные неисправности терминала и методы их устранения

2.3.1 Неисправности могут возникнуть при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

2.3.2 При включении питания и в процессе работы терминала могут возникнуть неисправности, обнаруживаемые системой контроля.

Описание возможных неисправностей и методов их устранения приведено в инструкции по устранению неисправностей ЭКРА.650320.001 И1 «Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200».

Инд. № подл.	057.17/ЭЗ
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

30

3 Техническое обслуживание шкафа

3.1 Общие указания

3.1.1 В процессе эксплуатации шкафа в соответствии с требованиями РД 153.34.0-35.617-2001 необходимо проводить профилактический контроль и профилактическое восстановление в сроки и в объеме проверок, указанных в РД 153.34.0-35.617-2001, а также в руководстве по техническому обслуживанию ЭКРА.650323.013 Д8 «Шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200»..

3.1.2 Профилактический контроль

Особое внимание при проведении профилактического контроля следует уделить затяжке винтов на разъемах терминала и на клеммных рядах шкафа.

При проведении профилактического контроля рекомендуется измерить переменные токи и напряжения, подводимые к клеммам шкафа, и провести сравнение их с показаниями токов и напряжений на дисплее терминала.

Терминалы серии ЭКРА 23Х(А) имеют встроенную систему самодиагностики и не требуют периодического тестирования. Самодиагностика по всем компонентам ПТК осуществляется с глубиной диагностики до заменяемого компонента системы.

При проведении профилактического контроля целесообразно проверить исправность дискретных входов терминала, а также замыкание контактов выходных реле шкафа. Перед выполнением проверки необходимо принять меры для исключения действия шкафа во внешние цепи.

Проверку исправности дискретных входов, выведенных на клеммные ряды шкафа, а также оперативных переключателей и кнопок на двери шкафа рекомендуется выполнять путём контроля состояния входа с помощью индикатора терминала или комплекса программ **EKRASMS-SP** при выполнении соответствующих переключений.

3.1.3 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении рекомендуется произвести, пользуясь указаниями 2.2 настоящего РЭ, следующие проверки:

- проверку сопротивления и электрической прочности изоляции шкафа;
- проверку уставок ИО шкафа;
- проверку действия шкафа во внешние цепи;
- проверку действия шкафа в центральную сигнализацию;
- проверку комплектов шкафа рабочим током и напряжением;
- проверку защитного заземления шкафа.

Персонал, обслуживающий шкаф, может самостоятельно провести ремонт или замену внешних реле шкафа, переключателей, светосигнальной арматуры и т.д.

ВНИМАНИЕ: В СЛУЧАЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ТЕРМИНАЛЕ ИЛИ В УСТРОЙСТВЕ СВЯЗИ ТЕРМИНАЛА С ПК, НЕОБХОДИМО НЕМЕДЛЕННО ПОСТАВИТЬ В

Инд. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

31

ИЗВЕСТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫШЕУКАЗАННОЙ АППАРАТУРЫ МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛЬНО ПОДГОТОВЛЕННЫЙ ПЕРСОНАЛ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция шкафа пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.030-81, СТБ МЭК 60439-1-2007, РД 153-34.0-35.617-2001.

3.2.2 По требованиям защиты человека от поражения электрическим током шкаф соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.3 При эксплуатации и испытаниях шкафа необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.2.4 Требования к персоналу и правила работ со шкафом, необходимые при обслуживании и эксплуатации шкафа, приведены в 2.2.1 настоящего РЭ.

3.2.5 При соблюдении требований эксплуатации и хранения шкаф не создает опасность для окружающей среды.

3.3 Проверка работоспособности (организация эксплуатационных проверок)

3.3.1 При профилактическом восстановлении рекомендуется пользоваться методикой, приведенной в настоящем РЭ.

В процессе эксплуатации объем проверок может быть сокращен, а порядок их проведения изменен.

3.3.2 Проверка и настройка терминала производится в соответствии с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200».

Инд. № подл.	057.17/ЭЗ
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4 Рекомендации по выбору уставок

При выборе уставок необходимо руководствоваться действующими стандартами и требованиями, которые предъявляются к устройствам РС. Уставки ИО, используемых в шкафах РС представлены в таблице 6.

Неиспользуемые ИО необходимо выводить из работы с помощью программы **АРМ-релейщика** в разделе «Уставки защит». В состоянии вывода из работы срабатывание ИО не происходит.

Таблица 6 – Уставки ИО, выставляемые по умолчанию

Элемент		Ед. изм.	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Комментарий
Наименование	Уставка				
U1>TH	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	о. е.	1,30	0,01 – 4,57	ИО напряжения прямой последовательности максимального действия
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	
U1<TH	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	о. е.	0,80	0,01 – 4,57	ИО напряжения прямой последовательности минимального действия
	Квоз.	-	1,05	1,00 – 1,50	
U2>TH	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	о. е.	0,20	0,01 – 4,57	ИО напряжения обратной последовательности максимального действия
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	
3Uo>TH	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	В	2,00	0,30 – 264,00	ИО утроенного напряжения нулевой последовательности максимального действия (по измеренному значению)
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	
Uo>TH	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	В	2,00	0,30 – 264,00	ИО утроенного напряжения нулевой последовательности максимального действия (по расчетному значению)
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	
3U<TH	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	о. е.	0,80	0,01 – 4,57	ИО напряжения минимального действия
	Квоз.	-	1,05	1,00 – 1,50	
I1>TT	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	о. е.	1,30	0,05 – 4,00	ИО тока прямой последовательности максимального действия
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	
I2>TT	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	о. е.	0,30	0,05 – 4,00	ИО тока обратной последовательности максимального действия
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	

Инд. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

33

Продолжение таблицы 6

Элемент		Ед. изм.	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Комментарий
Наименование	Уставка				
3I ₀ >TT	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	о. е.	0,20	0,05 – 40,00	ИО устроенного тока нулевой последовательности максимального действия (по измеренному значению)
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	
I ₀ >TT	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	о. е.	0,20	0,05 – 0,80	ИО устроенного тока нулевой последовательности максимального действия (по расчетному значению)
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	
3I>TT	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	о. е.	1,30	0,05 – 40,00	ИО тока максимального действия
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	
F1>TH	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Ст1 F>	Гц	51,00	40,00 – 60,00	ИО частоты максимального действия
	dFвоз.	Гц	0,25	0,00 – 5,00	
F1<TH	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Ст1 F<	Гц	49,20	40,00 – 60,00	ИО частоты минимального действия
	dFвоз.	Гц	0,25	0,00 – 5,00	
U(DC)>U	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	В	220,00	0,30 – 300,00	ИО постоянного напряжения максимального действия
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	
U(DC)<U	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Сраб.	В	200,00	0,30 – 300,00	ИО постоянного напряжения минимального действия
	Квоз.	-	1,05	1,00 – 1,50	
I(DC_mA)_I	Сост.	-	Введен	введен или выведен	Состояние ИО
	Iсраб.>	мА	20,00	-30,00 – 30,00	ИО постоянного тока
	Iсраб.<	мА	4,00	-30,00 – 30,00	
	Квоз.	-	0,95	0,50 – 1,00	

Принятые обозначения:
 Сост. – состояние,
 Сраб. – срабатывание,
 Квоз. – коэффициент возврата

Инд. № подл.	057.17/93
	26.12.16
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.1 Рекомендации по расчету уставок

4.1.1 Уставки пуска автономного РАС по превышению U_1 выбираются по условию отстройки от наибольшего длительно допустимого рабочего напряжения:

$$U_1 = (1,05 \div 1,15) \cdot U_{\text{дл.доп}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{дл.доп}}$ – наибольшее длительно допустимое напряжение.

4.1.2 Уставки пуска автономного РАС по снижению U_1 должны соответствовать аварийно допустимому значению и при отсутствии данных, зафиксированных в процессе эксплуатации, принимаются равными $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$.

4.1.3 Уставки пуска автономного РАС по превышению U_2 выбираются по условию отстройки от напряжения небаланса при нарушениях симметрии в питающей сети. При отсутствии данных о величине несимметрии, зафиксированных в процессе эксплуатации, U_2 следует принимать:

$$U_2 = 0,06 \cdot U_{\text{ном}}, \quad (2)$$

где $U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение питающей сети.

4.1.4 Уставки пуска автономного РАС по превышению $3U_0$ выбираются по условию отстройки от небаланса в первичной сети:

$$3U_0 = 1,2 \cdot U_{\text{нб}}, \quad (3)$$

где $U_{\text{нб}}$ – напряжение небаланса в первичной сети или определяемое допустимой погрешностью измерения ТН, для нормального режима может быть принято 2 В (вторичная величина) или уточнено при техническом обслуживании.

4.1.5 Уставки пуска автономного РАС по превышению I_1 выбираются по условию отстройки от длительно допустимых значений токов по ЛЭП, оборудованию:

$$I_1 = (1,1 \div 1,5) \cdot I_{\text{дл.доп}}, \quad (4)$$

где $I_{\text{дл.доп}}$ – длительно допустимый ток по ЛЭП, оборудованию.

4.1.6 Уставка пуска автономного РАС по превышению I_2 выбирается по условию отстройки от тока небаланса при нарушениях симметрии в питающей сети. При отсутствии данных о величине несимметрии, зафиксированных в процессе эксплуатации, I_2 следует принимать:

$$I_2 = 0,1 \cdot I_{\text{дл.доп}}, \quad (5)$$

где $I_{\text{дл.доп}}$ – длительно допустимый ток по ЛЭП, оборудованию.

Инв. № подл. 057.17/33	Подп. и дата 26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист
											35
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

4.2.3 Для задания уставки срабатывания ИО напряжения во вторичных величинах используется формула:

$$U_{\text{вторич}} = \frac{U_{\text{первич}}}{U_{\text{ном.ф.первич}}}, \text{ о.е.} \quad (9)$$

где $U_{\text{первич}}$ – расчетная уставка срабатывания по фазному напряжению в первичных величинах, кВ;

$U_{\text{ном.ф.первич}}$ – номинальное первичное фазное напряжение ТН, кВ.

4.2.4 Для задания уставки срабатывания ИО тока прямой последовательности во вторичных величинах используется формула:

$$I_{1.\text{вторич}} = \frac{I_{1.\text{первич}}}{I_{\text{ном,первич}}}, \text{ о.е.} \quad (10)$$

где $I_{1.\text{первич}}$ – расчетная уставка срабатывания по току прямой последовательности в первичных величинах, А;

$I_{\text{ном,первич}}$ – номинальный первичный ток ТТ, А.

4.2.5 Для задания уставки срабатывания ИО тока обратной последовательности во вторичных величинах используется формула:

$$I_{2.\text{вторич}} = \frac{I_{2.\text{первич}}}{I_{\text{ном,первич}}}, \text{ о.е.} \quad (11)$$

где $I_{2.\text{первич}}$ – расчетная уставка срабатывания по току обратной последовательности в первичных величинах, А;

$I_{\text{ном,первич}}$ – номинальный первичный ток ТТ, А.

4.2.6 Для задания уставки срабатывания ИО утроенного тока нулевой последовательности (по измеренному и расчетному значению) во вторичных величинах используется формула:

$$3I_{0.\text{вторич}} = \frac{3I_{0.\text{первич}}}{I_{\text{ном,первич}}}, \text{ о.е.} \quad (12)$$

где $3I_{0.\text{первич}}$ – расчетная уставка срабатывания по утроенному току нулевой последовательности в первичных величинах, А;

$I_{\text{ном,первич}}$ – номинальный первичный ток ТТ, А.

4.2.7 Для задания уставки срабатывания ИО тока во вторичных величинах используется формула:

$$I_{\text{вторич}} = \frac{I_{\text{первич}}}{I_{\text{ном,первич}}}, \text{ о.е.} \quad (13)$$

где $I_{\text{первич}}$ – расчетная уставка срабатывания по току в первичных величинах, А;

$I_{\text{ном,первич}}$ – номинальный первичный ток ТТ, А.

Инв. № подл.	057.17/33
	26.12.16
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5 Транспортирование и хранение

Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости шкафа в упаковке с даты акта сдачи-приемки до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 7.

Таблица 7 - Условия транспортирования, хранения и сроки сохраняемости

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимый срок сохраняемости в упаковке поставщика, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов таких, как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002)	Л	5 (ОЖ4)	1 (Л)	Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002)
Внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С	5 (ОЖ4)	2 (С)	Внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002

Примечания

1 Нормированная температура окружающего воздуха при транспортировании и хранении должна быть от минус 25 до плюс 55 °С по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) и СТБ МЭК 60439-1-2007.

2 Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении – минус 25 °С.

3 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «Л» допускается общее число перегрузок не более четырех.

4 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «С» при наличии указания в заказе допускается транспортирование морским путем.

5 Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

6 Транспортирование упакованных шкафов может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.

Погрузка, крепление и перевозка шкафов в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, причем погрузка, крепление и перевозка железнодорожным транспортом должны производиться в соответствии с «Техническими условиями погрузки и крепления грузов» и «Правилами перевозок грузов», утвержденными Министерством путей сообщения.

Ив. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Ив. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

38

6 Утилизация

После окончания установленного срока службы шкаф подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требуют специальных приспособлений и инструментов.

Основным методом утилизации является разборка шкафа. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава шкафа подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы - на медь и алюминий.

Утилизация драгметаллов в составе электронных компонентов отечественного и импортного производства не представляется экономически целесообразной. По указанной причине обязательных мероприятий по подготовке электронных компонентов шкафа к утилизации не проводится.

Сведения о содержании цветных металлов приведены в приложении Б.

Инв. № подл. 057.17/33	Подп. и дата 26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист
											39
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

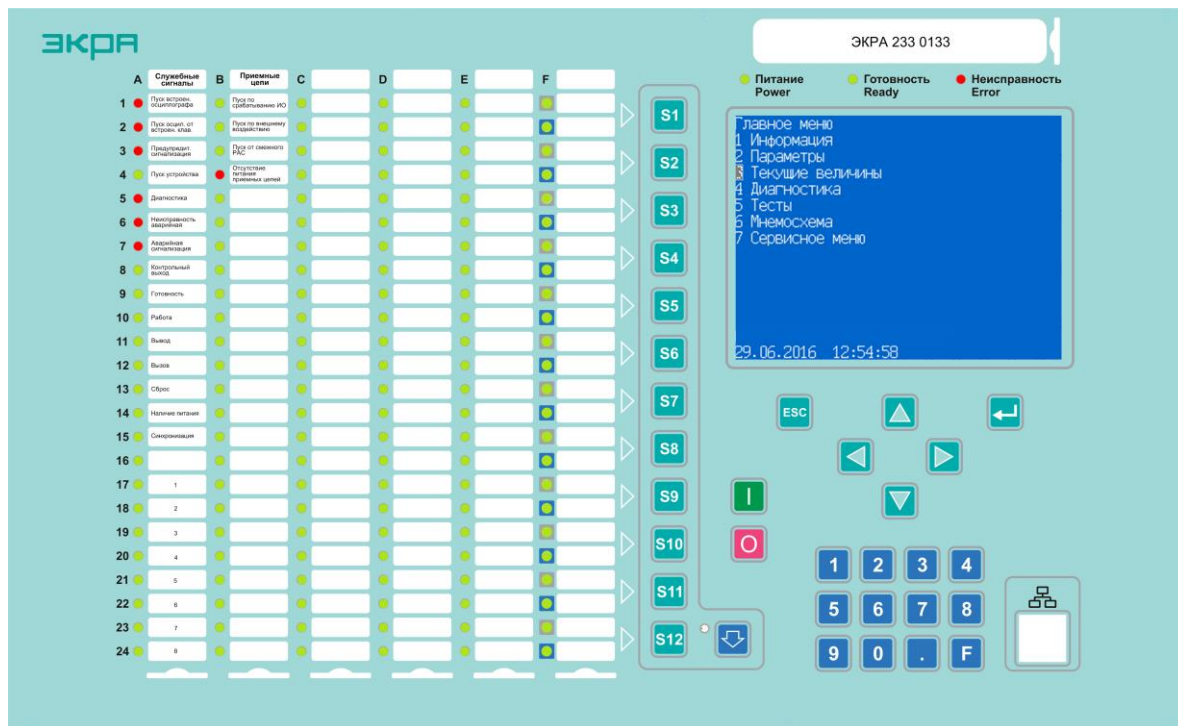


Рисунок 1 – Пример лицевой панели терминала типа ЭКРА 233(А)

Инв. № подл. 057.17/33	Подп. и дата 26.12.16	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16	ЭКРА.650323.004 РЭ	Лист
											40
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

A	Служебные сигналы	B	Приемные цепи	C	D	E	F
●	Пуск встроен. осциллографа	●	Пуск по срабатыванию ИО	●		●	
●	Пуск осцил. от встроен. клав.	●	Пуск по внешнему воздействию	●		●	
●	Предупредит. сигнализация	●	Пуск от смежного РАС	●		●	
●	Пуск устройства	●	Отсутствие питания приемных цепей	●		●	
●	Диагностика	●		●		●	
●	Неисправность аварийная	●		●		●	
●	Аварийная сигнализация	●		●		●	
●	Контрольный выход	●		●		●	
●	Готовность	●		●		●	
●	Работа	●		●		●	
●	Вывод	●		●		●	
●	Вызов	●		●		●	
●	Сброс	●		●		●	
●	Наличие питания	●		●		●	
●	Синхронизация	●		●		●	
●		●		●		●	
●	1	●		●		●	
●	2	●		●		●	
●	3	●		●		●	
●	4	●		●		●	
●	5	●		●		●	
●	6	●		●		●	
●	7	●		●		●	
●	8	●		●		●	

Рисунок 2 – Пример сигнализации на лицевой панели терминала типа ЭКРА 233(А)

Инв. № подл.	057.17/33
	26.12.16
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
	Подп. и дата
Подп.	Дата

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Приложение А
(рекомендуемое)
Перечень оборудования и средств измерений

Таблица А.1 - Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок шкафа

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики
Мегаомметр	E6-24	ПГ ± 3 % + 3 емр; 10 кОм – 9,99 ГОм; U _{ТЕСТ} = 500; 1000; 2500 В
Мультиметр цифровой	APPA-91	0,1 мВ – 1000 В; ПГ ± (0,5 % + 1 ед.счета); = U 0,1 мВ - 750 В; ПГ ± (1,3 % + 4 ед.счета); ~ U 0,1 мкА – 20 А; ПГ ± (1,0 % + 1 ед.счета); = I ПГ ± (1,5 % + 3 ед.счета); ~ I 0,1 Ом – 20 МОм; ПГ ± (0,8 % + 1 ед.счета)
Источник питания постоянного тока	GPR-30H10D	(0 – 1) А; ПГ ± (0,005 I _{уст} * + 0,02 А); (0 – 300) В; ПГ ± (0,005 U _{уст} ** + 0,2 В)
Устройство пробивного напряжения	TOS 5051 А	до 5 кВ; ПГ ± 3 %
Установка многофункциональная измерительная	OMICRON CMC 356	6 x ~ (0 – 32) А; ПГ ± 0,15 %; 4 x ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,08 %

Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний.

* I_{уст} - устанавливаемое значение выходного тока.

** U_{уст} - устанавливаемое значение выходного напряжения.

Инв. № подл.	057.17/33
Подп. и дата	26.12.16
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

43

Приложение Б

(справочное)

Сведения о содержании цветных металлов

Таблица Б.1

Обозначение шкафа	Суммарная (расчётная) масса цветных металлов и их сплавов, содержащихся в изделии и подлежащей сдаче в виде лома, кг		
	Наименование металла, сплав. Классификация по видам ГОСТ 1639-2009		
	Алюминий 3	Медь 2	Медь 13
	Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия		
	Полностью	Полностью	Частично
ШЭЭ 233 (1 терминал типа ЭКРА 233)	0,9327	2,864	5,228
ШЭЭ 233 (1 терминал типа ЭКРА 232 + 1 модуль расширения типа ЭКРА 235)	1,865	2,187	6,258
ШЭЭ 234 (2 терминала типа ЭКРА 233)	1,865	4,563	9,918
ШЭЭ 234 (2 терминала типа ЭКРА 232 + 2 модуля расширения типа ЭКРА 235)	3,731	3,750	23,874

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. дата
057.17/ЭЗ	26.12.16			

1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.650323.004 РЭ

Лист

44

Принятые сокращения

АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	Автоматическая система управления технологическим процессом
ВЛ	Воздушная линия
ИО	Измерительный орган
ПА	Противоаварийная автоматика
ПК	Персональный компьютер
ПТК	Программно-технический комплекс
РС	Регистратор событий
РЭ	Руководство по эксплуатации
ТН	Измерительный трансформатор напряжения
ТТ	Измерительный трансформатор тока

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
057.17/33	26.12.16			
1	Зам.	ЭКРА.2334-2016	Несмеянова	12.16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЭКРА.650323.004 РЭ				Лист
				45

