ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

ТЕРМИНАЛЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СЕРИИ ЭКРА 200

Руководство по техническому обслуживанию

ЭКРА.650321.025 Д8

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
057.36/Э3				

Содержание

1 Общие сведения 6
2 Меры безопасности 9
3 Периодичность технического обслуживания 10
4 Объем проведения технического обслуживания 12
5 Работы по техническому обслуживанию 15
5.1 Внешний осмотр 15
5.2 Проверка монтажа 15
5.3 Проверка цепи заземления 15
5.4 Проверка состояния электрической изоляции 15
5.5 Включение терминала, проверка питания 16
5.6 Проверка каналов связи, проверка комплекса программ EKRASMS-SP 17
5.7 Проверка входных цепей приема дискретных сигналов 17
5.8 Проверка выходных цепей 18
5.9 Проверка клавиатуры 18
5.10 Проверка светодиодной индикации 18
5.11 Настройка аналоговых входов 19
5.12 Проверка входных цепей приема аналоговых сигналов 19
5.13 Установка и проверка уставок терминала 19
5.14 Комплексная проверка 19
5.15 Проверка выдаваемой информации по цифровым интерфейсам связи 19
5.16 Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов 20
5.17 Проверка отсутствия ложных срабатываний терминалов при снятии, подаче и однократных перерывах напряжения оперативного постоянного тока 20
5.18 Проверка функций 20
5.19 Проверка приема и передачи дискретных сигналов посредством GOOSE сообщений (по стандарту IEC 61850) 22
5.20 Проверка приема и передачи аналоговых сигналов посредством GOOSE сообщений (по стандарту IEC 61850) 23
5.21 Проверка синхронизации времени 23
5.22 Проверка резервирования сети Ethernet 24
5.23 Замена блоков терминала 26

Приложение А (справочное) Перечень эксплуатационной и ремонтной документации..... 27

Приложение Б (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения ТО..... 28

Приложение В (обязательное) Условия и режимы хранения составных частей 29

Приложение Г (обязательное) Сроки службы и сохраняемости составных частей..... 30

Приложение Д (обязательное) Рекомендации по периодичности замены составных частей 32

Перечень принятых сокращений..... 33

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с предприятием-изготовителем.

Замечания и предложения по инструкции направлять по адресу ekra3@ekra.ru

Настоящее руководство по техническому обслуживанию (ТО) определяет виды, периодичность, программы и объемы проведения ТО терминала микропроцессорного серии ЭКРА 200 (в том числе исполнения для атомных станций) (далее – терминал), поставляемого как отдельное устройство.

Настоящее руководство по ТО разработано с учетом требований:

– РД 34.35.310-97 «Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем»;

– РД 153-34.0-35.617-2001 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ»;

– РД 153-34.3-35.613-00 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ»;

– СТО 56947007-33.040.20.141-2012 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики, дистанционного управления и сигнализации подстанций 110-750 кВ» ОАО «ФСК ЕЭС».

ТО терминалов следует производить в соответствии с руководством по эксплуатации на терминал серии ЭКРА 200, настоящим руководством, соответствующими руководящими документами и инструкциями.

Описание основных технических характеристик, состава и конструктивного исполнения терминала и описание работы с ним приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200».

Перечень эксплуатационной и ремонтной документации, связанной с работами по ТО терминала, приведен в приложении А.

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения ТО терминала, приведен в приложении Б.

1 Общие сведения

1.1 ТО терминала проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения его эксплуатационных и технических характеристик в течение всего срока службы.

Срок службы и сохраняемости[1)] составных частей терминала обеспечивается только при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Условия эксплуатации терминала указываются в его руководстве по эксплуатации, условия хранения составных частей – в приложении В настоящего документа.

В срок службы терминала, начиная с проверки при новом включении, входят несколько межремонтных периодов, каждый из которых может быть разбит на характерные с точки зрения надежности этапы:

1) период приработки;

2) период нормальной эксплуатации;

3) период износа.

1.2 Указания по поверке и калибровке (только для терминала с функцией измерения)

Поверка терминала осуществляется в соответствии с методикой поверки ЭКРА.650321.011 МП.

Межповерочный интервал – 8 лет.

Терминал, используемый в сферах, подлежащих государственному регулированию обеспечения единства измерений, подлежит поверке органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц в соответствии с методикой поверки ЭКРА.650321.011 МП.

При положительных результатах поверки на корпус терминала наносится поверительное клеймо в виде наклейки, а в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

Терминал, используемый вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, с целью подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению может подвергаться калибровке в соответствии с методикой поверки ЭКРА.650321.011 МП.

Рекомендуемый интервал между калибровками – 8 лет.

[1)] Срок сохраняемости – календарная продолжительность хранения и/или транспортирования изделия, в течение которого сохраняются в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность изделия выполнять заданные функции.

1.3 Устанавливаются следующие виды планового ТО терминала:

– проверка при новом включении – Н (наладка);
– первый профилактический контроль – К1;
– профилактический контроль – К;
– профилактическое восстановление (ремонт) – В;
– тестовый контроль – ТК;
– опробование – О;
– технический осмотр – ОСМ.

Кроме того, в процессе эксплуатации могут проводиться следующие виды внепланового технического обслуживания:

– внеплановая проверка;
– послеаварийная проверка.

1.4 Период приработки

1.4.1 Задачей ТО в период приработки является выявление приработочных отказов и предотвращение отказов функционирования по этой причине.

Приработочный отказ – отказ, происходящий в начальный период эксплуатации, вызванный ошибками при монтаже и наладке, некачественным проведением наладки и т.п. Причинами приработочных отказов могут быть также ошибки конфигурирования, либо ошибки внутреннего программного обеспечения (ПО) терминалов, не выявленные в ходе заводских и наладочных испытаний.

1.4.2 Период приработки терминала начинается с проведения наладочных работ, которые обеспечивают выявление и устранение большей части приработочных отказов.

1.4.3 Через некоторое время после наладки необходимо проведение первого профилактического контроля, после которого можно считать, что приработочные отказы выявлены и устранены.

1.5 Период износа

1.5.1 Задачей ТО в период износа является своевременное профилактическое восстановление.

Основное назначение профилактического восстановления терминала – периодическое устранение последствий процессов износа и старения путем замены составных частей терминала для предотвращения возникновения их постепенных отказов. Если своевременная замена (восстановление) не производится, то начинает нарастать количество деградационных отказов.

Деградационный отказ – отказ, вызванный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и норм проектирования, изготовления и эксплуатации. Эти отказы происходят, когда терминал в целом или его отдельные элементы приближаются к предельному состоянию по условиям старения или износа в конце полного или межремонтного срока службы. При правильной организации ТО эти отказы, в основном, могут быть предотвращены своевременной заменой или восстановлением элементов. При этом период замены (восста-

новления) должен быть меньше среднего времени старения (износа) элемента. Если своевременная замена (восстановление) не производится, то количество деградационных отказов в единицу времени начинает нарастать.

1.6 Период нормальной эксплуатации

1.6.1 Задачей ТО в период нормальной эксплуатации, т.е. между двумя восстановлениями, является выявление и устранение возникших отказов и изменений параметров терминала с целью предотвращения возможных отказов функционирования. Соответствующие виды ТО называются профилактическим контролем и тестовым контролем.

1.6.2 Назначением профилактического контроля является периодическая проверка работоспособности терминала в целях выявления и устранения возникающих внезапных отказов его элементов и предотвращения перехода этих отказов в отказы функционирования.

1.6.3 Тестовый контроль (самодиагностика) как дополнительный вид технического обслуживания применяется для микропроцессорных терминалов, имеющих соответствующие встроенные средства диагностики. При тестовом контроле осуществляется, как правило, проверка работоспособности части терминала.

1.6.4 Кроме профилактического контроля, в период нормальной эксплуатации предусмотрено, при необходимости, проведение периодических опробований.

Назначением периодических опробований является дополнительная проверка работоспособности наименее надежных элементов терминала.

1.7 При частичном изменении схем или реконструкции терминала, при необходимости изменения уставок или характеристик терминала, при замене блоков, карты памяти, программной конфигурации или ПО терминала проводятся внеплановые проверки.

1.8 Послеаварийные проверки проводятся для выяснения причин неправильных действий терминала.

Периодически необходимо проводить внешние технические осмотры аппаратуры и вторичных цепей, проверку положения испытательных блоков, переключающих устройств и электронных ключей управления, индикации приборов.

2 Меры безопасности

2.1 Конструкция терминала 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) и СТБ МЭК 60439-1-2007.

2.2 При ТО терминала необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», РД 34.35.310-97, СТО 56947007-33.040.20.181-2014, а также требованиями настоящего руководства.

2.3 Выемку блоков из терминала и их установку, а также работы на разъемах терминала следует производить в обесточенном состоянии терминала и принятых мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, а также сохранению терминала от повреждения.

2.4 При работах с терминалом следует соблюдать необходимые меры по защите от воздействия статического электричества.

2.5 ТО выполняется специалистами из оперативно-ремонтного или ремонтного персонала, изучившими эксплуатационную и ремонтную документацию на шкаф/терминал, эксплуатационную документацию на средства измерений и испытательное оборудование.

Примечание – Гарантийный срок на терминал указан в паспорте. При условии выполнения плановых профилактических обслуживаний оборудования специалистами предприятия-изготовителя, сервисными центрами предприятия-изготовителя или предприятиями, уполномоченными предприятием-изготовителем, гарантийный срок терминала составляет 20 лет со дня отгрузки потребителю.

3 Периодичность технического обслуживания

3.1 В процессе эксплуатации терминала необходимо проводить:

– проверку (наладку) при новом подключении (Н);

– первый профилактический контроль (К1) через 10 – 15 месяцев после включения в работу;

– профилактический контроль (К);

– профилактическое восстановление (В)

в сроки и в объеме проверок, установленных у потребителя. Установленная продолжительность цикла ТО может быть увеличена или сокращена в зависимости от конкретных условий эксплуатации, длительности эксплуатации с момента ввода в работу, фактического состояния каждого конкретного терминала, а также квалификации обслуживающего персонала;

– внеплановые проверки, предусмотренные соответствующими документами по эксплуатации устройства защиты, а также после повреждения терминала, отказа в функционировании и т.д.;

– послеаварийные проверки.

Терминал имеет встроенную систему самодиагностики (автоматический тестовый контроль) и не требует периодического тестирования.

Необходимость и периодичность проведения опробований терминалов определяются конкретными условиями эксплуатации и утверждаются решением главного инженера (технического директора) предприятия потребителя.

Цикл ТО терминала составляет 8 лет. Допускается, с целью совмещения проведения технического обслуживания терминала с ремонтом основного оборудования, перенос запланированного вида ТО на срок до двух лет. Рекомендуемая периодичность проведения ТО терминала приведена в таблицах 1, 2.

Таблица 1 − Периодичность проведения ТО терминалов

Цикл ТО, лет	**Количество лет эксплуатации**																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
8	Н	К1	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В	-

Примечание – Н – проверка (наладка) при новом включении;
К1 – первый профилактический контроль;
К – профилактический контроль;
В – профилактическое восстановление.

Таблица 2 − Периодичность проведения ТО терминалов исполнения для атомных станций

Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации																														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
8	Н	К1	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	-
Количество лет эксплуатации																															
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
-	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	

Примечание – Н – проверка (наладка) при новом включении;
К1 – первый профилактический контроль;
К – профилактический контроль;
В – профилактическое восстановление.

3.2 Срок службы терминала:

– не менее 25 лет;

– исполнение для атомных станций – 60 лет

при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы. Срок службы отдельных элементов (блоков) – не менее 10 лет, при условии замены элементов, выработавших свой ресурс. Сроки службы и сохраняемости составных частей терминала приведены в приложении Г.

3.3 При новом подключении терминала необходимо выполнять:

– проверку работоспособности терминала;

– проверку состояния электрической изоляции терминала, которая включает в себя измерение сопротивления изоляции и испытание ее напряжением;

– установку и проверку уставок защит терминала;

– проверку терминала рабочим током и напряжением;

– проверку действия терминала во внешние цепи;

– проверку действия терминала в центральную сигнализацию;

– проверку взаимодействия терминала с внешними устройствами.

4 Объем проведения технического обслуживания

4.1 Подготовительные работы при наладке, первом профилактическом контроле, профилактическом контроле, профилактическом восстановлении включают:

– подготовку необходимой документации (принятых к исполнению схем, заводской документации, инструкций, форм протоколов, уставок защит и автоматики, программ и т.п.);

– подготовка испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных проводов, запасных частей и инструментов;

– подготовка переносного компьютера (ноутбука) с установленным программным обеспечением EKRASMS-SP;

– допуск к работе;

– вывод терминала из работы;

– принятие мер, исключающих возможность воздействия терминала во внешние цепи.

4.2 Перечень работ при наладке, первом профилактическом контроле, профилактическом контроле и профилактическом восстановлении терминалов, а также внеплановые проверки при замене блоков, карты памяти, конфигурации или ПО терминала приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Объем ТО

Вид работ	Вид ТО				Перечень работ	Примечание
	Н	К1	К	В		
Внешний осмотр	√	√	√	√	5.1	
Проверка монтажа	√			√	5.2	
Проверка цепи заземления	√				5.3	
Проверка состояния электрической изоляции	√	√		√	5.4	
Включение терминала, проверка питания	√	√	√	√	5.5	При замене блока питания
Проверка каналов связи, проверка комплекса программ EKRASMS-SP	√	√	√	√	5.6	При замене блока логики
Проверка входных цепей приема дискретных сигналов	√	√		√	5.7	При замене блока дискретных входов
Проверка выходных цепей	√	√		√	5.8	При замене блока дискретных выходов
Проверка клавиатуры	√	√		√	5.9	
Проверка светодиодной индикации	√			√	5.10	При замене блока индикации
Настройка аналоговых входов	√			√	5.11	При замене блока аналоговых входов, замене карты памяти
Проверка входных цепей приема аналоговых сигналов	√	√		√	5.12	При замене блока аналоговых входов

Вид работ	Вид ТО				Перечень работ	Примечание
	Н	К1	К	В		
Установка и проверка уставок терминала	√			√	5.13	При замене конфигурации, ПО терминала, замене карты памяти
Комплексная проверка	√			√	5.14	
Проверка выдаваемой информации по цифровым интерфейсам связи	√			√	5.15	При замене блока логики
Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов	√			√	5.16	При замене блока логики, карты памяти
Проверка правильности функционирования терминала при изменении оперативного напряжения питания	√			√	5.17	При замене блока питания, блока фильтра
Проверка функций	√			√	5.18	При замене блока логики
Проверка приема и передачи дискретных сигналов посредством GOOSE сообщений (по стандарту IEC 61850)	√	√		√	5.19	При замене блока логики
Проверка приема и передачи аналоговых сигналов посредством GOOSE сообщений (по стандарту IEC 61850)	√	√		√	5.20	При замене блока логики
Проверка синхронизации времени	√	√	√	√	5.21	При замене блока логики
Проверка резервирования сети Ethernet	√	√	√	√	5.22	При замене блока логики
Замена блоков терминала				√	5.23	

4.3 Особое внимание при проведении профилактического контроля следует уделить протяжке винтовых соединений на разъемах терминала.

4.4 Объем внеплановых и послеаварийных проверок определяется поставленной задачей и характером работ с терминалом (устранение повреждений, отказы, замена элементов и др.).

4.5 Тестовый контроль (самодиагностика)

Тестовый контроль терминала (самодиагностика) производится непрерывно, поэтому предварительная проверка работоспособности терминала заключается в проверке отсутствия свечения красного светодиода «НЕИСПРАВНОСТЬ» в верхней части лицевой панели терминала по истечении 30 с после подачи питания.

Методика вызова результатов самодиагностики на встроенный дисплей, а также тестового контроля некоторых элементов системы описана в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200».

4.6 После завершения всех мероприятий по вводу терминала в работу необходимо считать из памяти терминалов с помощью программы АРМ-релейщика файлы конфигурации (действующий проект) и сохранить, для исключения случайной потери, как минимум, в двух местах: например, на CD-диске и на жестком диске ноутбука, предназначенного для обслуживания терминалов. Предыдущие файлы параметрирования и конфигурирования должны быть сохранены как архив.

4.7 ТО считается выполненным, если работы по обслуживанию терминала (при необходимости с заменой составных частей и программного обеспечения) выполнены в полном объеме и результаты проверки терминала соответствуют техническим характеристикам, указанным в эксплуатационной документации на терминал.

В случае обнаружения дефектов в терминале (как в аппаратной части, так и в ПО) или в устройстве связи с ПК необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель. Восстановление работоспособности терминала выполняется специалистами из оперативно-ремонтного или ремонтного персонала, изучившими эксплуатационную и ремонтную документацию на терминал, эксплуатационную документацию на средства измерений и испытательное оборудование.

По результатам ТО заполняется протокол по форме, принятой эксплуатирующей организацией.

5 Работы по техническому обслуживанию

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

– наличие надписей на элементах терминала и соответствие их функциональному назначению;

– отсутствие видимых механических повреждений и внешних дефектов терминала;

– проверка расположения клеммных колодок и разъемов на задней панели в соответствии с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200».

5.2 Проверка монтажа

При проверке монтажа проводится:

– осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, измерительных цепей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений;

– проверка качества и надежности всех винтовых, зажимных и паяных соединений.

Правильность выполнения электрического монтажа следует контролировать с помощью мультиметра, методом прозвонки.

5.3 Проверка цепи заземления

5.3.1 Проверку наличия и места расположения элемента для заземления, средства защиты от прямого и непрямого прикосновения к токоведущим частям проводить визуально в соответствии с конструкторской документацией.

5.3.2 Проверку непрерывности цепи защитного заземления между устройством заземления и металлическими частями, подлежащими заземлению, следует проводить методом прозвонки.

5.3.3 Величину электрического сопротивления между устройством заземления и металлическими частями, подлежащими заземлению, следует проверять с помощью измерительных приборов и устройств, способных подавать переменный или постоянный ток не менее 10 А при полном сопротивлении 0,1 Ом между точками измерения.

5.3.4 Проверку величины электрического сопротивления между устройством заземления и металлическими частями, подлежащими заземлению, допускается проводить измерителем сопротивления заземления.

5.4 Проверка состояния электрической изоляции

5.4.1 Проверку сопротивления, электрической прочности изоляции следует проводить в холодном обесточенном состоянии при нормальных климатических условиях по

ГОСТ 15543.1-89 при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи.

5.4.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции должна проводиться между всеми независимыми цепями терминала, выведенными на клеммник или разъем, а также между ними и металлическими нетоковедущими частями терминала.

5.4.3 Проверку сопротивления изоляции следует производить в следующей последовательности:

1) снять напряжение с терминала;

2) собрать на разъемах или клеммных соединителях группы независимых цепей в соответствии с указаниями, приведенными в РЭ на конкретное типоисполнение терминала.

3) измерить сопротивление изоляции мегаомметром испытательным напряжением 1000 В. Сопротивление изоляции определяется после достижения установившегося значения.

5.4.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции следует проводить между всеми независимыми цепями терминала (кроме портов последовательной передачи данных), выведенными на клеммные соединители или разъем, а также между ними и металлическими нетоковедущими частями терминала.

Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить плавно повышая испытательное напряжение частотой 50 Гц в течение нескольких секунд до 1700 В и выдерживать в течение 1 мин. При испытаниях не должно быть пробоя и перекрытия изоляции.

5.5 Включение терминала, проверка питания

5.5.1 Включение терминала производится подачей напряжения оперативного постоянного тока на клеммы, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Подключение питания

Оперативное напряжение, В	**Номер клеммы терминала**	
	ЭКРА 2Х1-ЭКРА 2Х3	**ЭКРА 2Х7**
+ $U_{пит.}$	X2:3, X2:8	X1:1, X1:3
− $U_{пит.}$	X2:1, X2:10	X1:2, X1:7

5.5.2 Включить терминал. Проверить наличие свечения зеленого светодиода «ПИТАНИЕ» на лицевой панели терминала, свидетельствующего о наличии напряжения питания.

5.6 Проверка каналов связи, проверка комплекса программ EKRASMS-SP

5.6.1 Запустить комплекс программ EKRASMS-SP, убедиться, что все приложения функционируют (выполняется запуск, авторизация), при необходимости выполнить обновление комплекса. Описание процедуры запуска комплекса программ EKRASMS-SP при первом использовании (Быстрый старт) приведено в руководстве оператора ЭКРА.00019-01 34 01.

5.6.2 Установить связь терминала и ПК с помощью устройств связи и программы Сервер связи. Выполнить проверку отсутствия ошибок связи. Описание работы с программой Сервер связи приведено в руководстве оператора ЭКРА.00007-07 34 01.

5.6.3 Запустить программу АРМ-релейщика, убедиться, что терминал отображается в «дереве» обнаруженных терминалов. Выбрать в «дереве» проверяемый терминал и дождаться отображения панели состояния терминала. Выполнить проверку для всех доступных каналов связи терминала. Описание работы с программой АРМ-релейщика приведено в руководстве оператора ЭКРА.00006-07 34 01.

5.7 Проверка входных цепей приема дискретных сигналов

5.7.1 Проверку исправности дискретных входов проводить подачей на каждый дискретный вход номинального напряжения постоянного тока.

5.7.2 Срабатывание дискретного входа контролировать через меню терминала **Текущие величины** -> **Дискретные сигналы** или с использованием программы мониторинга АРМ-релейщика.

5.7.3 Для проверки использовать источник постоянного тока с регулируемым выходным напряжением с максимальным значением не менее 200 В.

5.7.4 Измерение порога срабатывания дискретных входов следует производить в следующей последовательности:

1) объединить отдельно положительные и отдельно отрицательные клеммы терминала дискретных входов блока. Положительный полюс источника постоянного тока подключить к объединенным положительным входам. Отрицательный полюс источника постоянного тока подключить объединенным отрицательным входам;

2) выходное напряжение источника постоянного тока плавно увеличивать до срабатывания первого из всех дискретных входов. Зафиксировать минимальное значение напряжения срабатывания;

3) увеличивая напряжение до срабатывания последнего из всех дискретных входов, зафиксировать максимальное значение напряжения срабатывания. Напряжение срабатывания должно быть от 0,75 $U_{НОМ}$, до 0,65 $U_{НОМ}$;

4) выходное напряжение источника постоянного тока плавно уменьшать до отключения первого из всех дискретных входов, зафиксировать максимальное значение напряжения возврата;

5) уменьшая напряжение до возврата последнего из всех дискретных входов, зафиксировать минимальное значение напряжения возврата. Напряжение возврата должно быть от 0,7 $U_{НОМ}$ до 0,6 $U_{НОМ}$.

5.8 Проверка выходных цепей

5.8.1 Проверку выходных цепей проводить в тестовом режиме, последовательной проверкой замыкания (размыкания) контактов соответствующего выходного реле и свечение светодиода, соответствующего проверяемой выходной цепи.

5.9 Проверка клавиатуры

5.9.1 Клавиатура состоит из цифровых кнопок (0-9), точки «.», функциональной кнопки «F» и кнопок управления: «◄», «▼», «►», «▲», «I», «O», «ESC», «↵» (Enter). Дополнительно на лицевой панели могут располагаться электронные ключи управления.

5.9.2 Для проверки клавиатуры необходимо выполнить следующие действия:

1) войти в пункт меню терминала **Тесты** -> **Тест клавиатуры**.

2) последовательно нажать все кнопки клавиатуры (0, 1,… ↵). На дисплее должно отобразиться время нажатия и имя кнопок «0», «1»,…, «Enter».

5.9.3 Для проверки электронных ключей управления необходимо выполнить следующие действия:

1) войти в пункт меню терминала **Тесты** -> **Тест клавиатуры**.

2) последовательно нажать все кнопки электронных ключей управления в сочетании с кнопкой «F», кроме кнопки «⇩» (CapsLock), которую нажать без сочетания: F+S1, F+S2,…,F+S6(S12), ⇩. На дисплее должно отобразиться время нажатия и имя кнопок «F+S1», «F+S2»,…, «F+S6(S12)», «CapsLock».

5.10 Проверка светодиодной индикации

Проверка правильного функционирования светодиодной индикации осуществляется в следующей последовательности:

1) включить терминал;

2) убедиться, что загорелся светодиодный индикатор зеленого цвета «ПИТАНИЕ» на лицевой панели терминала;

3) в пункте меню терминала **Тест** -> **Тест индикации** или в меню «дерева» терминала программы АРМ-релейщика **Отладочные функции** -> **Тестирование индикации** выполнить проверку светодиодной индикации путем включения/выключения светодиодов на лицевой панели терминала и визуального контроля свечения светодиодов.

5.11 Настройка аналоговых входов

Настройка каналов АЦП блока аналоговых входов заключается в определении параметров каналов АЦП: смещения нуля и коэффициентов АЦП, их запись в конфигурацию терминала. Настройку следует производить в соответствии с методикой, указанной в инструкции ЭКРА.650321.036 И.

5.12 Проверка входных цепей приема аналоговых сигналов

Проверка аналоговых входов осуществляется в следующей последовательности:

1) подать в терминал симметричные системы токов и напряжений промышленной частоты от испытательной установки;

2) сравнить показания эталонного прибора (амперметра, вольтметра) с показаниями соответствующих токов и напряжений на дисплее терминала или в программе мониторинга АРМ-релейщика.

3) поочередно отключить и включить каждую из фаз цепей тока и напряжения, убедиться в исчезновении и появлении значений соответствующих измеряемых величин и появлении вычисляемых значений токов и напряжений обратной и нулевой последовательности в соответствующих измерительных органах.

5.13 Установка и проверка уставок терминала

5.13.1 Установить и проверить уставки терминала согласно рабочему бланку уставок, проверить конфигурацию на соответствие проекту.

5.13.2 Изменение уставок осуществляется через клавиатуру терминала или при помощи программы АРМ-релейщика.

5.14 Комплексная проверка

Перед проверкой предпринять меры, исключающие возможность воздействия терминала во внешние цепи.

Проверка всех используемых функций и логических цепей защит проводить с контролем состояния всех задействованных контактов выходных реле и индикации. Проверка на соответствие функциональной схеме терминала проводится путем создания условий для поочередного срабатывания каждой используемой функции и подачи необходимых сигналов на дискретные входы защиты. Анализ поведения терминала выполняется по выходным реле, осциллограммам и журналам событий внутреннего регистратора.

5.15 Проверка выдаваемой информации по цифровым интерфейсам связи

Проверку выдаваемой информации по цифровому интерфейсу связи и ее прохождение в АСУ ТП (если имеется) и внешние регистраторы аварийных событий, следует проводить

посредством функции **Эмуляция входов матрицы** с помощью программного комплекса EKRASMS-SP.

Методика опробования прохождения сигналов в АСУ ТП приведена в инструкции ЭКРА.650321.018 И.

5.16 Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов

Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, отображения параметров защиты осуществляется подачей от испытательной установки токов, напряжений, дискретных управляющих сигналов и контролем значений при помощи программ АРМ-релейщика и RecViewer комплекса программ EKRASMS-SP.

5.17 Проверка отсутствия ложных срабатываний терминалов при снятии, подаче и однократных перерывах напряжения оперативного постоянного тока

5.17.1 Перед проверкой необходимо перевести терминал в состояние «РАБОТА». Предпринять меры, исключающие возможность воздействия терминала во внешние цепи.

5.17.2 Проверка отсутствия ложных срабатываний терминала при снятии, подаче и однократных перерывах напряжения оперативного постоянного тока проводится путем контроля отсутствия замыкания контактов выходных реле и реле сигнализации при включении и выключении напряжения питания терминала при напряжениях 0,8 и 1,1 номинального значения и кратковременном (до 150 мс) разрыве цепи. Контроль отсутствия ложной работы осуществляется состоянием индикации, которое не должно меняться: состояние после перерыва питания должно быть таким же, как и до перерыва питания.

5.17.3 Проверка отсутствия перезапусков терминала при однократных перерывах питания длительностью до 0,5 с проводится при номинальном напряжении, как до перерыва питания, так и после перерыва питания.

5.17.4 Проверка отсутствия ложных срабатываний терминала при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности проводится путем включения терминала на напряжение обратной полярности величиной 1,1 номинального значения на время не менее 1 мин.

5.17.5 После проверки вывести терминал из работы.

5.18 Проверка функций

5.18.1 Перед проверкой необходимо перевести терминал в состояние «РАБОТА». Предпринять меры, исключающие возможность воздействия терминала во внешние цепи.

5.18.2 Необходимо вывести все функции из работы с помощью электронных ключей управления ввода/вывода функций, программных накладок, меню терминала (**Редактор** (**Па-**

раметры) –> **Защиты**) или программы АРМ-релейщика (пункт меню «дерева» терминала **Уставки** -> **Защиты**).

5.18.3 Ввести в работу проверяемую функцию с помощью электронного ключа управления ввода/вывода функции, программной накладки, меню терминала (**Редактор** (**Параметры**) –> **Защиты**) или программы АРМ-релейщика (пункт меню «дерева» терминала **Уставки** -> **Защиты**).

Вне зависимости от того введена в работу функция согласно проекту или выведена, проверяться должны все функции, заложенные предприятием-изготовителем (см. руководство по эксплуатации на типоисполнение терминала).

5.18.4 Испытания проводятся только после удовлетворительного результата проверки точности измерения аналоговых величин (5.12) и исправности дискретных входов/выходов терминала (5.7, 5.8).

5.18.5 Проверку параметров срабатывания и возврата измерительных органов, пусковых органов и защит терминала следует производить по результатам трех измерений (если особо не оговорены другие условия).

5.18.6 Контроль срабатывания измерительных органов, пусковых органов и защит терминала, если это не оговорено, следует проводить по изменению состояния контакта выходного реле «КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД» (контрольное реле), программно подключаемого к выходу проверяемого измерительного органа, пускового органа или защиты. При измерении времени срабатывания и возврата измерительного органа, пускового органа и защиты следует учитывать собственное время срабатывания и возврата контрольного реле «КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД».

В качестве контрольного реле может быть назначено выходное реле (заданное проектом, либо резервное реле) с помощью программы Конфигуратор. Контрольное реле (как и все выходные реле терминала) работает только в режиме «РАБОТА» терминала. Для терминалов ЭКРА 24Х и ЭКРА 2Х7 предусмотрено специальное контрольное реле, которое функционирует как в состоянии «РАБОТА», так и в состоянии «ВЫВОД».

5.18.7 Коэффициент возврата измерительных органов, пусковых органов и защит определяется как отношение параметра возврата к параметру срабатывания.

5.18.8 Средняя основная погрешность по параметрам срабатывания измерительных органов, пусковых органов и защит терминала определяется по формуле

$$\delta = I\,(U)_{изм} - I\,(U)_{уст} / I\,(U)_{уст} \cdot 100\ \%, \qquad (1)$$

где $I\,(U)_{изм}$ – среднеарифметическое значение параметра срабатывания из заданного количества измерений;

$I\,(U)_{уст}$ – значение уставки.

5.18.9 Проверку параметров срабатывания и возврата измерительного органа следует проводить замыканием и размыканием клемм контрольного реле при помощи включения те-

стового режима в меню терминала **Тесты** –> **Автотестирование**. Контроль срабатывания и возврата определяется замыканием этих клемм.

5.18.10 Проверку уставок измерительных органов тока и напряжения следует проводить на заданных значениях уставок при плавном увеличении входных величин до их срабатывания и плавном уменьшении до возврата для максимальных органов, и при плавном снижении входных величин до их срабатывания и плавном увеличении до возврата для минимальных органов. Значение уставки срабатывания/возврата определяется в момент замыкания/размыкания контактов.

5.18.11 Проверку уставок выдержек времени следует проводить подключением выходных клемм контрольного реле к дискретному входу испытательной установки и включения тестового режима в меню терминала **Тесты** -> **Автотестирование**. Контроль срабатывания и возврата определяется временем разомкнутого или замкнутого состояния контактов контрольного реле.

5.18.12 Проверку логики работы функций терминала следует проводить согласно реализуемому алгоритму с помощью испытательной установки в соответствии с РЭ терминала. При этом проверяются условия срабатывания и блокировки алгоритма согласно протоколу приемо-сдаточных испытаний терминала.

5.18.13 Ввести в работу функции согласно проекту, снять воздействия функций с тестового (резервного) реле. Восстановить все уставки, измененные при проверке функций, и убедиться в их применении

5.19 Проверка приема и передачи дискретных сигналов посредством GOOSE сообщений (по стандарту IEC 61850)

5.19.1 Предварительно испытательную установку (устройство, способное принимать/передавать GOOSE сообщения) настроить на прием исходящих и передачу входящих GOOSE сообщений терминала.

5.19.2 Проверка приема дискретных сигналов

Проверка производится передачей с испытательной установки всех входных дискретных сигналов терминала, принимающихся посредством GOOSE сообщений. Состояние входных дискретных сигналов фиксируется на лицевой панели терминала в меню **Текущие величины** -> **Дискретные сигналы** -> **Дискретные входы** или с использованием программы мониторинга АРМ-релейщика. Контролируется соответствие дискретных сигналов переданных и принятых посредством GOOSE сообщений.

5.19.3 Проверка передачи дискретных сигналов

Проверка производится изменением состояния всех выходных дискретных сигналов терминала, передающихся посредством GOOSE сообщений с лицевой панели терминала в меню **Тесты** -> **Тест блоков** -> **Тест GOOSE** или с помощью режима эмуляции входов матри-

цы в программе АРМ-релейщика. Состояния выходных сигналов фиксируются испытательной установкой. Контролируется соответствие дискретных сигналов переданных и принятых посредством GOOSE сообщений. Во время проверки следует убедиться, что GOOSE сообщения принимаются только испытательной установкой и не передаются на другие устройства в сети.

Примечание – При выводе терминала исходящие GOOSE сообщения имеют атрибут “test”.

5.20 Проверка приема и передачи аналоговых сигналов посредством GOOSE сообщений (по стандарту IEC 61850)

5.20.1 Предварительно испытательную установку настроить на прием исходящих и передачу входящих GOOSE сообщений терминала.

5.20.2 Проверка приема аналоговых сигналов

Проверка производится передачей с испытательной установки аналоговых сигналов терминала, принимающихся посредством GOOSE сообщений. Состояние входных аналоговых сигналов фиксируется на лицевой панели терминала в меню **Текущие величины** -> **Аналоговые сигналы** или с использованием программы мониторинга АРМ-релейщика.

Контролируется соответствие аналоговых сигналов переданных и принятых посредством GOOSE сообщений, с точностью, указанной в эксплуатационных документах на терминал.

5.20.3 Проверка передачи аналоговых сигналов

Проверка производится путем приема испытательной установкой аналоговых сигналов терминала, передающихся посредством GOOSE сообщений.

Контролируется соответствие аналоговых сигналов на лицевой панели терминала в меню **Текущие величины** -> **Аналоговые сигналы** или в программе АРМ-релейщика и сигналов принимаемых испытательной установкой посредством GOOSE сообщениях, с точностью, указанной в эксплуатационных документах на терминал.

5.21 Проверка синхронизации времени

5.21.1 Предварительно испытательную установку настроить на прием точного времени по протоколу PTPv2, IRIG-B или SNTP + 1-PPS от устройства синхронизации, а также на передачу входящих GOOSE сообщений терминала.

5.21.2 Проверка наличия синхронизации времени

Терминал изолировать от устройства синхронизации путем отсоединения патч-кордов для протоколов PTP и SNTP или выделенной линии связи для протокола IRIG-B. Далее с лицевой панели изменить время терминала на 1 ч назад и вновь наладить связь с устройством синхронизации. Контролировать автоматическую синхронизацию времени терминала с устройством синхронизации. Для протоколов PTP и IRIG-B время прохождения синхронизации

составляет не более минуты, для протокола SNTP - определяется периодом синхронизации.

Проверку следует считать пройденной успешно, если при изменении времени терминала происходит его автоматическая синхронизация с устройством синхронизации.

5.21.3 Проверка точности синхронизации времени

С помощью испытательной установки на время 100 с запустить передачу посредством GOOSE сообщений любого заранее выбранного входного дискретного сигнала терминала, каждую секунду изменяющего свое состояние, причем момент изменения состояния должен совпадать с нулевой миллисекундой точного времени. Далее в программе АРМ-релейщика в регистраторе событий зафиксировать метки времени события изменения состояния исходного дискретного сигнала и определить точность синхронизации как разницу между миллисекундными метками события и нулем.

Проверку следует считать пройденной успешно, если разница между миллисекундными метками события изменения состояния дискретного сигнала и нулем не превышает 1 мс для протоколов синхронизации PTPv2, IRIG-B и SNTP + 1-PPS и 10 мс для протокола SNTP без 1-PPS.

Проверку также допустимо проводить в соответствии с протоколом приемо-сдаточных испытаний.

5.22 Проверка резервирования сети Ethernet

5.22.1 Предварительно испытательную установку настроить на прием точного времени по протоколу PTPv2, IRIG-B или SNTP + 1-PPS от устройства синхронизации, а также на передачу входящих GOOSE сообщений терминала.

5.22.2 Резервирование сети PRP

5.22.2.1 Резервирование сети приема/передачи GOOSE сообщений

С помощью испытательной установки запустить передачу посредством GOOSE сообщений любого входного дискретного сигнала терминала, заданную длительность (достаточную для выполнения действий описанных ниже) периодически изменяющего свое состояние, причем момент изменения состояния должен совпадать с нулевой миллисекундой точного времени. Далее разомкнуть одну из подсетей путем отсоединения от блока логики терминала соответствующего патч-корда. После завершения передачи в программе АРМ-релейщика в регистраторе событий проконтролировать, что зафиксированы без пропусков все события изменения состояния исходного дискретного сигнала, т.е. отсутствует потеря данных, причем разница между метками времени событий и нулевой миллисекундой не превышает 1 мс. Общее количество записанных в регистраторе событий определяется временем передачи дискретного сигнала. Испытание повторить для второй подсети.

Проверку следует считать пройденной успешно, если при разрыве любой из подсетей терминала не происходит потеря данных.

5.22.2.2 Резервирование сети приема потоков Sampled Value

Проверка осуществляется путем передачи от испытательной установки в терминал потоков Sampled Value. Предварительно терминал настраивается на запись длительной осциллограммы (в программе АРМ-релейщика установить «время после аварии» достаточное для выполнения действий описанных ниже).

С испытательной установки к терминалу настроить вывод данных значений трехфазного напряжения, равного номинальному. Далее произвести ручной пуск осциллографирования и, не дожидаясь окончания записи, разомкнуть одну из подсетей путем отсоединения соответствующего патч-корда. На записанных осциллограммах проконтролировать, что сигнал напряжения не имеет обрывов, т.е. отсутствует потеря данных. Испытание повторить для второй подсети.

Проверку следует считать пройденной успешно, если при разрыве любой из подсетей терминала не происходит потеря данных.

5.22.3 Резервирование сети RSTP

5.22.3.1 Резервирование сети приема/передачи GOOSE сообщений

С помощью испытательной установки запустить передачу посредством GOOSE сообщений любого входного дискретного сигнала терминала, заданную длительность (достаточную для выполнения действий описанных ниже) периодически изменяющего свое состояние, причем момент изменения состояния должен совпадать с нулевой миллисекундой точного времени. Далее разомкнуть одну из подсетей путем отсоединения от блока логики терминала соответствующего патч-корда. После завершения передачи в программе АРМ-релейщика в регистраторе событий проконтролировать, что при разрыве любой из подсетей терминала не происходит потеря событий (данных) на время более 15 с. Испытание повторить для второй подсети.

Проверку следует считать пройденной успешно, если при разрыве любой из подсетей терминала не происходит потеря данных на время более 15 с.

5.22.4 Резервирование сетевых интерфейсов Link Backup

5.22.4.1 Проверить установление соединения по доступным Ethernet протоколам связи в случае поочередного отключения Ethernet кабелей от резервируемых сетевых интерфейсов. При этом выполняется переключение активного сетевого интерфейса, обрыв существующих соединений и повторное установление соединения.

5.22.4.2 Состояние сигналов использования сетевых интерфейсов ("Использование основного Ethernet", "Использование резервного Ethernet") контролируется на лицевой панели терминала в меню **Текущие величины** -> **Дискретные сигналы** -> **Сигналы состояния системы** или в программе мониторинга АРМ-релейщика (в регистраторе).

5.23 Замена блоков терминала

5.23.1 Персонал, обслуживающий терминал, может заменить блок терминала, выработавший свой ресурс, на новый.

5.23.2 Рекомендации по периодичности замены блоков при профилактическом восстановлении терминала приведены в приложении Д.

5.23.3 Методика замены блоков терминала приведена в инструкции ЭКРА.650321.036 И.

Приложение А

(справочное)

Перечень эксплуатационной и ремонтной документации

Таблица А.1

Обозначение документа	Наименование документа
ЭКРА.00005-02 90 01	«Программа RecViewer (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора
ЭКРА.00006-07 34 01	«Программа АРМ-релейщика (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора
ЭКРА.00007-07 34 01	«Программа Сервер связи (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора
ЭКРА.00019-01 34 01	«Комплекс программ EKRASMS-SP Быстрый старт» Руководство оператора
ЭКРА.650321.011 МП	«Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» Методика поверки
ЭКРА.650321.001 РЭ	«Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» Руководство по эксплуатации
ЭКРА.650321.014 И	«Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» Инструкция по замене конфигурации и ПО
ЭКРА.650321.018 И	«Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» Инструкция по опробованию сигналов в АСУ ТП
ЭКРА.650321.036 И	«Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200» Инструкция по замене составных частей
	Руководство по эксплуатации на типоисполнение терминала
	Протокол приемо-сдаточных испытаний терминала

Приложение Б

(рекомендуемое)

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения ТО

Таблица Б.1

Контролируемый параметр	**Рекомендованное оборудование**		
	Наименование	**Тип**	**Основные технические характеристики**
Непрерывность цепи защитного заземления	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)
Напряжение и ток			
Функционирование, работоспособность	Установка многофункциональная измерительная	OMICRON CMC 356	6 х ~ (0 – 32) А; ПГ ± 0,15 %; 4 х ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,08 %
Сопротивление цепи защитного заземления	Установка многофункциональная измерительная	OMICRON CMC 256plus	6 х ~ (0 - 12,5) А; ПГ ± 0,05 %; 4 х ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,05 %
Тестовый контроль	Магазин сопротивлений	Р33	(0,1 - 99999,9) Ом; ПГ ± 0,2 %
Электрическая прочность изоляции	Устройство пробивного напряжения универсальное	TOS 9201	до 5 кВ; ПГ ± (1,5 % + 20 В)
Сопротивление изоляции			10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± (2-20) %
Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний.			

Приложение В

(обязательное)

Условия и режимы хранения составных частей

Указанные в документе сроки сохраняемости составных частей обеспечиваются только при правильном соблюдении режимов и условий хранения, поэтому выполнение всех требований, изложенных в данном приложении, является обязательным.

В.1 Условия и режимы хранения блока

Блок необходимо хранить в упаковке изготовителя (в вакуумном антистатическом металлизированном пакете) в закрытом помещении без попадания атмосферных осадков, песка, пыли и без конденсации влаги.

Условия хранения в упаковке должны соответствовать условиям хранения, указанным в руководстве по эксплуатации на терминалы:

1) климатические факторы внешней среды:

– значения температуры окружающего воздуха: от минус 25 до плюс 55 °С;

– относительная влажность воздуха − не более 80 % при температуре 25 ºС для вида климатического исполнения УХЛ4, 98 % при температуре 25 °С для вида климатического исполнения УХЛ 3.1;

2) расположение блоков в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним;

3) блоки следует хранить на стеллажах;

4) расстояние между стенами, полом хранилища и блоками должно быть не менее 0,1 м;

5) размещение должно быть не менее (0,5 – 1) м от нагревательных приборов при сочетании рассеянного солнечного света и искусственного освещения (требует защиты от прямого солнечного света).

В.2 Условия и режимы хранения прочих составных частей терминала

1) Изделие необходимо хранить в упаковке изготовителя в закрытом помещении без попадания атмосферных осадков, песка, пыли и без конденсации влаги;

2) климатические факторы внешней среды:

– значения температуры окружающего воздуха: от минус 25 до плюс 55 °С (средняя от 10 до 18 °С);

– значение относительной влажности воздуха − не более 70 %;

3) размещение должно быть не менее (0,5 – 1) м от нагревательных приборов при сочетании рассеянного солнечного света и искусственного освещения (требует защиты от прямого солнечного света);

4) не хранить совместно изделия, которые могут привести к взаимной порче или повреждению упаковки.

Приложение Г

(обязательное)

Сроки службы и сохраняемости составных частей

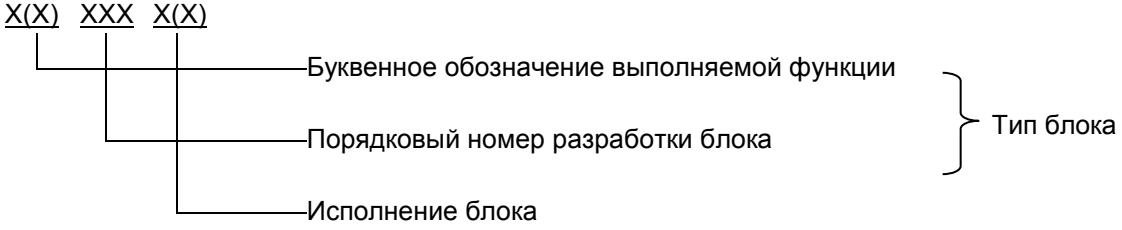
Г.1 Сроки службы и сохраняемости составных частей терминала, изготовленные в качестве запасных частей, приведены в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Сроки службы и сохраняемости блоков терминала

Тип блока[1)]	**Наименование**	**Срок службы, лет**	**Срок сохраняемости, лет**
Л246х, Л251х(А), Л252х, Л257х(А), Л265хА	Блок логики	10[2)]	6
Д269х(А)	Блок преобразователя TTL - RS485	12[2)]	12
Д278х(А)	Блок преобразователя 2xTTL - RS485		
Д291х(А)	Блок связи Ethernet		
Д298х(А)	Блок связи 2xEthernet		
Д296х(А)	Блок переходной Ethernet		
Д253х(А), Д268хА	Блок аналоговых входов		
Д264х(А)	Блок автосинхронизатора		
Д297хА	Блок аналого-цифрового преобразователя		
Д280х(А)	Блок аналоговых входов (бестрансформаторный)		
Д303хА	Блок приема аналоговых отсчетов SMV		
ЭІ235х, ЭІ258х(А), Э295хА	Блок дискретных входов		
Э278хА	Блок дискретных входов на переменное напряжение		
Р161х, Р162х(А), Р163х(А), Р168х(А), Р170х(А)	Блок дискретных выходов		
Р171хА	Блок быстродействующих дискретных выходов		
К114х(А), К117х(А), К120хА	Блок дискретных входов/выходов		
ПУ156х(А), ПУ160х(А), ПУ161х(А)	Блок питания и управления	10[2)]	6
П176хА	Блок питания и управления на переменное	10[2)]	6

Тип блока[1)]	Наименование	Срок службы, лет	Срок сохраняе-мости, лет
	напряжение		
Э238х(А), Э252х(А), Э260х(А), Э261х(А), Э264х(А), Э282хА, Э283хА	Блок индикации	10	12

1) Структура обозначения блока:



Буквой «А» обозначается исполнение для атомных станций.

2) Срок сохраняемости входит в срок службы. Например, срок службы блока 10 лет, если блок ввели в эксплуатацию после хранения в течение 2 лет, то срок его службы составит 8 лет.

Приложение Д

(обязательное)

Рекомендации по периодичности замены составных частей

Д.1 Рекомендации по периодичности замены блоков при профилактическом восстановлении терминала приведены в таблице Д.1.

Таблица Д.1 – Периодичность замены блоков при профилактическом восстановлении терминала

Заменяемый блок	Номер профилактического восстановления[1)]
Блок питания и управления	B1 – B7
Блок индикации[2)]	
Блок логики[2)]	
Блок аналоговых входов (трансформаторный)[2)]	
Блок аналоговых входов (бестрансформаторный)[2)]	
Блок дискретных входов[2)]	
Блок дискретных выходов[2)]	
Блок дискретных входов/выходов[2)]	
Блок автосинхронизатора[2)]	
Блок преобразователя TTL - RS485[2)]	
Блок преобразователя 2xTTL - RS485[2)]	
Блок связи Ethernet[2)]	
Блок связи 2xEthernet[2)]	
Блок переходной Ethernet[2)]	

[1)] Bi – профилактическое восстановление, где i – номер восстановления, i = 1, 2, …

[2)] Если в период эксплуатации отказы и неисправности блока отсутствовали, характеристики блока находятся в допустимых диапазонах, то допускается дальнейшая эксплуатация блока до последующего профилактического восстановления.

Перечень принятых сокращений

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами

АЦП – аналого-цифровой преобразователь

ПК – персональный компьютер

ПО – программное обеспечение

РЭ – руководство по эксплуатации

ТО – техническое обслуживание

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	–	1 – 31	32, 33	–	33	ЭКРА.334-2017			03.2017
2	–	32, 33	–	–	–	ЭКРА.840-2017			05.2017
3	2	6, 27, 33	–	–	–	ЭКРА.1584-2017			08.2017
4	–	2, 3, 6, 33	34	–	34	ЭКРА.1831-2017			09.2017

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл 057.36/ЭЗ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКРА.650321.025 Д8	Лист 34
4	Нов.	ЭКРА.1831-2017		15.09.17		

Формат А4