ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

26.51.43.120

УСТРОЙСТВА МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СЕРИИ EKRA A01 MXX

Руководство по техническому обслуживанию

ЭКРА.656132.286 Д8

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

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

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

Содержание

Обозначения и сокращения 4

1 Техническое обслуживание устройства 6

1.1 Общие указания 6

1.2 Меры безопасности 9

1.3 Порядок технического обслуживания устройства 9

1.4 Проверка работоспособности 18

1.5 Техническое освидетельствование 19

1.6 Консервация (расконсервация, переконсервация) 19

2 Техническое обслуживание составных частей устройства 20

2.1 Обслуживание 20

2.2 Демонтаж и монтаж 20

2.3 Регулирование и испытание 20

2.4 Осмотр и проверка 20

2.5 Очистка и окраска 20

2.6 Консервация 20

Приложение А (справочное) Перечень эксплуатационной и ремонтной документации .. 21

Приложение Б (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения ТО 22

Приложение В (обязательное) Условия и режимы хранения составных частей 23

Приложение Г (обязательное) Сроки службы и сохраняемости составных частей 24

Приложение Д (обязательное) Рекомендации по периодичности замены составных частей 25

Приложение Е (рекомендуемое) Форма протокола ТО 26

Приложение Ж (рекомендуемое) Форма акта ТО 28

Обозначения и сокращения

USB – universal serial bus (универсальная последовательная шина)

GSM/GPRS – groupe special mobile (глобальная система мобильной связи)/general packet radio service (общая служба пакетной радиосвязи)

GPS – global positioning system (система глобального позиционирования)

SCADA – supervisory control and data acquisition (диспетчерское управление и сбор данных)

SSD – solid-state drive (твердотельный накопитель)

АИИС УЭ – автоматизированная информационно-измерительная система учета электроэнергии

В – профилактическое восстановление (ремонт)

ГЛОНАСС – глобальная навигационная спутниковая система

ЗИП – запасные части, инструменты и принадлежности

ИО – измерительный орган

К – профилактический контроль

К1 – первый профилактический контроль

КП – комплекс программ

Н – наладка

О – опробование

ООО НПП «ЭКРА» – общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА»

ОСМ – технический осмотр

ПГ – погрешность средства измерений

ПК – персональный компьютер

ПО – программное обеспечение

РЭ – руководство по эксплуатации

ТК – тестовый контроль

ТО – техническое обслуживание

ТУ – технические условия

УСПД – устройство сбора и передачи данных

Настоящее руководство по техническому обслуживанию (далее – ТО) определяет виды, периодичность, программы и объемы проведения ТО устройств микропроцессорных серии EKRA A01 MXX (далее – устройства или УСПД), поставляемого как отдельное устройство, так и в составе шкафа.

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 56947007-33.040.20.181-2014 «Типовая инструкция по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики станций и подстанций»;

– СТО 70238424.17.220.20.004-2011 «Автоматизированные информационно-измерительные системы учета электроэнергии (АИИС УЭ). Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования».

ТО устройства следует производить в соответствии с руководством по эксплуатации на устройства, настоящим руководством, и другими руководящими документами и инструкциями.

Описание основных технических характеристик, состава и конструктивного исполнения устройства и описание работы с ним приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656132.286 РЭ «Устройства микропроцессорные серии EKRA A01 MXX».

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

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

1 Техническое обслуживание устройства

1.1 Общие указания

1.1.1 ТО устройства 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 устройства обеспечивается только при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Условия эксплуатации устройства указываются в его руководстве по эксплуатации, условия и режимы хранения составных частей – в приложении В настоящего документа.

В срок службы устройства, 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.

1.1.2 Устанавливаются следующие виды планового ТО устройства:

– 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.

1.1.3 Период приработки

1.1.3.1 Задачей ТО в период приработки является выявление приработочных отказов[2)] и предотвращение отказов функционирования по этой причине.

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

[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.

[2)] 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 (далее – ПО) устройств, не выявленные в ходе заводских и наладочных испытаний.

1.1.3.1 Через (10 – 15) месяцев после наладки проводится первый профилактический контроль, после которого можно считать, что приработочные отказы выявлены и устранены.

1.1.4 Период нормальной эксплуатации

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

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

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

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

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

1.1.5 Период износа

1.1.5.1 Задачей ТО в период износа является своевременное профилактическое восстановление.

Основное назначение профилактического восстановления устройства – периодическое устранение последствий процессов износа и старения путем замены составных частей устройства для предотвращения возникновения их постепенных отказов. Если своевременная замена (восстановление) не производится, то начинает нарастать количество деградационных отказов[1)].

1.1.6 В процессе эксплуатации устройства необходимо проводить:

– проверку (наладку) при новом включении (Н), включающую в себя проверку работоспособности устройства;

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

– профилактический контроль (К);

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

– профилактическое восстановление (В) (ремонт) 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 устройства, а также квалификации обслуживающего персонала;

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

– послеаварийные проверки.

Устройство имеет встроенную систему самодиагностики и не требует периодического тестирования.

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

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

Таблица 1 – Периодичность проведения ТО устройства

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.																										

1.1.7 Срок службы устройства, при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы составляет не менее 25 лет.

Срок службы отдельных элементов (блоков) – не менее 10 лет, при условии замены элементов, выработавших свой ресурс. Сроки службы и сохраняемости составных частей устройства приведены в приложении Г.

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

1.1.9 Послеаварийные проверки проводятся для выяснения причин неправильных действий устройства.

Периодически необходимо проводить внешние технические осмотры аппаратуры и вторичных цепей, проверку положения испытательных блоков и индикации приборов.

1.1.10 Для проведения проверки устройства необходимо использовать комплекс программ (далее – КП) EKRASCADA. Рекомендуется использовать последнюю версию ПО.

КП EKRASCADA, записанный на электронный носитель[1)], входит в комплект поставки устройства. КП также можно скачать с сайта[2)]: https://soft.ekra.ru/ekrascada/.

Описание работы с КП EKRASCADA приведено в руководствах оператора ЭКРА.00065-01 34 01 и ЭКРА.00065-01 34 03.

1.1.11 ТО выполняется специалистами из оперативно-ремонтного или ремонтного персонала, изучившими эксплуатационную и ремонтную документацию на устройство, эксплуатационную документацию на средства измерений и испытательное оборудование.

Примечание – Гарантийный срок на устройство указан в паспорте.

1.1.12 В состав группы, производящей обслуживание, должно входить не менее двух человек.

1.2 Меры безопасности

1.2.1 Конструкция устройства пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ IEC 60950-1-2014, ГОСТ Р МЭК 60950-2002.

1.2.2 При ТО устройства необходимо руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», РД 34.35.310-97, СТО 56947007-33.040.20.181-2014, а также требованиями настоящего руководства.

1.2.3 Выемку блоков из устройства и их установку, а также работы на разъемах устройства следует производить в обесточенном состоянии устройства. Необходимо принять меры по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током и сохранением устройства от повреждения.

1.2.4 При работах с устройством следует соблюдать необходимые меры по защите от воздействия статического электричества.

1.3 Порядок технического обслуживания устройства

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

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

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

[1)] Содержится актуальная версия на момент поставки.
[2)] Содержится актуальная версия на текущий момент.

– подготовка переносного компьютера (ноутбука) с установленной программой EKRA Studio (входящей в состав КП EKRASCADA);

– допуск к работе;

– вывод устройства из работы в соответствии с внутренними регламентами организации заказчика;

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

1.3.2 Проверка (наладка) проводится:

– при новом подключении опрашиваемых устройств для проверки их работоспособности, правильности схем подключения, настройки заданных параметров связи, работоспособности УСПД в целом;

– после аппаратной модернизации УСПД, связанной с изменением состава модулей и блоков УСПД.

1.3.3 Перечень работ при наладке (Н), первом профилактическом контроле (К1), профилактическом контроле (К) и профилактическом восстановлении (В) устройства, а также внеплановые проверки при замене блоков, карты памяти, конфигурации или ПО устройства приведены в таблице 2. Если во время выполнения ТО были заменены составные части, то необходимо повторить те проверки, при которых проверяются эти замененные составные части.

Таблица 2 – Объем ТО

Вид работ	Вид планового ТО				Перечень работ	Внеплановая проверка
	Н	К1	К	В		
Внешний осмотр	√	√	√	√	1.3.6	При неисправности составной части
Проверка монтажа на соответствие проектной документации	√	–	–	√	1.3.7	При неисправности составной части
Проверка цепи заземления	√	–	–	√	1.3.8	При неисправности составной части
Измерение сопротивления изоляции	√	√	√	√	1.3.9	При неисправности составной части
Проверка электрической прочности изоляции	√	–	–	√	1.3.10	При неисправности составной части
Включение устройства, проверка питания	√	√	√	√	1.3.11	При замене модуля питания
Проверка каналов связи с помощью программы EKRA Studio	√	√	√	√	1.3.12	При замене блока материнской платы, блока связи Ethernet, блока преобразователя
Проверка портов USB и DisplayPort	√	√	–	√	1.3.13	При замене блока материнской платы
Проверка GSM/GPRS модуля	√	√	–	√	1.3.14	При замене блока материнской платы, блока связи GPS
Проверка ГЛОНАСС/GPS приемника	√	√	–	√	1.3.15	При замене блока материнской платы
Проверка элемента питания внутренних часов	√	√	√	√	1.3.16	При замене блока материнской платы

Вид работ	Вид планового ТО				Перечень работ	Внеплановая проверка
	Н	К1	К	В		
Проверка внутренних накопителей	√	√	√	√	1.3.17	При замене блока материнской платы, внутренних накопителей, системного ПО
Проверка архивирования данных	√	–	–	√	1.3.18	При замене блока материнской платы, внутренних накопителей, системного ПО, КП EKRASCADA
Проверка отсутствия ложных срабатываний устройства при снятии, подаче и однократных перерывах напряжения оперативного тока	√	–	–	√	1.3.19	При замене блока материнской платы, модуля питания
Проверка опроса подключенных к УСПД счетчиков, измерительных преобразователей, модулей ввода-вывода и др.	√	√	–	√	1.3.20	При замене блока материнской платы, при замене конфигурации EKRASCADA, КП EKRASCADA, блока связи Ethernet, блока преобразователя
Проверка передачи данных на верхние уровни автоматизированных систем	√	√	–	√	1.3.21	При замене блока материнской платы, при замене конфигурации EKRASCADA, КП EKRASCADA, блока связи Ethernet, блока преобразователя
Проверка тестового контроля (самодиагностики)	√	√	√	√	1.3.22	При замене блока материнской платы, при замене конфигурации EKRASCADA, КП EKRASCADA, блока связи Ethernet, блока преобразователя
Примечание – Символ «√» указывает на наличие проверки при ТО.						

1.3.4 Особое внимание при проведении профилактического контроля следует уделить протяжке винтовых соединений на разъемах устройства.

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

1.3.6 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

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

– отсутствие видимых механических повреждений и внешних дефектов устройства;

– целостность корпуса и всех пломб.

1.3.7 Проверка монтажа на соответствие проектной документации

Проверить монтаж по следующему алгоритму:

– осмотр клеммных соединений и интерфейсов связи на отсутствие механических повреждений;

– проверка качества и надежности всех клеммных соединений;

– проверка монтажа на соответствие проектной документации методом «прозвонки» с помощью мультиметра.

1.3.8 Проверка цепи заземления

1.3.8.1 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.

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

1.3.8.3 Величину электрического сопротивления защитного заземления между металлическими частями устройства и точкой заземления устройства, следует проверять с помощью измерительных приборов и устройств, способных подавать переменный или постоянный ток не менее 10 А при полном сопротивлении не более 0,1 Ом между точками измерения.

1.3.8.4 Проверку величины электрического сопротивления между точкой заземления и металлическими частями устройства, подлежащими заземлению, допускается проводить измерителем сопротивления заземления, имеющим аналогичные параметры.

1.3.9 Измерение сопротивления изоляции

Измерение сопротивления 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.

Измерение сопротивления изоляции должно проводиться между всеми независимыми цепями устройства, выведенными на клеммник или разъем, а также между ними и металлическими нетоковедущими частями устройства.

1.3.9.1 Проверку сопротивления изоляции независимых цепей напряжением более 60 В[1)] следует производить в следующей последовательности:

1) снять напряжение с устройства;

2) выполнить демонтаж внешних подключений устройства;

3) собрать на разъемах группы независимых цепей в соответствии со сведениями, приведенными в РЭ на конкретное типоисполнение устройства;

[1)] К цепям напряжением более 60 В относятся цепи питания, цепи дискретных входов, релейный выход.

4) измерить сопротивление изоляции мегаомметром испытательным напряжением 1000 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм. Сопротивление изоляции определяется после достижения установившегося значения. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех цепей. Затем между всеми независимыми цепями устройства.

1.3.9.2 Проверку сопротивления изоляции независимых цепей напряжением менее 60 В[1)] следует производить в следующей последовательности:

1) снять напряжение с устройства;

2) выполнить демонтаж внешних подключений устройства;

3) собрать на разъемах группы независимых цепей в соответствии со сведениями, приведенными в РЭ на конкретное типоисполнение устройства;

4) измерить сопротивление изоляции мегаомметром испытательным напряжением 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм. Сопротивление изоляции определяется после достижения установившегося значения. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех цепей. Затем между всеми независимыми цепями устройства.

1.3.9.3 После проверки изоляции все временные перемычки необходимо снять и восстановить внешний монтаж.

1.3.10 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции следует проводить в холодном обесточенном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15543.1-89 и ГОСТ 15150-69 при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи.

Предварительно необходимо выполнить демонтаж внешних подключений устройства.

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

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 выдержать в течение 1 мин для цепей напряжением более 60 В;

– до 425 В и выдержать в течение 1 мин для цепей напряжение менее 60 В.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 1.3.9. Испытательное напряжение необходимо плавно повышать в течение нескольких секунд до максимального значения, выдерживать в течение 1 мин, после чего плавно и быстро понижать до нуля. При проверках не должно быть пробоя и перекрытия изоляции.

После окончания проверки электрической прочности изоляции повторно измерить сопротивление изоляции мегаомметром по 1.3.9. Значение сопротивления изоляции должно быть не

[1)] К цепям напряжением менее 60 В относятся цепи Ethernet.

менее 100 МОм. При профилактическом восстановлении допускается применение мегаомметра испытательным напряжением 2500 В постоянного тока.

После проверки изоляции все временные перемычки необходимо снять, восстановить внешний монтаж.

1.3.11 Включение устройства, проверка питания

1.3.11.1 Устройство может питаться от источника постоянного или переменного тока. Конкретное исполнение по напряжению питания указано в паспорте устройства. Включение устройства производится подачей напряжения оперативного тока (постоянного или переменного в зависимости от типа напряжения питания) на клеммы обоих блоков питания.

1.3.11.2 Проверку резервирования питания устройства следует производить в следующей последовательности:

1) подать питание на клеммы одного из блоков питания и проверить наличие питания с помощью выходного реле состояния устройства;

2) аналогичным образом проверить работоспособность устройства при использовании другого блок питания;

3) подать питание на клеммы обоих блоков питания и убедиться, что при прерывании питания одного из блоков питания устройство не выключается.

1.3.12 Проверка каналов связи с помощью программы EKRA Studio

1.3.12.1 Убедиться в корректности подключений портов RS-485 и Ethernet к подключаемому оборудованию в соответствии с проектной документацией.

1.3.12.2 Запустить программу EKRA Studio, убедиться, что выполняется запуск и авторизация. Описание процедуры запуска программы EKRA Studio приведено в руководстве оператора ЭКРА.00065-01 34 03.

1.3.12.3 Убедиться в отсутствии неисправностей и потери принимаемых данных по используемым портам связи. Проверка выполняется в программе EKRA Studio в разделе **Мониторинг** узла **Статистика обмена по каналу связи**.

1.3.13 Проверка портов USB и DisplayPort

1.3.13.1 Проверка USB портов:

– подключить внешние периферийные устройства (мыши, клавиатуры, USB Flash накопители и т.д.);

– убедиться, что внешние периферийные устройства определились в операционной системе и корректно работают.

1.3.13.2 Проверка DisplayPort

– убедиться, что на подключенный монитор выводится изображение.

1.3.14 Проверка GSM/GPRS модуля

1.3.14.1 Убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и внешних дефектов антенны GSM/GPRS и используемого высокочастотного кабеля.

1.3.14.2 Убедиться в подключении антенны GSM/GPRS в соответствующий разъем на корпусе УСПД.

1.3.14.3 Убедиться, в отсутствии неисправностей и потери принимаемых данных по используемым портам связи. Проверка выполняется в программе EKRA Studio в разделе **Мониторинг** узла **Статистика обмена по каналу связи**.

1.3.15 Проверка ГЛОНАСС/GPS приемника

1.3.15.1 Убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и внешних дефектов антенны GPS и используемого высокочастотного кабеля.

1.3.15.2 Убедиться в подключении антенны ГЛОНАСС/GPS в соответствующий разъем на корпусе УСПД.

1.3.15.3 Принудительно вручную изменить время в устройстве. Убедиться, что происходит синхронизация времени от спутников ГЛОНАСС/GPS

1.3.15.4 Запустить программу EKRA Studio, убедиться, что в разделе **Мониторинг** узла **Диагностика** сервера отсутствуют аварийные состояния сигналов, относящихся к GPS.

1.3.16 Проверка элемента питания внутренних часов

1.3.16.1 Отключить оперативное питание устройства.

1.3.16.2 Измерить напряжение на элементе питания, которое должно быть выше 1.5 В.

1.3.16.3 Выждать в течение 30 мин и включить устройство.

1.3.16.4 Убедиться, что внутреннее время устройства не сбросилось.

1.3.17 Проверка внутренних накопителей

1.3.17.1 При проверке внутренних накопителей необходимо убедиться в отсутствии поврежденных секторов, при необходимости произвести очистку и замену внутреннего накопителя с сохранением данных.

1.3.17.2 При наличии зеркалирования накопителей необходимо удостовериться в корректности работы выбранной технологии зеркалирования.

1.3.18 Проверка архивирования данных

1.3.18.1 Запустить программу EKRA Studio, убедиться, что в разделах **Мониторинг** и **Диагностика** узла **Подсистема архивирования и генерации отчётов** отсутствуют аварийные состояния сигналов и записи соответственно.

1.3.18.2 Убедиться, что на локальном диске[1)], выбранного для размещения данных КП EKRASCADA имеется достаточно свободной памяти. При отсутствии достаточного количества свободного места на диске, провести архивирование данных на внешние носители и очистить внутренние накопители.

[1)] Общий объем данных с учетом количества сигналов и глубины хранения на выбранном сервере можно просмотреть в разделе **Параметры архивирования и генерации** узла **Подсистема архивирования и генерации отчетов**.

1.3.19 Проверка отсутствия ложных срабатываний устройства при снятии, подаче и однократных перерывах напряжения оперативного тока

1.3.19.1 Проверку выполнить в следующей последовательности:

1) подать оперативное напряжение питания постоянного тока величиной $0,8 \cdot U_{ном}$;

2) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

3) подать оперативное напряжение питания постоянного тока величиной $1,2 \cdot U_{ном}$;

4) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

5) кратковременно (1 с) изменить оперативное напряжение постоянного тока до $0,7 \cdot U_{ном}$;

6) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

7) кратковременно (0,1 с) изменить оперативное напряжение постоянного тока до $0,4 \cdot U_{ном}$;

8) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

9) провести кратковременный (0,5 с) однократный перерыв питания постоянного тока при $U_{ном}$;

10) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

11) подать оперативное напряжение питания переменного тока величиной $0,8 \cdot U_{ном}$;

12) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

13) подать оперативное напряжение питания переменного тока величиной $1,2 \cdot U_{ном}$;

14) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

15) кратковременно (1 с) изменить оперативное напряжение переменного тока до $0,7 \cdot U_{ном}$;

16) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

17) кратковременно (0,02 с) изменить оперативное напряжение переменного тока до $0,4 \cdot U_{ном}$;

18) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

19) провести кратковременный (0,1 с) однократный перерыв питания переменного тока при $U_{ном}$;

20) выполнить проверку в соответствии с 1.3.19.2;

21) зафиксировать отсутствие ложного срабатывания ИО и отсутствие повреждений внутренних компонентов устройства.

1.3.19.2 Провести проверку следующих требований:

1) убедиться в отсутствии фиксации логической единицы сигнала срабатывания, проверяемого УСПД;

2) убедиться, в отсутствии ложного срабатывания, проверяемого УСПД в разделе **Мониторинг** программы EKRA Studio узла **Диагностика УСПД**;

3) убедиться, в отсутствии сигналов неисправности внутренних компонентов устройства в разделе **Мониторинг** программы EKRA Studio узла **Диагностика УСПД**.

1.3.20 Проверка опроса подключенных к УСПД счетчиков, измерительных преобразователей, модулей ввода-вывода и др.

1.3.20.1 Проверка производиться при использовании стороннего ПО производителей опрашиваемых УСПД устройств.

1.3.20.2 В программе EKRA Studio в разделе **Мониторинг** узла выбранного устройства убедиться, что:

– сигнал **Связь с устройством** находится в состоянии – **Норм**;

– сигнал **Время устройства**[1)] отображает корректное время устройства;

– состояния и значения любых пяти выбранных аналоговых и дискретных сигналов совпадают с состояниями и значениями в стороннем ПО, поставляемом в комплекте с опрашиваемыми устройствами.

1.3.21 Проверка передачи данных на верхние уровни автоматизированных систем

В разделе **Мониторинг** программы EKRA Studio убедиться, что:

– в узле **Диагностика** состояние выбранного компонента – **Норм**;

– состояния и значения любых пяти выбранных аналоговых и дискретных сигналов совпадают с состояниями и значениями на верхних уровнях автоматизированных систем, которые опрашивают УСПД.

1.3.22 Проверка тестового контроля (самодиагностики)

Тестовый контроль (самодиагностика) устройства производится непрерывно, поэтому предварительная проверка работоспособности устройства заключается в проверке отсутствия свечения светодиодов **Аппаратная ошибка** и **Программная ошибка**, по истечении 2 мин после подачи питания.

1.3.23 Замена составных частей (блоков) устройства

1.3.23.1 Персонал, обслуживающий устройство, может заменить блок устройства, выработавший свой ресурс, на новый.

1.3.23.2 Рекомендации по периодичности замены блоков при профилактическом восстановлении устройства приведены в приложении Д.

1.3.23.3 Допускается замена следующих составных частей устройства:

– модули питания П190хА;

– карта памяти формата microSD;

– элемент питания внутренних часов.

1.3.23.4 Порядок действий при замене составных частей устройства

– модуль питания:

1) отключить оперативное питание устройства;

2) выкрутить винты клеммной колодки и отсоединить ее от модуля питания;

3) выкрутить винты крепления модуля питания;

4) используя рукоять модуля питания, вытянуть его;

5) установить исправный модуль в устройство в обратном порядке;

[1)] Проверяется только при поддержке опрашиваемого устройства функции передачи своего внутреннего времени.

– карта памяти:

1) отключить питание устройства;

2) открутить верхнюю крышку устройства, удерживаемую шестью винтами;

3) извлечь карту памяти;

4) установить исправную карту памяти в устройство в обратном порядке;

– элемент питания:

1) отключить питание устройства;

2) открутить верхнюю крышку устройства, удерживаемую шестью винтами;

3) извлечь элемент питания;

4) установить исправный элемент питания в устройство в обратном порядке.

1.3.24 После завершения всех мероприятий по вводу устройства в работу необходимо считать из памяти устройства с помощью программы EKRA Studio конфигурацию (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 устройств. Предыдущие файлы параметрирования и конфигурирования должны быть сохранены как архив.

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

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

По результатам ТО заполняются протокол и акт. Форма протокола приведена в приложении Е. Форма акта ТО приведена в приложении Ж.

1.4 Проверка работоспособности

1.4.1 Определить работоспособность устройства согласно самодиагностике устройства и отсутствию ложных срабатываний.

1.4.2 Критериями, по которым можно определить необходимость замены материалов и комплектующих, являются:

– истечение срока службы материалов и комплектующих (см. приложение Г);

– несоответствие нормативным параметрам, представленным в РЭ устройства.

Значения показателей и нормы, которым должно удовлетворять устройство после профилактического восстановления (ремонта), приведены в РЭ устройства.

1.5 Техническое освидетельствование

Устройства не содержат сосудов, работающих под высоким давлением, грузоподъёмных средств.

1.6 Консервация (расконсервация, переконсервация)

Устройства не подлежат консервации. Не требуется проведение расконсервации и переконсервации устройств.

2 Техническое обслуживание составных частей устройства

2.1 Обслуживание

Устройство не содержит горюче-смазочных материалов, и их замена и заправка не требуется.

2.2 Демонтаж и монтаж

При проведении демонтажных и монтажных работ составных частей устройства необходимо пользоваться инструментами и приспособлениями, поставляемыми совместно с устройством.

Демонтаж и монтаж терминала и отдельных блоков терминала следует проводить в соответствии с инструкцией ЭКРА.656132.286 И.

При составлении заявок на запасные части и принадлежности (ЗИП), необходимые при профилактическом восстановлении (ремонте), устройства рекомендуется воспользоваться информацией, приведенной в приложении Д.

2.3 Регулирование и испытание

После проведения монтажных работ необходимо проверить работоспособность устройства по 1.4 и проверить при новом включении (Н) в соответствии с таблицей 2 настоящего руководства.

2.4 Осмотр и проверка

При осмотре составных частей устройства необходимо проверить надёжность крепления составных частей в конструктиве устройства и подключенных к ним проводов. Возникновение любых аппаратных неисправностей устройства фиксируется средствами внутренней диагностики.

Оценка технического состояния составных частей проводится в рамках технического обслуживания (см. 1.3).

2.5 Очистка и окраска

Очистку лицевых частей устройства производить с помощью нейтрального моющего средства, которое не оказывает разрушающего воздействия на покрытие. Следует производить очистку внешних поверхностей устройства от пыли.

2.6 Консервация

Консервация составных частей устройства не требуется.

Приложение А

(справочное)

Перечень эксплуатационной и ремонтной документации

Таблица А.1 – Перечень эксплуатационной и ремонтной документации

Обозначение документа	Наименование документа
ЭКРА.00065-01 34 01	Программа АРМ-оператора «ЭКРА-Энергоучет». Руководство оператора
ЭКРА.00065-01 34 03	Комплекс программ EKRASCADA в составе ПТК «ЭКРА-Энергоучет» EKRA Studio. Руководство оператора
ЭКРА.656132.286 РЭ	Устройства микропроцессорные серии EKRA A01 MXX. Руководство по эксплуатации

Приложение Б

(рекомендуемое)

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения ТО

Таблица Б.1 – Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения ТО

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 е.м.р.); – U 0,1 мВ - 750 В; ПГ ± (1,3 % + 4 е.м.р.); ~ U 0,1 мкА – 20 А; ПГ ± (1,0 % + 1 е.м.р.); – I ПГ ± (1,5 % + 3 е.м.р.); ~ I 0,1 Ом – 20 МОм; ПГ ± (0,8 % + 1 е.м.р.)
Напряжение и ток			
Сопротивление цепи защитного заземления	Установка многофункциональная измерительная	СМС 256plus	6 х ~ (0 – 12,5) А; ПГ ± 0,05 %; 4 х ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,05 %
Электрическая прочность изоляции	Устройство пробивного напряжения	TOS-5051A	до 5 кВ; ПГ ± 3 %
Сопротивление изоляции	Мегаомметр	Е6-24	10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± (3 % + 3 е.м.р.); $U_{тест}$ = 500; 1000; 2500 В
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 составных частей

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 устройства:

1) климатические факторы внешней среды:

– значения температуры окружающего воздуха: от минус 10 °С до плюс 55 °С;

– относительная влажность воздуха − не более 80 % при температуре плюс 25 ºС для вида климатического исполнения УХЛ4, 98 % при температуре плюс 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) размещать на расстоянии не менее 0,5 м от нагревательных приборов при сочетании рассеянного солнечного света и искусственного освещения (требует защиты от прямого солнечного света).

Приложение Г

(обязательное)

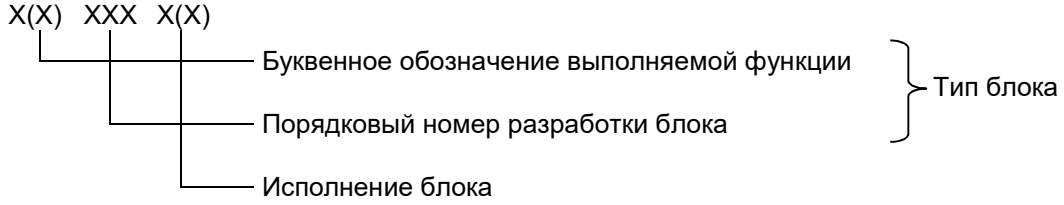
Сроки службы и сохраняемости составных частей

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

Таблица Г.1 – Сроки службы и сохраняемости составных частей (блоков) устройства

Тип блока[1)]	Наименование	Срок службы, лет	Срок сохраняемости, лет
EKRA-A01	Блок материнской платы	10[2)]	6
Д401x(A)	Блок связи Ethernet	12[2)]	12
Д400x(A)	Блок связи GPS	12[2)]	12
Д402x(A)	Блок преобразователя 2xTTL-RS485	12[2)]	12
П190x(A)	Модуль питания	10[2)]	6
SOM-7569BCBXC-S6B1 SOM-7569CCBXC-S6B1	Процессорный модуль	10[2)]	10
DHM28-A60M71EWAQFS DHM28-D2GM71EWAQFS	SSD диски[3)]	12[2)]	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 2 лет хранения, то срок его службы составит 8 лет.

[3)] В составе УСПД могут быть применены SSD диски других моделей со схожими характеристиками. Сроки службы и сроки сохраняемости всех применяемых дисков будут едиными.

Приложение Д

(обязательное)

Рекомендации по периодичности замены составных частей

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

Таблица Д.1 – Периодичность замены блоков при профилактическом восстановлении

Заменяемый блок	Номер профилактического восстановления[1)]
Блок материнской платы EKRA-A01	B1 – B7
Блок связи Ethernet	B1 – B7
Блок связи GPS	B1 – B7
Блок преобразователя 2xTTL-RS485	B1 – B7
Модуль питания	B1 – B7
Процессорный модуль	B1 – B7
SSD диск	B1 – B7
Примечание – Если в период эксплуатации отказы и неисправности блока отсутствовали, характеристики блока находятся в допустимых диапазонах, то допускается дальнейшая эксплуатация блока до последующего профилактического восстановления. [1)] Bi – профилактическое восстановление, где i – номер восстановления, i = 1, 2, …	

Приложение Е
(рекомендуемое)
Форма протокола ТО

Протокол технического обслуживания № _____

Вид технического обслуживания _____

(наладка, первый профилактический контроль, профилактический контроль, профилактическое восстановление)

Наименование оборудования, тип, ТУ:_____

_____

_____

Заводской №_____

Место проведения ТО _____

_____

Результаты ТО:

Вид работ	Вид ТО				Соответствие характеристикам, указанным в РЭ	Подпись исполнителя, дата	Примечание
	Н	К1	К	В			
Внешний осмотр	√	√	√	√			
Проверка монтажа на соответствие проектной документации	√	–	–	√			
Проверка цепи заземления	√	–	–	√			
Измерение сопротивления изоляции	√	√	√	√			
Проверка электрической прочности изоляции	√	–	–	√			
Включение устройства, проверка питания	√	√	√	√			
Проверка каналов связи с помощью программы EKRA Studio	√	√	√	√			
Проверка портов USB и DisplayPort	√	√	–	√			
Проверка GSM/GPRS модуля	√	√	–	√			
Проверка ГЛОНАСС/GPS приемника	√	√	–	√			
Проверка элемента питания внутренних часов	√	√	√	√			
Проверка внутренних накопителей	√	√	√	√			
Проверка архивирования данных	√	–	–	√			
Проверка отсутствия ложных срабатываний устройства при снятии, подаче и однократных перерывах напряжения оперативного тока	√	–	–	√			

Вид работ	Вид ТО				Соответствие характеристикам, указанным в РЭ	Подпись исполнителя, дата	Примечание
	Н	К1	К	В			
Проверка опроса подключенных к УСПД счетчиков, измерительных преобразователей, модулей ввода-вывода и др.	√	√	–	√			
Проверка передачи данных на верхние уровни автоматизированных систем	√	√	–	√			
Проверка тестового контроля (самодиагностики)	√	√	√	√			

Заключение:_____

_____

_____

(исполнитель) _____«____»_____20___г.

(Представитель эксплуатирующей организации) _____«____»_____20___г.

Приложение Ж

(рекомендуемое)

Форма акта ТО

УТВЕРЖДАЮ	УТВЕРЖДАЮ
_____	_____
должность представителя органа приемки (при его наличии)	должность представителя изготовителя (поставщика)
_____ _____	_____ _____
личная подпись расшифровка подписи	личная подпись расшифровка подписи
«__» _____ 20__ г.	«__» _____ 20__ г.

АКТ № _____

о результатах проведения ТО (вид ТО) _____

оборудование _____ № _____,

наименование продукции заводской номер

Начало ТО «__» _____ 20__г.

Окончание ТО «__» _____ 20__ г.

Место проведения ТО _____

_____

1 Результаты ТО _____

положительный или отрицательный результат в целом; при отрицательном результате

_____

перечисляют выявленные дефекты или приводят ссылки на перечень дефектов

2 Заключение _____

изделие прошло ТО, подтверждена (не подтверждена) годность

_____

для дальнейшей эксплуатации

3 Предложения _____

4 Основание: протокол ТО № _____от «__» _____ 20__ г.

Акт подписывают должностные лица, проводившие ТО.

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					
–			29		29				05.2022
1			–		29				11.2022