

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ВНИИМС**



**Система автоматизированная
информационно-измерительная
коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)
ОАО «Владимирские коммунальные системы» (сечение ФСК)**

Измерительные каналы

Методика поверки

Москва
2015

Содержание

	Стр.
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	6
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	7
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	10
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	12
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	13
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	13
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	14
10 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	21
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ А	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	28

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее - ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Владимирские коммунальные системы» (сечение ФСК) (далее – АИИС КУЭ), заводской номер № 04, предназначеннай для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Владимирские коммунальные системы», сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут использоваться для коммерческих расчетов.

Перечень ИК и их метрологические характеристики приведены в Приложении А.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Проверке подлежит каждый ИК АИИС КУЭ, реализующий косвенный метод измерений электрической энергии. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002.

Первичную поверку системы выполняют после проведения испытаний АИИС КУЭ с целью утверждения типа. Допускается совмещение операций первичной поверки и операций, выполняемых при испытаниях типа. Периодическую поверку системы выполняют в процессе эксплуатации АИИС КУЭ. Интервал между поверками АИИС КУЭ - раз в 4 года.

Измерительные компоненты АИИС КУЭ поверяют с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки АИИС КУЭ, поверяется только этот компонент и поверка АИИС КУЭ не проводится. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняется проверка ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК (схема соединения, коррекция времени и

т.п.).

Внеочередную поверку АИИС КУЭ проводят после ремонта системы, замены её измерительных компонентов, аварий в энергосистеме, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям, при условии, что собственник АИИС КУЭ подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. В этом случае оформляется свидетельство о поверке системы с перечнем поверенных ИК.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использовались ссылки на следующие нормативные документы:

РМГ 51-2002 «ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Проверка средств измерений. Организация и порядок проведения».

ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Общие положения».

ГОСТ Р 4.199-85 «СПКП. Системы информационные электроизмерительные. Комплексы измерительно-вычислительные. Номенклатура показателей».

ГОСТ 8.216-11 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки».

МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения $6\sqrt{3}...35$ кВ. Методика проверки на месте эксплуатации».

ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

ГОСТ Р 54149-2010 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

ГОСТ 12.2.007.3-75 «Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности».

ГОСТ 12.2.007.7-83 «Система стандартов безопасности труда. Устройства комплектные низковольтные. Требования безопасности».

ПОТ Р М-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00) «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по проверке	Обязательность проведения операции при	
		первой проверке	периодиче- ской проверке
1	2	3	4
1. Подготовка к проведению поверки	8	Да	Да
2. Внешний осмотр	9.1	Да	Да
3. Проверка измерительных компонентов АИИС КУЭ	9.2	Да	Да
4. Проверка счетчиков электрической энергии	9.3	Да	Да
5. Проверка функционирования центральных компьютеров (серверов) АИИС КУЭ	9.4	Да	Да
6. Проверка функционирования вспомогательных устройств	9.5	Да	Да
7. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	9.6	Да	Да
8. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения	9.7	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
9. Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков.	9.8	Да	Да
10. Проверка погрешности часов компонентов системы	9.9	Да	Да
11. Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	9.10	Да	Да
12. Идентификация программного обеспечения	10	Да	Да
13. Оформление результатов поверки	11	Да	Да

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют основные средства измерений и вспомогательные устройства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные компоненты АИИС КУЭ, а так же следующие средства поверки:

- Средства поверки трансформаторов тока в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Средства поверки трансформаторов напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- Средства измерений в соответствии с документом МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- Средства измерений в соответствии с документом МИ 3196-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

- Средства измерений в соответствии с документом «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энерготестер ПКЭ»;

- Средства поверки счетчиков:

- СЭТ-4ТМ.03.01 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.
- ПСЧ-4ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05М.12 и ПСЧ-4ТМ.05М.16 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.146РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.146РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20 ноября 2007 г.
- ПСЧ-4ТМ.05.16 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.126РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.126РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 21 ноября 2005 г.

- Средства поверки УСВ:

- УСВ-2 – в соответствии с документом «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ.237.00.001И1», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2010 г.

- Средства поверки ИВК:

- ИВК «ИКМ-Пирамида» - в соответствии с документом «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1», утвержденным ВНИИМС в 2010 г.

- Термогигрометр «CENTER» (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20...+ 60 °C; диапазон измерений относительной влажности от 10...100 %;

- Радиочасы «МИР РЧ-01», принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре

средств измерений № 27008-04;

- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами «МИР РЧ-01».

Примечания:

1. Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

2. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть внесены в Госреестр СИ и иметь действующие свидетельства о поверке.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают поверителей, аттестованных в соответствии с ГР 50.2.012, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя на АИИС КУЭ, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

5.2 Определение погрешности часов компонентов системы и отсутствия ошибок информационного обмена осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучивших вышеуказанные документы и прошедшим обучение работы с радиочасами «МИР РЧ-01», принимающих сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS).

5.3 Проверка трансформаторов тока, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ ГОСТ 8.217-2003 «Трансформаторы тока. Методика поверки» и прошедшим обучение по проведению поверки в соответствии с указанным документом. Проверку проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5.4 Проверка трансформаторов напряжения, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ ГОСТ 8.216-2011 «Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и прошедшим обучение по проведению поверки в соответствии с указанным документом. Проверку проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5.5 Проверка счетчиков СЭТ-4ТМ.03.01, ПСЧ-4ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05М.12, ПСЧ-4ТМ.05М.16 и ПСЧ-4ТМ.05.16, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1

года, изучившим документы по поверке счетчиков и прошедшим обучение по проведению поверки в соответствии с указанными документами. Проверку проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5.6 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ МИ 3196-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5.7 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5.8 Измерение потерь напряжения в линии соединения счетчика с измерительным трансформатором напряжения, входящими в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энерготестер ПКЭ» и прошедшим обучение по проведению измерений в соот-

ветствии с указанным документом. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5.9 Проверка УСВ-2, ИВК «ИКМ-Пирамида», входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим методики поверки на указанное оборудование и прошедшим обучение по проведению поверки в соответствии с указанными документами. Проверку проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

ВНИМАНИЕ.

При проведении поверочных и измерительных работ должны присутствовать работники объекта, на котором размещены компоненты АИИС КУЭ, имеющие опыт работы и право на подключение и отключение эталонных и поверяемых средств измерений в соответствии со схемой поверки или с методикой выполнения измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016 (РД 153-34.0-03.150), а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы и счетчики, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

6.2 Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ

12.2.007.3-75, ГОСТ 12.2.007.7-75.

6.3 Все оперативные отключения и включения должны проводиться руководителем работ в соответствии с программой проведения работ, утвержденной в установленном порядке.

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Условия поверки АИИС КУЭ должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 Для проведения поверки представляют следующие копии документов:

- руководство пользователя АИИС КУЭ;
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельств о поверке измерительных компонентов, входящих в ИК, и свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК;
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (только при периодической поверке);
- акты, подтверждающих правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения;
- акты, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ;
- акты, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

8.2 Перед проведением поверки на месте эксплуатации АИИС КУЭ выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и ПУЭ;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала энергообъектов к местам установки измерительных трансформаторов, счетчику электроэнергии, ИВК «ИКМ-Пирамида» для проведения работ по п.п. 9.1, 9.3, 9.4, 9.5;
- организуют рабочее место для поверителя, для проведения работ по п.п. 9.2, 9.6, 9.7, 9.8.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.1 Внешний осмотр

9.1.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений компонентов АИИС КУЭ, наличие поверительных пломб и клейм на измерительных компонентах.

9.1.2 Проверяют размещение измерительных компонентов, наличие шильдиков и маркировку компонентов, правильность схем подключения трансформаторов тока и напряжения к счетчикам электрической энергии; правильность прокладки проводных линий по проектной документации на АИИС КУЭ.

9.1.3 Проверяют соответствие типов и заводских номеров фактически использованных измерительных компонентов типам и заводским номерам, указанным в формуляре АИИС КУЭ.

9.1.4 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

При обнаружении несоответствий по п. 9.1 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9.2 Проверка измерительных компонентов АИИС КУЭ

9.2.1 Проверяют наличие свидетельств о поверке и срок их действия для всех измерительных компонентов:

- измерительных трансформаторов тока в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- измерительных трансформаторов напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- счетчиков электрической энергии:
 - СЭТ-4ТМ.03.01 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.
 - ПСЧ-4ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05М.12 и ПСЧ-4ТМ.05М.16 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.146РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.146РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20 ноября 2007 г.
 - ПСЧ-4ТМ.05.16 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.126РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.126РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 21 ноября 2005 г.
- УСВ:
 - УСВ-2 – в соответствии с документом «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ.237.00.001И1», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2010 г.
- ИВК:

ИВК «ИКМ-Пирамида» - в соответствии с документом «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1», утвержденным ВНИИМС в 2010 г.

При обнаружении несоответствий по п. 9.2.1 дальнейшие операции по

верке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9.3 Проверка счетчиков электрической энергии

9.3.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на счетчике и испытательной коробке. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения, в частности, правильность чередования фаз.

9.3.2 Проверяют работу всех сегментов индикаторов, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, прокрутку параметров в заданной последовательности.

9.3.3 Проверяют работоспособность оптического порта счетчика с помощью переносного компьютера. Преобразователь подключают к любому последовательному порту переносного компьютера. Опрашивают счетчик по установленному соединению. Опрос счетчика считается успешным, если получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком.

9.3.4 Проверяют соответствие индикации даты в счетчике календарной дате (число, месяц, год). Проверку осуществляют визуально или с помощью переносного компьютера через оптопорт.

При обнаружении несоответствий по п. 9.3 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9.4 Проверка функционирования центральных компьютеров (серверов) АИИС КУЭ

9.4.1 Проверяют защиту программного обеспечения на центральных компьютерах (ИВК «ИКМ-Пирамида») АИИС КУЭ от несанкционированного доступа. Для этого запускают на выполнение программу сбора данных и в поле “пароль” вводят неправильный код. Проверку считают успешной, если при вводе не-

правильного пароля программа не разрешает продолжать работу.

9.4.2 Проверяют работу аппаратных ключей. Выключают компьютер и снимают аппаратную защиту (отсоединяют ключ от порта компьютера). Включают компьютер, загружают операционную систему и запускают программу. Проверку считают успешной, если получено сообщение об отсутствии «ключа защиты».

9.4.3 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

9.4.4 Проверяют глубину хранения измерительной информации в центральных компьютерах (серверах) АИИС КУЭ.

9.4.5 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на ИВК «ИКМ-Пирамида».

9.4.8 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, хранящихся в памяти ИВК «ИКМ-Пирамида».

При обнаружении несоответствий по п. 9.4 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9.5 Проверка функционирования вспомогательных устройств

9.5.1 Проверка функционирования модемов

Проверяют функционирование модемов, используя коммуникационные возможности специальных программ. Модемы считаются исправными в составе комплекса, если были установлены коммутируемые соединения и по установленным соединениям успешно прошел опрос счетчиков.

Допускается автономная проверка модемов с использованием тестового программного обеспечения.

9.5.2 Проверка функционирования адаптеров интерфейса

Используя кабель RS232 подключают к адаптерам переносной компьютер с ПО. Проверка считается успешной, если удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

При обнаружении несоответствий по п. 9.5 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непри-

годности.

9.6 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока

9.6.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи ТТ со счетчиком. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

9.6.2 Проверяют наличие данных измерений мощности нагрузки вторичных цепей ТТ по МИ 3196-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений» с оформлением паспортов-протоколов по форме Приложения 11.5 ОАО «АТС». Срок проведения ревизии ИК, а также утверждения паспортов-протоколов должен быть не более 1 года до момента проведения поверки.

При обнаружении несоответствий по п. 9.6 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9.7 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения

9.7.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи ТН со счетчиком. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

9.7.2 Проверяют наличие данных измерений мощности нагрузки вторичных цепей ТН по МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений» с оформлением паспортов-протоколов по форме Приложения 11.5 ОАО «АТС». Срок проведения ревизии ИК, а также ут-

верждения паспортов-протоколов должен быть не более 1 года до момента проведения поверки.

При обнаружении несоответствий по п. 9.7 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9.8 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков

Проверяют наличие данных измерений падения напряжения U_L в проводной линии связи для каждой фазы по утвержденному документу «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энерготестер ПКЭ» в условиях эксплуатации с оформлением паспортов-протоколов по форме Приложения 11.5 ОАО «АТС». Паспорта-протоколы должны быть оформлены не ранее, чем за 1 год до проведения поверки ИК. Падение напряжения не должно превышать 0,25 % от номинального значения на вторичной обмотке ТН.

При обнаружении несоответствий по п. 9.8 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9.9 Проверка погрешности часов компонентов системы

9.9.1 Проверка СОЕВ

Включают радиочасы «МИР РЧ-01», принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), и сверяют показания радиочасов с показаниями часов ИВК «ИКМ-Пирамида», получающего сигналы точного времени от устройства синхронизации системного времени GPS-приемника. Расхождение показаний радиочасов с ИВК «ИКМ-Пирамида» не должно превышать ± 1 с. Для снятия синхронизированных измерений рекомендуется использовать одновременное фотографирование экранов поверяемого и поверительного оборудования.

9.9.2 Распечатывают журнал событий счетчика, выделив события, соответствующие сличению часов счетчика и ИВК «ИКМ-Пирамида». Расхождение времени часов: счетчик – в момент, предшествующий коррекции, не должно превышать предела допускаемого расхождения ± 5 с.

При обнаружении несоответствий по п. 9.9 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9.10 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

Операция проверки отсутствия ошибок информационного обмена предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в счетчиках электрической энергии (исходная информация), и памяти центрального компьютера (сервера БД).

В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый ИК, должны быть включены.

9.10.1 На центральном компьютере (сервере БД) системы распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30-ти минутным интервалом и профиль нагрузки за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 30-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраниенным отказом какого-либо компонента системы.

9.10.2 Распечатывают журнал событий счетчика и сервера и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти центральных компьютерах (серверах) системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

9.10.3 Используя переносной компьютер, считывают через оптопорт профиль нагрузки за полные предшествующие дню проверки сутки, хранящийся в памяти счетчика. Различие значений активной (реактивной) мощности, хранящей-

ся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) и базе данных центрального компьютера (сервера БД) полученные по п. 9.10.2 не должно превышать двух единиц младшего разряда учтенного значения.

9.10.4 Рекомендуется вместе с проверкой по п. 9.10.3 в реальном режиме времени сличить показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии строго в конце получаса (часа) с данными, зарегистрированными в центральном компьютере (сервере БД) системы для того же момента времени. Для этого визуально или с помощью переносного компьютера через оптопортчитывают показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии и сравнивают эти данные (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов), с показаниями зарегистрированными в центральном компьютере (сервере БД) системы. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда.

При обнаружении несоответствий по п. 9.10 дальнейшие операции по проверке ИК прекращаются, АИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

10 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

10.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения указанных в описании типа:

- наименование программного обеспечения;
- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;
- цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения.

10.2 Идентификация ПО СИ реализуется следующими методами:

- с помощью ПО СИ или аппаратно-программных средств, разработанных организацией – разработчиком СИ (ПО СИ);
- с использованием специальных протестированных (аттестованных, сертифицированных) аппаратно-программных средств и/или протестированного (аттестованного, сертифицированного) ПО.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 На основании положительных результатов по пунктам раздела 9 выписывают свидетельство о поверке АИИС КУЭ в соответствии с ПР 50.2.006. В приложении к свидетельству указывают перечень ИК.

11.2 При отрицательных результатах поверки хотя бы по одному из пунктов методики поверки АИИС КУЭ признается негодной к дальнейшей эксплуатации и на нее выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006 с указанием причин.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер Homep №K	Наименование точки из- мерений	Состав измерительных каналов						Вид элек- троэнергии
		ГГ	ТН	Счётик	УСПД	ИВК	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	ПКУ-10кВ, оп.№1, ф. 10кВ Поселок ПС 750кВ Владимирская	ТОЛ-СЭЦ-10 600/5 Кл.т. 0,5S А № 35252-11 В № 35144-11 С № 35595-11	ЗНОЛПМ-10 10000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 А № 617 В № 630 С № 633	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0103071742	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459		активная реактивная
2	ПКУ-10кВ, оп.№2, ф. 10кВ Юрьевец-1 ПС 750кВ Владимирская	ТОЛ-СЭЦ-10 400/5 Кл.т. 0,5S А № 36486-12 В № 36584-12 С № 37322-12	ЗНОЛПМ-10 10000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 А № 2001615 В № 2001647 С № 2001600	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606121453	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459		активная реактивная
3	ТП-522, РУ-10кВ, 1 СШ, яч. ф. 10кВ Колокша ПС 750кВ Владимирская	ТОЛ-10-I 600/5 Кл.т. 0,5S А № 58947 В № 59096 С № 58946	ЗНОЛП-10 10000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 А № 1008197 В № 1008200 С № 1008181	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0104082240	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459		активная реактивная
4	Опора №4 ВЛ-0,4кВ ф. 0,4кВ Жилые дома 8Б,14Б, газовая котельная ПС 750кВ Владимирская	ТШП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5 А № 1089096 В № 1089331 С № 1089332		ПСЧ-4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0605111852	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5	ВРУ 0,4 кВ Жилого дома 1Б, яч. ф. 0,4 кВ Жилые дома 1Б, 2Б ПС 750кВ Владимирская	ТОП-0,66 100/5 Кл.т. 0,5 А № 1080635 В № 1080629 С № 1080983		ПСЧ-4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0611123737	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
6	Опора №1 ВЛ-0,4кВ ф. 0,4кВ Котельная, столовая ПС 750кВ Владимирская	ТОП-0,66 100/5 Кл.т. 0,5 А № 1080663 В № 1080142 С № 1080967		ПСЧ-4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0605110419	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
7	РП-30, РУ-10 кВ, 1 СШ, яч. ф. 10кВ Юрьевец-2 ПС 750кВ Владимирская	ТПОЛ-10 600/5 Кл.т. 0,5 А № 25736 С № 20007	ЗНОЛ.06-10 10000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 А № 3005369 В № 3005361 С № 3005239	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0611123733	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
8	РП-9, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 6071 ПС Районная	ТЛК 600/5 Кл.т. 0,5 А № 0748 С № 9769	НАМПИТ-10 6000/100 Кл.т. 0,5 № 0051	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0611123864	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
9	РП-29, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 651 ПС Районная	ППЛ-10-2 600/5 Кл.т. 0,5 А № 20156 С № 20157	ЗНОЛ.06-6 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 А № 1003729 В № 1003732 С № 1003733	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0623124799	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
10	РП-9, РУ-6 кВ, 2 СШ, яч. ф. 654 ПС Районная	ТЛК 600/5 Кл.т. 0,5 А № 0705 С № 0949	НАМИТ-10 6000/100 Кл.т. 0,5 № 0005	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0622126202	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
11	РП-29, РУ-6 кВ, 2 СШ, яч. ф. 671 ПС Районная	ТПЛ-10-2 600/5 Кл.т. 0,5 А № 20160 С № 20158	ЗНОЛ.06-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 1003737 В № 1003735 С № 1003731	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0623124762	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
12	ТП-58, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 673 ПС Районная	ТОЛ-СЭЩ-10 300/5 Кл.т. 0,5S А № 10907-12 С № 11058-12	ЗНОЛП-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 2007522 В № 2007150 С № 2007307	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0622126244	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
13	ТП-566, РУ-0,4 кВ, Ввод Т1, ф. 673 ПС Районная	Т-0,66 М У3 400/5 Кл.т. 0,5 А № 327508 В № 327514 С № 327513	ЗНОЛП-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 2007470 В № 2007690 С № 2007760	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0306085232	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
14	ТП-586, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 694 ПС Районная	ТОЛ-СЭЩ-10 400/5 Кл.т. 0,5S А № 30648-12 С № 30964-12	ЗНОЛП-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 2007470 В № 0611123740 С № 2007760	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0611123740	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
15	ПП-509, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 695 ПС Районная	ТОЛ-СЭЦ-10 400/5 Кл.т. 0,5S А № 31227-12 С № 31064-12	ЗНОЛП-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 2003487 Б № 2003548 С № 2003631	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0622126209	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
16	ПП-2, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 696 ПС Районная	ТОЛ-СЭЦ-10 400/5 Кл.т. 0,5S А № 30899-12 С № 31206-12	ЗНОЛП-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 2007324 Б № 2007408 С № 2007336	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0622126264	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
17	РП-31, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 6024 ПС Районная	ППЛ-НГ3-10 600/5 Кл.т. 0,5 А № 10991 С № 10988	ЗНОЛП-НГ3-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 06656 В № 06654 С № 06665	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0107080971	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
18	РП-31, РУ-6 кВ, 2 СШ, яч. ф. 6058 ПС Районная	ППЛ-НГ3-10 600/5 Кл.т. 0,5 А № 11162 С № 10989	ЗНОЛП-НГ3-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 10517 В № 10516 С № 09281	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0107081645	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
19	РП-4, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 6056 ПС Районная	ПНОЛ-10 1000/5 Кл.т. 0,5 А № 18682 С № 19225	ЗНОЛП-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 2007383 Б № 2007685 С № 2007628	ПСЧ-4ТМ.05М Зав. № 0623121582 Кл.т. 0,5S/1,0	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
20	ТП-78, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 618 ПС 220 кВ Стекловолокно	ТЛЮ-10 300/5 Кл.т. 0,5S А № 56706 В № 56459 С № 55653	ЗНОЛП-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 2006094 В № 2006220 С № 2006328	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0622126177	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
21	ТП-142, РУ-6 кВ, 2 СШ, яч. ф. 636 ПС 220 кВ Стекловолокно	ТЛЮ-10 300/5 Кл.т. 0,5S А № 56557 В № 56657 С № 56375	ЗНОЛП-6 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 А № 2006071 В № 2006210 С № 2006072	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0622126265	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
22	ЦРП пос. Гусевский, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 614 ПС 220 кВ Стекловолокно	ТВК-10 400/5 Кл.т. 0,5 А № 614-1 С № 614-2	НТМИ-6-66 6000/100 Кл.т. 0,5 № 3274	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0622126272	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
23	ЦРП пос. Гусевский, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. ф. 638 ПС 220 кВ Стекловолокно	ТВК-10 300/5 Кл.т. 0,5 А № 307 С № 306	НТМИ-6-66 6000/100 Кл.т. 0,5 № 3274	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0622126114	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная

Таблица А.2 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная погрешность, ($\pm \delta$), %			Погрешность в рабочих условиях, ($\pm \delta$), %		
		$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 3; 12; 14 – 16; 20; 21 (TT 0,5S; TH 0,5; Сч 0,5S)	$I_{H_1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H_1}$	1,2	1,4	2,3	1,9	2,1	2,9
	$0,2I_{H_1} \leq I_1 < I_{H_1}$	1,2	1,4	2,3	1,9	2,1	2,9
	$0,05I_{H_1} \leq I_1 < 0,2I_{H_1}$	1,5	1,7	3,0	2,1	2,3	3,5
	$0,02I_{H_1} \leq I_1 < 0,05I_{H_1}$	2,6	3,1	5,5	3,1	3,5	5,8
4 – 6; 13 (TT 0,5; Сч 0,5S)	$I_{H_1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H_1}$	1,0	1,1	1,9	1,8	1,9	2,6
	$0,2I_{H_1} \leq I_1 < I_{H_1}$	1,3	1,5	2,8	1,9	2,2	3,3
	$0,05I_{H_1} \leq I_1 < 0,2I_{H_1}$	2,3	2,8	5,3	2,7	3,2	5,6
7 - 11; 17 - 19; 22; 23 (TT 0,5; TH 0,5; Сч 0,5S)	$I_{H_1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H_1}$	1,2	1,4	2,3	1,9	2,1	2,9
	$0,2I_{H_1} \leq I_1 < I_{H_1}$	1,5	1,7	3,0	2,1	2,3	3,5
	$0,05I_{H_1} \leq I_1 < 0,2I_{H_1}$	2,4	2,9	5,5	2,8	3,3	5,8

Таблица А.3 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная погрешность, ($\pm \delta$), %			Погрешность в рабочих условиях, ($\pm \delta$), %		
		$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
1; 3 (TT 0,5S; TH 0,5; Сч 1,0)	$I_{H_1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H_1}$	2,8	2,1	1,6	3,3	2,8	2,4
	$0,2I_{H_1} \leq I_1 < I_{H_1}$	2,9	2,2	1,6	3,6	2,9	2,4
	$0,05I_{H_1} \leq I_1 < 0,2I_{H_1}$	4,1	3,0	2,1	5,4	4,2	3,3
	$0,02I_{H_1} \leq I_1 < 0,05I_{H_1}$	7,1	5,3	3,4	8,8	7,2	5,1
2; 12; 14 – 16; 20; 21 (TT 0,5S; TH 0,5; Сч 1,0)	$I_{H_1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H_1}$	2,8	2,1	1,6	4,5	4,0	3,6
	$0,2I_{H_1} \leq I_1 < I_{H_1}$	2,8	2,1	1,6	4,5	4,0	3,6
	$0,05I_{H_1} \leq I_1 < 0,2I_{H_1}$	3,6	2,6	1,8	5,1	4,3	3,7
	$0,02I_{H_1} \leq I_1 < 0,05I_{H_1}$	6,6	4,7	3,0	7,5	5,8	4,6

Окончание таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
4 – 6; (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$I_{H_1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H_1}$	2,4	1,8	1,4	4,3	3,9	3,5
	$0,2I_{H_1} \leq I_1 < I_{H_1}$	3,3	2,4	1,7	4,9	4,2	3,6
	$0,05I_{H_1} \leq I_1 < 0,2I_{H_1}$	6,3	4,4	2,6	7,2	5,5	4,1
7 - 11; 19; 22; 23 (ТТ 0,5; TH 0,5; Сч 1,0)	$I_{H_1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H_1}$	2,8	2,1	1,6	4,5	4,0	3,6
	$0,2I_{H_1} \leq I_1 < I_{H_1}$	3,6	2,6	1,8	5,1	4,3	3,7
	$0,05I_{H_1} \leq I_1 < 0,2I_{H_1}$	6,5	4,5	2,7	7,4	5,6	4,2
13 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$I_{H_1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H_1}$	2,4	1,8	1,4	3,0	2,6	2,3
	$0,2I_{H_1} \leq I_1 < I_{H_1}$	3,4	2,5	1,7	3,9	3,1	2,5
	$0,05I_{H_1} \leq I_1 < 0,2I_{H_1}$	6,6	4,6	2,8	7,2	5,2	3,6
17; 18 (ТТ 0,5; TH 0,5; Сч 1,0)	$I_{H_1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H_1}$	2,4	1,8	1,4	3,0	2,6	2,3
	$0,2I_{H_1} \leq I_1 < I_{H_1}$	3,4	2,5	1,7	4,0	3,1	2,5
	$0,05I_{H_1} \leq I_1 < 0,2I_{H_1}$	6,6	4,6	2,8	7,5	5,4	3,8

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Лист регистрации изменений ИК системы

Наименование объекта	Заменяемый компонент	Заменяющий компонент		
		Тип	Зав. номер	Метрологические характеристики