

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

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»



В. Н. Яншин

2015 г.

**Система автоматизированная
информационно-измерительная
коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)
Восточно-Сибирской железной дороги,
филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Бурятия**

Методика поверки

**Москва
2015**

Содержание

Стр.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	3
3. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	5
4. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	6
5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	6
6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	8
7. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	8
8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	8
9. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	9
10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	12
11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	24

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее - ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Бурятия, (далее – АИИС КУЭ), заводской номер № 01, предназначенной для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной отдельными технологическими объектами Восточно-Сибирской железной дороги в границах Республики Бурятия, сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут использоваться для коммерческих расчетов.

Перечень ИК приведен в Приложении А.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поверке подлежит каждый измерительный канал (далее – 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. Поверка 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 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
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. Статические счетчики реактивной энергии»;
ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)»;
ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия»;
ГОСТ 13109-97 «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 поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1. Подготовка к проведению поверки	8	Да	Да
2. Внешний осмотр	9.1	Да	Да
3. Поверка 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 и УСПД	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
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. Подтверждение соответствия 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» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- средства измерений в соответствии с документом МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- средства измерений в соответствии с документом МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- средства измерений в соответствии с документом «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энерготестер ПКЭ»;
- средства поверки счетчиков Альфа А1800 по документу «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП.», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. (Госреестр № 31857-11); по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г. (Госреестр № 31857-06);
- средства поверки УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- термогигрометр «CENTER» (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до 60 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %;
- измеритель магнитного поля «ИМП-04», диапазон измерений 70 нТл ... 5000 нТл;
- Радиочасы «МИР РЧ-01», принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками 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 ПР 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 системного времени 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 Поверка 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. Поверку 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 Поверка 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. Поверку 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 Поверка счетчиков Альфа А1800, 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. Поверку 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 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей» 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 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей» 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 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.

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, счетчиков электроэнергии, серверу АИИС КУЭ 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 Поверка 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» и напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «Трансформаторы напряжения. Методика поверки», счетчиков электрической энергии Альфа А1800 - по документу «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018.МП».

При обнаружении несоответствий по п. 9.2.1 дальнейшие операции по поверке 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 и УСПД

9.4.1 Проверяют защиту программного обеспечения на центральных компьютерах (серверах) 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 неправильного 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 УСПД. При отсутствии или нарушении пломб проверяют правильность подсоединения УСПД.

9.4.6 Проверяют правильность функционирования УСПД в соответствии с его эксплуатационной документацией с помощью тестового программного обеспечения. Проверка считается успешной, если все подсоединенные к УСПД счетчики опрошены и нет сообщений об ошибках.

9.4.7 Проверяют программную защиту УСПД от несанкционированного доступа.

9.4.8 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, хранящихся в памяти процессора УСПД.

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.

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

9.6 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока

9.6.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющих 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 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей» 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, имеющих 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 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей» 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. 9.7 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_d 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 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 сервера, получающего сигналы точного времени от устройства синхронизации системного времени УССВ. Расхождение показаний радиочасов с часами сервера не должно превышать ± 1 с. Для снятия синхронизированных измерений рекомендуется использовать одновременное фотографирование экранов поверяемого и поверительного оборудования.

9.9.2 Распечатывают журнал событий УСПД, выделив события, соответствующие сличению часов УСПД и сервера. Расхождение времени часов корректируемого и корректирующего компонента в момент предшествующий коррекции не должно превышать ± 1 с.

9.9.3 Распечатывают журнал событий счетчика, выделив события, соответствующие сличению часов счетчика и УСПД. Расхождение времени часов корректируемого и корректирующего компонента в момент предшествующий коррекции не должно превышать ± 1 с.

9.9.3 Погрешность часов ИК АИИС КУЭ не превышает ± 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 устраненным 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 компьютеров (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, хранящейся 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 Рекомендуются 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 оптопорт считывают 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 поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверка выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.564-2009 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

Операции проверки идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) предусматривают экспериментальное подтверждение соответствия идентификационных данных ПО заявленным.

10.1 Убедиться что идентификационное наименование и номер версии ПО соответствуют заявленным.

10.2 Проверка цифрового идентификатора ПО.

На выделенных модулях ПО проверить Цифровые идентификаторы. Алгоритм вычисления цифрового идентификатора - MD5.

Проверка Цифрового идентификатора программного обеспечения происходит на ИВК (сервере), где установлено ПО. Для чего нужно запустить менеджер файлов, позволяющих производить хэширование файлов. В менеджере файлов, необходимо открыть каталог и выделить необходимые файлы. Далее в закладке Файл Главного меню выбрать команду – Просчитать хэш. Получившиеся файлы в количестве, соответствующем выделенным файлам, содержат код MD5 в текстовом формате. Наименование файла MD5 строго соответствует наименованию файла, для которого проводилось хэширование.

Сведения об идентификационных данных (признаках) ПО СИ и методах его идентификации фиксируют в виде, представленном в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационное наименование программного обеспечения	Наименование файла	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения

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

(обязательное)

Таблица А.1 - Состав 1-го и 2-ого уровней АИИС КУЭ

Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ						
№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	Вид электро-энергии
1	2	3	4	5	6	7
ТП «Ангаракан»						
1	Ввод № 1 ВЛ – 220 «АО – 41»	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 937; 947; 950 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1877; 1883; 1880 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219446 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
2	Ввод № 2 ВЛ – 220 «УА – 39»	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 945; 936; 953 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1846; 1852; 1879 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219461 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
3	Ремонтная пере-мычка – 220кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 986; 979; 987 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1877; 1883; 1880 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219421 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
4	Рабочая пере-мычка – 220кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 995; 972; 991 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1846; 1852; 1879 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219416 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Ангоя»						
5	Ввод Т1 – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1074; -; 1078 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2032; 2021; 2023 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237103 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
6	Ввод Т2 – 220 кВ	ТФЗМ-220 БИВ ХЛП класс точности 0,5 Ктт=500/5 Зав. № 12234; -; 12295 Госреестр № 31548-06	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2022; 2020; 2025 Госреестр № 20344-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01103661 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
7	Ввод Т3 – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1061; 1077; 1068 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2022; 2020; 2025 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239618 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
8	Ввод Т4 – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1067; 1066; 1053 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2022; 2020; 2025 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237089 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
9	Рабочая перемычка – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 1042; 1040; 1044 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2032; 2021; 2023 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238030 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
10	Ремонтная пере- мычка – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{ГТ} =600/1 Зав. № 1042; 1040; 1044 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{ГТН} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2032; 2020; 2023 Госреестр № 20344-05	А1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239629 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Выдрино»						
11	ВЛ – 220 кВ 272	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{ГТ} =500/1 Зав. № 415; 411; 412 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{ГТН} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 758; 831; 768 Госреестр № 20344-05	А1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 6918423 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
12	ВЛ – 220 кВ 274	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{ГТ} =500/1 Зав. № 393; 418; 420 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{ГТН} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 720; 769; 742 Госреестр № 20344-05	А1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192894 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
13	РП – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{ГТ} =500/1 Зав. № 410; 389; 368 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{ГТН} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 720; 769; 742 Госреестр № 20344-05	А1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 6918425 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Новоильинск»						
14	1Т – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 1055; 1059; 1065 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2042; 1992; 2028 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242458 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
15	2Т – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 1056; 1064; 1062 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2046; 2045; 2019 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242450 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
16	«Рабочая пере- мычка» – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 1014; 1025; 1028 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2046; 2045; 2019 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238185 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
17	Ремонтная пере- мычка - 220кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 1023; 1021; 1006 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2042; 1992; 2028 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238202 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Окусижан»						
18	Вв 220 кВ 1Т	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № -; -; 601 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1143; 1158; 1151 Госреестр № 20344-00	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 6918435 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
19	Вв 220 кВ 2Т	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № -; -; 542 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1142; 1159; 1155 Госреестр № 20344-00	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1184162 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
20	Вв 220 кВ 3Т	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 596; 591; 589 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1143; 1158; 1151 Госреестр № 20344-00	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1182139 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
21	Вв 220 кВ 4Т	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 544; 590; 604 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1142; 1159; 1155 Госреестр № 20344-00	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1182124 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
22	РП – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 611; 627; 610 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1143; 1158; 1151 Госреестр № 20344-00	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1182099 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
23	СВ – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП * класс точности 0,2S К _{тт} =300/1 Зав. № 609; 618; 620 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1142; 1159; 1155 Госреестр № 20344-00	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1182128 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП «Перевал»						
24	«Ввод Т1 – 220 кВ» Ис.ш.	ТБМО-220 УХЛП * класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 1045; 1049; 1047 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2013; 2010; 2029 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237096 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
25	«Ввод Т2 – 220 кВ» Пс.ш.	ТБМО-220 УХЛП * класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 1046; 1051; 1037 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2011; 2014; 2015 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239611 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
26	Рабочая пере- мычка – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП * класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 773; 1034; 1036 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2013; 2010; 2029 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239620 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
27	Ремонтная пере- мычка – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП * класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 1116; 1133; 1123 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 К _{тн} =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2011; 2014; 2015 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237107 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Переменная»						
28	Ввод – 1Т, ВЛ – 220 кВ № 274	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 818; 833; 815 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1919; 1864; 1900 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219445 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
29	Ввод – 2Т, ВЛ – 220 кВ № 273	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 952; 948; 944 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1926; 1921; 1920 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219440 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
ТП «Посольская»						
30	Ввод – 1Т, ВЛ – 220 кВ № 275	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 941; 939; 935 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1868; 1802; 1865 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219426 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
31	Ввод – 2Т, ВЛ – 220 кВ № 277	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 919; 928; 899 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1872; 1860; 1845 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219427 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
32	СВ – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 870; 872; 871 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1868; 1802; 1865 Госреестр № 20344-05	А1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219433 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
33	Ремонтная пере- мычка – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 875; 881; 891 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1872; 1860; 1845 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219425 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП «Северобайкальск»						
34	Вв 220кВ 1Т	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 552; -; - Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1123; 1132; 1134 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01172579 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
35	Вв 220кВ 2Т	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 577; -; - Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01172584 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
36	Ввод 220 кВ РПТ - 4	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 560; 597; 562 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184163 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
37	Ввод 220 кВ РПТ - 5	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 595; 553; 556 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1123; 1132; 1134 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184160 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
38	Вв 220кВ 3Т	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 588; -; - Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1123; 1132; 1134 Госреестр № 20344-05	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01172582 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
39	ВЛ 220 кВ КС-33	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 574; 569; 586 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184165 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
40	ВЛ 220 кВ ДС-34	ТБМО-220 УХЛП* класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 582; 578; 581 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184137 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
41	ВЛ 220 кВ СК-35	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 583; 587; 565 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184165 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
42	ВЛ 220 кВ СА-36	ТБМО-220 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 585; 606; 577 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛП класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	А1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01182020 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Таксимо»						
43	Ввод 3Т – 110 кВ	ТБМО-110 УХЛП* класс точности 0,2S К _{ГТ} =200/1 Зав. № 5947; 6028; 6020 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛП класс точности 0,2 К _{ГТН} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 7460; 7554; 7497 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237105 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
44	Ввод 4Т – 110 кВ	ТБМО-110 УХЛП* класс точности 0,2S К _{ГТ} =200/1 Зав. № 6003; 5986; 6002 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛП класс точности 0,2 К _{ГТН} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 7538; 7535; 7974 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237083 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
45	Ввод 0В – 110 кВ	ТБМО-110 УХЛП* класс точности 0,2S К _{ГТ} =200/1 Зав. № 6066; 6024; 6026 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛП класс точности 0,2 К _{ГТН} =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 7538; 7535; 7974 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237097 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

[illegible]