

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

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по качеству
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

«02» декабря 2015 г.

**Система автоматизированная
информационно-измерительная
коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)
Государственной компании «Автодор»
а/д М-1 Смоленская область**

Измерительные каналы

Методика поверки

л.р 63385-16

Москва
2015

Содержание

	Стр.
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	5
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	7
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	8
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	10
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	11
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	11
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	12
10 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	20
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	35

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее - ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Государственной компании «Автодор» а/д М-1 Смоленская область, (далее – АИИС КУЭ), заводской номер № 002, предназначенной для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами а/д М-1 Смоленская область, 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

Поверке 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 50.2.012-94 «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 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. 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».

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

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

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
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 погрешности часов компонентов системы	9.7	Да	Да
9. Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	9.8	Да	Да
10. Проверка метрологических характеристик АИИС КУЭ	9.9	Да	Да
11. Идентификация программного обеспечения	10	Да	Да
12. 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 измерений в соответствии с документом МИ 3196-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка транс-

форматоров тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

- Средства поверки счетчиков:

– А1140-05-RAL-SW-GS – по документу «ГСИ. Счетчики электрической энергии трехфазные электронные Альфа А1140. Методика поверки. МП №476/447-2011»;

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

- Радиочасы «МИР РЧ-01», принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS);

- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками А1140-05-RAL-SW-GS-4П, А1140-05-RAL-SW-GS-4Т 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 сиг-

налы 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 счетчиков А1140-05-RAL-SW-GS-4П, А1140-05-RAL-SW-GS-4Т, 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.

5.5 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.

5.6 Поверка УСПД RTU-327L, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим методику поверки на УСПД 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.

требезопасности 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», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 г. № 328н, 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.

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 трансфор-

маторов, 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 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 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»;
- счетчиков электрической энергии:

- А1140-05-RAL-SW-GS-4П – по документу «ГСИ. Счетчики электрической энергии трехфазные электронные Альфа А1140. Методика поверки. МП №476/447-2011»;
- А1140-05-RAL-SW-GS-4Т – по документу «ГСИ. Счетчики электрической энергии трехфазные электронные Альфа А1140. Методика поверки. МП №476/447-2011»;

При обнаружении несоответствий по п. 9.2 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 проверке 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 или УСПД.

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 проверке 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, 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 повер-

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

9.7 Проверка погрешности часов компонентов системы

9.7.1 Проверка СОЕВ

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

9.7.2 Распечатывают журнал событий счетчика, выделив события, соответствующие сличению часов счетчика, УСПД и сервера. Расхождение времени часов: счетчик – УСПД в момент, предшествующий коррекции, не должно превышать предела допустимого расхождения ± 2 с.

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

9.8 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.

9.8.1 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.

9.8.2 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.

9.8.3 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. 9.8.2 не должно превышать двух единиц младшего разряда учетного значения.

9.8.4 Рекомендуется вместе с проверкой по п. 9.8.3 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. 9.8 дальнейшие операции по проверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9.9 Проверка метрологических характеристик АИИС КУЭ

9.9.1 Границы интервала основной погрешности ИК электроэнергии рассчитывают для вероятности $P=0,95$ для нормальных условий.

В качестве нормальных условий используют данные, предусмотренные технической документацией на АИИС КУЭ.

9.9.2 Границы интервала основной относительной погрешности ИК активной электроэнергии вычисляют по формуле (1):

$$\delta_{ИКОА} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{\theta_A}^2 + \delta_{oc}^2} \quad (1)$$

где

$\delta_{ИКОА}$ - границы интервала основной относительной погрешности ИК активной электроэнергии в % для вероятности 0,95;

$\delta_{ТТ}$ - предел допускаемой относительной погрешности по амплитуде трансформатора тока (ТТ) в %;

δ_{θ_A} - границы интервала относительной погрешности измерения активной электроэнергии обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в %;

δ_{oc} - предел допускаемой основной относительной погрешности счетчика электроэнергии в %.

Границы интервала суммарной абсолютной угловой погрешности θ в минутах и границы интервала относительной погрешности δ_{θ_A} в % определяются по формулам:

$$\theta = \theta_l \quad (2)$$

$$\delta_{\theta_A} = 0,029 \cdot \theta \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (3)$$

где

θ_l - пределы допускаемой угловой погрешности ТН в минутах;

φ - угол сдвига между векторами первичных тока и напряжения в градусах.

9.9.3 Границы интервала погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации рассчитывают для вероятности 0,95. В качестве рабочих условий используют данные, предусмотренные технической документацией на АИИС КУЭ.

9.9.4 Границы интервала относительной погрешности ИК активной электроэнергии в рабочих условиях вычисляют по формуле (4):

$$\delta_{ИКрА} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{\theta_A}^2 + \delta_{oc}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{доп_i}^2} \quad (4)$$

где

$\delta_{ИКрА}$ - границы интервала относительной погрешности ИК активной электроэнергии в % для вероятности 0,95;

$\delta_{ТТ}$, δ_{θ_A} , δ_{oc} - те же величины, что и в формуле (1);

$\delta_{доп_i}$ - предел относительной допускаемой дополнительной погрешности счетчика электроэнергии в рабочих условиях от i – ой влияющей величины;

m – общее число влияющих величин.

9.9.5 Границы интервала основной относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии вычисляют по формуле (5):

$$\delta_{ИКОР} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{\theta_p}^2 + \delta_{oc}^2} \quad (5)$$

где

$\delta_{ИКОР}$ - границы интервала основной относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии в % для вероятности 0,95;

δ_{θ_p} - границы интервала относительной погрешности измерения реактивной электроэнергии обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в %.

Границы интервала относительной погрешности δ_{θ_p} в % определяются по формулам:

$$\delta_{\theta_A} = 0,029 \cdot \theta \cdot ctg\phi \quad (6)$$

Остальные величины в формулах (5) и (6) те же, что в формулах (1) и (3).

9.9.6 Границы интервала относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии в рабочих условиях вычисляют по формуле (7):

$$\delta_{ИКрР} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{\theta_p}^2 + \delta_{oc}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{доп_i}^2} \quad (7)$$

Где все величины те же, что в формулах (1), (3), (4) и (6).

Примечание - Формулы (1), (4), (5) и (7) даны для случая, когда отклонение внешних влияющих величин от нормальных значений вызывает дополнительные погрешности только у счетчика электроэнергии, а составляющими погрешности измерения электроэнергии обусловленными погрешностью задания интервала времени интегрирования электрической мощности, погрешностью передачи информации по ГОСТ 4.199-85, погрешностью обработки данных можно пренебречь.

При обнаружении не соответствий по п. 9.9 АИИС КУЭ бракуется и выпивается 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:

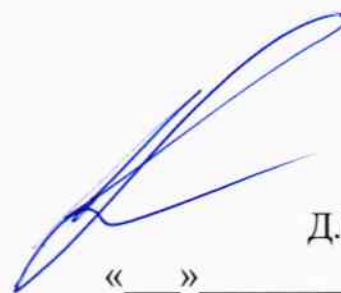
- с помощью ПО СИ или аппаратно-программных средств, разработанных организацией – разработчиком СИ (ПО СИ);
- с использованием специальных протестированных (аттестованных, сертифицированных) аппаратно-программных средств и/или протестированного (аттестованного, сертифицированного) ПО.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 На основании положительных результатов по пунктам раздела 9 выписывают свидетельство о поверке АИИС КУЭ в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». 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 Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием причин.

Начальник сектора ФГУП «ВНИИМС»



Д.В. Гоголев

«__» _____ 2015 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - Перечень измерительных каналов системы

Порядковый номер	Наименование объекта и номер ИК	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Автоторога М-1 Смоленская область КТП-Дор1 (ГК) (км 163+930 л)	-	-	А1140-05-RAL-SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066300	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
2	Автоторога М-1 Смоленская область КТП-Дор2 (ГК) (км 168+830 л)	-	-	А1140-05-RAL-SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066294	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
3	Автоторога М-1 Смоленская область Светофор на 172 км	-	-	А1140-05-RAL-SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066313	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
4	Автоторога М-1 Смоленская область КТП-Дор3 (ГК) (км 173+880 л)	ТТИ-А Кл. т. 0,5S 100/5 Зав. № С27446; Зав. № С27445; Зав. № С27444	-	А1140-05-RAL-SW-GS-4Т Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066664	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть КТП Дор-3 (ГК) (км 188+050 л)	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066316	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
6	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть КТП Дор-4 (ГК) (км 196+050 л)	ТТИ-А Кл. т. 0,5S 100/5 Зав. № F51710; Зав. № C27440; Зав. № C27429	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4Т Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066669	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7
7	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть Метео- станция на 200 км	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066281	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
8	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП АЗС (км 225+050 пр)	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066282	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
9	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП ГК (км 225+600 пр)	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066291	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП РЭС(км 226+650пр, в дер)	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066295	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
11	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП Райпо (км 230+250 пр)	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066315	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
12	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП ГК (км248+200 л)	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066314	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
13	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП Авто- дор ГК (км 249+400 л)	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066302	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
14	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП ГК (км 255+700 пр)	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066311	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
15	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП- 39П(АЗС) км 262+300пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066272	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-371П км 263+250л	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066299	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
17	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-367П ГК (км 272+600) пр	T-0,66 Кл. т. 0,5S 100/5 Зав. № 133644; Зав. № 133643; Зав. № 2	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066657	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7
18	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-389П ГК (км 275+600) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066286	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
19	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-269П ГК (км 279+450) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066292	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
20	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-132П ГК (км 281+910) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066289	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Автотоорога М-1 Смоленская об- ласть 137П ГК (км 284+200) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066298	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
22	Автотоорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-136П ГК (км 286+240) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066279	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
23	Автотоорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-494П ГК (км 288+920) пр.	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066280	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
24	Автотоорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-500 ГК (км 290+360) пр.	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066275	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
25	Автотоорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-502П ГК (км 293+300) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066287	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
26	Автотоорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-258П ГК (км 295+240) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066296	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-176П ГК (км 296+740) лев	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066297	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
28	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-133П ГК (км 297+000) лев	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066273	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
29	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть 175 ГК(км297+950) лев	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066278	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
30	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть Светофор, метеостанция, видеокамера ТП- 175	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066301	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
31	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-184 ГК (км 299+030) пр	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066283	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	Автострога М-1 Смоленская об- ласть ТП-174П ГК (км 300+250) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066288	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
33	Автострога М-1 Смоленская об- ласть ТП-185П ГК (км 301+800) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066317	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
34	Автострога М-1 Смоленская об- ласть ТП-186П ГК (км 303+280) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066277	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
35	Автострога М-1 Смоленская об- ласть ТП-487П ГК (км 309+970) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066309	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
36	Автострога М-1 Смоленская об- ласть ТП-99А-п ГК (км 318+550) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066293	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	Автомарога М-1 Смоленская об- ласть 99Б-п ГК (км 319+560) пр	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066285	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
38	Автомарога М-1 Смоленская об- ласть ТП-95-1п ГК (км 322+570)лев	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066274	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
39	Автомарога М-1 Смоленская об- ласть 95-2 ГК (км 323+450) пр	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066290	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
40	Автомарога М-1 Смоленская об- ласть ТП-53 (км 328+500) пр	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066303	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
41	Автомарога М-1 Смоленская об- ласть ТП-130П ГК (км 329+950) лев	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066318	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
42	Автомарога М-1 Смоленская об- ласть ТП-93- РЭС (км 332+100) пр	-	-	A1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066284	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-116П ГК (км 333+650) пр	Т-0,66 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 041674; Зав. № 041677; Зав. № 041671	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066654	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7
44	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-48 (км 334+900) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066307	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
45	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-117П ГК (км 336+500) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066276	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
46	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-23(км 337+650) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066745	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
47	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-55 ГК (км 345+200) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066746	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
48	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-17 ГК (км 358+450) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066740	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
49	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-5 ГК (359+870) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066732	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
50	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-241 ГК (км 371+470) пр	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066708	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
51	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-363 ГК (км 378+550) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066757	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
52	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-910 ГК (км 382+100) пр	ТТИ-А Кл. т. 0,5S 150/5 Зав. № Н32728; Зав. № Н32867; Зав. № Н32867	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4Т Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066268	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
53	Автодорога М-1 Смоленская область ТП-177 ГК (км 384+200) пр	Т-0,66 Кл. т. 0,5S 100/5 Зав. № 243631; Зав. № 243625; Зав. № 243628	-	A1140-05-RAL-SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066679	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7
54	Автодорога М-1 Смоленская область Администрации багальона ГИБДД 384 км	-	-	A1140-05-RAL-SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066766	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
55	Автодорога М-1 Смоленская область ТП-753 (км 387+800) пр	-	-	A1140-05-RAL-SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066770	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
56	Автодорога М-1 Смоленская область 286 ГК (км 395+800) пр	-	-	A1140-05-RAL-SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066710	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
57	Автодорога М-1 Смоленская область ТП-332 (км 428+500) лев	-	-	A1140-05-RAL-SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066687	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
58	Автодорога М-1 Смоленская область Жилая зона на ТП-332 428 км	-	-	A1140-05-RAL-SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066689	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
59	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-313 ГК (433+450) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066713	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
60	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть 344 ГК (км443+450) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4П Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066686	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
61	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-329 (км 452+700) лев	-	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4Т Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066688	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,8
62	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-412 ГК (км 454+040) лев	ТПИ-30 Кл. т. 0,5S 150/5 Зав. № Н18227; Зав. № Н18228; Зав. № Н18230	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4Т Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066674	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7
63	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-333 ГК (км 455+300) лев	Т-0,66 Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 269603; Зав. № 269577; Зав. № 269604	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4Т Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066656	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
64	Автодорога М-1 Смоленская об- ласть ТП-208 ГК (км 456+200) лев	ТТИ-А Кл. т. 0,5S 100/5 Зав. № С26974; Зав. № С27413; Зав. № С27443	-	А1140-05-RAL- SW-GS-4T Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 05066646	RTU-327L Зав. № 009841	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7

