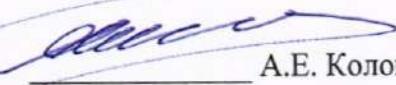


**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по
производственной метрологии



 А.Е. Коломин

«07» августа 2024 г.

ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные СЕ.

Методика поверки

САНТ.411152.336 Д1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки предназначается для проведения поверки счетчиков электрической энергии многофункциональных СЕ (в дальнейшем - счетчики).

Счетчики электрической энергии многофункциональные СЕ предназначены для измерения активной и реактивной электрической энергии, параметров силы тока, напряжения, активной и реактивной мощности, частоты сети, угла сдвига фаз (для трехфазного исполнения), коэффициентов мощности, организации многотарифного учета электроэнергии, и контроля качества электроэнергии, выпускаемые в соответствии с ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ IEC 61107-2011 и техническими условиями ТУ 26.51.63-159-63919543-2024.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость счетчиков к государственным первичным эталонам единиц величин по Приказу Росстандарта №1436 от 23.07.2021г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» ГЭТ № 153-2019; по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1706 от 18.08.2023 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц» ГЭТ № 89-2008, по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 668 от 17.03.2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц» ГЭТ № 88-2014, по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2360 от 26.09.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» ГЭТ № 1-2022.

Проверка счетчиков СЕ должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При проведении поверки выполняют операции поверки, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Операции поверки

Операция	Номер пункта настоящей методики поверки	Обязательность выполнения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке	7.1	Да	Да
Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и испытательного выхода	7.2	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.3	Да	Нет
Проверка электрической прочности изоляции	7.4	Да	Нет
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	9	Да	Да

Проверка стартового тока	9.1	Да	Да
Проверка без тока нагрузки	9.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9.3 – 9.4	Да	Да
Определение основных погрешностей при измерении показателей качества электрической энергии	9.5	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности хода часов	9.6	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счетчик бракуют и его поверку прекращают.

1.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счетчик вновь представляют на поверку.

1.4 Допускается проведение первичной поверки счетчиков одной модификации при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки в соответствии с ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества», по письменному заявлению владельца счетчиков, при общем уровне контроля II, приемлемом уровне качества (AQL) не более 1,5 % и применением одноступенчатого плана выборочного контроля для нормального, усиленного и ослабленного контроля.

1.5. Допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме.

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 2;
 - относительная влажность воздуха, % 30 - 80;
 - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84 – 106 (630 - 795).

2.2 На первичную поверку следует предъявлять изготовленные счетчики, принятые ОТК организации изготовителя или после ремонта - уполномоченным на то представителем организаций, проводившим ремонт.

2.3 На периодическую поверку следует предъявлять счетчики по истечении интервала между поверками.

З ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Измеритель давления Testo 511, рег. № 53431-13
	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 85 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3,0$ %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13
п. 7.2 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и испытательного выхода	Персональный компьютер с установленным ПО «AdminTools». Не менее 3 ГГц, 4 Гб ОЗУ	Персональный компьютер Pentium I3
	Рабочий эталон не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23.07.2021 г. Диапазон частоты от 47,5 до 52,5 Гц (или от 57 до 63 Гц в зависимости от исполнения поверяемого счетчика), диапазон напряжения от 172,5 до 276 В, силы тока от 0,25 до 60 А (или от 0,25 до 80 А, или от 0,25 до 100 А, или от 0,5 до 100 А в зависимости от исполнения поверяемого счетчика).	Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-Х-6В-ХИВ-ХС-ТА-Х ¹⁾ , рег. № 80080-20
	Средства измерений интервалов времени до 60 мин. с абсолютной погрешностью не более ± 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
7.3 Проверка электрической прочности изоляции	Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 2 до 4 кВ частотой 50 Гц с относительной погрешностью не более ± 2 %	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79903, рег. № 58755-14
	Средства измерений интервалов времени до 60 с с абсолютной погрешностью не более ± 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16

п. 8 Проверка программного обеспечения средства измерений	<p>Рабочий эталон не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23.07.2021 г.</p> <p>Диапазон частоты от 47,5 до 52,5 Гц (или от 57 до 63 Гц в зависимости от исполнения поверяемого счетчика), диапазон напряжения от 172,5 до 276 В, силы тока от 0,25 до 60 А (или от 0,25 до 80 А, или от 0,25 до 100 А, или от 0,5 до 100 А в зависимости от исполнения поверяемого счетчика).</p>	<p>Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИВ-ХС-ТА-Х¹⁾, рег. № 80080-20</p>
п. 9 Определение метрологических характеристик	<p>Рабочий эталон не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23.07.2021 г.</p> <p>Диапазон частоты от 47,5 до 52,5 Гц (или от 57 до 63 Гц в зависимости от исполнения поверяемого счетчика), диапазон напряжения от 172,5 до 276 В, силы тока от 0,25 до 60 А (или от 0,25 до 80 А, или от 0,25 до 100 А, или от 0,5 до 100 А в зависимости от исполнения поверяемого счетчика).</p>	<p>Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИВ-ХС-ТА-Х¹⁾, рег. № 80080-20</p>
	<p>Рабочий эталон не ниже 3-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 1706 от 23.08.2023 г.</p> <p>Диапазон частоты от 47,5 до 52,5 Гц (или от 57 до 63 Гц в зависимости от исполнения поверяемого счетчика), диапазон напряжения от 172,5 до 276 В.</p>	<p>Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИВ-ХС-ТА-Х¹⁾, рег. № 80080-20</p>
	<p>Рабочий эталон не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 668 от 17.03.2022 г.</p> <p>Диапазон частоты от 47,5 до 52,5 Гц (или от 57 до 63 Гц в зависимости от исполнения поверяемого счетчика), силы тока от 0,25 до 60 А (или от 0,25 до 80 А, или от 0,25 до 100 А, или от 0,5 до 100 А в зависимости от исполнения поверяемого счетчика).</p>	<p>Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИВ-ХС-ТА-Х¹⁾, рег. № 80080-20</p>
	<p>Рабочий эталон не ниже 5-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г.</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешность измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов не более</p>	<p>Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИВ-ХС-ТА-Х¹⁾, рег. № 80080-20</p>

	$\pm 0,16$ с/сутки или пределы допускаемой относительной погрешности измерений периода импульсного сигнала при частоте до 600 Гц не более $\pm 1,9 \cdot 10^{-4} \%$	
¹⁾	В таблице и далее в других таблицах и по тексту, наличие в условном обозначении приборов символа «Х» означает допущение в данном знакоместе любого символа (или символов), а также – отсутствие символа (или символов), принятого предприятием-изготовителем для кодирования погрешностей, возможностей и функций приборов.	

Внимание. * - Для групповой поверки счетчиков, у которых в качестве датчика тока применен шунт, поверочная установка должна содержать трансформаторы тока гальванической развязки ТТГР 100/100 или аналогичные трансформаторы тока с характеристиками, не уступающими оговоренным трансформаторам. Указанное в таблице 4.1 исполнение поверочной установки содержит в составе изолирующие трансформаторы тока.

При использовании установки СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИВ-ХС-ТА-Х, поверка по пунктам 9.1 - 9.7 выполняется автоматически в соответствии с эксплуатационной документацией установки.

4.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в п. 4.1.

4.3 Допускается использовать данные для поверки счетчика, полученные по одному из интерфейсов или оптическому порту счетчика.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Все средства измерений, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

При проведении поверки счетчиков необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на поверочную установку.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре проверяют комплектность (согласно паспорту), маркировку, наличие схемы подключения счетчика на крышке зажимов или лицевой панели, соответствие номера счетчика номеру, указанному в его паспорте, отметки о приемке счетчика ОТК (при первичной поверке) или отметки о предыдущей поверке (при периодической поверке), а также соответствие внешнего вида счетчика требованиям ГОСТ 31818.11-2012.

На корпусе и крышке зажимов счетчика должны быть места для навески пломб, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

Убеждаются в отсутствии механических повреждений, способных повлиять на работу счетчика (повреждения корпуса, разъемов, кнопок, экрана).

Вносят результаты внешнего осмотра в протокол.

Счетчики, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат и должны быть направлены в ремонт.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Подготовка к поверке

7.1.1 Перед проведением поверки счетчики должны быть выдержаны в условиях окружающей среды, указанных в разделе 2.1 не менее 24 часов, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 2.1.

Проверяют работоспособность средств поверки и подготавливают к работе поверочную установку согласно эксплуатационным документам на неё.

Перед проведением поверки измеряют и вносят в протокол поверки результаты измерения температуры, влажности и атмосферного давления.

7.1.2 Определение исходных данных и формирование выборки для проведения выборочной поверки при первичной поверке при выпуске из производства.

7.1.2.1 В зависимости от объема партии представленных на поверку счетчиков и значению AQL=1,5 по таблице А.1 (приложение А) определяют объем выборки приемочное число Ac и браковочное число Re.

7.1.2.2 В соответствии с ГОСТ Р 50779.12 «Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции» формируют выборку из n счетчиков от объема N партии счетчиков, подлежащей выборочной поверке.

7.1.3 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- определяют количество выборок и формируют выборки из партии подлежащей выборочной поверке в соответствии с п. 7.1.2 настоящей методики (при первичной поверке при выпуске из производства);
 - проверяют выполнение условий п.2 - п. 5 настоящей методики;
 - проверяют наличие действующих сведений о поверке эталона, и иных средств измерений, входящих в средства поверки, и (или) оттисков поверительных клейм;
 - подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.1.4 Анализ результатов выборочной поверки при выпуске из производства. Переключение между нормальным, усиленным и ослабленным контролем.

Если при контроле число несоответствующих единиц в выборке менее или равно приемочному числу, всю партию признают годной. В случае если 5 проверенных последовательных партий счетчиков не имели замечаний, осуществляется переход с нормального на ослабленный контроль.

Если число несоответствующих единиц равно или превышает браковочное число, партию подвергают усиленному контролю.

Если число несоответствующих единиц при усиленном контроле равно или превышает браковочное число, партию признают негодной с позиций выборочного контроля и подвергают сплошной поверке.

7.2 Опробование и проверка правильности работы счетчика, испытательного выхода, индикации измеряемых величин, возможности считывания показаний счетчика или его измерительного блока по интерфейсу и через оптический порт, сохраняемости расчетных показателей и хода часов.

7.2.1 Счетчик или измерительный блок и устройство считывания счетчиков подключают к поверочной установке в соответствии со схемой подключения, приведенной в эксплуатационной документации счетчика, и в соответствии с эксплуатационными документами на поверочную установку. Счетчик прогревают при номинальном напряжении, номинальной силе тока, коэффициенте, равном 1. Время прогрева должно быть не менее 2 мин.

Опробование работы счетного механизма заключается в следующем:

- светодиод, включающийся одновременно с испытательным выходным устройством прямого направления, при включении токовых цепей в прямом направлении (коэффициент мощности равен 1) работает непрерывно (частота включения пропорциональна входной мощности);

- при включении токовых цепей в обратном направлении (коэффициент мощности равен минус 1) работает светодиод, включающийся одновременно с испытательным выходным устройством обратного направления (частота включения пропорциональна обратной входной мощности).

7.2.2 Правильность работы счетчика проверяют по приращению показаний и числу включений светодиода А испытательного выходного устройства счетчика или измерительного блока на поверочной установке в режиме автоматического сравнения, выданного установкой количества энергии с и приращения показаний суммирующих устройств счетчиков.

Результат считают положительным, если количество активной и реактивной энергии, выданное установкой, совпадает с приращением показаний на дисплее счетчика или устройстве считывания счетчиков или если на каждое изменение состояния счетного механизма на одну единицу младшего разряда происходит n включений соответствующего оптического испытательного выхода в соответствии с формулой:

$$n = \frac{C}{10^m} \quad (7.1)$$

где C – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч или на 1квар·ч), имп./(кВт·ч) или имп./квар·ч;

m – число разрядов от запятой справа.

7.2.3 Опробование и проверка работы испытательных выходов заключаются в установлении их работоспособности – наличия выходного сигнала, регистрируемого соответствующими устройствами поверочной установки.

7.2.4 Проверка индикации измеряемых величин заключается в следующем:

Счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку. Подают на счетчик номинальное напряжение и ток и проверяют, что счетчик ведет измерение и отображение на своем дисплее или на дисплее устройства считывания счетчиков, в зависимости от исполнения, следующих величин.

- среднеквадратических значений напряжений по каждой фазе в цепях напряжения;
- среднеквадратических значений силы тока по каждой фазе в цепях тока;
- углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и токов;
- коэффициента активной мощности для каждой фазы;
- значения суммарной активной (импортируемой и экспортируемой) мощности и активной мощности для каждой фазы;
- значения суммарной реактивной (импортируемой и экспортируемой) мощности и реактивной мощности для каждой фазы;
- значения суммарной полной мощности и полной мощности для каждой фазы;
- значения частоты сети;
- накопленной активной и реактивной электроэнергии.

Используя кнопки проверяют, что действующий тариф соответствует заданному графику.

Результат считают положительным, если на индикаторе отображаются все значения измеряемых величин.

7.2.5 Проверка возможности считывания показаний счетчика через оптический порт и интерфейс.

С помощью компьютера, оптической головки, адаптеров интерфейсов в соответствии с исполнением счетчика и технологического программного обеспечения «Admin Tools», проводят считывание произвольной информации со счетчика или измерительного блока и проверяют, что считывание прошло без ошибок.

Проверяют соответствие информации, считанной со счетчика, с информацией, отображаемой на дисплее счетчика или устройстве считывания счетчиков. Необходимо проверить на соответствие несколько произвольно выбранных параметров.

Результат считают положительным, если информация, считанная через оптический порт и по интерфейсу, совпадает с информацией, отображаемой на дисплее счетчика или устройства считывания счетчиков.

7.2.6 Проверка сохраняемости расчетных показателей, хода часов и ведения календаря при отсутствии внешнего питающего напряжения.

Запоминают показания текущего времени и данные, хранимые в памяти счетчиков. Отключают напряжение и через 5-10 секунд подают напряжение на счётчики снова. Повторяют вышеописанную процедуру несколько раз.

Проверяют сохранность установленной даты и непрерывную работу часов при отключении электропитания счетчика на время, равное (30 ± 2) мин.

Результат считают положительным, если после повторного включения питания они продолжают отсчитывать текущее время и не выдают сообщений о сбоях в работе.

7.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции при воздействии напряжением переменного тока проводят в последовательности и в соответствии с режимами, установленными:

в таблице 3 ГОСТ 31819.22-2012 для счетчиков классов точности 0,2S/0,5, 0,5S/0,5, 0,5S/1, 0,5/1;

в таблице 5 ГОСТ 31819.21-2012 для счетчиков классов точности 1/1.

Результат считают положительным, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции испытуемых цепей.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подать питание на счетчик.

8.2 Используя ТПО AdminTools и адаптер интерфейса установить связь между ПЭВМ и счетчиком.

8.3 Считать значения калибровочных коэффициентов. Передать (записать) в счетчик считанные калибровочные коэффициенты. Убедиться, что запись невозможна.

8.4 Считать значения любого вида учитываемой энергии. Передать (записать) в счетчик считанные значения энергии. Убедиться, что запись невозможна.

8.5 В соответствии с эксплуатационной документацией считать наименование, версию, контрольную сумму, идентификационные данные программного обеспечения. Убедиться, что их значения соответствуют значениям, указанным таблицах 3 и 4 описания типа средства измерения Счетчиков электрической энергии многофункциональных СЕ.

Результаты считают положительными, если выполняются требования пп. 8.1 – 8.5.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Проверка стартового тока

Проверку стартового тока (чувствительности) счетчика проводят на поверочной установке при номинальном напряжении, симметричном токе и коэффициенте мощности, равном единице, для каждого из направлений.

Результат считают положительным, если при стартовом токе, указанном в таблице 9.1, светодиод, включающийся с частотой испытательного выходного устройства, включится хотя бы один раз за время наблюдения T , мин., определенное по формуле:

$$T = (1.4 \cdot 6 \cdot 10^4) / (C \cdot m \cdot U_h \cdot I_C \cdot \cos \phi), \quad (9.1)$$

$$T = (1.4 \cdot 6 \cdot 10^4) / (C \cdot m \cdot U_h \cdot I_C \cdot \sin \phi)$$

где C – постоянная счетчика, имп/(кВт•ч), имп./(квар•ч);

U_h – номинальное фазное напряжение, В;

I_C – стартовый ток, А;

m – число измерительных элементов;

$\cos \phi$ или $\sin \phi$ – коэффициент мощности.

Таблица 9.1

Включение счетчика	Класс точности счетчика по активной/реактивной энергии		
	0,2S/0,5; 0,5S/0,5	0,5S/1	1/1; 1/2
непосредственное	—	0,002· I_B	0,004· I_B
через трансформаторы тока	0,001· I_h	0,001· I_h	0,002· I_h

9.2 Проверка без тока нагрузки

Проверку проводят на поверочной установке. На цепи напряжения счетчика подают напряжение, значение которого равно максимальному значению рабочего диапазона, при этом ток в токовых цепях счетчика отсутствует.

Результат считают положительным, если за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле, не было зарегистрировано более одного включения светодиода, включающегося с частотой испытательного выходного устройства.

$$\Delta t \geq \frac{R \cdot 10^6}{C \cdot m \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}}, \quad (9.2)$$

где C – постоянная счетчика, имп/(кВт•ч), имп./(квар•ч);

m – число измерительных элементов;

U_h – номинальное фазное напряжение, В;

$I_{макс}$ – максимальный ток, А;

R – коэффициент, равный 600 для всех классов точности.

* При периодической поверке допускается выполнение данной проверки при значениях напряжения, находящегося в рабочем диапазоне.

9.3 Определение метрологических характеристик в режиме симметричной нагрузки

9.3.1 Для определения основной относительной погрешности при измерении активной, реактивной и полной мощности, счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку.

9.3.1.1 Погрешность при измерении активной мощности при симметричной нагрузке определяют при значениях входных сигналов, указанных в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала				Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности по активной энергии		
	Напряжение	Сила тока, % от номинального (базового) значения	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	0,2S	0,5S	1
1	U_H	5	1,0	0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,5$
2		10	0,8емк.	-0,6	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	
3	U_{MAX}	100	0,5инд.	0,866		$\pm 0,2$	$\pm 1,0$
4	U_{MIN}	Imax	1,0	0			
5			-1,0	0			
6			0,5инд.	0,866	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	

Примечания:
 U_H – номинальное значение напряжения, U_{MAX} – максимальное значение рабочего диапазона, U_{MIN} – минимальное значение рабочего диапазона.

Основную относительную погрешность при измерении активной мощности при симметричной нагрузке δ_P , %, вычисляют по формуле

$$\delta_P = \frac{P_C - P_O}{P_O} \cdot 100, \quad (9.5)$$

где P_C – показания поверяемого счетчика в режиме измерения активной мощности, Вт; P_O – значение активной мощности, измеренное поверочной установкой, Вт.

Результат считают положительным, если основная относительная погрешность при измерении активной мощности не превышает значений, указанных в таблице 9.1.

9.3.1.2 Основную относительную погрешность при измерении реактивной мощности определяют при значениях информативных параметров входных сигналов, указанных в таблице 9.2.

Таблица 9.2

№ испытания	Информативные параметры входного сигнала				Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности по реактивной энергии		
	Напряжение, % от номинального значения	Сила тока, % от номинального (базового) значения	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	0,5	1	2
1	100	10	0,866	0,5(инд)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
2		100	-0,866	-0,5(инд)			
3		Imакс	0	1,0			

Основную относительную погрешность при измерении реактивной мощности при симметричной нагрузке δ_Q , %, вычисляют по формуле

$$\delta_Q = \frac{Q_C - Q_O}{Q_O} \cdot 100, \quad (9.6)$$

где Q_C – показания поверяемого счетчика в режиме измерения реактивной мощности, вар; Q_O – значение реактивной мощности, измеренное поверочной установкой, вар.

Результат считают положительным, если основная относительная погрешность при измерении реактивной мощности не превышает значений, указанных в таблице 9.2.

9.3.3.3 Основную относительную погрешность при измерении полной мощности определяют при значениях информативных параметров входных сигналов, указанных в таблице 9.3.

Таблица 9.3

№ испытания	Информативные параметры входного сигнала				Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении полной мощности, %	
	Напряжение, % от номинального значения	Сила тока, % от номинального (базового) значения	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$		
1	100	10	0,866	0,5(инд)	$\pm 0,5$	
2		100	-0,866	-0,5(инд)		
3		I_{\max}	0	1,0		

Основную относительную погрешность при измерении полной мощности при симметричной нагрузке δ_S , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_S = \frac{S_C - S_O}{S_O} \cdot 100, \quad (9.7)$$

где S_C – показания поверяемого счетчика в режиме измерения полной мощности, В·А; S_O – значение полной мощности, измеренное поверочной установкой, В·А.

9.3.3.4 Результат считают положительным, если основная относительная погрешность при измерении полной мощности не превышает значений, указанных в таблице 9.3.

9.3.2 Для определения основной относительной погрешности при измерении активной и реактивной энергии в режиме симметричной нагрузки, счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку. Измерения погрешности проводят при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблицах 9.4...9.5.

9.3.2.1 Значения силы тока (далее – ток), а также пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблице 9.4 (для счетчиков трансформаторного включения) и 9.5 (для счетчиков непосредственного включения).

Таблица 9.4

№ испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности по активной энергии		Время измерения (не менее), с	
	напряжение	ток, % от номинального	$\cos \varphi$	0,5S	0,2S		
1	U_H	1	1,0 (-1,0)*	$\pm 1,0$	$\pm 0,4$	60	
2		2	0,5 (-0,5) (инд)	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$		
3			0,8 (-0,8) (емк)	$\pm 1,0$			
4				$\pm 1,0$	$\pm 0,4$		
5	U_{\max}	100	1,0 (-1,0)	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	20	
6	U_{\min}	I_{\max}		$\pm 0,5$			

7	U_h		0,5 (-0,5) (инд)	$\pm 0,6$	$\pm 0,3$	
8			0,8 (-0,8) (емк)	$\pm 0,6$		

Примечания:

1. U_h – номинальное значение напряжения, $U_{\text{МАКС}}$ – максимальное значение рабочего диапазона, $U_{\text{МИН}}$ – минимальное значение рабочего диапазона.

2. * - в скобах указаны значения коэффициента мощности для обратного направления активной энергии

Таблица 9.5

№ испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности по активной энергии	Время измерения (не менее), с
	напряжение, % от номинального	ток, % от базового	$\cos \varphi$		
1	U_h	10	0,5 (-0,5)* (инд)	$\pm 1,5$	95
2			0,8 (-0,8) (емк)	$\pm 1,5$	
3	$U_{\text{МАКС}}$	5		$\pm 1,5$	20
4			1,0 (-1,0)	$\pm 1,0$	
5	$U_{\text{МИН}}$	$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$	
6	U_h		0,5 (-0,5) (инд)	$\pm 1,0$	
7			0,8 (-0,8) (емк)	$\pm 1,0$	

Примечания:

1. U_h – номинальное значение напряжения, $U_{\text{МАКС}}$ – максимальное значение рабочего диапазона, $U_{\text{МИН}}$ – минимальное значение рабочего диапазона.

2. * – в скобах указаны значения коэффициента мощности для обратного направления активной энергии и активной мощности

9.3.2.2 Значения тока, а также пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблице 9.6 (для счетчиков трансформаторного включения) и 9.7 (для счетчиков непосредственного включения).

Таблица 9.6

№ испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %, счетчиков класса точности по реактивной энергии	Время измерения (не менее), с
	напряжение, % от номинального	ток, % от номинального	$\sin \varphi$ (при индуктивной и емкостной нагрузке)		
1	100	2	$\pm 1,0$	$\pm 0,75$	10
2		100	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	
3		$I_{МАКС}$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	
4		$I_{МАКС}$	$\pm 0,25$	$\pm 0,75$	

Таблица 9.7

№ испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %, счетчиков класса точности по реактивной энергии	Время измерения (не менее), с
	напряжение, % от номинального	ток, % от базового	$\sin \varphi$ (при индуктивной и емкостной нагрузке)		
1	100	10	$\pm 1,0$	1	60
2		100	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	
3		$I_{МАКС}$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	
4		$I_{МАКС}$	$\pm 0,25$	$\pm 1,5$	

9.3.2.3 Значение основной относительной погрешности поверяемого счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки.

9.3.2.4 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности при измерении активной и реактивной энергии при всех токах нагрузки не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности, установленных в таблицах 9.4 - 9.7.

9.4 Определение метрологических характеристик в режиме несимметричной нагрузки. (Только для трёхфазных счетчиков)

9.4.1 Значение основной относительной погрешности при измерении активной и реактивной энергии в режиме несимметричной нагрузки определяют по методике п. 9.3.2 при номинальном напряжении.

Режим несимметричной нагрузки создают путем подачи нагрузки в одну из любых фаз при подаче симметричного номинального напряжения на все фазы. Определение

метрологических характеристик при несимметричной нагрузке проводят для каждого из измерительных элементов трехфазного счетчика.

9.4.2 Значение основной относительной погрешности поверяемого счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки.

9.4.3 Значения тока в режиме несимметричной нагрузки, а также соответствующие им пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблице 9.8 (для счетчиков трансформаторного включения) и 9.9 (для счетчиков непосредственного включения).

Таблица 9.8

Ном ер испытани я	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности по активной энергии		Время измерения, с
	напряжение, % от номинального	ток, % от номинального	$\cos \varphi$	0,5S	0,2S	
1	100	5	1,0 (-1,0)*	$\pm 0,6$	$\pm 0,3$	30
2		100		$\pm 0,6$	$\pm 0,3$	20
3		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$	$\pm 0,4$	

Примечание.
*- в скобах указаны значения коэффициента мощности для обратного направления активной энергии и активной мощности

Таблица 9.9

Номе р испыт ания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности по активной энергии		Время измерени я (не менее), с
	напряжени е, % от номинальн ого	ток, % от базового	$\cos \varphi$	1	1	
1	100	10	1,0 (-1,0)*	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	140
2		100		$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	20
3		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	

Примечание.
*- в скобах указаны значения коэффициента мощности для обратного направления активной энергии и активной мощности

*- в скобах указаны значения коэффициента мощности для обратного направления активной энергии и активной мощности

Примечание - Для счетчиков на два направления учета испытания 1-3 проводятся для положительных и отрицательных значений коэффициента мощности.

9.4.4 Значения тока в режиме несимметричной нагрузки, а также соответствующие им пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблице 9.10 (для счетчиков трансформаторного включения) и 9.11 (для счетчиков непосредственного включения).

Таблица 9.10

Ном ер испы тани я	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %, счетчиков класса точности по реактивной энергии	Время измерения, с
	напряжение , % от номинально го	ток, % от номиналь ного	$\sin \phi$ (при индуктивн ой и емкостной нагрузке)		
1	100	5	$\pm 1,0$	0,5	30
2		100			
3		$I_{\text{МАКС}}$			20

Таблица 9.11

Ном ер испы тани я	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %, счетчиков класса точности по реактивной энергии		Время измерения, с
	напряжение , % от номинально го	ток, % от номиналь ного	$\sin \phi$ (при индуктивн ой и емкостной нагрузке)	1	2	
1	100	10	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 3,5$	30
2		100		$\pm 1,5$	$\pm 3,5$	
3		$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,5$	$\pm 3,5$	20

9.4.5 Определяют допускаемое значение разности между значениями основной относительной погрешности, определенными при номинальном (базовом) токе и коэффициенте мощности, равном 1, в режимах симметричной и несимметричной нагрузок, которые не должны превышать значений указанных в таблицах 9.12, 9.13.

Таблица 9.12

Значение тока для счетчиков		$\cos \varphi$	Допускаемое значение разности при измерении активной энергии между погрешностью при однофазной и симметричной нагрузке δ_P , %, для счетчиков класса точности по активной энергии		
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		0,5S	1/1	0,2S
I_b	I_h	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 0,4$

Таблица 9.13

Значение тока для счетчиков		$\sin \varphi$	Допускаемое значение разности при измерении реактивной энергии между погрешностью при однофазной и симметричной нагрузке δ_Q , %, для счетчиков класса точности по реактивной энергии	
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		0,5	1; 2
I_b	I_h	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,5$

9.4.6 Результаты поверки в режиме несимметричной нагрузки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности при измерении активной и реактивной энергии, определенные для каждого из измерительных элементов трехфазного счетчика при всех токах нагрузки не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности, установленных в таблицах 9.12 и 9.13, а также выполняются условия п. 9.4.3, п. 9.4.4.

9.5. Определение погрешностей при измерении параметров электрической сети

9.5.1. Определение основной относительной погрешности при измерении напряжения сети.

Подключить счетчик к поверочной установке.

Погрешность при измерении напряжения определяется при номинальном напряжении и на границах рабочего диапазона напряжений при номинальном токе. Основную относительную погрешность при измерении напряжения δ_U , %, для каждой из фаз определить по формуле 1:

$$\delta_U = \frac{U_c - U_\vartheta}{U_\vartheta} \cdot 100 \quad (1)$$

где U_c – значение напряжения, измеренное счетчиком, В;

U_ϑ – значение напряжения, измеренное поверочной установкой, В.

Счетчик считается прошедшим проверку, если значение основной относительной погрешности при измерении напряжения не превышает значения $\pm 0,5\%$.

9.5.2. Определение основной относительной погрешности при измерении силы тока.

Погрешность при измерении силы тока определяется в точках 5 %, 100 % от номинального и при максимальном значении силы тока при номинальном значении напряжения.

Основную относительную погрешность при измерении силы тока δ_I , %, для каждой из фаз определить по формуле 2:

$$\delta_I = \frac{I_c - I_\vartheta}{I_\vartheta} \cdot 100 \quad (2)$$

где I_c – значение силы тока, измеренное счетчиком, А;

I_ϑ - значение силы тока, измеренное поверочной установкой, А.

Счетчик считается прошедшим проверку, если при измерении силы тока значение основной относительной погрешности не превышает значения $\pm 1,0\%$.

9.5.3. Определение основной абсолютной погрешности при измерении частоты сети.

9.5.3.1. Проверяемый счетчик СЕ при номинальном напряжении сети перевести в режим измерения частоты.

9.5.3.2. Установить частоту выходного напряжения СУ201М равной 47,5 Гц.

9.5.3.3. Зафиксировать показания проверяемого счетчика f_c , Гц, и показания поверочной установки f_ϑ , Гц в режиме измерения частоты.

9.5.3.4. Рассчитать основную абсолютную погрешность при измерении частоты сети по формуле 3:

$$\Delta f_{\text{осн}} = f_{\text{сч}} - f_{\vartheta} \quad (3)$$

9.5.3.5. Проверить выполнение условия:

$$-0,05 \text{ Гц} \leq \Delta f \leq 0,05 \text{ Гц},$$

9.5.3.6. Повторить пп 9.5.3.1 – 9.5.3.3 установив частоту выходного напряжения равной 52,5 Гц.

Счетчик считается прошедшим проверку, если при обеих проверках выполняются условия (8а).

9.5.4. Определение основной абсолютной погрешности при измерении коэффициента мощности.

9.5.4.1 Проверку погрешности при измерении коэффициента мощности проводить на поверочной установке, при номинальном напряжении, номинальном токе и угле между основными гармониками напряжения и тока равным 60° . Перевести поверочную установку в режим измерения коэффициента мощности.

9.5.4.2 Зафиксировать показания проверяемого счетчика ($\cos\phi_{\text{сч}}$) и поверочной установки ($\cos\phi_\vartheta$) в режиме измерения коэффициента мощности по фазе 1.

9.5.4.3 Рассчитать основную абсолютную погрешность при измерении коэффициента мощности по формуле 4:

$$\Delta \cos \phi_{\text{осн}} = \cos \phi_{\text{сч}} - \cos \phi_{\vartheta} \quad (4)$$

9.5.4.4. Проверить выполнение условия:

$$-0,05 \leq \Delta \cos \phi_{\text{осн}} \leq 0,05$$

9.5.4.5. Для многофазного счетчика повторить проверку по пп. 9.5.4.1 – 9.5.4.3 для всех фаз.

9.5.4.6. Счетчик считается прошедшим проверку, если для всех фаз проверяемого счетчика выполняется условие по п.9.5.4.4.

9.6 Определение основных погрешностей при измерении показателей качества электрической энергии.

9.6.1 Определение основных погрешностей при измерении отрицательного и положительного отклонений напряжения, глубины провала напряжения, максимального значения напряжения при перенапряжении.

Считать, что основные погрешности при измерении отрицательного и положительного отклонений напряжения, глубины провала напряжения, максимального значения напряжения при перенапряжении, соответствуют нормам, если выполняются требования п. 9.3.2, поскольку пределы допускаемых основных погрешностей данных показателей качества, нормированы исходя из пределов допускаемой основной погрешности при измерении напряжения.

9.6.2 Определение основных погрешностей при измерении длительности провала напряжения, длительности перенапряжения, длительности прерывания напряжения.

Считать, что основные погрешности при измерении длительности провала напряжения, длительности перенапряжения, длительности прерывания напряжения соответствуют нормам, если выполняются требования п. 9.6, поскольку пределы допускаемых основных погрешностей данных показателей качества, нормированы исходя из пределов допускаемой погрешности хода часов.

9.6.3 Определение основной погрешности при измерении отклонения частоты сети

Считать, что основная погрешность при измерении отклонения частоты сети соответствует норме, если выполняется требования п.9.5.3, поскольку пределы допускаемой основной погрешности при измерении отклонения частоты, нормированы исходя из пределов допускаемых значений абсолютной погрешности при измерении частоты напряжения сети.

9.7 Определение основной абсолютной погрешности хода часов.

9.7.1 Абсолютную погрешность хода часов выполняют на поверочной установке. В соответствии с руководством на установку выполняют проверку точности часов реального времени.

9.7.2 Результат считают положительным, если погрешность часов с учетом суточной коррекции не превышает $\pm 0,5$ с/сут.

В случае ухода часов, по сигналам точного времени установить часы.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки счетчиков передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

10.2 Результаты поверки вносят в протокол произвольной формы.

При проведении поверки на автоматизированной установке (с распечаткой и/или сохранением в электронном виде результатов поверки) решение о признании пригодности счетчика принимают на основании визуального просмотра на мониторе установки или распечатки протокола поверки, выданной автоматизированной установкой.

10.3 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют в соответствии с приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020 г. На счетчик наносят знак поверки и (или) вносят в паспорт счетчика запись о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки. По письменному заявлению владельца счетчика оформляется свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

10.4 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы в соответствии с действующим законодательством с указанием причин. Знак поверки и свидетельство о поверке аннулируют. В паспорт вносят запись о непригодности с указанием причин.

Главный конструктор приборов учёта
АО «Энергомера» –
Заместитель директора
ООО «КИЭП Энергомера»

А.В. Запорожский

Заместитель начальника отдела 201/3
ФГБУ «ВНИИМС»

Е.Н. Мартынова

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Одноступенчатый план выборочного контроля при нормальном, усиленном и ослабленном контроле

Таблица А.1

Объем партии	Код объема выборки при уровне контроля II	Объем выборки при нормальном контроле усиленном контроле	Приемлемый уровень качества AQL (процент несоответствующих единиц продукции)			
			Усиленный	Нормальный	Объем выборки при ослабленном контроле	Ослабленный контрол
			1,5	1,5	Ac Re	1,5
			Ac Re	Ac Re		
От 2 до 8	A	2			2	
От 9 до 15	B	3			2	
От 16 до 25	C	5	↓	↓	2	↓
От 26 до 50	D	8		0 1 ↑	3	0 1 ↑
От 51 до 90	E	13	0 1 ↓		5	
От 91 до 150	F	20	↓	↓	8	↓
От 151 до 280	G	32		1 2	13	
От 281 до 500	H	50	1 2	2 3	20	1 2
От 501 до 1200	J	80	2 3	3 4	32	2 3
От 1201 до 3200	K	125	3 4	5 6	50	3 4
От 3201 до 10000	L	200	5 6	7 8	80	5 6
От 10001 до 35000	M	315	8 9	10 11	125	6 7
От 35001 до 150000	N	500	12 13	14 15	200	8 9
Обозначения:						
↓ - Используют ближайший план выборочного контроля ниже стрелки. Если объем выборки больше объема партии или равен ему, выполняют 100%.						
↑ - Используют ближайший план выборочного контроля выше стрелки.						
Ac - Приемочное число.						
Re - Браковочное число.						

Примечание: Таблица А.1 составлена при уровне контроля II, AQL = 1,5 % с использованием таблиц ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1 Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества»:

- Таблица 1 – Коды объема выборки
- Таблица 2-А – Одноступенчатые планы при нормальном контроле (основная таблица)
- Таблица 2-В – Одноступенчатые планы при усиленном контроле (основная таблица)
- Таблица 2-С – Одноступенчатые планы при ослабленном контроле (основная таблица)