

ООО «Научно-производственное предприятие Марс-Энерго»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «НПП Марс-Энерго»



И.А. Гиниятуллин

05 20 19 г.

ИНСТРУКЦИЯ

по применению прибора «Энергомонитор-3.3Т1» для контроля измерительных каналов системы коммерческого учета электрической энергии, установленной по уровню 0,4 кВ, и счетчиков, установленных для учёта на стороне свыше 1 кВ в рабочем режиме эксплуатации

МСЗ.055.028 И1

Санкт-Петербург

2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
2. ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ.....	7
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИК	7
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	8
5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ	8
6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИМ ИЗМЕРЕНИЙ	8
7. ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ	9
8. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ.....	14
9. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	14
10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	15
БИБЛИОГРАФИЯ	15
Приложение А	16

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая ИНСТРУКЦИЯ по применению прибора «Энергомонитор-3.3Т1» устанавливает порядок контроля измерительных каналов системы коммерческого учета электрической энергии, установленной по уровню 0,4 кВ, и счетчиков, установленных для учёта на стороне свыше 1 кВ в рабочем режиме эксплуатации в диапазоне значений мощности от $0,01I_n \cdot U_n$ до $1,5I_n \cdot 1,2 \cdot U_n$.

ИНСТРУКЦИЯ может быть использована для процедуры контроля измерительного канала (ИК) системы учёта активной и реактивной электрической энергии в однофазных или трехфазных сетях с помощью прибора «Энергомонитор-3.3Т1» (далее – прибор ЭМ-3.3Т1) без вывода ИК из эксплуатации, при текущих значениях рабочих токов не менее 20% от их номинальных значений. Цель контроля ИК состоит в проверке соответствия ИК проектной документации, в частности, в проверке: правильности монтажа измерительных цепей; правильности ввода параметров измерительных трансформаторов тока (ТТ); корректности настройки программного обеспечения и в определении относительной погрешности измерения текущего значения электрической мощности. Указанные проверки выполняются при вводе ИК в эксплуатацию, после замены или ремонта комплектующих ИК средств измерений (СИ), после демонтажа СИ для периодической поверки и их последующего монтажа, при выявлении возможного неучтенного потребления электрической энергии и в иных случаях, когда возникают сомнения в достоверности результатов измерений при наличии действующих свидетельств о поверке на все СИ, входящие в состав ИК.

Контроль ИК, выполняемый в соответствии с настоящей Инструкцией, состоит в комплектном определении относительной погрешности измерения текущего значения электрической мощности и сравнения результата измерения с пределами допускаемой относительной погрешности ИК, полученной расчетным путем как композиции пределов допускаемых погрешностей счетчика электрической энергии и ТТ для значений токов и коэффициентов мощности близких к текущим при проведении измерений.

Возможность комплектного измерения мощности в рабочем режиме ИК (без разрыва токовой цепи) обеспечивается электроизмерительными клещами переменного тока, входящими в состав прибора ЭМ-3.3Т1.

Инструкция распространяется на ИК, состоящие из счётчика электрической энергии однофазного или трехфазного и ТТ или только из счетчика электрической энергии.

В настоящей Инструкции использованы следующие обозначения:

A_c ; $A_э$ [имп/(кВт·ч)] - постоянная, соответственно, счетчика и прибора ЭМ-3.3Т1 в импульсах на киловатт час;

- N_c ; $N_э$ – количество импульсов, поступающих с выходного устройства (например, испытательного выхода) проверяемого счетчика и, соответственно, эталонного счетчика (прибора ЭМ-3.3Т1);
- $\delta_{0-ИК}$ - предел допускаемой относительной погрешности ИК;
- δ_{ci} - относительная погрешность измерения электрической энергии (мощности) измерительным каналом, определенная по настоящей Инструкции при i - м измерении :

$$\delta_{ci} = [(\Delta P_{1i} - \Delta P_{2i}) / \Delta P_{2i}] \cdot 100\%, \quad (1)$$

где : - ΔP_{1i} – электрической мощность, измеренная ИК за i -е определение

погрешности $\Delta P_1 = K_{тт} \cdot N_c / A_c$

- ΔP_{2i} – электрической мощность, измеренная прибором «Энергомонитор-3.3Т1» за i -е определение погрешности $\Delta W_{2i} = N_э / A_э$;

- $\bar{\delta}_c$ – среднеарифметическое значение погрешности ИК при числе измерений равном n , определённое по формуле

$$\bar{\delta}_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{ci} \quad (2)$$

- $I_{ном}$ – номинальное значение переменного тока;
- U_n - номинальное значение напряжения;
- K_p – коэффициент мощности.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений по данной инструкции составляют 0,25 значения $\delta_{ИК}$, определяемого по формуле (3).

1.2 Оценка пределов допускаемой погрешности ИК

В рамках настоящей инструкции принято, что ИК соответствует требованиям контроля его функционирования в рабочих условиях, если его относительная погрешность измерения текущего значения электрической мощности, определенная с помощью прибора ЭМ-3.3Т1, не превосходит:

$$\delta_{ИК} = \pm (\delta_{0-ИК} + 10) \%, \quad (3)$$

где $(\delta_{0-ИК})$ - предел допускаемой относительной погрешности ИК, полученный расчетным путем по формуле:

$$\delta_{0-ИК} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_I^2 + \delta_\theta^2 + \delta_{с.о}^2 + \delta_{с.Т}^2} \quad (4)$$

Где: δ_I - токовая погрешность ТТ, %;

δ_θ - угловая погрешность измерения мощности (энергии), вызванная угловой погрешностью ТТ (θ_I), %;

$\delta_{с.о}$ - относительная погрешность счетчика, %;

$\delta_{с.Т}$ - дополнительная погрешность счетчика от температуры окружающей среды при измерении, %.

Все указанные в формуле (3) составляющие погрешности измерительного канала представляют собой пределы допускаемых значений $\pm \delta$ (с соответствующим индексом), числовые значения которых получены из технической документации на СИ.

При этом:

1) погрешность δ_θ при измерениях активной электроэнергии вычисляется по формуле:

$$\delta_\theta = 0,029 \cdot \Theta_I \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} \quad (5)$$

где: θ_I - угловая погрешность ТТ, мин; $\cos \varphi$ – коэффициент мощности;

2) погрешность δ_θ при измерениях реактивной энергии вычисляется по формуле:

$$\delta_\theta = 0,029 \cdot \Theta_I \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}} \quad (6)$$

где: θ_I - угловая погрешность ТТ, мин; $\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Расчет ($\delta_{0-ик}$) должен быть выполнен для значений токов и коэффициентов мощности близким к текущим при проведении измерений.

Пределы допускаемой погрешности прибора ЭМ-3.3Т1 ($\delta_{оси}$) для обеспечения достаточной достоверности результата не должны превышать 0,25 значения $\delta_{ик}$, определяемого по формуле (3).

Прибор ЭМ-3.3Т1 с комплектом токовых клещей (см. таблицу 2.1) соответствует необходимому соотношению точностей образцового СИ и контролируемого ИК.

Примечание. При проведении операций контроля ИК на энергообъекте перечень дополнительных погрешностей счетчика может быть дополнен.

1.3 Оценка влияния случайной погрешности измерений.

В связи с тем, что определение погрешности ИК производится при рабочих напряжении и токе сети, возможен разброс результатов отдельных измерений, вызванный нестабильностью напряжения сети и возможными изменениями нагрузки. В качестве результата определения погрешности ИК принимается $\bar{\delta}_c$ – среднее арифметическое значение результатов n измерений, определённое по формуле:

$$\bar{\delta}_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{ci}, \quad (7)$$

где δ_{ci} - результат i -го измерения.

Погрешность ИК рассчитывается по результатам не менее 5 измерений ($n=5$). По результатам n измерений выполняется расчет среднеквадратического отклонения результата измерений (S_δ) по формуле:

$$S_\delta = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (\delta_{ci} - \bar{\delta}_c)^2} \quad (8)$$

Результат измерения признается достоверным и заносится в протокол (Приложение А), если полученное значение S_δ не превышает 0,5%. Если полученное при этом значение S_δ превышает 0,5%, измерения следует повторить либо при большем числе измерений n , рассчитывая в каждом случае S_δ , либо повторить операции контроля при меньшей нестабильности сети, например, в ночное время.

Примечание. При оформлении результатов измерений может быть использована форма протокола, соответствующая требованиям отраслевых нормативных документов, действующих на энергообъекте.

2. ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ

2.1. При выполнении измерений применяют средства измерений (далее — СИ), приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование СИ	Обозначение и наименование документов	Метрологические характеристики		
		Наименование измеряемой величины	Диапазон измерений	погрешность измерений
1 Прибор для измерений электроэнергетических величин и показателей качества электроэнергии «Энергомонитор-3.3Т1» ¹⁾ в комплекте с токоизмерительными клещами ⁵⁾ и набором УФС	ТУ 4220-30-49976497-2007	Активная электрическая мощность, прямого и обратного направления, Вт	от $0,01I_n U_n$ до $1,5I_n \cdot 1,2U_n$	$\pm 1,0\%$ ³⁾ или $\pm 2,0\%$ ⁴⁾ при $K_p = 0,5L \dots 1 \dots 0,5C$
		Реактивная электрическая мощность, прямого и обратного направления, вар	от $0,01I_n U_n$ до $1,5I_n \cdot 1,2U_n$	$\pm 1,0\%$ ³⁾ или $\pm 2,0\%$ ⁴⁾ при $K_p = 0,45L \dots 0 \dots -0,45C$, $K_p = 0,45C \dots 0 \dots -0,45L$
		Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I), А	от $0,05I_n$ до $1,5I_n$, где: $I_n = 10\text{ А}; 100\text{ А}; 30/300/3000\text{ А}$	$\pm [1,0 + 0,05((I_n/I) - 1)]\%$
		Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока (U), В	от $0,01U_n$ до $1,5U_n$, где: $U_n = 60; 120; 240\text{ В}$	$\pm [0,1 + 0,01((U_n/U) - 1)]\%$
2 «Метеоскоп-М» ²⁾		Параметры окружающего воздуха: - температура - отн. влажность - давление воздуха	От -20 до +55 °С От 3 до 97% От 600 до 825 мм рт.ст.	$\pm 0,2\text{ °С}$ $\pm 3,0\%$ $\pm 1\text{ мм рт.ст.}$
¹⁾ - допускается применение приборов «Энергомонитор-3.3Т»; «Энергомонитор-3.3Т1-С» ²⁾ - СИ не требуется при измерениях в закрытых помещениях ³⁾ - для Прибора ЭМ-3.3Т1 повышенной точности ⁴⁾ - для Прибора ЭМ-3.3Т1 обычной точности ⁵⁾ - состав токоизмерительных клещей выбирается по I_n ИК и реальным значениям тока в ПУ				

2.2. СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИК

Погрешность проверяемого ИК определяется путем сравнения результатов измерения электрической мощности (энергии), выполненных этим ИК с результатами измерений эталонного (образцового) ИК, в качестве которого используется прибор «Энергомонитор 3.3Т1» в комплекте с токоизмерительными клещами (см. таблицу 2.1).

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

4.1 ГОСТ 12.3.019-80 [1], «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок»

4.2 При выполнении измерений электрической мощности соблюдают требования нормативных документов, указанных в 4.1.

5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ

5.1. К выполнению измерений допускают лиц, подготовленных в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок», имеющие квалификационную группу не ниже III до и свыше 1000 В и обученные проведению измерений при учете электроэнергии.

5.2. К обработке результатов измерений допускаются лица с образованием не ниже среднего специального.

6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИМ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. При выполнении измерений соблюдают требования, приведенные в Руководствах по эксплуатации приборов «Энергомонитор-3.3Т» или «Энергомонитор-3.3Т1», а также технической документации на средства измерений, входящих в состав измерительных каналов.

7. ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы. Внесите в протокол (приложение А) паспортные данные СИ, входящих в ИК, результаты визуального осмотра и условия проведения измерений. Установите прибор ЭМ-3.3Т1 и подготовьте к работе в соответствии с руководством по эксплуатации МС3.055.028 РЭ. Для измерений используется прибор ЭМ-3.3Т1, укомплектованный токоизмерительными клещами с I_n , соответствующим первичному номинальному току ТТ ($I_{пн}$). При отсутствии ТТ в ИК (или если первичные цепи ТТ находятся под напряжением выше 0,6 кВ) используются токоизмерительные клещи с $I_n = 10$ А.

ВНИМАНИЕ! Запрещается подключение токоизмерительных клещей на токовые цепи под напряжением более 600 В.

Для измерения токов клещи прибора ЭМ-3.3Т1 установите на первичные цепи ТТ (или токовые цепи счетчика) в соответствии с Руководством по эксплуатации прибора ЭМ-3.3Т1.

Для измерения напряжения зажимы щупов прибора ЭМ-3.3Т1 подключите к соответствующим фазам первичной цепи ТТ (или к клеммам напряжения в ИКК счетчика при отсутствии ТТ в ИК). Допускается использование щупов с проколом изоляции.

Для проверки ИК счетчика с электрическим испытательным импульсным выходом необходимо соединить частотный (ТМ) выход проверяемого счетчика с частотным входом прибора “Fвх” через ПФИ (входит в комплект прибора ЭМ-3.3Т1).

Для проверки ИК счетчика с оптическим испытательным импульсным выходом (светодиодным) необходимо использовать фотосчитывающее устройство УФС-Э (входит в комплект прибора ЭМ-3.3Т1), которое соединяется с частотным входом “Fвх”.

Для проверки ИК электромеханического (индукционного) счетчика без испытательного выхода (с диском) необходимо использовать фотосчитывающее устройство УФС-И, которое соединяется с частотным входом “Fвх” прибора ЭМ-3.3Т1.

В приборе ЭМ-3.3Т1 установите предел измерения по току, соответствующий I_n клещей. Выберите тип схемы подключения и при необходимости измените диапазон измерения напряжения. Для изменения пределов измерения Прибора ЭМ-3.3Т1 можно пользоваться клавишей «F».

7.2 Проверка правильности подключения приборов учёта в ИК.

Выберите пункт меню прибора ЭМ-3.3Т1 «ИЗМЕРЕНИЯ»-«УГЛЫ» и измерьте углы между током и напряжением, углы сдвига фаз. Убедитесь в прямом чередовании фаз. Запишите показания прибора ЭМ-3.3Т1 в протокол (приложение А).

Выберите пункт меню прибора ЭМ-3.3Т1 «ИЗМЕРЕНИЯ»-«МОЩНОСТЬ». Измерьте активную мощность, напряжение и силу тока по фазам. Запишите показания прибора ЭМ-3.3Т1 в протокол (приложение А). Силы тока в любой из фаз не должна выходить за установленные в таблице 2.1 пределы измерения.

Схема ИК смонтирована правильно, если:

- чередование фаз напряжений прямое,
 - измеренные значения углов сдвига фаз напряжений положительны и примерно равны $(120 \pm 10)^\circ$;

- углы между током и напряжением ($U^\wedge I$) лежат в пределах $90 \dots 0 \dots -90^\circ$ для счётчиков потребляемой энергии и $+90 \dots 180 \dots -90$ для счётчиков генерируемой энергии ;

- знак активной мощности в трех фазах одинаков: положительный - идет потребление, или отрицательный – идет генерация.

7.3. Подготовка к определению погрешности.

Выберите пункт меню прибора «ПОВЕРКА СЧЕТЧИКОВ», при этом на дисплее отобразится окно входа в очередную поверку. В данном окне (рис. 7.1) отображаются параметры проверяемого счетчика. Перемещение по пунктам осуществляется с помощью клавиш \blacktriangledown и \blacktriangle . Для возврата в главное меню необходимо нажать клавишу «ESC», для перехода к следующему окну режима поверки счетчиков выбрать пункт «ВХОД В ПОВЕРКУ №» и нажать клавишу «ENT».

В окне входа в очередную поверку (рис. 7.1) задаются следующие параметры проверяемого ИК (или только счетчика):

- тип проверяемого счетчика (для архива);
- заводской номер счетчика (для архива);
- год выпуска счетчика (для архива);
- класс точности счетчика;
- постоянная счетчика;
- коэффициент трансформации измерительных трансформаторов тока;
- номинальные значения напряжения и тока счетчика (для архива);
- тип мощности, по которой будет производиться поверка (активная или один из трех видов реактивной мощности).



Рис. 7.1. Окно входа в режим поверки счетчиков

В этом окне возможно удаление ранее созданных архивов поверенных счетчиков (ИК). Для изменения пределов измерения Прибора ЭМ-3.3Т1 можно пользоваться клавишей «F».

При необходимости изменения значений каких-либо параметров надо подвести указатель к данному параметру и нажать клавишу «ENT», после чего произойдет переход в окно, где возможно редактирование его значения.

ВНИМАНИЕ! При повторном включении Прибора ЭМ-3.3Т1 по умолчанию применяются значения перечисленных выше параметров, установленные при предыдущем включении.

В окне «ТИП СЧЕТЧИКА» можно выбрать один из десяти типов счетчиков (рис. 7.2), которые есть в библиотеке, либо ввести имя нового типа.

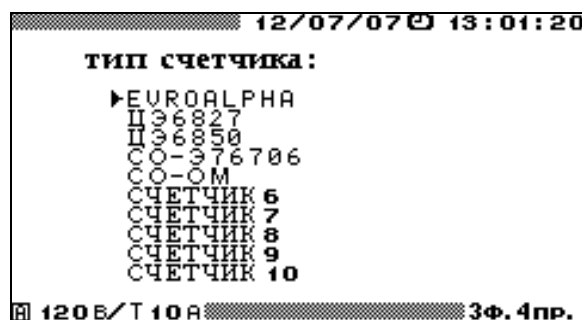


Рис. 7.2. Окно выбора типа поверяемого счетчика

Процедура ввода имени нового типа счетчика описана в РЭ.

Параметр «Коэффициент трансформации тока» используется в случае, если нужно определить погрешность ИК, состоящего из измерительных трансформаторов тока и счетчика. Значение данного параметра задается как отношение номинальных токов первичной и вторичной обмоток ТТ ($I_{\text{пн}}/I_{\text{вн}}$).

В случае, если измерительные ТТ не используются, введенные значения токов первичной и вторичной обмоток должны быть одинаковыми, например, 5/5.

При выборе пункта «**ВХОД В ПОВЕРКУ №**» открывается окно входа в очередной замер (рис. 7.3).

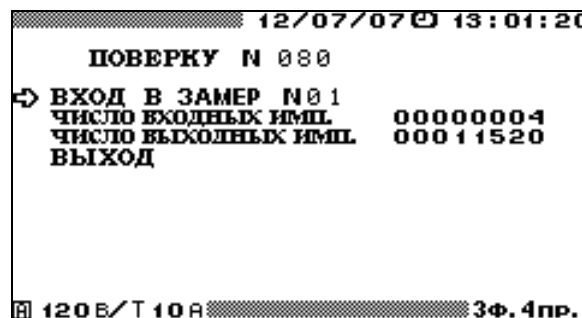


Рис. 7.3. Окно входа в поверку счетчиков

В окне входа в очередной замер режима «**ПОВЕРКА СЧЕТЧИКОВ**» (рис. 7.3) отображаются:

- расчетное число входных импульсов, поступающих со счетчика через УФС (ПФИ), которое планируется получить на частотном входе Прибора ЭМ-3.3Т1, пропорциональное энергии, измеренной счетчиком;
- соответствующее расчетное число выходных импульсов, пропорциональное энергии, измеренной Прибором ЭМ-3.3Т1 за время измерения погрешности.

Число входных импульсов рассчитывается прибором ЭМ-3.3Т1. При необходимости оно может быть изменено в данном окне.

Для возврата в окно входа в очередную поверку (рис. 7.1) необходимо выбрать пункт «**ВЫХОД**» и нажать клавишу «**ENT**».

Для перехода к режиму определения погрешности выберите пункт «**ВХОД В ЗАМЕР №**» и нажмите «**ENT**». После этого открывается окно поверки (рис. 7.4). В данном окне отображаются текущие значения действующих значений напряжения и тока, коэффициента мощности и значение того типа мощности, по которой проводится поверка, а также ожидаемое время поверки счетчика «время счета». Изменяя (увеличивая) на экране рис. 7.3 значение «число входных импульсов», получите значение «время счета» не менее 30 с.

12/07/07 13:01:20			
	A (A-B)	B (B-C)	C (C-A)
Uф (В)	60.032	60.018	60.011
Iф (А)	5.0004	5.0004	5.0009
Uл (В)	103.96	103.94	103.96
Кр	0.50L	0.50L	0.49L
КрΣ		PΣ (Вт)	450.205
время		SΣ (ВА)	
счета (с)	6	QΣ (ВАр)	
ПОГРЕШНОСТЬ (%)			
↔ ЗАПУСК ЗАМЕРА №1		≡ 00001000	
		≡ 00011520	
		→ 00000000	
		← 00000000	
120В/Т10А		3Ф.4пр.	

Рис. 7.4. Окно поверки счетчика

ВНИМАНИЕ! Непосредственно перед измерениями убедитесь по показаниям прибора ЭМ-3.3Т1 (рисунок 7.4), что текущие значения токов фаз соответствуют диапазону 20...120 % от I_n и значение K_r - не менее 0,5.

8. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. При выполнении измерений электрической мощности и определения погрешности выполняют следующие операции.

Для запуска определения погрешности подведите курсор на дисплее прибора ЭМ-3.3Т1 (рис. 7.4) к пункту «запуск замера» и нажмите «ENT».

8.2 По завершению цикла определения погрешности (накопления импульсов) на дисплее прибора ЭМ-3.3Т1 отображается относительная погрешность ИК (или проверяемого счетчика) «ПОГРЕШНОСТЬ» (δ_{ci}). При этом прибор ЭМ-3.3Т1 автоматически начинает новый цикл определения погрешности (начинается новое накопление импульсов). Запишите показания прибора ЭМ-3.3Т1 («ПОГРЕШНОСТЬ») в протокол (приложение А).

8.3. Повторите измерения и записи по п. 8.2 не менее 7 раз.

Примечания. 1. При необходимости можно остановить автоматическое повторение измерений: после нажатия клавиши «ENT» на пункте «остановка замера» появляется пункт «запомнить замер №». Для проведения следующего измерения необходимо перейти к пункту «запуск замера» и нажать клавишу «ENT».

2. Можно занести результат измерения в архив прибора ЭМ-3.3Т1. Для этого подведите курсор к пункту «запомнить замер №», и нажмите клавишу «ENT». В памяти прибора сохраняются архивы данных о погрешности вместе с параметрами испытательных сигналов. Архивная информация доступна в дальнейшем для просмотра на ПК после считывания архива из прибора ЭМ-3.3Т1 с помощью ПО «Энергомониторинг СИ».

9. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Обработку результатов измерений выполняют следующим способом. Рассчитайте среднее арифметическое значение погрешности ИК, используя только учтенные значения (δ_{ci}), исключая максимальное и минимальное значения, по формуле (7), и внесите его значение в протокол (Приложение А).

9.2. Рассчитайте среднее квадратическое отклонение результата измерений S_{δ} по формуле (8) и внесите его в протокол. В случае, если S_{δ} превышает установленные в п.1.2 значения, измерения по п. 8 следует повторить.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1. Результаты испытаний оформляют протоколом испытаний (далее – протокол). Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

10.2 В приложениях к протоколу приводят дополнительные сведения, необходимость представления которых определяют организация, выполняющая измерения, и (или) заказчик, например, суточные графики изменения нагрузки, схема подключений электросчётчика и т.д.

10.3. Результаты измерений, оформленные документально по п. 11.1, 11.2, удостоверяет лицо, проводившее измерения, а при необходимости — административно ответственное лицо.

10.4. Протоколы измерений должны содержать заключение о соответствии или несоответствии неопределённости измерений установленным требованиям.

БИБЛИОГРАФИЯ

1 . ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

2. . МС3.055.028 РЭ Приборы для измерений электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.3Т1». Руководство по эксплуатации.

Приложение А

(рекомендуемое)

Протокол испытаний № _____

От «___» _____ г. (на ___ листах)

Представители потребителя _____

1 Цель испытаний:

комплектное определение относительной погрешности измерительного канала (ИК) комплекса (системы) учёта электрической энергии в сети 0,4 кВ (счётчика электроэнергии) в рабочем режиме эксплуатации

2 Идентификационные данные пункта учёта

Адрес электроустановки: _____

Место установки ИК (ПУ): _____

Центр питания: _____

Данные средств измерений, входящих в состав ИК

Наименование	электросчетчик	ТТ - А	ТТ- В	ТТ - С
тип				
зав. №				
год выпуска				
дата поверки				
класс точности				
Ном. напряжение, В		-	-	-
Ном. первичный ток, А	-			
Ном. вторичный ток, А				
Максимальный ток, А		-	-	-
Тип энергии (Р, Q)		-	-	-

3 Сроки проведения испытаний

с ___ час ___ мин "___" _____ 20___ г. по ___ час ___ мин "___" _____ 20___ г.

4 Перечень эталонных (образцовых) средств измерений.

Наименование СИ	Тип СИ	Заводской номер, год выпуска	№ свидетельства о поверке и дата очередной поверки
Прибор	«Энергомонитор-3.3Т1»		

--	--	--	--

5 Условия проведения измерений

Температура окружающей среды _____ °С

6 Результаты измерений и вычислений

6.1 Результаты внешнего осмотра

6.1.1 Состояние электросчетчика:
корпус _____
наличие пломбирования _____

6.1.2 Состояние трансформаторов тока:
корпус _____
наличие пломбирования _____

6.2 Проверка правильности подключения приборов учёта (п. 7.2 Инструкции)

фазировка	Фаза А			Фаза В			Фаза С		
	U (В)	I (А)	угол(U^I)	U (В)	I (А)	угол(U^I)	U (В)	I (А)	угол(U^I)
Прямая									

6.3 Определение погрешности ИК

Постоянная счётчика: _____ имп./кВт•час

Кэф. трансформации ТТ (I_{пн}/ I_{вн}): _____ / _____ (при наличии)

Вид мощности: актив./реактив.

Показания прибора ЭМ-3.3Т1:

№ измерения (i)	ПОГРЕШНОСТЬ (показания прибора, δ _{c i}) - относительная погрешность измерения электрической мощности (энергии), %	ПОГРЕШНОСТЬ, учтённая для расчёта среднего арифметического (всего не менее 5 измерений), % см. п. 9.1 настоящей Инструкции
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Количество измерений n= _____

7. Результат определения погрешности ИК

$$\bar{\delta}_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{ci} = \text{_____ \% (среднеарифметическое значение)}$$

Среднее квадратическое отклонение результата измерений

$$S_\delta = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (\delta_{ci} - \bar{\delta}_c)^2} = \text{_____ \%}$$

Показатель S_δ соответствует (не соответствует) требованиям п.1.2 Методики.

8. Заключение

Значение погрешности ИК (счётчика) $\bar{\delta}_c$ соответствует (не соответствует) требованиям

_____.

Приложения.....

Измерения произвел _____

Представители потребителя _____