

Регистрационный № 70802-18

Лист № 1
Всего листов 16

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки для поверки счетчиков электрической энергии
«МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ»

Назначение средства измерений

Установки для поверки счетчиков электрической энергии «МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ» (далее – установки) предназначены для калибровки и поверки однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии, а также для калибровки и поверки средств измерений напряжения, силы переменного тока, активной и реактивной мощности в промышленном диапазоне частот. Классы точности калибруемых и поверяемых с помощью установок трехфазной модификации средств измерений: счетчики активной энергии класса точности (кл.т.) 0,2S и менее точные, счетчики реактивной энергии кл.т. 0,5 и менее точные, средства измерений напряжения, силы переменного тока, активной мощности кл.т. 0,2 и менее точные, средств измерений реактивной мощности кл.т. 0,5 и менее точные. Классы точности калибруемых и поверяемых с помощью установок однофазной модификации средств измерений: счетчики активной энергии кл.т. 0,5S и менее точные, счетчики реактивной энергии кл.т. 1,0 и менее точные, средства измерений напряжения, силы переменного тока, активной мощности кл.т. 0,5 и менее точные, средства измерений реактивной мощности кл.т. 1,0 и менее точные.

Описание средства измерений

Принцип работы установок основан на создании в параллельных и последовательных цепях, калибруемых и поверяемых (далее – поверяемых), а также эталонного счетчиков, сигналов напряжения и тока с помощью блока управления (БУ) и преобразователя испытательных сигналов (ПИС). Определение погрешностей поверяемых счетчиков производится методом эталонного счетчика путем сравнения результатов измерений выходной мощности ПИС поверяемыми счетчиками и эталонным счетчиком установки.

Установки однофазных модификаций выпускаются в 2-х конструктивных исполнениях:

- стационарное раздельное;
- стационарное совмещенное.

Установки трехфазных модификаций выпускаются в 4-х конструктивных исполнениях:

- стационарное раздельное;
- стационарное совмещенное;
- малогабаритное лабораторное;
- малогабаритное портативное.

Установки универсальной модификации выпускаются в 2-х конструктивных исполнениях:

- стационарное раздельное;
- стационарное совмещенное.

Установки универсальной модификации представляют собой разновидность трехфазных установок, которые на стенде (или стендах) для навески счетчиков имеют отдельные контактирующие устройства для оперативного подключения однофазных и трехфазных счетчиков.

Установки стационарного раздельного исполнения выполнены из стойки, содержащей БУ и ПИС, и стенда (или стендов) для навески счетчиков.

БУ и ПИС установок стационарного совмещенного исполнения конструктивно объединены со стендом для навески счетчиков.

Установки стационарного раздельного и совмещенного конструктивного исполнения, а также малогабаритного лабораторного исполнения, в зависимости от модификации, содержат одно- или трехфазный ПИС и, соответственно, одно- или трехфазный эталонный счетчик электрической энергии.

Установки трехфазной модификации малогабаритного портативного исполнения состоят из БУ, содержащего ПИС и встроенный модуль, выполняющий функции эталонного счетчика.

ПИС установок всех модификаций и исполнений выполнен на основе усилителей мощности с широтно-импульсной модуляцией. Усилители охвачены отрицательными обратными связями, обеспечивающими высокую стабильность выходной мощности.

Стенды установок всех модификаций и исполнений, в которые они входят, содержат на каждом поверочном месте:

- контактирующее устройство для оперативного подключения счетчиков;
- фотосчитывающее устройство с механизмом перемещения;
- вычислитель погрешности с цифровым индикатором.

Фотосчитывающее устройство предназначено для сканирования меток, нанесенных на диск электромеханического счетчика, или для контроля состояния светодиодов электронного счетчика.

Стенды установок однофазных модификаций, для обеспечения возможности калибровки и поверки однофазных счетчиков с соединенными параллельными и последовательными цепями, содержат изолирующие трансформаторы напряжения с количеством вторичных обмоток, равным количеству поверочных мест. Конструкция стенда позволяет производить поверку и калибровку однофазных счетчиков с одним и двумя датчиками тока.

Стенды установок трехфазных модификаций стационарного раздельного и совмещенного конструктивного исполнения, в зависимости от комплектности, для обеспечения возможности калибровки и поверки трехфазных счетчиков с соединенными параллельными и последовательными цепями могут содержать изолирующие трансформаторы тока.

Стенды установок универсальной модификации, для обеспечения возможности калибровки и поверки однофазных счетчиков с соединенными параллельными и последовательными цепями, содержат изолирующие трансформаторы напряжения с количеством вторичных обмоток, равным количеству поверочных мест, а также трехфазных счетчиков с соединенными параллельными и последовательными цепями могут содержать изолирующие трансформаторы тока. Конструкция стенда позволяет производить поверку и калибровку однофазных счетчиков с одним и двумя датчиками тока.

Установки работают в автоматическом и в ручном режимах.

Управление установкой в ручном режиме производится с помощью клавиатуры, расположенной в БУ. Результаты определения погрешностей счетчиков отображаются на индикаторных табло стендов.

Управление работой в автоматическом режиме осуществляется с помощью внешнего персонального компьютера. Результаты определения погрешностей счетчиков отображаются на индикаторных табло стендов и на мониторе управляющего персонального компьютера.

Выходные цепи напряжения и тока установки оснащены системой защиты от недопустимой нагрузки.

- основной погрешностью;

- диапазоном выходного тока;
- возможностью определения погрешности встроенных часов счетчиков.

Установки универсальных и трехфазных модификаций стационарного раздельного и совмещенного конструктивного исполнения, в зависимости от комплектности, отличаются наличием или отсутствием возможности калибровки и поверки счетчиков с соединенными параллельными и последовательными цепями.

Внешний вид установок, в том числе расположение органов управления, разъемов и мест для навески счетчиков, зависит от исполнения и не влияет на метрологические характеристики установок. Общий вид установки стационарного раздельного конструктивного исполнения представлен на рисунке 1, установки стационарного совмещенного конструктивного исполнения на рисунке 2, установки малогабаритного лабораторного исполнения – на рисунке 3, установки малогабаритного портативного исполнения – на рисунке 4.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, состоит из цифр и (или) букв латинского алфавита и наносится в виде наклейки, или лазерным принтом, или иным способом на лицевой или верхней панели в зависимости от конструктивного исполнения установки.

Структура условного обозначения

$\frac{①}{\text{МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ}}$ - $\frac{②}{X}$ - $\frac{③}{X}$ - $\frac{④}{XXX}$ - $\frac{⑤}{XX}$ - $\frac{⑥}{XX}$ - $\frac{⑦}{XX-XX-XXX-XX}$ - $\frac{⑧}{X}$ - $\frac{⑨}{X}$

- ① Тип установки
- ② Модификация установки
 - 1 – однофазная
 - 3 – трехфазная
 - 4 – универсальная
- ③ Конструктивное исполнение установки
 - F – стационарное раздельное
 - I – стационарное совмещенное
 - L – малогабаритное лабораторное
 - P – малогабаритное портативное
- ④ Относительная погрешность в режиме определения погрешности счетчиков активной электроэнергии
 - 0.05 – $\pm 0,05$ %
 - 0.1 – $\pm 0,1$ %
- ⑤ Количество однофазных поверочных рабочих мест на установке
(Нет символа) – отдельные однофазные поверочные рабочие места на установке отсутствуют
n, где n – число, обозначающее количество однофазных поверочных рабочих мест на установке (если мест нет, число не указывается)
- ⑥ Количество трехфазных поверочных рабочих мест на установке
(Нет символа) – отдельные трехфазные поверочные рабочие места на установке отсутствуют
n, где n – число, обозначающее количество трехфазных поверочных рабочих мест на установке (если мест нет число не указывается)
- ⑦ Дополнительные функции
 - VT – наличие однофазного изолирующего трансформатора напряжения
 - СТ – наличие трехфазных изолирующих трансформаторов тока
 - RTC – наличие блока для определения погрешности хода часов
 - DL1 – последовательная поверка однофазных счетчиков с двумя токовыми цепями

DL2 – одновременная поверка однофазных счетчиков с двумя токовыми цепями

DL3 – последовательная поверка трехфазных счетчиков с измерительным элементом в цепи нейтрали

DL4 – одновременная поверка трехфазных счетчиков с измерительным элементом в цепи нейтрали

(Нет символа) – дополнительные функции отсутствуют

⑧ Диапазон частоты выходных напряжения и тока

(Нет символа) – от 45 до 65 Гц

F – от 40 до 70 Гц

⑨ Диапазон задаваемых гармонических составляющих в выходных сигналах напряжения и тока
(Нет символа) – от 2 до 21 для однофазных и трехфазных установок стационарных исполнений и от 2 до 31 для трехфазных установок малогабаритных исполнений

G – от 2 до 51

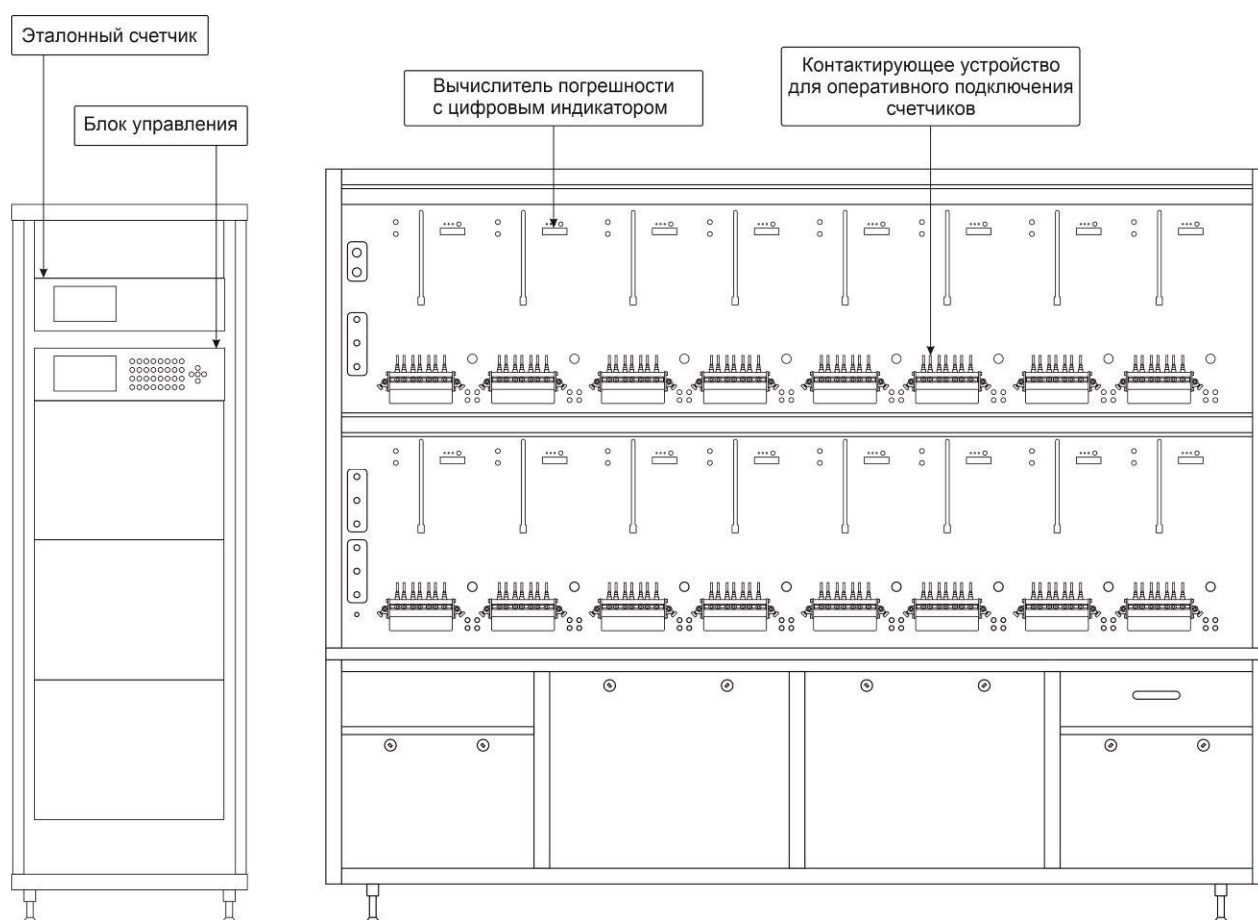


Рисунок 1 – Общий вид установки стационарного раздельного конструктивного исполнения (трехфазной модификации на 16 рабочих мест)

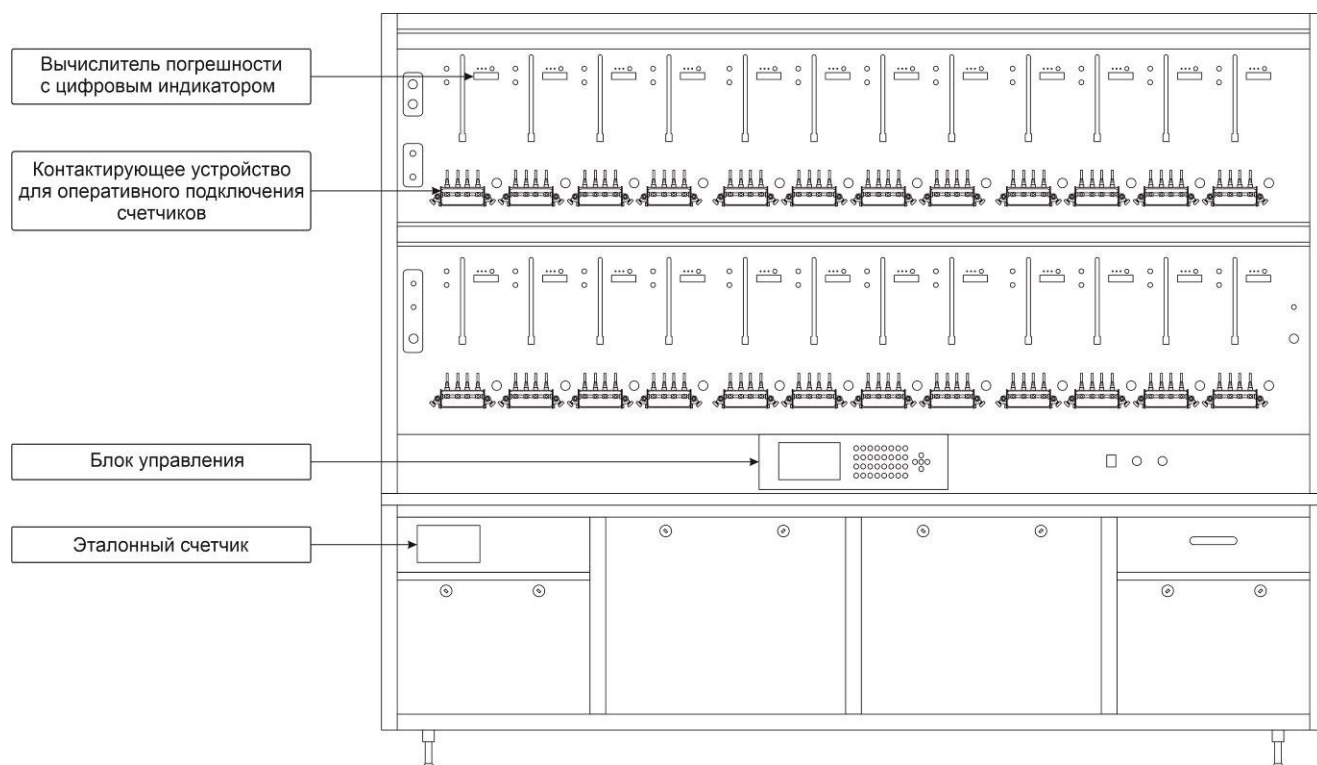


Рисунок 2 – Общий вид установки
стационарного совмещенного конструктивного исполнения
(однофазной модификации на 24 рабочих места)

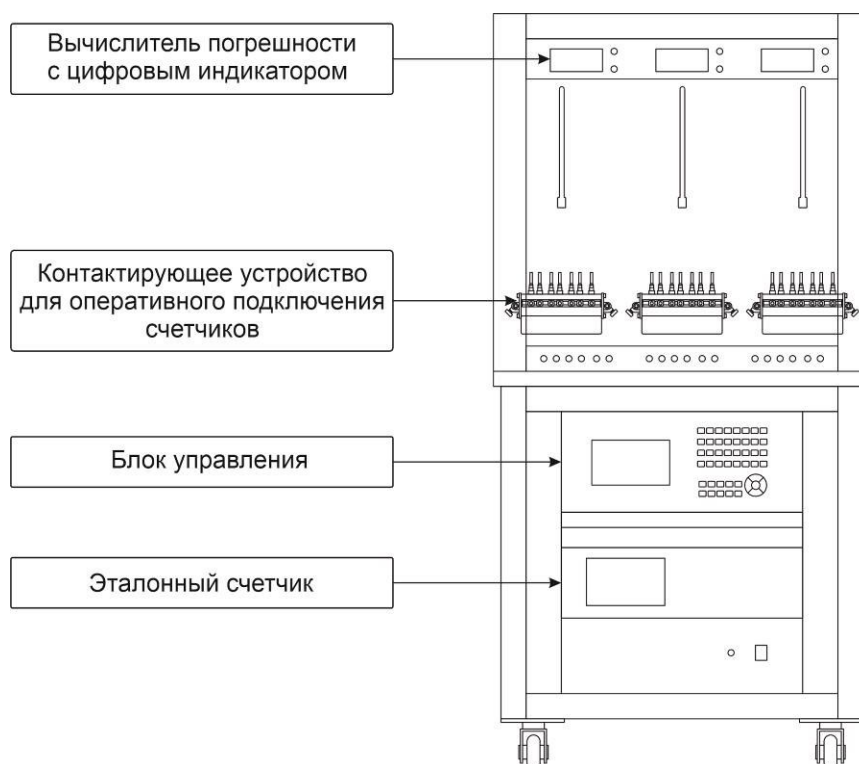


Рисунок 3 – Общий вид установки
малогабаритного лабораторного конструктивного исполнения
(трехфазной модификации на 3 рабочих места)

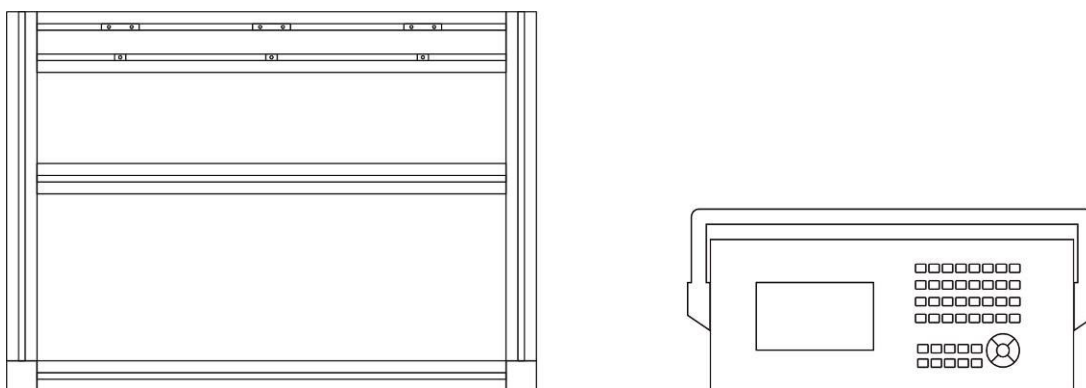


Рисунок 4 – Общий вид установки
малогабаритного портативного конструктивного исполнения

Метрологические характеристики установок определяются эталонным счетчиком. Доступ к встроенному ПО эталонного счетчика без нарушения пломб невозможен. Пломбы с оттиском знака поверки устанавливаются:

- на эталонный счетчик (кроме установок портативного исполнения);
- на блок управления (для установок портативного исполнения);
- на блоки изолирующих трансформаторов напряжения (при наличии);
- на блоки изолирующих трансформаторов тока (при наличии);
- на блоке для определения погрешности хода часов (при наличии).

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) установок приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО установок

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационное наименование ПО	MT31	MT32	MT33	MT34
Номер версии (идентификационный номер) ПО	034			
Цифровой идентификатор ПО	3CA6	40EA	3987	3E9A
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16			

Номера версий и цифровые идентификаторы ПО можно получить из установок с помощью конфигурационного программного обеспечения.

Встроенные ПО блока управления и вычислителей погрешности не являются метрологически значимыми и не требуют дополнительной защиты. Метрологические параметры установок обеспечиваются входящими в их состав эталонными счетчиками. Для предотвращения доступа к памяти программ эталонные счетчики пломбируются.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Технические характеристики установок приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики однофазных установок приведены в таблице 3.

Метрологические характеристики трехфазных установок, не содержащих в составе изолирующие трансформаторы тока, приведены в таблице 4.

Метрологические характеристики трехфазных установок, содержащих в составе

изолирующие трансформаторы тока, приведены в таблице 5.

Дополнительные погрешности установок приведены в таблице 6.

Таблица 2 – Технические характеристики установок

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон выходного напряжения, В	от 1 до 300
Диапазон выходного тока, А: - установок однофазной модификации - установок трехфазной модификации	от 0,001 до 100,0 (при силе тока от 100 до 120 значения погрешности не нормируются) от 0,001 до 120,0
Пределы допускаемых значений относительной погрешности задания выходного напряжения, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемых значений относительной погрешности задания силы выходного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон частоты выходных напряжения и тока, Гц - однофазных и трехфазных установок - однофазных и трехфазных установок с символом «F»	от 45 до 65 от 40 до 70
Дискретность регулирования частоты выходных напряжения и тока, Гц	0,01
Диапазон углов сдвига фазы между фазными сигналами напряжения и тока, °	от 0 до 360
Дискретность регулирования углов сдвига фазы между фазными сигналами напряжения и тока, градус	0,01
Нестабильность выходной мощности в период 3 минуты при коэффициенте мощности 1,0, %, не более	$\pm 0,05$
Выходная мощность на фазу в канале напряжения, В·А: - однофазных и трехфазных установок стационарных исполнений - трехфазных установок малогабаритных исполнений	от 0 до 800 от 0 до 50
Выходная мощность на фазу в канале напряжения на поверочных местах однофазных установок, В·А	от 0 до 15
Характер нагрузки канала напряжения стационарных одно- и трехфазных установок: - индуктивная с коэффициентом мощности - емкостная, емкость, мкФ, не более	Активная от 0,5 до 1,0 4
Выходная мощность при токе максимальной силы, на фазу в канале тока, В·А: - однофазных и трехфазных установок стационарных исполнений - трехфазных установок малогабаритных исполнений	от 0 до 1500 от 0 до 100
Выходная мощность на фазу в канале тока на поверочных местах стационарных трехфазных установок, оснащенных изолирующими трансформаторами тока, при токе силой 120 А, В·А	от 0 до 60
Коэффициент искажения синусоидальности сигналов напряжения и тока при задании синусоидальных выходных сигналов на линейной нагрузке, %, не более: - однофазных и трехфазных установок стационарных исполнений - трехфазных установок малогабаритных исполнений	0,5 1,0

Продолжение таблицы 2

1	2
Порядок задаваемых гармонических составляющих в выходных сигналах напряжения и тока: - однофазных и трехфазных установок стационарных исполнений - трехфазных установок малогабаритных исполнений - однофазных и трехфазных установок с символом «G»	от 2 до 21 от 2 до 31 от 2 до 51
Уровень задаваемых гармонических составляющих в выходных сигналах напряжения и тока, % от уровня основной гармоники	до 40
Номинальное напряжение питающей сети, В: - однофазных установок стационарных исполнений - трехфазных установок стационарных исполнений - трехфазных установок малогабаритных исполнений	220 220 220
Диапазон напряжения питающей сети, %	±10
Номинальное значение частоты питающей сети, Гц	50 или 60
Диапазон частоты тока питающей сети, %	от -5 до +5
Мощность, потребляемая от сети питания, В·А, не более: - однофазных установок стационарных исполнений - трехфазных установок стационарных исполнений - трехфазных установок малогабаритных исполнений	3500 7000 500
Габаритные размеры стойки установок, мм, не более - стационарного раздельного исполнения	600; 800; 2000
Масса стойки установок стационарного раздельного исполнения, кг, не более - для однофазных установок - для трехфазных установок	220 290
Габаритные размеры стенов установок, мм, не более: - однофазных установок стационарных исполнений - трехфазных установок стационарных исполнений	2500; 800; 2000 2500; 800; 2000
- трехфазных установок малогабаритных исполнений	800; 800; 1600
Масса стенов установок, кг, не более: - однофазных установок стационарных совмещенного исполнения - однофазных установок стационарных раздельного исполнения - трехфазных установок стационарных совмещенного исполнения - трехфазных установок стационарных раздельного исполнения - трехфазных установок малогабаритных исполнений	450 370 700 550 130
Габаритные размеры малогабаритной установки портативного исполнения, мм, не более	570; 550; 220
Масса малогабаритной установки портативного исполнения, кг, не более	35
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	30000
Условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +10 до +40 от 30 до 80 от 84 до 106

Таблица 3 – Метрологические характеристики однофазных установок при выходном фазном напряжении от 40 до 300 В

Наименования погрешностей	Значения и единицы измерения погрешностей	Значения коэффициентов мощности $\cos \varphi$ или $\sin \varphi$, соответствующих мощности	Диапазоны напряжения и силы выходного тока
1	2	3	4
Пределы допускаемых значений относительной погрешности:			
- при измерении выходного напряжения U , δU ;	$\pm 0,15 \%$	-	от 40 до 180 В
	$\pm 0,10 \%$	-	от 180 до 300 В
- при измерении силы выходного тока I , δI ;	$\pm 0,10 \%$	-	от 0,01 до 0,05 А
	$\pm 0,05 \%$	-	от 0,05 до 100 А
- при измерении активной мощности, δP ; - в режиме определения погрешностей счетчиков активной энергии, $\delta P_{сч}$;	$\pm 0,20 \%$	от 0,9 до 1,0 и от - 0,9 до - 1,0	от 40 до 180 В от 0,01 до 0,05 А
	$\pm 0,15 \%$	от 0,5 до 1,0 и от - 0,5 до - 1,0	от 180 до 300 В от 0,01 до 0,05 А
	$\pm 0,10 \%^{1)}$ $\pm 0,15 \%$ $\pm 0,20 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. и емк. $\pm 0,25$ инд. и емк.	от 40 до 180 В от 0,05 до 100,0 А
	$\pm 0,08 \%^{1)}$ $\pm 0,12 \%$ $\pm 0,15 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. и емк. $\pm 0,25$ инд. и емк.	от 180 до 300 В от 0,05 до 100,0 А
- при измерении реактивной мощности, δQ ; - в режиме определения погрешностей счетчиков реактивной энергии, $\delta Q_{сч}^{2)}$	$\pm 0,50 \%$	от 0,9 до 1,0 и от - 0,9 до - 1,0	от 40 до 180 В от 0,01 до 0,05 А
	$\pm 0,30 \%$	от 0,5 до 1,0 и от - 0,5 до - 1,0	от 180 до 300 В от 0,01 до 0,05 А
	$\pm 0,20 \%^{1)}$ $\pm 0,30 \%$ $\pm 0,40 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. и емк. $\pm 0,25$ инд. и емк.	от 40 до 180 В от 0,05 до 100,0 А
	$\pm 0,15 \%^{1)}$ $\pm 0,25 \%$ $\pm 0,30 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. и емк. $\pm 0,25$ инд. и емк.	от 180 до 300 В от 0,05 до 100,0 А
Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерения частоты основной гармоника	$\pm 0,01$ Гц	-	от 45 до 65 Гц от 40 до 70 Гц для установок с символом «F»
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения периода импульсов ³⁾	$\pm 5 \cdot 10^{-5} \%$	-	-
¹⁾ При промежуточных значениях коэффициентов мощности в диапазонах от минус 0,25 до минус 0,5, от минус 0,5 до минус 1,0; от 0,25 до 0,5 и от 0,5 до 1,0 значения погрешностей определяются путем линейной интерполяции. ²⁾ Измерение реактивной мощности и энергии производится на основе вычисления квадратного корня из разности квадратов полной и активной мощностей. ³⁾ Нормируется для установок, содержащих в составе блок для поверки точности хода часов поверяемых СИ.			

Таблица 4 – Метрологические характеристики трехфазных установок, не содержащих в составе изолирующие трансформаторы тока при выходном фазном напряжении от 40 до 300 В

Наименования погрешностей	Значения и единицы измерения погрешностей	Значения коэффициентов мощности $\cos \varphi$ или $\sin \varphi$, соответствующих мощности	Диапазоны силы выходного тока, А
1	2	3	4
Пределы допускаемых значений относительной погрешности:			
- при измерении выходного напряжения U , δU	$\pm 0,05 \%$	-	-
- при измерении силы выходного тока I , δI	$\pm 0,10 \%$ $\pm 0,05 \%$	- -	от 0,01 до 0,05 от 0,05 до 120,0
- при измерении активной мощности в однофазных цепях и в трехфазных цепях при симметричных напряжении и нагрузке, δP - в режиме определения погрешностей однофазных счетчиков активной энергии, а также трехфазных счетчиков активной энергии при симметричных напряжении и нагрузке, $\delta P_{сч}$	$\pm 0,10 \%^{1)}$ $\pm 0,12 \%$ $\pm 0,05 \%^{1)}$ $\pm 0,06 \%$ $\pm 0,12 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. и емк. $\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. и емк. $\pm 0,25$ инд. и емк.	от 0,01 до 0,05 от 0,05 до 120,0
- при измерении реактивной мощности в однофазных цепях и в трехфазных цепях при симметричных напряжении и нагрузке, δQ ; - в режиме определения погрешностей однофазных счетчиков реактивной энергии, а также трехфазных счетчиков реактивной энергии при симметричных напряжении и нагрузке, $\delta Q_{сч}^{2)}$	$\pm 0,15 \%^{1)}$ $\pm 0,20 \%$ $\pm 0,10 \%^{1)}$ $\pm 0,12 \%$ $\pm 0,18 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. и емк. $\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. и емк. $\pm 0,25$ инд. и емк.	от 0,01 до 0,05 от 0,05 до 120,0
Пределы допускаемых значений относительной погрешности при симметричном трехфазном напряжении и несимметричной (однофазной) нагрузке:			
- при измерении активной мощности, $\delta P_{1\text{ФН}}$	$1,5 \cdot \delta P$	от 0,5 до 1,0 и от -0,5 до -1,0	от 0,05 до 120,0
- при измерении реактивной мощности, $\delta Q_{1\text{ФН}}^{2)}$	$1,5 \cdot \delta Q$		
- в режиме определения погрешностей трехфазных счетчиков активной энергии, $\delta P_{сч1\text{ФН}}$	$1,5 \cdot \delta P_{сч}$		
- в режиме определения погрешностей трехфазных счетчиков реактивной энергии, $\delta Q_{сч1\text{ФН}}^{2)}$	$1,5 \cdot \delta Q_{сч}$		

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Разность между значениями погрешностей при симметричном трехфазном напряжении, несимметричной (однофазной) нагрузке и значениями погрешностей при симметричном трехфазном напряжении и симметричной многофазной нагрузке, не превышает:		$\pm 1,0$	от 1 до 50
- при измерении активной мощности	$2 \cdot \delta P$		
- при измерении реактивной мощности ²⁾	$2 \cdot \delta Q$		
- в режиме определения погрешностей трехфазных счетчиков активной энергии	$2 \cdot \delta P_{сч}$		
- в режиме определения погрешностей трехфазных счетчиков реактивной энергии ²⁾	$2 \cdot \delta Q_{сч}$		
Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерения частоты тока основной гармоники	$\pm 0,01$ Гц	-	от 45 до 65 Гц от 40 до 70 Гц для установок с символом «F»
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения периода импульсов ³⁾	$\pm 5 \cdot 10^{-5} \%$	-	-
¹⁾ При промежуточных значениях коэффициентов мощности в диапазонах от минус 0,25 до минус 0,5; от минус 0,5 до минус 1,0; от 0,25 до 0,5 и от 0,5 до 1,0 значения погрешностей определяются путем линейной интерполяции. ²⁾ Измерение реактивной мощности и энергии производится на основе вычисления квадратного корня из разности квадратов полной и активной мощностей. ³⁾ Нормируется для установок, содержащих в составе блок для поверки точности хода часов поверяемых СИ.			

Таблица 5 – Метрологические характеристики трехфазных установок, содержащих в составе изолирующие трансформаторы тока при выходном фазном напряжении от 40 до 300 В

Наименования погрешностей	Значения и единицы измерения погрешностей	Значения коэффициентов мощности $\cos \varphi$ или $\sin \varphi$, соответствующих мощности	Диапазоны силы выходного тока, А
1	2	3	4
Пределы допускаемых значений относительной погрешности, не более:			
- при измерении выходного напряжения U , δU	$\pm 0,05 \%$	-	-

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
- при измерении силы выходного тока I, δI	$\pm 0,50 \%$	-	от 0,01 до 0,02
	$\pm 0,20 \%$	-	от 0,02 до 0,05
	$\pm 0,10 \%$	-	от 0,05 до 0,20
	$\pm 0,06 \%$	-	от 0,20 до 120,0
- при измерении активной мощности в однофазной цепи и в трехфазных цепях при симметричных напряжениях и нагрузке, δP - в режиме определения погрешностей однофазных счетчиков активной энергии, а также трехфазных счетчиков активной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке, $\delta P_{сч}$	$\pm 0,50 \%$	от 0,9 до 1,0 и от - 0,9 до - 1,0	от 0,01 до 0,02
	$\pm 0,20 \%^{1)}$ $\pm 0,30 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. И емк.	От 0,02 до 0,05
	$\pm 0,10 \%^{1)}$ $\pm 0,15 \%$ $\pm 0,20 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. И емк. $\pm 0,25$ инд. И емк.	От 0,05 до 120,0
- при измерении реактивной мощности в однофазной цепи и в трехфазных цепях при симметричных напряжениях и нагрузке, δQ - в режиме определения погрешностей однофазных счетчиков реактивной энергии, а также трехфазных счетчиков реактивной энергии при симметричных напряжениях и нагрузке, $\delta Q_{сч}^{2)}$	$\pm 0,50 \%$	от 0,9 до 1,0 и от - 0,9 до - 1,0	от 0,01 до 0,02
	$\pm 0,25 \%^{1)}$ $\pm 0,35 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. И емк.	От 0,02 до 0,05
	$\pm 0,15 \%^{1)}$ $\pm 0,20 \%$ $\pm 0,30 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. И емк. $\pm 0,25$ инд. И емк.	От 0,05 до 0,20
	$\pm 0,10 \%^{1)}$ $\pm 0,15 \%$ $\pm 0,20 \%$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ инд. И емк. $\pm 0,25$ инд. И емк.	От 0,20 до 120,0
Пределы допускаемых значений относительной погрешности при симметричном трехфазном напряжении и несимметричной (однофазной) нагрузке:			
- при измерении активной мощности, $\delta P_{1ФН}$	$1,5 \cdot \delta P$	от 0,5 до 1,0 и от -0,5 до -1,0	от 0,05 до 120,0
- при измерении реактивной мощности, $\delta Q_{1ФН}^{2)}$	$1,5 \cdot \delta Q$		
- в режиме определения погрешностей трехфазных счетчиков активной энергии, $\delta P_{сч1ФН}$	$1,5 \cdot \delta P_{сч}$		
- в режиме определения погрешностей трехфазных счетчиков реактивной энергии, $\delta Q_{сч1ФН}^{2)}$	$1,5 \cdot \delta Q_{сч}$		

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Разность между значениями погрешностей при симметричном трехфазном напряжении, несимметричной (однофазной) нагрузке и значениями погрешностей при симметричном трехфазном напряжении и симметричной многофазной нагрузке, не превышает:		$\pm 1,0$	от 1 до 50
- при измерении активной мощности	$2 \cdot \delta P$		
- при измерении реактивной мощности ²⁾	$2 \cdot \delta Q$		
- в режиме определения погрешностей счетчиков активной энергии	$2 \cdot \delta P_{сч}$		
- в режиме определения погрешностей счетчиков реактивной энергии ²⁾	$2 \cdot \delta Q_{сч}$		
Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерения частоты основной гармоники	$\pm 0,01$ Гц	-	от 45 до 65 Гц от 40 до 70 Гц для установок с символом «F»
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения периода импульсов ³⁾	$\pm 5 \cdot 10^{-5} \%$	-	-
¹⁾ При промежуточных значениях коэффициентов мощности в диапазонах от минус 0,25 до минус 0,5; от минус 0,5 до минус 1,0; от 0,25 до 0,5 и от 0,5 до 1,0 значения погрешностей определяются путем линейной интерполяции. ²⁾ Измерение реактивной мощности и энергии производится на основе вычисления квадратного корня из разности квадратов полной и активной мощностей. ³⁾ Нормируется для установок, содержащих в составе блок для поверки точности хода часов поверяемых СИ.			

Таблица 6 – Дополнительные погрешности

Наименования погрешностей	Наименования, диапазоны изменения и единицы измерения влияющих величины	Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей	Диапазоны изменения информативных параметров сигналов
Пределы дополнительной погрешности измерений активной мощности	Несимметрия напряжений и нагрузки в трехфазной контролируемой цепи при прерывании одной или двух фаз, для установок трехфазной модификации	$\pm 0,10 \%$	от 40 до 300 В от 1 до 50 А Коэффициент мощности $\cos \varphi$ или $\sin \varphi$ (соответствующий мощности) от 0,5 до 1,0 и от - 0,5 до - 1,0
Пределы дополнительной погрешности измерений реактивной мощности		$\pm 0,10 \%$	
Пределы дополнительной погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков активной энергии		$\pm 0,10 \%$	
Пределы дополнительной погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков реактивной энергии		$\pm 0,10 \%$	
Пределы дополнительной погрешности измерений силы тока	Искажение формы кривой тока при изменении значения полного коэффициента гармоник от 10 % до 50 %	$\pm 0,05 \cdot \delta I / \%$	от 50 до 240 В от 0,5 до 50 А Коэффициент мощности $\cos \varphi$ или $\sin \varphi$ (соответствующий мощности) 1,0 и - 1,0
Пределы дополнительной погрешности измерений активной мощности		$\pm 0,05 \cdot \delta P / \%$	
Пределы дополнительной погрешности измерений реактивной мощности		$\pm 0,05 \cdot \delta Q / \%$	
Пределы дополнительной погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков активной энергии		$\pm 0,05 \cdot \delta P_{сч} / \%$	
Пределы дополнительной погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков реактивной энергии		$\pm 0,05 \cdot \delta Q_{сч} / \%$	-

Знак утверждения типа

наносится на корпус установки в виде наклейки или другим способом, не ухудшающим качества, и на титульных листах руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Комплект поставки установок

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.	Примечание
Установка для поверки счетчиков электрической энергии	«МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ»	1	Исполнение соответствует заказу
Руководство по эксплуатации	МИРТ.411722.001РЭ	1	В электронном виде
Формуляр	МИРТ.411722.001ФО	1	В бумажном виде
Комплект ЗИП	-	1	В зависимости от исполнения установки
Технологическое программное обеспечение	-	1	В электронном виде
Примечание – Последние версии технологического ПО и документации размещены на официальном сайте mirtekgroup.com и свободно доступны для загрузки.			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Подготовка и порядок работы» руководства по эксплуатации МИРТ.411722.001РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам для поверки счетчиков электрической энергии «МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ»

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 8.584-2004 Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики статические активной электрической энергии переменного тока. Методика поверки

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «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»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «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»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

МИРТ.411722.001ТУ «Установки для поверки счетчиков электрической энергии «МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ». Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «МИРТЕК»
(ООО «МИРТЕК»)
ИНН 6154125635
Адрес: 347927, Ростовская область, г. Таганрог, Поляковское Шоссе, 15-к
Телефон/факс: +7 (8634) 34-33-33
E-mail: info@mirtekgroup.ru
Веб-сайт: www.mirtekgroup.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон (факс): 8 (495) 437 55 77, 8 (495) 437 56 66
E-mail: office@vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

В части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Факс: +7 (495) 546-45-01
E-mail: info@rostest.ru
Веб-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310639

Регистрационный № 90183-23

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры атомно-эмиссионные с индуктивно связанной плазмой EXPEC PlaAr AES

Назначение средства измерений

Спектрометры атомно-эмиссионные с индуктивно связанной плазмой EXPEC PlaAr AES (далее – спектрометры) предназначены для измерений содержания элементов, входящих в состав проб различных веществ, находящихся в жидком, твердом или газообразном состоянии в соответствии с методами (методиками) измерений.

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на одновременном измерении интенсивности эмиссии атомов и ионов элементов, образующихся при попадании аэрозоля пробы в аргоновую индуктивно связанную плазму, и определении массовой концентрации определяемых элементов на основе полученных измерений.

Конструктивно спектрометры представляют собой настольные приборы, состоящие из системы ввода пробы (перистальтический насос, распылитель, распылительная камера, плазменная горелка), спектрального блока на основе Эшелле-полихроматора с двумя диспергирующими элементами (дифракционная решётка и двухходовая кварцевая призма) и матричного мегапиксельного CCD-детектора. Спектральный блок спектрометров имеет возможность продувки следующими газами: аргон и азот.

Управление спектрометрами осуществляется с помощью внешнего персонального компьютера с предустановленным программным обеспечением PlaAr AES WS.

Спектрометры выпускаются в следующих модификациях: EXPEC PlaAr AES V, EXPEC PlaAr AES VL, EXPEC PlaAr AES VR, EXPEC PlaAr AES H, которые отличаются между собой режимами наблюдения плазмы и расположением плазменной горелки.

Спектрометры модификаций EXPEC PlaAr AES V, EXPEC PlaAr AES VL и EXPEC PlaAr AES H имеют возможность работы в аксиальном и радиальном режимах наблюдения плазмы. Спектрометры модификации EXPEC PlaAr AES VR имеют возможность работы только в радиальном режиме наблюдения плазмы.

Плазменная горелка в спектрометрах модификаций EXPEC PlaAr AES H расположена горизонтально, в модификациях EXPEC PlaAr AES V, EXPEC PlaAr AES VL и EXPEC PlaAr AES VR – вертикально.

Нанесение знака поверки на спектрометры и их пломбирование не предусмотрено.

Обозначение модификации и серийный номер спектрометра в формате буквенно-цифрового или цифрового обозначения, идентифицирующий каждый экземпляр спектрометра, наносятся на информационную табличку (шильду), расположенную на задней панели спектрометра, ударным или типографским способом в процессе её изготовления.

Общий вид спектрометров и вид информационной таблички (шильды) приведены на рисунках 1-4.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометров модификаций EXPEC PlAr AES V (а) и EXPEC PlAr AES VL (б)



Рисунок 2 – Общий вид спектрометра модификации EXPEC PlAr AES H



Рисунок 3 – Общий вид спектрометра модификации EXPEC PlaAr AES VR



Рисунок 4 – Вид информационной таблички (шильды) с указанием мест нанесения серийного номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Спектрометры оснащены встроенным программным обеспечением и автономным программным обеспечением PlaAr AES WS (далее - ПО).

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 1 и 2.

Метрологически значимая часть встроенного ПО выполняет функции сбора первичных данных и передачи их в автономное ПО.

Метрологически значимая часть автономного ПО выполняет следующие функции:

- управление спектрометром и прочие аппаратные функции спектрометра;
- настройка режимов работы;
- сбор, обработка, хранение, контроль и защита результатов измерений;
- создание отчетов.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики спектрометра учтено при нормировании характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные автономного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PlaAr AES WS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V2.x.Axxx.AxxA.xxx или V2.x.Axxx.AxxA.xxx.x
Цифровой идентификатор ПО	–
Примечание – Номер версии записывается в виде метрологически значимой (неизменяемой) части ПО, указанной в виде буквенно-цифрового обозначения в начале номера версии (до первой точки) и последующим рядом цифр и букв, принимающих значения от 0 до 9 (обозначенных буквами «х») и от А до Z (обозначенных индексом «А»), которые описывают модификации ПО.	

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	ICP-OES.07xxA. Axxxx.AxA.xxx
Цифровой идентификатор ПО	–
Примечание – Номер версии записывается в виде метрологически значимой (неизменяемой) части ПО, указанной в виде цифрового обозначения в начале номера версии (две первые цифры после обозначения «ICP-OES.») и последующим рядом цифр и букв, принимающих значения от 0 до 9 (обозначенных буквами «х») и от А до Z (обозначенных индексом «А»), которые описывают модификации ПО.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	EXPEC PlaAr AES VR	EXPEC PlaAr AES H	EXPEC PlaAr AES V	EXPEC PlaAr AES VL
Спектральный диапазон, нм	от 165 до 870		от 160 до 990	от 165 до 875
Пределы обнаружения контрольных элементов (по критерию 3σ) при аксиальном наблюдении, мкг/дм ³ , не более:	–			
- барий ($\lambda=455,403$ нм)		0,5	0,4	0,5
- цинк ($\lambda=213,856$ нм)		2,5	1,0	1,5
- марганец ($\lambda=257,610$ нм)		0,5	0,5	0,5
- медь ($\lambda=324,754$ нм)		4,0	1,5	2,0
- никель ($\lambda=231,604$ нм)		5,0	1,5	2,0
- кадмий ($\lambda=228,802$ нм)		2,0	1,0	1,5

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение			
	EXPEC PlaAr AES VR	EXPEC PlaAr AES H	EXPEC PlaAr AES V	EXPEC PlaAr AES VL
Пределы обнаружения контрольных элементов (по критерию 3σ) при радиальном наблюдении, мкг/дм ³ , не более:				
- барий ($\lambda=455,403$ нм)	2,0	2,0	2,0	2,0
- цинк ($\lambda=213,856$ нм)	4,0	4,0	4,0	4,5
- марганец ($\lambda=257,610$ нм)	2,5	2,5	2,0	2,0
- медь ($\lambda=324,754$ нм)	7,0	7,0	5,0	6,0
- никель ($\lambda=231,604$ нм)	7,0	7,0	7,0	8,0
- кадмий ($\lambda=228,802$ нм)	4,0	4,0	2,0	6,0
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала, %				
- аксиальное наблюдение	—	1,0		1,0
- радиальное наблюдение	1,0	1,0		1,0

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	EXPEC PlaAr AES VR	EXPEC PlaAr AES H	EXPEC PlaAr AES V, EXPEC PlaAr AES VL
Спектральное разрешение (в спектральном диапазоне (200 ± 15) нм), нм, не более	0,007		
Габаритные размеры (В×Ш×Д), мм, не более	659×732×935		560×700×930
Масса, кг, не более	100		
Электропитание:			
- напряжение питания переменного тока, В	220±22		
- частота переменного тока, Гц	50±1		
- потребляемая мощность, В·А, не более	3000		
Условия эксплуатации:			
- температура окружающей среды, °С	от +17 до +28		
- относительная влажность, %, не более	75		

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	10 000

Знак утверждения типа

наносится слева от шильда спектрометров в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность спектрометров

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Спектрометр атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой	EXPEC PlaAr AES V EXPEC PlaAr AES VL EXPEC PlaAr AES VR EXPEC PlaAr AES H	1 шт.	–
Программное обеспечение	PlaAr AES WS	1 шт.	на внешнем носителе
Замкнутая система охлаждения	–	1 шт.	поставляется по запросу
Персональный компьютер	–	1 шт.	поставляется по запросу
Кабель для соединения спектрометра с ПК	–	1 шт.	–
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.	–
Автосамплер	–	1 шт.	поставляется по запросу
Ртутно-гидридная приставка	–	1 шт.	поставляется по запросу
Увлажнитель аргона	–	1 шт.	поставляется по запросу
Система автоматической подачи внутреннего стандарта	–	1 шт.	поставляется по запросу
Система ввода растворов, содержащих плавиковую кислоту	–	1 шт.	поставляется по запросу
Система ввода органических растворов	–	1 шт.	поставляется по запросу
Система ввода высокосолевого раствора	–	1 шт.	поставляется по запросу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах «Руководство по эксплуатации на спектрометры атомно-эмиссионные с индуктивно связанной плазмой EXPEC PlaAr AES V», «Руководство по эксплуатации на спектрометры атомно-эмиссионные с индуктивно связанной плазмой EXPEC PlaAr AES VL» и «Руководство по эксплуатации на спектрометры атомно-эмиссионные с индуктивно связанной плазмой EXPEC PlaAr AES VR и EXPEC PlaAr AES H», раздел 4 «Ежедневная эксплуатация».

При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений спектрометры применяются в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Стандарт предприятия «Спектрометры атомно-эмиссионные с индуктивно связанной плазмой EXPEC PlaAr AES», Hangzhou EXPEC Technology Co., Ltd, Китай

Правообладатель

Hangzhou EXPEC Technology Co., Ltd., Китай
Адрес: No. 2466-1 Science & Technology Avenue, Qingshanhu Street, Lin'an District,
Hangzhou City, Zhejiang Province, P.R. China (311305)
Телефон: 86-400-700-2658
Факс: 86-571-85012006
Web-сайт: www.en.expec-tech.com

Изготовитель

Hangzhou EXPEC Technology Co., Ltd., Китай
Адрес: No. 2466-1 Science & Technology Avenue, Qingshanhu Street, Lin'an District,
Hangzhou City, Zhejiang Province, P.R. China (311305)
Телефон: 86-400-700-2658
Факс: 86-571-85012006
Web-сайт: www.en.expec-tech.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, 19
Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314555