

---

КЛЕЩИ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
**43111**

ПАСПОРТ  
2.728.082 ПС

---

**ВНИМАНИЕ!**

***Не приступайте к работе с прибором не изучив содержание паспорта.***

*В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора в конструкцию могут быть внесены некоторые изменения, не влияющие на его технические характеристики и не отраженные в настоящем паспорте.*

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Клещи электроизмерительные многофункциональные **43111** (далее - прибор) предназначены для измерения:

в повторно-кратковременном режиме среднеквадратического значения силы (без разрыва цепи) и напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой **50 Гц** для внутреннего рынка, и **50** или **60 Гц** для экспортного исполнения, с номинальным напряжением электрических сетей до **650 В**.

Кроме того, с помощью указателя фазы **P43111**, входящего в комплект поставки, прибор предназначен для определения порядка чередования фаз трехфазного напряжения.

1.2 Прибор может применяться при ремонте и эксплуатации электроустановок сетей и подстанций.

1.3 По рабочим климатическим условиям применения прибор относится к группе **2 ГОСТ 22261**, при этом значение температуры окружающего воздуха рабочих условий применения от **минус 30** до **плюс 40 °С**, верхнее значение относительной влажности воздуха рабочих условий применения **85 %** при температуре **25 °С**, атмосферное давление **84 - 106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.)**.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Измеряемые прибором величины, диапазоны измерений, классы точности, пределы допускаемой основной погрешности в нормальных условиях применения (**таблица 2**), сила тока, потребляемого прибором от измеряемого сигнала, соответствуют указанным в **таблице 1**.

**Таблица 1**

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности, %	Ток потребления, <b>мА</b> , не более
Сила переменного тока, <b>A</b>	0-3; 0-15; 0-60; 0-150; 0-600	2,5	±2,5	-
Напряжение переменного тока, <b>B</b>	0-150; 0-300; 0-600	2,5	±2,5	1,2

2.2 Основная погрешность, изменения показаний прибора (*дополнительная погрешность*) и вариация показаний прибора ( $\gamma$ ) выражаются в процентах в виде приведенной погрешности по формуле **(1)**

$$\gamma = \frac{\Delta \cdot 100}{X_N}, \quad (1)$$

где  $\Delta$  - значение абсолютной погрешности, изменения показаний (*дополнительной погрешности*) прибора и вариации показаний, выраженное в единицах измеряемой величины или единицах длины шкалы;

$X_N$  - нормирующее значение, выраженное в тех же единицах, что и абсолютная погрешность.

Нормирующее значение  $X_N$  принимать равным конечному значению диапазона измерения силы и напряжения переменного тока.

Минимальная цена деления шкал прибора в наименьших диапазонах измерений составляет: **0,1 A** по шкале "**3 A**", **0,5 A** по шкале "**A**", **5 B** по шкале "**V**".

2.3 Вариация показаний прибора не превышает **1,25 %**.

2.4 Время успокоения прибора не превышает **4 с**. Время установления рабочего режима прибора - непосредственно после включения.

Режим работы прибора – повторно-кратковременный. Продолжительность работы не более **2 мин** с перерывом до повторного включения не менее **2 мин**.

2.5 Изоляция между всеми изолированными электрическими цепями и корпусом, а также наружными органами управления коммутирующих элементов прибора в нормальных климатических условиях применения (**таблица 2**) выдерживает в течение **1 мин** действие испытательного напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой ( **$50 \pm 1$  Гц**, среднеквадратическое значение которого составляет **2 кВ**.

**Таблица 2**

Влияющая величина	Нормальное значение
Положение прибора	Горизонтальное $\pm 10^\circ$
Температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	<b><math>20 \pm 5</math></b>
Относительная влажность воздуха, %	<b>30 - 80</b>
Атмосферное давление, <b>кПа (мм рт.ст.)</b>	<b>84 - 106,7 (630 - 800)</b>
Частота измеряемых силы и напряжения переменного тока, <b>Гц</b>	<b>49,5 - 50,5 (58,8 - 61,2</b> – для экспортного исполнения)
Форма кривой измеряемых силы и напряжения переменного тока	Синусоидальная, с коэффициентом несинусоидальности не более <b>2 %</b>
Внешнее магнитное поле	Магнитное поле Земли
Ориентация прибора относительно магнитного поля Земли	Любая
Ферромагнитная опорная плоскость	Отсутствие
Расположение проводника с измеряемым током в окне магнитопровода	Геометрическая середина окна магнитопровода

2.6 Прибор выдерживает длительные перегрузки током или напряжением, равные **120 %** от конечного значения диапазонов измерений, в течение **2 ч**.

Прибор при измерении силы и напряжения переменного тока выдерживает воздействие кратковременных электрических перегрузок - десяти ударов током или напряжением, величины которых не превышают:

свыше **1А -  $2I_K$** ; свыше **100 В -  $2U_K$**  (но не более **2 кВ**),

где  **$I_K$**  и  **$U_K$**  - конечные значения диапазонов измерений силы тока и напряжения.

2.7 Пределы допускаемых изменений показаний (*допускаемой дополнительной приведенной погрешности*) прибора в интервалах влияющих величин рабочих условий применения приведены в **таблице 3**.

Таблица 3

Влияющая величина	Интервал влияющей величины	Пределы допускаемого изменения показаний ( <i>допускаемой дополнительной приведенной погрешности</i> ), %
Температура окружающего воздуха	От минус <b>30</b> до плюс <b>40 °С</b>	<b>± 2,5</b> при измерении соответственно на каждые <b>10 °С</b> изменения температуры от нормальной
Влажность окружающего воздуха	Относительная влажность от <b>80</b> до <b>85 %</b> при температуре окружающего воздуха <b>25 °С</b>	<b>± 2,5</b>
Положение прибора	Отклонение от горизонтального на <b>90 градусов</b> в любом направлении	<b>± 2,5</b>
Частота измеряемых силы и напряжения переменного тока	<b>(45 - 55) Гц</b> и <b>(55 - 65) Гц</b> – для экспортного исполнения	<b>± 2,5</b> (при изменении частоты от границы нормальной области до любого значения частоты смежной части рабочей области частот)
Внешнее однородное магнитное поле	Переменное с индукцией <b>0,2 мТл</b> частотой <b>50 Гц</b>	<b>± 2,5</b>
Форма кривой измеряемых силы или напряжения переменного тока	Отклонение среднеквадратического значения от синусоидальной формы под влиянием 2, 3 и 5-й гармонической составляющей, равное <b>5 %</b>	<b>± 2,5</b>
Ферромагнитная опорная плоскость	Толщина <b>(2 ± 0,5) мм</b>	<b>± 1,25</b>
Такой же прибор	Размещённый вплотную, до этого находившийся на расстоянии не менее <b>1 м</b>	<b>± 1,25</b>
Проводник с током, равным измеряемому току	Размещенный параллельно проводнику с измеряемым током на расстоянии <b>50 мм</b>	<b>± 2,5</b>
Отклонение проводника в окне магнитопровода	От нормального положения до границы окна магнитопровода	<b>± 1,25</b>

2.8 Расстояние разъема окна магнитопровода не менее **37 мм** для охвата токоведущего провода с наружным диаметром до **35 мм** или шины размерами не более **50 мм x 20 мм**.

2.9 Габаритные размеры прибора **260 мм x 90 мм x 50 мм**.

2.10 Масса прибора, не более, **0,6 кг**.

2.11 Средний полный срок службы прибора, не менее, **12 лет**.

2.12 Суммарная масса драгоценных материалов в приборе:  
серебра – **0,106 г** (*резисторы С2-29В*); платины - **0,006 г** (*растяжка*).

2.13 Суммарная масса цветных металлов в приборе: алюминия и алюминиевых сплавов - **32 г** (*щильдики, обойма, циферблат*); кобальта - **9 г** (*магнит измерительного механизма*); меди и сплавов на медной основе - **92 г** (*мостиках, рамке измерительного механизма, в проводах соединительных и пластинах контактных, крепеже*); никеля и никелевых сплавов – **290 г** (*магнитопровод*).

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Вместе с прибором поставляются:

паспорт.....	1 экз.
свидетельство о приемке.....	1 экз.
провод соединительный.....	2 шт.
указатель фазы P43111.....	1 шт.
зажим контактный.....	2 шт.
держатель.....	1 шт.
футляр для укладки прибора и принадлежностей....	1 шт.

**Примечание** - Допускается поставлять свидетельство о приемке не отдельным документом, а в составе паспорта одним из его разделов.

### 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Элементы электрической схемы прибора расположены на печатной плате и заключены в корпус из изоляционного материала. Органы управления, отсчетное устройство размещены на лицевой стороне, а присоединительные гнезда в нижней части корпуса прибора.

4.2 Для измерения силы переменного тока в приборе применен трансформатор тока с разъемным изолированным магнитопроводом (*клевщи*), конструктивно выполненным в одном корпусе с измерительным механизмом.

4.3 В приборе применен механизм измерительный магнитоэлектрической системы с подвижной катушкой на растяжках с внутри катушечным магнитом, с механическим указателем (стрелкой). Ток полного отклонения механизма измерительного равен **0,3 мА**, падение напряжения на обмотке рамки не более **29 мВ**.

4.4 По принципу действия на переменном токе прибор относится к приборам выпрямительной системы с измерительным механизмом прямого преобразования.

Выпрямление осуществляется по двухполупериодной схеме на германиевых диодах.

4.5 Расширение диапазонов измерения осуществляется с помощью коммутации шунтов амперметра и добавочных сопротивлений вольтметра. Определение чередования фаз в трехфазной системе осуществляется с помощью указателя фазы **P43111** по показаниям отсчетного устройства прибора.

## 5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При работе с прибором необходимо соблюдать правила техники безопасности. К работе с прибором в электрических цепях с напряжением выше **42 В** допускаются лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности.

5.2 Измерения в цепях с напряжением выше **200 В** должны производиться в присутствии других лиц.

5.3 Прибор к исследуемой схеме необходимо подключать посредством соединительных проводов, поставляемых в комплекте с прибором.

5.4 Подключать прибор к исследуемой цепи следует одной рукой с помощью щупов, держа за изолирующую втулку щупа. Другая рука должна быть свободной во избежание прохождения электрического тока через организм человека.

*Недопустимо переключение прибора с одного вида измерения на другой, а также переключение диапазонов измерений без отключения от исследуемой цепи.*

5.5 При исследовании электрической схемы прибор нужно располагать так, чтобы при снятии показаний была исключена опасность прикосновения к частям исследуемой схемы, находящимся под напряжением.

## 6 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1 Для получения достоверных результатов измерений и для предупреждения возможных повреждений прибора следует придерживаться следующих правил:

выдержать прибор в течение **4 ч** в рабочих климатических условиях применения, если он более **1 ч** находился в климатических условиях, отличных от рабочих, и **48 ч**, если он более **1 ч** находился при влажности окружающего воздуха, соответствующей предельным условиям транспортирования;

установить прибор в горизонтальное положение;

установить корректором указатель измерительного механизма прибора на отметку механического нуля (*нулевая отметка шкалы "V"*);

6.2 Установить ручку переключателя диапазонов измерений в одно из фиксированных положений, соответствующее предполагаемому значению измеряемой величины.

Если измеряемая величина не известна, начинать измерения с наибольшего значения.

При измерении силы переменного тока при помощи рычага раскрыть магнитопровод и охватить провод с измеряемым током, разместив его в геометрической середине окна магнитопровода.

При измерении напряжения переменного тока объект измерений соединить при помощи соединительных проводов с гнездами прибора.

Произвести отсчет результата измерений по соответствующей шкале.

Для определения чередования фаз в трехфазной системе с номинальным напряжением **380 В** частотой **50 Гц**, установить переключатель диапазонов прибора в положение **"300 V"**.

Подключить соединительный провод одним щупом к гнезду **"ж"** прибора, а вторым к нулевому проводу трехфазной системы, указатель фазы **P43111** подключить к гнезду **"V"** прибора и щупом с обозначением **"А"** к произвольно выбранной фазе трехфазной системы, относительно которой будет определяться чередование фаз.

Поочередно подключая щуп **"В"** к двум свободным фазам, по максимальным показаниям прибора по шкале **"V"** (больше половины шкалы) определить фазу **"В"**. Тогда свободная фаза будет **"С"**. Такой порядок соответствует прямому чередованию фаз: **ABC (BCA,**

**СВ).** Соответственно обратному чередованию фаз: **АСВ (СВА, ВАС)** - минимальные показания прибора (*меньше половины шкалы*).

Поочередно подключая один щуп ("**А**" или "**В**") ко всем фазам, можно также определить по показаниям прибора симметричность трехфазной системы относительно нулевого провода. Симметричной трехфазной системе соответствуют одинаковые показания прибора на каждой фазе.

6.3 Погрешность результатов измерений прибором (*без учета погрешности метода и погрешности оператора*) в рабочих условиях применения ( $\gamma_p$ ), определяется как сумма пределов допускаемой основной погрешности прибора ( $\gamma_o$ ) и дополнительных погрешностей от влияний:

частоты измеряемых силы и напряжения переменного тока,  $\gamma_f$ ; формы кривой,  $\gamma_k$ ; температуры,  $\gamma_t$ ; внешнего магнитного поля,  $\gamma_m$ ; положения прибора,  $\gamma_n$ ; положения проводника с током в окне магнитопровода,  $\gamma_{ок}$  - по формуле (2)

$$\gamma_p = \gamma_o + \gamma_f + \gamma_k + \gamma_t + \gamma_m + \gamma_n + \gamma_{ок} \quad (2)$$

**Пример** - Прибором производились измерения при температуре **35 °С**, остальные влияющие величины соответствовали нормальным (**таблица 2**).

Тогда 
$$\gamma_p = \gamma_o + \gamma_t \quad (3)$$

Предел допускаемого изменения показаний прибора, вызванного изменением температуры от нормальной (**20 ± 5 °С**) в пределах рабочих температур, равен (**± 2,5 %**).

Следовательно, погрешность результата измерения в данном случае не превысит:

$$\gamma_p = \pm 5 \%$$

## 7 УКАЗАНИЕ ПО ПОВЕРКЕ (КАЛИБРОВКЕ)

7.1 Периодичность поверки (калибровки) прибора устанавливается потребителем с учетом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже одного раза в год.

7.2 Методы поверки (калибровки) прибора - по ДСТУ ГОСТ 8.497 в части амперметра и вольтметра и паспорта в части остальных функций.

Контроль правильного определения чередования фаз прибором с указателем фаз Р43111 следует проводить методом сличения по прибору ВАФ-85-М1 или фазоуказателю И517.

7.3 Положительные результаты первичной поверки (калибровки) оформляются путем записи в паспорте прибора и удостоверением записи оттиском поверочного (калибровочного) клейма.

Положительные результаты периодической поверки (калибровки) прибора оформляются в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку (калибровку).

При отрицательных результатах периодической поверки (калибровки) решение о возможности дальнейшего применения прибора принимает руководитель предприятия, которое его использует.

Прибор, не подлежащий ремонту, изымается из обращения и эксплуатации, и подвергается утилизации в установленном порядке.

## 8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Прибор можно транспортировать в закрытом транспорте любого вида. При транспортировании воздушным транспортом прибор должен быть размещен в герметизированном отсеке.

Предельные условия транспортирования:

температура окружающего воздуха: минус **50**, плюс **50 °С**;

относительная влажность воздуха **98 %** при температуре **35 °С**;

атмосферное давление **84 - 106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.)**;

максимальное ускорение механических ударов **30 м/с<sup>2</sup>** при частоте **80 - 120** ударов в минуту.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для транспортирования прибора, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д.

8.2 Прибор до введения в эксплуатацию должен храниться в упаковке предприятия - изготовителя при температуре окружающего воздуха от **5** до **40 °С** и относительной влажности до **80 %** при температуре **25 °С**.

Хранение прибора без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от **10** до **35 °С** и относительной влажности **80 %** при температуре **25 °С**.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

При хранении прибора в потребительской таре (*фулляре*) количество рядов складирования по высоте не должно превышать десяти.

8.3 Прибор по истечении срока службы, не подлежащий ремонту, изымается из обращения и эксплуатации, и подвергается утилизации в установленном порядке.

## 9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации - **18 месяцев** со дня ввода прибора в эксплуатацию.

9.3 Гарантийный срок хранения - **6 месяцев** со дня изготовления прибора.

9.4 Претензии к качеству прибора принимаются к рассмотрению, и гарантийный ремонт производится при наличии свидетельства о приемке и сохранности на приборе оттиска клейма предприятия - изготовителя или организации, производящей гарантийный ремонт.