

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Аппараты высоковольтные испытательные УПУ

#### Назначение средства измерений

Аппараты высоковольтные испытательные УПУ (далее - аппараты) предназначены для воспроизведения и измерений напряжения и силы постоянного тока, напряжения и силы переменного тока промышленной частоты.

#### Описание средства измерений

Принцип действия аппаратов основан на преобразовании напряжения переменного тока питающей однофазной сети 220 В с помощью повышающего высоковольтного трансформатора, установленного в первичной цепи, в высокое напряжение переменного тока, либо с помощью однополупериодного выпрямителя (встроенного высоковольтного диодного столба) - в напряжение постоянного тока. В высоковольтном трансформаторе предусмотрено автоматическое подключение высоковольтного диодного столба, что позволяет аппаратам функционировать в режиме однополупериодного высоковольтного выпрямителя для генерирования напряжения постоянного тока с внешней балластной емкостью не менее 25 нФ. Аппараты снабжены встроенным разрядным устройством для снятия заряда с емкостного объекта. Измерение выходного напряжения и тока нагрузки осуществляется с помощью делителя напряжения и токового шунта, от которых сигналы после преобразования АЦП и их математической обработки поступают на цифровой индикатор. На цифровом индикаторе отображаются следующие данные:

- время до окончания испытания, режимы испытания, предельные значения измеряемых величин;
- скорость подъема напряжения, тип нагрузки.

Управление аппаратом осуществляется с помощью клавиатуры и графического жидкокристаллического (ЖК) индикатора.

Аппараты выполнены в металлическом корпусе с последующей окраской. Аппараты имеют ручку для переноски и установки на поверхности.

Рабочее положение - горизонтальное.

В аппаратах предусмотрены специальные меры, обеспечивающие безопасность проведения работ.

К ним относятся:

- ограничение воспроизведения высокого напряжения при превышении напряжения свыше максимального значения на высоковольтном выводе;
- ручное аварийное отключение при помощи кнопки подачи питания;
- индикация наличия высокого напряжения.

Аппараты выпускаются в следующих модификациях УПУ-1, УПУ-6, УПУ-10М, УПУ-15, УПУ-21, которые отличаются максимальным выходным напряжением и силой постоянного и переменного тока, а также пределами допускаемой относительной основной погрешности измерений.

Аппараты предназначены для проведения испытаний и диагностирования изоляции силовых кабелей, ограничителей перенапряжений, твердых диэлектриков, средств защиты и других объектов и материалов, для испытаний которых требуется высокое напряжение.

Общий вид средства измерений приведен на рисунке 1.

Место пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



УПУ-1



УПУ-6



УПУ-10М



УПУ-15



УПУ-21

Рисунок 1 - Общий вид средства измерений



Рисунок 2 - Место пломбировки от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

В аппаратах используется программное обеспечение (ПО), решающее задачи обработки, хранения и отображения измерительной информации. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

ПО приборов хранится в микросхемах энергонезависимой памяти, запаянных на печатной плате. Конструкция приборов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО "высокий" в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	UPU-10M
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.32
Цифровой идентификатор ПО	00204744980CB173DF928A58947547CD

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Диапазон измерений напряжения переменного тока промышленной частоты, кВ:</p> <p>для модификации УПУ-1 для модификации УПУ-6 для модификации УПУ-10M для модификации УПУ-15 для модификации УПУ-21</p>	<p>от 0,01 до 1,00 от 0,1 до 6,0 от 0,1 до 10,0 от 0,1 до 15,0 от 0,1 до 10,0</p>
<p>Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока промышленной частоты, %:</p> <p>для модификации УПУ-1 для модификации УПУ-6 для модификации УПУ-10M для модификации УПУ-15 для модификации УПУ-21</p>	<p><math>\pm(1,0+0,1 \cdot (1/U-1))^*</math> <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (6/U-1))^*</math> <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (10/U-1))^*</math> <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (15/U-1))^*</math> <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (10/U-1))^*</math></p>
<p>Диапазоны измерений силы переменного тока промышленной частоты, мА:</p> <p>для модификации УПУ-1 для модификации УПУ-6 для модификации УПУ-10M для модификации УПУ-15 для модификации УПУ-21</p>	<p>от 0,1 до 600,0 от 0,03 до 150,00 от 0,03 до 10,00 от 0,05 до 35,00 от 0,05 до 100,00</p>
<p>Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока промышленной частоты при заземлённой нагрузке, %:</p> <p>для модификации УПУ-1 для модификации УПУ-6 для модификации УПУ-10M для модификации УПУ-15 для модификации УПУ-21</p>	<p><math>\pm(2,0+0,1 \cdot (600/I-1))^{**}</math> <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (150/I-1))^{**}</math> <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (10/I-1))^{**}</math> <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (35/I-1))^{**}</math> <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (100/I-1))^{**}</math></p>
<p>Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока промышленной частоты при незаземлённой нагрузке, %:</p> <p>для модификации УПУ-1 для модификации УПУ-6 для модификации УПУ-10M для модификации УПУ-15 для модификации УПУ-21</p>	<p><math>\pm(1,0+0,1 \cdot (600/I-1))^{**}</math> <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (150/I-1))^{**}</math> <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (10/I-1))^{**}</math> <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (35/I-1))^{**}</math> <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (100/I-1))^{**}</math></p>

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>Диапазон измерений напряжения постоянного тока, кВ:  для модификации УПУ-1  для модификации УПУ-6  для модификаций УПУ-10М, УПУ-15, УПУ-21</p>	<p>от 0,01 до 1,00  от 0,1 до 6,0  от 0,1 до 10,0</p>
<p>Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока (сохраняются только при подключении внешнего конденсатора с емкостью не менее, чем 25 нФ), %:  для модификации УПУ-1  для модификации УПУ-6  для модификаций УПУ-10М, УПУ-15, УПУ-21</p>	<p><math>\pm(1,0+0,1 \cdot (1/U-1))^*</math>  <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (6/U-1))^*</math>  <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (10/U-1))^*</math></p>
<p>Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА:  для модификации УПУ-1  для модификации УПУ-6  для модификации УПУ-10М  для модификации УПУ-15  для модификации УПУ-21</p>	<p>от 1,0 до 100,0  от 0,03 до 20,00  от 0,03 до 10,00  от 0,03 до 10,00  от 0,05 до 20,00</p>
<p>Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы постоянного тока при заземлённой нагрузке (сохраняются только при подключении внешнего конденсатора с емкостью не менее, чем 25 нФ), %:  для модификации УПУ-1  для модификации УПУ-6  для модификации УПУ-10М  для модификации УПУ-15  для модификации УПУ-21</p>	<p><math>\pm(2,0+0,1 \cdot (100/I-1))^{**}</math>  <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (20/I-1))^{**}</math>  <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (10/I-1))^{**}</math>  <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (10/I-1))^{**}</math>  <math>\pm(2,0+0,1 \cdot (20/I-1))^{**}</math></p>
<p>Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы постоянного тока при незаземлённой нагрузке (сохраняются только при подключении внешнего конденсатора с емкостью не менее, чем 25 нФ), %:  для модификации УПУ-1  для модификации УПУ-6  для модификации УПУ-10М  для модификации УПУ-15  для модификации УПУ-21</p>	<p><math>\pm(1,0+0,1 \cdot (100/I-1))^{**}</math>  <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (20/I-1))^{**}</math>  <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (10/I-1))^{**}</math>  <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (10/I-1))^{**}</math>  <math>\pm(1,0+0,1 \cdot (20/I-1))^{**}</math></p>
<p>Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности</p>	<p>0,05</p>
<p>Нормальные условия применения:  - температура окружающей среды, °С  - относительная влажность, %  - атмосферное давление, кПа</p>	<p>от +15 до +25  от 30 до 80  от 84 до 106</p>
<p>Примечания:  * где U - измеренное значение, кВ  ** где I - измеренное значение, мА</p>	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: напряжения переменного тока, В частота переменного тока, Гц	220±22 50
Потребляемая мощность при отсутствии нагрузки, В·А, не более	300
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более Для модификаций УПУ-1, УПУ-6, УПУ-2: высота ширина длина Для модификации УПУ-10М и УПУ-15 высота ширина длина	165 390 420 165 390 340
Масса, кг, не более: для модификаций УПУ-1, УПУ-10, УПУ-15 для модификаций УПУ-6 и УПУ-21	24 28
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от -20 до +40 до 80 от 84 до 106
Средний срок службы, лет Средняя наработка на отказ, ч	5 7000

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель аппарата и типографским способом на титульный лист паспорта.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Аппарат высоковольтный испытательный	УПУ	1 шт.
Кабель высоковольтный	ПКАВ.422199.010.05	1 шт.
Паспорт		1 экз.
Методика поверки	МП 206.1-270-2017	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-270-2017 «Аппараты высоковольтные испытательные УПУ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 23.10.2017 г.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.832-2013;

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.833-2013;

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.648-2008;

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.027-2001;

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.767-2011;

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.022-91.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель или на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к аппаратам высоковольтным испытательным УПУ**

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

ГОСТ Р 8.832-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ

ГОСТ Р 8.833-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне  $\pm(1 \dots 500)$  кВ

ГОСТ Р 8.648-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ Р 8.767-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема 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

ГОСТ 8.022-91. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1·10 в ст. минус 16 до 30 А

ТУ 4221-010-22378101-2017. Аппараты высоковольтные испытательные УПУ. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Приборостроительная компания «Высоковольтные технологии» (ООО «ПК «Высоковольтные технологии»)

ИНН 3444208246

Юридический адрес: 400074, г. Волгоград, ул. Козловская, дом 71, оф.39

Телефон: +7 (8442) 95-51-06

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.