

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители удельного электрического сопротивления углеграфитовых изделий ИУС-4п, ИУС-4с

#### Назначение средства измерений

Измерители удельного электрического сопротивления углеграфитовых изделий ИУС-4п, ИУС-4с (далее по тексту - измерители), предназначены для измерения удельного электрического сопротивления (далее по тексту – УЭС) обожженных и графитированных углеродных изделий с круглым или прямоугольным сечением диагональю от 75 до 1600 мм в цеховых условиях или в составе контролирующего стенда в соответствии с ГОСТ 23776-79.

#### Описание средства измерений

В основу работы измерителей положено измерение падения напряжения между двумя точками на боковой поверхности контролируемого электрода при пропускании через электрод постоянного тока известной силы и преобразование этого падения напряжения в цифровой код, численно равного удельному сопротивлению графита, из которого изготовлен электрод.

Конструктивно измерители изготавливаются в двух исполнениях, отличающихся между собой внешним видом, напряжением питания, измерительным током и сервисными возможностями отображения информации. Схема условного обозначения исполнений измерителей приведено на рисунке 1.

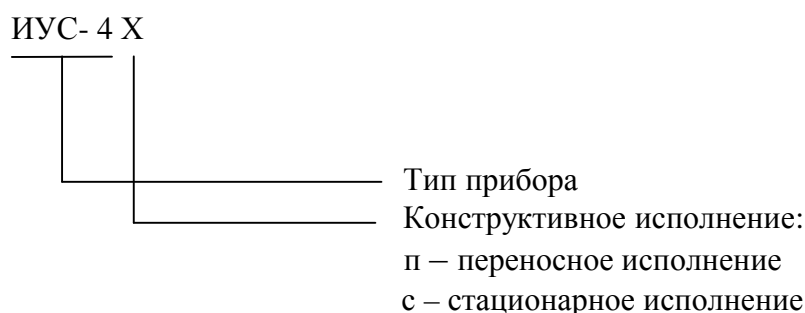


Рисунок 1 – Схема условного обозначения измерителей

Измеритель исполнения ИУС-4п состоит из следующих частей:

- корпуса с лицевой панелью и рукоятки для переноски;
- платы печатного монтажа, аккумуляторной батареи;
- дистанционного пульта управления с индикатором;
- проводов для подключения токовых зондов измерителя к испытываемому электроду.

На жидкокристаллическом индикаторе измерителя индицируется текущий результат измерения УЭС, порядковый номер наблюдения, усредненный результат по серии наблюдений и диаметр измеряемого электрода. Вывод данных осуществляется на четырехразрядный семисегментный жидкокристаллический индикатор, смонтированный в пульте.

Измеритель исполнения ИУС-4с выполнен в прямоугольном корпусе, на лицевой панели которого расположены:

- два четырехразрядных семисегментных жидкокристаллических индикатора, предназначенные для отображения значений диаметра контролируемого электрода и измеренного удельного сопротивления.
- кнопки управления;
- выключатель питания.

На задней панели расположены разъем сетевого питания, разъем для подключения кабеля интерфейса RS-232 и разъем для подключения к токовым и потенциальным зондам измерительного стенда. Прибор индицирует текущий результат измерения УЭС и диаметр измеряемого электрода.

Для измерения УЭС ниппелей по разделу 4 ГОСТ 23776-79 измерители ИУС-4п, ИУС-4с могут быть снабжены двумя парами датчиков, которые соединяются с зондами прибора гибкими проводами.

Для измерения углеродных изделий сложной формы по разделу 3 ГОСТ 23776-79 измерители ИУС-4п, ИУС-4с могут быть снабжены парами многозондовых токовых датчиков, которые соединяются с токовыми зондами прибора гибкими проводами.

Конструкция предусматривает возможность пломбирования корпуса измерителей после его поверки для предотвращения несанкционированных вмешательств в схемы включений приборов.

Внешний вид измерителя ИУС-4п, места пломбирования и место нанесения знака поверки приведены на рисунке 2. Внешний вид измерителя ИУС-4с, места пломбирования и место нанесения знака поверки приведены на рисунке 3, внешний вид датчиков для измерения УЭС ниппелей – на рисунках 4 и 5.



Рисунок 2 – Внешний вид измерителя ИУС-4п с местами пломбирования и местом нанесения знака поверки



### Программное обеспечение

Измерители ИУС-4п, ИУС-4с имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Встроенное ПО обеспечивает работоспособность измерителей, выбор диагонали сечения контролируемых электродов, загружается на этапе производственного цикла и после сборки прибора доступ к нему невозможен.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	IUS-4p*
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0*	не ниже 1.0*
Цифровой идентификатор ПО	-*	-*
* Примечание - данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано после опломбирования		

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерителей исполнения ИУС-4п, ИУС-4с

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения УЭС, мкОм·м	от 2 до 100
Диагональ сечения контролируемых электродов, мм	от 75 до 1600
Пределы допускаемой основной погрешности измерений, мкОм·м	±0,1
Допускаемая дополнительная погрешность измерений, вызванная изменением температуры окружающей среды от нормальных до предельных значений в рабочем диапазоне температур на каждые 15 °С, мкОм·м	±0,1

Таблица 3 – Основные технические характеристики измерителей исполнения ИУС-4п

Наименование характеристики	Значение
Расстояние между потенциальными зондами, мм	от 598 до 602
Время одного измерения, с, не более	2
Интервал между измерениями, с, не менее	5
Время установления рабочего режима, с, не более	5
Диапазон рабочих условий атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7
Диапазон рабочих температур, °С	от -10 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более	80
Автономное электропитание от аккумуляторной батареи 6 В, А·ч	4,5
Цена единицы наименьшего разряда выходного кода, мкОм·м	0,01
Количество возможных наблюдений, проводимых с усреднением результата	от 2 до 20
Габаритные размеры прибора (длина×ширина×высота), мм, не более	600×150×130
Масса прибора с дистанционным пультом управления и соединительными проводами, кг, не более	4

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы прибора, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40000

Таблица 4 – Основные технические характеристики измерителей ИУС-4с

Наименование характеристики	Значение
Расстояние между потенциальными зондами подключаемого стенда, мм	от 400 до 1500
Время одного измерения, с, не более	2
Интервал между измерениями, с, не менее	5
Время установления рабочего режима, с, не более	10
Диапазон рабочих условий атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7
Диапазон рабочих температур, °С	от -10 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более	80
Диапазон напряжения питания от сети переменного тока, В	от 198 до 242
Диапазон частоты сети питания, Гц	от 49 до 51
Цена единицы наименьшего разряда выходного кода, мкОм·м	0,01
Габаритные размеры прибора (длина×ширина×высота), мм, не более	320×290×125
Масса прибора без измерительных проводов и разъемов, кг, не более	4
Средний срок службы прибора, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40000

#### Знак утверждения типа

наносится на лицевой панели измерителя, а также титульных листах эксплуатационной и сопроводительной документации методом офсетной печати.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность измерителя приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель удельного электрического сопротивления углеродистых изделий	ИУС-4п или ИУС-4с	1 шт.
Зарядное устройство <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Сетевой провод <sup>2)</sup>	-	1 шт.
Шунт	-	1 шт.
Набор датчиков для измерения УЭС ниппелей	-	В соответствии с заказом
Набор многозондовых токовых датчиков	-	
Руководство по эксплуатации	ПТМР.411222.025 РЭ ПТМР.411222.026 РЭ	1 экз.
Паспорт	ПТМР.411222.025 ПС ПТМР.411222.026 ПС	1 экз.
Методика поверки	ПТМР.411222.025 МП	1 экз.
<sup>1)</sup> Только для измерителей ИУС-4п		
<sup>2)</sup> Только для измерителей ИУС-4с		

## **Поверка**

осуществляется по документу ПТМР.411222.025 МП «Измерители удельного электрического сопротивления углеграфитовых изделий ИУС-4п, ИУС-4с. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 03.02.2020 г.

Основные средства поверки:

- катушка электрического сопротивления измерительная Р310 номиналом 0,001 Ом, кл. т. 0,01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58);
- катушка электрического сопротивления Р323 номиналом 0,0001 Ом, кл. т. 0,05 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1683-62);
- катушка электрического сопротивления измерительная Р331 номиналом 100 Ом, кл. т. 0,05 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58);
- магазин сопротивления Р4834 кл. т. 0,02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11326-90);
- линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427-75 длиной 1000 мм, с допускаемой погрешностью  $\pm 0,2$  мм (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20048-00).

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

Знак поверки наносится на лицевую панель измерителей в виде голографической наклейки и в виде оттиска в паспорт или в свидетельство о поверке.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям удельного электрического сопротивления углеграфитовых изделий ИУС-4п, ИУС-4с**

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

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока и сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 23776-79 Изделия электродные. Методы измерения удельного электрического сопротивления

ГОСТ Р 57613-2017 Электроды графитированные и ниппели к ним. Технические условия

ТУ 26.51.43-023-71693739-2019 Измерители удельного электрического сопротивления углеграфитовых изделий ИУС-4п, ИУС-4с

## **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Челэнергоприбор»

(ООО «Челэнергоприбор»)

ИНН 7447068033

Адрес: 454902, г. Челябинск, ул. Северная (Шершни), д. 1Б

Тел.: 8 (351) 211-54-01

E-mail: [info@limi.ru](mailto:info@limi.ru)

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

**Испытательный центр**

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

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

Тел./факс: 8 (495) 655-30-87

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

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.