

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 16464 от 5 июня 2023 г.

Срок действия до 16 июня 2026 г.

Наименование типа средств измерений:

Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000»

Производитель:

ООО НПП «Югэнергоприбор», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Документ на поверку:


1.1000 РЭ «Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000». Руководство по эксплуатации»

Интервал времени между государственными поверками: **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 05.06.2023 № 43

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 5 июня 2023 г. № 16464

Наименование типа средств измерений и их обозначение: аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000»

Назначение и область применения: в соответствии с разделом «Назначение средства измерений» Приложения.

Описание: в соответствии с разделом «Описание средства измерений» Приложения.

Обязательные метрологические требования: канал измерения среднеквадратического значения (СКЗ) виброскорости: диапазон измерения СКЗ виброскорости синусоидальной вибрации; диапазон измерения фазы синусоидального сигнала; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости на базовой частоте 45 Гц; пределы неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в рабочем диапазоне частот; пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения; предел допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы входного сигнала.

Канал измерения относительного виброперемещения: диапазон измерения фазы синусоидального сигнала; пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения относительного виброперемещения на базовой частоте 45 Гц; пределы неравномерности АЧХ в рабочем диапазоне частот; пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения зазора; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы входного сигнала.

Канал измерения частоты вращения: диапазон измерения частоты вращения при дискретности измерения 1 об/мин; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты вращения; пределы допускаемой основной приведенной погрешности унифицированного сигнала; пределы основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения; рабочий диапазон зазора.

Канал измерения осевого сдвига: диапазон измерения осевого сдвига; пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения смещения по цифровому прибору и унифицированному сигналу; пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения.

Канал измерения относительного расширения: диапазон измерения относительного расширения; пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения; пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения; диапазон измерения зазора; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения зазора.

Канал измерения абсолютного расширения: диапазон измерения абсолютного расширения; пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения по цифровому прибору и унифицированному сигналу; пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, значения приведены в разделе «Метрологические и технические характеристики» Приложения.

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: канал измерения среднеквадратического значения (СКЗ) виброскорости: частотный диапазон измерения; относительный коэффициент поперечного преобразования датчика; уровень собственных шумов ниже минимального значения диапазона измерения; пределы дополнительной относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости.

Канал измерения относительного виброперемещения: диапазоны измерения размаха виброперемещения; частотный диапазон измерения двойной амплитуды низкочастотной составляющей виброперемещения; частотный диапазон измерения двойной амплитуды и фазы оборотной составляющей виброперемещения; пределы дополнительной относительной погрешности измерения виброперемещения; рабочий диапазон зазора; диапазон измерения зазора.

Канал измерения частоты вращения: пределы дополнительной абсолютной погрешности измерения; пределы дополнительной погрешности унифицированного сигнала.

Канал измерения осевого сдвига: пределы дополнительной относительной погрешности измерения.

Канал измерения относительного расширения: пределы дополнительной относительной погрешности измерения; рабочий диапазон зазора.

Канал измерения абсолютного расширения: пределы дополнительной относительной погрешности измерения.

Характеристики из подраздела «Общие требования к аппаратуре», значения приведены в разделе «Метрологические и технические характеристики» Приложения, в соответствии с таблицей 1 раздела «Метрологические и технические характеристики» Приложения.

Комплектность: в соответствии с разделом «Комплектность средства измерения» Приложения.

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: на средстве измерений и/или на эксплуатационных документах.

Сведения о методиках (методах) измерений: в соответствии с разделом «Сведения о методиках (методах) измерений» Приложения.

Поверка осуществляется по р.4 1.1000 РЭ «Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000». Руководство по эксплуатации», утвержденному в 2011 г.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений: в соответствии с разделом «Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к типу средств измерений» Приложения.

Перечень средств поверки: в соответствии с разделом «Поверка» Приложения.

Производитель средств измерений: в соответствии с разделом «Изготовитель» Приложения.

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений: в соответствии с разделом «Испытательный центр» Приложения.

Фотографии общего вида средств измерений носят иллюстративный характер и представлены на рисунках 1 – 2, 4 Приложения.

Место нанесения знака поверки: на свидетельство о поверке.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа в соответствии с рисунком 3 Приложения.

Приложение: описание типа средств измерений, регистрационный номер: № 46967-11, на 8 листах.

Директор БелГИМ



А.В.Казачок

 Козак Ю.В.
09.06.23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000»

Назначение средства измерений

Аппаратура «ЭП-1000» предназначена для измерения СКЗ (среднеквадратического значения) виброскорости вертикальной, поперечной и осевой составляющих вибрации опор подшипников; относительного виброперемещения (боя) вала; осевых смещений или относительных удлинений вращающихся валов; тепловых расширений турбин и положений запорных и регулирующих органов; частоты вращения вала и контроля механического состояния турбоагрегатов, турбокомпрессоров, центробежных насосов и другого энергетического оборудования общего применения, защиты от критических состояний параметров вращающихся агрегатов электростанций.

Описание средства измерений

Принцип действия аппаратуры основан на преобразовании измеряемой величины в пропорциональный ей электрический сигнал с последующей обработкой.

Пьезоэлектрические и вихретоковые датчики преобразуют механические параметры вращающегося агрегата в электрические сигналы, которые нормирующими преобразователями приводятся к уровню 0...10 В. Далее эти сигналы поступают на входы блоков контроля в которых осуществляется аналого-цифровое преобразование и дальнейшая обработка измерительной информации. Результаты измерения выводятся на цифровое табло блока контроля, а также выносных блоков индикации, сравниваются с заданными пороговыми значениями (уставками), и при их превышении формируются сигналы для внешней системы сигнализации и защиты. Кроме того, блоки контроля формируют унифицированный токовый сигнал, пропорциональный измеряемому параметру. Аппаратура имеет цифровой интерфейс для передачи по запросу измеренных и рассчитанных параметров на персональный компьютер, в АСУ ТП блока станции для вибродиагностики и мониторинга.

В состав аппаратуры входят:

- датчики и преобразователи;
- блоки контроля;
- выносные индикаторы;
- монтажные принадлежности.

Назначение и тип блоков контроля, преобразователей и датчиков указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Назначение	Блок контроля	Преобразователь	Датчик
Измерение и контроль СКЗ виброскорости опор подшипников	П-1120 (3 канала)	П-1120 (3 канала)	П-1120
Измерение и контроль размаха относительного виброперемещения вала	П-1119 (4 канала)	П-1109 (2 канала),	П-1109
Измерение и контроль искривления вала	П-1119 (4 канала), П-1106 (1 канал)	П-1106	П-1106
Измерение и контроль частоты вращения ротора	П-1115	П-1115	П-1115
Измерение и контроль осевого сдвига	П-1117 (4 канала), П-1107 (1 канал)	П-1107	П-1107

Измерение и контроль относительного расширения	П-1117 (2 канала), П-1108 (1 канал)	П-1108, П1108А	П-1108, П1108А
Измерение и контроль тепловых расширений или хода сервомоторов	П-1117 (4 канала), П-1116 (1 канал)	П-1116	П-1116

Аппаратура выпускается в виде отдельных блоков, содержащих один, два, три или четыре измерительных канала (рисунок 2), либо в виде измерительного комплекса – блоки контроля устанавливаются в шкафы «Евромеханика» (рисунок 1).

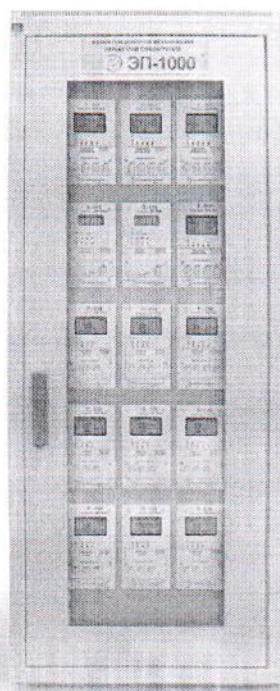


Рисунок 1 - Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов ЭП-1000

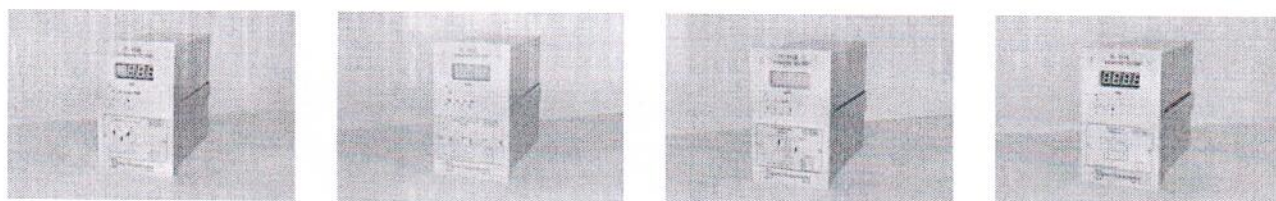


Рисунок 2 - Блоки контроля

Блоки контроля представляют собой закрытый корпус. На лицевой панели расположены цифровые или графические индикаторы и органы управления прибора, закрытые крышкой (лючком). На задней панели расположены разъемы для присоединения к внешним цепям и пломбируемые винты крепления боковой крышки (Рисунок 3).

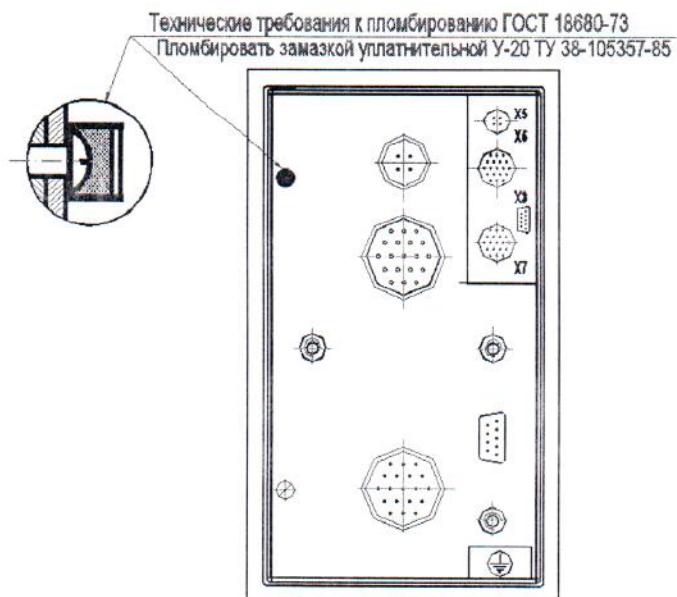


Рисунок 3 - Задняя панель блока контроля. Пломбировка прибора

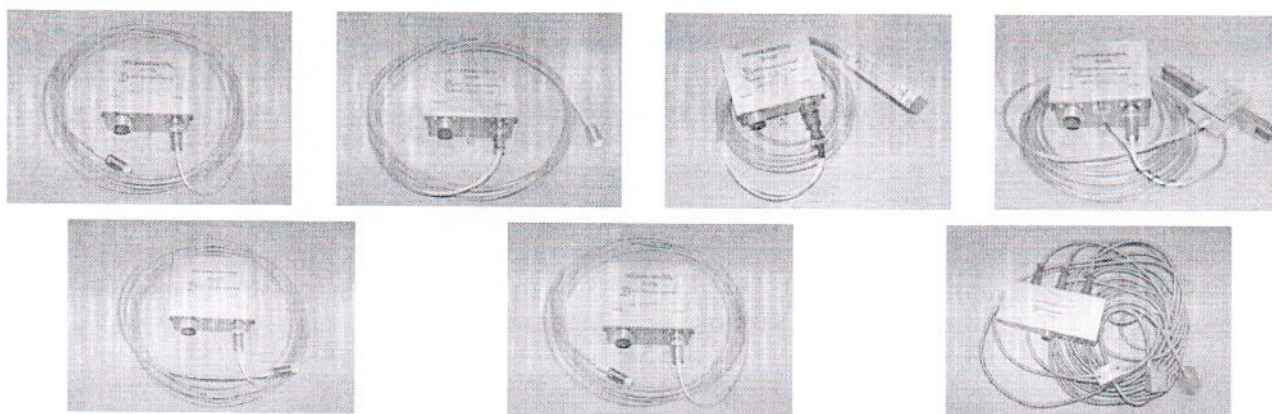


Рисунок 4 - Преобразователи с датчиками.

Датчики устанавливаются непосредственно на объекте контроля, нормирующие преобразователи – в непосредственной близости от объекта контроля на фундаменте или раме турбоагрегата и соединяются посредством кабельных связей с блоками контроля.

Метрологические и технические характеристики

1. Канал измерения СКЗ виброскорости:

Диапазон измерения СКЗ виброскорости синусоидальной вибрации, мм/с

от 0,2 до 12
или от 0,5 до 30

Частотный диапазон измерения, Гц

- СКЗ виброскорости
 - СКЗ низкочастотной составляющей виброскорости, где - $f_{об}$ – оборотная частота
 - СКЗ виброскорости и фазы оборотной составляющей
- Диапазон измерения фазы синусоидального сигнала, градус

от 10 до 1000
от 10 до $0,5f_{об}$

от 10 до 160
от 0 до 359

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости на базовой частоте 45 Гц, %

- по цифровому прибору

$$\pm \left[2,5 + 0,25 \left(\frac{\bar{O}_e}{\bar{O}} - 1 \right) \right]$$

- по унифицированному сигналу

$$\pm \left[4 + 0,4 \left(\frac{\bar{O}_e}{\bar{O}} - 1 \right) \right],$$

где - X_k – верхний предел диапазона измерения СКЗ виброскорости;
X – измеренное значение СКЗ виброскорости.

Пределы неравномерности АЧХ в рабочем диапазоне частот, дБ от +0,5 до минус 1,0

Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, % $\pm 1,0$

Относительный коэффициент поперечного преобразования датчика, %, от 0 до 2

Уровень собственных шумов ниже минимального значения диапазона измерения, дБ, не менее 8

Пределы дополнительной относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости, % от воздействия:

температуры ± 4

относительной влажности $\pm 1,5$

Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы входного сигнала, градус ± 4

2. Канал измерения относительного виброперемещения:

Диапазоны измерения размаха виброперемещения, мкм от 10 до 250
или от 25 до 500

Частотный диапазон измерения, Гц размаха относительного виброперемещения от 0,05 до 500

двойной амплитуды низкочастотной составляющей виброперемещения от 5 до 0,5Fоб

двойной амплитуды и фазы оборотной составляющей виброперемещения от 0,05 до 160

Диапазон измерения фазы синусоидального сигнала, градус от 0 до 359

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения относительного виброперемещения на базовой частоте 45 Гц :

по цифровому прибору и унифицированному сигналу, % ± 3

Пределы неравномерности АЧХ в рабочем диапазоне частот, % ± 3

Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, % ± 1

Пределы дополнительной относительной погрешности измерения виброперемещения, %, от воздействия:

температуры ± 3

относительной влажности ± 3

Рабочий диапазон зазора, мм от 0,5 до 2

Диапазон измерения зазора, мм от 0 до 2,5

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения зазора, мм $\pm 0,2$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы входного сигнала, градус ± 4

3. Канал измерения частоты вращения:

Диапазон измерения частоты вращения при дискретности измерения 1 об/мин, об/мин от 1 до 4000
или от 1 до 10000

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты вращения, об/мин	± 1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности унифицированного сигнала, %	± 1
Пределы основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, об/мин	± 1
Пределы дополнительной абсолютной погрешности измерения, об/мин, от воздействия:	
- температуры	± 1
- относительной влажности	± 1
Пределы дополнительной погрешности унифицированного сигнала, %, от воздействия:	
- температуры	± 1
- относительной влажности	± 1
Рабочий диапазон зазора, мм	от 0,5 до 2,0
4. Канал измерения осевого сдвига:	
Диапазон измерения осевого сдвига, мм	1 - 0 - 1 или 2 - 0 - 2 или 2,5-0 -2,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения смещения по цифровому прибору и унифицированному сигналу, %	± 2
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	± 1
Пределы дополнительной относительной погрешности измерения, %, от воздействия:	
- температуры	± 2,5
- относительной влажности	± 2,5
5. Канал измерения относительного расширения:	
Диапазон измерения относительного расширения, мм	5 - 0 - 5 или 10 - 0 - 10 или 20 - 0 - 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения, %:	
- при зазоре от 1,0 до 2,0 мм	± 2
- при зазоре от 0,5 до 1,0 мм	± 5
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	± 1
Пределы дополнительной относительной погрешности измерения, %, от воздействия:	
- температуры	± 4
- относительной влажности	± 4
Диапазон измерения зазора, мм	от 0 до 2,5
Рабочий диапазон зазора, мм	от 0,5 до 2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения зазора, мм	± 0,25
6. Канал измерения абсолютного расширения:	
Диапазон измерения абсолютного расширения, мм	от 0 до 30 или от 0 до 50 или от 0 до 60 или от 0 до 80 или от 0 до 100 или от 0 до 160 или от 0 до 240 или от 0 до 360

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения по цифровому прибору и унифицированному сигналу, %	± 2
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	± 1
Пределы дополнительной относительной погрешности измерения, %	
- от воздействия: температуры	± 2,5
- относительной влажности	± 2,5

7. Общие требования к аппаратуре:

Электрическое сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях:

- блоков контроля в цепях питания и сигнализации, МОм, не менее	20
- датчиков, МОм, не менее	40

Изоляция блоков контроля должна выдерживать в течение одной минуты действие испытательного напряжения

- в цепях питания, кВ	1,5
- в цепях сигнализации, кВ	0,5

Унифицированный выходной сигнал постоянного тока, мА, при нагрузке:

- не более 2 кОм	от 0 до 5
- не более 500 Ом	от 4 до 20

Время установления рабочего режима, мин

5

Параметры питания от сети переменного тока: напряжение, В

220±22

Потребляемая мощность на один измерительный канал, В·А, не более

10

Пределы дополнительной относительной погрешности,

вызванной изменением напряжения питания от 187 В до 242 В, %

± 0,5

Рабочий диапазон температуры окружающей среды, °С

- для блоков контроля	от +5 до +50
- для преобразователей	от +5 до +70
- для датчиков	от +5 до +100

По электромагнитной совместимости аппаратура соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.14.1-2006 для ТС класса А, группы исп. I

Пределы дополнительной погрешности, вызванной воздействием магнитного поля с частотой 50 Гц и

- напряженностью 400 А/ м на датчики и преобразователи, %	± 1,5
- напряженностью 80 А/ м на блоки аппаратуры, %	± 1,5

Габаритные размеры и масса составных частей не менее значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Наименование и тип узла	Размеры, мм	Масса, кг
Датчик П-1120	30 x 30 x 50	1,0
“ - “ П-1115	Ø 12 x 40	0,35
“ - “ П-1106, П-1119	Ø 12 x 40	0,35
“ - “ П-1107	Ø 16 x 30	0,35
“ - “ П-1108	20 x 60 x 100	0,6
“ - “ П-1116	25 x 40 x 60	0,6
Преобразователь П-1120	25 x 120 x 50	0,6
Преобразователи П-1106 ...П-1116	105 x 105 x 50	0,5
Блоки контроля П-1106...П-1120	100 x 170 x 200	2,5
Выносной индикатор П-1115	160 x 110 x 80	0,5

Наработка на отказ (То) при вероятности безотказной работы 0,9 ч, не менее,
Средний срок службы, лет

7,5 · 104

12

Знак утверждения типа

Наносится на лицевые панели модулей и верхние крышки преобразователей фотохимическим методом, обеспечивающим четкость и сохранность в течение срока службы; на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки аппаратуры входят:

- датчики;
- преобразователи;
- блоки контроля;
- выносные блоки индикации;
- вспомогательные узлы;
- руководство по эксплуатации 1.1000 РЭ;
- формуляр 1.1000 ФО.

Количество датчиков, модулей и блоков определяется заказчиком в зависимости от типа турбины, количества точек контроля, логики сигнализации.

Поверка

осуществляется по Разделу 4 «Поверка». «Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов “ЭП-1000”. Руководство по эксплуатации. 1.1000 РЭ», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростовский ЦСМ» 21 апреля 2011 г.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки аппаратуры «ЭП-1000» :

- Виброкалибровочный стенд с лазерным интерферометром МВС-85 частотный диапазон от 10 до 1000 Гц, виброскорость от 0 до 100 мм/с, виброперемещение от 1 до 1000 мкм, основная погрешность измерения вибрации: по лазерному интерферометру $\pm 0,1$ % , по стенду 2 %.
- Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 частотный диапазон от 10^{-3} Гц до 10^6 Гц, погрешность $\pm 0,003$ %.
- Штатив с микрометрическим глубиномером ГМ 100, диапазон смещения от 0 до 10 мм, погрешность $\pm 0,01$.
- Стенд с индикаторами часового типа ИЧ-10, ИЧ-50, диапазон смещения от 0 до 100 мм, погрешность $\pm 0,01$.
- Мультиметр цифровой АРРА 107N частотный диапазон от 40 Гц до 1000 Гц , напряжение постоянного тока от 20 мВ до 1000 В , погрешность $\pm 0,06$ %; напряжение переменного тока от 20 мВ до 750 В, погрешность $\pm 0,07$ %; сила постоянного тока от 20 мА до 10 А, погрешность $\pm 0,02$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений изложены в разделе 4. «Поверка» «Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов “ЭП-1000”. Руководство по эксплуатации. 1.1000 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к аппаратуре контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000»

1.1000 РЭ «Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов “ЭП-1000”. Руководство по эксплуатации» Раздел 4 «Поверка», утвержден ГЦИ СИ ФГУ «Ростовский ЦСМ» 21 апреля 2011 г.
ТУ 4277-001-68774138-11.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Применяются вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

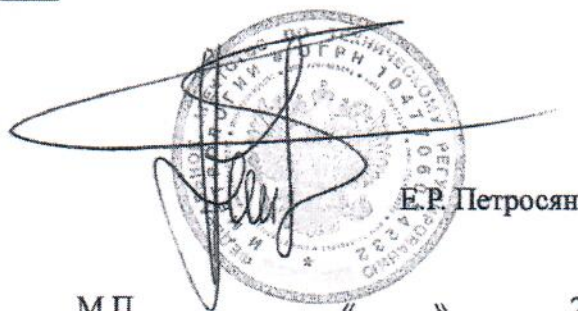
Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Юг-энергоприбор» (ООО НПП «Югэнергоприбор»)
Адрес: 344038, г. Ростов-на-Дону, ул. Нансена, дом 105, корпус 1.
Тел.8(863)232-35-05.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное учреждение «Ростовский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ГЦИ СИ ФГУ «Ростовский ЦСМ»). Аттестат аккредитации действителен до 01.01.2014 г.(в Госреестре № 30042-08).
Адрес: 344010, г. Ростов-на-Дону, пр. Соколова, 58
Тел.:(863)264-19-74, 290-44-88, факс: (863)291-08-02, 290-44-88
e-mail: rost_csm@aaanet.ru, metrcsm@aaanet.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

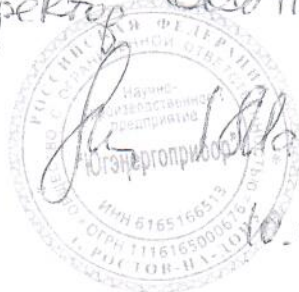


Е.Р. Петросян

М.П. «_____» _____ 2011 г.

Кочнев Сергей

Директор ООО НПП «Югэнергоприбор»



А.И. Кочнев

10.02.2023 г.

[Handwritten mark]