Структуроскоп термоэлектрический «Метэк-М»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (Паспорт)

ПРДЦ.26.51.66.127.004РЭ

г. Энгельс
2024 г

Содержание

1 Назначение……..….4
2 Технические характеристики…….4
3 Комплектность…….....…5
4 Устройство и принцип работы……...6
5 Подготовка к работе……....7
6 Порядок работы……..11
7 Калибровки прибора……..14
8 Техническое обслуживание……...14
9 Возможные неисправности и способы из исправления……..15
10 Свидетельство о приемке……...16
11 Гарантийные обязательства……...17
12 Маркирование и пломбирование……..17
13 Правила хранения и транспортирования…….18

Настоящее руководство по эксплуатации (паспорт) ПРДЦ.26.51.66.127.004РЭ на структуроскоп термоэлектрический «Метэк-М» (далее - прибор), выпускаемый согласно ТУ 265.166.127-004-ПРДЦ-2016, включает в себя, технические характеристики, а также сведения для изучения конструкции, принципа действия, правил эксплуатации, транспортировки и хранения прибора.

Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления покупателя вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления прибора, с целью улучшения его свойств. В тексте и цифровых обозначениях данного руководства могут быть допущены опечатки. Если после прочтения руководства у Вас останутся вопросы по работе и эксплуатации прибора, обратитесь к производителю за получением разъяснений.

Перед эксплуатацией необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации

1 Назначение

Прибор предназначен для измерения величины термоЭДС (постоянного напряжения), при неразрушающем контроле поверхностного слоя изделий из электропроводящих материалов. Прибор также может использоваться для сортировки металлов или сплавов по маркам.

2 Технические характеристики

Прибор рассчитан на применение в лабораторных и цеховых условиях различных отраслей промышленности при

- температуре окружающего воздуха от -10°С до +35 °С,
- относительной влажности воздуха до 98% при температуре +25°С,
- атмосферном давлении от 70 до 106,7 КПа.

По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования прибор относится к группе 4 по ГОСТ 22261-94.

Климатическое исполнение УХЛ.3.1 ГОСТ 15150-69.

Диапазон измерения напряжения термоЭДС, мкВ	± 2000
Погрешности измерения напряжения (без нагрева), не более, мкВ	±2
Погрешности измерения напряжения (с нагревом), не более, мкВ	±(20+0,1V)*

Напряжение питания от сети переменного тока В, Гц	220, 50
Потребляемая мощность, не более, Вт	7,5
Готовность к работе, не более, мин (при температуре окружающей среды +25 °С)	2
Время анализа одного образца, не более, сек.	6
Локальность контролируемого участка, мм	0,5
Разница температур «горячего» и «холодного» электродов, °С	50
Точность стабилизации температуры, не более, °С	±1
Время непрерывной работы от аккумулятора, не менее, час	2
Габаритные размеры (Ш х Д х В), не более, мм	65 х 125 х 20
Масса без блока питания, не более, кг	0,25
Средняя наработка на отказ, не менее, час	8000
Средний срок службы, не менее, лет	5

*Примечание: V- измеренное значение термоЭДС, мкВ

Электронный блок прибора снабжён цветным графическим дисплеем с разрешением 320 на 240 точек.

На дисплее отображается измеренное значение величины термоЭДС, восемь предыдущих измеренных величин термоЭДС, минимальное, максимальное и среднеквадратическое значение за серию измерений, среднеквадратическое отклонение измеренных значений за серию измерений, значение эталона и допуска для сигнализации отклонения. Также на дисплее отображается состояние встроенного аккумулятора и температура «горячего» и «холодного» электродов.

Прибор обеспечивает цветовую индикацию при превышении заданного уровня.

Электрическое питание прибора осуществляется от сети переменного тока или от встроенного аккумулятора, продолжительность непрерывной работы от полностью заряженного аккумулятора не менее 2 часов.

Прибор имеет функцию автоматического отключения при перерыве в работе, время работы прибора до отключения устанавливается оператором. Перерывом в работе является временная пауза между нажатием любых кнопок или электрического контакта «горячего» электрода с «холодным» во время измерения.

3 Комплектность

Электронный блок	1 шт.
Сетевой блок питания	1 шт.
Преобразователь с «горячим» и «холодным» электродами	1 шт.
Комплект образцов металлов (6шт.)*	1 шт.
Руководство по эксплуатации (паспорт)	1 шт.

Кейс (сумка) для транспортировки	1 шт.

*

Номер п/п	Наименование металла	Количество,шт	Значение термоЭДС, мкВ
1	Сталь 12Х18Н10Т	1	
2	Сталь 20Х13	1	
3	Сталь Ст.65Г	1	
4	Сталь 9Г2С	1	
5	Сталь 36НХТЮ	1	
6	Сталь Ст3	1	

4 Устройство и принцип работы

В 1821 г. Томас Зеебек установил, что в цепи, состоящей из двух разнородных проводников, возникает разность потенциалов, если контакты этих проводников поддерживаются при различных температурах. Эта разность потенциалов получила название термоэлектродвижущей силы (термоЭДС). Данная термоЭДС, возникающая в неоднородных проводящих контурах на основе эффекта Зеебека, может быть использована для исследования различных металлов и сплавов термоэлектрическим методом. При этом методе измеряется термоЭДС, которая возникает между острием измерительного зонда с известными термоэлектрическими свойствами и исследуемым материалом. Термоэлектрический потенциал имеет высокую чувствительность к малейшим изменениям в электронном энергетическом спектре. Рассматриваемый метод основан на том, что добавление даже десятых долей % примеси может привести к изменению термоЭДС на сотни процентов. Различные дефекты вносят разный вклад в термоЭДС не только по величине, но и по знаку, а это создает возможность использования термоэлектродвижущей силы в качестве параметра, характеризующего концентрацию примесей, упругие напряжения и фазовые превращения. Поэтому термоэлектрический метод находит все более широкое применение в решении задач неразрушающего контроля, в частности, он используется при контроле химического состава, для сортировки сплавов по маркам, определения процентного содержания компонента в сплаве, структуры материала, режимов термообработки.

Принцип работы прибора «Метэк-М» основан на измерении величины термоЭДС возникающей при контакте нагретого до определенной температуры

«горячего» электрода и поверхности контролируемой детали, контактирующей с «холодным» электродом.

Температура «горячего» электрода поддерживается автоматически относительно температуры окружающей среды (необходимая разница температур 50°С). Например, при температуре окружающей среды 25°С «горячий» электрод будет нагрет до 75°С.

Величина измеряемой термоЭДС отображается в микровольтах.

Конструктивно прибор включает в себя электронный блок, выполненный в корпусе из алюминия и ударопрочного пластика, и измерительного преобразователя с «горячим» и «холодным» электродами, подключаемого к электронному блоку через самозащёлкивающийся разъём с помощью гибкого кабеля.

Электронный блок включает в себя электрическую схему, обеспечивающую измерение сигналов с подключаемого преобразователя, обработку этих сигналов и индикацию результата на цветном графическом дисплее.

На передней панели прибора расположены:

- графический дисплей, предназначенный для отображения результатов измерения и другой информации, необходимой для работы с прибором,
- клавиатура из четырёх кнопок управления с соответствующей символикой.

На верхнем торце прибора расположен разъём для подключения преобразователя и разъём для подключения блока питания и заряда встроенного аккумулятора.

На нижнем торце прибора расположен разъём, совместимый с miniUSB, для подключения персонального компьютера.

На задней панели прибора имеется маркировка типа прибора, серийный номер и год выпуска.

5 Подготовка к работе

В приборе не используются напряжения, опасные для жизни и здоровья человека. Прибор обслуживается одним человеком (оператором), изучившим настоящее руководство по эксплуатации.

В случае резкого изменения (перепада) температуры окружающей среды на величину более 5°С необходимо выдержать прибор в рабочих условиях эксплуатации в выключенном состоянии не менее 30 мин.

5.1 Произвести внешний осмотр прибора, проверить целостность прибора, соединительного кабеля и преобразователя.

5.2 Подключить преобразователь к разъёму прибора, который находится на верхнем торце.

5.2.1 Для подключения преобразователя необходимо совместить красную метку на корпусе разъема преобразователя с красной меткой, расположенной на торцевой панели электронного блока и вставить разъема в розетку до упора, при этом раздастся характерный щелчок.

5.2.2 Для того, чтобы отсоединить преобразователь, необходимо вынуть (потянуть) разъем из розетки, удерживая его за внешний подвижный корпус с ребристой поверхностью.



Внимание! В приборе используется разъем с механической фиксацией в розетке типа Push-Pull.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ дергать или пытаться вытащить разъем из розетки за кабель.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ проворачивать разъем вокруг своей оси и пытаться выкрутить его.

При правильных действиях присоединение и отсоединение преобразователя происходит при незначительном усилии.

Выход из строя электронного блока или преобразователя вследствие неправильных действий при подключении и отключении преобразователя не является гарантийным случаем!

5.3 При недостаточном заряде встроенного аккумулятора подключить внешний блок питания и включить его в сеть переменного тока.

5.4 Нажать кнопку «ВКЛ».

После включения прибора, начинается нагрев «горячего» электрода, процесс нагрева отображается изменением цвета гистограммы 13 (рисунок 1). Численное значение температуры 11 изменит цвет при достижении заданного значения (с красного на зеленый). По умолчанию установлена температура «горячего» электрода на 50°С выше температуры «холодного» электрода.

После достижения заданной температуры, индикация температуры будет подсвечена зеленым, прибор готов к работе.

После включения прибора и проведения восьми измерений показания графического дисплея будут соответствовать рис.1.

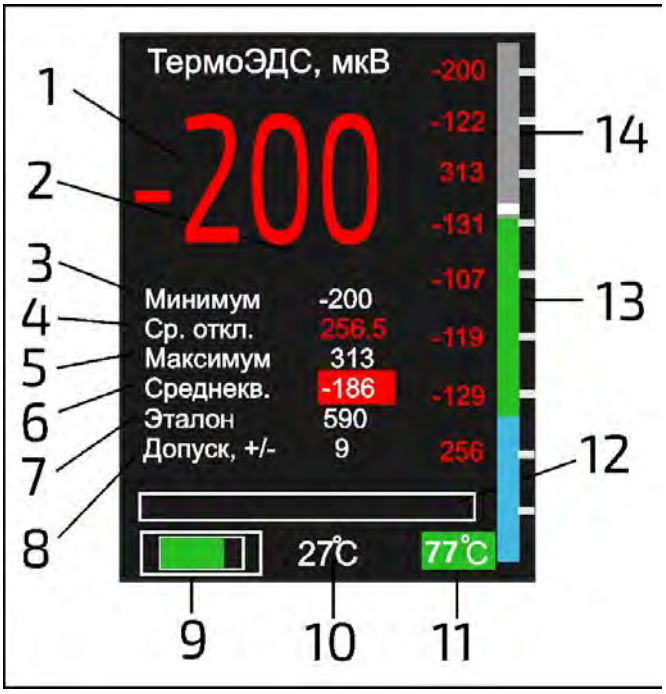


Рис.1
Показания графического дисплея

Цифрами на рисунке обозначены:

1. Измеренное значение величины термоЭДС, мкВ.
2. Знак термоЭДС.
3. Минимальное значение термоЭДС, мкВ.
4. Среднеквадратическое отклонение, мкВ.
5. Максимальное значение термоЭДС, мкВ.
6. Среднеквадратическое значение из серии измерений, мкВ.
7. Установленное эталонное значение, мкВ.
8. Установленное значение допустимого отклонения, мкВ.
9. Индикатор состояния аккумулятора.
10. Температура окружающей среды, °С.
11. Температура «горячего» электрода, °С.
12. Гистограмма хода процесса измерения.
13. Гистограмма температуры.
14. Восемь измеренных значений термоЭДС, мкВ.

На передней панели прибора расположены четыре кнопки;

ОК – короткое нажатие открывает доступ к меню выбора параметров и режимов работы прибора, **длинное** нажатие (нажатие более 3 секунд) сохраняет измеренное значение термоЭДС как значение эталона.

ВВЕРХ – короткое нажатие увеличивает величину допустимого отклонения, **длинное** нажатие включает режим калибровки нагревателя.

ВНИЗ – короткое нажатие уменьшает величину допустимого отклонения, **длинное** нажатие стирает все измеренные значения, текущее и среднее.

ВКЛ - короткое нажатие включает прибор, длинное - выключает.



Рис.2

При коротком нажатии кнопки ОК открывается доступ к меню выбора параметров и режимов работы прибора. Доступны следующие пункты меню, указанные на рис.2:

РЕЖИМ – дополнительное меню установки режимов работы.

НАСТРОЙКА – вход в сервисный режим настройки, используемый при производстве и ремонте прибора, доступ закрыт паролем.

ЗВУК - включение/выключение звуковой сигнализации.

АВТОВЫКЛЮЧЕНИЕ - установка автоматического выключения прибора при достижении определенного времени 1,5,10 минут.

ЯРКОСТЬ изменение яркости подсветки дисплея.

Содержание меню РЕЖИМ представлено на рис. 3



Рис. 3

При выборе пункта «Статистика» прибор будет работать в режиме измерения и отображения величины термоЭДС. Отображаемая информация, соответствующая этому режиму, показана на рис.1. Пункт меню «Шкалы» включает режим, описанный в пункте 6.1 настоящего руководства, отображаемая информация, соответствующая этому режиму показана на рис.4 и

рис.5. После выбора режима работы для выхода из меню в режим измерения нужно выбрать пункт «Выход».

6 Порядок работы

Измерение термоЭДС осуществляется автоматически при электрическом контакте «холодного» и «горячего» электродов с поверхностью контролируемого образца. Для измерения необходимо сначала обеспечить электрический контакт «холодного» электрода и объекта контроля, а затем прикоснуться «горячим» электродом к измеряемой поверхности при этом прижать электрод к поверхности до упора и не отпускать до завершения измерения. Давление «горячего» электрода на поверхность контролируемой детали не оказывает влияние на измерение, так как «горячий» электрод прижимается к поверхности не усилием оператора, а пружиной с установленным давлением 1кг.

Измерение начинается с паузы, для исключения влияния «дребезга контактов» и стабилизации температурного режима, процесс измерения отображается гистограммой на дисплее и завершается звуковым сигналом (если включена звуковая сигнализация) и отображением результата. Если во время измерения электрический контакт нарушается, измерение повторяется автоматически. Следующее измерение возможно только после поднятия «горячего» электрода. Перед следующим измерением необходимо выдержать небольшую паузу, 1-2 секунды, для стабилизации температурного режима.

Для исключения нагрева «холодного» электрода от тепла, рассеваемого «горячим» электродом необходимо обеспечить необходимое минимальное расстояние между электродами, не менее 5мм.

На результат измерения термоЭДС влияют следующие факторы:

- плохой контакт между измерительными электродами и поверхностью металла,
- изменение разности температур «горячего» электрода и контролируемой детали.

Для исключения влияния этих факторов и обеспечения достоверности оценки на поверхности металла должны отсутствовать посторонние фракции, такие как коррозия, окалина, органические покрытия и др. При наличии таковых поверхность металла нужно предварительно подготовить до их полного удаления, обработав напильником, наждаком или другими средствами, предназначенными для механической обработки. Обработка поверхности необходима только в точке касания контактных групп с образцом металла.

Запрещено!
Работать с образцами металлов, находящихся под напряжением!

Для исключения влияния нестабильности температуры контролируемая деталь должна быть выдержана при той же температуре что и «холодный» электрод, не менее 20-30 мин, в зависимости от размера детали.

Рекомендуется произвести несколько измерений, восемь последних значений будут отображаться на дисплее. При каждом измерении на дисплее будет пересчитываться минимальное и максимальное значение из этой серии измерений, среднеквадратическое значение и среднеквадратическое отклонение.

Определение марки металла или выделения отличий по химическому составу, по режиму термообработки производится путём сравнения значения термоЭДС с термоЭДС контрольного образца или образца с известными характеристиками.

Контрольный образец, это заготовка (деталь) с известными параметрами с однородным химическим составом и структурой.

Для сравнения с контрольным образцом необходимо произвести серию измерений на поверхности контрольного образца, при этом среднеквадратическое отклонение должно быть минимальным. Затем длительным нажатием на кнопку ОК сохранить значение эталона.

Перед следующей серией измерений на поверхности контролируемой детали необходимо очистить предыдущие значения длительным нажатием на кнопку ВНИЗ. Произвести следующие несколько измерений, если отклонение от эталона превысит допустимое значение оно будет отображаться на дисплее красным цветом. При этом можно утверждать, что измеряемая деталь имеет отличия химического состава или поверхностный слой имеет иную структуру, отличную от контрольного образца. Следует отметить, что на величину термоЭДС в большей степени влияет поверхностный слой, глубиной порядка 100мкм. Термоэлектрический метод контроля, кроме его высокой чувствительности к параметрам структуры и химическому составу, характеризует высокая локальность, которая определяется размером нагреваемой области, при этом форма и размеры всей детали на измерение не оказывают влияния.

При каждом включении прибора, перед началом работы рекомендуется проконтролировать показания прибора на контрольном образце из сплава «Монель», находящимся на кабеле в корпусе соединителя «горячего» и «холодного» электродов. В данном случае достаточно касания образца только «горячим» электродом. Измеренная величина термоЭДС должна быть 1400мкВ ±160 мкВ. При отклонении величины термоЭДС необходимо произвести коррекцию нагревателя согласно пункту 7.1 настоящего руководства.

В процессе работы рекомендуется периодически производить контроль величины термоЭДС на контрольном образце и при необходимости выполнять коррекцию нагревателя.

6.1 Дополнительный режим работы

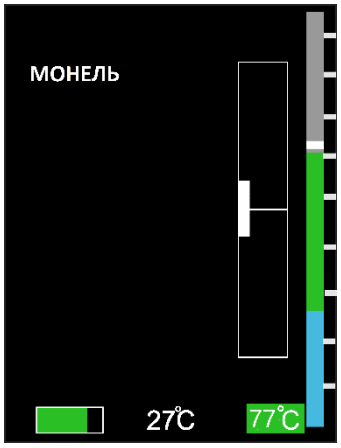


Рис.4

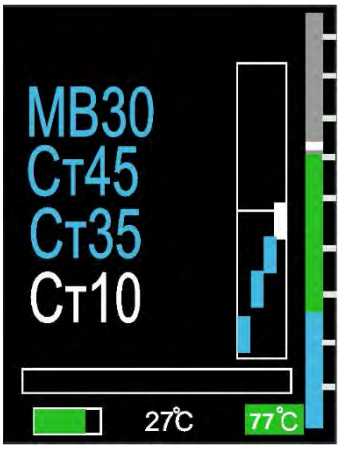


Рис.5

При использовании прибора для сортировки металлов по маркам, по содержанию какого-либо химического элемента или по режиму термообработки, предусмотрен специальный режим работы, в котором на дисплее отображается не цифровое значение величины термоЭДС, а текстовое сообщение, соответствующие диапазону измеренной величины термоЭДС.

Таблица соответствий создаётся оператором и хранится во внутренней памяти прибора в виде текстовой таблицы. Файл с таблицей доступен для редактирования при подключении к персональному компьютеру по интерфейсу USB. При таком подключении прибора в компьютере появляется дисковое устройство STM SD Flash Disk USB Device, на котором доступен для редактирования файл metal.csv.

Формат файла следующий: величина термоЭДС, диапазон, обозначение.

Например, для сплава «Монель» типичное значение термоЭДС 1400мкВ и при диапазоне ±50мкВ строка будет выглядеть следующим образом:

1400;50;Монель.

При этом при измерении на этом сплаве изображение на дисплее будет соответствовать рисунку 4.

Содержимое файла для нескольких марок низкоуглеродистой конструкционной стали будет таким:

-60;10;Ст45
-80;10;Ст35
-100;10;Ст10
-160;10;Ст5

При этом при измерении на образце марки стали Ст10 изображение на дисплее будет соответствовать рисунку 5.

Максимальное количество строк в файле равно 30, при этом одновременно на дисплее могут отображаться только 4 марки.

Для корректной работы после редактирования файла необходимо произвести безопасное отключение съемного диска, отключить кабель передачи данных и выключить, а затем снова включить прибор.

7. Калибровки прибора

Калибровка проводится согласно пункту 8.3 настоящего руководства.

7.1. Калибровка нагревателя.

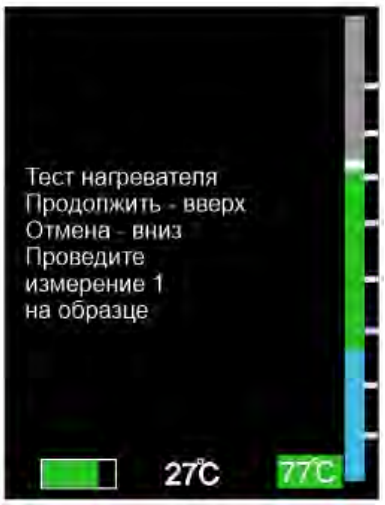


Рис. 6

Для компенсации воздействия внешней температуры на корпус измерительных электродов и объект контроля необходимо выполнить калибровку нагревателя. Для этого войти в режим калибровки нагревателя долгим нажатием на кнопку ВВЕРХ. На дисплее появится сообщение «тест нагревателя». Для продолжения нажать кнопку ВВЕРХ, для возврата из этого режима нажать ВНИЗ. После входа в режим калибровки нагревателя необходимо произвести три измерения на контрольном образце из сплава «Монель», находящемся в корпусе соединителя «горячего» и «холодного» электродов. После завершения измерения прибор автоматически выйдет из режима калибровки.

8. Техническое обслуживание

8.1 Техническое обслуживание прибора включает в себя профилактический осмотр и калибровку.

8.2 Профилактический осмотр производится обслуживающим персоналом перед началом работы и включает:

- внешний осмотр;
- проверку работоспособности органов управления и коммутации;
- проверку целостности кабеля преобразователя.

8.3 Калибровка прибора производится в соответствии с методикой калибровки МК-002АВ3-16 органами государственной метрологической службы или органами метрологических служб эксплуатирующих организаций, аккредитованных Госстандартом России на право проведения калибровки средств измерений электрических величин.

9. Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице.

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
Прибор не включается	Разряжена батарея	Зарядить батарею, подключив зарядное устройство
Прибор не реагирует на подключение преобразователя	Обрыв соединительного кабеля. Неисправен преобразователь Неисправен разъем	Заменить преобразователь

10. Свидетельство о приёмке

Термоэлектрический структуроскоп «Метэк-М», заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ 265.166.127-004-ПРДЦ-2016 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска_____

Представитель ОТК_____

М.П.

11. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим условиям ТУ 265.166.127.004-ПРДЦ-2016 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, а также работ по техническому обслуживанию, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления прибора.

Гарантийный срок хранения– 6 месяцев со дня приобретения, но не более 12 месяцев со дня изготовления прибора.

Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать прибор вплоть до замены его в целом, если за этот срок прибор выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

Безвозмездный ремонт прибора производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

12. Маркирование и пломбирование

На передней панели электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- надпись «Структуроскоп термоэлектрический МЕТЭК-М»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;

На задней стенке электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя и год выпуска;
- надпись «Структуроскоп термоэлектрический МЕТЭК-М»;
- наименование предприятия изготовителя, город, телефон.

13. Правила хранения и транспортирования

Прибор в течение гарантийного срока хранения должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от +10 до +35°С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре +35 °С. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию и разрушающих покрытия и изоляцию.

Прибор, освобожденный от транспортной упаковки, должен храниться при температуре окружающего воздуха от +10 до +35°С, относительной влажности до 80 % при температуре +25°С.

Прибор должен транспортироваться упакованным в транспортный ящик. При транспортировании ящик должен быть закреплен и защищен от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.

Прибор может транспортироваться в закрытых железнодорожных вагонах, контейнерах, автомашинах, в трюмах судов, отапливаемых герметизированных отсеках самолетов при температуре от -25 до +55°С и относительной влажности воздуха до 95% при температуре +25 °С.

Транспортирование производить в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК