|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

# CM-30М

## Дефектоскоп магнитопорошковый.

## Модуль управления соленоидом

### Руководство по эксплуатации

|  |  |
| --- | --- |
|  | КРОПУС |
|  2012 |

Настоящее руководство (РЭ) является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем параметры и технические характеристики дефектоскопа магнитопорошкового СМ-30М (далее по тексту – **дефектоскопа**) и включает в себя сведения, необходимые для ознакомления с устройством, работой, принципом действия и правил эксплуатации, транспортирования и хранения с целью обеспечения поддержания дефектоскопа в постоянной готовности к работе.

Уровень специальной подготовки обслуживающего персонала, осуществляющего магнитопорошковый контроль изделий техники, должен иметь квалификацию ‌І, ІІ или ІІІ уровня аттестованного в соответствии с правилами аттестации персонала в области неразрушающего контроля и ознакомившиеся с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

Обозначение записи дефектоскопа при заказе или в другой продукции, в которой он может быть применен:

«дефектоскоп СМ-30М, ТУ 4276-021-33044610-11.

 **1 Назначение**

1.1 Дефектоскоп предназначен для проведения неразрушающего контроля изделий из ферромагнитных материалов с относительной магнитной проницаемостью не менее 40. Используется для контроля в авиационной, автомобильной, железнодорожной и других видах техники магнитопорошковым методом с целью выявления поверхностных и подповерхностных дефектов в их материале. Он относится к стационарным специализированным средствам контроля и рассчитан на работу в цеховых условиях.

1.2 Дефектоскоп позволяет контролировать различные по форме и размерам изделия путем намагничивания отдельных участков или изделия в целом. Контроль осуществляется с помощью соленоида, питаемого постоянным током.

1.3 Дефектоскоп обеспечивает качественное автоматическое размагничивание объектов контроля с применением штатного намагничивающего устройства.

1.4 Документирование результатов контроля, при обнаружении дефектов материала в изделии, может быть обеспеченно изготовлением магнитограмм посредством снятия отпечатка рисунка отложения магнитного порошка с применением липкой полиэтиленовой ленты или другого материала, а также фотографированием, с указанием масштаба изображения и зоны расположения дефекта на поверхности изделия.

1.5 Работоспособность дефектоскопа оценивается оператором по цифровому индикатору, установленному на передней панели дефектоскопа, сопряженному со схемой измерения тока.

1.7 Дефектоскоп устойчиво работает при:

-температуре окружающей среды - от -10 °С до +50 °С;

-относительной влажности при температуре 35 °С - 95 %

-атмосферном давлении - от 70 до 106,7 кПа

Нормальные условия применения дефектоскопа:

-температура окружающего воздуха - +(20±5) °С

-относительная влажность воздуха от 30 до 80 %

-атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа

-напряжение питания источника переменного тока (220±22) В, (50 ±1) Гц

**2 Технические характеристики.**

2.1 Дефектоскоп СМ-30М создает в изделии постоянное магнитное поле при намагничивании и убывающее магнитное поле меняющейся полярности при размагничивании.

- Напряженность постоянного магнитного поля при

токе 25 А через катушку Э600 в ее центре, не менее - 350 А/см

- Регулируемая сила тока в обмотке Э600 - от 1 до 30 А

- Длительность автоматического размагничивания 30 с; 60 с; 120 с

- Количество ячеек памяти для запоминания

режимов контроля - 10 шт.

 - Погрешность измерения тока не более - ± 10 %

- Питание модуля осуществляется:

-от сети переменного тока напряжением (220±22) В, частотой

50 Гц

- Потребляемая модулем средняя

мощность не более - 6 КВА

- Габаритные размеры и масса не более - (600х400х200) мм; 25 кг

**3 Состав изделия и комплектность**

3.1.В состав дефектоскопа входят:

-электронный модуль управления электромагнитом СМ-30М - 1 шт.

- Соленоид Э600 1 шт.

- Кабель соленоида 1 шт

- Инструкция по эксплуатации, методика калибровки 1 к-т

1. **Электрическая блок-схема дефектоскопа СМ-30М и принцип работы**
	1. **Блок управления электромагнитом**

Устройство имеет вход питания 220 В (см.рис.4.1).

Блок питания (2) внутри устройства преобразует входное напряжение в напряжения, необходимых для питания остальных внутренних блоков.

Работой устройства управляет микропроцессорная система управления (5). К ней подключены клавиатура (8) и светодиодный индикатор (4).

Микропроцессор измеряет ток в намагничивающей катушке при помощи датчика тока (7) и схемы измерения тока (9). Также микропроцессор управляет ключами (3) через формирователь импульса (6), поддерживая заданный оператором ток в катушке, отображает ток на индикаторе и выполняет другие действия, в зависимости от выбранного режима устройства.

300 V, DC

~ 220 V, AC

Выпрямитель

Рисунок 4.1 Электрическая блок-схема модуля СМ-30М

На панели управления дефектоскопа (см. рис. 4.3). расположены:

1 – кнопка **«Пуск»**. Включение проведения тестирования при установленном значении тока (в режиме меню **«Амплитуда тока»**), включение тока в намагничивающем устройстве (в режиме меню **«Намагничивание»** и **«Размагничивание»**), запоминание названия введенной настройки режима контроля (режим меню **«Сохранить настройки»**) и загрузки выбранного названия режима контроля (в режиме меню **«Загрузить настройки»**) для последующего воспроизведения режима намагничивания и размагничивания (на цифровом табло - подтверждение **«ОК»**);

2 – кнопка **«Стоп».** Выключение тока в обмотке электромагнита (в режиме меню **«Намагничивание»**), установка времени размагничивания (в режиме меню **«Размагничивание»**), включает (при удержании кнопки в течение (3-5) с) режим установки названия ячейки памяти (режим меню **«Сохранить настройки»**, последовательное мигание букв и цифр);

3 – кнопки **«+», «-»** . Установка задаваемого значения тока в обмотке электромагнита (в режиме меню **«Амплитуда тока»**), установка времени размагничивания (30 с, 60 с, 120 с в режиме меню **«Размагничивание»**) и набора названия имени ячейки памяти (в режиме меню **«Сохранить настройки»**);

4 - Кнопки **«**▲**»**, **«**▼**».** Выбор пунктов меню (режима работы) **«Амплитуда тока, «Намагничивание», «Размагничивание», «Сохранить настройки», «Загрузить настройки»** (при включении определенного пункта меню загорается или мигает светодиод).

5 – цифровой индикатор указывает значение выбранного тока, тестирование **«TEST»**, значение намагничивающего тока в режиме **«Намагничивание», «SET»** (установить) в режиме **«Размагничивание»**, указание времени размагничивания, номер ячейки памяти;

6 – панель отображения выбора режима (пункты меню), при установке позиции меню загорается светодиод.

Рисунок 4.2 Внешний вид прибора СМ-30М

1 – Разъем подключения сетевого питания;

2 - Тумблер включения;

3- Разъем подключения намагничивающего устройства;

4 – Панель управления дефектоскопа.

Рисунок 4.3 Передняя панель дефектоскопа СМ-30М:

1 - кнопка «ПУСК»; 2 - кнопка «СТОП»;

3 - «+», «-» увеличение и уменьшение тока; 4 - кнопка выбора пунктов меню; 5 - цифровой индикатор; 6 - меню.

**4.2 Намагничивающее устройство дефектоскопа**

С целью создания продольного магнитного поля в комплект модуля входит соленоид с диаметром отверстия 600 мм. Соленоид рассчитан на работу с прибором СМ-30М в режиме длительного включения с током до 15 А

(25 А- не более 10 минут).

Рисунок 4.4 Внешний вид катушки Э600

**5 Указание мер безопасности**

5.1 При эксплуатации дефектоскопа необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем», утвержденные Госэнергонадзором.

5.2 В процессе намагничивания или размагничивания деталей запрещается работать кнопками выбора пунктов меню, кнопками выбора режимов намагничивания и размагничивания, а также присоединять или отсоединять намагничивающие устройства от пультов управления модулей дефектоскопов.

5.3 Для защиты кожи рук от дефектоскопических и вспомогательных материалов должны применяться перчатки резиновые технические или дерматологические средства индивидуальной защиты (защитные мази и пасты).

**6 Подготовка дефектоскопа к работе. Порядок работы**

6.1 Перед началом работы необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации дефектоскопа, назначением и работой электронного модуля дефектоскопа и намагничивающего устройства.

***Внимание:*** в момент действия тока в намагничивающих устройствах запрещается изменять пункты меню и нажимать кнопки **«+» , «-» .**

6.2 Для проведения контроля и подключить к электронному модулю катушку. Приготовить магнитную суспензию и заправить ее в емкость для нанесения на контролируемую поверхность. Подготовить устройства для освещения и осмотра контролируемой зоны.

* 1. **Намагничивание и размагничивание объектов контроля**

**с применением дефектоскопа СМ-30М**

6.3.1 Намагничивание или размагничивание изделий постоянным магнитным полем осуществляется при подключении соленоида к модулю СМ-30М и установке контролируемых деталей внутрь соленоида.

6.3.2 Модуль СМ-30М подключается непосредственно к источнику постоянного тока напряжением 220 В к разъему (1), установленному на боковой панели модуля слева (см. рис. 4.2). Соленоид подключается к разъему (3) установленному на правой боковой поверхности.

С помощью выключателя питания (2) включить модуль.

6.3.3 Для установки режимов намагничивания с применением катушки Э600 (см. рис. 4.3) необходимо:

- установить контролируемое изделие внутрь соленоида;

- кнопкой меню (4) **«**▲**»**, **«**▼**»** установить позицию меню **«Амплитуда тока»**;

- кнопкой (3) **«+» , «-»** установить выбранное значение тока;

- нажать кнопку **«Пуск»** (1) на панели модуля и провести тестирование, на цифровом табло - **«TEST»**;

- перевести кнопкой (4) **«**▲**»**, **«**▼**»** меню в позицию **«Намагничивание»**. На цифровом табло появится **«OFF»**;

- нажать кнопку **«Пуск»**. По обмотке электромагнита потечет ток установленного значения. На цифровом табло высветится значение тока, протекающего по электромагниту;

- по окончании проведения контроля детали нажать кнопку (2) **«Стоп»** на модуле.

6.3.4 Размагничивание изделий после проведения контроля с применением электромагнита.

С этой целью необходимо:

- нажать кнопку (4) **«**▲**»**, **«**▼**»** и установить пункт меню **«Размагничивание»**, на цифровом табло – **«SET»** (установить);

- установить время размагничивания нажав на кнопку (2) **«Стоп»** и удерживая ее, кнопкой (3) **«+» , «-»** установить 30 с, 60 с или 120 с.

Значение тока, протекающего по обмотке электромагнита для размагничивания, было ранее установлено и запомнено или при необходимости можно установить кнопкой (3) **«+» . « -»** максимальное значение тока размагничивания. На цифровом табло высветится **«MAX»** (максимум);

- нажать кнопку **«Пуск»** (1) на панели модуля. Начнется процесс автоматического размагничивания в течение заданного времени разнополярными убывающими импульсами постоянного тока. Окончание размагничивания – на цифровом табло **«SET»**, окончание мигания светодиода на панели меню напротив **«Размагничивание»**.

**6.4 Сохранение режимов намагничивании и размагничивания и их последующего воспроизведения при повторном проведении контроля**

6.4.1 С целью создания базы данных режимов контроля разнотипных деталей или их участков в управляющем модуле дефектоскопа установлена программа сохранения значений намагничивающих и размагничивающих токов и времени размагничивания. Программа рассчитана на запоминание режимов десяти объектов контроля.

6.4.2 Сохранение режимов контроля производится при включении пункта меню – **«Сохранить настройки»**, а их воспроизведение при установке меню – **«Загрузить настройки»**.

6.4.3 Порядок сохранения режима намагничивание и размагничивания.

При установке тока намагничивание в режиме меню **«Амплитуда тока»** провести тестирование выбранного значения тока, провести намагничивание и размагничивание с установленными параметрами значений тока, количества периодов и время действия ток-паузы, тока и времени размагничивания.

Установить пункт меню **«Загрузить настройки»** и выполнить следующие операции:

- нажать кнопку **«Стоп»** и удерживать ее до момента мигания 1-го знака. Кнопками **«+»** , **«-»**  выбрать значение 1-го знака;

- кнопкой выбора пункта меню **«**▲**»**, «▼**»** перевести мигание на 2-ой знак и кнопками **«+» . «-»** выбрать значение 2-го знака;

- кнопкой **«**▲**»**, «▼» перевести мигание на 3-ий знак и кнопками **«+»** , **«-»**  выбрать значение 3-го знака;

- кнопкой «▲», **«**▼**»** перевести мигание на 4-ый знак и кнопками **«+»** , «**-»** выбрать значение 4-го знака;

- нажать кнопку **«Пуск»** для прекращения мигания знаков и подтверждения имени ячейки – на цифровом табло **«ОК»**;

- провести запись выбранного названия имени ячейки применительно к конкретному объекту контроля (например. Объект контроля – вал, дет. № 2134-32. Имя ячейки памяти – М108).

6.4.4 Вывод режимов для контроля определенной детали:

- установить кнопкой **«**▲**»**, **«**▼**»**  меню позицию **«Загрузить настройки»;**

- кнопкой **«+», «-»**  найти имя ячейки памяти (например: **М108**);

- нажать кнопку **«Пуск»** (1), а на цифровом табло появится **«ОК»** и ячейка **М108**;

- провести намагничивание и размагничивание объекта контроля, установив необходимый пункт меню: **«Намагничивание», «Размагничивание».**

**6.5 Порядок работы**

6.5.1Включение дефектоскопа

Подключить модуль дефектоскопа к источнику питания и включить тумблер питания на модуле. Показание цифрового индикатора со значением тока и свечение светодиодного индикатора меню укажет на наличие сетевого напряжения.

6.5.2 Подключить намагничивающее устройство к модулю. Дефектоскоп готов к работе.

6.5.3 В позиции меню **«Амплитуда тока»** установить требуемое значение тока намагничивание и нажать на кнопку **«Пуск»** для автоматического установления задаваемого значения тока в намагничивающих устройствах.

6.5.4 Провести намагничивание изделия при выбранной установке пункта меню **«Намагничивание».** Нажать кнопку **«Пуск»** по намагничивающим устройствам пройдет ток заданной величины.

6.5.5 Провести обработку изделия магнитной суспензией и осмотр на наличие дефектов.

6.5.6 Провести размагничивание изделия, для чего:

- установить пункт меню **«Размагничивание»**;

- установить время автоматического размагничивания;

- провести размагничивание изделия, нажав на кнопку **«Пуск».**

6.5.7 Сохранение режимов контроля изделий и их последующего воспроизведения при контроле осуществляется в соответствии с п. 6.4.

6.5.8 Порядок опробования дефектоскопа перед проведением магнитопорошкового контроля техники осуществляется путем намагничивания, полива магнитной суспензией и осмотра стандартного образца с дефектом в материале.

**7 Техническое обслуживание**

7.1 Техническое обслуживание дефектоскопа СМ-30М включает в себя профилактический осмотр и ремонт с целью обеспечения нормальной работы дефектоскопа в процессе его эксплуатации. Окружающая среда, в которой эксплуатируется дефектоскоп, определяет частоту проведения профилактических мероприятий.

7.2 Профилактический осмотр производится обслуживающим персоналом перед началом работы по контролю изделий и включает в себя:

- внешний осмотр;

- проверку крепления выключателей, разъемов, подводящих кабелей электропитания и намагничивающих устройств.

7.3 Рекомендуются следующие сроки проведения профилактических мероприятий:

- визуальный осмотр – перед каждой работой по выполнению контроля;

- внешняя чистка корпуса - каждые 2-3 месяца.

При визуальном осмотре внешнего состояния дефектоскопа СМ-30М рекомендуется проверять крепление разъемов подключения питания и намагничивающих устройств, состояние лакокрасочных покрытий, отсутствие сколов или трещин на деталях корпуса.

**8 Возможные неисправности и способы их устранения**

8.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 1- Перечень неисправностей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Наименование неисправности, внешние проявления* | *Вероятная причина* | *Способ устранения* |
| Не светится цифровое табло  | Отсутствует электропитание | Провести диагностирование, отремонтировать |
| На цифровом табло при включении кнопки «Пуск» не высвечивается название «ТEST» | Сбой программы  | Модуль направить в ремонт |
| Время автоматического размагничивания не выдерживается | Сбой программы | Модуль направить в ремонт |

**9 Маркирование**

9.1 На передней панели электронного модуля каждого дефектоскопа нанесена маркировка, содержащая:

- товарный знак и название предприятия-изготовителя;

- надпись на каждом модуле – «СМ-30М».

9.2 На задней панели каждого модуля нанесена маркировка, содержащая:

- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;

- год изготовления;

- обозначение по ТУ 4276-021-33044610-11.

**10 Правила хранения и транспортирования**

10.1 Каждый модуль в течение гарантийного срока хранения должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от +10 до +30 °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 разрушение покрытия.

10.2 Дефектоскоп, освобожденный от транспортной упаковки, должен храниться при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С, относительной влажности до 80 % при температуре +25 °С.

10.3 Дефектоскоп должен транспортироваться в упаковке, входящей в комплект поставки. При транспортировании должен быть закреплен и защищен от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.

10.4 Дефектоскоп может транспортироваться в закрытых железнодорожных вагонах, контейнерах, автомашинах, в трюмах судов, отапливаемых и герметизированных отсеках воздушных судов при температуре от – 25 до +55 °С и относительной влажности до 90 % при температуре +25 °С.

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

**11 СВИДЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

11.1 Магнитопорошковый дефектоскоп СМ-30М заводской номер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ 4276-021-33044610-11 и признан годным для эксплуатации.

Дата изготовления \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2012 г

Личные подписи или оттески личных клейм лиц,

ответственных за приемку \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.П.

**12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

12.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие дефектоскопа техническим условиям при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

12.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления.

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

12.5 Послегарантийный ремонт дефектоскопа осуществляет предприятие-изготовитель.

**13 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

13.1 В случае потери дефектоскопом работоспособности или снижения характеристик установленных настоящим РЭ, при условии соблюдения требований раздела «Гарантийные обязательства», потребитель оформляет рекламационный акт в установленном порядке и направляет его по адресу:

Тел./факс (496) 515-50-56, 515-83-89

 e-mail: kropus@kropus.ru

13.2 Сведения о рекламациях должны заноситься в таблицу 3

Таблица 2 – Перечень отказов и неисправностей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Неисправность** | **Меры, принятые для устранения неисправности** | **Ф.И.О. и подпись лица, ответственного за ремонт** |
|  |  |  |

14 **СВЕДЕНИЯ О ДВИЖЕНИИ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

14.1 Сведения о движении дефектоскопа при эксплуатации должны заноситься в таблицу 3.

Таблица 3 – Движение изделия в эксплуатации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поступил | Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за приемку | Отправлен | Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за отправку |
| номер и дата приказа | Куда | Номер и дата приказа |  |
|  |  |  |  |  |

15 **СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ**

По истечении срока службы дефектоскопа, если он не подлежит дальнейшему ремонту, утилизацию проводит предприятие – владелец дефектоскопа по своему усмотрению.

Специальные требования по безопасности и методам утилизации не предъявляются.

**16 МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ**

Настоящая методика калибровки распространяется на переносной магнитопорошковый дефектоскоп СМ-30М (далее по тексту – дефектоскоп) и предназначена для проведения первичной и периодических калибровок при выпуске из производства, в эксплуатации и после ремонта. Дефектоскоп формирует намагничивающий ток при проведении неразрушающего контроля магнитопорошковым методом изделий из ферромагнитных материалов по

ГОСТ 21105-87.

Периодичность калибровки дефектоскопа – 1 раз в год.

**16.1 Операции калибровки**

**16.1.1** При проведении калибровки должны выполняться операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень метрологических характеристик

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование** **операции** | **Номер пункта методики калибровки** | **Обязательность проведения операций калибровки при:** |
| **Выпуске из производства** | **После ремонта** | **Периодическая калибровка** |
| 1. | 2. | 3. | 4 | 5 |
| 1.Внешний осмотр и опробование | 16.6.116.6.2 | да | да | да |
| 2.Определение метрологических и технических параметров: |  |  |  |  |
| · максимального намагничивающего тока катушки; | 16.6.3 | да | да | да |
| · определение относительной погрешности измерения тока катушки модулем; | 16.6.4 | да | да | да |
| · длительности автоматического размагничивания в режиме «Размагничивание»; | 16.6.5 | да | да | - |
|  Выявляющая способность· определение выявляющей способности дефектов материала на образце СО-НК при использовании СМ-30М | 16.6.6  | - | - | да |

**16.1.2** В случае отрицательного результата при проведении любой из операций, калибровку прекращают, а дефектоскоп признают не пригодным к применению.

 **16.2 Средства калибровки**

16.2.1 При проведении калибровки должны применяться средства. указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень измерительного оборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование средств калибровки** | **Основные метрологические характеристики** | **Назначение** |
| 1 | 2 | 3 |
| Вольтметр универсальный В7-40. | Диапазон напряжения пос-тоянного тока – 200 В. Погрешность ±0,04 %. Диапазон напряжения переменного тока 700 В. Погрешность измерения ±0,06 %. | Измерение переменного напряжения питания  220 В 50 Гц. |
| Осциллограф TDS1012.  | Полоса пропускания от 0 до 100 МГц, чувствительность 20 мВ/дел. Погрешность измерения ±1 %, и ±0,01 % по чувствительности. | Измерение напряжения на шунте значений импульсного тока и длительности тока. |
| Амперметр. | Диапазон измерения постоянного тока – 10 А, погрешность измерения ±2,0 %Диапазон измерения переменного тока – 10 А, погрешность ±3,0 %. | Измерение постоянного и переменного тока модуля управления СМ-30М |
| Секундомер механическийТУ25-1894.003-90 | Погрешность измерения ±2 с.Диапазон до 10 минут | Определение времени автоматического размагничивания всех модулей. |
| ШтангенциркульШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166 | 250 мм ±0,1 мм   | Измерение размеров |

16.2.2 Средства калибровки, указанные в таблице 5 должны иметь действующие свидетельства о поверке или сертификат о калибровке.

16.2.3 Допускается использование других средств калибровки, имеющих аналогичные метрологические характеристики.

**16.3 Требования безопасности**

16.3.1 При проведении калибровки должны быть соблюдены правила техники безопасности согласно «Правил устройства электроустановок», ут-

вержденным Минэнерго РФ, «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ) и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), утвержденными Госэнергонадзором РФ.

16.3.2 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям действующих санитарных норм.

16.3.3 Перед проведением калибровки необходимо ознакомиться с пунктом 5 руководства по эксплуатации дефектоскопа.

**16.4 Условия калибровки**

16.4.1 При проведении калибровки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С;

- относительная влажность от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

16.4.2 Перед проведением калибровки распаковать дефектоскоп и средства калибровки и выдержать их в условиях по п.16.4.1 не менее 2-х часов.

16.4.3 При проведении калибровки должны соблюдаться настоящие требования эксплуатационной документации на дефектоскоп.

**16.5 Подготовка к калибровке**

16.5.1 Перед проведением калибровки выполнить следующие подготовительные работы:

- подготовить средства калибровки к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них;

- подготовить дефектоскоп и его намагничивающее устройство.

**16.6 Проведение калибровки**

16.6.1 Внешний осмотр.

16.6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектности – согласно разделу 3 настоящего руководства;

- отсутствие явных механических повреждений дефектоскопа и его составных частей;

- наличие маркировки модулей дефектоскопа, их порядковый номер.

16.6.2 Опробование.

16.6.2.1 Подключить модуль управления дефектоскопа к сети переменного или постоянного тока и подготовить его к работе согласно раздела 6 руководства по эксплуатации, присоединив к модулю намагничивающее устройство.

16.6.2.2 Проверить нормальное функционирование органов регулировки и коммутации для чего: установить пункт меню **«Амплитуда тока»** и провести тестирование выбранного значения тока, нажав на кнопку (1) **«Пуск».** Определить установление заданного значения тока в намагничивающем устройстве по цифровому индикатору.

16.6.3 Определить максимальный намагничивающий ток катушки.

Для определения максимального намагничивающего тока протекающего по катушке Э-600 необходимо к модулю СМ-30М последовательно с катушкой подключить амперметр постоянного тока. Кнопками выбора пункта меню выбрать режим **«Амплитуда тока»** и установить значение максимального намагничивающего тока. Измерить силу тока с помощью амперметра.

Максимальный намагничивающий ток должен быть не более 30 А.

16.6.4 Определение относительной погрешности измерения тока катушки.

Для определения погрешности измерения тока подключить к модулю СМ-30М последовательно с катушкой амперметр постоянного тока.

Измерить силу тока. Это значение силы тока принять за истинное (I0). Показание тока на цифровом индикаторе принять за измеренное значение (Iи). Вычислить относительную погрешность по формуле:

 δ=(Iи – I0 ) · 100/I0  (%)

погрешность измерения не должна превышать ±10 %.

16.6.5 Определение длительности автоматического размагничивания в режиме **«Размагничивание»**.

Для определения длительности автоматического размагничивания необходимо установить максимальное значение тока. Установить режим меню **«Размагничивание»** и нажать кнопку **«Пуск»** с одновременным включением секундомера. По окончании процесса размагничивания выключить секундомер. Длительность автоматического размагничивания должна быть в соответствии с установленным значением 30с, 60с или 120с с относительной погрешностью не более ±10 %, рассчитанной по формуле

 δ=(Ти – Т0 ) · 100/Т0  (%)

где: Ти – измеренное время процесса размагничивания с помощью секундомера, с;

 Т0 – установленное время автоматического размагничивания (30 с, 60 с или 120 с)

Относительная погрешность измерения не должна превышать ±10 %.

16.6.6 Определение выявляющей способности с применением дефектоскопа.

Выявляющую способность магнитопорошкового метода по обнаружению дефектов ферромагнитных материалов осуществляют на стандартных образцах, предназначенных для проверки работоспособности магнитопорошкового дефектоскопа и магнитных суспензий.

Образец должен быть аттестован и иметь свидетельство с указанием ширины раскрытия, протяженности и длины дефекта материала по условному уровню чувствительности «А» ГОСТ 21105-87.

 Подключить модуль СМ-30М к источнику питания переменного тока 220 В 50 Гц и к катушке Э600. Установить позицию меню **«Амплитуда тока»** и значение тока 25 А. Провести тестирование при нажатии кнопки **«Пуск».** Контроль провести в режиме меню **«Намагничивание»** способом приложенного поля. Обработать образец магнитной суспензией в момент действия намагничивающего поля. Выключить намагничивающий ток после полного стекания суспензии с поверхности образца.

Измерить длину отложения валика магнитного порошка на дефекте штангенциркулем и сравнить полученную длину с значением указанным в свидетельстве на образец.

Длина отложения валика магнитного порошка должна составлять ± 0,5 мм от значения длины, указанной в свидетельстве.

**16.7 Оформление результатов калибровки**

16.7.1 Результаты калибровки устройства занести в протокол форма, которого приведена в приложении.

16.7.2 На дефектоскопы, прошедшие калибровку с положительными результатами, при первичной или периодической калибровке, выдаются сертификаты установленной формы.

16.7.3 Дефектоскопы, не удовлетворяющие требованиям раздела 6.6. методики калибровки, к применению не допускаются.

Образец

**Протокол калибровки дефектоскопа магнитопорошкового**

**СМ-30М.**

Изготовлен ООО «НВП «Кропус»

 Принадлежит \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Дата выпуска \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Результаты калибровки приведены в таблице

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пунктов методики калибровки | Калибруемые характеристики | Результаты калибровки, ▲и  | Допустимые значения, ▲д |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 16.6.3 | Максимальный намагничивающий ток катушки |  | 30 А |
| 16.6.4 | Относительная погрешность измерения тока электромагнитом модулем |  | ±10% |
| 16.6.5 | Длительность автоматического размагничивания в режиме «Размагничивание» |  | ±10% |
| 16.6.6 | Выявляющая способность дефектов в материале образца при использовании СМ-30М |  | ±0,5мм |

Заключение.

 Дефектоскоп для магнитопорошкового метода неразрушающего контроля СМ-30М зав.№\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (не) прошел калибровку с положительными результатами и (не) допускается для формирования намагничивающего тока при магнитопорошковом методе контроля изделий из ферромагнитных материалов.

 Калибровщик \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 М.К. Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_