

# СТЕНДЫ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ Э250

Методика поверки

Э250.00.00.000\_ПМ

Удален[Unknown]:

Форматированный[lyudmila.n.kuzmina]: Отступ: Слева: 0 мм, Первая строка: 0 мм

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на стенды контрольно-измерительные Э250 (далее – стенды), выпускаемые по ТУ 4577-033-53473129-2006, предназначенные для измерения параметров снятого с автомобилей электрооборудования: частоты вращения, крутящего момента, силы тока и напряжения постоянного и переменного тока, электрического сопротивления в условиях автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания.

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции  | Номер пункта методики                             | Проведение операции при |                       |
|--|---|-------------------------|-----------------------|
|  |   | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр  | 6.1   | +                       | +                     |
| 2. Опробование   | 6.2   | +                       | +                     |
| 3. Проверка требований безопасности  | 6.3   | +                       | +                     |
| 3. Определение метрологических характеристик   | 6.4   |                         |                       |
| 3.1. Определение диапазона и основной относительной погрешности при измерении частоты вращения   | 6.4.1   | +                       | +                     |
| 3.2. Определение диапазона и основной относительной погрешности при измерении силы постоянного электрического тока в диапазонах<br>0.5-5А<br>5-150А<br>150-500А<br>300-1000А | 6.4.2<br>6.4.2.1<br>6.4.2.2<br>6.4.2.3<br>6.4.2.4 | +                       | +                     |
| 3.3. Определение диапазона и основной относительной погрешности при измерении электрического напряжения постоянного тока   | 6.4.3   | +                       | +                     |
| 3.4. Определение диапазона и основной относительной погрешности при измерении электрического напряжения переменного тока   | 6.4.3   | +                       | +                     |
| 3.5. Определение диапазона и основной относительной погрешности измерения крутящего момента  | 6.4.5   | +                       | +                     |
| 3.6. Определение диапазона и основной относительной погрешности при измерении электрического сопротивления постоянному току  | 6.4.4   | +                       | +                     |
| 4. Оформление результатов поверки  | 7   | +                       | +                     |

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны использоваться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта документа по поверке | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки.   |
|-----------------------------------|--|
|                                   | Динамометр образцовый ДОСМ-3-1У 5094 ТУ25-7701.0045-87<br>Вольтамперметр М2017, кл. 0,2 ТУ25-04-3109-78<br>Частотомер ЧЗ-54 ДЛИ 2.721.006 ТО<br>Вольтамперметр М2015, кл. 0,2 ЗПБ.378.019 ТО<br>Магазин сопротивлений МСР-63 ТУ 25-04.3919-80<br>Нагрузочное устройство Н-1767<br>Установка для поверки вольтметров В1-8 ЯЫ2.761.004 ТО<br>Установка для поверки вольтметров В1-13 2.085.008 ТО<br>Шунт ШС75-150-0,5 ГОСТ 8042-78<br>Шунт ШС75-500-0,5 ГОСТ 8042-78<br>Шунт ШС75-1000-0,5 ГОСТ 8042-78<br>Комплект измерительный К505 ТУ25-04.2251-77<br>Секундомер СОСпр-2б-2-000 ТУ25-1894.003-90<br>Установка пробойная УПУ 1-М АЭ2.771.001ТУ<br>Мегаомметр Ф4101 ТУ25-04.2467-75<br>Миллиомметр Е6-18 ЯИ2.722.013 ТО<br>Нажимное устройство Н-1656 |
|                                   | Примечание – Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность измерений.   |

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ И БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80. Работа в помещении с незаземленными металлическими конструкциями, доступными к прикосновению, запрещается. Металлические каркасы и основания столов должны быть заземлены. Средства измерений должны быть заземлены.

4.2 К поверке допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации Э250.00.00.000 РЭ, методикой поверки Э250.00.00.000ПМ и имеющие допуск к работе на установках напряжением до 1000 В.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 5.1 Температура воздуха в помещении должна быть, °С .....  $20 \pm 5$   
5.2 Относительная влажность воздуха не более, %..... 80  
5.3 Атмосферное давление, кПа..... 86 – 106

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- все детали и узлы прибора не должны иметь механических повреждений, влияющих на его эксплуатационные качества;
- индикаторы должны быть чистыми и не иметь механических повреждений (сколы, царапины и т.д.).

### 6.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

- на выходе регулируемого источника напряжение при крайних положениях регулятора должно быть не более 2В и не менее 16В- в режиме «12В», не более 2В и не менее 32В – в режиме «24В»;
- изменение частоты вращения привода должно обеспечиваться в диапазоне от  $(500 \pm 10\%)$  об/мин до  $(6000 \pm 10\%)$  об/мин;
- должны быть работоспособны все измерители, стробоскоп, датчик крутящего момента и силовая нагрузка.

Порядок опробования указан в п.п.9.4.1, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.4 руководства по эксплуатации Э250.00.00.000РЭ.

### 6.3 Проверка требований безопасности.

При проверке выполнения требований безопасности должно быть установлено:

- наличие защитного заземления;
- сопротивление изоляции, измеренное с помощью мегомметра Ф4101 ТУ25-04.2467-75, замеренное между фазными и заземляющим штырями сетевой вилки, должно быть не менее 5 МОм;
- прочность изоляции должна выдерживать в течение 1 минуты без пробоя и поверхностного перекрытия действие испытательного напряжения переменного тока 2000В подаваемое с пробойной установки УПУ 1-М АЭ2.771.001ТУ между соединенными между собой штырям вилки сетевого кабеля (кроме заземляющего) и заземляющим зажимом стенда;
- электрическое сопротивление между заземляющим зажимом стенда и тумбой, панелью управления, замеренное миллиомметром Е6-18 ЯИ2.722.013 ТО, должно быть не более 0,1 Ом;
- при отключении и восстановлении питания двигатель привода не должен самопроизвольно включаться независимо от положения органов управления.

### 6.4. Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной относительной погрешности при измерении частоты вращения производят при помощи частотомера ЧЗ-54 ДЛИ 2.721.006 ТО в следующем порядке:

- подать на вход частотомера сигнал с контрольных гнезд «поверка п» расположенных на левой боковой стенке стенда;
- установить переключатель режима работы универсального измерителя в положение «п<sub>стр</sub>»;
- нажать кнопку на осветителе и с помощью регулятора «п» универсального измерителя и регулятора осветителя последовательно установить на индикаторе универсального измерителя значения: 0,50; 1,00; 3,00; 6,00 и 9,50, что соответствует тыс. об/мин. Для каждого значения частоты вращения измерить частотомером период повторения импульсов.

Проверка индикатора привода. Установить на индикаторе универсального измерителя значение частоты вращения 5000 об/мин. Включить привод стенда. Регулятором частоты вращения привода добиться стробоскопического эффекта. Установить переключатель режима работы универсального измерителя в положение «п». Индикатор универсального измерителя должен показывать значение частоты вращения (5000 об/мин. ±10%) об/мин.

Значения основной относительной погрешности рассчитывают по формуле:

$$\delta n = \Delta n / n_x \cdot 100\%$$

где:  $\delta n$  – основная относительная погрешность, %

$$\Delta n = (n_x - n_d) + q, \text{ если } n_x \geq n_d$$

$$\Delta n = (n_x - n_d) - q, \text{ если } n_x < n_d$$

где:  $\Delta n$  – основная абсолютная погрешность, об/мин;

$n_x$  – поверяемая точка, об/мин;

$q$  – единица младшего разряда индикатора стенда;

$n_d$  – действительное значение частоты вращения, об/мин, определяемое по формуле:

$$n_d = 60 / T,$$

где:  $T$  – период следования импульсов по показаниям частотомера, с.

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность не превышает ± 3%.

6.4.2 Определение основной относительной погрешности при измерении силы, постоянного электрического тока для разных пределов измерения производят по схемам, приведенным на рисунках 1 - 3, при помощи соответствующих наружных шунтов ШС75 ГОСТ 8042-78 и образцового вольтамперметра М2017 ТУ25-04-3109-78 или М2015 ЗПБ.378.019 ТО.

Значения основной относительной погрешности рассчитывают по формуле:

$$\delta I = \Delta I / I_x \cdot 100\%$$

где:  $\delta I$  – основная относительная погрешность, %

$$\Delta I = (I_x - I_d) + q, \text{ если } I_x \geq I_d$$

$$\Delta I = (I_x - I_d) - q, \text{ если } I_x < I_d$$

где:  $\Delta I$  – основная абсолютная погрешность, А;

$I_x$  – поверяемая точка, А;

$I_d$  – действительное значение силы тока, определяемое по показаниям образцового прибора, А;

$q$  – единица младшего разряда индикатора стенда.

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность не превышает  $\pm 4\%$ .

6.4.2.1 Определение основной относительной погрешности при измерении силы постоянного электрического тока в диапазоне измерений от 0,5 до 5 А производят по схеме, приведенной на рисунке 1, в следующем порядке:

- установить переключатель универсального измерителя в положение "5 А";
- подключить источник регулируемого напряжения к клеммам нагрузки (Кл2, Кл3);
- установить диапазон рабочего напряжения 12В или 24В на источнике регулируемого напряжения и блоке регулируемой нагрузки;
- установить максимальное выходное напряжение источника регулируемого напряжения для выбранного диапазона;
- регулятором нагрузки установить ток в цепи нагрузки 5...6А;
- регулятором источника регулируемого напряжения последовательно установить на индикаторе универсального измерителя значения тока 0,5; 1; 2; 3; 4 и 5 А. Для каждого значения тока снять показания образцового прибора.

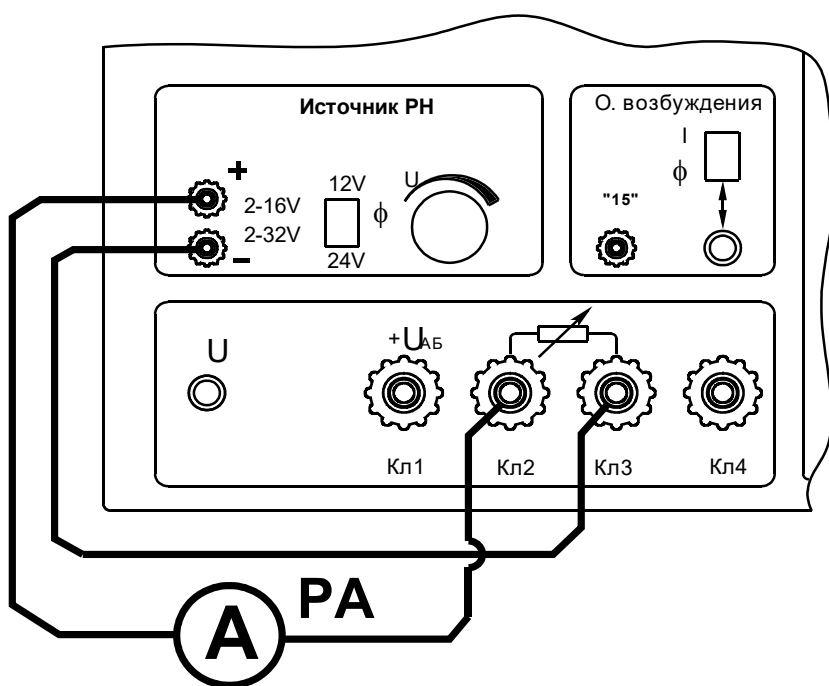


Рисунок 1 – Схема соединений для определения погрешности в диапазоне измерений от 0,5 до 5 А. РА – вольтамперметр М2015

6.4.2.2 Определение основной относительной погрешности при измерении силы, постоянного электрического тока в диапазоне измерений от 5 до 150 А производят по схеме, приведенной на рисунке 2, в следующем порядке:

- установить диапазон измерения амперметра в положение "150 А";

- Переключателем нагрузки и регулятором блока нагрузки последовательно установить на индикаторе тока значения 15, 30 80, 100 и 150 А;
- для каждого значения тока снять показания образцового прибора.

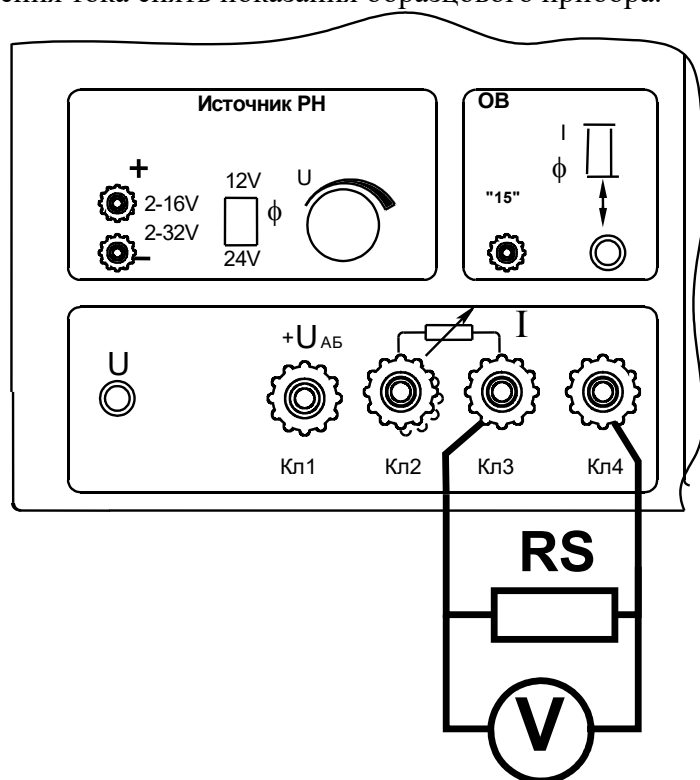


Рис. 2 – Схема подключения для определения погрешности в диапазоне измерений от 5 до 150 А,

где: PV – вольтамперметр М2017;

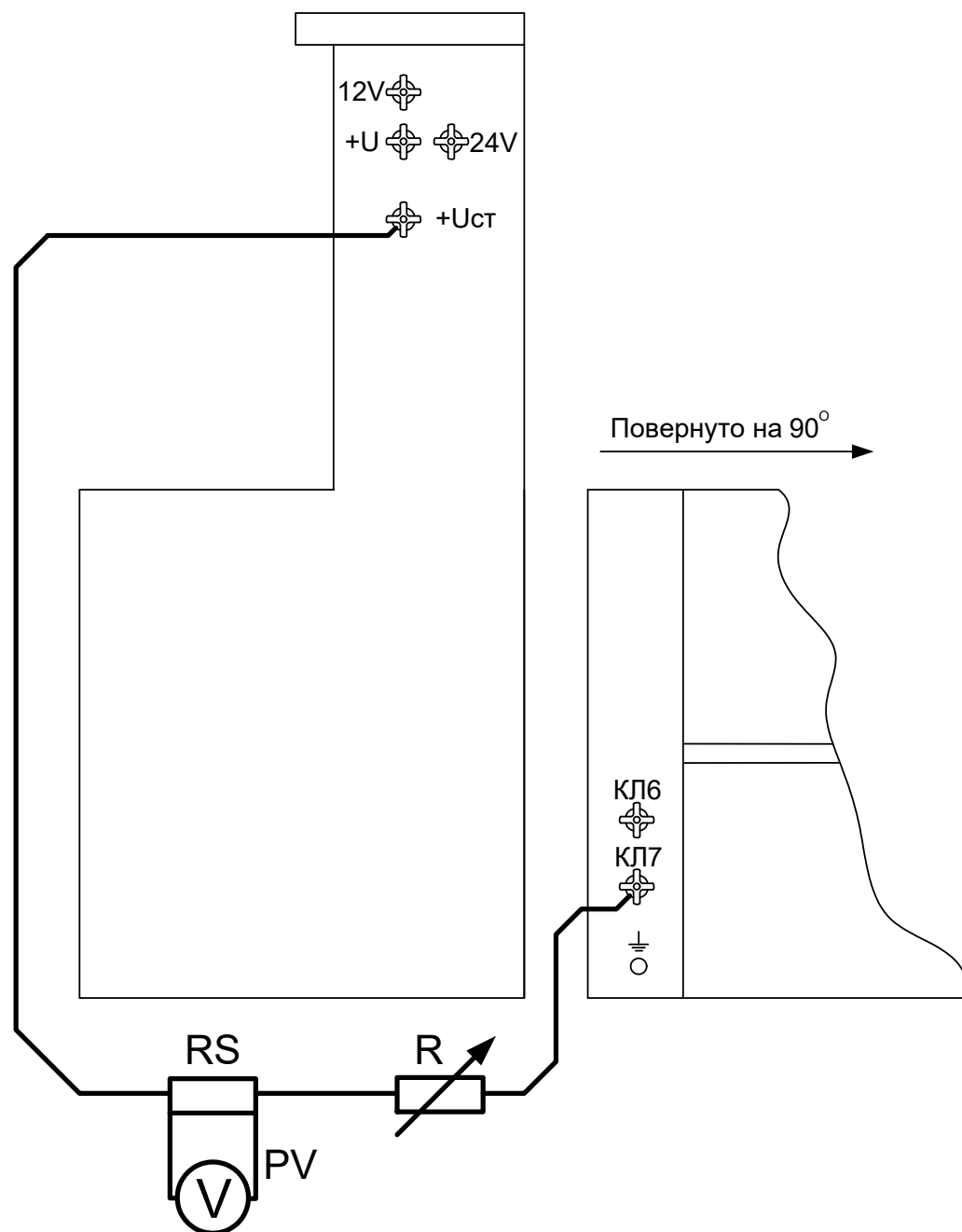
RS - шунт ШС75-150-0,5;

6.4.2.3 Определение основной относительной погрешности при измерении силы, постоянного электрического тока в диапазоне измерений от 150 до 500 А производят с шунтами на 150 и 500 А по схеме, приведенной на рисунке 3, в следующем порядке:

- установить переключатель амперметра в положение "500 А";
- при помощи нагрузочного устройства Н-1767 последовательно установить на индикаторе тока значения 150; 250; 400 и 500 А;
- для каждого значения тока на индикаторе снять показания образцового прибора.

6.4.2.4 Определение основной относительной погрешности при измерении силы, постоянного электрического тока в диапазонах измерений от 300 до 1000 А производят с помощью дополнительного нагрузочного устройства Н-1767 по схеме, приведенной на рисунке 3 с шунтами 500 и 1000 А, в следующем порядке:

- установить переключатель амперметра в положение "1000 А" ;
- установить рукоятку реостата силового блока в положение "от себя";
- с помощью нагрузочного устройства Н-1767 последовательно установить на индикаторе тока значения 300; 400; 600 и 1000 А;
- для каждого значения тока на индикаторе снять показания образцового прибора.



PV – вольтамперметр М2017, RS – шунт ШС75-150-0,5, ШС75-500-0,5 или ШС75-1000-0,5,

R – нагрузочное устройство Н-1767

Рисунок 3 – Схема подключения для определения погрешности в диапазоне измерений от 150 до 500 А и от 300 до 1000 А

6.4.3 Определение основной относительной погрешности при измерении электрического напряжения постоянного тока производят с помощью прибора для проверки вольтметров В1-13.

Прибор В1-13 подключают к клеммам  $U=$  стенда. Прибором В1-13 последовательно устанавливают на входе вольтметра стенда напряжение, соответствующее поверяемым точкам  $U_d$  (см. таблицу 4) и снимают показания стенда.



Таблица 4

| Диапазон измерений, В | Поверяемые точки, Uд, В |     |     |     |     |
|-----------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                       | 0,2 – 2                 | 0,2 | 0,5 | 1,0 | 1,5 |
| 2 – 20                | 2                       | 5   | 10  | 15  | 20  |
| 20 – 40               | 20                      | 25  | 30  | -   | 40  |

Основную относительную погрешность определяют по формуле:

$$\delta u = \Delta U / U_d \cdot 100\%,$$

где:  $\delta u$  – основная относительная погрешность, %

$$\Delta U = (U_x - U_d) + q, \text{ если } U_x \geq U_d$$

$$\Delta U = (U_x - U_d) - q, \text{ если } U_x < U_d$$

$\Delta U$  – абсолютная погрешность, В;

$U_d$  – поверяемая точка, В;

$U_x$  – показания стенда, В;

$q$  – единица младшего разряда индикатора стенда.

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность не превышает  $\pm 2\%$ .

6.3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении электрического напряжения переменного тока (п. 1.1.5) производят с помощью прибора для поверки вольтметров В1-8.

Прибор В1-8 подключают к клеммам  $U_{\sim}$  стенда. Прибором В1-8 последовательно устанавливают на входе вольтметра стенда переменное напряжение, соответствующее поверяемым точкам  $U_d$  (см. таблицу 5) и снимают показания стенда.

Таблица 5

| Диапазон измерений, В | Поверяемые точки, Uд, В |    |    |    |    |
|-----------------------|-------------------------|----|----|----|----|
|                       | 2 – 20                  | 2  | 5  | 10 | 15 |
| 20 – 40               | 20                      | 25 | 30 | -  | 40 |

Основную относительную погрешность определяют по формуле:

$$\delta u = \Delta U / U_d \cdot 100\%,$$

где:  $\delta u$  – основная относительная погрешность, %

$$\Delta U = (U_x - U_d) + q, \text{ если } U_x \geq U_d$$

$$\Delta U = (U_x - U_d) - q, \text{ если } U_x < U_d$$

$\Delta U$  – абсолютная погрешность, В;

$U_d$  – поверяемая точка, В;

$U_x$  – показания стенда, В;

$q$  – единица младшего разряда индикатора стенда.

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность не превышает  $\pm 2\%$ .

6.4.5 Определение диапазона и основной относительной погрешности при измерении крутящего момента (п. 1.1.6) осуществляется при помощи нажимного устройства Н1656 и образцового динамометра ДОСМ-3-2У 5095 ТУ25-7701.0045-87 в следующем порядке: - снять датчик силы со стенда и установить его в нажимном устройстве;

- снять датчик силы со стенда и установить его в нажимном устройстве;

- подключить датчик к стенду в соответствии со схемой электрической принципиальной;
- установить динамометр ДОСМ-3-2У и рукояткой винта выбрать зазоры между динамометром и датчиком, не нагружая при этом динамометр;
- установить динамометр ДОСМ-3-2У и рукояткой винта выбрать зазоры между динамометром и датчиком, не нагружая при этом динамометр;
- установить переключатель универсального измерителя в положение «М» и нажать клавишу включения стартера в положение «I», которая параллельно с кнопкой включения «4сек» позволяет считывать текущие показания УИ и амперметра.
- установить нулевые показания на индикаторе универсального измерителя (для каждого положения переключателя крутящего момента, т.е модуля бендикса стартера) резистором установки нуля измерителя момента;
- вращением рукоятки винта нажимного устройства по часовой стрелке установить показания индикатора динамометра в мм, соответствующие значению нагрузки, рассчитанной по формуле действительного значения крутящего момента для каждой поверяемой отметки измерителя стенда согласно таблице 6;
- по формуле градуировочной характеристики динамометра рассчитать величину показаний его индикатора для каждого значения нагрузки, соответствующей поверяемой отметке;
- нагружение датчика производить на величину рассчитанных показаний индикатора динамометра начиная с минимального модуля «2,5х9»; показания динамометра считывать при его нагружении, показания при его разгрузке не учитываются;
- снять показания с индикатора универсального измерителя стенда

Таблица 6

| Положение переключателя крутящего момента | Передаточное отношение (i) | Поверяемые точки, Мх, Н·м |    |    |    |    |    |     |
|---|----------------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|-----|
|   |                            |                           |    |    |    |    |    |     |
| 4,25×10                                   | 3,7                        |                           |    |    | 40 | 60 | 80 | 100 |
| 3×11                                      | 5,18                       |                           |    | 30 | 40 | 60 |    |     |
| 2,5×9                                     | 8,0                        | 10                        | 20 | 30 |    |    |    |     |

Градуировочную характеристику динамометра по промежуточным нагрузкам, которые не градуируются при выпуске динамометров из производства, определить методом линейной интерполяции по ступеням нагружения по формуле:

$$A = (A_{\delta} - A_m) \frac{P - P_m}{P_{\delta} - P_m} + A_m$$

где A – показания динамометра для промежуточной нагрузки (Pn) в мм;

A<sub>б</sub> - показания динамометра для нагрузки, которая по своему значению больше промежуточной, в мм;

A<sub>м</sub> - показания динамометра для нагрузки, которая по своему значению меньше промежуточной, в мм;

P – значение нагрузки в кН, соответствующее поверяемой отметке ;

P<sub>б</sub> – значение ближайшей нагрузки, которая по величине больше значения промежуточной нагрузки, в кН;

$R_m$  – значение ближайшей нагрузки, которая по величине меньше значения промежуточной нагрузки, в кН.

Основную относительную погрешность определяют по формуле:

$$\delta_m = \Delta m / m_x \cdot 100\%$$

где:  $\delta_m$  – основная относительная погрешность, Н·м;

$$\Delta m = (m_x - m_d) + q, \text{ если } m_x \geq m_d$$

$$\Delta m = (m_x - m_d) - q, \text{ если } m_x < m_d$$

$\Delta m$  – абсолютная погрешность, Н·м;

$m_x$  – поверяемая точка, Н·м;

$m_d$  – действительное значение, Н·м;

$q$  – единица младшего разряда индикатора стенда.

Действительное значение крутящего момента, Н·м, определяется по формуле:

$$M_d = P \times L / i,$$

где:  $P$  – сила, определяемая по образцовому динамометру, Н;

$L = 0,22$  м – длина плеча приложения силы к датчику в стенде;

$i$  – передаточное отношение шестерни стартера к зубчатому сектору тормозного стенда в зависимости от положения переключателя крутящего момента.

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность не превышает  $\pm 10\%$ .

6.4.6 Определение основной относительной погрешности при измерении электрического сопротивления постоянному току (п. 1.2.1.5) производят с помощью образцового магазина сопротивлений МСР-63 ТУ 25-04.3919-80, подключаемого к зажимам “Ω” стенда.

На магазине сопротивлений устанавливают сопротивления, соответствующие поверяемым точкам  $R_d$  (Таблица 7) и снимают показания стенда.

Таблица 7

| Диапазон измерений | Поверяемые точки $R_d$ |
|--------------------|------------------------|
| (1 – 100) Ом       | 10; 30; 60; 90 Ом      |
| (1– 100) кОм       | 10; 30; 60; 90 кОм     |

Основную относительную погрешность определяют по формуле:

$$\delta_R = \Delta R / R_d \cdot 100\%$$

где:  $\delta_R$  – основная относительная погрешность, %

$$\Delta R = (R_x - R_d) + q, \text{ если } R_x \geq R_d$$

$$\Delta R = (R_x - R_d) - q, \text{ если } R_x < R_d$$

$\Delta R$  – абсолютная погрешность, кОм;

$R_d$  – поверяемая точка, кОм;

$R_x$  – показания стенда, кОм;

$q$  – единица младшего разряда индикатора стенда.

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность не превышает  $\pm 2,0\%$ .

## 7. Оформление результатов поверки

### 7.1 Положительные результаты поверки оформляют:

- при первичной поверке - путем нанесения оттиска поверительного клейма и записи в разделе 14 руководства по эксплуатации стенда;

- при периодической поверке - путем нанесения оттиска поверительного клейма и записи в разделе 14 руководства по эксплуатации стенда с оформлением при необходимости свидетельства о поверке по форме, установленной Госстандартом.

7.2 При отрицательных результатах поверки (поверяемый стенд забракован) стенд не допускается к дальнейшей эксплуатации, в раздел 14 руководства по эксплуатации прибора вносят запись о непригодности стенда к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасят и аннулируют свидетельство о поверке.

На стенд выдают извещение о непригодности.

7.3 Поверка стенда производится не реже одного раза в год при его эксплуатации, а также после ремонта и длительных перерывов в работе.

Ведущий специалист

ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Менделеева» \_\_\_\_\_ В.Л. Жутовский