

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ**

**Федеральное государственное унитарное предприятие
Уральский научно-исследовательский институт метрологии
(ФГУП «УНИИМ»)**

Утверждаю:

Зам. директора ФГУП «УНИИМ»

В.В. Казанцев

« 30 » 06 2014 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Датчики момента ротора
ДМР-4**

Методика поверки

МП 47-231-2014

Екатеринбург
2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 Разработана: Федеральным государственным унитарным предприятием «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

2 Исполнитель: Черепанов Б.А., зав. лабораторией ФГУП «УНИИМ»

3 Утверждена: ФГУП «УНИИМ»

4 Введена в действие в 2014 г.

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Операции и средства поверки	4
4 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.....	5
5 Условия поверки.....	5
6 Подготовка к поверке.....	6
7 Проведение поверки	6
8 Оформление результатов поверки	9
Приложение А Форма протокола поверки.....	10

Дата введения в действие:

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на датчики момента ротора ДМР-4 (далее – датчики), предназначенные для преобразования крутящего момента силы в унифицированный аналоговый выходной сигнал постоянного тока и используемые при измерениях крутящего момента силы, действующего в приводе ротора буровой установки, как по часовой, так и против часовой стрелки и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Рекомендуемый интервал между поверками - два года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- 1 ГОСТ 8.752-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы»
- 2 ГОСТ 12.2.007.0- 75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»
- 3 ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений»
- 4 ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений»
- 5 ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»

3 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции:

- внешний осмотр, 7.1;
- опробование 7.2;
- определение метрологических характеристик датчика 7.3.

3.2 В случае невыполнения хотя бы одной операции поверка прекращается, датчик признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

3.3 При проведении поверки датчиков используют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Пункт методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.2	Термогигрометр CENTER-313, относительная влажность (10-100) %, $\Delta \pm 2,5 \%$, температура (минус 20-60) °C, $\Delta \pm 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$
7.2	Эталоны 1-го разряда по ГОСТ Р 8.752-2011, диапазон от 0 до 8 кН·м, относительная погрешность $\pm 0,2 \%$. Секундомер СОСпр-26-2, диапазон (0-60) мин, (0-60) с, цена деления 0,2 с. Амперметр, диапазон (0-20) мА, относительная погрешность измерения 0,2 %;
7.3	Эталоны 1-го разряда по ГОСТ Р 8.752-2011, диапазон от 0 до 8 кН·м, относительная погрешность $\pm 0,2 \%$. Амперметр, диапазон (0-200) мА, относительная погрешность измерения 0,2 %;

3.4 Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик датчика с требуемой точностью.

3.5 Применяемые при поверке средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0 и специальные требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на датчик и средства поверки.

4.2 К поверке датчиков допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на датчик и эксплуатационную документацию на средства поверки, имеющие группу по электробезопасности не ниже второй и работающие в метрологической службе организации, аккредитованной на право поверки СИ.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки датчиков необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от 18 до 28 °C с отклонением за время проведения поверки не более $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %;

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Проверка датчиков проводится при наличии эксплуатационной документации (далее – ЭД).

6.2 Перед началом поверки необходимо:

- проверить соблюдение условий поверки;
- проверить наличие действующих документов о поверке всех применяемых средств поверки;
- выдержать датчик в условиях поверки до установления температурного равновесия между датчиком и окружающей средой;
- зафиксировать в протоколе температуру окружающей среды, кроме того, температуру необходимо зафиксировать по окончанию поверки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчика следующим требованиям:

- датчик, поступающий на поверку, укомплектован согласно требованиям эксплуатационной документации;
- поверхности деталей датчика чистые и не имеют существенных дефектов лакокрасочных покрытий, механических повреждений и следов коррозии;
- надписи и обозначения на статоре не повреждены и легко читаются;
- кабели и соединительные разъёмы кабелей и статора не имеют повреждений и искажений формы;
- фланцы ротора датчика не имеют деформаций, препятствующих их подсоединению к тракту передачи крутящего момента, сколов и трещин.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверяемый датчик устанавливают на поверочное устройство. При установке датчика должно быть исключено влияние на результат измерения шунтирований измеряемого крутящего момента силы, которые могут возникнуть в результате подключения кабеля и опор для корпуса.

7.2.2 Проводят трёхкратное нагружение крутящим моментом силы, равным верхнему пределу измерений ($M_{вх.пр.}$) датчика. При последнем нагружении выдерживают датчик под нагрузкой в течение 0,5 мин.

После снятия третьей предварительной нагрузки необходимо дать выдержку в течение 3-х минут для стабилизации нулевых показаний.

7.2.3 Результаты опробования считают положительными, если выходной ток датчика изменяется во время выдержки под нагрузкой не более, чем на 0,2 мА.

7.2.4 При отрицательных результатах опробования операции по 7.2.2 повторяют. При двукратном невыполнении требований, изложенных в 7.2.3, датчик бракуют.

7.3 Определение метрологических характеристик датчика

7.3.1 Проведение измерений

Установленный на поверочное устройство датчик равномерно нагружают ступенями нагрузки в направлении крутящего момента силы по часовой стрелке от нуля до верхнего предела диапазона измерений. После достижения максимальной нагрузки датчик равномерно разгружают, используя те же ступени нагрузки, по которым он нагружался. Число нагрузок в диапазоне измерений (за исключением нулевой) должно быть не менее пяти. Нагружения проводят плавно (без ударов и рывков). Перемены знака нагрузки до окончания нагружения не допускаются. В случае несоблюдения этого требования цикл повторяют. Количество циклов нагружения должно быть не менее трех.

В каждой i -ой точке диапазона измерений для каждого цикла фиксируют показания амперметра при нагружении I'_{ik} (прямой ход) и разгружении I''_{ik} (обратный ход), мА.

Измерения в вышеописанной последовательности повторяют для нагружения против часовой стрелки.

Обработка результатов измерений.

По полученным результатам измерений рассчитывают средние арифметические значения показаний для прямого $\overline{I'_i}$ и обратного $\overline{I''_i}$ хода отдельно, по формулам:

$$\overline{I'_i} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{k=1}^n I'_{ik}, \quad \overline{I''_i} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{k=1}^n I''_{ik}, \quad (1)$$

где n – число циклов нагружения.

Абсолютное значение оценки систематической составляющей погрешности Δ_{ci} рассчитывают по формуле

$$\Delta_{ci} = \left| \frac{\overline{I'_i} + \overline{I''_i}}{2} - I_i \right|, \quad (2)$$

где I_i – номинальное значение выходного сигнала в поверяемой точке нагрузки, мА, воспроизводимой поверочным устройством, которое рассчитывают по формуле

$$I_i = I_0 + i \cdot \left(\frac{I_m - I_o}{p} \right), \quad (3)$$

где I_0 , I_m номинальный выходной сигнал при нулевой нагрузке, и нагрузке, равной верхнему пределу измерений, соответственно, ($I_0 = 4 \text{ mA}$, $I_m = 20 \text{ mA}$);
 p – число точек нагружения;
 i – номер точки нагружения.

Абсолютное значение вариации показаний рассчитывают по формуле

$$h_i = \left| \overline{I'_i} - \overline{I''_i} \right| . \quad (4)$$

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности для прямого S'_i и обратного S''_i хода рассчитывают по формулам:

$$S'_i = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (I'_{ik} - \overline{I'_i})^2}{n-1}} ; \quad (5)$$

$$S''_i = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (I''_{ik} - \overline{I''_i})^2}{n-1}} . \quad (6)$$

Суммарную погрешность датчика момента ротора в калибруемых точках Δ_i рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = 2 \sqrt{S_{imax}^2 + \frac{h_i^2}{12} + \frac{\Delta_{ci}^2}{3}} , \quad (7)$$

где S_{imax} – максимальное из значений, рассчитанных по формулам (5), (6).

Приведенную погрешность датчика γ (в процентах) рассчитывают по формуле

$$\gamma = \frac{\Delta_{imax} \cdot 100}{16} , \quad (8)$$

где Δ_{imax} – максимальное из значений, рассчитанных по формуле (7).

Результаты измерений и расчетов заносят в протокол.

Полученное значение относительной приведенной погрешности должно находиться в интервале $\pm 1,0 \%$.

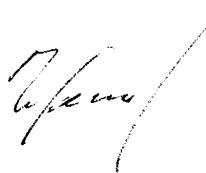
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, который хранится в организации, проводившей поверку.

8.2 При положительных результатах первичной и периодической поверки оформляется свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

8.3 При отрицательных результатах поверки датчик в обращение не допускается, признаётся непригодным к эксплуатации и выдаётся извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006 с указанием причин.

Зав. лабораторией метрологии
крутящего момента силы и
переменного давления ФГУП «УНИИМ»



Б.А. Черепанов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол поверки датчика момента ротора ДМР-4 № « » 201__ г.

1	Наименование, тип заводской номер, год выпуска					
2	Принадлежит _____					
3	Результаты внешнего осмотра _____					
4	Методика поверки «ГСИ. Датчик момента ротора ДМР-4. Методика поверки МП _____.».					
5	Средства поверки _____					
6	Условия поверки: влажность _____ % температура, °С: до начала процесса измерений _____, в конце процесса измерений _____					

Результаты определения погрешности

Номер точки нагружения	Номинальное значение выходного сигнала в поверяемой точке	Показания амперметра по часовой стрелке, мА			Средние значения, мА	Систематическая составляющая погрешности, Δ_{ci} , мА	Вариация показаний, h_i , мА	Суммарная погрешность, Δ_i , мА	СКО	Приведенная погрешность, γ , мА
		Прямой ход	обратный ход	Прямой ход						
1										
2										
3										
4										
5										
6										

Номер точки нагрузки	Номинальное значение выходного сигнала в поверяемой точке	Показания амперметра против часовой стрелки, мА						Средние значения, мА			Систематическая составляющая погрешности, Δ_{ci} , мА	Вариация показаний, h_i , мА	СКО	Суммарная погрешность, Δ_i , мА	Приведенная погрешность, γ , мА	
		Прямой ход	обратный ход	Прямой ход	обратный ход	Прямой ход	обратный ход	Прямой ход	обратный ход	общее						
1																
2																
3																
4																
5																
6																

Максимальная приведенная погрешность γ_i , % _____

Заключение

Выдано свидетельство № _____ от « _____ » 201 _____ г. Извещение о непригодности № _____ от « _____ » 201 _____ г.

Поверку провёл _____
Подпись _____

Организация, проводившая поверку _____

Дата проведения поверки « _____ » 201 _____ г.