

УТВЕРЖДАЮ

АО НИИФИ»

Руководитель ЦИ СИ



М.Е.Горшенин

2015г.

Датчики тока бесконтактные ДТБ 1

**Методика поверки
СДАИ.411113.001 МП**

ч.р. 62241-15

Вводная часть

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки датчиков тока бесконтактных ДТБ 1 (далее по тексту – датчики) предназначенных для бесконтактного измерения силы тока.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Проверка внешнего вида, маркировки, определение массы датчиков	6.1	да	нет
2 Проверка габаритных и установочных размеров датчиков	6.2	да	нет
3 Определение градуировочной характеристики и допускаемой основной приведенной погрешности датчиков, проверка выходного сигнала при нижнем и верхнем пределах измерений	6.3	да	нет

1.2 При получении отрицательного результата при проведении любой операции поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные метрологические характеристики
1 Штангенциркуль ШЦ-Л-250-0,05	Диапазон измерений от 0 до 250 мм, погрешность $\pm 0,05$ мм
2 Весы ВЛР-200-2	Диапазон измерений от 0 до 200 г, класс точности 2
3 Вольтметр универсальный В7-34	Диапазон измерений напряжения от 0 В до 1000 В, класс точности (0,01/0,002-0,02/0,01)
4 Источник питания постоянного тока GEN 6-200	Диапазон задаваемого тока от 0 до 200 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1\%$
5 Прибор комбинированный цифровой Щ-301	Диапазон измерения тока от 0,1 нА до 1 А, класс точности (0,1/0,02-0,15/0,04)
6 Источник питания постоянного тока Б5-71/4 ПРО	Диапазон задаваемого напряжения от 0,2 до 75 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,002U_{yst}+0,1)$
7 Тераомметр Е6-13А	Диапазон измерений сопротивления от 10 Ом до 100 ТОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5\%$
8 Пробки 8221-3013 6Н и 8221-3023 6Н по ГОСТ 17758	

2.2 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равным или более высоким классом точности.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении испытаний должны быть соблюдены требования ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на испытываемые приборы и применяемые средства измерений и испытательное оборудование.

3.2 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

4 Условия поверки

4.1 Все операции при проведении поверки, если нет особых указаний, должны проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура воздуха от 15 °C до 35 °C;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 75 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт. ст.).

Примечание – При температуре воздуха выше 30 °C относительная влажность не должна превышать 70%.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки испытательные установки, стенды, аппаратура и электроизмерительные приборы должны иметь формуляры (паспорта) и соответствовать стандартам или техническим условиям на них.

5.2 Не допускается применять средства поверки, срок обязательных поверок которых истек.

5.3 К проведению испытаний допускаются лица, изучившие руководства по эксплуатации средства измерений и средств испытаний, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок.

5.4 Коммутации и подключения, связанные с монтажом схем испытаний, производить только при выключенном напряжении питания

5.5 Измерительные приборы, используемые при испытаниях, после включения должны быть прогреты в течение времени, предусмотренном инструкцией по эксплуатации на них.

5.6 Контрольно-измерительные приборы должны быть надежно заземлены с целью исключения влияния электрических полей на результаты измерений.

6 Проведение поверки

6.1 Проверка внешнего вида, маркировки, определение массы датчиков

Проверку внешнего вида и маркировки датчиков проводить визуальным осмотром.

При проверке внешнего вида необходимо проверить маркировку, отсутствие механических повреждений (вмятин, забоин, царапин, трещин) и следов коррозии на датчике.

При проверке маркировки руководствоваться следующими требованиями – на каждом датчике должно быть отчетливо выгравировано:

- индекс и вариант исполнения изделия;
- заводской номер;
- предел измерений (верхнее значение диапазона измеряемого тока);
- стрелка (→) направления измеряемого тока;
- знак защиты от статического электричества .

Проверку массы проводить путем взвешивания датчика на весах ВЛР-200-2.

Масса датчика должна быть не более:

- 0,03 кг для вариантов исполнения ДТБ 1 – ДТБ 1-04, ДТБ 1-09;

- 0,05 кг для вариантов исполнения ДТБ 1-05 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10, ДТБ 1-11.

Результаты поверки занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А1, приложения А.

6.2 Проверка габаритных и установочных размеров датчиков

Для контроля габаритного размера (35 x 14 x 12) мм датчика варианта исполнения ДТБ 1 – ДТБ 1-04, ДТБ 1-09 или (40 x 14 x 28) мм для датчиков вариантов исполнения ДТБ 1-05 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10, ДТБ 1-11 использовать штангенциркуль ЩЦ-II-250-0,05.

Для контроля установочного размера М2-6Н датчика варианта исполнения ДТБ 1 – ДТБ 1-04, ДТБ 1-09 или М4-6Н для датчиков вариантов исполнения ДТБ 1-05 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10, ДТБ 1-11 использовать пробку 8221-3013 6Н ГОСТ 17758 или пробку 8221-3023 6Н ГОСТ 17758 соответственно.

Габаритные и установочные размеры преобразователей должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Результаты измерений габаритных и установочных размеров занести в таблицу А2, приложения А.

Таблица 1

Наименование параметра	Требование ТУ
Габаритные размеры, мм, не более:	
– ДТБ 1 – ДТБ 1-04, ДТБ 1-09	(35 _{-0,25}) x (14 _{-0,18}) x (12 _{-0,18})
– ДТБ 1-05 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10, ДТБ 1-11	(40 _{-0,25}) x (14 _{0,18}) x (28 _{-0,21})
Установочные размеры, мм:	
– ДТБ 1 – ДТБ 1-04, ДТБ 1-09	2 отв. М2-6Н
– ДТБ 1-05 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10, ДТБ 1-11	2 отв. М4-6Н

6.3 Определение градуировочной характеристики и допускаемой основной приведенной погрешности датчиков, проверка выходного сигнала при нижнем и верхнем пределах измерений

Перед определением градуировочной характеристики и допускаемой основной приведенной погрешности установить датчики на приспособление в соответствии с таблицей 2. Выводы датчиков должны свободно входить в пазы данного приспособления.

Таблица 2

Индекс и вариант исполнения	Обозначение приспособления
ДТБ 1 – ДТБ 1-04, ДТБ 1-09	СДАИ.411561.002
ДТБ 1-05 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10, ДТБ 1-11	СДАИ.411561.002-01

Установить на приспособление резистор типа С2-36 ОЖО.467.089 ТУ со значением сопротивления, указанным в формуляре на датчик. Выводы резистора подключить к выводам «XS1» и «XS2» приспособления.

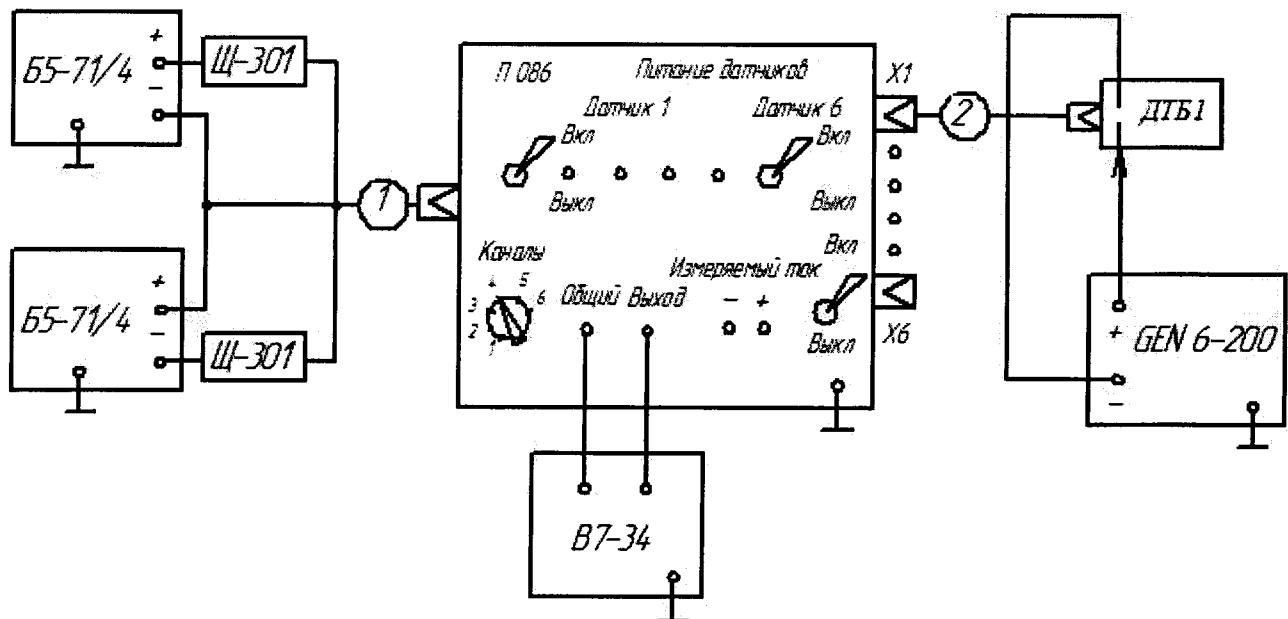
Проверить электрического сопротивления изоляции, для чего собрать схему подключения в соответствии с рисунком 1 без подключения приборов Б5-71/4, Щ-301, В7-34, GEN 6-200 и кабеля 1. Установить на коммутационном пульте П 086 тумблер ДАТЧИК 1 (ПИТАНИЕ ДАТЧИКОВ) в положение ВКЛ. Провести проверку электрического сопротивления изоляции путем измерения сопротивления тераомметром типа Е6-13А при напряжении (10 ± 1) В: а) для всех датчиков между контактами 1 и 4, 2 и 4 разъема «ПИТАНИЕ» коммутационного пульта П 086; б) дополнительно для датчиков вариантов исполнения ДТБ 1 – ДТБ 1-02, ДТБ 1-09 между гнездом «Общий» коммутационного пульта П 086 и гнездами XS5, XS6 приспособления СДАИ.411561.002 и между корпусом датчика тока и гнездами XS5, XS6 приспособления СДАИ.411561.002.

Электрическое сопротивление изоляции в нормальных условиях должно быть не менее 100 МОм.

Провести контроль тока потребления датчиков, для чего собрать схему подключения

в соответствии с рисунком 1. Приборы В7-34 и GEN 6-200 не подключать.

Установить на источниках питания Б5-71/4 напряжение 15,75 В и переключатель КАНАЛЫ на коммутационном пульте П 086 в положение, соответствующее разъему с подключенным датчиком, из них положение «1» соответствует разъему X1 ДАТЧИК 1, «2» – X2 ДАТЧИК 2, «3» – X3 ДАТЧИК 3, «4» – X4 ДАТЧИК 4, «5» – X5 ДАТЧИК 5, «6» – X6 ДАТЧИК 6.



Кабели: 1 - СДАИ.685611.367; 2 - СДАИ.685611.366.

Рисунок 1 – Схема подключения датчика

Подать на датчик питание, установив один из тумблеров ПИТАНИЕ ДАТЧИКОВ на коммутационном пульте П 086 в положение ВКЛ, при этом тумблер ДАТЧИК 1 соответствует разъему X1, тумблер ДАТЧИК 2 – разъему X2, тумблер ДАТЧИК 3 – разъему X3, тумблер ДАТЧИК 4 – разъему X4, тумблер ДАТЧИК 5 – разъему X5, тумблер ДАТЧИК 6 – разъему X6.

Измерить ток потребления датчика по приборам Щ-301. Ток потребления датчиков:

- ДТБ1 – ДТБ1-09 по каждой («плюсовой» и «минусовой») цепи питания должен быть не более 15 мА;
- ДТБ1-10, ДТБ1-11 по "плюсовой" цепи должен быть не более 25 мА, по "минусовой" цепи – не более 15 мА.

Отключить питание датчика установив тумблер ПИТАНИЕ ДАТЧИКОВ на коммутационном пульте П 086 в положение ВЫКЛ.

Провести контроль выходного напряжения датчика при нулевом и верхнем значениях диапазона измерения

Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 1. Приборы Щ-301 не подключать.

Для задания верхнего значения измеряемого тока для датчиков вариантов исполнения ДТБ 1 – ДТБ 1-02, ДТБ 1-09 провести подсоединение клеммы «+» прибора GEN 6-200 к клемме XS3 (–) или клемме XS4 (–) приспособления СДАИ.411561.002, а клеммы «–» прибора GEN 6-200 к клемме XS5 (+) или клемме XS6 (+) приспособления СДАИ.411561.002.

Для задания верхнего значения измеряемого тока для датчиков вариантов исполнения ДТБ 1-03 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10, ДТБ 1-11 пропустить проводник с измеряемым током в отверстие датчика. Проводник с измеряемым током соединить с клеммами прибора GEN 6-200, соблюдая направление тока указанное на корпусе датчика. В качестве провод-

ника использовать провод типа МГШВ 0,35 ТУ 16-505.437 (для датчиков вариантов исполнения ДТБ1-03, ДТБ1-04) или провод типа ПВЗ 10,0 ГОСТ 6323 (для датчиков вариантов исполнения ДТБ1-05, ДТБ1-06, ДТБ1-07, ДТБ1-08, ДТБ1-10, ДТБ1-11) длиной не более 1,5 м. Допускается замена указанного провода на другой медный неэкранированный провод такого же сечения.

Установить на приборах Б5-71/4 напряжение $(15 \pm 0,1)$ В и ток не более 0,02 А.

Подать на датчик питание, установив один из тумблеров ПИТАНИЕ ДАТЧИКОВ на коммутационном пульте П 086 в положение ВКЛ, при этом тумблер ДАТЧИК 1 соответствует разъему X1, тумблер ДАТЧИК 2 – разъему X2, тумблер ДАТЧИК 3 – разъему X3, тумблер ДАТЧИК 4 – разъему X4, тумблер ДАТЧИК 5 – разъему X5, тумблер ДАТЧИК 6 – разъему X6.

Измерить прибором В7-34 на клеммах ОБЩИЙ – ВЫХОД коммутационного пульта П 086 значение выходного напряжения U_0 при нулевом значении диапазона измерения, которое должно быть в пределах от 0,1 до 0,5 В.

Включить прибор GEN 6-200. Установить режим работы прибора GEN 6-200 – стабилизация напряжения. Выставить на табло прибора GEN 6-200 напряжение $(6 \pm 0,1)$ В. Перевести режим работы прибора GEN 6-200 в режим стабилизации тока. Выставить на табло прибора GEN 6-200 номинальное значение измеряемого тока указанное на корпусе датчика. Нажав кнопку «OUTPUT» на приборе GEN 6-200, подать ток в проводник измеряемого тока. Контроль измеряемого тока проводить по табло прибора GEN 6-200.

Измерить прибором В7-34 на клеммах ОБЩИЙ – ВЫХОД коммутационного пульта П 086 значение выходного напряжения U_m при верхнем значении диапазона измерения, которое должно быть в пределах от 5,8 до 6,2 В.

Отключить подачу измеряемого тока в проводнике.

Выдержать датчик во включенном состоянии 20 мин. Провести 3 цикла градуирования (прямой и обратный) ход по методике описанной ниже.

Цикл градуирования проводить по следующей методике:

- с прибора GEN 6-200 подать ток, равный 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 % от номинального тока, указанного на корпусе датчика, в прямой и обратной последовательности, измеряя при этом величину выходного напряжения датчика тока в каждой точке градуирования. Значение подаваемого тока контролировать по табло прибора GEN 6-200. Измерение выходного напряжения проводить прибором В7-34 на клеммах ОБЩИЙ – ВЫХОД коммутационного пульта П 086.

Результаты градуирования занести в таблицу А3, приложения А.

Отключить подачу измеряемого тока в проводнике. Перевести тумблер ПИТАНИЕ на коммутационном пульте П 086 в положение ВЫКЛ.

Используя данные, полученные при градуировании, рассчитать значение основной приведенной погрешности датчика по оперативной информации к обработке результатов градуирования приведенной в таблице 3. Значение основной приведенной погрешности должно быть в пределах $\pm 1\%$.

Результаты расчета значения основной приведенной погрешности занести в таблицу А3, приложения А.

Таблица 3

Оперативная информация	Числовые значения, формулы, указания
Указания по определению основной приведенной погрешности	$\gamma_0 = \pm \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{2n} (Y_{ji}^{(M,B)} - \sum_{k=0}^L a_k x_j^k)^2}{N^2 (2n \cdot m - L - 1)} + \sum_{\rho=1}^r \tilde{D}_{obr.\rho} \cdot 100}$ <p>где $\sum_{\rho=1}^r D_{obr.\rho} = 1 \cdot 10^{-9}$ – приведенное значение дисперсии выходного сигнала;</p> <p>$m = 11$ – количество градуировочных точек;</p> <p>$n = 3$ – количество циклов градуирования;</p> <p>$N = 6$ – нормирующее значение кода выходного сигнала, В;</p> <p>$L=2$ – степень полинома, в виде которого представлена функция преобразования;</p> <p>$a_k = a_0, a_1, a_2$ – коэффициенты функции преобразования, определяемые по данным трех циклов градуирования;</p> <p>$Y_{ji}^{(M,B)}$ – значения выходного сигнала в каждой j-ой точке для каждого i-го цикла градуирования, В;</p> <p>i – номер цикла градуирования;</p> <p>j – точка градуирования;</p> <p>x_j – значение тока в каждой j-ой точке градуирования, А.</p>

7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформить в соответствии с ПР 50.2.006.

Приложение А

Формы таблиц для регистрации результатов поверки

Таблица А1 – Результаты проверки внешнего вида, маркировки и массы датчиков

Наименование параметра	Требование ТУ	Действительное значение	
		Заводской номер	
Внешний вид			
Маркировка			
Масса, кг, не более:			
– ДТБ 1 – ДТБ 1-04, ДТБ 1-09,	0,03		
– ДТБ 1-05 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10,			
ДТБ 1-11	0,05		

Таблица А2 – Результаты определения габаритных и установочных размеров

Наименование параметра	Требование ТУ
Габаритные размеры, мм, не более: – ДТБ 1 – ДТБ 1-04, ДТБ 1-09 – ДТБ 1-05 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10, ДТБ 1-11	(35 _{-0,25}) x (14 _{-0,18}) x (12 _{-0,18}) (40 _{-0,25}) x (14 _{0,18}) x (28 _{-0,21})
Установочные размеры, мм: – ДТБ 1 – ДТБ 1-04, ДТБ 1-09 – ДТБ 1-05 – ДТБ 1-08, ДТБ 1-10, ДТБ 1-11	2 отв. М2-6Н 2 отв. М4-6Н

Таблица А3 – Результат градуировочной характеристики и основной приведенной погрешность датчика

Точки градуирования (j)	Выходной сигнал, В						Основная приведенная погрешность, %	
	ДТБ 1- №							
	1 цикл		2 цикл		3 цикл			
	U_{j1}^M	U_{j1}^B	U_{j2}^M	U_{j2}^B	U_{j3}^M	U_{j3}^B		
0								
$0,1 \cdot I_{\text{ном.}}$								
$0,2 \cdot I_{\text{ном.}}$								
$0,3 \cdot I_{\text{ном.}}$								
$0,4 \cdot I_{\text{ном.}}$								
$0,5 \cdot I_{\text{ном.}}$								
$0,6 \cdot I_{\text{ном.}}$								
$0,7 \cdot I_{\text{ном.}}$								
$0,8 \cdot I_{\text{ном.}}$								
$0,9 \cdot I_{\text{ном.}}$								
$I_{\text{ном.}}$								
Требование ТУ, не более							1,0	

 U_j^M – выходное напряжение датчика в точке j прямого цикла градуирования. U_j^B – выходное напряжение датчика в точке j обратного цикла градуирования.