

УТВЕРЖДАЮ

АО «НИИФИ»

Руководитель ЦИ СИ



М.Е. Горшенин

2015 г.

Датчики давления

ДЭ 084 М

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

СДАИ.406239.133 МП

л.р. 63153-16

## Содержание

Вводная часть . . . . .	3
1 Операции поверки . . . . .	3
2 Средства поверки . . . . .	3
3 Требования по безопасности . . . . .	3
4 Условия поверки . . . . .	4
5 Подготовка к поверке . . . . .	4
6 Проведение поверки . . . . .	4
7 Оформление результатов поверки . . . . .	7
Приложение А Формы таблиц для регистрации результатов поверки . . . . .	8

## Вводная часть

Настоящая методика по поверке распространяется на датчик давления ДДЭ 084М, предназначенный для измерения гидростатического давления в составе изделия в морской воде.  
Межповерочный интервал - 2 года.

### 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 Контроль внешнего вида и маркировки	6.1	да	да
2 Контроль выходных напряжений при нулевом значении и верхнем пределе измеряемого давления	6.2	да	да
3 Определение допускаемой приведенной погрешности	6.3	да	да

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 Источник питания постоянного тока Б5-45А	Диапазон задаваемых напряжений от 0,1 до 49,9 В, погрешность $\pm 10,5\%$ ( $U_{уст} + 0,1\% U_{max}$ ) В
3 Прибор комбинированный цифровой ЦЦ-301	R: 0,01 Ом – 100 МОм; U–: 1 мкВ – 1 кВ; класс точности измеряемого сопротивления 0,1/0,02-0,5/0,2), класс точности измеряемого напряжения (0,05/0,02-0,1/0,05)
Манометр избыточного давления МП-60	Диапазон измерений (0,1 – 6) МПа; класс точности 0,05
6 Камера тепла и холода МС-71	Диапазон температур от минус 80 до 100 °С, стабильность поддержания температуры $\pm 0,5$ °С

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 поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и требования на конкретное поверочное оборудование.

## 4 Условия поверки

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

- температура воздуха от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от  $8,6 \cdot 10^4$  до  $10,6 \cdot 10^4$  Па (от 645 до 795 мм рт.ст.).

Примечание – При температуре воздуха выше 30 °С 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 Предварительный прогрев контрольно-измерительных приборов должен соответствовать требованиям технических описаний и инструкций по эксплуатации на них.

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

5.5 Все операции по поверке, если нет особых указаний, проводить после прогрева датчика напряжением питания в течение 5 мин.

5.6 В процессе поверки датчика менять средства измерений не рекомендуется.

5.7 Порядок проведения испытаний должен соответствовать порядку изложения видов испытаний в таблице 1.

## 6 Проведение поверки

6.1 Контроль внешнего вида и маркировки датчика проводить визуальным осмотром с использованием чертежа СДАИ.406239.133СБ. При проверке внешнего вида руководствоваться следующими требованиями

6.1.1 Внешний вид датчиков должен соответствовать требованиям чертежей.

Не допускается:

- наличие на поверхности датчика вмятин, царапин, забоин глубиной более 0,4 мм.

6.1.2 При проверке маркировки руководствоваться следующими требованиями.

На корпусе каждого датчика должно быть отчетливо выгравировано:

- ДДЭ 084М – индекс датчика;
- порядковый номер исполнения;
- предел измерения;
- заводской номер (шестизначное число);
- знак защиты от статического электричества.

Результаты поверок считать положительными, если внешний вид датчика соответствует требованиям п. 6.1.1, маркировка - требованиям п.6.1.2.

Результаты проверок записать в таблицу по форме таблицы А.1.

6.2 Контроль выходных напряжений при нулевом значении и верхнем пределе измеряемого давления

6.2.1 Собрать схему согласно рисунку 1 (климатическую камеру исключить). Подать питание на датчик ( $5 \pm 0,05$ ) В.

6.2.2 Измерить выходное напряжение  $U_0$  до второго знака после запятой.

6.2.3 Подать плавно на датчик предельное давление  $P_{пред}$ , измерить значение выходного напряжения  $U$  и определить выходное напряжение  $U_{пред}$  по формуле  $U_{пред} = U - U_0$ . Измерить выходное напряжение с точностью до второго знака после запятой.

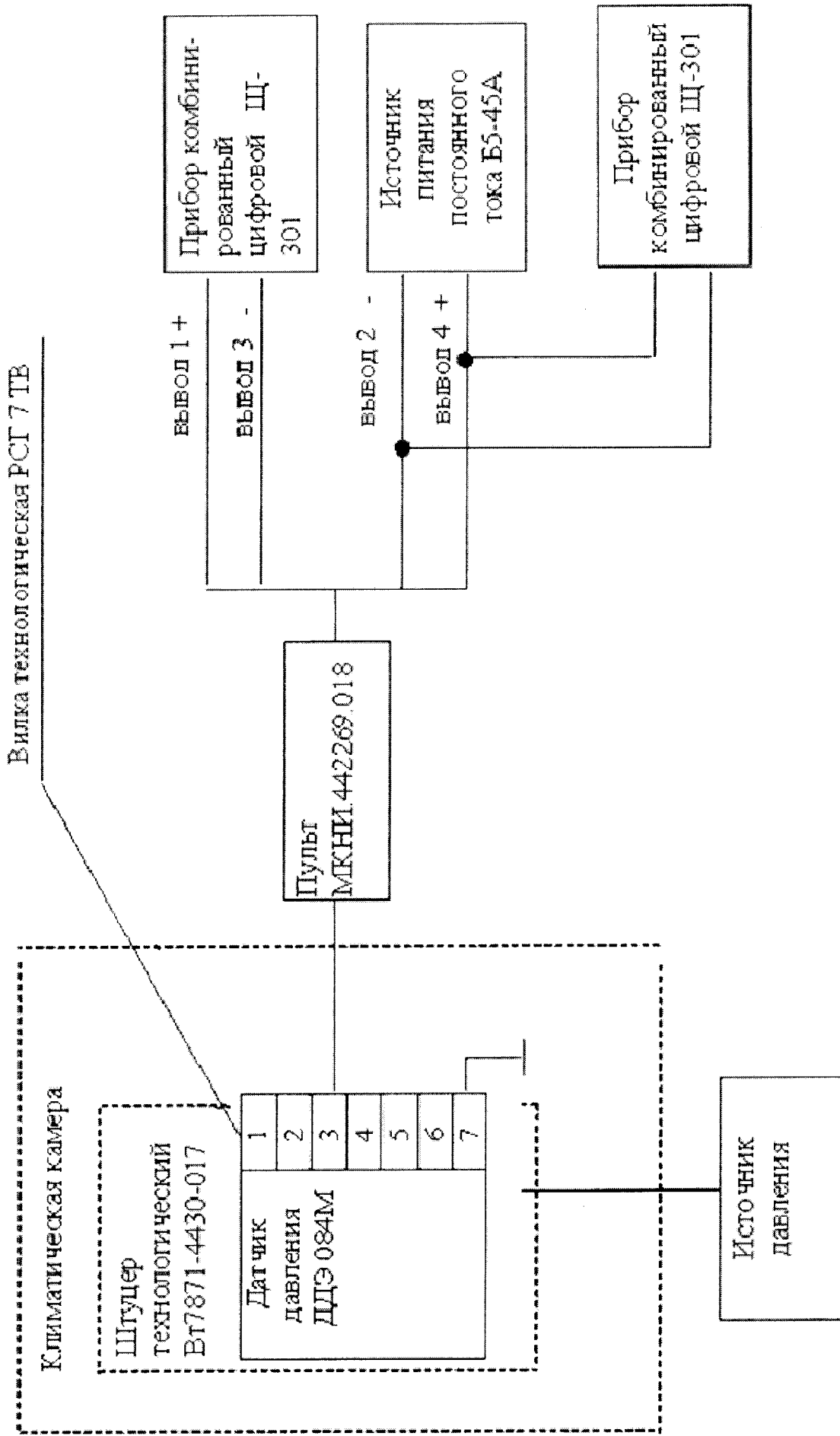


Рисунок 1 -Схема испытаний

6.2.4 Плавно снять давление, выключить питание. Разобрать схему.

Результаты измерений записать в таблицу А.1.

6.2.5 Результаты испытаний считать положительными, если выходное напряжение при нулевом значении измеряемого давления находится в пределах  $\pm 3$  мВ; выходное напряжение при верхнем пределе измеряемого давления  $0,49$  МПа находится в пределах  $(90 \pm 10)$  мВ.

6.3 Определение допускаемой приведенной погрешности

6.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1 (климатическую камеру исключить). Подать питание на датчик  $(5 \pm 0,05)$  В.

6.3.2 Разбить диапазон измерений с постоянным шагом изменения входного напряжения (Р, МПа):

- для основного исполнения на 6 точек;

- для первого порядкового номера исполнения на 7 точек ( $12 \text{ кгс/см}^2$ ).

6.3.3 Подать давление согласно точкам градуирования и снять 4 раза зависимость выходного напряжения при прямом ходе (повышение давления)  $U_j^M$  и обратном ходе (понижение давления)  $U_j^B$ . Результаты измерений записать в таблицу А.2.

6.3.4 Выключить питание, разобрать схему.

6.3.5 Используя результаты градуирования провести обработку результатов измерений для определения коэффициентов функции преобразования  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  и приведенной основной погрешности  $\gamma_0$ .

Исходные данные для расчета:

- степень полинома;

- нормирующее значение – N

- функция преобразования  $U(P) = a_0 + a_1 P + a_2 P^2$  ;

- коэффициент, учитывающий доверительную вероятность – K = 1,96.

6.3.6 Для каждой точки градуирования j вычислить среднее значение выходного сигнала со стороны меньших значений давления  $\bar{U}_j^M$  и со стороны больших значений давления  $\bar{U}_j^B$  по формулам

$$\bar{U}_j^M = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 U_{ji}^M \quad (2)$$

$$\bar{U}_j^B = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 U_{ji}^B \quad (3)$$

где i = 1, 2 – номер цикла градуирования;

$U_{ji}^M$  – значения выходного сигнала в каждой точке градуирования при прямом ходе, В;

$U_{ji}^B$  – значения выходного сигнала в каждой точке градуирования при обратном ходе, В.

6.3.7 Определить действительное значение выходного сигнала, соответствующее средней градуировочной характеристике, для каждой точки градуирования j по формуле

$$U_j = \frac{1}{2} (U_j^M + U_j^B) \quad (4)$$

6.3.8 Вычислить нормирующее значение выходного сигнала N по формуле

$$N = U_B - U_N \quad (5)$$

где  $U_B$  – значение выходного сигнала при верхнем значении диапазона измерений  $P_B$ , В;

$U_N$  – значение выходного сигнала при нижнем значении диапазона измерений  $P_N$ , В.

6.3.9 Рассчитать коэффициенты индивидуальной функции преобразования системы, заданной по формуле

$$U(P) = a_0 + a_1 \cdot P + a_2 \cdot P^2 \quad (6)$$

где  $a_0$  – коэффициент статической характеристики преобразования, В;

$a_1$  – коэффициент статической характеристики преобразования, В/мм рт.ст.;

$a_2$  – коэффициент статической характеристики преобразования, В/мм рт.ст.<sup>2</sup>;

$P$  – измеряемая величина разности давлений, мм рт.ст.

6.3.10 Определить приведенное значение основной погрешности по результатам градуирования по п.6.3.3 по формуле

$$\gamma_0 = \pm 1,96 \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \cdot \sum_{i=1}^{2n} \left( U_{ji}^{(M,Б)} - \sum_{k=0}^L a_k P_j^k \right)^2}{N^2(2n \cdot m - L - 1)}} + \sum_{\rho=1}^r D_{обр.\rho} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $D_{обр.\rho} = \frac{\Delta_{обр.\rho}^2}{3N_{\rho}^2}$  – приведенное значение дисперсии выходного сигнала,

обусловленной  $\rho$ -м средством градуирования, для которого нормировано предельное значение погрешности  $\Delta_{обр.\rho}$ ;

$U_{ji}^{(M,Б)}$  – значения кода выходного сигнала в каждой  $j$ -ой точке для каждого  $i$ -го цикла градуирования, В;

$a_k = a_0, a_1, a_2$  – коэффициенты функции преобразования, определяемые по данным двух циклов градуирования;

$L=2$  – степень полинома, в виде которого представлена функция преобразования;

$P_j$  – значение давления в каждой  $j$ -ой точке градуирования, мм рт.ст.,

$m = 9$  – количество градуировочных точек;

$n = 2$  – количество циклов градуирования;

$N$  – нормирующее значение выходного сигнала, вычисленное по формуле (5), В.

6.3.11 Результаты расчета основной приведенной погрешности занести в таблицу А.2.

6.3.12 Результаты испытаний считать положительными, если допускаемая приведенная погрешность находится в пределах  $\pm 1\%$ .

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Приложение А

Формы таблиц для регистрации результатов поверки

Таблица А.1 – Результаты определения контролируемых параметров

Датчик ДДЭ 084М \_\_\_ зав. №

Контролируемые параметры	Значения параметров	
	Норма по ТУ	Зарегистрированное значение
Внешний вид		
Маркировка		
Выходное напряжение при нулевом значении измеряемого давления, мВ	$\pm 3$	
Выходное напряжение при верхнем пределе измеряемого давления		
0,49 МПа, мВ	$90 \pm 10$	
1,18 МПа, мВ	$220 \pm 20$	
Напряжение питания, В	$5 \pm 0,05$	
Предел приведенной погрешности	$\pm 1$	



Таблица А.2 – Результаты испытаний при определении градуировочной характеристики

Входной сигнал, кгс/см <sup>2</sup>	Выходной напряжение $U_{ji}^M$ и $U_{ji}^B$ , мВ												
	1 цикл		2 цикл		3 цикл		4 цикл						
	$U_{j1}^M$	$U_{j1}^B$	$U_{j2}^M$	$U_{j2}^B$	$U_{j3}^M$	$U_{j3}^B$	$U_{j4}^M$	$U_{j4}^B$	$U_{j4}^M$	$U_{j4}^B$	$U_{j4}^M$	$U_{j4}^B$	
0													
1													
2													
3													
4													
5													
Заводской №													
Допускаемая приведенная погрешность, %, (Норма по ТУ ±1%)													