Закрытое акционерное общество «Датчики и сенсоры»
(ЗАО «Датчики и сенсоры»)

СОГЛАСОВАНО
(Раздел 4 «Поверка датчиков»)
Заместитель директора Центрального
отделения ФГУ «Менделеевский ЦСМ»

_____ Г.Н. Здориков

«01» 10 2005 г.

УТВЕРЖДАЮ
Коммерческий директор
ЗАО «Датчики и сенсоры»

_____ Д.В. Шабратов

«___»_____2005 г.

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ ALPHA

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЕЛКА.406233.003 РЭ

т.р 24509-05

4 Поверка датчиков

Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления серии ALPHA (далее по тексту – датчики), предназначенные для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра – избыточного давления, абсолютного давления и разности давлений жидких и газообразных сред в электрический выходной сигнал, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – два года.

4.1 Операции поверки

4.1.1 При первичной и периодической поверке датчиков выполняются операции, указанные в таблице 6.

4.1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и датчик бракуется.

4.1.3 Внеочередную поверку производят в случаях:

- повреждения знака поверительного клейма в паспорте или утраты свидетельства о поверке;
- ввода в эксплуатацию средств измерений после длительного хранения (более половины межповерочного интервала).

4.1.4 Периодической поверке могут не подвергаться датчики, находящиеся на длительном хранении (консервации).

Таблица 6

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.7.1	Да	Да
Опробование	4.7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	4.7.3	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности измерения давления	4.7.3.1	Да	Да

4.2 Средства поверки

4.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 7.

4.2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

4.2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной поверке.

4.2.4 При выборе средств поверки (эталонные СИ) должно быть соблюдено следующее условие для датчиков с токовым выходным сигналом:

$100 \cdot \{(\Delta P/P_B)^2 + [\Delta U/(U_B - U_H)]^2 + (\Delta R/R_H)^2\}^{0,5} \le \alpha\, \gamma_Д$,

где ΔР - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ давления при давлении, равном верхнему пределу измерения поверяемого датчика (в тех же единицах, что и P_B);

P_B - верхний предел измерения поверяемого датчика, МПа (кПА, кгс/см^2);

ΔU - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ напряжения, контролирующего выходной сигнал, при верхнем предельном значении выходного сигнала поверяемого датчика, В;

$(U_B - U_H)$ - диапазон изменения выходного сигнала, В;

$U_B = I_B \cdot R_H$, $U_H = I_H \cdot R_H$ — верхнее и нижнее предельные значения падения напряжения на эталонном сопротивлении, В;

R_H — номинальная величина эталонного сопротивления, кОм;

ΔR – погрешность эталонного сопротивления;

I_B, I_H — верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

$\gamma_Д$ - предел допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого датчика;

α-отношение предела допускаемой погрешности измерительной системы (эталонных СИ, применяемых при поверке) к пределу допускаемой приведенной погрешности поверяемого датчика.

4.2.5 При отсутствии в измерительной схеме эталонного сопротивления должно быть соблюдено условие:

$$100 \cdot \{(\Delta P/P_B)^2 + [\Delta U/(U_B - U_H)]^2\}^{0,5} \le \alpha\, \gamma_Д,$$

$$\text{или } 100 \cdot \{(\Delta P/P_B)^2 + [\Delta I/(I_B - I_H)]^2\}^{0,5} \le \alpha\, \gamma_Д,$$

$$\text{или } 100 \cdot \{(\Delta P/P_B)^2 + [\Delta C/(C_B - C_H)]^2\}^{0,5} \le \alpha\, \gamma_Д,$$

где $(U_B - U_H)$, $(I_B - I_H)$ - диапазон изменения выходного сигнала;

$(C_B - C_H)$ - диапазон изменения выходного цифрового кода;

ΔС – передел допускаемой абсолютной погрешности цифрового преобразования кода;

ΔI - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ тока.

Таблица 7

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4.7.3.1	Калибраторы давления типа МЦП-2М; ВПИ от 0,16 до 2,5 МПа, погрешность ±0,02 % - в диапазоне (50- 100) % ВПИ, ±0,01% - в диапазоне (0-50) % ВПИ; ВПИ 6 МПа, погрешность ±0,03% - в диапазоне (50- 100) % ВПИ; ±0,015 % - в диапазоне (0-50) % ВПИ
4.7.3.1	Манометр грузопоршневой МП-600 1 разряда ГОСТ 8291-69; пределы измерений (10 - 600) кгс/см^2, погрешность ±0,02 %
4.7.3.1	Манометр грузопоршневой МП-60 1 разряда ГОСТ 8291-69; пределы измерений (1 - 60) кгс/см^2, погрешность ±0,02 %
4.7.3.1	Задатчики давления "Воздух-16"; пределы измерений (0 - 16) м вод. ст., погрешность ±0,02 %
4.7.3.1	Мера сопротивления Р331; номинальное значение 100 Ом, погрешность ±0,1 Ом
4.7.3.1	Вольтметр цифровой В7-34, В7-34А, В7-34/1; диапазон измерений от 0 до 10 В, погрешность измерений ±0,01 %

4.7.3.1	Персональный компьютер с портом RS-485 или преобразователем; цифровые коды давления: 12 битный без плавающей точки – погрешность измерения давления ±0,015 %, 32 битный с плавающей точкой - погрешность измерения давления ±0,00001 %

4.2.6 В соответствии с ТУ в таблице 8 приведены критерии достоверности поверки датчиков.

Таблица 8

α	0,1	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
γ	0,98	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$P_{вам}$	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$(\delta_м)_{ва}$	1,07	1,14	1,18	1,24	1,22	1,20
$P_ф$	0	0,001	0,003	0,012	0,047	0,133

Здесь α-отношение предела допускаемой погрешности измерительной системы (эталонных СИ, применяемых при поверке) к пределу допускаемой приведенной погрешности поверяемого датчика;

$\gamma_к$ — критерий достоверности результатов для выбранного эталонного СИ;

$P_{вам}$ — наибольшая вероятность признания годным в действительности дефектного датчика;

$(\delta_м)_{ва}$ — отношение наибольшего возможного модуля приведенной погрешности экземпляра датчика, который может быть ошибочно признан годным, к пределу допускаемой приведенной погрешности;

$P_ф$- наибольшая вероятность признания браком в действительности годного датчика.

4.3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, аттестованные в качестве поверителя и имеющие практический опыт работ в области измерений высоких давлений.

4.4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

4.5 Условия поверки

4.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования в соответствии с ТУ 4212-004-55004396-2005:

- температура окружающей среды 23±3°С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (630 – 795 мм рт. ст.).

4.6 Подготовка к поверке

4.6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого датчика и используемых средств поверки.

4.6.2. Поверяемый датчик и используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в РЭ.

4.7 Проведение поверки

4.7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и механическая исправность электрических разъемов;
- отсутствие механических повреждений корпуса, препятствующих применению датчика;
- комплектность датчика согласно РЭ;
- наличие заземляющих устройств;
- наличие маркировки по взрывозащите.

Приборы, имеющие дефекты, бракуют.

4.7.2 Опробование

Опробование датчика заключается в проверке его работоспособности.

4.7.2.1 Произвести монтаж датчика и выполнить заземление, пользуясь руководством по эксплуатации.

4.7.2.2 Подключить питание к датчику, перед снятием данных выдержать при включенном питании 3 минуты. Подключить кабели связи.

4.7.2.3 Проверить наличие выходного сигнала.

Недопустимо проверять работоспособность датчика надавливанием твердым предметом на мембрану, так как защита от внешней среды чувствительного элемента осуществляется посредством тонкой (порядка 30 микрон) мембраны из нержавеющей стали.

4.7.3 Определение метрологических параметров

4.7.3.1 Определение основной приведенной погрешности измерений давления

4.7.3.1.1 Приведенная погрешность должна определяться путем измерений выходного сигнала не менее чем при пяти значениях измеряемого давления.

7.3.1.2 Нагружение датчика производить по возможности равномерными ступенями в прямом (нагрузка) и обратном (разгрузка) направлениях, включая нулевое значение и ВПИ. Все измерения однократные. В течение всего процесса испытаний датчик должен быть во включенном состоянии. Перед обратным ходом датчик выдерживать 1 мин. под воздействием верхнего значения измеряемого давления.

4.7.3.1.3 Приведенную основную погрешность датчиков определять по результатам измерений в течение 5-ти циклов нагружения.

4.7.3.1.4 Приведенную основную погрешность подсчитывать как максимальное отклонение измеренных значений выходного сигнала от расчетных как при прямом, так и при об-

ратном ходе (соответственно γ и γ'), отнесенное к диапазону изменения выходного сигнала (в процентах), по результатам 5-ти циклов нагружения по формулам:

$$\gamma_i = [(U_i - U_{pi})/ (U_B - U_H)] \cdot 100\ \%,$$
$$\gamma'_i = [(U'_i - U_{pi})/ (U_B - U_H)]\ 100\ \%,$$

где U_i, U'_i - значения выходного сигнала, соответствующие проверяемому значению давления, соответственно, при прямом и обратном ходе, В (для схем проверки без сопротивления - мА).

U_{pi} - расчетное значение выходного сигнала, соответствующее проверяемому значению давления, В (для схем проверки без сопротивления - мА).

$(U_B - U_H)$ – диапазон изменений выходного сигнала, В (для схем проверки без сопротивления - мА).

$(U_B - U_H)$ – диапазон изменений выходного сигнала, В (для схем проверки без сопротивления - мА).

4.7.3.1.5 Для датчиков ALPHA-S, выдающим численное значение измеренной величины, погрешность вычисляется методом непосредственного сравнения с эталоном. Для снятия показаний при поверке цифровых датчиков рекомендуется воспользоваться компьютерной программой **«Терминал проверки»** для работы с датчиками (см. Приложение З). В ней также предусмотрены средства протоколирования, сохранения результатов для их последующей обработки.

4.7.3.1.6 Для датчиков с выходным сигналом RS-485 в двоичном коде с верхним и нижним предельным значением вычисление погрешности аналогично аналоговым датчикам п.4.7.3.1.4, за исключением использования значений кодов давления вместо значения напряжения. Для снятия показаний при поверке цифровых датчиков рекомендуется воспользоваться компьютерной программой **«Терминал проверки»**, позволяющей вычислять погрешность также методом непосредственного сравнения (см. Приложение И).

4.7.3.1.7 Результаты поверки считать положительными, если во всех проверяемых точках основная погрешность:

$$\gamma \leq \gamma_K \gamma_Д,$$

где γ — наибольший модуль приведенной основной погрешности поверяемого датчика, полученный в результате поверки (прямой и обратный ход);

$\gamma_Д$ - предел допускаемой приведенной основной погрешности датчика;

γ_K - критерий достоверности результатов, определяется по таблице 8, в зависимости от метрологических параметров выбранных средств поверки.

Результаты поверки считать отрицательными, если хотя бы в одной точке:

$$\gamma > \gamma_K \cdot \gamma_Д.$$

4.8 Оформление результатов проверки

4.8.1 При положительных результатах поверки датчика оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 или делают в паспорте запись результатов и даты поверки, при этом запись должна быть удостоверена клеймом в соответствии с ПР 50.2.007.

4.8.2 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006 и изъятии из обращения и эксплуатации поверяемого датчика.