

**№XXX**

**ООО " КварцСенс "**

152613, г. Углич  
Ярославской области,  
Рыбинское шоссе, 20-б  
тел. (факс): (48532) 5-33-53;  
тел. (48532) 5-42-78  
E-mail: info@qsens.ru

Преобразователь давления кварцевый тип  
ПДК-0,6-МР

**Паспорт**

г. Углич  
2010 г.

## 1. Общие сведения об изделии.

- 1.1. Преобразователь абсолютного давления кварцевый (в дальнейшем преобразователь) ПДК-0,6-МР изготовлен ООО "КварцСенс".
- 1.2. Преобразователь оснащен разделителем, допускается использование для измерения давления сред неагрессивных к материалам разделителя (нержавеющая сталь 12Х18Н10Т и сплав 36НХТЮ).
- 1.3. Преобразователь предназначен для работы в составе системы измерения давления с возможностью компенсации температурной погрешности в интервале рабочих температур, при относительной влажности воздуха от 40 до 80%.

## 2. Основные технические характеристики.

- 2.1. Интервал рабочих давлений от 0.1 до 0.6 МПа (абсолютные значения).  
Преобразователь откалиброван в сборе с мембранным разделителем РМ 5321М-1С № 126
- 2.2. Интервал рабочих температур от -30 °С до +60 °С.
- 2.3. Предел допускаемой основной погрешности от верхнего предела измерений не более  $\pm 2,5\%$
- 2.4. Предел дополнительной температурной погрешности не более  $\pm 0,5\%$  на 10°С
- 2.5. Диапазон температур работоспособности от -60 °С до +85 °С.
- 2.6. Точность калибровки преобразователя давления грузопоршневым манометром МП60 II разряд  $\pm 0,05\%$ .
- 2.7. Для связи с электронно-счетным частотомером и источником питания преобразователь снабжен вилкой РС4ТВ.
- 2.8. Обозначение выводов розетки РС4ТВ  
вывод №1- напряжение питания от +5 до +12В; вывод №2- корпус;  
вывод №4- сигнальный, давление  $\Delta F$  (р).
- 2.9. Напряжение питания от 5 до 12 В.
- 2.10. Выходное напряжение не менее 5В
- 2.11. Ток потребления не более 10 мА
- 2.12. Габаритные размеры:  $\varnothing 48 \times 99$  мм
- 2.13. Масса преобразователя: не более 500г.
- 2.14. Меж поверочный период – 1 год

## 3. Комплект поставки.

Обозначение	Наименование	Кол-во
ПДК-0,6-МР	Преобразователь давления кварцевый	1
	Разъём РС4ТВ розетка с кожухом	1
	Паспорт	1
	Мембранный разделитель РМ	1

## 4. Свидетельство о приёмке.

Преобразователь давления и температуры кварцевый ПДК-0,6-МР ТУ 307-182.07-04 заводской №621 признан годным к эксплуатации.

Номер барочувствительного элемента 8/10

Дата выпуска: 15.07.10г.

Представитель ОТК: \_\_\_\_\_ м.п.  
(подпись)

Поверитель \_\_\_\_\_ м.п. поверителя  
(подпись)

" 16 " июня 2010г.

## 5. Гарантийные обязательства.

- 5.1. Гарантийный срок хранения с момента изготовления 12 мес.
- 5.2. Гарантийный срок эксплуатации 12 мес. со дня продажи преобразователя, при соблюдении условий и правил его эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 5.3. Дата продажи преобразователя \_\_\_/\_\_\_/20\_\_\_ г.
- 5.4. Наименование магазина (организации) продавца ООО "Кварцсенс" \_\_\_\_\_ м.п.

Подпись продавца \_\_\_\_\_

5.5. В течении гарантийного срока ремонт преобразователя осуществляется ООО "Кварцсенс".

## 6. Приложения:

- Приложение 1- зависимость частоты колебаний преобразователя давления от температуры (полином 2 ст.).
- Приложение 2- частотная характеристика преобразователя давления (полином 2-ой ст., полином 3 ст.).
- Приложение 3- алгоритм и формулы для вычисления давления.
- Приложение 4- эскиз ПДК-0.6-МР

## Приложение 1

### Зависимость частоты колебаний преобразователя давления от температуры.

При давлении  $P_{\text{атм}} = 751,20$  мм.рт.ст.

Представлена полиномом второй степени

$$F = F_0 + k_1(T - T_0) + k_2(T - T_0)^2$$

где:  $F$  - частота;

$T$  - текущее значение температуры;

$T_0$  - опорная температура, которой соответствует частота  $F_0$ ;

$k_1, k_2$  - коэффициенты, определенные в интервале рабочих температур.

$$T_0 = 25,55 \text{ град. C}$$

### Расчет БТХ степень полинома 2.

банк № 810

У1

T-T <sub>0</sub> град. C	F расчетная (Гц)	F экспериментал ьная (Гц)	Разность частот (Гц)
-65,485	306,501	299,967	-6,53370
-35,782	281,974	300,538	18,56411
-5,880	334,897	318,717	-16,17987
34,044	526,955	531,105	4,14946

Коэффициенты полинома:

$$F_0(p) = 354,4662167$$

$$k_1 = 3,5841374989$$

$$k_2 = 0,0435469121$$

Среднеквадратичное отклонение -

6,4533014225

Относительное отклонение частоты колебаний в диапазоне рабочих температур для разных образцов барочувствительных резонаторов может быть в пределах:  $150 \div 550 \times 10^{-6}$ .

## Приложение 2

### Барочастотная зависимость преобразователя давления.

Типовая калибровочная характеристика представлена полиномом второй степени

$$F_1 = F_0 + a_1(P - P_0) + a_2(P - P_0)^2,$$

где:  $F_1$  - частота;

$P$  - текущее значение давления;

$P_0$  - значение опорного давления, которому соответствует частота  $F_0$ ;

$F_0$  - частота при давлении  $P_0$  равном 0 мм.рт.ст.;

$a_1, a_2$  - коэффициенты регрессионной функции определенной в интервале рабочих давлений.

Расчет баро-частотных характеристик при температуре

$T_0 = 25,55$  град С.

Расчет БЧХ степень полинома 2.

банк № **810**

X	Y1		
P мм рт. ст.	F расчетная (Гц)	F экспериментальная (Гц)	Разность частот (Гц)
752,145	407,334	407,460	0,12599
1046,370	477,274	477,860	0,58526
1340,594	547,075	547,581	0,50593
1487,706	581,924	582,359	0,43525
1855,487	668,891	669,286	0,39498
2591,048	842,172	842,530	0,35772
2958,828	928,486	928,767	0,28155
3694,389	1100,458	1100,667	0,20860
4062,170	1186,117	1186,338	0,22052
4429,950	1271,558	1271,771	0,21322
3694,389	1100,458	1099,840	-0,61807
2958,828	928,486	927,497	-0,98825
1487,706	581,924	581,062	-0,86132
752,145	407,334	406,473	-0,86138

Коэффициенты полинома:

$$F_0(p) = 227,9057454$$

$$a_1 = 0,2391615480$$

$$a_2 = -0,0000008062$$

Среднеквадратичное отклонение - 0,2721333716

## Приложение 2.1

### Барочастотная зависимость преобразователя давления.

Типовая калибровочная характеристика представлена полиномом третьей степени

$$P = P_0 + A_1(F - F_0) + A_2(F - F_0)^2 + A_3(F - F_0)^3,$$

где:  $P$  -давление;

$F$ -текущее значение частоты;

$F_0$ - частота, соответствующая опорному давлению  $P_0$

$A_1, A_2, A_3$ – коэффициенты регрессионной функции определенной в интервале рабочих давлений.

$$F_0(p) = 0 \text{ Гц}$$

Расчет баро-частотных характеристик при температуре

$$T_0 = 25,55 \text{ град. С.}$$

Расчет БЧХ степень полинома 3.

банк № **810**

X	Y	Y1	
F экспериментальная (Гц)	P экспериментальное (мм рт. ст.)	P расчетное (мм рт. ст.)	Разность давлений (мм рт. ст.)
407,460	752,145	753,683	-1,5378
477,860	1046,370	1048,671	-2,3009
547,581	1340,594	1341,945	-1,3508
582,359	1487,706	1488,619	-0,9127
669,286	1855,487	1856,262	-0,7747
842,530	2591,048	2592,660	-1,6118
928,767	2958,828	2960,667	-1,8383
1100,667	3694,389	3696,120	-1,7303
1186,338	4062,170	4063,211	-1,0408
1271,771	4429,950	4429,400	0,5506
1099,840	3694,389	3692,579	1,8107
927,497	2958,828	2955,242	3,5860
581,062	1487,706	1483,146	4,5600
406,473	752,145	749,554	2,5909

Коэффициенты полинома:

$$P_0 = -925,756879056008$$

$$A_1 = 4,053512240738720$$

$$A_2 = 1,88053233090250E-04$$

$$A_3 = -5,06288060588900E-08$$

Среднеквадратичное отклонение - 1,0766893877

## Приложение 3

### Алгоритм и формулы для вычисления давления

1. Для датчика давления.

$$P=P_0+A_1(F_{TK}-F_0(p))+A_2(F_{TK}-F_0(p))^2+A_3(F_{TK}-F_0(p))^3 \quad (2),$$

где: -  $P_0$  это давление при котором датчик давления выдает частоту  $F_0(p)$  при  $T_0$ ;

-  $A_1, A_2, A_3$ -коэффициенты аппроксимации функции  $P(f)$  (приложение 2.1);

$$F_{TK}= F(p)- \Delta f \quad (3),$$

где  $F_{TK}$  частота с датчика давления, с температурной компенсацией;

$F(p)$ -частота измеренная с датчика давления, без температурной компенсации;

$\Delta f$  - поправка, компенсирующая уход частоты датчика давления под воздействием температуры, Гц

$$\Delta f = k_1(T-T_0)+k_2(T-T_0)^2 \quad (4),$$

где

$T$ - температура, при которой производится измерение давления  $F(p)$ , которая вычисляется по формуле [1];

$T_0$ - температура, при которой отсутствует температурная поправка ( $F_{TK}=F(p)$ )

при которой была снята БЧХ;

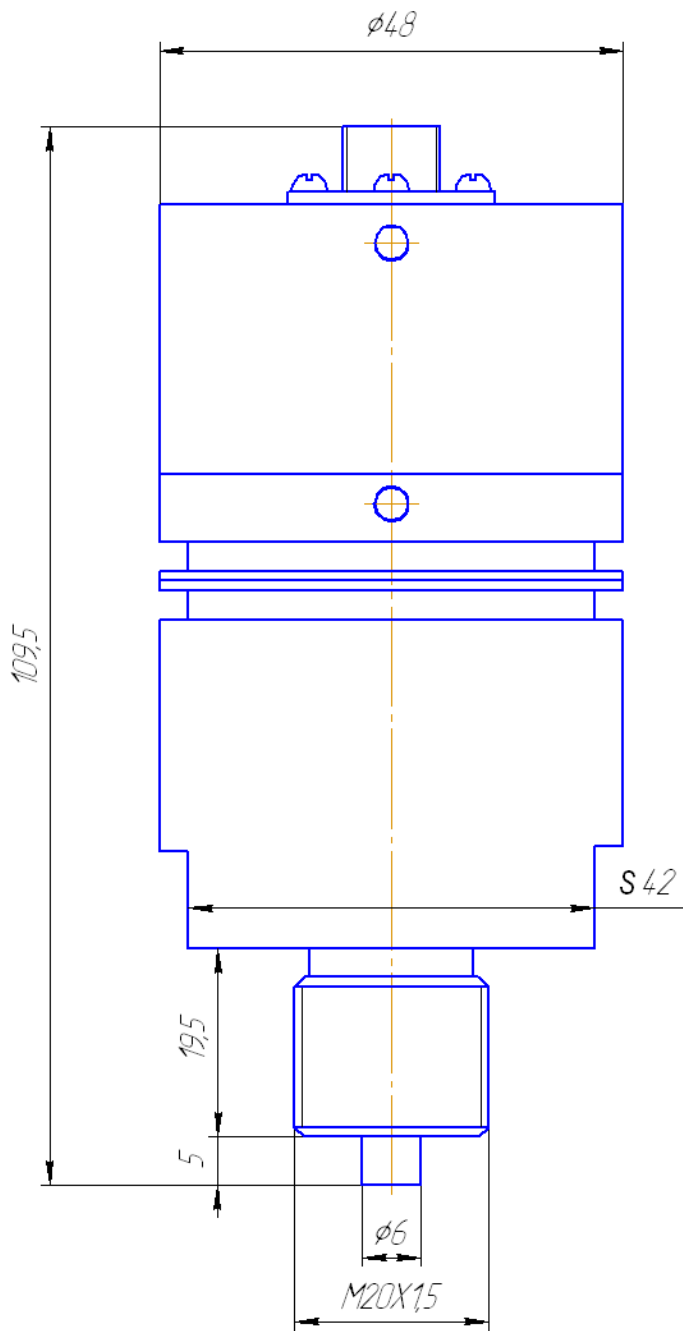
$F_0(p)$ - частота датчика давления при отсутствии температурной поправки и при каком то частном давлении ( см. приложение 3.1, обычно  $F_0(p) = 0$ ).

$k_1, k_2$ - коэфф. аппроксимации функции  $Fp(t)$  БТХ (приложение 1) определенные в интервале рабочих температур

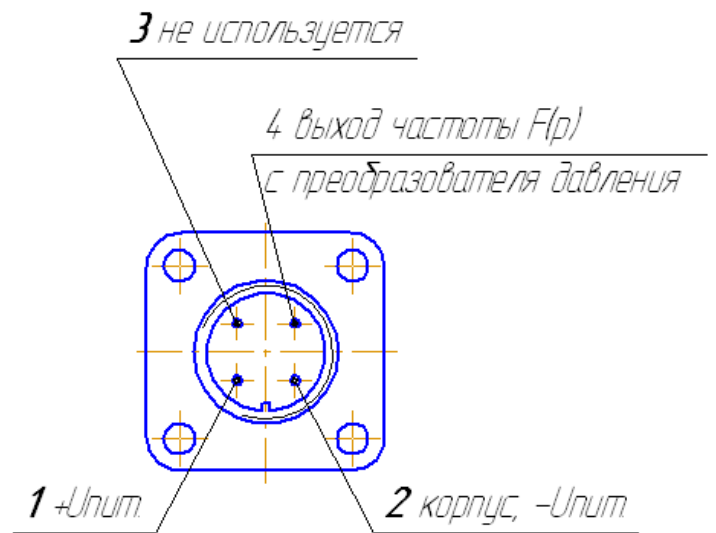
Общая формула вычисления давления с температурной компенсацией.

$$P=P_0+A_1[F(p)-(k_1(T-T_0)+k_2(T-T_0)^2)-F_0(p)]+A_2[F(p)-(k_1(T-T_0)+k_2(T-T_0)^2)-F_0(p)]^2+ \\ +A_3[F(p)-(k_1(T-T_0)+k_2(T-T_0)^2)-F_0(p)]^3$$

## Приложение 4



Эскиз ПДК-0.6-МР



Вилка РС4ТВ  
(вид со стороны подключения)