

ООО "Пьезоэлектрик"

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «Пьезоэлектрик»

\_\_\_\_\_ М.В.Богуш

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
тип 226, 227, 228**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

ТУ 4215-226-24172160-2015  
(в редакции от 30.11.2016)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Технические требования	3
2	Требования безопасности	5
3	Правила приемки	5
4	Методы контроля	6
5	Правила хранения и транспортирования	9
6	Указания по эксплуатации	9
7	Гарантии изготовителя	10

### Приложения:

А	Порядок записи обозначения преобразователей при заказе и в документации. Габаритные и присоединительные размеры	11
Б	Преобразователи пьезоэлектрические. Паспорт	15
В	Перечень оборудования и инструментов, рекомендуемых для проведения контроля и испытаний	16
Г	Измерительная схема для определения удельной чувствительности пьезоэлектрических преобразователей	17
Д	Измерительная схема для определения изменения удельной чувствительности преобразователей в диапазоне рабочих температур	18
Е	Протокол измерений изменения удельной чувствительности преобразователей в диапазоне рабочих температур	19
Ж	Измерительная схема для проверки преобразователей на воздействие максимального рабочего давления	20

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

ТУ 4215-226-24172160-2015																								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																				
		Макаров		20.10.16																				
		Берман		20.10.16																				
		Толмачев		20.10.16																				
		Шатуновская		20.10.16																				
		Шатуновский		20.10.16																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="width: 50%; text-align: center; font-weight: bold;">Преобразователи пьезоэлектрические тип 226, 227, 228</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">Лит</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">Лист</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">Листов</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">19</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; font-weight: bold;">Технические условия</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">ООО «Пьезоэлектрик»</td> </tr> </table>					Преобразователи пьезоэлектрические тип 226, 227, 228		Лит	Лист	Листов			2	2	19	Технические условия					ООО «Пьезоэлектрик»				
Преобразователи пьезоэлектрические тип 226, 227, 228		Лит	Лист	Листов																				
		2	2	19																				
Технические условия																								
ООО «Пьезоэлектрик»																								



1.7 Максимальное рабочее давление, МПа, указано в Таб.1

для ПП-227 по специальному заказу: ..... 10, 16 или 25

1.8 Габаритные, присоединительные размеры и масса преобразователей должны соответствовать указанным в приложении А.

Радиальное биение преобразователей, мм, не более ..... 0,6

1.9 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи соответствуют виброустойчивому исполнению L3 по ГОСТ Р 52931-2008.

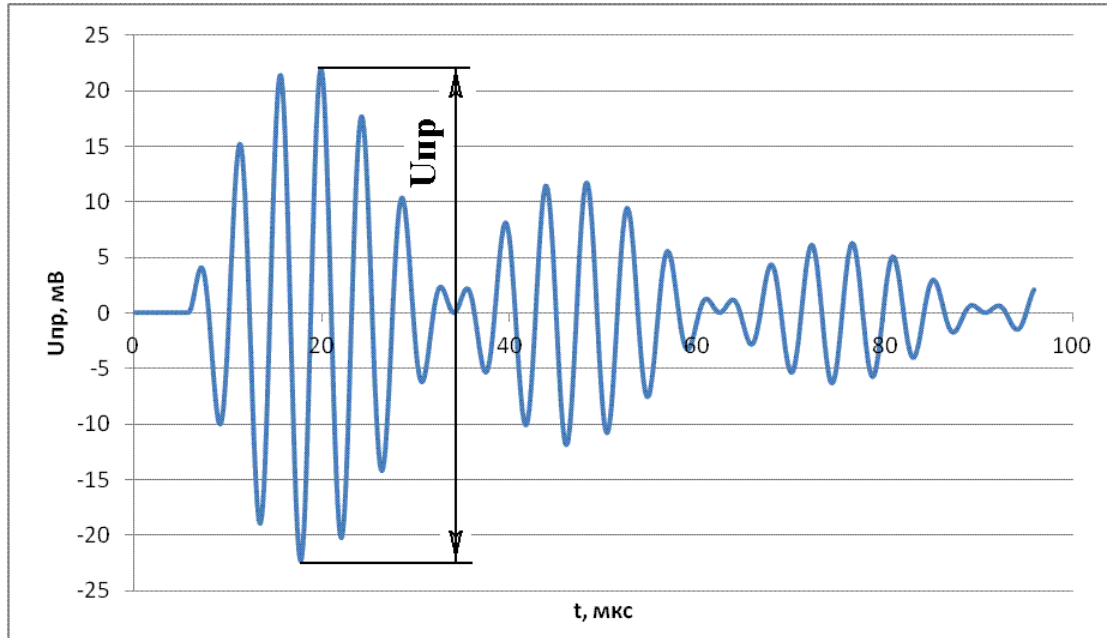


Рисунок 1

1.10 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи соответствуют исполнению О\* по ГОСТ 15150 при температуре, °С: от минус 50 до 50 (Т1, по п.1.5) или от минус 70 до 50 (Т2) или от минус 50 до 120 (Т3).

1.11 Преобразователь в упаковке для транспортирования должен выдерживать воздействие транспортной тряски с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 10 до 120 в минуту.

1.12 Преобразователи в упаковке для транспортирования должны выдерживать воздействие температур от минус 50 до  $50^\circ\text{C}$ , относительной влажности воздуха  $(95 \pm 3)\%$  и вибрации по группе F3 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.13 Требования к надежности

Средняя наработка преобразователей на отказ должна быть не менее 70000 часов.

1.14 Преобразователи относятся к невосстанавливаемым, неремонтируемым, однофункциональным изделиям.

1.15 Комплектность

В комплект поставки преобразователей входят:

- пьезоэлектрические преобразователи – 2 шт. или партия попарно;
- паспорт – 1 экз. на партию;
- упаковка.

Примечание: - по требованию заказчика на каждую пару преобразователей может оформляться индивидуальный паспорт.

1.16 Маркировка

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

На корпусе преобразователя должны быть нанесены модель преобразователя и порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя (полярность контактов указана на рисунке А.1).

### 1.17 Тара и упаковка

1.17.1 Упаковка должна обеспечивать сохранность преобразователей при хранении и транспортировании.

Преобразователи должны быть размещены попарно в кассетах, уложены в транспортную тару – деревянные ящики или картонные коробки. Ящики внутри выстланы оберточной бумагой. Свободное пространство между преобразователями и ящиком заполняется амортизационным материалом.

Паспорта и товаросопроводительная документация помещаются в пленочный чехол и укладываются на верхний слой амортизационного материала.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

2.1 Монтаж и демонтаж преобразователей должны производиться при отсутствии давления в трубопроводе.

2.2 Монтаж электрических соединений должен производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII, гл. VII-3).

## 3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ.

3.1 Приемка преобразователей должна производиться в соответствии с требованиями настоящих технических условий.

3.2 Преобразователи должны подвергаться следующим испытаниям:

- приемо-сдаточным;
- периодическим;
- типовым.

3.3 Объем, последовательность и виды испытаний должны соответствовать таблице 2.

Таблица 2

Наименование испытаний	Номера пунктов		Виды испытаний	
	Технических требований	Методов испытаний	Приемо-сдаточные	Периодические
Проверка соответствия конструкторской документации, внешнего вида, габаритных и присоединительных размеров, комплектности, маркировки и упаковки	1.1; 1.2; 1.8; 1.15; 1.16; 1.17	4.2	+	-
Проверка радиального биения преобразователя	1.8	4.3	+	-
Проверка массы преобразователя	1.8	4.4	-	+
Проверка электрической емкости преобразователя	1.3	4.5	+	-
Проверка сопротивления изоляции и внутреннего сопротивления. Проверка сопротивления между корпусом и клеммой заземления	1.4	4.6	+	-
Проверка удельной чувствительности	1.3	4.7	+	-

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ТУ 4215-226-24172160-2015

Лист

5

преобразователя, номинальной рабочей частоты				
Проверка работоспособности преобразователя и изменения его удельной чувствительности в диапазоне рабочих температур	1.5; 1.6	4.8	-	+
Проверка преобразователя на воздействие максимального рабочего давления	1.7	4.9	+	-

Проверка преобразователя на воздействие вибрации	1.9	4.10	-	+
Проверка преобразователя на воздействие условий транспортирования	1.11; 1.12	4.11	-	+

Примечания:

1 Знак «+» обозначает, что испытания проводятся, знак «-» обозначает, что испытания не проводятся.

2 Соответствие преобразователей п.1.10 обеспечивается конструкцией.

3 Проверка преобразователей на соответствие п.1.13. проводится путем сбора и обработки статических данных, полученных в условиях эксплуатации по ГОСТ 27.502-83.

### 3.4 Прием-сдаточные испытания

3.4.1 Прием-сдаточным испытаниям подвергается каждый выпускаемый преобразователь. Если в процессе испытаний будет обнаружено несоответствие проверяемого преобразователя хотя бы одному из предъявленных требований, преобразователь бракуется и возвращается изготовителю.

3.4.2 Проверка соответствия преобразователей п.1.11 не проводится, т.к. диапазон температур при транспортировании не превышает диапазона при эксплуатации.

3.4.3 На комплект (партию) преобразователей, прошедших прием-сдаточные испытания, оформляется паспорт (приложение Б).

### 3.5 Периодические испытания

3.5.1 Периодические испытания преобразователей проводятся не реже одного раза в 3 года. Количество образцов не менее трех пар, прошедших прием-сдаточные испытания.

3.5.2 При несоответствии преобразователя хотя бы одному из требований настоящих технических условий проводятся повторные периодические испытания на удвоенном количестве образцов. В этом случае допускается проводить испытания в сокращенном объеме, но обязательно по пунктам несоответствия и по пунктам, по которым испытания не проводились.

При положительных результатах повторных испытаний приемка преобразователей возобновляется в объеме прием-сдаточных испытаний.

При отрицательных результатах повторных периодических испытаний решение о дальнейшем выпуске или прекращении производства решает руководитель предприятия-изготовителя по согласованию с заказчиком.

3.5.3 Результаты периодических испытаний должны быть оформлены соответствующим протоколом.

### 3.6 Типовые испытания

3.6.1 Типовые испытания проводят в случаях изменения принципиальной схемы, конструкции или технологии изготовления, замены применяемых материалов, комплектующих, влияющих на работоспособность преобразователя. Типовые испытания проводят по программе, утвержденной руководителем предприятия-изготовителя.

3.6.2 При положительных результатах испытаний оформляется акт и протокол, а необходимые изменения вносятся в документацию в установленном порядке.

Ив. № подл	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 4215-226-24172160-2015

Лист

6



4.7.1 Измерение удельной чувствительности преобразователей проводить при импульсном возбуждении на расстоянии между излучателем и приемником  $100 \pm 10$  мм.

4.7.1.1 Собрать схему (приложение Г).

4.7.1.2 Протереть протекторы преобразователей хлопчатобумажной тканью, смоченной спиртом этиловым, просушить в нормальных условиях 15 минут и установить с соблюдением соосности.

4.7.1.3 Излучающий и приемный преобразователи (1) должны быть подключены к измерительной схеме через два коаксиальных кабеля (3) типа РК-75-2-11 длиной по  $75 \pm 20$  см каждый. Причем положительный электрод должен быть подключен к центральной жиле кабеля, отрицательный электрод и клемма заземления преобразователя к экрану кабеля.

4.7.1.4 Подать на один из преобразователей от генератора зондирующий одиночный положительный импульс  $U_{зонд}$  амплитудой не менее 100В и длительностью по таблице:

тип	226	227	228
частота, кГц	$70 \pm 5$	$122 \pm 5$	$260 \pm 13$
длительность импульса, мкс	$7,14 \pm 0,16$	$4,10 \pm 0,16$	$1,92 \pm 0,09$

4.7.1.5 Зарегистрировать приемный сигнал на другом преобразователе. Форма приемного сигнала представлена на рисунке 1.

Определить размах первого цуга сигнала  $U_{пр}$ .

4.7.1.6 Удельная чувствительность преобразователя рассчитывается по формуле (1):

$$K = \frac{U_{пр}}{2 \cdot U_{зонд}} \quad (1)$$

где  $K$  – удельная чувствительность преобразователя в импульсном режиме;

$U_{пр}$  – максимальный размах первого цуга принимаемого сигнала, [мВ] (см. рисунок 1);

$U_{зонд}$  – амплитуда зондирующего импульса, [В].

4.7.1.7 Поменять преобразователи местами и повторить пп. 4.7.1.4 ÷ 4.7.1.6

Результаты испытаний считать удовлетворительными, если удельная чувствительность преобразователей соответствует п.1.3.

При этом считается, что номинальная рабочая частота преобразователя соответствует п.1.3 ТУ

4.8 Проверка изменения удельной чувствительности в диапазоне рабочих температур

4.8.1 Собрать схему согласно приложения Д.

4.8.2 Протереть протекторы преобразователей хлопчатобумажной тканью, смоченной спиртом этиловым, просушить в нормальных условиях 15 минут и установить с соблюдением соосности.

4.8.3 Провести операции по пп. 4.7.1.3÷4.7.1.5 при комнатной (начальной) температуре  $25 \pm 10$  °С. Результаты записать в протокол.

4.8.4 Включить нагреватель климатической камеры и повторять операции по пп.4.7.1.4 ÷ 4.7.1.5 до  $50$  °С ( $120$  °С) через каждые  $10$ - $15$  °С и от  $25 \pm 10$  до минус  $50$  °С (минус  $70$  °С) через  $20$  °С, контролируя температуру с помощью термометра климатической камеры. При этом допускается подстройка рабочей частоты до получения максимальной удельной чувствительности.

Результаты замеров записывать в протокол испытаний. Рекомендуемая форма протокола указана в Приложении Е.

4.8.5 Подсчитать изменение удельной чувствительности в диапазоне температур по формуле (2):

$$K_n = \frac{K_i - K_1}{K_1} \times 100\%, \quad (2)$$

Где  $K_n$  – коэффициент изменения чувствительности, %;

$K_1$  – значение удельной чувствительности по п. 4.6.3 (при  $25$  °С), мВ/В;

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------



$K_i$  – значение удельной чувствительности при остальных замерах, мВ/В.

Результаты испытаний считать удовлетворительными, если изменение удельной чувствительности в диапазоне температур соответствует п.1.6 настоящих ТУ.

Соответствие преобразователей требованиям п.1.6 одновременно означает соответствие требованиям п.1.5 настоящих ТУ.

4.9 Проверка преобразователя на воздействие максимального рабочего давления.

4.9.1 Провести испытания по п. 4.7

4.9.2 Собрать схему согласно приложения Ж.

4.9.3 Камеру заполнить водой.

4.9.4 Установить преобразователь в посадочное место камеры.

4.9.5 С помощью ручного водяного насоса подать на преобразователь испытательное давление **Рисп.**, выдержать 10 минут и снять давление.

**Рисп.** =  $1,1 \cdot \mathbf{Рраб.}$ , где **Рраб.** – по п.1.7.

4.9.6 Измерить сопротивление изоляции по п.4.6.

Повторить испытания по п. 4.7.

Результаты испытаний считать удовлетворительными, если удельная чувствительность преобразователей соответствует п.1.3., а сопротивление изоляции п.1.4.

4.10 Проверка преобразователя на воздействие вибрации.

Проверку производить на вибростенде с частотой 25 Гц и амплитудой вибрации 0,1мм в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ Р 52931-2008. Время испытаний – 30 минут.

Повторить испытания по п. 4.7.

Результаты испытаний считать удовлетворительными, если удельная чувствительность преобразователей соответствует п.1.3.

4.11 Проверка преобразователя на воздействие механических условий при транспортировании.

Испытания проводить на вибростенде при частоте ударов от 10 до 120 в минуту с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ Р 52931-2008.

Повторить испытания по п. 4.7.

Результаты испытаний считать удовлетворительными, если удельная чувствительность преобразователей соответствует п.1.3.

## 5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

5.1 Преобразователи могут храниться как в транспортной таре, так и во внутренней упаковке и без упаковки.

Условия хранения преобразователей – 2 по ГОСТ 15150-69.

5.2 Преобразователи в упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на каждом виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования преобразователи в упаковке не должны подвергаться резким ударам.

## 6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Эксплуатация преобразователей может производиться в составе ультразвуковых расходомеров счетчиков газа и других приборов.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 4215-226-24172160-2015

Лист

9

## 7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

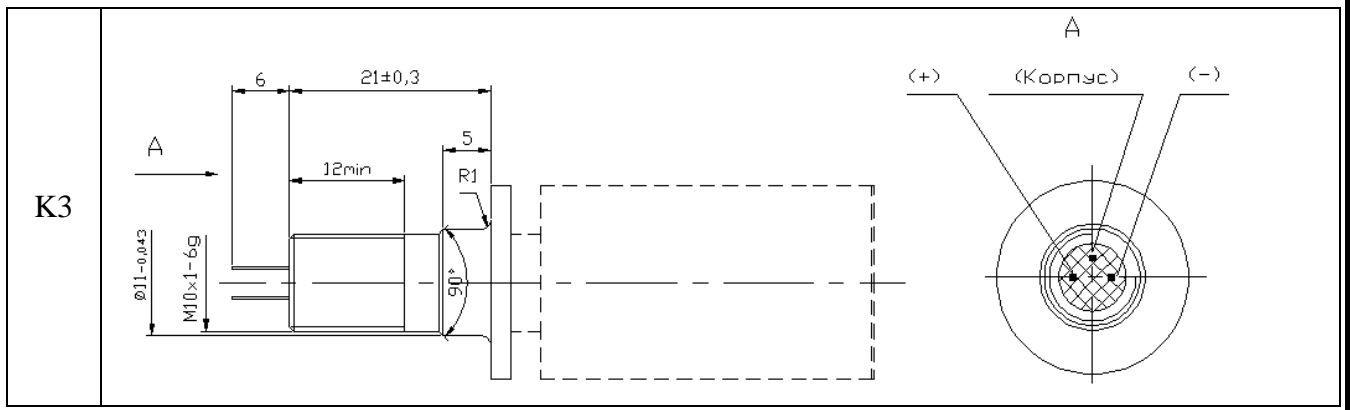
7.1 Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отправки (передачи) потребителю.

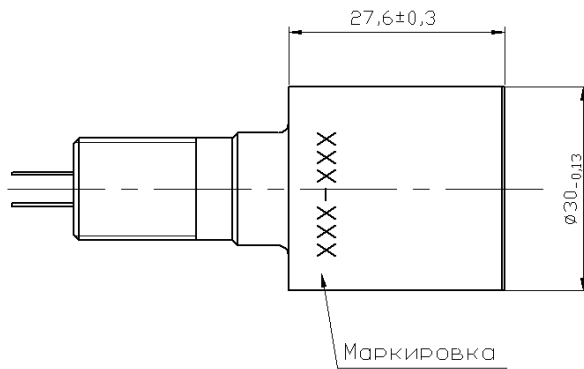
7.3 В случае обнаружения дефектов или отказа преобразователя в период действия гарантийных обязательств потребитель должен передать изготовителю рекламационное изделие вместе с паспортом на это изделие и актом рекламации для принятия решения об устранении дефектов или замене на кондиционное.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ТУ 4215-226-24172160-2015					Лист
										10
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						





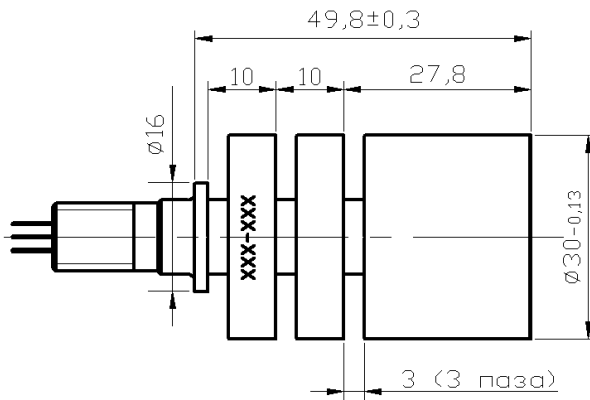
**Габаритные и присоединительные размеры преобразователей**



Пример маркировки

226 -0,2-6,3-  
T1-X1-K1 №0008

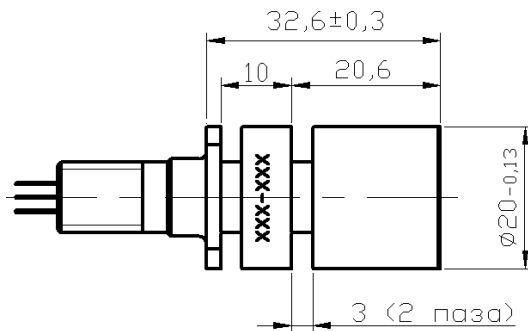
Рис. А.1 - Преобразователь модель 226 (остальное см. К1 таб.А.2). Масса не более 96 г.



Пример маркировки

226-02-0,2-6,3-  
T1-X1-K1 №0008

Рис. А.2 -Преобразователь модель 226-02 (остальное см. К1 таб.А.2). Масса не более 130 г.



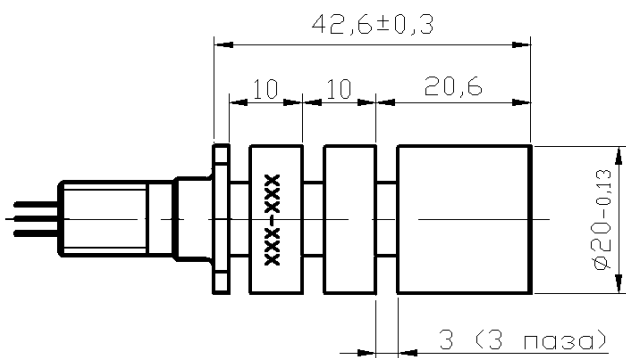
Пример маркировки

227-01 -0,2-6,3-  
T1-X1-K1 №0008

Рис. А.3- Преобразователь модель 227-01 (остальное см. К1-К3 таб.А.2). Масса не более 50 г.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

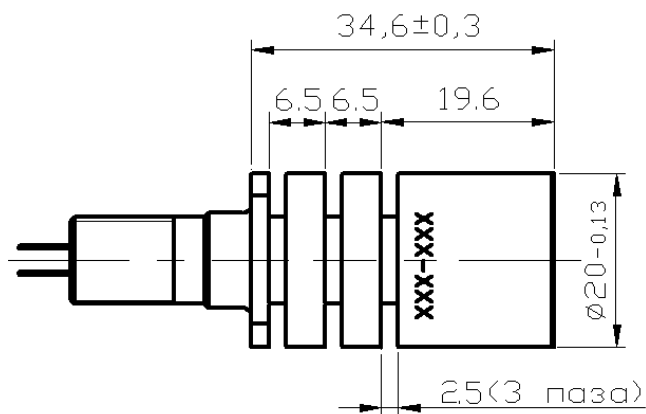
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------



Пример маркировки

227-02 -0,2-6,3-  
T1-X1-K1 №0008

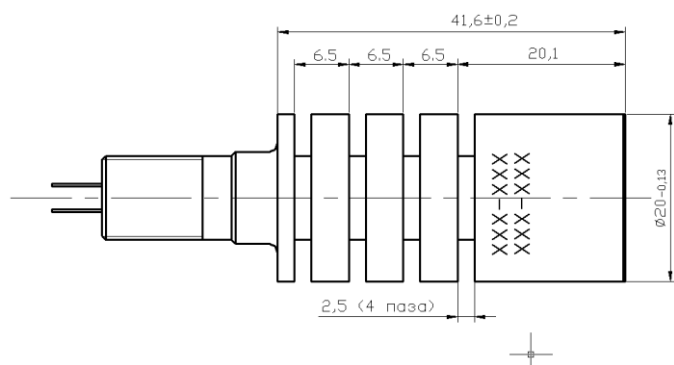
Рис. А.4 - Преобразователь модель 227-02 (остальное см. К1-К3 таб.А.2). Масса не более 56 г.



Пример маркировки

227-02M -0,2-6,3-  
T1-X1-K1 №0008

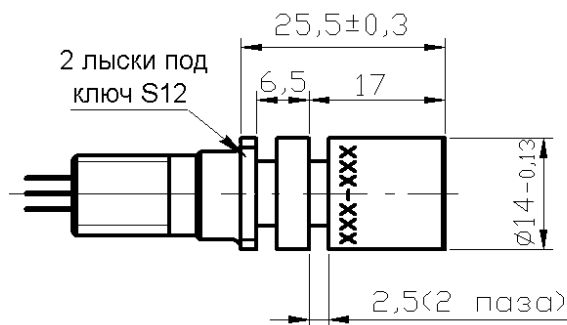
Рис. А.5-Преобразователь модель 227-02М (остальное см. К1-К3 таб.А.2). Масса не более 53 г.



Пример маркировки

227-03M -0,2-6,3-  
T1-X1-K3 №0008

Рис. А.6-Преобразователь модель 227-03М (остальное см. К1-К3 таб.А.2). Масса не более 59 г.



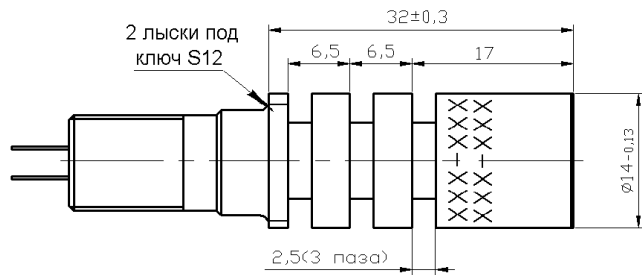
Пример маркировки

228-01 -0,2-6,3-  
T1-X1-K1 №0008

Рис. А.7 – Преобразователь модель 228-01 (остальное см. К1 таб.А.2). Масса не более 25 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

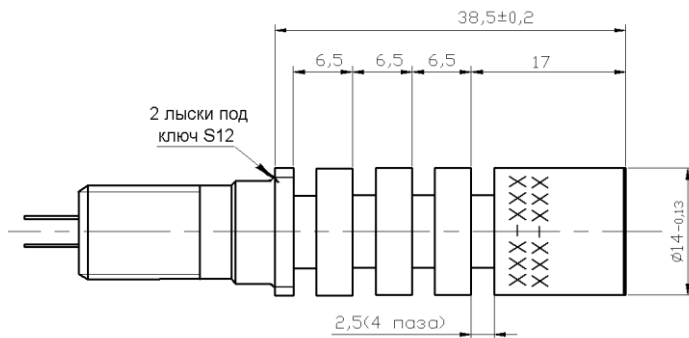
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------



Пример маркировки

228-02 -0,2-6,3-  
T1-X1-K1 №0008

Рис. А.8 – Преобразователь модель 228-02 (остальное см. К1 таб.А.2). Масса не более 30 г.



Пример маркировки

228-03 -0,2-6,3-  
T1-X1-K1 №0008

Рис. А.9 – Преобразователь модель 228-03 (остальное см. К1 таб.А.2). Масса не более 35 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата			
Инв. № дубл.	Взам. инв. №			
Подп. и дата				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Б  
(обязательное)

ООО «ПЬЕЗОЭЛЕКТРИК»  
344090 г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова,10,  
тел.(863)-243-45-33, факс 290-58-22  
E-mail: [inbox@piezo.su](mailto:inbox@piezo.su)  
URL: [www.piezoelectric.ru](http://www.piezoelectric.ru)

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТИП \_\_\_\_\_  
П А С П О Р Т

1 НАЗНАЧЕНИЕ.

Преобразователи предназначены для преобразования электрического импульса в акустический сигнал и наоборот в газовой среде.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Удельная чувствительность на расстоянии мм \_\_\_\_\_, мВ/В,  
не менее.....

2.2 Электрическая емкость, пФ, не менее.....

2.3 Сопротивление изоляции, Ом, не менее.....  $10^8$

2.4 Номинальная рабочая частота, кГц .....

2.5 Максимальное рабочее давление, МПа.....

2.6 Диапазон рабочих температур, °С..... от минус \_\_\_ до \_\_\_\_\_

2.7 Габаритные размеры, мм, не более..... Ø \_\_\_ x Ø \_\_\_ x \_\_\_\_\_

2.8 Масса, г, не более.....

2.9 Пьезоэлектрические преобразователи тип \_\_\_\_\_ могут быть использованы в средах, по отношению к которым материалы, контактирующие с измеряемой средой, являются коррозионностойкими. Материал корпуса \_\_\_\_\_. Толщина мембраны \_\_\_\_\_ мм.

3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- 1 Пьезоэлектрический преобразователь - \_\_\_\_\_ шт. по парам в кассетах.
- 2 Паспорт – 1 шт.
- 3 Упаковка – 1 к-т.

4 НОМЕРА И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Выписка из протокола испытаний № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ г.

№№ преобразователей	C, пФ	Uпр. , мВ/В	Uобр. , мВ/В	Fпр. , кГц

5 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Преобразователи пьезоэлектрические тип \_\_\_\_\_  
заводские №№ \_\_\_\_\_  
соответствуют ТУ 4213-226-24172160-2015 и признаны годными для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ Технический контроль \_\_\_\_\_  
М.П.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям ТУ 4215-226-24172160-2015 при соблюдении потребителем условий хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с даты поставки потребителю.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 4215-226-24172160-2015

Приложение В  
(обязательное)

Перечень оборудования и инструментов, применяемых для проведения  
контроля и испытаний.

Таблица В.1

№	Наименование	Тип	ГОСТ, ТУ, ОСТ
1	Измеритель L, C, R цифровой	E7-8	2.724.007ТУ
2	Тераомметр	E6-13A	2.710.010ТУ
3	Измерительный стенд	10.01.00.000	
4	Осциллограф	“INSTECH” GOS-6031	
5	Генератор высоковольтных импульсов Диапазон частот, кГц .....100...250 Диапазон регулировки амплитуды импульсов, В ..... 50...500 Форма импульсов задающего генератора..... меандр Выходное сопротивление, Ом ..... 100 Емкость преобразователя, пФ .....1000		
6	Штангенциркуль	ШЦ-2-125-0,1	ГОСТ 166-80
7	Кабель коаксиальный (2x75см)	РК-75-2-11	ГОСТ 11326.88-79
8	Манометр		
9	Стенд вибрационный электродинамический	ВЭНД-100Б (200А)	
10	Весы электронные	“АСОМ” JW-1	
11	Камера климатическая. Диапазон регулирования температур, °С, от минус 70 до 100.	Espec PG4-K	
12	Насос ручной гидравлический 40МПа	НР 40	

Примечание - Допускается вместо указанных в таблице применить аналогичные средства измерений, имеющие допустимую погрешность измерений.

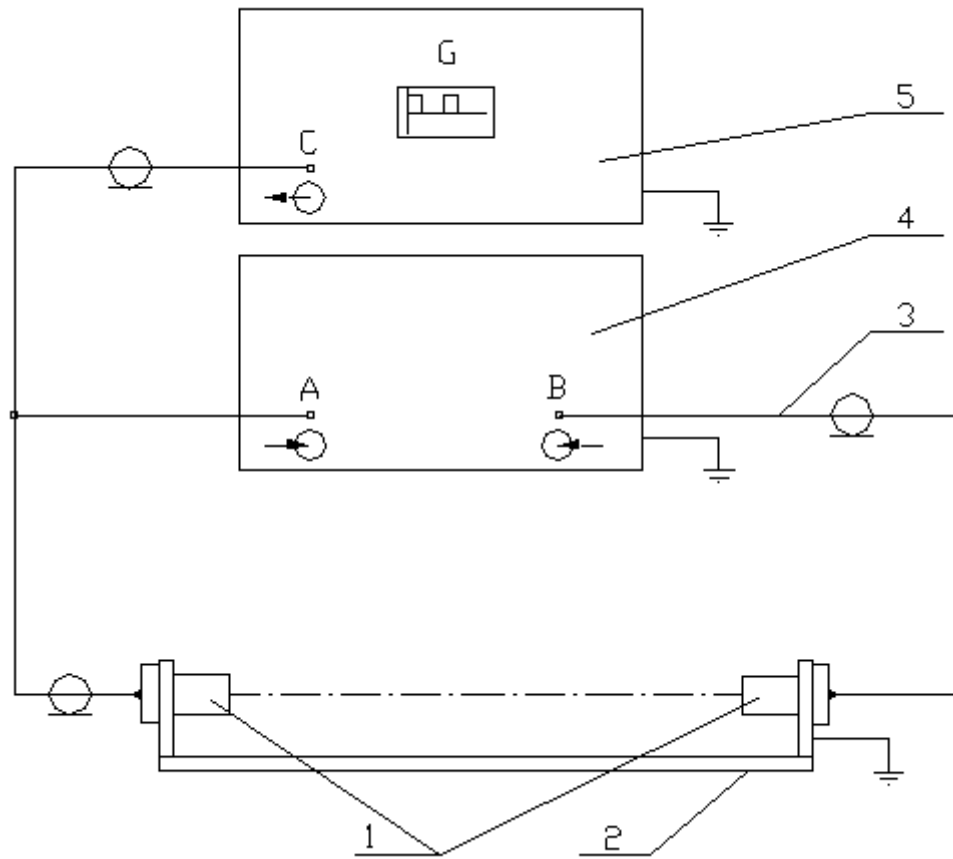
Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------



Приложение Г  
(обязательное)

Измерительная схема для определения удельной чувствительности  
пьезоэлектрических преобразователей



- 1 –преобразователи;
- 2 – измерительный стенд;
- 3 – кабель коаксиальный;
- 4 – осциллограф;
- 5 –генератор импульсов.

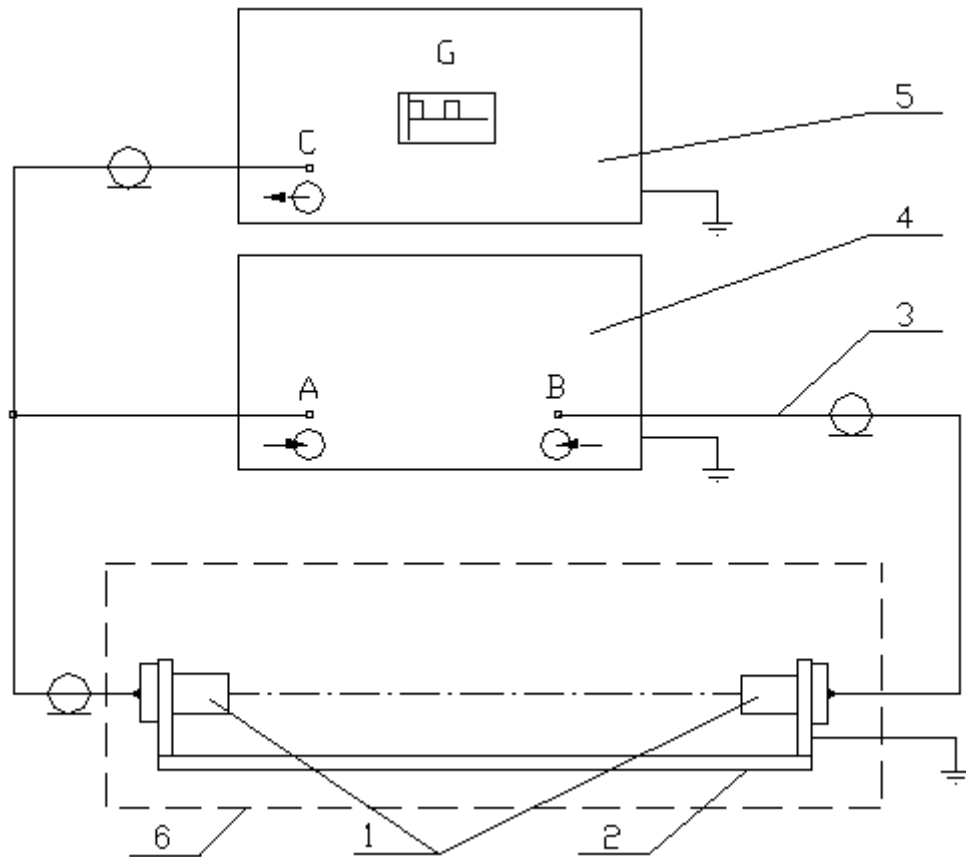
Рисунок Г.1

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Д  
(обязательное)

Измерительная схема для определения изменения удельной чувствительности преобразователей в диапазоне рабочих температур



- 1 – преобразователи;
- 2 – измерительный стенд;
- 3 – кабель коаксиальный;
- 4 – осциллограф;
- 5 – генератор импульсов;
- 6 – климатическая камера

Рисунок Д.1

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Е  
(рекомендуемое)

Протокол измерений изменения удельной чувствительности преобразователей в диапазоне рабочих температур

Протокол № _____ измерений изменения удельной чувствительности преобразователей в диапазоне рабочих температур _____ 20__ г.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t°С	25	40	50	25	10	-10	-30	-50	25
Uзонд.									
Uпр.									
K = Uпр. / Uзонд.									
$K_{и} = \frac{K_i - K_I}{K_I} \times 100\%$									
Измерения и расчеты произвел: _____ / _____ /									

ИЛИ

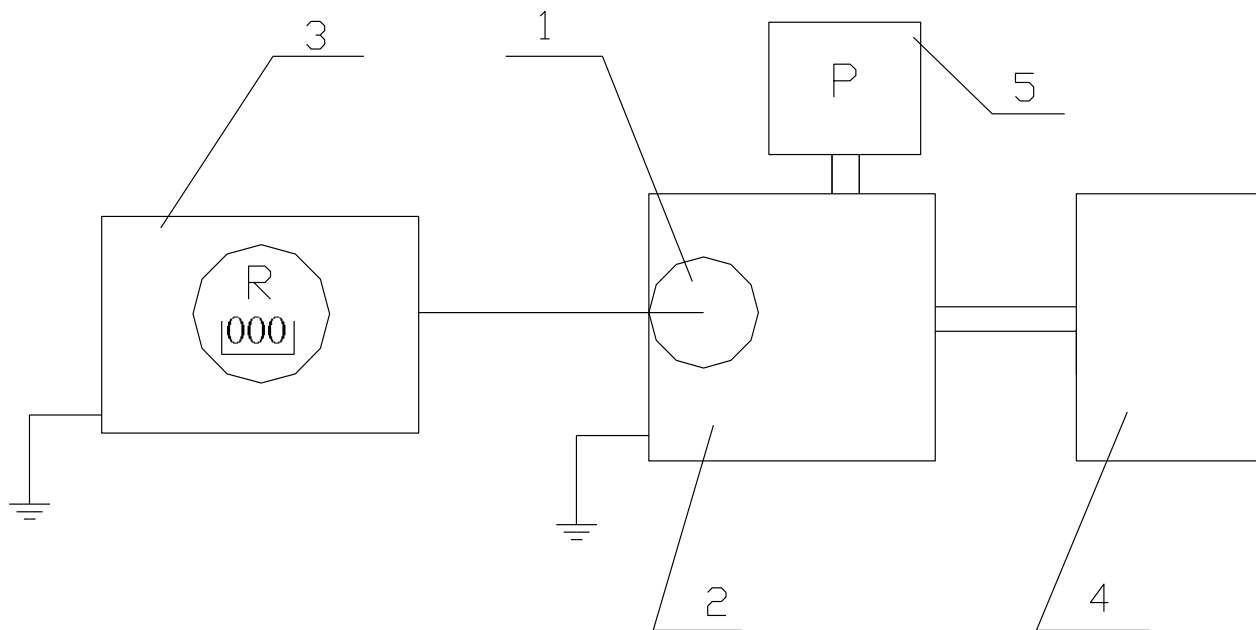
Протокол № _____ измерений изменения удельной чувствительности преобразователей в диапазоне рабочих температур _____ 20__ г.										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t°С	25	45	70	25	0	-20	-40	-60	-70	25
Uзонд.										
Uпр.										
K = Uпр. / Uзонд.										
$K_{и} = \frac{K_i - K_I}{K_I} \times 100\%$										
Измерения и расчеты произвел: _____ / _____ /										

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Приложение Ж  
(обязательное)

Измерительная схема для проверки преобразователей  
на воздействие максимального рабочего давления



- 1 – преобразователь;
- 2 – камера;
- 3 – тераомметр;
- 4 – водяной насос;
- 5 – манометр;

Рисунок Ж.1

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

