

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи виброизмерительные пьезоэлектрические АПЭ

Назначение средства измерений

Преобразователи виброизмерительные пьезоэлектрические АПЭ (далее – ВИП) предназначены для измерения низкочастотных вибрационных ускорений.

Описание средства измерений

Принцип действия ВИП основан на прямом пьезоэффекте. При вибрации объекта измерения, на котором жестко закреплен ВИП, в блоке пьезоэлементов, возникают изгибные механические деформации и соответствующий, пропорциональный значению виброускорения объекта электрический заряд.

ВИП применяются для измерения параметров вибрации (виброускорение, виброскорость, виброперемещение) насосно-компрессорного оборудования нефтеперерабатывающих заводов, энергетического оборудования электростанций и других аналогичных агрегатов в различных отраслях промышленности.

Конструктивно преобразователь виброизмерительный пьезоэлектрический состоит из корпуса и неразъемного присоединенного кабеля, защищенного от механических повреждений металлорукавом. На основании корпуса установлен чувствительный узел, состоящий из двух изоляторов, двух токосъемников и пьезоэлементов, поджатых к основанию с помощью шпильки и гайки. Чувствительный узел защищен от механических повреждений и воздействия влияний окружающей среды крышкой.

ВИП выпускается в шести модификациях: АПЭ-1-1, АПЭ-1(-2, -3), АПЭ5-2, АПЭ5-10, АПЭ5-25, АПЭ5-50, отличающихся количеством контролируемых ортогональных составляющих вибрационных ускорений и величиной действительного значения коэффициента преобразования по заряду и диапазоном рабочих частот.

Внешний вид ВИП АПЭ показан на рисунке 1.



АПЭ-1-1

АПЭ1

АПЭ-2 (-3)

АПЭ5-2 (5-10, 5-25, 5-50)

Рисунок 1 - Преобразователи виброизмерительные пьезоэлектрический АПЭ

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

Наименование характеристики	Единица измерения	Значение					
		для ВИП АПЭ-1-1	для ВИП АПЭ-1 (-2, -3)	для ВИП АПЭ5-2	для ВИП АПЭ5-10	для ВИП АПЭ5-25	для ВИП АПЭ5-50
1 Действительное значение коэффициента преобразования по заряду (номинальное значение)	пКл·м ⁻¹ ·с ²	8	24	2	10	25	50
2 Отклонение действительного значения коэффициента преобразования по заряду от номинального значения	%	±6	±6	±6	±3	±6	±6
3 Действительное значение коэффициента преобразования по напряжению, не менее	мВ·м ⁻¹ ·с ²	1	1	0,3	1,0	1,1	1,2
4 Электрическая емкость, не менее	нФ	8	13	5	8	18	30
5 Резонансная частота закрепленного ВИП не менее – в рабочем направлении – в поперечном направлении	кГц	12 5	7,5 3	30 10	13 7	13 6	11 5
6 Диапазон рабочих частот	Гц	1-3500	1-1500	1-7500	1-3500	1-3500	1-3000
7 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне рабочих частот	%	±6	±6	±6	±6	±6	±6
8 Предельное рабочее вибрационное ускорение	м·с ⁻²	5000	5000	10000	5000	5000	2500
9 Нелинейность амплитудной характеристики в диапазоне ускорений от 1 до 100 м·с ⁻²	%	±2	±2	±2	±2	±2	±2
10 Электрическое сопротивление изоляции в нормальных условиях, не менее	МОм	100	100	100	100	100	100
11 Относительный коэффициент поперечного преобразования (ОКПП), не более	%	4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
12 Диапазон рабочих температур	°С	от минус 60 до 160	от минус 60 до 160	от минус 60 до 250	от минус 60 до 250	от минус 60 до 250	от минус 60 до 160
13 Дополнительная температурная погрешность, не более	%/°С	0,1	0,045	0,045	0,045	0,125	0,125

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Единица измерения	Значение					
		для ВИП АПЭ-1-1	для ВИП АПЭ-1 (-2, -3)	для ВИП АПЭ5-2	для ВИП АПЭ5-10	для ВИП АПЭ5-25	для ВИП АПЭ5-50
14 Масса ВИП без кабеля, не более	г	40	200	100	100	100	100
15 Пределы основной относительной погрешности ВИП на базовой частоте при доверительной вероятности 0,95	%	±3	±3	±3	±3	±3	±3
16. Количество контролируемых ортогональных вибраций	направлений	1	1 (2,3)	1	1	1	1

Эксплуатационные требования

Коэффициент влияния деформации основания не более $3 \cdot 10^{-3} \text{ (м} \cdot \text{с}^{-2}) / (\text{мкм} \cdot \text{м}^{-1})$.

Коэффициент влияния магнитного поля не более $5 \cdot 10^{-5} \text{ (м} \cdot \text{с}^{-2}) / (\text{А} \cdot \text{м}^{-1})$.

Коэффициент влияния акустического поля не более $1 \cdot 10^{-3} \text{ (м} \cdot \text{с}^{-2}) / \text{дБ}$.

Крепление ВИП к объекту измерения осуществляется при помощи шпильки М5 (для ВИП АПЭ-1-1), двух болтов М6 (для АПЭ-1 (-2, -3)) или трех винтов М4 (для ВИП АПЭ5-2, АПЭ5-10, АПЭ5-25, АПЭ5-50)

Электрический выход ВИП - симметричный, с изолированным (или неизолированным) от корпуса экраном по требованию заказчика.

Требования по прочности к внешним воздействующим факторам

ВИП прочен к воздействию повышенной температуры окружающей среды:

+ 160 °С для ВИП АПЭ1-1, АПЭ1(-2, -3), АПЭ5-50;

+ 250 °С для АПЭ5-2, АПЭ5-10, АПЭ5-25.

ВИП прочен к воздействию относительной влажности воздуха 98 % при температуре 35 °С.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа ВИП наносится на титульный лист руководства по эксплуатации, паспорт над наименованием изделия, типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки ВИП входят:

- преобразователь виброизмерительный пьезоэлектрический - 1 шт.;
- болт М6×6g×55.58.029 ГОСТ 7796-70 (для ВИП АПЭ-1(-2, -3)) – 2 шт.,
- винт М4×6g×15.58.016 ГОСТ 7805-70 (для ВИП АПЭ5) – 3 шт.;
- шайба 6.65Г.029 ГОСТ 6402 – 70 (для ВИП АПЭ-1) – 2 шт.;
- шайба 6.01.029 ГОСТ 11371 - 78 (для ВИП АПЭ-1) -2 шт.;
- шайба 4.65Г.029 ГОСТ 6402 – 70 (для ВИП АПЭ5) – 3 шт.;
- шайба 4.01.05 ГОСТ 11371 - 78 (для ВИП АПЭ5) -3 шт.;
- руководство по эксплуатации (по требованию заказчика) - 1 экз.;
- паспорт (по требованию заказчика) - 1 экз.;
- протокол первичной поверки – 1 экз.;

– упаковка.

Примечание – Винты и шайбы входят в комплект поставки по требованию заказчика.

Поверка

Осуществляется по документу «Преобразователи виброизмерительные пьезоэлектрические АПЭ. Методика поверки» МП 4277-006-97799837-12, утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростовский ЦСМ» в 2012 г.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки ВИП АПЭ, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование установки или прибора	Рег.№ гос.реестра	Тип, обозначение, изготовитель	Основные технические характеристики
1 Поверочная вибрационная установка	14923-09 7109-73 7112-74 7103-79 7114-73	Фирмы «Брюль и Къер» в составе: - вибратор 4809 - эталонный вибропреобразователь ускорения 8305 - усилитель измерительный 2626 - усилитель измерительный 2650 - генератор напряжения 1027 - усилитель мощности 2706	II разряд по МИ 2070-90 Диапазон рабочих ускорений от 1 до 100 м·с ⁻² Диапазон рабочих частот от 10 Гц до 10 кГц Диапазон входных зарядов от 0,001 до 10000 пКл
2 Измеритель автоматический R, L, C, G	11146-87	BM – 591 фирма TESLA	Диапазон измеряемых емкостей от 0,1 пФ до 1000 нФ Погрешность измерения ± 2 %
3 Осциллограф универсальный	7271-79	C1 – 82	Диапазон частот (0-50) МГц Погрешность измерения ± 3 %
4 Мегомметр	9225-88	Ф4102/1-1М	Измеряемые сопротивления от 0,5 до 1000 МОм Погрешность измерения ± 5 %
6 Вольтметр универсальный цифровой	25232-03	B7-78	100 мВ – 100 В 5 Гц – 100 кГц Погрешность измерения ± 0,06 %
7 Система калибровки датчиков вибрации	40116-08	CS18 фирмы «СПЕКТРА»	Диапазон рабочих ускорений от 0,05 до 30 м·с ⁻² . Диапазон рабочих частот от 0,4 до 160 Гц. Основная относительная погрешность воспроизведения ускорения от 0,75 до 2,5 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений изложены в руководстве по эксплуатации РЭ 4277-006-97799837-12.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям виброизмерительным пьезоэлектрическим АПЭ

ТУ 4277-006-97799837-12 «Преобразователи виброизмерительные пьезоэлектрические АПЭ. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Применяются вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Изготовитель

ООО «Электрон»
Адрес: 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Темерницкая, дом 47.
Тел. 8(863)243-46-94.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ростовской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростовский ЦСМ»). Аттестат аккредитации действителен до 01.01.2014 г. (в Госреестре № 30042-08).
Адрес: 344010, г. Ростов-на-Дону, пр. Соколова, 58
Тел.: (863)264-19-74, 290-44-88, факс: (863)291-08-02, 290-44-88
e-mail: rost_csm@aanet.ru, metrcsm@aanet.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«_____» _____ 2012 г.