

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи пьезоэлектрические динамического давления МД-45-400

#### Назначение средства измерений

Преобразователь пьезоэлектрический динамического давления МД-45-400 (далее – МД-45-400) предназначен для преобразования переменного (динамического) давления в двигателях внутреннего сгорания в электрический сигнал (заряд), пропорциональный изменению давления, и дальнейшей передачи его на вход согласующих устройств для последующей обработки.

#### Описание средства измерений

Принцип действия МД– 45-400 основан на прямом пьезоэлектрическом эффекте. При воздействии динамического давления на объект контроля, на котором закреплен МД – 45-400, динамическое давление действует на блок пьезоэлементов, в результате на контактах блока пьезоэлементов возникает электрический заряд, пропорциональный переменному (динамическому) давлению объекта контроля.

Конструкция МД– 45-400 представляет из себя стальной неразборный корпус, соединённый с основанием, а основание, в свою очередь, с трубой при помощи сварки. В трубе размещены токовывод и вилка, соединенные между собой жаропрочным кабелем. В основании размещен блок пьезоэлементов.

Внешний вид МД-45-400 приведен на рис. 1.



Рисунок 1 - Внешний вид МД-45-400

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

Диапазон преобразуемого динамического давления, МПа	от 1,0 до 25,0
Номинальное значение коэффициента преобразования, пКл/МПа	900,0
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от его номинального значения, пКл/МПа	±200,0
Нелинейность амплитудной характеристики в диапазоне амплитуд преобразуемого динамического давления не более, %	8,0
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики диапазоне частот преобразуемых давлений от 10,0 Гц до 1000,0 Гц не более, %	3,0
Пределы допускаемой относительной погрешности в рабочих диапазонах частот и амплитуд не более, %	±10,0
Электрическая емкость, пФ	от 100,0 до 300,0
Внутреннее сопротивление, не менее, Ом	$20 \cdot 10^6$
Резонансная частота, не менее, кГц	6,0

Габаритные размеры:	
диаметр, мм	20,0
длина, мм	150,0
Масса, не более, кг	0,2
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	10000,0
Рабочие условия эксплуатации	
диапазон температур окружающего воздуха, °С	от - 60 до + 400
относительная влажность воздуха при температуре 50°С	98,0
атмосферное давление, кПа	не регламентируется

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы РЭ и ПС типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь пьезоэлектрический динамического давления	МД-45-400	1
Заглушка	ЖЯИУ.713131.010	1
Прокладка	ЖЯИУ.754152.011	1
Колпачок	ЖЯИУ.713131.015	1
Паспорт	ЖЯИУ.406234.001 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ЖЯИУ.406234.001 РЭ	1
Методика поверки	МП 2520-058-2014	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 2520-058-2014 «Преобразователь пьезоэлектрический динамического давления МД-45-400 Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» 23 января 2014 г.

Основные средства поверки:

-тераомметр Е6-13А, диапазон измеряемых сопротивлений от  $10^2$  Ом до  $10^{14}$  Ом, пределы основной погрешности  $\pm 2,5$  %;

-измеритель иммитанса Е7-21, диапазон измерения емкости от 0,1 пФ до 20,0 мФ, пределы основной погрешности от  $\pm 0,05$  % до  $\pm 0,8$  %;

-мультиметр Agilent 34401А, диапазон рабочих частот измерений СКЗ напряжения от 0,3 Гц до 10000 Гц, диапазон измерений СКЗ напряжения от 100 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ напряжения  $\pm 0,15$  %;

- эталонная установка «Быстродействующий клапан» УБК-2М (входит в состав Государственного первичного специального эталона единицы давления для области переменных давлений ГЭТ-131-81), воспроизводимое импульсное переменное давление 0,1 – 25,0 МПа, диапазон длительностей  $5,0 \cdot 10^{-3}$  – 10,0 с, постоянное избыточное импульсное давление 0 –  $5,0 \cdot 10^6$  Па, СКО 1,0 %;

- эталонная установка для воспроизведения гармонического давления

УГПД-14 (входит в состав Государственного первичного специального эталона единицы давления для области переменных давлений ГЭТ-131-81), воспроизводимое переменное гармоническое давление  $10^2$  –  $10^4$  Па, диапазон частот  $5,0 \cdot 10^{-1}$  –  $10^3$  Гц., постоянное избыточное гармоническое давление  $1,0 \cdot 10^5$  –  $5,0 \cdot 10^6$  Па, СКО 1,0 %;

- эталонная установка для воспроизведения импульсного давления «Ударная труба» УУТ-4 (входит в состав Государственного первичного специального эталона единицы давления для области переменных давлений ГЭТ-131-81), воспроизводимое импульсное переменное давление 0,1 – 25,0 МПа, диапазон длительностей  $5,0 \cdot 10^{-3}$  – 10,0 с., постоянное избыточное импульсное давление

$0 - 5,0 \cdot 10^6$  Па, СКО1,0 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям пьезоэлектрическим динамического давления МД-45-400**

ГОСТ 30296-95. Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования

ГОСТ 22520-85. Датчики давления разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия

МИ 1935-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот  $1 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^9$  Гц

ГОСТ Р 8.801-2012. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного давления в диапазоне от  $1 \cdot 10^2$  до  $2,5 \cdot 10^7$  Па для частот от  $5 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^4$  Гц и длительностей  $1 \cdot 10^{-5}$  до 10 с при постоянном давлении до  $5 \cdot 10^6$  Па

Технические условия ЖЯИУ.406234.001 ТУ

**Изготовитель**

Акционерное общество «Вибро-прибор» (АО «Вибро-прибор»)

ИНН 7801090626

Адрес: 196128, г. Санкт-Петербург, ул. Варшавская, д.5а

Тел.: (812) 369-59-43, факс: (812) 369-00-90

E-mail: [general@vpribordat.ru](mailto:general@vpribordat.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Тел.: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.