
ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, УРОВНЯ, РАСХОДА, ПЛОТНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ

Богуш Михаил Валерьевич, д.т.н., проф.
Заместитель директора НКТБ «Пьезоприбор» ЮФУ
директор ООО «Пьезоэлектрик» , г. Ростов-на-Дону
Тел. (863) 243-45-33, факс 290-58-22
E-mail: piezo@inbox.ru, сайт: www.piezoelectric.ru

Основные виды продукции ООО «Пьезоэлектрик»

- датчики для измерения медленно меняющихся давлений с аналоговым и цифровым выходным сигналом;
- пьезоэлектрические преобразователи и датчики для измерения импульсных и быстропеременных процессов, в том числе для ультразвуковых и вихревых расходомеров энергоносителей;
- датчики и системы контроля и регулирования уровня жидких и сыпучих сред в резервуарах и колодцах;
- плотномеры жидкости и газа вибрационные;
- датчики и системы для измерения температуры;
- технологическое оборудование: блоки питания, индикации, искрозащиты, газораспределительные щиты.



Многие технические решения защищены патентами РФ, а выпускаемые приборы стали дипломантами конкурсов «100 лучших товаров России».



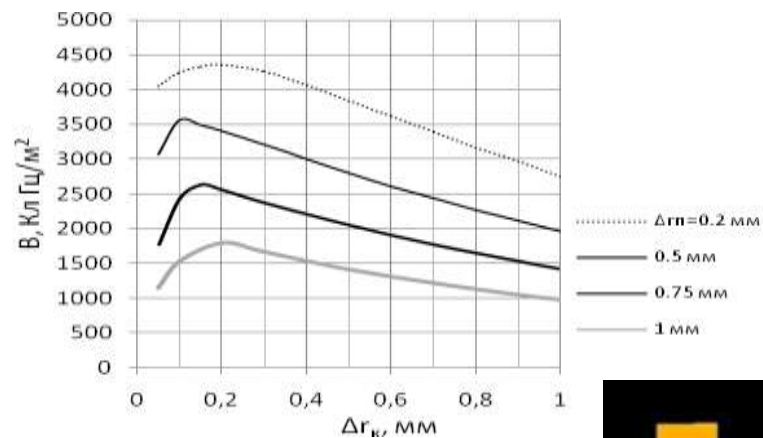
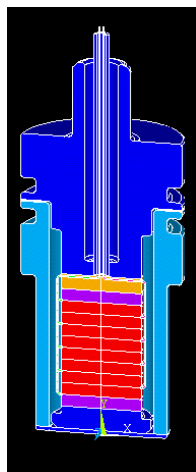
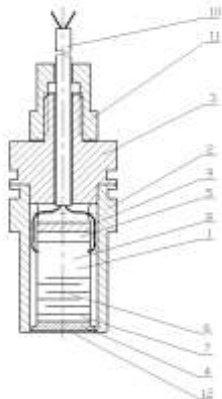
ООО Пьезоэлектрик - НКТБ «Пьезоприбор» ЮФУ

Стратегически партнером ООО «Пьезоэлектрик» является НКТБ «Пьезоприбор» ЮФУ – разработчик и поставщик пьезоэлектрических преобразователей для ракетно-космической отрасли, атомной промышленности, авиационной техники, гидроакустики, топливно-энергетического комплекса.

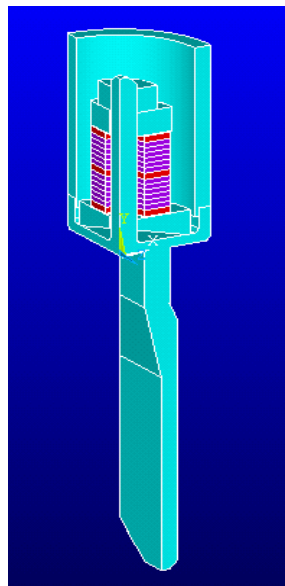
- уникальная технологическая база пьезокерамического производства;
- кадровый резерв из студентов ФВТ.



Моделирование пьезоэлектрических датчиков



**Датчики давления,
сигнализаторы уровня,
излучатели-приемники
ультразвука**



Моделирование проводится на основе пространственных электротермоупругих моделей и программного комплекса ANSYS



Обобщенный показатель качества пьезоэлектрических датчиков давления

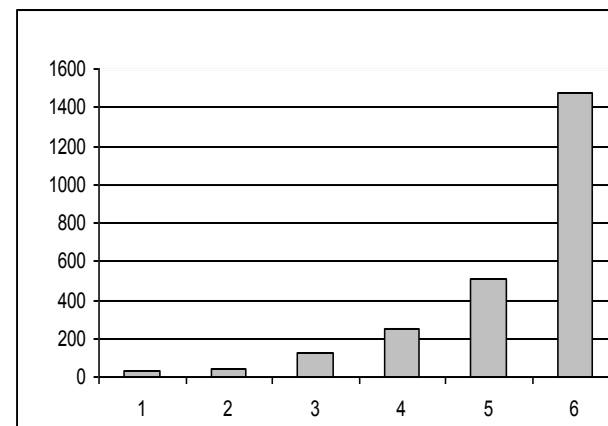
$$A = \frac{V}{m} = \frac{k}{m} \prod_{i=1}^N x_i^{\alpha_i}$$

V – объем возможностей, m – масса датчика,
 k – коэффициент пропорциональности,
 $x_i^{\alpha_i}$ ($i = 1, 2 \dots N$) – совокупность параметров,
 принятых во внимание при анализе,
 α_i – весовой коэффициент каждого параметра.

$$B = K_p \cdot P_m \cdot f_p / d^2$$

K_p – коэффициент преобразования
 измеряемого давления в заряд,
 P_m – максимальное рабочее давление,
 f_p – наименьшая резонансная частота,
 d – диаметр мембраны или поперечный
 размер датчика.

№	Предприятие	Модель	K_p , пКл/Па·10 ⁻⁵	P_m , МПа	f_p , (Δf) кГц	d , мм	ОПК В Кл·Гц/м ²
1	НИИФИ (РФ)	ДПС010	3	125	250	6,0	26
2	Kistler Ins (Швейцария)	6005	10	100	140	5,5	46
3	Ditran (США)	2200V6	14,5	102	250	5,4	127
4	PCB Piezotronic (США)	119А	3,6	689	400	6,25	254
5	НИИФИ (РФ)	ДПС008	40	63	500	5,0	504
6	Пьезоэлектрик (РФ)	014М	2000	30	80	5,7	1477



Обобщенные показатели качества пьезоэлектрических датчиков давления ведущих мировых производителей



Пьезоэлектрические датчики и вихревые расходомеры на их основе

108



018, 019



014MT



021



90% - рынка вихревых расходомеров газа и пара РФ
60% - рынка промышленных средств учета пара
23% - рынка промышленных средств учета газа



ИРГА-РВ
ООО «Глобус»



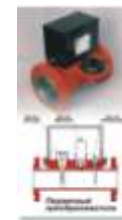
СВГ.М
СВЦ.М
ДРГ.3
ОАО «Сибна»



Метран-331
Метран-321
ЗАО «Метран»



Dymetic-9421
Dymetic-9431
Dymetic-9416
ЗАО «Даймет»



Ирвис-Р4
ООО «Ирвис»



Взлет-ВРС
ЗАО «Взлет»



Датчики изгибающего момента 108 М и вихревые расходомеры «Ирга-РВ»



а

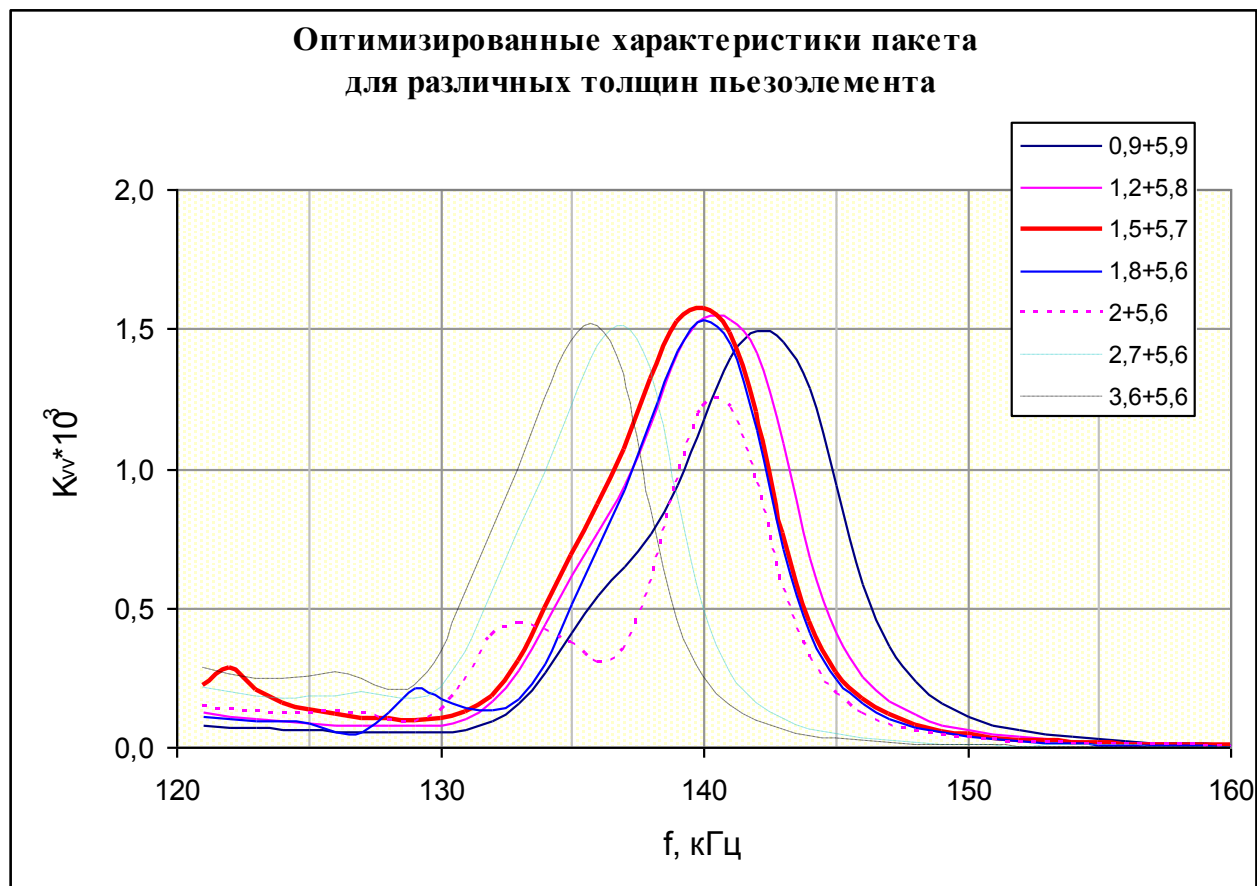
Внешний вид ДИМ 108 (а) ООО «Пьезоэлектрик» и вихревых
счетчиков газа и пара «Ирга-РВ-500» (б) ООО «Глобус», г. Белгород

б

**ДИМ 108М применяются в вихревых счетчиках газа и пара с условным
проходом до 500 мм, не имеющих аналогов в мировой практике**



Оптимальная АЧХ пакета для различных толщин пьезоэлемента



Пьезоэлектрические преобразователи для ультразвуковых расходомеров газа.



Преобразователи 223М, 224М разработаны на основе конечно-элементного математического моделирования, используются в ультразвуковых время-импульсных и корреляционных расходомерах газа с условным проходом от 25 до 1200 мм. для магистральных трубопроводов, факелов, в том числе для измерения попутного нефтяного газа. Могут работать в гармоническом и импульсном режиме. Применяются в счетчиках расхода газа «Dymetic-1223-К», «Dymetic-1223-Т», СГП-1 и других.

Характеристика	Для газа	
	223М	224М
Рабочая частота, кГц	140	130
Уд. чувствительность, мВ/В, не менее	0,5	0,5
Электрическая емкость, нФ, не менее	0,7	0,5
Максимальное рабочее давление, МПа	2,5	6,3
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 50 до 70	
Габаритные размеры (без выводов), мм, не более	∅ ∅ 52	∅ ∅ 42



Пьезоэлектрические преобразователи и ультразвуковые расходомеры на их основе

ПП-203 – 212
для жидкости



ПП-223М, 224М
для газа



ПП-215
для растворов при
давлении до 35 МПа



US-800, UFM-001
ОАО «ЗЭиМ»
г.Чебоксары



РУД-342
ОАО НПП «ГЕРС»
г.Тверь



Накладные преобразователи для расходомеров жидкости



242-01 для труб Ду от 8 до 40 мм



242-02 для труб от 40 до 300 мм

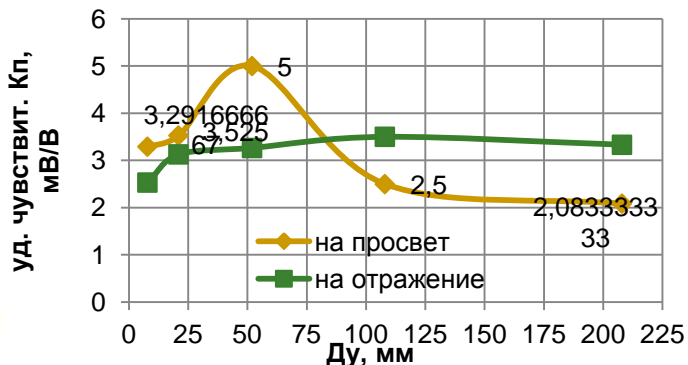


Вид принимаемого сигнала

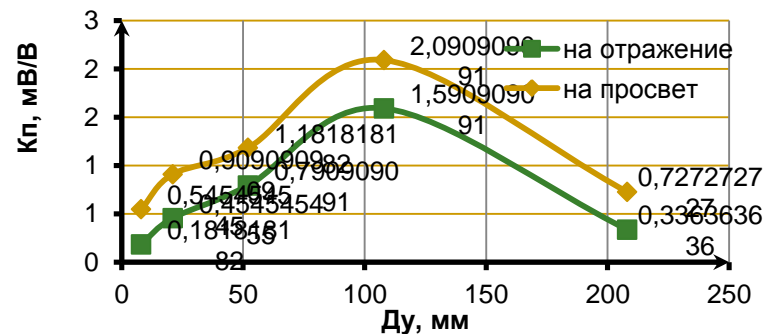
Технические характеристики преобразователей

Характеристики	242-01	242-02
Удельная чувствительность на расстоянии 30 ± 1 мм., мВ/В, не менее	5	7
Изменение уд. чувствительности в диапазоне рабочих температур, \pm %, не более	50	50
Номинальная рабочая частота, МГц	$4 \pm 0,2$	$2 \pm 0,2$
Диапазон рабочих температур, °С.	от 1 до 60	от 1 до 60
Габаритные размеры (без кабеля и вилки соединительной), ДхШхВ, мм	32x16x18	41x24x26
Масса, г, не более	160	250

Характеристики преобразователей 242-01



Характеристики преобразователей 242-02



Вибрационные сигнализаторы уровня СУ- 802

Температура среды: от минус 40 до 80 (300)оС

Максимальное рабочее давление 10 МПа

Плотность рабочей среды, от 0,7 до 1,45 г/см³

Вязкость рабочей среды до 10 000 сСт

Выходной сигнал: - токовый дискретный с релейным выходом 4/20 мА
- токовый непрерывный 4-20мА.
- цифровой Namur

Взрывозащищенное исполнение:

СУ-802-Ex- искробезопасная электрическая цепь (ExiaIICTX)

СУ-802-Вн – взрывонепроницаемая оболочка (ExdIIВ5TX)

Преимущества вибрационных СУ:

- нейтральность к электрическим свойствам среды;
- высокая точность срабатывания;
- работоспособность при высоких и низких температурах, больших статических давлениях;
- устойчивость работы при наличии в объеме и на поверхности жидкости пены, газообразных и твердых примесей;
- малые масса и габариты, компактность;
- низкое энергопотребление.



Плотномеры 804 для жидкости и газа

- **Принцип действия** основан на определении частоты колебаний камертона, которая зависит от плотности окружающей его среды.
 - **Измеряемые среды:** газ под давлением, жидкость, включая спирты, нефтепродукты, газовый конденсат.
 - **Диапазон измерения плотности:** - жидкости от 620 до 1620 кг/м³
- газа от 0 до 160 кг/м³
 - **Выходные сигналы:** цифровой: по интерфейсу RS485;
цифровой: по интерфейсу USART;
постоянного тока 4-20мА
 - **Погрешность в рабочих условиях** не более $\pm 0,5; 1,0$ кг/м³
 - **Диапазон рабочих температур** измеряемой среды и окружающего воздуха от минус 40 до 80 С, (от минус 70 до 50 С).
 - **Избыточное давление** не более 16, 100 МПа
 - **Вязкость** измеряемой среды не более 10000 мм²/с
- Вид взрывозащиты:** 804-Ex -- искробезопасная электрическая цепь (ExiaIICT5X)
804-Вн – взрывонепроницаемая оболочка (ExidsIICT5X)



Сравнение с лучшими отечественными и зарубежными аналогами

Параметр	Solartron 7828 Великобритания	Плот-3 Россия	804 Россия
Диапазон измерений, кг/м ³	0 3000	0-120 420 1600	0-160 620 1630
Основная погрешность, кг/м ³ (%)	1,0 (0,1%)	0,3 (0,03%)	0,5...1,0 (0,05...0,1%)
Диапазон температуры жидкости, °С	-50 200	-40 85	-70 80
Диапазон вязкости жидкости, мм ² /с	до 20000	до 200	до 10000
Максимальное давление среды, МПа	20	6,3	100
Потребляемая мощность, ВА	1,68	0,54	0,48

Датчики давления 415М

■ Пределы измерений:

- избыточное давление от 0,1 кПа до 250 МПа
- абсолютное давление от 25 кПа до 16 МПа
- разрежение от 0,1 кПа до 100 кПа
- давление-разрежение от $\pm 0,05$ кПа до $-0,1 \dots 2,4$ МПа
- разность давлений от 0,25 кПа до 2,5 МПа
- гидростатического давления от 0,25 до 250 м.в.ст.

■ Выходные сигналы:

- аналоговый сигнал постоянного тока 0-5; 4-20 мА
- цифровой сигнал на базе интерфейса RS-485,
- совмещенный аналоговый 4-20 мА и цифровой HART
- **энергосберегающий 0,4-2В и USART**

Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,5$ (0,25; 0,15; 0,1, 0,075)%

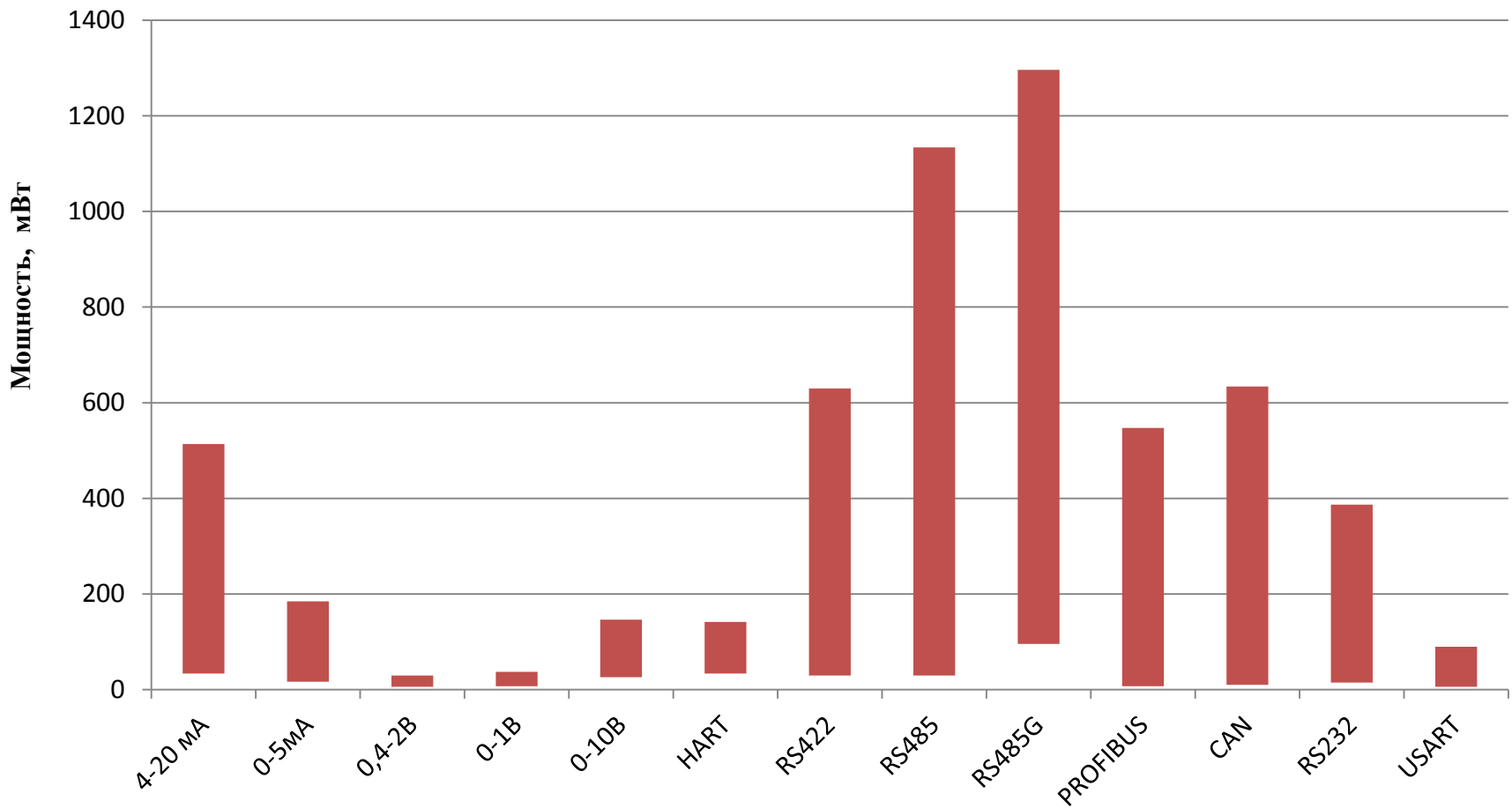
■ Рабочая температура 5...50 (1...80; -30...50, -40...80)°C

Вид взрывозащиты: 415-Ex -- искробезопасная электрическая цепь (ExiaIICT5X)

415-Vn – взрывонепроницаемая оболочка (ExidsIICT5X)



Диапазоны потребляемой мощности приборов с аналоговым и цифровым выходным сигналом



Датчики температуры

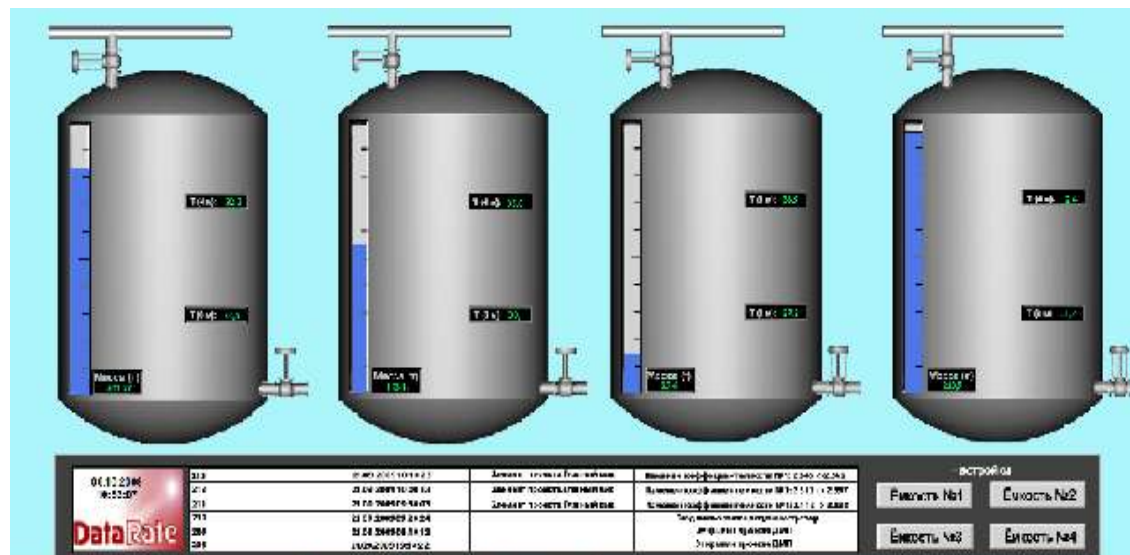
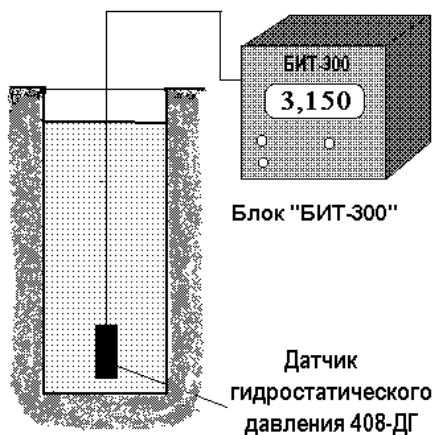
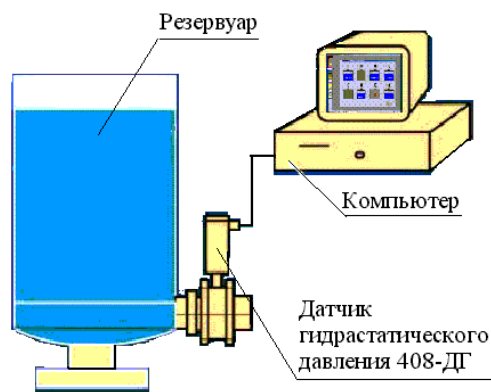
- Диапазон измеряемых температур:
 - ТСМУ от -50 до 150°C
 - ТСПУ от -200 до 600°C
 - ТХАУ от -40 до 1000°C
 - ТХКУ от -40 до 600°C
- Длина погружной части от 30 до 2500 мм

Выходные сигналы,

- токовый $0 - 5, 4 - 20$ мА;
 - энергосберегающий по напряжению $0,4-2,0$ В
 - цифровой по интерфейсу RS-485;
 - цифровой энергосберегающий по интерфейсу USART;
 - совмещенный цифровой HART и аналоговый $4-20$ мА
- Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,15; 0,25; 0,5\%$
 - Номинальная стат. характеристика 100М, 100П, 50М, 50П
 - Питание от источника постоянного тока напряжением $12-36$ В
- Вид взрывозащиты: взрывонепроницаемая оболочка (ExidsIICT5X)
 - Материал защитной арматуры - сталь 12X18H10T, клемная головка - АГ-4В, ДСВ-2Р или алюминиевый сплав.



Измерение уровня в резервуарах и колодцах



- Измерение уровня жидкости, в том числе растительных масел.
- Вычисление объема или массы продукта с погрешностью $\pm 0,15\%$
- Возможность непрерывного контроля динамики процессов.
- Регистрация и хранение информации о среднечасовых или среднесуточных параметрах.
- Передача информации на компьютер верхнего уровня с помощью стандартного интерфейса RS485 и RS232.
- Обычное и взрывобезопасное исполнение.



Датчики давления для «Роствертола»



Датчики 415



Стапель сборки-склейки лопасти вертолета Ми-26



Датчики давления для аэростатов и батискафов



Предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления привязными аэростатами и буксируемыми глубоководными аппаратами.

Обеспечивают измерение:

- абсолютного давления за бортом аэростата и разность давлений в баллонетах для дистанционного контроля, установки или изменения высоты полета;
- абсолютного давления за бортом батискафа для дистанционного контроля, установки или изменения глубины погружения.

Измеряемая среда: газ, морская вода.

Диапазоны измеряемых давлений:

Абсолютное давление 415-ДА – 100 кПа, 1,6 (6.5) МПа, 10 (15) МПа;

Разность давлений 415-ДД – 1.0 и 1.6 кПа;

Максимальное рабочее давление для 415-ДД – 100 кПа

Основная погрешность 0.5%

Выходные сигналы: аналоговый 4-20 мА; цифровой на базе интерфейса RS-485 или USART; релейный управляющий (закрывающий контакт по 4 видам уставок)



Датчики давления для для комплекса автоматической сигнализации приводнения самолета-амфибии Бе-200

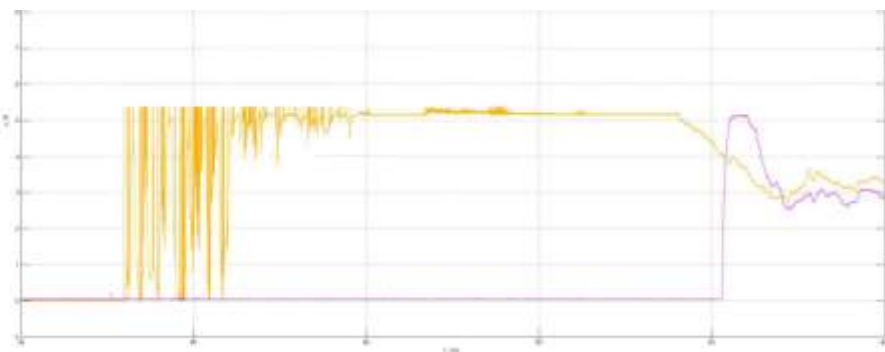


Внешний вид датчика давления

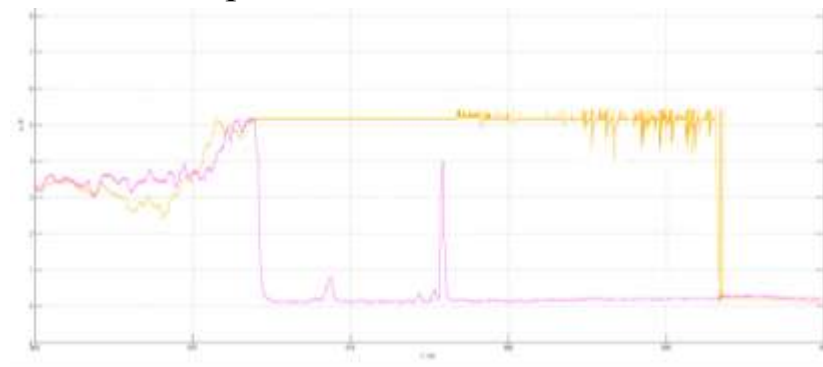


Выходной сигнал датчика давления

при посадке Бе-200



при взлете Бе-200



Желтый цвет – датчик давления установлен на редане,
розовый цвет – на носу самолета амфибии.



Лицензии и сертификаты



- Лицензия Госстандарта РФ
- Сертификат утверждения типа средств измерений (Россия, Белоруссия, Казахстан)
- Сертификаты на соответствие взрывозащиту Таможенного союза



Наши постоянные партнеры

ООО «Азия-Дон», г. Ростов-на-Дону
ООО «АйСиэМ», г. Воронеж
ОАО «Апатискская ТЭЦ», г. Апатиты
ООО АНТ-Информ, г. Краснодар
МУП «Белгазтехника», г. Минск
ОАО «Роствертол», г. Ростов-на-Дону
ЗАО «Взлет», г. Санкт-Петербург
ООО «Витотерм», Волгоград
ООО «Глобус», г. Белгород
ЗАО «Даймет», г. Тюмень
ООО НПЦ «Динамика», г. Омск
ОАО «Донэнерго», г. Ростов-на-Дону
ООО «Индас Холдинг», г. Новокузнецк
ООО «Ирвис», г. Казань
ЗАО «Карачаево-Черкесскгаз», г. Черкесск
ОАО «Компрессорный завод», г. Краснодар
ОАО «Кристалл-2», г. Новокубанск

ОАО «Михайловский ГОК», г. Железногорск,
Курская обл.
ОАО «Нерюнгринская ГРЭС», г. Нерюнгри,
Якутия
ООО «Завод Нефтегазоборудование»,
г. Саратов
ОАО «Промприбор», г. Ливны
ООО «Сервис Софт Инжиниринг», г. Тула
ОАО «Сибнефтеавтоматика», г. Тюмень
ОАО «Тагмет», г. Таганрог,
ООО «Тритарт», г. Ростов-на-Дону
ООО «Турбулентность-Дон», г. Ростов-на-Дону
ЗАО «Эталон», г. Волгодонск

и многие другие

Имеем опыт поставки приборов в Белоруссию, Казахстан, Узбекистан, Армению, молдавскую ПР, а также через посредников на Украину, Италию, Канаду

Мы заинтересованы в сотрудничестве со всеми организациями, занимающимися проектированием, производством, монтажом и эксплуатацией систем измерений и автоматики энергетического оборудования в различных отраслях промышленности и народного хозяйства. Надеемся, что наша продукция поможет решить Ваши проблемы в области измерения, контроля и регулирования параметров технологических процессов.



ООО «Пьезоэлектрик» – 23 года



Спасибо за внимание!