
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ ПЛОТНОМЕРЫ ЖИДКОСТИ И ГАЗА

**Богуш Михаил Валерьевич,
Зацерклянный Олег Владимирович**

ООО «Пьезоэлектрик»

г. Ростов-на-Дону

Тел. (863) 243-45-94, факс 290-58-22,

E-mail: piezo@inbox.ru

Цель доклада

Обзор технических характеристик, конструктивных особенностей вибрационных плотномеров и оборудования для их калибровки.

Обсуждаемые темы

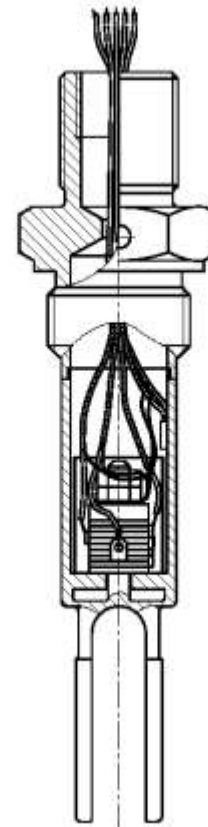
- Принцип действия вибрационных плотномеров и требования к его компонентам.
- Методы испытаний вибрационных плотномеров.
- Основные характеристики вибрационных плотномеров.
- Сравнение разработанного плотномера с аналогами.
- Другая приборная продукция ООО «Пьезоэлектрик»

Принцип действия вибрационного плотномера

Погружение в среду датчика в виде колеблющегося камертона приводит к добавлению к системе присоединенной массы и изменению его резонансной частоты. Девиация частоты камертона пропорциональна плотности исследуемой среды.

Требования к первичному преобразователю

- Девиация частоты в диапазоне плотностей от 0 до 2000 кг/м³ составляет не менее 35%;
- Изменение рабочей частоты от температуры не более 0,02 Гц/°С;
- Стабильность рабочей частоты не более 0,02 Гц/год;
- Устойчивость к химическому воздействию
- Прочность конструкции при давлении до 16МПа.



Конструкция первичного преобразователя плотномера.

Блок-схема плотномера 804

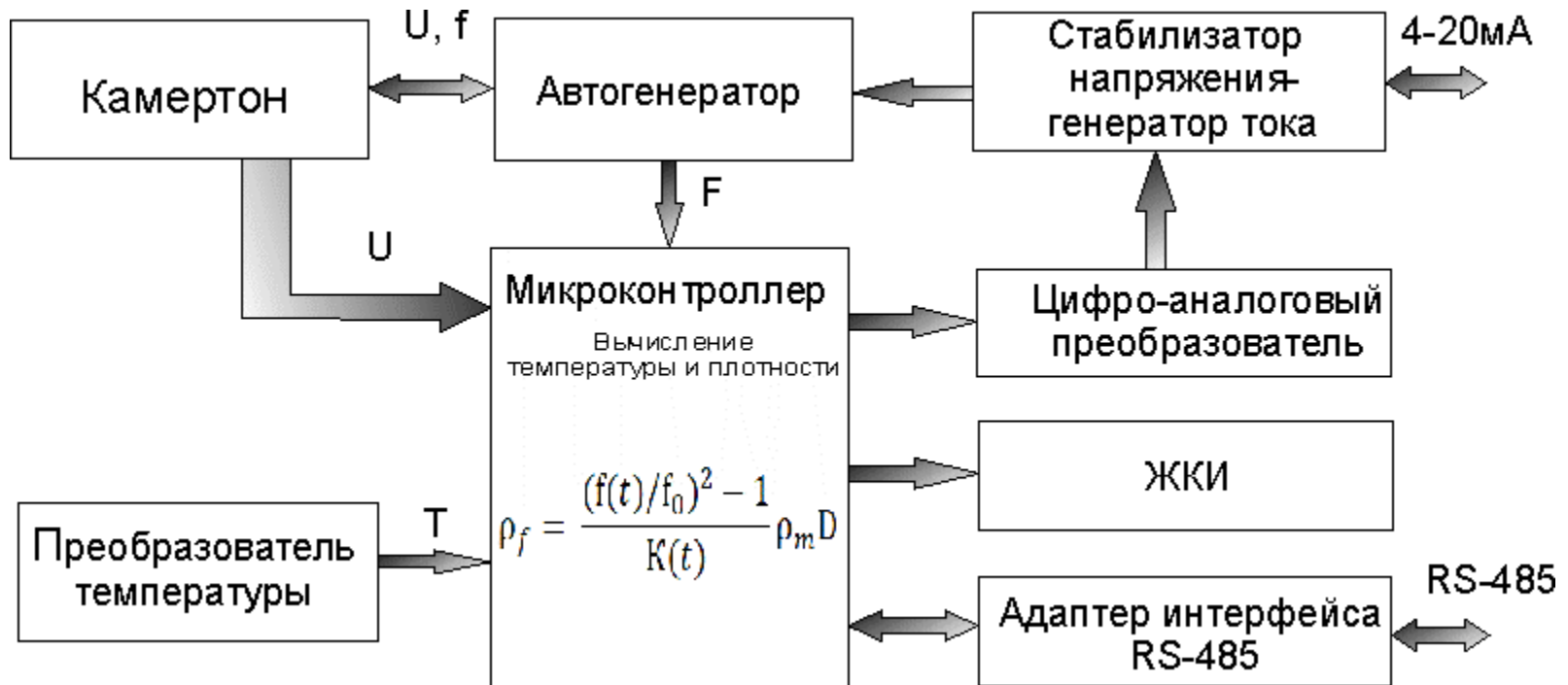
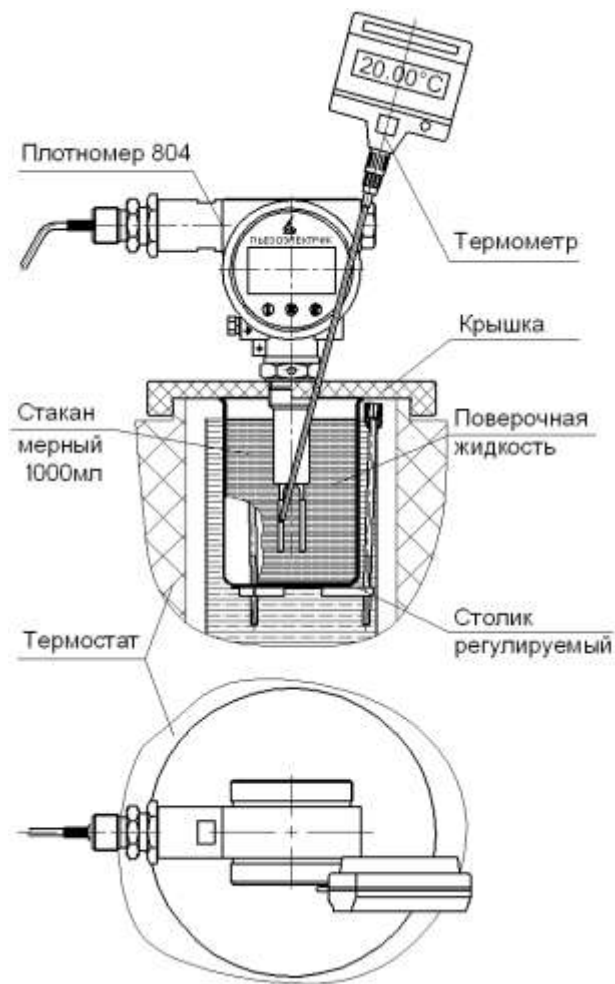
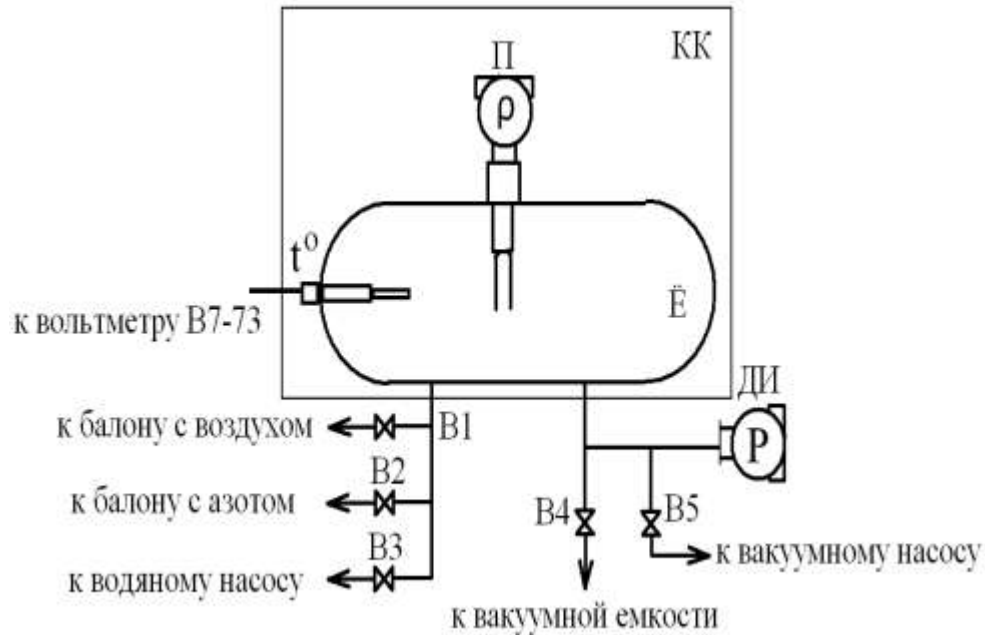


Схема установки для калибровки плотномеров эталонными жидкостями



Тип жидкости	Интервал значений плотности, кг/м ³
РЭП-1 04.02.016 (ГСО 8579-2004)	683,0 697,2
РЭП-5 04.02.020 (ГСО 8583-2004)	998,0 999,0
РЭП-7 04.02.022 (ГСО 8585-2004)	1316,7 1343,0
РЭП-8 04.02.008 (ГСО 8102-2002)	1590,0 1630,0
Вода дистиллированная	ГСССД 187-99 Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0°...1000° С и давлениях 0,001...1000 МПа

Схема установки для калибровки плотномеров эталонными газами



t° – термометр сопротивления

П – плотномер

КК – камера климатическая (термокамера)

Ё – ёмкость

В1 – В5 – вентиль игольчатый ВД250

ДИ – датчик абсолютного давления

Основные характеристики плотномера 804

- **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 1630 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 МПа
 - **Вязкость** измеряемой среды не более 100мм²/с
- Вид взрывозащиты:** 415-Ex -- искробезопасная электрическая цепь (ExiaIICT5X)
415-Вн – взрывонепроницаемая оболочка (ExidsIICT5X)



Сертификаты

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.ГБ06.В00887
Срок действия с 22.11.2010 **по** 22.11.2013
№ 0271691

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.11ГБ06
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ,
КОНТРОЛЯ И ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМАТИКИ ФГУП «ВНИИФТРИ» ОС ВСИ «ВНИИФТРИ»
Россия, 141570, Московская обл., Солнечногорский р-он, п/о Медведлево,
ФГУП «ВНИИФТРИ», тел./факс: +7 (495)744-8183

ПРОДУКЦИЯ ПЛОТНОМЕР 804-Ех и 804-Вн
ТУ 4215-804-24172160-09
серийный выпуск
см. Ех-приложение

код ОК 003 (ОКП):	42.1560
код ТН ВЭД России:	9026 80 200 9

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ГОСТ Р 52350.0-2005, ГОСТ Р 52350.1-2005,
ГОСТ Р 52350.11-2005

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО «Пьезоэлектрик»
Россия, 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Милычкова, д. 10

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН
ООО «Пьезоэлектрик»
Россия, 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Милычкова, д. 10
ИНН – 6168010514; телефон: (863) 243-45-33; факс: (863) 264-58-35

НА ОСНОВАНИИ
1. Протокол испытаний № 10.964 от 19.11.2010 г.
ИЛ ВСИ «ВНИИФТРИ» (РОСС RU.0001.21НП09)
2. Акт о результатах анализа состояния производства от 11.11.2010 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Маркировка продукции знаком соответствия по ГОСТ Р 50460 производится на изделии рядом с
товарным знаком изготовителя или в сопроводительной технической документации

Руководитель органа		Г.Е. Евшина
Эксперт		Н.С. Озolkov

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

РАЗРЕШЕНИЕ № РСС 00-041995

На применение
Оборудование (техническое устройство, материал):
Плотномеры 804-Ех и 804-Вн во взрывозащищенном исполнении.

Код ОКП (ТН ВЭД): 42 1560

Изготовитель (поставщик): ООО "Научно-производственное предприятие
"ПЬЕЗОЭЛЕКТРИК" (г. Ростов-на-Дону, ул. Милычкова, 10).

Основание выдачи разрешения: Техническая документация,
сертификат соответствия ОС ВСИ "ВНИИФТРИ" № РОСС RU.ГБ06.В00887
от 22.11.2010 г.

Условия применения:
1. Применять на поднадзорных производствах и объектах
согласно маркировке взрывозащиты в соответствии с Руководством
по эксплуатации, а также требованиями главы 7.3 ПУЭ.
2. Внесение изменений в техническую документацию и конструкцию
технических устройств возможно только по согласованию с аккреди-
тованной испытательной организацией и Федеральной службой
по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Срок действия разрешения до 19.01.2016

Дата выдачи 19.01.2016

Заместитель руководителя
Б.А. Красных

11 065096

Сравнение с лучшими отечественными и зарубежными аналогами

Параметр	Solartron Великобритания	Плот-3 Россия	804 Россия
Диапазон измерений для газа и жидкости, кг/м ³	1 400 600 1250	0-120 420 1600	0-160 620 1630
Абсолютная погрешность, кг/м ³	0,1(0,15)% 1,0	0,3	0,5
Диапазон температуры рабочей среды, °С	-50 200	-40 85	-70 80
Вязкость жидкости, не более, мм ² /с	до 20000	до 200	до 100
Максимальное давление рабочей среды, МПа	25	6,3	16
Потребляемая мощность, ВА	1,7	0,6	0,5
Ориентировочная цена, тыс. руб. РФ	400	120	50

Преимущества вибрационного метода измерения плотности

- Прочность конструкции
- Отсутствие движущихся частей
- Высокая точность и стабильность измерений
- Нейтральность к электрическим свойствам среды
- Работоспособность при высоких и низких температурах, больших статических давлениях
- Малые масса и габариты, компактность
- Низкое энергопотребление.



Датчики давления 415

■ 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:

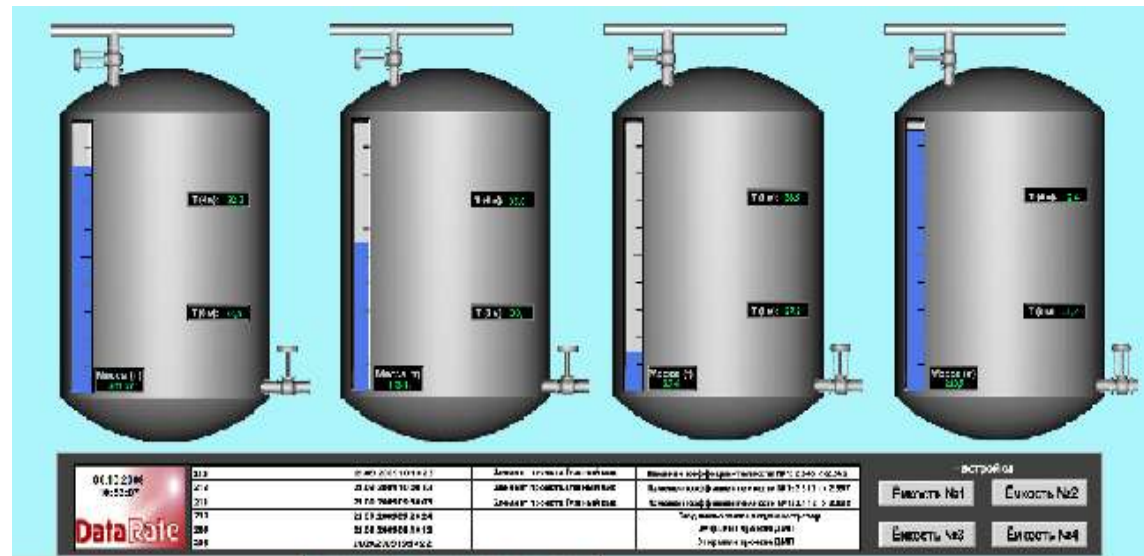
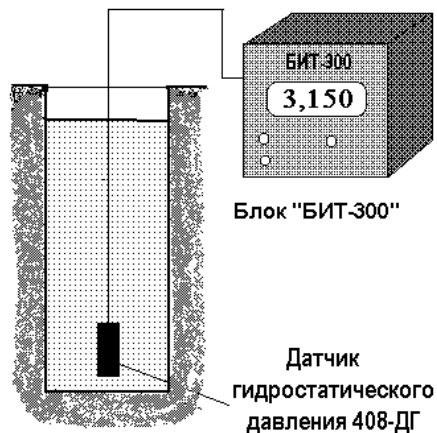
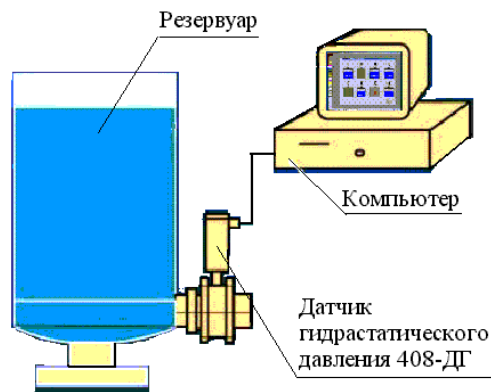
- аналоговый сигнал постоянного тока 0-5; 4-20 мА
 - цифровой сигнал на базе интерфейса RS-485
 - релейный управляющий (замыкающий контакт по 4 видам уставок)
- Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,5$ (0,25; 0,15; 0,1)%
- ## ■ Рабочая температура 5...50 (1...80; -30...50, -40...80)°C

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

415-Vn – взрывонепроницаемая оболочка (ExidsIICT5X)



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.

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.
- Вид взрывозащиты:
 - СУ-802-Ех- искробезопасная электрическая цепь (ExiaIICTX)
 - СУ-802-Вн – взрывонепроницаемая оболочка (ExdIIB5TX)

Применяются:

- *регулирование уровня жидкости в резервуарах,*
- *защита насосов от осушения трубы,*
- *защита от перелива нефтепродуктов при погрузке в авто- и железнодорожные цистерны,*
- *системы автоматике заводов по переработке и расфасовке зерна, крупы, хлопьев и других сыпучих веществ.*



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
- Токовый выходной сигнал 0-5 или 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 12Х18Н10Т, клеммная головка - АГ-4В, ДСВ-2Р или алюминиевый сплав.



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

СВП.М

ДРГ.3

ОАО «Сибна»



Метран-331

Метран-321

ЗАО «Метран»



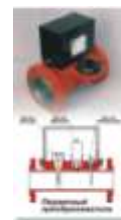
Dymetic-9421

Dymetic-9431

Dymetic-9416

ЗАО «Даймет»

ОАО «Электрон»



Ирвис-Р4

ООО «Ирвис»



Взлет-ВРС

ЗАО «Взлет»

Пьезоэлектрические преобразователи

ООО «Пьезоэлектрик»

и ультразвуковые расходомеры на их основе

ПП-203 – 212

для жидкости



ПП-223, 224М

для газа



ПП-215

для растворов при
давлении до 35 МПа



US-800, UFM-001

ОАО «ЗЭиМ»
г.Чебоксары



Dymetic-223-Т Dymetic-223-К

ЗАО «Даймет», г.Тюмень



СП-1

«Белгазтехника»
Минск, Беларусь



РУД-342

ОАО НПП «ГЕРС»
г.Тверь

ООО «Ирвис»

Казань,
ЗАО «Вымпел»
Москва,
ООО НПП
«Техноавтомат»
г.Энгельс

Основные выводы

- Разработаны вибрационные плотномеры жидкости и газа для контроля продукции газоконденсатных скважин;
- **Плотномеры 804** прошли успешные эксплуатационные испытания, Организованные специалистами **ОАО «Сибна»**;
- Завершены работы по сертификации плотномеров для утверждения типа и взрывобезопасность;
- **Плотномер 804** по диапазонам и погрешности измерения плотности соответствует лучшим отечественным образцам, а по диапазонам рабочих температур и давлений превосходит их.
- **ООО «Пьезоэлектрик»** разрабатывает и выпускает также датчики давления, уровня, расхода и температуры для систем промышленной автоматике.