

Датчики давления для эксплуатации на объектах использования атомной энергии. Надёжные решения и новые разработки



***АТОМЕКС – Северо-Запад
Санкт-Петербург, 20.04.2011 г.
Махнач Михаил Анатольевич
Инженер по давлению***

МЕТРАН™

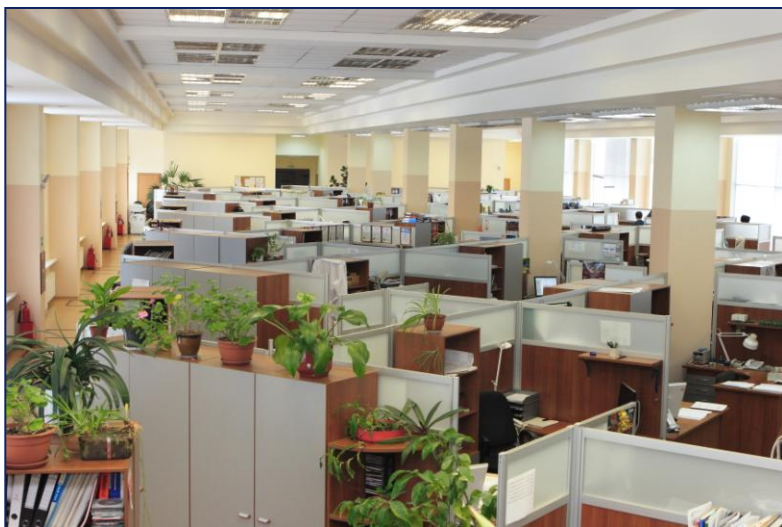


EMERSON™
Process Management

Организация



г. Челябинск, головной офис ПГ Метран



- **Развитие Организации**

- Персонал – более 900 человек
- Более 140 человек в исследованиях и разработках
- Более 100 человек в службе продаж и технической поддержке
- 25 региональных представительств в городах России и СНГ

- **Инженерный Центр**

- **Новейшее Производство**

- **Центр Поддержки Заказчиков**

- **Сервисный Центр**



Условия в компании для осуществления деятельности по изготовлению оборудования для АС

- 2000 год – начало продаж и серийного производства Метран-22-АС
- Стандарты Метран:
 - СМК ГОСТ Р ИСО 9001-2001
 - ПОКАС (Р), ПОКАС (И),
 - Лицензии ФСЭТАН на конструирование и изготовление оборудования для АС
 - Приемка продукции в соответствии с НП-071-06
- Современные производственные мощности и оборудование
- Высокий интеллектуальный потенциал и квалифицированные кадры рабочих и ИТР



Продуктовая линейка датчиков давления атомного исполнения

Метран-100-АС (с 2003 г.)

Метран-22-АС (с 2000 г.)

- Группа размещения 3 в соответствии с ОТТ 08042462
- Группа назначения 1, 2, 3 в соответствии с ОТТ 08042462
- Класс безопасности 2, 3, 4 в соответствии с ОПБ 88/97
- Категория сейсмостойкости – 1 в соответствии с НП-031-01
- Группы по безотказности – 1, 2 в соответствии с ОТТ 08042462
- Помехоустойчивость: IV группа исполнения, критерий качества функционирования – А в соответствии с ГОСТ Р 50746
- Межповерочный интервал – 3 года



Датчик давления Метран-150-АС

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

РОССИЙСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ
ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ОБЪЕКТАХ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

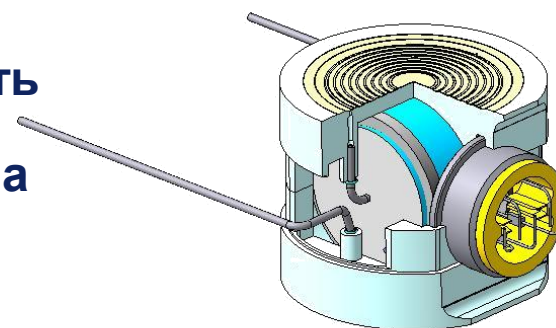
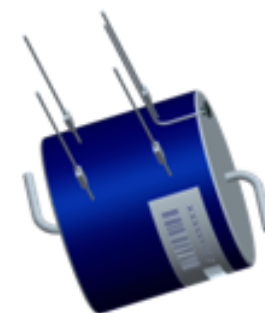
Основные преимущества:

- Высокая устойчивость к электромагнитным воздействиям
- Стабильность
- Повышенная надежность
- Стойкость к перегрузкам
- Высокие метрологические и эксплуатационные характеристики



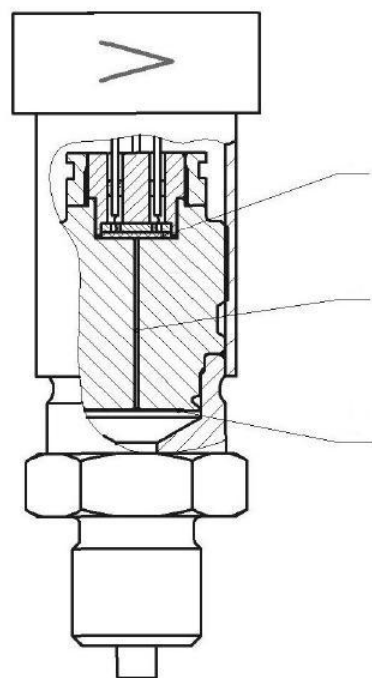
Устройство/ конструкция датчика давления Метран-150-АС

Измерительный блок моделей Метран-150-АС CD, CG



Устройство/ конструкция датчика давления Метран-150-АС

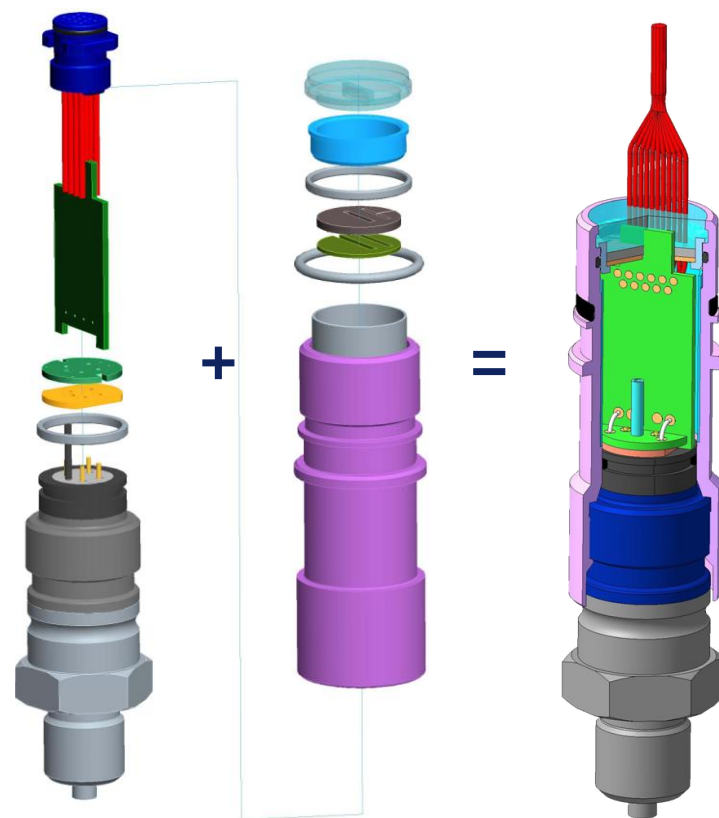
Измерительный блок моделей Метран-150-АС ТГ, ТА



чувствительный
элемент тензомодуля
(структура КНК)

разделительная
жидкость

разделительная
мембрана



Метрологические характеристики Метран-150-АС

- **Предел допускаемой основной погрешности**
 $\pm 0,075\%$; $\pm 0,1\%$; $\pm 0,2\%$; $\pm 0,5\%$
- **Влияние температуры**
до $\pm 0,05\%$ / 10°C
- **Влияние статического давления**
до $\pm 0,015\%$ / $1,0\text{ МПа}$
- **Стабильность датчиков выраженная в процентах от диапазона измерений, должна быть не хуже $\pm 0,2\%$ от P_{max} за 2 года**

Верхние пределы измерений или диапазоны измерений

- Перепад давлений: от 250 Па до 10 МПа
- Избыточное давление: от 250 Па до 60 МПа
- Абсолютное давление: от $3,2\text{ кПа}$ до 60 МПа

Функциональные характеристики Метран-150-АС

- **Перенастройка диапазона измерений 50:1**
- **Демпфирование 0,045 до 40 с (0,5 с по умолчанию)**
- **Установка «верхнего» или «нижнего» сигнала неисправности датчика**
- **Токовый выход на тестовых клеммах**
- **Непрерывная самодиагностика (64 параметра)**
- **HART-протокол обмена**
- **Восемь единиц измерения давления плюс %**



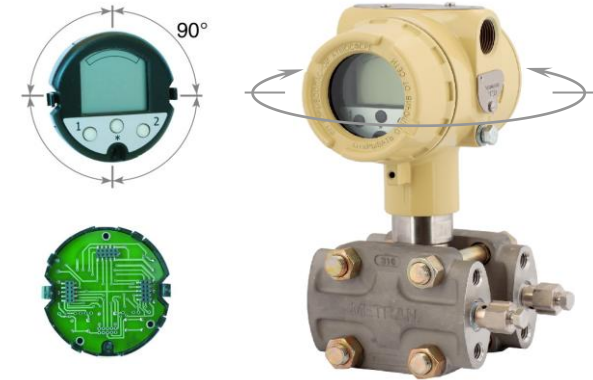
Эксплуатационные характеристики Метран-150-АС

- Встроенный блок защиты от переходных процессов
- Высокая перегрузочная способность
- Повышенная стойкость к гидроудару
- Степень защиты от пыли и влаги IP66
- Температура окружающей среды -40...80 °C
- Температура измеряемой среды -40... 120 °C
- Влажность окружающей среды 100% при 35 °C



Эксплуатационные характеристики Метран-150-АС

- Поворачивающийся ЖКИ на 360° (шаг 90°)
- Поворачивающийся корпус ЭП на $\pm 180^\circ$
- Подвод кабеля к корпусу ЭП с двух сторон
- Наличие 3-х кнопочного интерфейса настройки
- Абсолютно герметичная кнопка калибровки «НУЛЯ»
- Двухсекционный корпус ЭП



Датчик давления Метран-150-АС

Метран-150 – АС (4 квартал 2011 г.)

- Группа условий эксплуатации 1.3, 1.4, 2.1 в соответствии с СТО 1.1.1.07.001.0675, группы размещения 3, 4 в соответствии с ОТТ 08042462
- Группы назначения 1, 2, 3 в соответствии с ОТТ 08042462
- Классы безопасности 2, 3, 4 в соответствии с ОПБ 88/97
- Категория сейсмостойкости 1 в соответствии с НП-031-01
- Помехоустойчивость - IV группа исполнения в соответствии с ГОСТ Р 50746 , критерий качества функционирования – А
- Межповерочный интервал – 4 года
- Средняя наработка на отказ – 270 000 ч.



Датчик давления Метран-150-АС

- Получено одобрение решения о намерении к применению импортных комплектующих изделий второй группы в соответствии с РД-03-36-2002, ФГУП “ЦНИИ КМ “Прометей” выдано заключение о возможности применения материалов импортного производства в датчиках Метран-150-АС
- Завершены сертификационные испытания датчика Метран-150-АС на соответствие требованиям системы сертификации ОИТ в декабре 2010 г.
- Проводится ОПЭ опытных образцов датчиков давления Метран-150-АС в условиях проектного монтажа на действующих энергоблоках АЭС
- Успешно завершена опытно-промышленная эксплуатация на Белоярской АЭС

Сравнительные испытания и ОПЭ на Белоярской АЭС, энергоблок №3

Преобразователи давления, участвующие в испытаниях:

- Аналоговый преобразователь “Сафир-22-Р-АС”;
- Микропроцессорный преобразователь “Метран-22-МП-АС”;
- Микропроцессорный преобразователь “Метран-150CD”;
- Микропроцессорный преобразователь “ТЖИУ406-М100-АС”;
- Микропроцессорный преобразователь “АИР-30А”;
- Микропроцессорный преобразователь “Yokogawa EJX”.

В работах принимали участие представители :

- Предприятий-изготовителей: ОАО “Теплоприбор”, ЗАО “ПГ “Метран”, ФГУП “ВНИИА”, ООО НПП “Элемер”, ЗАО “Эталон-Прибор”;
- Испытательного центра ИЦ НИИИТ ФГУП “ВНИИА”;
- Системного интегратора ОАО “ВНИИАЭС”;
- Эксплуатирующей организации ОАО “Концерн Росэнергоатом” и её филиалов: “Калининская АЭС” и “Белоярская АЭС”

Сравнительные испытания и ОПЭ на Белоярской АЭС, энергоблок №3

Этапы исследования характеристик преобразователей давления на эксплуатационную надежность и устойчивость:

1 этап – устойчивость к электромагнитным воздействиям в реальных условиях эксплуатации Белоярской АЭС, энергоблок №3

преднамеренное моделирование электромагнитных воздействий и штатная эксплуатация сильноточного оборудования АЭС

2 этап – ОПЭ в переходном режиме и на стационарном уровне мощности энергоблока №3 (октябрь – декабрь 2009 г.). Работы по определению:

- Метрологических характеристик СКУ;
- Несанкционированных изменений показаний параметров в каналах СКУ;
- Ложных срабатываний сигнализации о превышении уставок;
- Сбоев и нарушений алгоритмов функционирования схем измерения;
- Искажений информации о параметрах технологического процесса;
- Инерционности показаний преобразователей при переходных режимах энергоблока;
- Герметичности мест подсоединения и отсутствию течи;
- Удобству эксплуатации при техническом обслуживании.

3 этап – контрольные испытания на испытательном полигоне после ОПЭ, в т.ч. преднамеренное создание перегрузочного давления на сенсорные модули измерительных узлов

Результаты сравнительных испытаний, 3 этап

Виды испытаний	Метран-150CD3		Метран-22-ДД-2440	
	Факт.	По ТУ	Факт.	По ТУ
Основная погрешность γ , %, после калибровки «нуля» и «диапазона», при настройке $P_{\max} = 250$ кПа	0,013	0,2	0,063	0,5
Вариация, γ_T , %, при настройке на $P_{\max}$	0,005	0,2	0,083	0,5
Основная погрешность γ , %, при перенастройке на $P_{\max}/10=25$ кПа без калибровки «нуля» и «диапазона»	0,068	0,2	0,090	0,5
Стабильность γ , %, в течение суток при настройке на $P_{\max}$	0,008	0,2	0,073	0,5
Стабильность γ , %, в течение суток при настройке на 25кПа	0,015	0,2	0,135	0,5
Дополнительная температурная погрешность γ_t , %/10 °С при настройке на $P_{\max}$	0,008 -40...+70°C	0,06	0,021 +5...+50°C	0,15
Дополнительная температурная погрешность γ_t , %/10 °С при настройке на $P_{\max}/10$	0,032 -40...+70°C	0,42	0,288 +5...+50°C	0,6

Результаты сравнительных испытаний, 3 этап

Виды испытаний	Метран-150CD3		Метран-22-ДД-2440	
	Факт.	По ТУ	Факт.	По ТУ
Основная погрешность γ , %, после воздействия перегрузочного давления $4P_{\max}$ в течение 15 минут (без калибровки)	0,017	0,2 ($20P_{\max}$ без ограничения времени)	0,150	0.50 ($1,25 P_n$)
Основная погрешность γ , %, после воздействия перегрузочного давления 2МПа в течение 24 часов (без калибровки)	0,033	0,2 ($20P_{\max}$ без ограничения времени)	0,190	Не нормируется
Изменение начального значения выходного сигнала при воздействии двухстороннего статического давления 25МПа, γ_p , %	0,034	1,25	0,168	1
Основная погрешность γ , %, после воздействия кратковременной перегрузки давлением 25МПа со стороны «-», а затем со стороны «+» полостей (в течение 1 мин.)	0,040 Без калибровки	0,2	0,315 Без калибровки	0,5

Метрологическое оборудование

1992 г.



2011 г.

P



T



I, U, R



От калибраторов ДО комплексных проектов

Непрерывное Обучение Заказчиков

- **Школа Автоматизации (г. Челябинск)**
 - Ежемесячный семинар, программа на 3-4 дня
 - Обзор продуктовой линейки
 - Работа с действующими приборами в демо-зоне
 - Подробная экскурсия по предприятию
 - Рассматриваются преимущества новейших цифровых технологий и решений по автоматизации
- **Обучение сервису и обслуживанию наших приборов в Сервисном центре**
- **Семинары на предприятии Заказчика**
 - Выезд наших технических специалистов



***Благодарю Вас
за внимание***