1. Сроки выполнения НИОКР

С даты подписания договора по 30.12.2022 г. по 20.12.2022 г.

1. Цели и задачи НИОКР
   1. Цель НИОКР

Разработка современной технологии «Технология производства вакуумметров, основанных на тепловом принципе с линейным аналоговым выходным сигналом».

* 1. Задачи НИОКР

2.2.1 Разработка технического проекта на макет датчика измерения вакуума МВАК-01;

2.2.2 Разработка топологии чувствительного элемента;

2.2.3 Разработка электрической схемы первичного преобразователя;

2.2.4 Разработка технологического процесса изготовления первичного преобразователя с проверкой основных технологических решений.

1. Требования по назначению
   1. Конструктивно-технологические требования к системе.
      1. **Состав изделия**
      * Макет МВАК-01 должен включать в свой состав:

* Первичный преобразователь (чувствительный элемент, далее-ПП) давление-напряжение, основанный на тепловом принципе.
* Вторичный преобразователь, преобразующий напряжение от ПП в нормированный сигнал 0-10В (ВПВ), 4-20 мА (ВПА).
* Преобразователь третьего уровня, преобразующий сигнал ВПА и ВПВ в цифровой сигнал:
* по протоколу EtherCAT или через интерфейс RS-485 (RS-232) для RJ-45 (ПТ-45) в зависимости от исполнения;
* по интерфейсу RS-485 или RS-232 для D-SUB 15 (ПТ-D15), D-SUB 9 (ПТ-D9), FCC-9 (ПТ-F9);
* В графическое изображение на ЖК дисплее (ПТ-Г).
  1. **Требования назначения**

МВАК-01 предназначен для измерения уровня вакуума в вакуумных установках, с дальнейшей передачей данных по распространенным интерфейсам, а так же графического отображения информации о текущих значения давления вакуума.

МВАК-01 долен обеспечивать:

* измерение уровня давления в диапазоне 2х10-3 мбар-1000 мбар;
* возможность механического подключения к оборудованию с выходами OD ½ tube, DN 16 ISO KF; DN 25 ISO KF; DN 16 ISO CF-R; 8 VCR female; 4 VCR female; 4 VCR male в зависимости от исполнения;
* Возможность передачи данных нормированным сигналом 0-10В или 4-20 мА, в зависимости от исполнения;
* Возможность передачи данных через разъемы RJ-45, D-SUB 15, D-SUB 9 по интерфейсу RS-485, в зависимости от исполнения, а так же возможность предоставления графической информации о текущих значениях давления на корпусе в случае, если это предусмотрено комплектом поставки;
* автономную работу системы без участия оператора по измерению давления и передаче параметров.
* выполнение функций встроенного контроля, формирование сигнала неисправности компонентов датчика.
  + 1. **Требования к первичному преобразователю (ПП):**

Первичный преобразователь должен состоять из двух основных элементов: чувствительный элемент (ЧЭ) и схема первичного преобразования выходного сигнала с ЧЭ. ЧЭ должен был выполнен в виде микроэлектромеханического устройства.

Технологические нормы разработки должны предусматривать возможность локализации производства преобразователя на территории РФ и РБ.

Схема первичного преобразования может быть выполнена в виде электронного модуля, расположенного на печатной плате, в виде микросборки или в виде интегральной микросхемы на усмотрение разработчика.

* Время отклика первичного преобразователя не более 0,1с
* Время выхода на режим измерения не более 3 с после подачи питающего напряжения.
* Диапазон измерения 2х10-3 мбар-1000 мбар.
* Точность измерения в диапазоне не хуже:

1000–20 мбар:< 30%;

20–10-2 мбар: <10%;

< 10-2 мбар: < 30%;

**3.2.2 Требования к вторичному преобразователю (ВПВ, ВПА).**

Применяется как система преобразования сигнала из ПП в нормированные сигналы 0-10 В или 4-20 мА.

* + - Напряжение питания преобразователя 12-30 В постоянного тока.
    - Собственная потребляемая мощность не более 0,2 Вт;
    - ВПВ и ВПА должны выполнять преобразование сигнала в реальном времени без принудительной команды от оператора.
    - ВПВ и ВПА должен иметь защиту от переполюсовки питающего напряжения.
    1. **Общие требования к преобразователям третьего уровня (ПТ).**
    - Преобразователи третьего уровня применяются для совместной работы с ВПВ и ВПА.
    - Напряжение питания преобразователя 12-30 В постоянного тока;
    - ПТ должны выполнять преобразование сигнала в реальном времени без принудительной команды от оператора;
    - ПТ должны иметь защиту от переполюсовки питающего напряжения.
  1. **Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям**

Требования устойчивости макета МВАК-1 к ВВФ не предусмотрены.

Таблица 1

* 1. **Требования надежности**
     + Требования надежности к макету МВАК-01 не предъявляются.
  2. **Требования к электропитанию**
     + Питание макета МВАК-01 должно осуществляться от системы электропитания постоянного тока номинальным напряжением 12-30 В, кроме Исполнения 1 и Исполнения 2
  3. **Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики**
     + Не предъявляются.
  4. **Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта**
     + Не предъявляются.
  5. **Требования транспортабельности**
     + Не предъявляются.
  6. **Требования по безопасности**
     + Не предъявляются.
  7. **Требования обеспечения режима секретности**
     + Не предъявляются.
  8. **Требования защиты от иностранных технических разведок**
     + Не предъявляются.
  9. **Требования стандартизации, унификации и каталогизации**
     + Не предъявляются.
  10. **Требования технологичности**
      + Не предъявляются.
  11. **Конструктивные требования**
      + Конструктивно составные части макета МВАК-01 должны быть выполнены в виде моноблоков.
      + Конструкция макета МВАК-01 должна предусматривать возможность компоновки датчика из существующих преобразователей первого, второго, третьего уровней со сквозной реализацией питания.
      + Требования к первичному преобразователю в зависимости от исполнения:
      + Для Исполнения 1:

Габаритные характеристики должны соответствовать габаритам преобразователя ПМТ-2 с соответствующей цоколевкой контактов для применения совместно с универсальным грибковым соединением ISO-KF

* диаметр 34 мм;
* длина 265 мм;
* диаметр штангеля 16,3 мм;
  + - Для Исполнения 2:

Габаритные характеристики должны соответствовать габаритам преобразователя ПМТ-4 с соответствующей цоколевкой контактов для применения совместно с универсальным грибковым соединением ISO-KF

* + - Для Исполнения 3:

Со стороны установки цоколя предусмотреть резьбовое соединение для переходников, обеспечивающих монтаж на вакуумном оборудовании.

Материал цоколя-нержавеющая сталь 12х18н10т

* диаметр не более 60 мм;
* высота с цоколем не более 60 мм;
* выходной сигнал 0-10 мВ;
* конструкция должна предусматривать возможность получения питания от внешнего источника или от преобразователя второго уровня;
* конструкция должна предусматривать передачу выходного сигнала к внешнему потребителю или преобразователю второго уровня.
  + - Требования к преобразователям второго уровня (ВПВ и ВПА):
* диаметр не более 60 мм;
* конструкция должна предусматривать разъемы для питания первичного преобразователя и получения выходных параметров;
* конструкция должна предусматривать возможность получения питания от внешнего источника или от преобразователя третьего уровня;
* конструкция должна предусматривать передачу выходного сигнала к внешнему потребителю или преобразователю третьего уровня.
  + - Требования к преобразователям третьего уровня (ПТ):
* диаметр не более 60 мм (не более 80 для ПТ-Г);
* конструкция должна предусматривать разъемы для вторичного преобразователя;
* конструкция должна предусматривать возможность получения питания от внешнего источника;
* конструкция должна предусматривать получение выходного сигнала от преобразователя второго уровня.