

## Программа повышения квалификации

### «Устройство, монтаж, принцип работы датчиков КИПиА и прикладная метрология»

**Цели курса:** получение слушателями общих и специальных знаний о видах и принципах работы датчиков и оборудования КИПиА, его эксплуатации, диагностики и техническом обслуживании на промышленных объектах.

**Целевая аудитория:** специалисты отделов АСУ ТП и КИПиА промышленных предприятий.

**Продолжительность обучения** – 5 дней (40 академических часов).

#### Содержание программы

**1. Классификация датчиков, их устройство и принцип действия.** Классификация датчиков (измерительных приборов). Устройство датчиков. Общие механические и электротехнические свойства датчиков. Принципы измерения, реализованные в приборах. Схемы подключения датчиков в структуру АСУ ТП и требования к кабельным линиям.

**2. Приборы для измерения давления. Основные виды, классификация по принципу действия.** Тензорезистивные датчики давления, емкостные датчики разности давлений, резонансные датчики давления. Пружинные и манометрические приборы. Индикаторы давления. Основные неисправности приборов, способы их устранения и правила обслуживания. Примеры датчиков зарубежных и отечественных производителей.

**3. Приборы для измерения температуры. Основные параметры.** Общие сведения об измерении температуры. Термопреобразователи сопротивления. Термоэлектрические преобразователи (термопары). Физика принципов работы. Термометры ртутные дилатометрические биметаллические, манометрические. Вторичные приборы. Правила монтажа и техническое обслуживание. Возможные неисправности.

**4. Приборы для измерения количества и расхода жидкостей, пара и газа.** Общие понятия о расходе жидкости и газа. Расходомеры вихреакустические, ультразвуковые. Методы переменного и постоянного перепада давления для определения объемного расхода. Массовые кориолисовые расходомеры. Тахометрические расходомеры. Конструкции и принцип работы приборов. Особенности монтажа. Выбор расходомеров для разных сред и задач.

**5. Уровнемеры, их назначение, виды, устройство и принцип действия.** Волноводные и радарные уровнемеры. Ультразвуковые уровнемеры. Буйковые,

магнитострикционные, байпасные уровнемеры. Физические явления. Выбор уровнемеров для разных сред. Возможности и диапазоны уровнемеров. Неисправности и обслуживание.

**6. Энкодеры. Классификация, устройство и принцип действия.** Назначение и особенности конструкции энкодеров. Виды и классификация энкодеров. Неисправности и методы их устранения. Выходные сигналы энкодеров. Техническое обслуживание энкодеров.

**7. Исполнительные устройства. Классификация и принцип действия.** Назначение и конструкции исполнительных устройств. Электрические, пневматические и гидравлические исполнительные механизмы. Диагностика, неисправности исполнительных устройств и методы их устранения. Техническое обслуживание.

#### **Практические задания:**

1. Изучение схем подключения датчика давления и/или датчика температуры с унифицированным сигналом 4-20мА к калибратору тока (вторичному прибору).
2. Калибровка датчика давления с использованием калибратора давления и пресса.
3. Подключение с помощью hart-коммуникатора к датчику давления и/или датчику температуры. Проверка настроек, корректировка диапазона и нуля датчиков. Изучение меню и возможностей hart-коммуникатора модели Emerson 475.
4. Определение значения температуры при охлаждении и нагреве термопреобразователя сопротивления ТСП100 с помощью мультиметра и таблицы номинально-статической характеристики.
5. Расчёт приведенной и относительной погрешности на основе данных калибровки датчика давления. Определение соответствия полученных данных метрологическим характеристикам нашего датчика.

#### **Средства обеспечения освоения курса:**

1. Калибратор давления ПКД-10М
2. Калибратор тока Druck UPS-III/IS
3. Мультиметр цифровой MY65
4. Насос ручной пневматический Н-2,5
5. Hart-коммуникатор Emerson 475
6. Блок питания Метран-601Б
7. Датчик разности давлений Метран-150CD
8. Датчик температуры Метран-276
9. Термопреобразователь сопротивления ТСП-1088

**Форма аттестации** – зачет, выполнение слушателем практических работ, предусмотренных учебной программой.

**Оценочные материалы** предоставляются слушателям индивидуально по завершению программы в виде письменного теста и ряда практических заданий согласно содержанию прослушанного курса обучения.

**В результате обучения формируются следующие профессиональные компетенции:**

- ✓ представление о датчиках, схемах их подключения и требований к кабельным линиям;
- ✓ знания о приборах измерения давления, температуры, расхода и уровня; об устройстве этих приборов и принципах действия; о неисправностях этих приборов и методах их устранения; о техническом обслуживании приборов;
- ✓ знания об энкодерах, их назначении и схемах подключений; о видах энкодеров, неисправностях и методах устранения; о техническом обслуживании энкодеров;
- ✓ знания об исполнительных устройствах их классификации и принципах действия; о назначении, применении и видах исполнительных устройств; о неисправностях исполнительных устройств и методах их устранения; о техническом обслуживании исполнительных устройств.

По окончании программы выдается **сертификат ТОО «МИТИ»**



«Международный Институт Технических Инноваций»  
Жауапкершілігі шектеулі серіктестігі  
010000, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қаласы,  
Есіл ауданы, Түркістан көшесі, ғимарат 8/2, 8-Б  
e-mail: malazger@iti.kz  
тел.: +7 (7172) 477-213



Товарищество с ограниченной ответственностью  
«Международный Институт Технических Инноваций»  
010000, Казахстан, город Нур-Султан,  
район Есиль, улица Түркістан, здание 8/2, кв.3  
e-mail: malazger@iti.kz  
тел.: +7 (7172) 477-213

**СЕРТИФИКАТ**

Осы сертификат:

Настоящим подтверждаю, что

(тегі, аты, өкесің аты) \_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_  
та \_\_\_\_\_ жылы \_\_\_\_\_ аясында \_\_\_\_\_ прошеп (ла)  
\_\_\_\_\_ сағат көлемінде \_\_\_\_\_ курсы арқылы \_\_\_\_\_ ния квалификация / переподготовки  
\_\_\_\_\_ на тему: \_\_\_\_\_

біліктілігі арттыру/айта даярлау курстарынан \_\_\_\_\_  
өткенін растайды. \_\_\_\_\_ в объеме \_\_\_\_\_ часов.

Директор \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
МО.М.П.

Тіркеу нөмірі/Регистрациялық номер № \_\_\_\_\_