

НЕОБХОДИМОСТЬ В РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИК ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ДАВЛЕНИЯ

А.В. Пирский

Таганрогский Технологический Институт Южного Федерального
Университета

Показана проблема при проведении испытаний интеллектуальных датчиков абсолютного давления. Рассмотрены существующие методики проведения испытаний и обоснована необходимость в разработке новой методики для интеллектуального датчика абсолютного давления.

Сегодня с развитием микроэлектроники и микрокомпьютерной техники сформировалось понятие – интеллектуальный датчик (ИД). Под ИД понимается то, что в одном корпусе совмещены аналоговый датчик (Чувствительный элемент) и миниатюрный микропроцессорный модуль, выполняющий оцифровку, фильтрацию величины давления и осуществляющий информационный обмен с ведущей системой. Применение цифрового датчика давления позволяет отказаться от использования длинных аналоговых линий от датчика до ведущей системы, которые чувствительны к электромагнитным шумам, приводящим к потере точности измерения за счет наводок. Использование ИД обеспечивает:

- возможность двустороннего обмена цифровой информацией при настройке и эксплуатации датчика;
- диагностику датчика и электроники;
- изменение диапазона измерений в широких пределах;
- стабильный результат измерений при изменяющихся режимах работы.

Превосходство интеллектуальных датчиков достигается в результате:

- высокой точности измерений – погрешность до 0,1%, погрешность от влияния температуры окружающей среды – до 0,09% / 10 С⁰;

- снижения эксплуатационных и капитальных затрат, благодаря экономии кабельной продукции и минимизации расходов на пуско-

наладочные работы, удаленной диагностике и настройке параметров прибора;

- использования в любой системе управления, в которой применяется реализованный сетевой протокол;

- возможности унификации приборного парка, уменьшения ремонтно-эксплуатационных запасов, благодаря сокращению модельного ряда приборов и самостоятельному выбору инженерных единиц измерения.

Широкое распространение получили интеллектуальные датчики измерения абсолютного давления (ИДАД). При разработке ИДАД решается задача с выбором аппаратных, алгоритмических и программных средств. При выборе этих средств проектировщик и изготовитель датчиков проводит ряд исследований направленных на выявление слабых мест выбираемых средств. А также каждый проектировщик и изготовитель ИД стремится совершенствовать свою продукцию с целью повышения ее эксплуатационных характеристик [1]. Для этого нужны методики по проведению исследований и испытаний. Существуют традиционные и стандартные методики и программы испытаний, например, отечественная МИ1997. Вместе с тем существуют и не стандартные методики, целью которых является исследование используемых в датчиках материалов, конструкции датчика, технологии изготовления и индивидуальных особенностей датчика (например, в ИДАД применяются алгоритмы компенсации температурной ошибки ЧЭ). Каждая фирма-производитель постоянно совершенствует конструкцию выпускаемых изделий, технологию производства и применяемые материалы. Главной целью таких модернизаций является повышение основных метрологических характеристик при одновременном улучшении показателей надежности. Данная цель не может быть достигнута без использования собственных программ и методик испытаний. Только правильно разработанные и правильно проведенные испытания позволяют техническому специалисту оценить потенциальные возможности устройства и принять необходимые инженерные решения.

Целью работы является разработка специализированной методики проведения исследования и испытания (МПИ) для ИДАД. Таким образом, для разработки ИДАД ставится задача в формировании специализированной методики проведения исследования и испытания (МПИ). Для решения поставленной задачи было решено проводить построение МПИ ИДАД на основе уже существующей МИ1997, как общепринятой.

МИ1997 является рекомендацией [1] распространяемой на измерительные преобразователи типа “Сапфир”, предназначенные для непрерывного преобразования избыточного давления, разрежения, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления и разности давлений в унифицированный токовый сигнал, в том числе на преобразователи разности давлений, используемые для измерения расхода и уровня. Допускается применять данную рекомендацию для проверки других измерительных преобразователей (датчиков).

Основополагающими тенденциями при разработке и совершенствовании программ и методик испытаний являются следующие [1]:

- повышение критерия достоверности результатов измерений при проведении тестовых, технологических или исследовательских испытаний;
- введение новых контролируемых параметров и характеристик;
- увеличение числа внешних факторов, одновременно влияющих на испытываемый датчик;
- введение промежуточных технологических испытаний;
- повышение уровня технологического запаса.

МИ1997 предусматривает выполнение следующих базовых операций во время испытания:

- 1) Внешний осмотр;
- 2) Опробование:
 - проверка работоспособности самого преобразователя ЧЭ;
 - функционирование корректора нуля;
 - герметичность преобразователя.
- 3) Определение основной погрешности преобразователя:
 - сравнение полученного значения с полученным значением образцового преобразователя;
 - основную погрешность проверяют при пяти значениях измеряемой величины.
- 4) Определение вариации выходного сигнала преобразователя:
 - вариацию выходного сигнала определяют при каждом проверяемом значении измеренного параметра, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений. Вариацию рекомендуется определять при определении основной погрешности.

МИ1997 была разработана для проведения испытаний традиционных датчиков, имеющих ЧЭ преобразующий физическую величину в электрический сигнал. Современные ИД содержат также дополнительные аналоговые и цифровые электрические цепи

преобразования, АЦП и ЦАП, а также алгоритмические и программные средства микроконтроллера, являющегося сердцем ИД. Все эти дополнения также нуждаются в контроле и в исследовании. Также с созданием цифровых датчиков появилась потребность в контроле дополнительных наиболее важных параметров – обнаружение пиковых помех и времени отклика. В МИ1997 эти параметры не подвергались проверкам.

В частности в ИДАД стоят задачи:

- температурной компенсации;
- проверки на достоверность измеренных данных, связанной с обнаружением пиковых помех для обеспечения требуемой достоверности данных;
- компенсации нелинейности;
- компенсации, связанной с дрейфом нуля и гистерезисом.

Решение поставленных задач реализовано алгоритмическим путем, реализацией программы работающей в микроконтроллере цифрового модуля ИДАД. И для проведения испытаний и исследований работоспособности вышеизложенных алгоритмов, а также на правильность реализации этих алгоритмов, необходима разработка новых методик. В связи с тем, что ИДАД относится к новому поколению ИД и содержит цифровые модули обработки и передачи данных, то следует выделить потребность в испытаниях ИДАД по определению:

- времени отклика;
- динамической погрешности измерения.

Новая методика должна в полной мере раскрывать все вероятные ошибки в построении ИДАД, а также обеспечить проверку работоспособности ИДАД в режимах функционирования. Это позволит повысить качество разрабатываемых ИДАД. При проведении испытаний и исследований ИДАД было решено использовать проверки из МИ1997, дополнив их проверками, относящимися к специфике построения ИДАД, изложенными выше.

Библиографический список

1. Гусаров В.В. Тенденции в совершенствовании программ и методик испытаний датчиков давления // Мир измерений. — 2002. — № 7-8. — С. 37-43.
2. МИ 1997-89 // Государственная система обеспечения единства измерений – Преобразователи давления измерительные. Методика поверки. / Москва, 1989. – 32 с.

Получено 01.06.07