

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ: ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Кривоносова М.А., Александрова В.В., Малец А.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Чаевский В.В. – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики

Цель нашей исследовательской работы заключается в изучении и оптимизации промышленных измерительных датчиков с использованием физических принципов с целью повышения их точности, надежности и эффективности в промышленных процессах.

Промышленные датчики – это первичные приборы в системах автоматизации, они применяются для определения расстояния, приближения, обнаружения предметов, обнаружения положения и позиционирования, пересчет предметов и решения многих других задач на всех промышленно-производственных предприятиях [1].

Промышленные измерительные датчики играют важную роль в современной промышленной автоматизации. Они обеспечивают данные для контроля и управления процессами производства, а также обеспечивают безопасность и соблюдение стандартов.

Можно отметить, что измерительные датчики основаны на физических принципах и способны измерять различные физические величины, такие как температура, давление, уровень и расход. Они преобразуют эти величины в электрические сигналы, которые обрабатываются автоматическими системами [1].

Важными аспектами оптимизации производственных процессов являются точность и надежность измерений. Точные данные, полученные с помощью измерительных датчиков, позволяют предотвращать сбои, повышать эффективность работы оборудования, минимизировать потери материалов и энергии, а также способны обеспечить высокое качество продукции.

Оптимизация промышленных измерительных датчиков на основе физических принципов может значительно повысить эффективность производства и снизить затраты. Улучшение точности измерений и сокращение времени реакции датчиков позволяет быстрее выявлять и исправлять проблемы.

Промышленные измерительные датчики играют важную роль в современной промышленности. В данной статье рассмотрены принципы работы промышленных измерительных датчиков и основные технологии, лежащие в их основе.

Для понимания сущности работы промышленных измерительных датчиков необходимо разобраться в понятии датчика. Датчик – это устройство, которое используется для измерения физической величины и преобразования ее в сигнал, который может быть интерпретирован или обработан. Они могут измерять различные параметры, такие как температура, давление, освещенность, расстояние и др. [2].

Измерительные датчики могут работать на основе следующих принципов [3]:

- Омический (реостатный). Этот принцип работы измерительного датчика основан на законе Ома, который устанавливает линейную зависимость между напряжением, силой тока и сопротивлением в электрической цепи. Когда датчик подвергается воздействию физической величины, такой как температура или давление, происходит изменение его сопротивления. Это изменение сопротивления приводит к изменению напряжения или тока в цепи датчика в соответствии с законом Ома.

- Фотоэлектрический. Принцип работы измерительного датчика основан на явлении фотоэлектрического эффекта. Когда свет падает на поверхность материала датчика, происходит выход электронов из этого материала под воздействием фотонов света. Этот процесс приводит к генерации электрического тока или напряжения в датчике, который может быть измерен и использован для определения интенсивности света или других параметров, связанных с фотонами.

- Индуктивный принцип работы измерительного датчика основан на использовании изменения индуктивности в электрической цепи под воздействием физической величины, которую необходимо измерить. По закону Фарадея изменение магнитного потока через проводник приводит к индукции электродвижущей силы (ЭДС) в этом проводнике. В случае индуктивных датчиков, изменение физической величины, такой как положение, движение или наличие объекта, приводит к изменению индуктивности в электрической цепи датчика.

- Ёмкостный. Он основан на изменении емкости в электрической цепи под воздействием физической величины, которую необходимо измерить. Изменение величины, такой как расстояние, влажность или другие параметры, приводит к изменению емкости в электрической цепи датчика. Это влияет на заряд и напряжение в цепи и может быть измерено для определения соответствующей

физической величины.

- Терморезисторы и термодатчики. Терморезисторы представляют собой датчики, сопротивление которых изменяется в зависимости от температуры окружающей среды. Они обычно изготавливаются из полупроводниковых материалов, таких как оксиды металлов. При увеличении температуры сопротивление терморезистора изменяется, что позволяет использовать его для измерения температуры. Зависимость сопротивления терморезистора от температуры описывается температурным коэффициентом сопротивления.

- Деформационные датчики. Они представляют собой устройства, которые используются для измерения деформации материала под воздействием механического напряжения. Из наиболее распространенных типов деформационных датчиков является тензодатчик, который изменяет свое электрическое сопротивление при деформации материала. Это изменение сопротивления может быть измерено и использовано для определения уровня деформации.

- Ультразвуковые датчики – это устройства, использующие ультразвуковые волны для измерения различных параметров в окружающей среде. Когда ультразвуковая волна направляется от датчика к объекту, она отражается от поверхности объекта и возвращается обратно к датчику. Измеряя время, за которое ультразвуковая волна проходит от датчика до объекта и обратно, можно определить расстояние до объекта. Этот метод измерения расстояния на основе времени распространения ультразвуковых волн называется методом эхолокации.

- Оптические датчики. Они используют световые сигналы и детекторы для измерения различных параметров. Например, оптические волоконные датчики могут измерять температуру, давление или деформацию на основе изменений световых характеристик, передаваемых через оптическое волокно. Изменение интенсивности света может быть использовано для определения различных параметров, таких как расстояние до объекта, уровень освещенности или даже состав материала. Другие типы оптических датчиков могут использовать явления интерференции, дифракции или поляризации света для измерения различных параметров в окружающей среде.

Изменения в области промышленных измерительных датчиков непрерывно совершенствуются в соответствии с растущими потребностями и требованиями индустрии. Благодаря инновациям в материалах, сенсорах, электронике и информационных технологиях, датчики становятся все более точными, надежными и универсальными.

Одной из важнейших тенденций развития промышленных измерительных датчиков является интеграция новых технологий. Развитие материалов, сенсоров, электроники и информационных технологий способствует созданию более точных, надежных и универсальных датчиков. Применение наноматериалов, микроэлектромеханических систем и беспроводных технологий связи открывают новые возможности для их совершенствования.

Промышленные измерительные датчики являются неотъемлемой частью современного производства. Они обеспечивают точность измерений, автоматизацию процессов и повышение эффективности производства в Беларуси.

Промышленные измерительные датчики могут сталкиваться с различными техническими проблемами, включая точность измерений, надежность в различных условиях эксплуатации, защиту от внешних воздействий и долговечность. Возможные решения таких проблем заключаются в следующем [4]:

- 1) Точность измерений. Калибровка позволяет установить соответствие между измеряемыми значениями датчика и реальными физическими величинами. Например, температурные изменения могут вызывать смещение значений датчика. Калибровка учитывает этот факт и компенсирует влияние температуры на измерения.

- 2) Надежность в экстремальных условиях. Решение этой проблемы может включать в себя разработку защитных корпусов, применение специальных покрытий или использование датчиков с высокой степенью защиты от внешних воздействий.

- 3) Долговечность и стойкость к износу. Решение этой проблемы может включать в себя выбор материалов с высокой стойкостью к износу, разработку более прочных конструкций и использование технологий, увеличивающих срок службы датчиков (например, применение ударопрочных покрытий на датчиках уровня в автомобильной промышленности для защиты от механических воздействий).

Список использованных источников:

1. Рогова, М.В. Датчики электрических систем автоматического управления: учеб. пособие / М.В. Рогова. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 2012. – 88 с.
2. Датчики: Справочное пособие / В.М. Шарапов [и др.] / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука – М.: Техносфера, 2012. – 624 с.
3. Датчики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.electrolibrary.info/subscribe/sub_16_datchiki.htm. – Дата доступа: 02.04.2024.
4. Принципы работы измерительных датчиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://techtrends.ru/resources/articles/izmeritelnye-datchiki/> – Дата доступа: 02.04.2024.