

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ СВОБОДНО ПАДАЮЩИХ МОНЕТ

А. С. Ахмедов, М. В. Гордиенко, А. И. Чадаев, В. С. Афонин

Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова,
г. Барнаул

Показаны возможности применения емкостного преобразователя (ЕП) для определения размеров свободно падающих монет. Приведено устройство макета монетоприемника и описание проведенного эксперимента. Результаты проведенных работ по определению диаметров монет показали возможность использования ЕП для устройства монетоприемника.

Ключевые слова: определения геометрических размеров, емкостный датчик, монетоприемник, измерительная схема.

Введение

Задачи определения геометрических размеров твердотельных частиц в разных сферах приведены в источниках [1–3]. Достаточно часто для решения таких задач применяют оптические методы, обладающие множеством достоинств, но и требующие в реализации довольно сложные и дорогостоящие элементы. Геометрические размеры частиц можно косвенно определять емкостным датчиком. Задача по определению достоинства монеты по ее геометрическим размерам является в достаточной степени актуальной, т.к. системы самообслуживания применяются повсеместно. Благодаря монетоприемникам возможна покупка многих товаров без участия владельца товара, что очень упрощает любой вид деятельности. Такие устройства с помощью датчика регистрируют магнитный/электромагнитный "отклик", сравнивают его параметры с эталонными образцами, и определяют номинал монеты.

Цель работы – оценить возможность применения емкостного датчика в устройстве монетоприемника.

Один из вариантов организации идентификатора монет на основе индуктивного датчика приведен на рисунке 1. Входные импульсы генератора поступают на делитель частоты, с выхода которого импульсы низкой частоты запускают формирователь импульсов тока. Импульсы тока преобразуются катушкой индуктивности в магнитное поле, которое воздействует на монету, перемещающуюся по монетопроводу [4]. Под воздействием магнитного поля в монете возникают вихревые токи, магнитное поле которых наводит в двух съемных катушках, включенных встречно, импульсы тока. Величина и

длительность импульсов являются функцией от материала и положения монеты. Импульсы с выхода катушек поступают на счетчик импульсов и на широтно-импульсный детектор. Количество импульсов на выходе счетчика характеризует диаметр монеты, а ширина импульса на выходе детектора тип материала монеты. Указанные величины поступают на входы исполнительного блока, который управляет работой устройства.

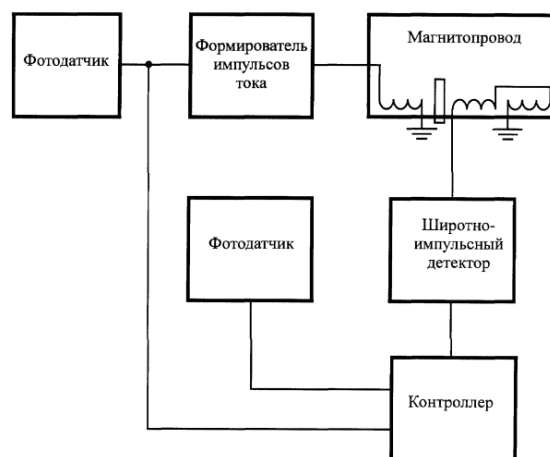


Рисунок 1 – Схема устройства индуктивного монетоприемника

По аналогии с индуктивным и оптическим датчиками, емкостный датчик формирует чувствительную область, размеры которой зависят от размеров и геометрического расположения электродов. Попадая в эту область, монета формирует соответствующий сигнал. Очевидно, что формируемый сигнал будет зависеть от времени, проведенного монетой в чувствительной зоне ЕП. А время, в

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ СВОБОДНО ПАДАЮЩИХ МОНЕТ

свою очередь, связано с геометрическими размерами монеты.

ЕП включает в себя три электрода: потенциальный, измерительный и электрод с нулевым потенциалом (Рисунок 2). ЕП внедряется в монетопровод, который может быть выполнен в виде поллой трубы, в которой под собственным весом перемещается монета. Для устранения электрического контакта между монетой и электродами, последние вынесены на наружную стенку трубы. Вокруг электродов был закреплен экран, для снижения внешних наводок.

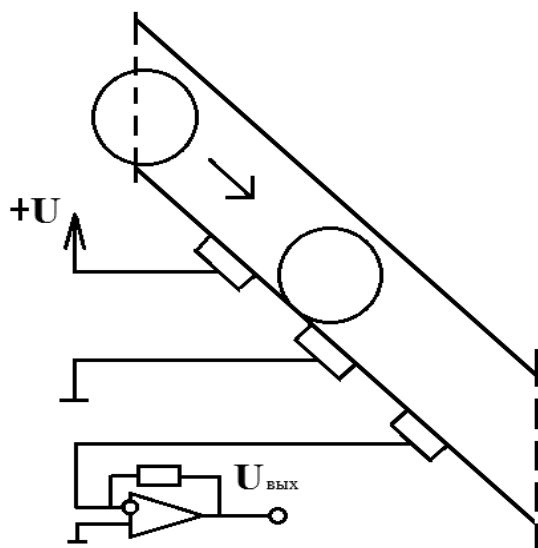


Рисунок 2 – Испытательный макет емкостного монетоприемника

Присутствие монеты в монетоприемнике приводит к изменению электрической емкости и генерированию токового сигнала, который преобразуется в напряжение соответствующим преобразователем. С помощью полученного макета необходимо получить зависимость выходного параметра от размера и материала измеряемой монеты. Для проведения эксперимента требуются регистрирующее устройство и источник опорного напряжения для питания ЕП. Для регистрации сигналов был использован внешний модуль АЦП Е14–440 и персональный компьютер со специальным программным обеспечением PowerGraph. Данное ПО позволяет проводить запись сигналов для дальнейшего воспроизведения и проведения анализа. Для работы в PowerGraph через внешний модуль Е14–440 была скачена и установлена библиотека с драйверами LComr.

Результат эксперимента

Скатывания монет осуществлялись под определенным углом, монеты начинали движение из состояния покоя. Неизменные условия обеспечивали идентичные траектории и скорости движения. Генерируемый сигнал в процессе перемещения монеты в монетопроводе представлен на рисунке 3.

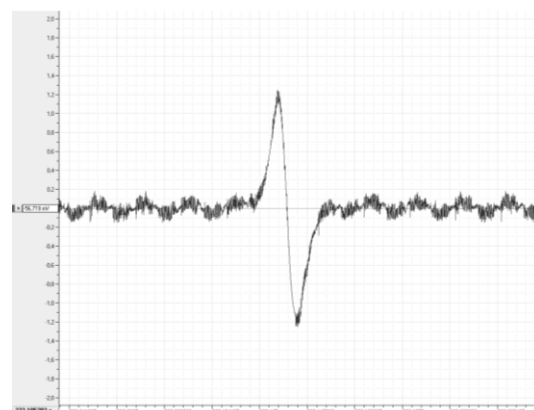


Рисунок 3 – Форма сигнала ЕП в ПО PowerGraph

Экстремумы на графике соответствуют прохождению монеты напротив потенциального и измерительного электрода. Следовательно, расстояние между ними и является основным информационным параметром.

Было выполнено по 10 бросков 4-х номиналов монет, зафиксировано время прохождения монеты, рассчитаны усредненные данные и занесены в таблицу 1. При попадании монеты в электрическое поле каждый сигнал отличался по продолжительности. Время прохождения монеты измеряли от минимума до максимума сигнала.

По данным эксперимента можно утверждать что длительность сигнала каждого номинала монеты коррелируют с ее размерами (таблица 1).

Таблица 1 – Экспериментальные данные

Номинал монеты	Ср знач t, мс	Коэффициент корреляции Пирсона
10 рублей	11,11	0,904
5 рублей	16,33	
2 рубля	12,33	
1 рубль	9,76	

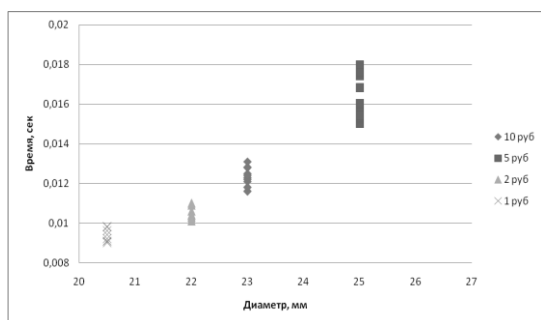


Рисунок 4 – Результаты эксперимента

На рисунке 4 представлена графическая картина результатов эксперимента, по которой можно видеть разброс показаний при повторных измерениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кирин, Д.Ю. Определение геометрических размеров частиц окомкованного материала / Д. Ю. Кирин. – Текст непосредственный // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № 12. – С. 160–164.
2. Паутова, А.С. Информационно – измерительная система определения линейных размеров твердых частиц, присутствующих в составе транспортируемой нефти / А.С. Паутова. – Текст непосредственный // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации : сборник научных трудов XI-ой Международной науч-

но-данных практической конференции: в 4-х томах, Курск, 19–21 марта 2014 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2014. – С. 253–257.

3. Определение состава осадка, выхода меди и размера частиц меди, полученных гидрокарбонильным методом / В. В. Максимов, Т.С. Николаева, А.А. Матеров, Э.Э. Мирзоев. – Текст непосредственный // Химия в нехимическом вузе: материалы Третьей Всероссийской конференции, Москва, 10–12 сентября 2015 года. – Москва: Издательский Дом "Академия Естествознания", 2016. – С. 139–143.

4. Конюхов, Н.Е. Электромагнитные датчики механических величин / Н.Е. Конюхов, Ф.М. Медников, М.Л. Нечаевский. – М.: Машиностроение, 1987. – 254 с. – Текст непосредственный.

Ахмедов Арабжон Салимжонович – студент факультета информационных технологий АлтГТУ им. И.И. Ползунова;

Гордиенко Мария Владимировна – студентка факультета специальных технологий АлтГТУ им. И.И. Ползунова;

Чадаев Александр Игоревич – магистрант факультета информационных технологий АлтГТУ им. И.И. Ползунова, e-mail: alexander.chad@yandex.ru, тел.: 89627979416;

Афонин Вячеслав Сергеевич – к.т.н., доцент каф. ИТ АлтГТУ им. И.И. Ползунова, e-mail: Afonin_vs@mail.ru.