

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАТЧИКОВ ВИГАНДА В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Соколов Е.В., студент гр. ГЭС-151, 4 курс

Научный руководитель: Захаров А.Ю, профессор, д.т.н.

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Работа датчика базируется на эффекте, открытом американским ученым Вигандом. Суть эффекта Виганда проявляется в следующем. При внесении ферромагнитной проволоки в магнитное поле, в ней происходит самопроизвольное изменение магнитной поляризации. Это явление наблюдается при выполнении двух условий. Первое – проволока должна иметь специальный химический состав (52% кобальта, 10% ванадия, – «Викалой») и двухслойную структуру. Второе – напряженность магнитного поля должна быть выше определенного порогового значения – *порога зажигания*.

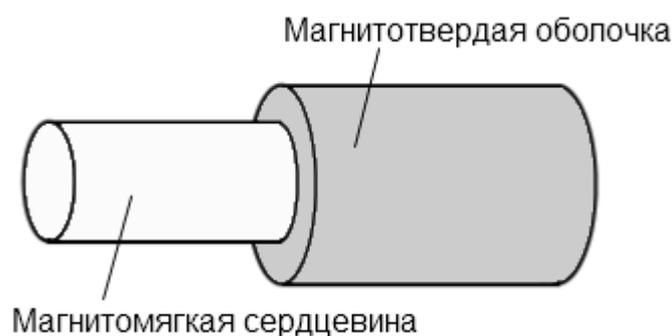


Рисунок 1 – Строение проволоки

Момент изменения поляризации проволоки можно наблюдать с помощью катушки индуктивности, расположенной рядом с проволокой. Индукционный импульс напряжения на ее выводах при этом достигает нескольких вольт. При изменении направления магнитного поля полярность индуктируемых импульсов изменяется. В настоящее время эффект объясняют различной скоростью переориентации элементарных магнитов в магнитомягкой сердцевине и магнитотвердой оболочке проволоки. Получать такие структуры удастся за счет использования специальной технологии изготовления. Диаметр проволоки 0,2-0,3 мм, длина - 5 - 40 мм. Обмотка датчика обычно составляет 1000-2000 витков медного провода диаметром 0,05-0,1 мм.

Конструкция датчиков Виганда (рисунок 2) содержит катушку индуктивности и проволоку Виганда. При смене поляризации проволоки, катушка, намотанная на неё, фиксирует это изменение.

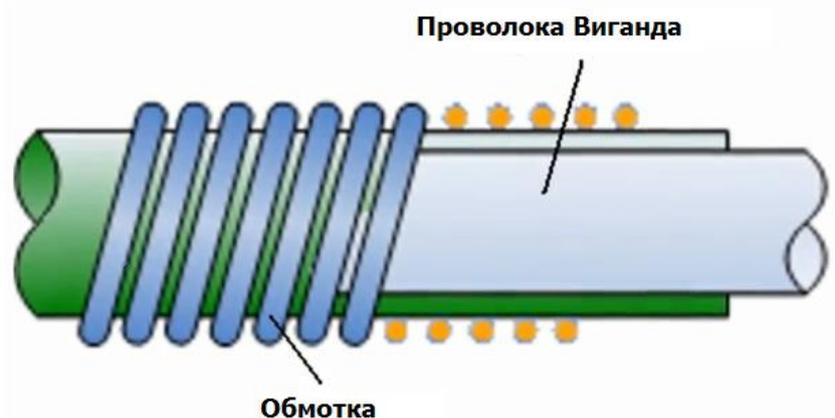


Рисунок 2 – Пример конструкции датчика Виганда

К достоинствам датчика Виганда следует отнести независимость от влияния внешних электрических и магнитных полей, широкий температурный диапазон работы ($-200^{\circ} \dots +200^{\circ}\text{C}$), работу без источника питания, конструктивную защищенность от коротких замыканий, искробезопасность.

На основе эффекта Виганда создали датчики нулевого энергопотребления WG (также называемые Wiegand Sensor), они являются своего рода магнитным компонентом нового типа.

Такие датчики могут инициативно генерировать энергию, им не нужна внешняя энергия, когда они работают. Это может дать резкий импульсный сигнал напряжения. Датчик состоит из специальной обработанной проволоки из сплава и индукционной катушки, которая наматывается снаружи на проволоку, каркас, штыри и т.д.

Таблица 1

Основные параметры датчиков Виганда серии WG [2]

№ п/п	Тип прибора	Устаревший аналог	Индукция управляющего магнитного поля, мТл			Длительность импульса, мкс	Амплитуда сигнала на выходе, В, не менее	Диапазон рабочих температур, °С	Максимальные габаритные размеры прибора, мм, не более
			Мин	Тип	Макс				
1	WG112	WG102	2,5	7...8	12	10...50	1,5	-20...+125	12,8 x 4,5 x 4,5
2	WG113	WG103	2,5	7...8	12	10...50	1,5	-20...+125	Ø3,6 x 11
3	WG113 А	WG133 А	2,5	7...8	12	10...50	1,5	-20...+125	12,8 x 4,5 x 4,5

4	WG115	-	2,5	7...8	12	10...50	1,5	-20...+125	9 x 6,5 x 7,5
5	WG214	WG204	2,5	7...8	12	10...50	1,5	-20...+125	13 x 7,4 x 8
6	WG311	WG101 WG801	2,5	7...8	12	10...50	1,5	-20...+125	Ø4 x 11,5
7	WG312	-	2,5	7...8	12	10...50	1,5	-20...+125	8,8 x 4,8 x 5,8
8	WG514	WG504	2,5	7...8	12	10...50	Uп*	-20...+125	Ø6,3 x 9

Примечание: Uп = 3,6...5 В, рабочий ток, не более – 0,2 мкА

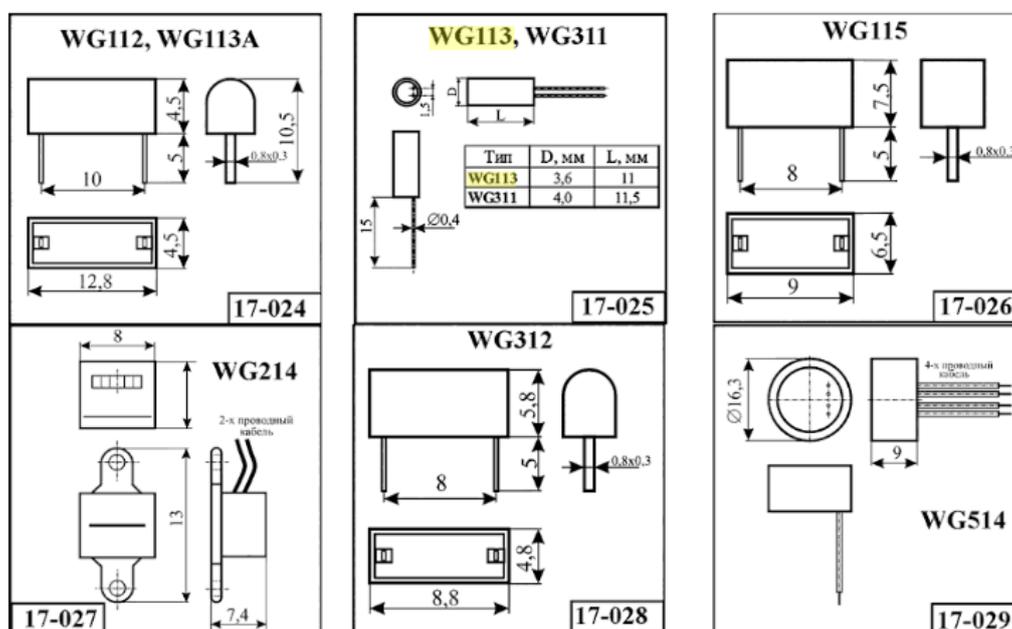


Рисунок 3 - Габаритные размеры датчиков Виганда



Рисунок 4 - Внешний вид датчиков WG112 и WG311

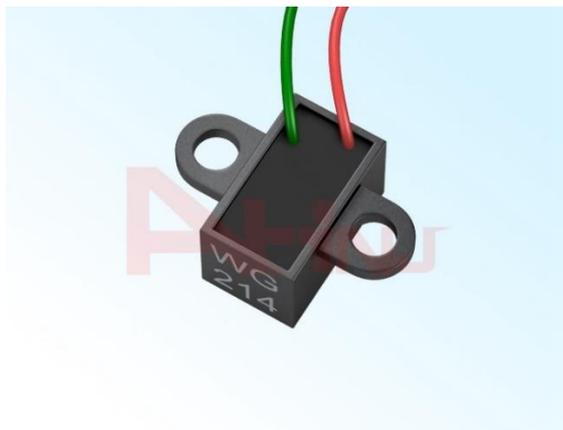


Рисунок 5 - Внешний вид датчика Виганда WG214

Так как датчики, основанные на эффекте Виганда, совместимы с большинством цифровых и аналоговых схем, не чувствительны к влаге, пыли и агрессивной среде, имеют большой температурный диапазон работы, поэтому чаще всего их используют в тяжёлом машиностроении, а также для изготовления коммутационных устройств, таких как: датчики положения, угла, скорости, электронных реле для двигателей внутреннего сгорания. [3]

Для усовершенствования ленточных конвейеров иногда требуется проведение экспериментальных исследований с решением вопроса позиционирования конвейерной ленты. Предварительный анализ показал, что для этой цели вполне можно использовать датчики на основе эффекта Виганда, а именно, для монтажа в конвейерной ленте. Наиболее подходящим вариантом оказался датчик типа WG311. Так как основные параметры датчиков типа WG практически одинаковы (таблица 1), то основным критерием выбора становится размер датчика. Так как датчик располагается в самой ленте, то габаритные размеры и форма играют важную роль.

Для дальнейшего развития этой темы на основе текущих данных необходимо провести следующие исследования:

- 1) Влияние конфигурации, напряженности магнитного поля, скорости и траектории взаимного перемещения на параметры вырабатываемого импульса;
- 2) Срок службы в условиях эксплуатации ленточного конвейера;
- 3) Устойчивость к механическим воздействиям.

Список литературы.

1. Принцип действия датчиков магнитного поля [Электронный ресурс] URL: http://www.devicesearch.ru.com/article/datchiki_magnitnogo_polya
2. Бараночников М.Л. Микромагнитоэлектроника Т.2. / М.: ДМК Пресс, 2014.– 888 с.
3. А.П.Кашкаров. Микроэлектромеханические системы и элементы. М.: ДМК Пресс, 2018. -114 с.