

## ЭКОНОМИЧНАЯ СЕРИЯ ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫХ ЭНКОДЕРОВ DKS40

О.Н. Лысенко (ООО "ЗИК")

Рассматривается новая серия инкрементальных энкодеров от немецкой компании SICK-STEMMANN, известного производителя энкодеров для ответственных применений. Новая серия энкодеров DKS40 имеет уникальное соотношение цена – технические характеристики и представляет собой недорогое изделие, сравнимое по цене с отечественными угловыми преобразователями.

### Введение

Вращательные энкодеры занимают особое место среди всех возможных преобразователей. Это связано с их применением для решения всевозможных задач в различных областях техники и науки. Развитие различных технологий приводит к росту требований к этим устройствам в плане точности, надежности и компактности. Наиболее популярными в настоящее время являются оптические энкодеры, хотя существуют и другие принципы работы подобных устройств.

Рассмотрим инкрементальные оптические энкодеры, которые наиболее популярны по сравнению с абсолютными однооборотными и многооборотными угловыми преобразователями. Инкрементальные энкодеры вырабатывают сигнал при изменении углового положения вала относительно исходного состояния. Выходной сигнал представляет собой последовательность импульсов прямоугольной формы. Число импульсов пропорционально изменению углового положения вала и может достигать 10000 ед./об. Путем обработки сигналов инкрементального датчика можно получить информацию о текущем значении угла вала, а также его скорости.

Одним из мировых лидеров по производству вращательных энкодеров является компания Stegmann, которая была приобретена компанией SICK AG в 2002 г. В настоящее время компания входит в тройку крупнейших производителей промышленных энкодеров в мире.

### Позиционирование на рынке

Промышленные энкодеры для тяжелых условий применения компании Stegmann хорошо известны в мире:

- инкрементальные энкодеры DKS40, DGS60, DRS60, DGS65;
- абсолютные энкодеры: однооборотные (ARS60) и многооборотные (ATM60, 90);
- линейные энкодеры (KH53, VTF/PRF).

Выпустив новую экономичную серию инкрементальных энкодеров DKS40, компания расширила ассортимент и обозначила свое присутствие в новой рыночной нише. На рис. 1 представлено позиционирование нового продукта по соотношению цена-технические характеристики в области инкрементальных энкодеров. Выпуском энкодеров DKS40 компания Stegmann перекрыла две маркетинговые цели:

- поиск новых заказчиков и новых приложений в случаях, когда требуются низкая стоимость и высокое качество инкрементальных энкодеров;
- предложение существующим заказчикам новых изделий для приложений, когда технические характеристики энкодеров серий DRS60 и DGS60 являются избыточными. Экономичная серия DKS40 (рис. 2) и серии для ответственных применений предназначены для решения различных задач и занимают различные рыночные ниши.

### Технические характеристики энкодеров сер. DKS40

Корпус.....	крепкий цинковый штампованный, IP64
Механический интерфейс .....	торцевой фланец, вал 8x13мм
Кабель.....	универсальный восьмижильный длиной 0,5 м
Разрешение, имп./об .....	до 2048
Рабочий диапазон температур, °С.....	0 ... 60
Электромагнитная совместимость .....	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-3
Ударо- и вибростойкость .....	DIN EN 60068-2-27, DIN EN 60068-2-6

Энкодеры сер. DKS40 оснащены одним из четырех возможных вариантов интерфейса:

- с открытым коллектором NPN, питание 4,5...5,5В, выходной сигнал:  $U_s = 5В$ ,  $R_c = 1кОм$ ,  $U_{A\_high} = 4,5В$ ,  $U_{A\_low} = 0,4В$  (рис. 3);
- с открытым коллектором NPN, питание 10...30В, выходной сигнал:  $U_s = 24В$ ,  $R_c = 10кОм$ ,  $U_{A\_high} = 23,5В$ ,  $U_{A\_low} = 0,4В$  (рис. 3);
- TTL/RS-422, питание 4,5...5,5В, выходной сигнал:  $U_s = 5В$ ,  $U_{A\_high} = 3,5В$ ,  $U_{A\_low} = 0,75В$  (рис. 4);
- HTL/push pull, питание 10...30В, выходной сигнал:  $U_s = 24В$ ,  $U_{A\_high} = 18В$ ,  $U_{A\_low} = 2,7В$  (рис. 4).

Для последних двух интерфейсов имеются дополнительные выходы инвертируемых сигналов А, В и Z: А, В – выходные ступенчатые сигналы, смещенные друг относительно друга на 90°, что позволяет определить направление вращения вала; Z – нулевой импульс, позволяющий задать начало отсчета. Нали-

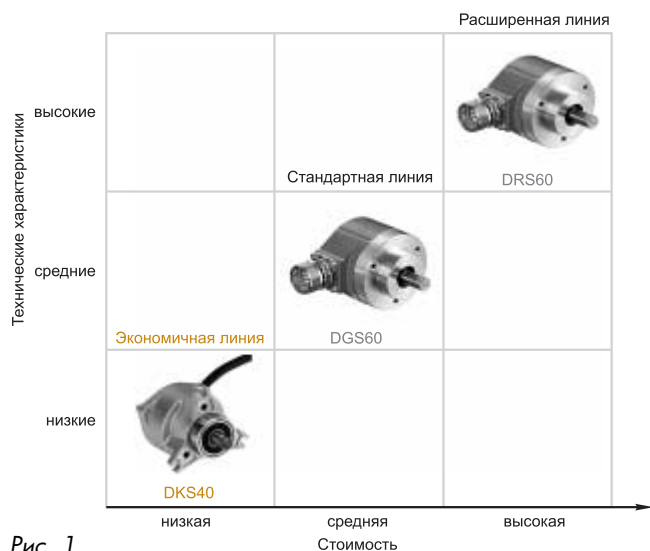


Рис. 1

чие выходных инвертируемых сигналов актуально в случаях, когда ожидаются наводки на сигнальные провода, при очень длинных проводах, а также для повышения помехоустойчивости.

В отличие от других серий инкрементальных энкодеров, где есть варианты механического интерфейса с сервофланцем, с торцевым фланцем, с полым ротором и сквозным полым ротором, для серии DKS40 есть только один вариант в виде торцевого фланца с диаметром выходного вала, равным 8 мм.

**Технические характеристики механического интерфейса DKS40**

Максимальную скорость вращения, об/мин .....	6000
Момент, Н/м .....	до 0,15
Допустимая радиальная нагрузка на вал .....	40Н
Допустимая осевая нагрузка на вал .....	20Н
Гарантированное время работы, циклы .....	2 млрд.

Для данной серии датчиков в качестве типа соединения возможен только восьмижильный кабель длиной 0,5 м.

Стандартными значениями разрешения инкрементального энкодера являются: 10, 20, 50, 100, 200, 250, 256, 360, 500, 512, 720, 1000, 1024, 2000 и 2048 имп./об. Другие значения выполняются по отдельному запросу.

**Отличительные особенности серии DKS40**

Серия DKS40 имеет ряд характерных особенностей, на которых хотелось бы поподробнее остановиться:

- *низкая стоимость* — розничная цена датчиков сравнима со стоимостью отечественных энкодеров. Для заказчика это дает возможность снизить себестоимость готовой продукции;
- *цинковый штампованный корпус со степенью защиты IP64* — обеспечивает полную защиту от проникновения пыли, а также работу в условиях сильной влажности и водяных брызг, действующих на корпус энкодера. Как пример, это позволяет использовать данные изделия в деревообрабатывающих и печатных машинах в условиях бумажной пыли;
- *небольшие размеры энкодера (диаметр корпуса 50 мм)* позволяют экономить пространство и использовать его в условиях дефицита места;
- *широкий диапазон разрешений 0...2048 имп./об* позволяет гибко подстраиваться для решение самых различных задач;
- *выходной кабель из термоэластопласта* представляет собой витую пару, экранированную, стойкую к воздействию масла, горячего, соленой воды, ультрафиолетовому излучению и различным микроорганизмам. Это обеспечивает безопасность передачи данных и полную защиту от электромагнитных колебаний. Следует отметить, что ряд производителей энкодеров использует неэкранированный полихлор-



Рис. 2

виниловый кабель, который не обладает подобными свойствами;

- *универсальное крепление к корпусу кабеля* обеспечивает установку кабеля в радиальном и осевом направлении. При этом отсутствуют изгибы и дополнительная напряженность в месте крепления кабеля к корпусу;
- *три варианта установки энкодера* с использованием различных фланцев и втулок позволяют обеспечить монтаж датчика при самых различных условиях эксплуатации, а также заменить другие типы энкодеров;

- *различные электрические интерфейсы* позволяют использовать данные устройства в системах управления и счетчиках, кроме этого интерфейс TTL/RS422 обеспечивает безопасную передачу информации на большое расстояние.

**Конструкция энкодера**

Конструкция стандартных энкодеров представлена на рис. 5. Светодиоды генерируют световой пучок, который проходит к фотоприемникам через прозрачный диск с метками. Абсолютный энкодер имеет уникальную комбинацию меток для каждого углового положения, а инкрементальный — одинаковые метки по всему диску. Полученные фотоприемниками импульсы обрабатываются соответствующей схемой коммутации.

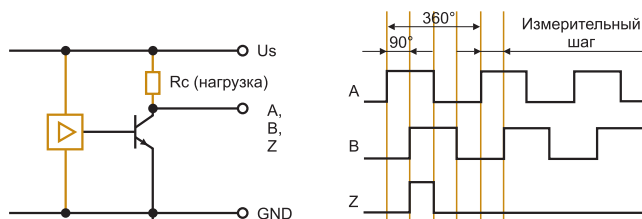


Рис. 3

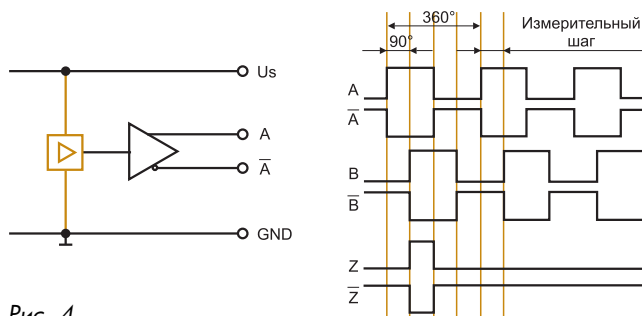


Рис. 4

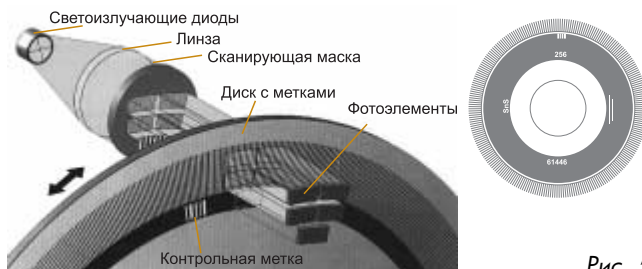


Рис. 5

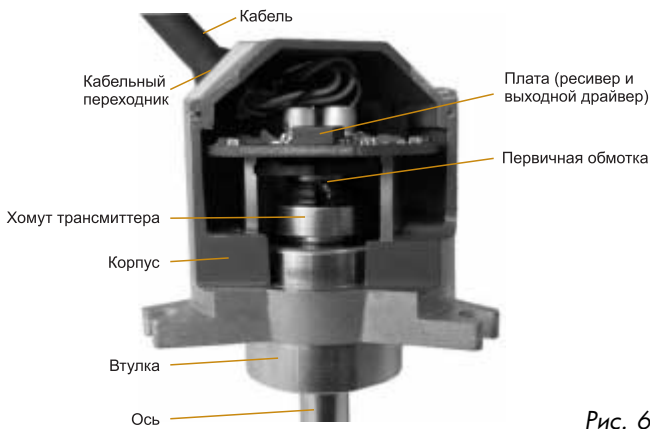


Рис. 6

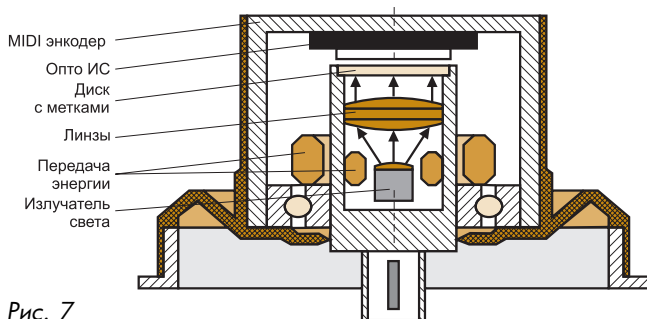


Рис. 7

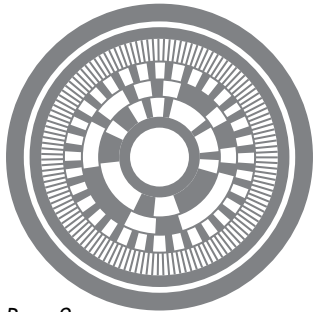


Рис. 8

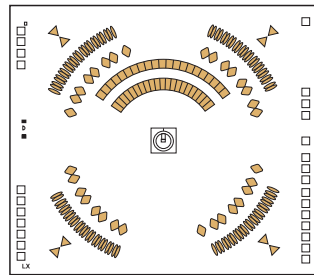


Рис. 9



Рис. 10

В отличие от них экономическая серия DKS40 выполнена по мини-дисковой технологии и имеет несколько иную конструкцию (рис. 6). Использование этой патентованной технологии позволяет снизить себестоимость датчика и значительно уменьшить размеры энкодера.

Рассмотрим более подробно принцип действия мини-дискового энкодера. Данный преобразователь состоит из источника света, интегрированного в ось вращения, и фотоприемника, расположенного напротив излучателя (рис. 7). Луч от излучателя к при-

емнику многократно проходит через диск с метками для компенсации влияния эксцентриковых колебаний. Интегральная схема, выполненная по технологии ASIC, содержит не только фотоприемники, но также схемы усиления и обработки сигнала, токовый контур, делитель и интерфейсы.

Центральное расположение диска с метками требует расположение источника света в оси вращения энкодера. Данная особенность потребовала разработки специальных методов преобразования энергии, что и было обеспечено рядом инноваций. Высокая степень автоматизации операции микросборки позволила обеспечить высокое качество, надежность и низкую цену данного изделия.

Основным преимуществом мини-дискового энкодера является улучшенная устойчивость к механическим нагрузкам. В частности, это обеспечивает устойчивость к механическим ударам до 100 г и вибростойкость до 50 г. Конструкция углового преобразователя позволяет использовать диск с метками значительно меньшего диаметра (5 мм) по сравнению с обычными оптическими энкодерами (45 мм). На рис. 8 показано увеличенное изображение кодового диска для инкрементального энкодера DKS40. Для многократного считывания светового потока была разработана специальная сканирующая матрица (рис. 9), позволяющая повысить надежность работы энкодера.

#### Варианты установки

При установке энкодера возможны три варианта монтажа:

- через три отверстия с помощью винтов со стороны переходного фланца или энкодера;
- фиксацией соединения специальным винтом.

Данные операции не требуют специальных навыков и требуют наличия переходного фланца, соединительной муфты и установочных винтов. Различные переходные фланцы и соединительные муфты необходимо заказывать отдельно.

#### Области применения

Серия DKS40 предназначена для решения ряда типовых задач, таких как измерение положения и скорости роликов, цилиндров и других подобных устройств. Потенциальными областями применения подобных датчиков являются: склады и конвейеры; упаковочная промышленность; деревообрабатывающая промышленность; бумажная отрасль; машиностроение.

Среди наглядных примеров использования энкодеров можно отметить контроль движения бумаги на печатно-резательной машине по производству гигиенической бумаги (рис. 10) и по изготовлению упаковочного материала; контроль движения бумаги на офсетной печатной машине.

*Лысенко Олег Николаевич — канд. техн. наук, менеджер по продажам и маркетингу ООО "ЗИК".*

*Контактный телефон (495) 775-05-32. E-mail: oleg.lysenko@sick-automation.ru*

*Http://www.sick-automation.ru, www.sick.com, www.stegmann.com*