

# Энкодеры без ограничений от ФЭНКО



Энкодеры, или датчики положения, востребованы в современной промышленности, на транспорте, в медицине и многих других сферах. Компания ФЭНКО из Санкт-Петербурга предлагает широкий ассортимент энкодеров для замены зарубежных устройств. В статье рассмотрен круг популярных датчиков, интерфейсы, разрешения и другие характеристики.

000 ФЭНКО, Санкт-Петербург

## Об энкодерах

Энкодер (encoder) – это устройство, преобразующее изменение физической величины (проходящего или отраженного света, магнитного или индуктивного поля) в последовательность аналоговых сигналов или электрических импульсов. Также можно встретить названия: преобразователь перемещений, датчик обратной связи (ДОС), датчик положения, скорости. Приемное устройство, которое обрабатывает последовательность импульсов или сигналов с преобразователя, получает данные о величине и направлении перемещения. В зависимости от измеряемого/контролируемого объекта энкодеры могут быть угловыми (круговыми) или линейными (рис. 1).

Если посмотреть на историю применения датчиков положения, видно, что потребность в них появилась, когда начали применять процессы и машины с высокой степенью автоматизации и (или) контроль перемещений, требующий высокой точности. Прежде всего, это станочное производство и военная техника, а также автоматизированные линии и конвейеры. В нашей стране предшественниками энкодеров были сельсины, индукто-

сины, вращающиеся трансформаторы, резольверы. Энкодеры в том виде, в котором мы их видим на рынке сегодня, имелись и в СССР. Основными производителями являлись фирма Iskra (г. Любляна, Югославия); Вильнюсский филиал ЭНИМС (г. Вильнюс, Литовская ССР), который впоследствии был преобразован в ныне действующую фирму Precizika Metrology; Оршанский инструментальный завод (г. Орша, Белорусская ССР); компания Heidenhain (г. Траунройт, Германия), которая сегодня стала настоящим концерном, занимающим лидирующие позиции на мировой арене, и поглотила целую группу производителей датчиков: RSF Elektropnik (Австрия), Jena Numerik (Германия), Leine Linde (Швеция), АМО (Австрия), LTN.

По сравнению с сегодняшним днем ассортимент датчиков был не самым разнообразным, но вполне достаточным для нужд того времени. В нем можно было выделить несколько групп:

- ▶ относительные (инкрементальные) круговые с ходовым разрешением 1024, 2500, 3600 имп/об и диаметром корпуса 36 или 58 мм;

- ▶ высокоточные угловые с точностью до  $\pm 1''$ , ходовым разрешением 9000, 18 000 имп/об, диаметром корпуса до 170...200 мм;

- ▶ инкрементальные линейные (часто называют «линейками») с точностями до  $\pm 3$  мкм на метр и шагом (разрешением) до 1 мкм. Примечательно, что уже тогда могли делать составные модели с длинами перемещений более 3 м (модели LB326 и TGM190).

Динамичное развитие микроэлектроники, механики, оптики, а также рост требований со стороны повсеместно растущей автоматизации внесли свой вклад в развитие энкодеров, расширив их ассортимент и набор параметров. Сегодня можно смело говорить о таких применениях, как камеры и системы наблюдения, лифтовое и крановое оборудование, медицинские роботы и томографы, сервомоторы, роботы-манипуляторы, моментные двигатели, всевозможные лебедки, антенны, солнечные панели и ветряные генераторы, гидроцилиндры, универсальные станки и обрабатывающие центры, карьерная и горнодобывающая техника, муниципальный и железнодорожный транспорт, метрологическое оборудование, буровые установки, конвейеры, автоматизированные склады, системы наведения спутников, тестеры на инсулин и многое другое.

## Технологии энкодеров на рынке

В настоящее время можно выделить следующие типы датчиков по методу считывания информации:

- ▶ оптические;
- ▶ магнитные;
- ▶ индуктивные;
- ▶ емкостные.

Есть еще магнитострикционные и магниторезистивные датчики, по-

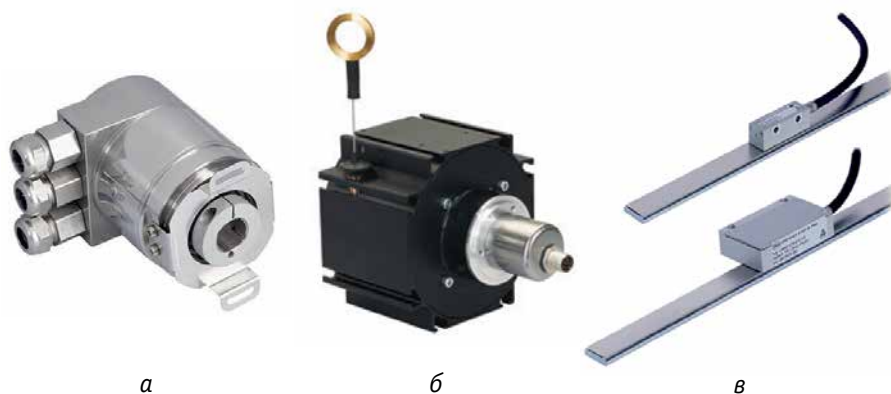
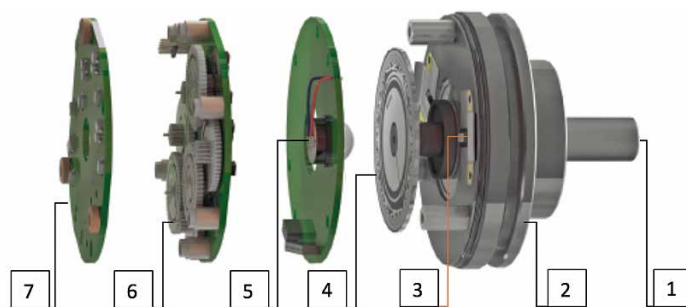


Рис. 1. Основные типы энкодеров: а, б – угловые (круговые); в – линейные



- 1 – вал энкодера
- 2 – фланец (на данном рисунке представлен зажимной тип)
- 3 – фотоприемник инфракрасного (ИК) света
- 4 – оптический диск с растрами (метками, если инкрементный) или кодовыми дорожками (если абсолютный)
- 5 – ИК-осветитель (LED) с линзой на плате
- 6 – механический редуктор с зубчатыми колесами (многооборотный модуль)
- 7 – плата обработки сигнала с выходными формирователями и конверторами интерфейса

Рис. 2. Оптоэлектронный энкодер, работающий на просвет

тенциометры, но это не наши основные направления, и в этой статье мы их оставим без внимания.

Традиционными решениями являются оптические (оптоэлектронные) и индуктивные преобразователи, они устанавливались еще на советские станки. Бесспорный лидер по разнообразию моделей и параметров – это оптическая технология. Большинство производителей используют именно этот принцип для создания гаммы датчиков положения. Оптические модели для контроля угла могут иметь размер от 10–12 мм до 200 мм и разрешение до нескольких миллионов импульсов на оборот. Линейные корпусные оптические модели, как правило, ограничены длиной стекла и имеют длину перемещения 3,2...4,2 м, а составные модели или на ленте могут применяться для контроля перемещений до 30...50 м. Оптоэлектронные энкодеры можно разделить на два основных типа: работающие на отражение и на просвет (рис. 2).

Функционирующие на просвет – это классическая конструкция с подшипниковым узлом, осветителем, стеклянной, пластиковой или металлической измерительной шкалой (диск), стеклянным индикаторным растром, фотоприемником, платой обработки и формирования сигнала, корпусом. Заказчику не требуется обеспечивать зазор между шкалой (диск), осветителем и светочувствительным элементом, конструкция является законченной и готова к монтажу на оборудование.

Датчики на отражение работают без подшипников, это уменьшает габарит, снижает механический износ и позволяет функционировать на повышенных скоростях. Между шкалой и считывающей головкой имеется зазор, заказчику необходимо обеспечивать расстояние между ними своей механикой. Такие решения приме-

няются в линейных двигателях, метрологическом оборудовании, КиМ, машинах по производству электроники (Pick and Place), некоторых типах станков, в поворотных столах, антеннах. Лидерами в области разработок и поставок открытых моделей являются компании Renishaw (Великобритания), все та же группа Heidenhain (Германия) и ее сестринские компании RSF Elektronik (Австрия) и Jena Numerik (Германия), в числе догоняющих Fagor (Испания).

С развитием технологий всё большую популярность приобретают магнитные решения, так как их точность и разрешение (шаг измерения) значительно приблизились к оптическим моделям, при этом устойчивость к воздействиям внешней среды значительно выше. Передовой компанией в области магнитных датчиков для станков является Magnescale (Япония). Этот бренд – выходец из всем известной компании Sony, получившей богатый опыт при создании магнитных пленок для магнитофонов. Magnescale выпускает линейные энкодеры с разрешением до нанометров и микронными точностями, угловые – с разрешением до 25 бит (33 554 432 имп/об) и точностью до  $\pm 2,5''$ . Столь высокий уровень точности позволяет Magnescale успешно конкурировать с законодателем в области датчиков для станков – Heidenhain. Еще одна передовая компания в области магнитных технологий – Posital (Fraba GmbH). Этот немецкий бренд имеет офисы разработчиков в Кельне и Аахене (Германия), производство расположено в Польше. Posital специализируется на поставках для промышленной автоматизации, ему удалось создать технологию в габаритах 36...58 мм, обеспечивающую точность до 0,09°.

В последнее время на рынке активно продвигают индуктивные преобразователи фирмы AMO GmbH (входит

в группу Heidenhain) и Zettlex (Великобритания). АМО ориентирована на станочные решения, производит линейные и кольцевые преобразователи для контроля угла. Zettlex специализируется на авиационном и оборонном применениях, но не ограничивается ими. Емкостные угловые энкодеры от производителя Netzer Precision Position Sensors (Израиль) идут в габаритах от 25 до 130 мм с разрешением до 21 бита на оборот.

Преимуществом угловых индуктивных и емкостных преобразователей является их малая высота, небольшой вес, крупный сквозной вал. Датчики могут быть встроены в узлы с ограничениями по габаритам.

#### Абсолютные и инкрементальные энкодеры в условиях ограничений

Выбор производителей и моделей инкрементальных (относительных) энкодеров на рынке намного больше, чем абсолютных. Компания ФЭНКО предлагает подбор хорошо зарекомендовавших себя аналогов импортных датчиков (рис. 3). Но даже здесь есть модели, которых коснулись ограничения, и наибольшим спросом в РФ среди инкрементальных энкодеров, ввиду сложностей с поставкой и отсутствия отечественных аналогов, будут пользоваться следующие решения:

- ▶ энкодеры для тяжелых условий с усиленным корпусом, мощным подшипниковым узлом, дополнительной защитой разъема или кабельного ввода; часто идут с дублированным каналом, заменяют изделия Hubner / Vau-mer / Leine Linde / BEI / Dynapar;

- ▶ для взрывоопасных сред (международный сертификат АTEX), заменяют изделия Scancon / Leine Linde / Vau-mer / Avtron, предназначены главным образом для нефтегазовой отрасли, химических и пищевых производств;

► открытого типа линейные и кольцевые на замену Renishaw / Heidenhain / RSF Elektronik. Используются на станках и высокоточном измерительном оборудовании;

► закрытые линейные модульного типа (составные) с длинами перемещений более 3240 мм. Идут на замену Heidenhain / Fagor, предназначены для больших обрабатывающих станков.

С абсолютными датчиками на отечественном рынке несколько сложнее, так как эта технология стоит на уровень «выше» инкрементальной и основными поставщиками таких датчиков на российский рынок были европейские (главным образом немецкие) компании Sick, Kubler, Baumer, TR Electronic, Wachendorff, Heidenhain. Наиболее популярными решениями для развития и поддержания отечественной промышленности будут:

► круговые многооборотные с последовательными и шинными интерфейсами Profibus, Ethernet, EtherCAT, CANopen, DeviceNET, Modbus, HIPERFACE;

► высокоточные абсолютные линейные для станков с интерфейсами для современных ЧПУ EnDat, DRIVE-CLiQ, Mitsubishi;

► бесконтактные кольцевые и линейные абсолютные на ленте на замену Renishaw, Heidenhain, AMO;

► компактные абсолютные круговые с высоким разрешением и быстродействием для применения в промышленных роботах, беспилотных летательных аппаратах, моментных двигателях.

Стоит обратить внимание, что производство высокотехнологичных абсолютных датчиков с популярными промышленными интерфейсами требует использования высокочастотных микроконтроллеров и электроники, экспорт которой в РФ сегодня ограничен. Большинство европейских, американских и некоторые азиатские производители прекратили официальные поставки на наш рынок всех своих энкодеров, даже не попавших под экспортный запрет Евросоюза, США и Японии, а если не прекратили, то таможня на стороне экспортера не пропустит или сильно задержит поставку таких продуктов. Чтобы обеспечить на выходе датчика абсолютный интерфейс, зачастую требуется покупать чипы или компоненты у держателей лицензий или патентов (западных компаний) или покупать саму лицензию. Таким образом, датчики с некоторыми интерфейсами становятся труднодоступными. Иными словами, если заказчику необходим энкодер с Profibus, EtherCat, CANopen, HIPERFACE, EnDat, Fanuc, с высокой вероятностью

это будет санкционный продукт. Лидером по поставкам энкодеров с промышленными интерфейсами является бренд Posital (Fraba GmbH). Эта компания предлагает практически все популярные шинные интерфейсы. И если на рынке появляется перспективный интерфейс, они первые, кто стремится внедрить его в свои датчики.

#### Решения от компании ФЭНКО

ФЭНКО имеет компетенции интегратора и поставщика на рынке энкодеров с начала 2015 года. Некоторые сотрудники компании работают с датчиками более 20 лет. В портфолио включены известные зарубежные бренды и продукция отечественного производителя ОАО «СКБ ИС». Ассортимент продукции формировался с точки зрения оптимального решения задач клиента, и сегодня компания предлагает самое полное портфолио энкодеров на рынке. Для подбора аналогов импортных датчиков на сайте [www.f-enco.ru](http://www.f-enco.ru) создан специальный раздел «Аналоги энкодеров».

Вот неполный перечень предлагаемых энкодеров, в том числе со склада:

► миниатюрные угловые и линейные;

► с тросовым барабаном;

► магнитные линейные бесконтактные с выходом TTL/HTL или SSI / BiSS / DRIVE-CLiQ;

► общепромышленные программируемые с разрешением до 65536 имп/об или с фиксированным разрешением 1000, 1024 и 2500 имп/об в габаритах 36, 58 мм;

► с большим полым валом (до 45 мм с подшипниками и до 280 мм без подшипников);

► абсолютные многооборотные с цельным и полым валом;

► аналоговые с выходом 4...20 мА.

Специалисты компании ФЭНКО находятся в постоянном контакте с производителями и конечными заказчиками датчиков, это позволяет накапливать и развивать опыт, который в конечном счете служит на пользу клиентам. Компания ФЭНКО будет рада стать партнером в ваших проектах.

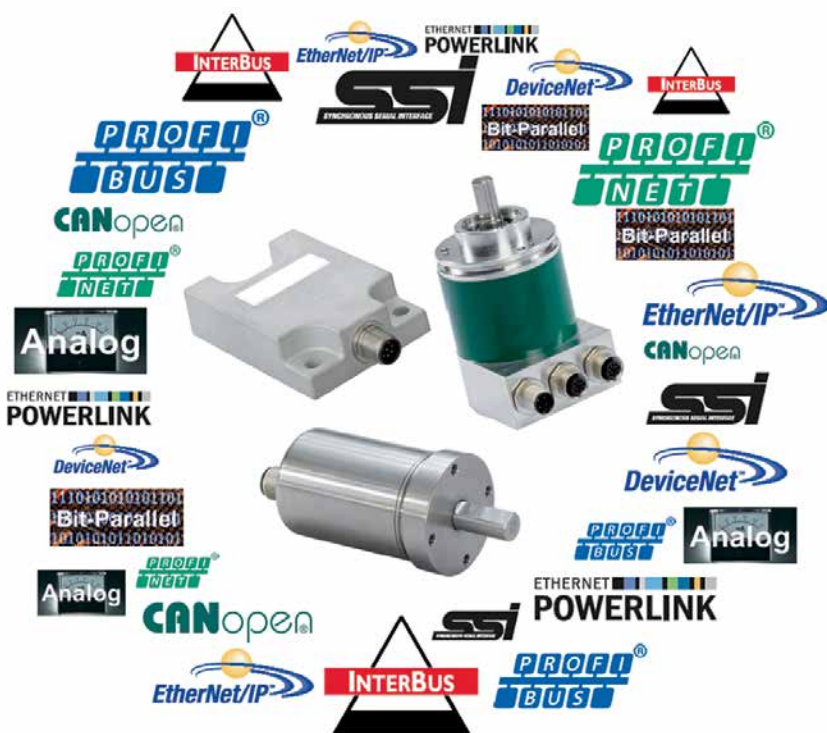


Рис. 3. В линейке энкодеров ФЭНКО можно найти модели с любым промышленным интерфейсом

ООО ФЭНКО, Санкт-Петербург,  
тел.: 8 (800) 201-9509,  
e-mail: [sales@f-enco.ru](mailto:sales@f-enco.ru),  
сайт: [www.f-enco.ru](http://www.f-enco.ru)