

SICK**Baumer**
Passion for Sensors**lika****Autonics****LEINE LINDE****Kübler****HEIDENHAIN****FAGOR**
FAGOR AUTOMATION**LARM a.s.****WACHENDORFF**
Automation GmbH & Co. KG**GIVI MISURE****PRECIZIKA**
METROLOGY

Энкодеры. Импортозамещение и импортонезависимость вместе с ФЭНКО

FENCO

В эпоху автоматизации и широкого применения роботизированной техники большое значение приобрели датчики угла поворота и линейных перемещений – энкодеры, которые производят многие европейские фирмы. Как провести замену энкодерам зарубежных брендов? О сложностях в этом деле, решении проблем, поиске альтернатив рассказано в статье компании ФЭНКО.

000 ФЭНКО, Санкт-Петербург

Все бренды, указанные выше, — это далеко не полный перечень, по которому к нам ежедневно обращаются заказчики с просьбой помочь в поставке и подборе доступной замены энкодеров. Получилось так, что на российском рынке контроля перемещений в промышленной автоматизации значительную долю занимали европейские производители. Большинство из них ушло с нашего рынка, оставив заказчиков один на один с их коммерческими обязательствами, техническими задачами, вопросами сервиса.

Ситуация не выглядит безнадёжной, и мы успешно проводим замену большинства моделей энкодеров зарубежных брендов, но есть и исключения, с которыми не позволяет

справиться отсутствие отечественной технологической базы и отсутствие аналогов в дружественных странах. Среди таких исключений мы для себя выделяем датчики, имеющие следующие особенности:

- ▶ конструктивные (особый механический дизайн);
- ▶ электронно-цифровые (запатентованные интерфейсы выдачи данных, высокопроизводительные микросхемы и процессоры);
- ▶ технологические, сочетающие в себе конструктивные и электронные.

Сложности замены

Разберем каждую из этих особенностей для лучшего понимания стоя-

щих перед отечественной промышленностью задач.

Под датчиками с конструктивными особенностями мы понимаем:

- ▶ бесподшипниковые решения для контроля угла и скорости вращения, такие приборы еще называют кольцевыми энкодерами (рис. 1). Они служат для двух основных целей: контроля угла в прецизионных системах, например, поворотных столах станков, медицинских томографах, а также для контроля скорости в качестве датчиков шпинделя. Их конструкция является незаменимой для данных применений, так как датчик имеет небольшую высоту, что позволяет встраивать его в ограниченное пространство. Энкодеры для измерения угла отличаются высокими



Рис. 1. Кольцевые энкодеры: а – для контроля угла; б – датчик шпинделя

точностью и разрешением, а отсутствие подшипников у датчиков для контроля скорости позволяет работать на больших скоростях: до 62 500 об/мин. Для точных измерений используются оптическая и индуктивная технологии, для контроля скорости – индуктивная и магнитная;

► бесподшипниковые решения для контроля линейного перемещения (рис. 2) с точностью ± 10 мкм/м и выше. Как и кольцевые датчики, такие решения обеспечивают большую

рабочую скорость, относительно простой монтаж, малый габарит, высокую точность и разрешение. В основном применяются для лазерных станков, линейных моторов, метрологического и медицинского оборудования;

► линейные энкодеры на длины более 3 м (рис. 3). Такие датчики являются составными, длина измерения более трех метров достигается с помощью соединения блоков корпуса и натяжения внутри корпуса металлической ленты с нанесенной шка-

лой. Также есть похожие решения на рельсе с направляющей и кареткой, шкала укладывается в паз направляющей. К этой конструкции мы относим модели с точностью выше ± 10 мкм/м, обычно это ± 5 мкм/м, в особых случаях ± 3 мкм/м. Есть решения на магнитных лентах с длинами до 50 м, но они не дадут точности лучше ± 10 мкм/м. В основном такие системы применяются на больших металлообрабатывающих станках.

Электронно-цифровые особенности:

► запатентованные интерфейсы Hiperface (от Sick), EnDat (от Heidenhain), DriveQliq (от Siemens), Mitsubishi, Panasonic, Fanuc а и ai. Многие производители энкодеров использовали собственные закрытые интерфейсы, и теперь для замены их датчиков необходимо приобретать труднодоступный оригинал. Бывает, что оригинал недоступен, в таком случае мы просим заказчика проверить возможности контроллера, привода или системы управления принимать другой интерфейс. Если система это позволяет, то подбираем замену. Особенно эта задача актуальна для станков и лифтового оборудования. Сейчас стали сталкиваться с подобными задачами для производственных конвейеров;

► сложные шинные интерфейсы EtherCAT (рис. 4), Profinet, Profibus, Modbus и другие. Большинство современных промышленных решений автоматизации требуют включения в цепь нескольких элементов. Это приводит к появлению новых способов обмена данными – новых интерфейсов, которыми для функционирования необходимы сложные процессоры (микросхемы, чипы). К слову сказать, сейчас наблюдается общемировая проблема со слож-



Рис. 2. Линейные энкодеры открытого типа



Рис. 3. Составной линейный энкодер до 60 метров



Рис. 4. Энкодер с EtherCAT

ными микросхемами, сроки поставки достигают 12–18 месяцев, например, на датчики с EtherCAT и Modbus. В этом случае мы либо ищем решение с требуемым шинным интерфейсом, для чего нужно покупать чипы для их сборки по завышенной цене у брокеров, либо на помощь приходит работа с открытыми цифровыми интерфейсами SSI, BiSS-C или аналоговыми сигналами 0...10 В, 4...20 мА и др.;

► абсолютные датчики. В целом, существуют сложности с заменой абсолютных угловых и линейных датчиков, так как помимо особых интерфейсов они могут иметь завышенные параметры, такие как очень высокое разрешение, высокая точность.

Сочетание конструктивных и электронных особенностей – это совокуп-



Рис. 5. Абсолютный энкодер с полым валом



Рис. 6. Высокоточный угловой энкодер

ность перечисленных выше технических характеристик, что значительно усложняет вопрос замены. Примеры таких сочетаний:

► многооборотный энкодер с большим полым валом (от 15 мм). Конструкция с полым валом (рис. 5) сама по себе сложна, так как необходимо создать печатную плату с отверстием, прецизионный подшипниковый узел, а также обеспечить наличие счетчика оборотов. Задача решается с помощью поставки плоских абсолютных энкодеров со встроенным счетчиком оборотов, или заказчик обеспечивает подсчет оборотов в своей системе;

► высокоточные абсолютные угловые энкодеры с валом более 20 мм (рис. 6). Эта задача актуальна для станков, здесь требуется разрешение от 21 бита на оборот, точность ± 5 угло-

вых секунд и выше, полый вал 50 мм и выше. Чтобы разобраться с этой проблемой, просим заказчика доработать конструкцию под доступные решения;

► абсолютные линейные энкодеры (рис. 7) открытого и закрытого типов. Опять же, задача для станочного, метрологического оборудования. Датчики должны обладать высокими разрешением, быстродействием и точностью.

Поиск альтернатив

Многие наши заказчики сейчас надеются на поставку комплектующих из стран Азии и Ближнего Востока. Причем именно местного производства, чтобы снизить риски, связанные с поставками и ограничениями. Здесь тоже встречаются подводные камни:

► вышеперечисленные технические решения в большинстве своем еще



Рис. 7. Абсолютные линейные энкодеры открытого типа

не реализованы в продукции местного производства этих регионов;

▶ для улучшения сервиса и качества требуются многолетние проверки и постоянное совершенствование;

▶ производители из дружественных регионов тоже зависят от поставки комплектующих, как и весь остальной мир, поэтому в случае общемировых сбоях с поставками микросхем сроки поставки их продукции вырастут;

▶ переход на компоненты от новых поставщиков касается не только пассивных элементов – энкодеров, но и систем управления, приводов, контроллеров, к которым датчики будут подключаться. И здесь также требуется мощная поддержка и глубокие компетенции, особенно чтобы внедрить новые системы в консервативные и требующие надежности производства: станочное оборудование, лифты и подъемники, медицинскую технику, метеорологические установки.

Аналоги и замены

Уже на протяжении восьми лет, и особенно последнего года, мы успеш-

но решаем вопрос с заменой энкодеров многих ушедших брендов: Sick, Kubler, TR Electronic, Baumer, Lika, Renishaw, Heidenhain, Fagor, Autonics, Wachendorff, Pepperl & Fuchs, Leine & Linde, Givi Misure, Magnescale и других. Для помощи в подборе замены мы создали на своем сайте раздел «Аналоги энкодеров». Сегодня, видя задачи современных производств, мы смогли организовать склад и регулярные поставки:

▶ общепромышленных инкрементных энкодеров с полым валом диаметром от 2 до 44 мм с подшипниками, а также с посадочными диаметрами до 280 мм и более без подшипников. Габарит самих датчиков – от 8 до 400 мм в диаметре;

▶ датчиков с цельным валом от 3 до 14 мм и распространенной механической конструкцией (синхрофланец, зажимной фланец, пилотный фланец и др.);

▶ абсолютных одно- и многооборотных энкодеров с цельным и полым валом, с интерфейсами SSI, CAN, BiSS-C, EtherCAT, Modbus, Profinet и др.;

▶ магнитных и индуктивных абсолютных и инкрементных линейных энкодеров с выходами TTL, HTL, 1 Vpp. SSI, BiSS-C;

▶ абсолютных энкодеров с разрешением до 21 бита и полым валом до 90 мм;

▶ аналоговых датчиков с выходом 4...20 мА;

▶ энкодеров с тросовым барабаном до 50 м;

▶ муфт, мерных колес, разъемов и кабеля для энкодеров.

Мы находимся в постоянном контакте с ведущими игроками на рынке датчиков, интеграторами, сервисными компаниями и конечными заказчиками, это позволяет нам накапливать и развивать свои компетенции. Полученный опыт в конечном счете становится преимуществом нашим клиентам и партнеров. Будем рады стать партнерами в ваших проектах.

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

HEAT & ELECTRO MACHINERY

Международная выставка оборудования для промышленности и теплоэнергоснабжения гражданских объектов и предприятий различных отраслей

24–26.10.2023

ЦВК «Экспоцентр», Москва

Итоги выставки 2022 года:

4 864 целевых посетителя

120 участников из России, Республики Беларусь, Киргизии, Ирана, Китая

10 отраслевых мероприятий деловой программы



Забронируйте стенд на главной отраслевой выставке

machinery-fair.ru

