

числе и на фланцах. Тем самым имеется возможность применить очистку элементов энкодера паром или водой под давлением, что требуется в отдельных областях машиностроения и не может быть применимо к энкодерам многочисленных марок, имеющимся сегодня на рынке. Еще одной отличительной особенностью технологии Safety Lockplus™ является наличие хорошо защищенных усиленных подшипников и механической защиты уплотнения на валу, что позволяет избежать поломок в случае ошибок персонала при монтаже или же при попадании посторонних частиц в процессе эксплуатации.

#### Будущее – за миниатюрными высокоинтеллектуальными датчиками

Энкодеры к настоящему времени нашли весьма широкое применение во многих отраслях промышленности. В частности, абсолютные и относительные энкодеры используются в качестве элементов приводов в бумаго- и картоноделательных машинах, упаковочных агрегатах, лесозаготовительных машинах и деревообрабатывающих станках (центрах), различных продольно- и поперечнорезательных машинах, прокатных станах, приводах лифтов и подъемных кранов, а также суппортах токарных станков и координатных столов.

Отличительной чертой абсолютных энкодеров является наличие функции сохранения текущего значения углового перемещения даже при выключенном питании. Например, при снятом напряжении имеет-



Рис. 4. Магнитный абсолютный однооборотный энкодер серии 3670

ся возможность контролировать положение вала, что позволило активно использовать абсолютные энкодеры в системах с высокими требованиями точности и безопасности. В первую очередь это относится к робототехнике, координатным системам, станкам с числовым программным управлением.

Корпуса современных датчиков линейных и угловых перемещений разрабатываются с учетом особенностей их практического применения и рассчитаны на максимальное продление срока службы в условиях данной окружающей среды, подчас весьма агрессивной. По оценке специалистов, материалы, используемые сегодня при изготовлении корпусов, уступят место устойчивым к воздействию ультрафиолета пластмассам, предназначенным для использования вне помещений, материалам для пищевой промышленности и высококачественным маркам нержавеющей стали 304-316. К тому же, полным ходом идет революция в сфере миниатюризации, что в скором времени может привести к появлению миниатюрных интеллектуальных датчиков с расширенными возможностями и невысокой стоимостью.

По прогнозам ведущих экспертов мира, дальнейшее развитие рынка промышленных датчиков приведет к более активному освоению новых технологий, таких как интеллектуальные системы, беспроводная связь, микроэлектромеханические компоненты, технология Plug and Play, а также различные методы повышения точности.

*Щербakov Владимир Леонидович – специалист ЗАО "Сервотехника".*

*Контактный телефон (926) 157-18-43.*

*Http://www.servotechnica.ru E-mail: sherbakov@servotechnica.ru*

## ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ЭНКОДЕРЫ СЕРИИ DFS60

О.Н. Лысенко (ООО "ЗИК")

*Представлены технические и конструктивные особенности новой серия инкрементальных энкодеров DFS60, разработанной компанией SICK AG. Приборы характеризуются возможностью программирования его разрешения и интерфейса.*

*Ключевые слова: инкрементальный энкодер, разрешение, программирование.*

Рассмотрим новую серию инкрементальных (относительных) энкодеров DFS60 от компании SICK-Stegmann (подразделение SICK AG), ряд моделей которой имеет уникальную возможность программировать важнейшие параметры: разрешение и вид интерфейса. Благодаря этому и еще ряду конструкторских находок, данный энкодер получил премию "Лучший продукт 2007 года" по версии американского журнала Plant Engineering.

В настоящее время ассортимент инкрементальных энкодеров компании SICK-Stegmann включает несколько серий.

- DKS40 – недорогой энкодер, выполненный по уникальной технологии Minidisk. Вся оптическая система расположена в центре вала, что обеспечивает высокую ударопрочность и вибростойкость. Высокая защищенность, компактный корпус и низкая цена делают прибор оптимальным выбором в случае необходимости экономичного решения.

- DKV60 – недорогой роликовый энкодер, предназначенный для измерения скорости конвейерной ленты. Прибор предлагает комплексное решение данной задачи без дополнительных компонентов.

- DGS60/DGS65/DGS66 – энкодеры, выполненные по классической технологии так называемые "рабочие лошадки".

- DRS61 – программируемая версия инкрементальных энкодеров, позволяющая заказчику запрограммировать его разрешение в пределах 1...8192 имп/об.

В настоящее время в мире изменяются требования к промышленным энкодерам. Они заключаются в повышении требований по ряду важнейших показателей: разрешение >10000 имп/об, наличие широкого диапазона рабочих температур и сверхвысоких частот вращения (> 6000 об/мин).

Эти улучшенные характеристики, а также возможность программирования отражены в новом энкодере DFS60. При этом стоимость нового энкодера сравнима с обычными инкрементальными энкодерами прочих производителей.

Серия DFS60 включает как программируемые модели, так и модели датчиков с неизменяемые параметрами; выполнена по модульному принципу на основе технологии ASIC (рис. 1). Наиболее перспективной разработчики считают программируемую версию.

**Технические характеристики серии DFS60**

Диаметр корпуса, мм.....	60
Степень защиты корпуса.....	IP66
Разновидности входов	
радиальный разъем.....	(M12/M23),
кабель длиной.....	0,5; 1,5; 3, 5м
разрешение имп/об.....	≤65536
Гарантированное число циклов перезаписи, ед.....	1 млн.
Изоляция между энкодером и мотором.....	электрическая
рабочий диапазон температур, °С.....	-20 ... 100
Точность, °.....	≤ ± 0,03
Устойчивость к ударам, г/мс.....	70/6
Устойчивость к вибрации, г/Гц.....	30/10 ... 2000
Максимальная частота вращения, об/мин.....	≤ 12000
Гарантированный срок службы подшипников, об.....	3x10 <sup>9</sup>
Соответствие стандартам.....	ROHS, CE, UL, ГОСТ-Р

Доступны три разновидности моделей: экономичная версия (с разрешением до 2048 имп/об, нет программируемых моделей), стандартная версия (с разрешением до 10000 имп/об, есть программируемые модели), высокоточная версия (с разрешением до 65536 имп/об, есть программируемые модели).

Прибор оснащен различными электрическими интерфейсами: TTL/RS422 с питанием 4,5...5,5 В, TTL/RS422 с питанием 10...32 В, HTL/push-pull с пи-

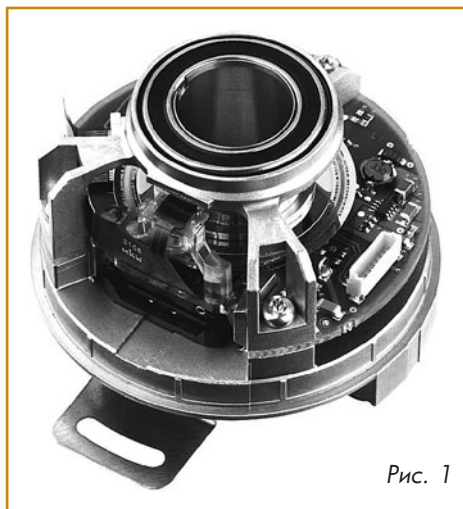


Рис. 1

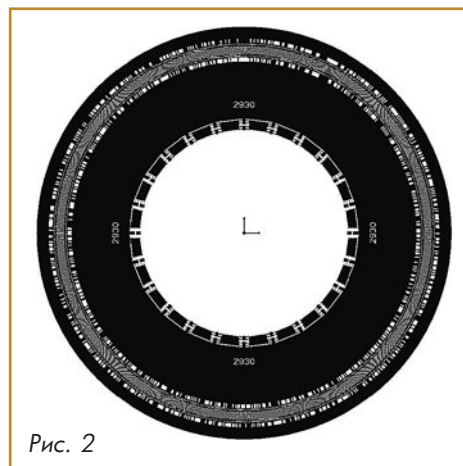


Рис. 2

тание 10...32 В, а также программируемым интерфейсом TTL/RS-422 – HTL/push-pull с питанием 5...32 В.

Четыре стандартных механических интерфейса: торцевой фланец с валом 10 мм, сервофланец с валом 6 мм, фланец с полым металлическим ротором диаметром и фланец со сквозным полым пластиковым или металлическим ротором;

Преимущества новой серии проявляются при их сравнении со стандартными энкодерами, которые имеют ряд специфических особенностей, ограничивающие их применение. Рассмотрим их более подробно.

**Ограниченное число импульсов на оборот.** Большинство промышленных применений требует разрешения, превышающего стандартные характеристики (≤ 10000 имп./об). До недавнего времени существовало несколько путей увеличения разрешения: квадратурный метод, интерполяция или использование энкодеров больших размеров. Серия DFS от SICK/STEGMANN, построенная на технологии ASIC, обеспечивает разрешение 1...65536 имп/об без использования квадратурного метода и ≤ 262144 имп/об после его использования. Значительное увеличение разрешения теперь стало доступно у инкрементальных энкодеров с диаметром корпуса 60 мм.

**Ударопрочность, вибростойкость и ограничения по температуре.** Вращающийся диск с метками, используемый в энкодерах, как правило, или стеклянный или пластиковый. Стеклянный диск может разрушиться в случае сильных вибраций и ударов. Пластиковый диск лишен этого недостатка, но он не может обеспечить такой же уровень точности, что и стеклянный. Также эти диски имеют ограничения по диапазону рабочих температур, что делает невозможным их использование в сложных условиях внешней среды. Энкодер DFS использует никелевый диск (рис. 2), сконструированный как для повышения надежности энкодера, так и для работы в широком диапазоне температур -20...100 °С.

**Срок службы подшипника энкодера** может быть сокращен: высокими нагрузками на вал и скоростью вращения, несоосностью вала. В случае выхода из строя подшипника энкодер должен быть заменен. В конструкции энкодера DFS60 нагрузки на подшипники были значительно уменьшены, благодаря увеличенному до 30 мм расстоянию между подшип-

никами. Такое большое расстояние позволяет уменьшить вибрации на энкодер, что положительно сказывается на сроке службы подшипников (рис.3).

**Аксиальный и радиальный кабельный вывод.** В настоящее время, приобретая энкодер с кабельным выводом, требуется выбрать между аксиальным или радиальным вариантами кабеля. Возможна ситуация, когда заказчику понадобятся оба варианта энкодеров с одинаковыми параметрами. В случае повреждения встроенного кабеля необходимо возвращать энкодер производителю для его ремонта или покупать новый. Энкодер DFS комплектуются съемный кабельным выводом (рис. 4), который позволяет использовать кабель и в осевом, и в аксиальном направлении. В случае повреждения кабеля заказчик имеет возможность самостоятельно заменить поврежденный кабель, заказав его у производителя и вставив его в съемный кабельный вывод. Доступны кабели различной длины, в том числе с разъемом на конце кабеля.

**Программируемость.** Стандартные энкодеры грузятся производителем с необходимыми заказчику параметрами (разрешением и электрическим интерфейсом) и в дальнейшем не изменяются. Если заказчику необходимо несколько энкодеров с различным разрешением и/или интерфейсом, то в этом случае нужно заказывать несколько моделей энкодеров. Программируемые версии энкодера DFS60 дают возможность заказчику запрограммировать разрешение в пределах 1...10000 имп/об (стандартная версия) или 1...65536 имп/об (высокоточная версия), а при необходимости перепрограммировать новое разрешение. Дополнительно, ширина нулевого импульса и электрический интерфейс (TTL/HTL) может быть также запрограммировано.

*Лысенко Олег Николаевич — канд. техн. наук, инженер по продажам компании СИК.*

*Контактный телефон (495) 775-05-32.*

*E-mail: oleg.lysenko@sick-automation.ru Http://www.sick-automation.ru, www.sick.com*

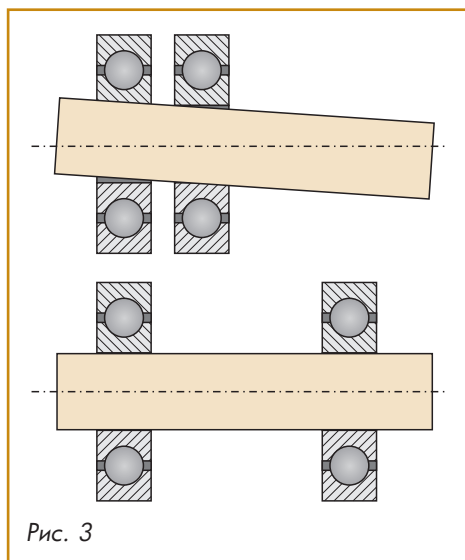


Рис. 3

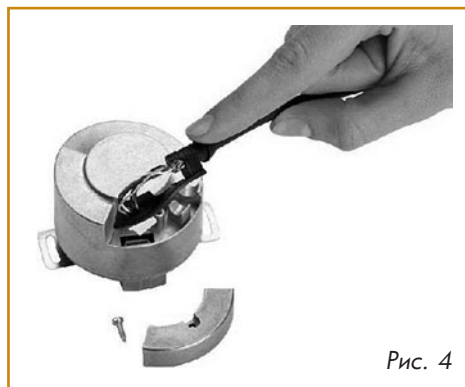


Рис. 4

Программируемая версия энкодера серии DFS60 позволяет запрограммировать ряд его параметров. Осуществляется это с использованием программатора PGT-08-S и ПК с портом USB. В состав программатора входит компакт-диск с ПО и интерфейсный модуль, необходимый для связи энкодера с компьютером. В отличие от предыдущей серии датчиков углового положения DRS61, у новых энкодеров программирование осуществляется через разъем или кабель (у DRS61 через дополнительное отверстие в корпусе), что положительно сказывается на его защищенности.

Изначально энкодеры приходят с запрограммированными на заводе разрешением 10000 имп/об (стандартная версия) или 65536 имп/об (высокоточная версия) и шириной нулевого импульса 90°. При инициализации энкодера в окне программы появляются полные его данные. Для программирования энкодера нужно задать необходимое разрешение устройства, задать ширину нулевого импульса (90, 180 или 270°), тип интерфейса, после чего нажать соответствующую клавишу для программирования энкодера с новыми параметрами. Имеется возможность электронной установки нуля и получения графической информации о положении вала.

В настоящее время потребителями новой серии уже стали предприятия MAN-Roland, KEB, Liebherr, Oemer, Oswald, Flender и многие другие, оценившие инновации новых датчиков угловых перемещения.

В ближайшее время компания SICK AG выпустит на рынок программируемые версии абсолютных однооборотных AFS60 и многооборотных AFM60 энкодеров. Подобные решения позволят значительно повысить гибкость производства и его эффективность для широкого круга конечных потребителей.