

ИНДУКТИВНЫЕ ЭНКОДЕРЫ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ОТ FENAC TECHNOLOGY

АННА СЕРГЕЕВА
annserge@rambler.ru

Индуктивные энкодеры — относительно новый и перспективный тип энкодеров. Принципиальные особенности функционирования и конструкции дают им серьезные преимущества в приложениях со строгими требованиями к надежности и точности работы, а также к устойчивости оборудования к внешним воздействиям. Предлагаем читателям ознакомиться с возможностями индуктивных энкодеров на примере продукции Fenac Technology, успешно применяемой в металлургии, станкостроении, лифтовом оборудовании, нефтепереработке, текстильной и бумажной промышленности и других отраслях.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЭНКОДЕРОВ ТРЕХ ТИПОВ

Кратко опишем преимущества и недостатки энкодеров трех типов — индуктивных, магнитных и оптических.

Индуктивные энкодеры легко монтируются благодаря плоским элементам на печатной плате. К преимуществам энкодеров этого типа также относится очень высокое разрешение. Они устойчивы к воздействию грязи, жидкостей, экстремальных температур, ударов и вибрации. Диапазон рабочей температуры (-60...+125 °C) у них шире, чем у оптических энкодеров, но не так широк, как у резольверов.

Магнитные энкодеры представляют собой надежное и экономичное решение, сочетающее высокую чувствительность и разрешение с более высокой устойчивостью к ударным нагрузкам. Эти энкодеры устойчивы к жестким условиям эксплуатации и годятся для бюджетных приложений. Недостатком таких преобразователей

является чувствительность к сильным магнитным полям, а чрезмерные ударные нагрузки и высокие температуры могут размагнитить домены.

Преимуществом оптических датчиков перемещения является высокое разрешение, что позволяет использовать их в научных и промышленных приложениях для точного измерения углового или линейного положения. Основной недостаток — неустойчивость к жестким условиям эксплуатации.

О ПРОИЗВОДИТЕЛЕ FENAC TECHNOLOGY

Компания Fenac Technology — один из ведущих турецких производителей компонентов для систем управления и автоматизации процессов движения. Выпускаемая продукция характеризуется высоким уровнем качества и полностью соответствует современным стандартам надежности промышленного оборудования.

В современных условиях ограничения поставок европейской и американской продукции продукция этой компании является оптимальной заменой датчиков следующих брендов: Autonics, Balluff, Baumer, Delta, Eltra, FM, Gefran, Hans Turck, HEIDENHAIN, Hohner Elektrotechnik, Kubler, Leine Linde, Lika Electronic, OMRON, Pepperl+Fuchs, POSITAL FRABA, Sick, SIKO, TR Electronic, Wachendorff и др. На поставку продукции в настоящее время не требуется дополнительная разрешающая документация.

Fenac Technology специализируется на разработке и производстве датчиков обратной связи двигателей, в том числе оптических инкрементальных и абсолютных энкодеров, магнитных инкрементальных и абсолютных энкодеров, магнитных энкодеров без подшипников, магнитных датчиков линейных перемещений, бесконтактных индуктивных энкодеров, энкодеров для жестких условий эксплуатации, тросовых датчиков для измерения линейных перемещений, энкодеров с аналоговым выходом, потенциометров.

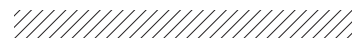
Рассмотрим серии специализированных датчиков Fenac Technology и возможности их применения.

ЭНКОДЕРЫ FENAC TECHNOLOGY ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Одно из направлений разработки и производства Fenac Technology — семейство абсолютных и инкрементальных энкодеров вращения, предназначенных для работы в жестких условиях эксплуатации. Все эти устройства характеризуются расширенным диапазоном рабочей температуры, высокой нагрузочной способностью, стойкостью к ударам и вибрациям, высоким уровнем защиты от пыли и влаги. Семейство включает две серии — FNC и FHD с устройствами разных габаритов и вариантами исполнения. Внешний вид энкодера показан на рис. 1.

РИС. 1. ▼
Инкрементальный энкодер Fenac Technology FHD HD75 для жестких условий эксплуатации



**ТАБЛИЦА 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫХ ЭНКОДЕРОВ FENAC TECHNOLOGY**

Серия	Габарит, мм	Материал корпуса	Тип/диаметр вала, мм	Максимальное разрешение, имп./об.	IP	Диапазон рабочей температуры, °C
FNC53V	53	Нерж. сталь	Сплошной 6, 8, 10, 12	65536	65	-30...+90
FNC58B	58					-20...+85
FNC58S						-20...+85
FHD H75	75	Алюминий	Полый 8–26	10000	66	-40...+100
FNC100HD	100		Полый 26–42		65	-20...+85
FHD H100			Полый 12–16	66	-40...+100	
*FHD RH100						
FHD S115	115		Сплошной 11	66	-40...+100	
*FHD RS115						

Примечание. * Особенность серий с индексом R (FHD RH100 и RS115) — наличие двух независимых выходов.

ТАБЛИЦА 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ АБСОЛЮТНЫХ ЭНКОДЕРОВ FENAC TECHNOLOGY

Серия	Габарит, мм	Материал корпуса	Тип/диаметр вала, мм	Разрешение на оборот, разрешение оборотов, протокол	IP	Диапазон рабочей температуры, °C
FNC AC 58S	58	Нерж. сталь	Сплошной 6, 8, 10, 12	21 32 SSI, BiSS	67	-40...+110

Энкодеры исполняются в особо прочных корпусах из алюминия и нержавеющей стали. Инкрементальные датчики имеют выходы RS-422 и/или TTL, разрешение достигает 65 536 имп./об. Для абсолютных энкодеров применяется однооборотное и многооборотное исполнение с разрешением до 21 бит/об., а также до 32 бит/об. с коммуникационными протоколами BiSS и SSI. Сравнительный перечень характеристик инкрементальных энкодеров представлен в таблице 1, абсолютных — в таблице 2.

Инкрементальные и абсолютные энкодеры Fenac Technology, специализированные для жестких условий эксплуатации, находят применение в таких отраслях, как:

- горнодобывающие предприятия и карьеры;
- сталелитейные предприятия;
- шельфовые нефтяные вышки;

- козловые, портовые и шагающие краны;
- морские суда;
- ветроэнергетические установки;
- другие технические и технологические сферы, где к надежности и качеству работы датчиков предъявляются наиболее жесткие требования, а также необходимо обеспечить надежную защиту от условий внешней среды.

ЭНКОДЕРЫ И ДАТЧИКИ FENAC TECHNOLOGY ДЛЯ ЛИФТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Лифтовые, элеваторные и прочие системы, предназначенные для подъема людей и грузов, относятся к ряду наиболее востребованных направлений современного производства. При проектировании, создании и эксплуатации подъемного оборудо-

вания необходимо соблюдать крайне жесткие требования по организации систем управления. В первую очередь, речь об обеспечении контроля и управления положением кабины/платформы, скорости перемещения, положением дверей и защитных элементов. Это достаточно разноплановые задачи, и для их решения требуется применение датчиков обратной связи, к которым относятся инкрементальные и абсолютные энкодеры, оптические датчики безопасности.

Для обеспечения безопасного, надежного и точного управления подъемными системами компания Fenac Technology поставляет ряд специализированных устройств.

Для контроля точности положения кабины, дверей лифтового оборудования и скорости перемещения компания предлагает инкрементальные и абсолютные энкодеры семейства

РИС. 2. ▼
Энкодеры Fenac Technology для лифтового оборудования



ТАБЛИЦА 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫХ ЭНКОДЕРОВ FENAC TECHNOLOGY ДЛЯ ЛИФТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Серия	Габарит, мм	Тип/диаметр вала, мм	Максимальное разрешение, имп./об.	Выходной интерфейс	Питание, В DC			
FNC40B	40	Сплошной 6, 8, 10	65 536	RS-422	5–30			
FNC40H		Полый 6, 8, 10						
FNC50B	50	Сплошной 6, 8, 10						
FNC50S		Полый 6, 8, 10, 12, 14, 15						
FNC50H								
FNC50HD								
FNC58B	58	Сплошной 6, 8, 10, 12, 14, 16						
FNC58S		Сплошной 6, 8, 10						
FNC58H		Полый 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25						
FNC80H	80	Полый 6, 8, 10, 12, 14, 15				10 000		
FNC F82	82	Полый 38, 40, 42, 44				8192		
FNC100H	100	Полый 26, 28, 30, 32, 38, 40, 42				10 000		
FNC100HD	100	Полый 26, 28, 30, 32, 38, 40, 42, 45	10 000					
FNC115	115	Сплошной 10, 11, 12, 15	5000					

ТАБЛИЦА 4. ХАРАКТЕРИСТИКИ АБСОЛЮТНЫХ ЭНКОДЕРОВ FENAC TECHNOLOGY ДЛЯ ЛИФТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Серия	Габарит, мм	Тип/диаметр вала, мм	Максимальное разрешение	Выходной интерфейс	Питание, В (пост.)
FNC SC2048	56	Сплошной 9,25	2048 имп./об.	Sin/Cos	4,75–7
FNC SSI2048			13 бит/об.	SSI	4,75–5,5
FNC BiSS2048			13 бит/об.	BiSS	

FNC с компактными габаритными размерами 40–115 мм. Инкрементальные энкодеры выпускаются в исполнении с полым и сплошным валом, с выходом RS-422 и разрешением до 65536 имп./об. Абсолютные энкодеры поставляются со сплошным валом в однооборотном исполнении с разрешением до 2048 имп./об. (для выходов Sin/Cos) и до 13 бит/об. (для выходов SSI и BiSS). Все эти энкодеры изготавливаются в прочных алюминиевых корпусах с уровнем пылевлагозащиты до IP67. Внешний вид устройств показан на рис. 2. Технические характеристики инкрементальных энкодеров приведены в таблице 3, абсолютных энкодеров — в таблице 4.

Помимо энкодеров, Fenac Technology предоставляет оптические датчики безопасности для контроля рабочих проемов элеваторов, дверных проемов лифтов и т. д. Датчики обеспечивают надежный мониторинг присутствия людей или посторонних предметов на пути открывания/закрывания дверей, а также контроль пересечения охранного периметра

подъемных платформ и элеваторов. Применение таких датчиков гарантирует остановку процесса закрытия лифтовых дверей при обнаружении препятствия или аварийный останов подъемного механизма в случае пересечения защитного барьера.

ДАТЧИКИ FENAC TECHNOLOGY ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

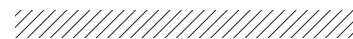
В ассортименте продукции Fenac Technology имеется ряд специализированных датчиков, которые выполняют измерения в непосредственном контакте с движущейся поверхностью и возвращают данные о скорости

протяжки и пройденном расстоянии. Такие датчики имеют широкое промышленное применение: при обработке древесины и изготовлении бумаги, производстве кабелей, металлического, пластикового проката и т. д. Однако наиболее востребованы такие датчики в текстильной промышленности, начиная с непосредственного процесса изготовления тканей и заканчивая вспомогательными операциями типа обработки и перемотки нитей.

Fenac Technology предоставляет несколько специализированных семейств линейных датчиков и вращающихся потенциометров, энкодеров, а также аксессуары для этих устройств, специально разработанных

РИС. 3. ▼ Датчики Fenac Technology для текстильной промышленности




**ТАБЛИЦА 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКОВ FENAC TECHNOLOGY
ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Серия	Описание
FNC TPD	Двухколесный датчик для измерения скорости и пройденного расстояния. Колеса имеют съемное крепление.
FNC WMS	Подпружиненный колесный датчик для измерения скорости и пройденного расстояния. Колесо имеет большой диаметр. Используется в высокоскоростных системах (до 25000 об./мин).
FNC CMS	Подпружиненный датчик для измерения скорости и пройденного расстояния. Имеет компактную конструкцию.
FNC FLM	Линейный магнитный датчик для измерения скорости и пройденного расстояния. Применяется в системах, которые требуют высокой точности (разрешение до 0,001 мм).
FNC 30E	Энкодер вращения с полым валом. Диаметр 30 мм. Разрешение до 2500 имп./об.
FNC 50HDP/TKS	Энкодер вращения с полым валом и сервофланцем. Диаметр 50 мм.
FNC 50HM	Энкодер вращения с полым валом и магнитным чувствительным элементом. Диаметр 50 мм.
FNC 58B PAR	Энкодер вращения со сплошным валом. Диаметр 58 мм. Имеет параллельный выход (инкрементальный до 65536 имп./об. и абсолютный до 10 бит).
FNC 58S 81	Энкодер вращения со сплошным профилированным валом и сервофланцем. Диаметр 58 мм.
FNC 58E 100BHF	Энкодер вращения с полым валом. Диаметр 58 мм. Разрешение 100 или 200 имп./об.
FNC TR	Энкодер вращения с полым валом специальной конструкции. Диаметр 58 мм. Разрешение до 4096 имп./об.
FNC FRPS 30	Вращающийся потенциометр с полым валом. Диаметр 30 мм. Разрешение до 0,1°. Линейность до $\pm 0,25\%$. Увеличенный срок службы.
FNC FRPK	Вращающийся потенциометр с полым валом. Диаметр 38 мм. Разрешение до 0,1°. Линейность до $\pm 0,25\%$. Увеличенный срок службы.

для решения задач текстильного производства. К ним относятся колесные инкрементальные энкодеры разной конструкции, корпусированные инкрементальные энкодеры, линейные магнитные энкодеры и вращающиеся потенциометры. Внешний вид устройств показан на рис. 3. Технические характеристики датчиков приведены в табл. 5.

ДАТЧИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ДВЕРЕЙ И РАБОЧИХ ПРОЕМОВ FENAC TECHNOLOGY

В сфере производственной безопасности особое внимание уделяется решению таких задач, как контроль присутствия людей и посторонних предметов в рабочих зонах и дверных проемах, в цехах повышенной опасности технологических процессов, в работе лифтового и подъемного оборудования. Fenac Technology поставляет датчики нескольких серий, специально предназначенные для надежного мониторинга критичных зон.

Оптические датчики контроля дверей обеспечивают надежный контроль проемов дверей лифтов, зон доступа, проходов. Диффузные датчики определяют объекты с помощью методов рассеивания и отражения. Благодаря простоте и экономичности конструкции они позволяют экономить на оснащении тех зон, в которых не требуется особо высокая точность детектирования. За счет своей конструкции световые шторы обеспечивают контроль рабочих зон, проемов, коридоров. Поскольку лазерные датчики характеризуются высокой мощностью, точностью и дальностью охвата, они обеспечивают контроль достаточно больших пространств и критичных зон, где требуется особая надежность. Технические характеристики датчиков безопасности приведены в табл. 6.

Применение датчиков этого типа гарантирует аварийную остановку работы механизмов цехов или лифтов при срабатывании в опасной ситуации.

ДАТЧИКИ FENAC TECHNOLOGY ДЛЯ СИСТЕМ МАРКИРОВКИ

Процедура нанесения маркировки на разные виды продукции, в первую очередь методом термоструйной печати, задает определенные требования к рабочему оборудованию. К ним относятся высокая точность, скорость и надежность управления положением печатных головок маркеров и контроль допустимого усилия прижима печатного блока к поверхности изделия. Кроме того, необходимо учитывать вид маркируемой поверхности и скорость движения конвейера. Для решения столь сложного комплекса задач, среди прочего, требуются датчики движения и положения с высокой точностью, скоростью и качеством обработки.

Компания Fenac Technology выпускает инкрементальные энкодеры, подходящие для термоструйной печати при высокоскоростной конвейерной маркировке деревянных и пластиковых

ТАБЛИЦА 6. ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКОВ БЕЗОПАСНОСТИ FENAC TECHNOLOGY

Серия	Тип	Количество лучей Количество источников излучения	Цвет излучения	Максимальная дистанция детектирования, мм	Тип и длина профиля /габариты
FNC DD36	Датчик дверей	174 непараллельных 36 светодиодов	Красный	4000	L или C, 1 995 мм
FNC LC	Световая штора	14–132 непараллельных 4–28 светодиодов	Красный	4000	L, 500, 800, 1 200, 1 600 мм
FNC DS	Диффузный датчик	1 диффузный пучок 1 светодиод	ИК 940 нм	5000	50×50×18 мм
FNC LDS	Лазерный датчик	1 (200 клк) 1 лазерный диод	Красный 650 нм	10 000	59×42×52 мм

ТАБЛИЦА 7. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРОСОВЫХ ДАТЧИКОВ FENAC TECHNOLOGY

Серия	Напряжение, В	Разрешение, имп./об.	Выходной сигнал	Материал корпус/вал	Диаметр, мм
FNC 40B	4,75–30	1–1024, 2048, 4096	3 канала RS-422 с драйвером	Алюминий/сталь	40
FNC 58B SS		1–65 536		Нерж. сталь/ нерж. сталь	58
FNC 540B				Алюминий/сталь	56

изделий, кабеля, яиц и прочих хрупких продуктов. Пример использования датчиков показан на рис. 4. Технические характеристики датчиков этого типа приведены в таблице 7.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Индуктивные энкодеры обладают простой конструкцией, высоким разрешением и дают высокую точность преобразования измеряемых показателей. Кроме того, они компактны и удобны, устойчивы к внешним воздействиям, экстремальным температурам, влажности, вибрации, ударам, жидкости и грязи.

Индуктивные энкодеры, датчики безопасности и другие устройства для систем контроля движением, поставляемые на рынок компанией Fenac Technology, соответствуют современным требованиям к безопасности и надежности эксплуатации. Поставка



Рис. 4. Применение датчиков Fenac Technology в системах маркировки

этих датчиков на отечественный рынок не требует дополнительной разрешительной документации. Они характеризуются простотой и удобством интеграции в конечные устройства, гибкостью настройки параметров, обеспечивают высокоточные результаты измерений при любых окружающих условиях и на всем протяжении срока службы

в самых разных сферах применения — в металлургии, станкостроении, лифтовом оборудовании, нефтепереработке, текстильной и бумажной промышленности и многих других отраслях.

Продукцию компании Fenac Technology на территории России представляет компания «ИНЕЛСО» (Санкт-Петербург).