

# Бесконтактные измерения длины и скорости датчиками ИСД



В статье проводится обзор технических особенностей лазерных и оптических систем измерения пути-скорости серии ИСД, рассказывается о принципах их работы, оценивается потенциал практического применения, а также затрагивается тема новых перспективных разработок производственно-технического предприятия «Сенсорика-М» – создателя данного решения.

ООО «ПТП «Сенсорика-М», г. Москва

Российская компания ПТП «Сенсорика-М» – один из немногих отечественных разработчиков бесконтактных датчиков пути и скорости – оптических и лазерных. В ее измерительном оборудовании применены уникальные технические решения, позволяющие значительно повысить точность измерений. Системы на основе таких датчиков востребованы в автомобилестроении и тестировании транспортных средств, логистике, трубной, сталепрокатной, кабельной и других отраслях промышленности. Причем отечественные разработки обходятся потребителям гораздо дешевле зарубежных аналогов и при этом совершенно не уступают им по характеристикам, а по некоторым параметрам даже превос-

ходят благодаря применению не только известных передовых, но и оригинальных собственных решений.

Об одной из таких разработок – оптическом моноблоке – стоит рассказать подробнее. Оптический моноблок для лазерного датчика, основанный на принципе деления пучка по волновому фронту, обеспечивает стабильную интерференционную картину, нечувствительную к изменениям температуры, с нулевой разностью хода пучков, что обеспечивает максимальный контраст штрихов в большом диапазоне расстояний до объекта. При этом совершенно не требуются какие-либо операции по коррекции оптического блока. На базе лазерного датчика с таким оптическим монобло-

ком построены оптические системы ИСД-5. Рассмотрим их назначение, области применения и возможности.

## ИСД-5

Лазерная система измерения длины и пройденного пути ИСД-5 (рис. 1) предназначена для бесконтактных измерений в металлургической, кабельной, химической, целлюлозно-бумажной, текстильной и деревообрабатывающей промышленности, для применения в автоматизированных системах раскроя и учета, а также контроля линейной скорости транспортных средств.

Для измерения скорости и пройденного пути чувствительный сенсор устанавливается на подвижном (обслу-



Рис. 1. Лазерная система измерения длины и пройденного пути ИСД-5

живаемом) объекте, например на рельсовом кране, автомобиле, вагоне и т.д. Таким образом, ИСД-5 способен измерять скорости и линейные размеры движущихся с различной скоростью транспортных средств, подвижных устройств и конструкций.

Принцип измерения – лазерный интерференционный, который основан на методике измерения скорости с помощью пространственного фильтра. Поверхность измеряемого предмета облучается двумя разделенными и модулированными пучками лазера, направленными под углом друг к другу, что позволяет получить интерференционную картину (решетку), которая создает пространственный фильтр. Отраженный сигнал становится модулированным, а его частота зависит от скорости перемещения контролируемого предмета. Длина вычисляется как интеграл скорости по времени.

В настоящее время ООО «ПТП «Сенсорика-М» выпускает две версии модели ИСД-5 с различными рабочими конфигурациями для обеспечения номинальных рабочих расстояний до объекта от 20 до 1300 мм. По желанию заказчика производитель также может поставить модель с заказными конфигурациями.

Основные отличительные черты ИСД-5:

- ▶ прецизионные измерения: погрешность 0,05–0,15% (в зависимости от абсолютной скорости и частоты измерения);
- ▶ возможность работы с любыми поверхностями, включая прозрачное стекло;
- ▶ широкий диапазон номинальных расстояний до поверхности: от 20 до 130 см и более;
- ▶ оригинальный моноблочный расщепитель пучка, обеспечивающий стабильность интерференционной картины и широкий диапазон допустимых изменений расстояния до объекта (до  $\pm 25\%$  от номинального);
- ▶ термокомпенсированная конструкция, обеспечивающая стабильность измерений в широком диапазоне температур без термостабилизации измерителя. В диапазоне температур измерителя +15...+50 °С температурный дрейф отсутствует. При низких температурах может использоваться система термостабилизации (опция);
- ▶ небольшая потребляемая мощность как датчика (0,5–2 Вт в зависи-

мости от используемого лазера), так и микроконтроллерного блока обработки сигнала (1 Вт);

- ▶ широкий динамический диапазон освещенности объекта (от темноты до яркого солнечного света) и нечувствительность к резким перепадам освещенности (включая люминесцентное освещение) и яркости объекта;

- ▶ незначительные габариты и вес датчика (300–400 г), степень защиты IP67.

### ИСД-3

Оптическая система ИСД-3 (рис. 2) предназначена для высокоточного, бесконтактного измерения скорости и пройденного пути транспортным средством относительно дороги (в транспортной индустрии), а также для измерения скорости и длины материалов, движущихся относительно датчика. Применяется в различных отраслях промышленности.

Принцип измерения – растровая пространственная фильтрация изображения объекта. Обслуживаемый объект освещается однородным источником (лампочка или светодиод), а периодическая структура (растр) находится внутри датчика. ИСД этого типа создает растровый пространственный фильтр для изображения контролируемого предмета.

Основные отличительные черты ИСД-3:

- ▶ прецизионные измерения: погрешность 0,05–0,15%;
- ▶ широкий диапазон номинальных расстояний до поверхности: от 20 до 150 см;

- ▶ большая светосила оптики, поскольку нет необходимости диафрагмирования. Как следствие, для освещения объекта достаточно 10 Вт галогенной лампы, а во многих случаях даже 1,2 Вт инфракрасного диода;

- ▶ широкий динамический диапазон яркости объекта – при измерениях она может изменяться до 100 000 раз, и резкие перепады яркости не искажают измерений;

- ▶ низкая чувствительность к загрязнению оптики;

- ▶ легкий, но прочный и герметичный корпус, степень защиты от окружающей среды – IP67.

### Область применения ИСД-5 и ИСД-3

Как промышленные устройства, ИСД-5 и ИСД-3 соответствуют всем строгим требованиям и стандартам по электромагнитной совместимости и лазерной безопасности. Однако, анализируя различия в их конструктивных особенностях и принципе работы, следует учитывать, что оптическая система ИСД-3 лучше приспособлена для эксплуатации на открытом воздухе и при жестких климатических условиях (широкий температурный диапазон, повышенная влажность, запыленность). Ее оптический датчик способен измерять более высокие скорости движения при значительных колебаниях объекта, и у него очень низкая чувствительность к загрязнению. Лазерный датчик ИСД-5 больше подходит для закрытых пространств, например цехов промышленных предприятий, где он применяется для систем раскрытия и учета. Загрязнения для этого устройства критичны, потому



Рис. 2. Оптическая система ИСД-3

что сильно искажают периодическую структуру на подконтрольном объекте. Лазерная система позволяет измерять малые скорости движения контролируемых объектов или небольшие длины, а также проводить вибрационные измерения поперечных колебаний с высоким разрешением.

#### Двухмерная перспектива

В настоящее время производитель находится на завершающем этапе разработки нового высокотехнологичного продукта, получившего предварительное название «двухмерный (двухосевой) датчик 2-Д».

Выпускающиеся сейчас продукты ИСД-5/ИСД-3 измеряют только прямолинейный путь в одну сторону — вперед или назад. Новая система рассчитана на измерение движения в обе стороны. Для этой цели в конструкции 2-Д предусматривается дополнительный сенсор реверсного хода. Направление движения в двухмерной системе будет определяться автономно по оптическому сигналу. По словам генерального директора ООО «ПТП «Сенсорика-М» М. И. Макаренко, главная конструктивная особенность новинки заключается в том, что в системе измерений будет использоваться позиционирование трех датчиков, каждый из которых измеряет в своем диапазоне еще и вектор скорости. Таким образом, будут измеряться не только направление движения и линейная скорость, но и вектор скорости в любой момент времени. Зная его величину, можно выстроить

траекторию движения подконтрольного объекта относительно начальной точки исчисления.

По сути, система 2-Д способна обеспечить так называемую локальную навигацию внутри замкнутых помещений и территорий без какого-либо дополнительного оборудования и дополнительных меток направления движения. С помощью двухосевого датчика будет выстраиваться необходимая траектория движения, благодаря которой любая единица транспортного средства сможет работать автономно как самодвижущийся робот. Самодвижущиеся тележки, кары, погрузчики, штабелёры и другая автономная робототехника получит безошибочную интерактивную карту перемещений в огромных складских хабах без помощи спутниковой навигации.

Локальная навигация — это перспективное направление для роботизированных транспортных средств. Зарубежные разработчики пытаются внедрить подобные продукты, но их решения на данном этапе остаются весьма дорогостоящими. Поэтому перед отечественной системой 2-Д открываются широкие перспективы применения не только в нашей стране, но и за рубежом. С введением векторного измерения отпадает необходимость в использовании GPS-навигации и кластерной ориентации помещений. Это значит, что в скором времени исчезнет потребность в монтаже дорогостоящих напольных датчиков и светоотражающего оборудования на огромных территориях современ-

ных складских комплексов, двухосевая система будет самостоятельно выстраивать траекторию перемещения относительно поверхности движения, опираясь на траекторные динамические измерения собственных датчиков.

Универсальное решение о совмещении нескольких датчиков в единую систему фактически позволяет измерять и контролировать перемещение по двум осям. Укомплектование 2-Д инерциальными акселерометрами и гироскопами вкупе с оригинальными математическими алгоритмами, совмещающими эти сигналы для получения достоверной оценки скорости, позволит измерительной системе эффективней работать даже при далеко не идеальном напольном покрытии. Как следует из всего сказанного, по функциональности 2-Д можно приравнять к новому типу оптического навигационного прибора, на данный момент не имеющего аналогов ни в отечественном, ни в зарубежном приборостроении.

Конструкция датчиков и их характеристики постоянно улучшаются благодаря плодотворной исследовательской работе специалистов компании, поэтому надеемся, что в ближайшем будущем мы познакомим читателей с новыми прогрессивными и перспективными разработками.

ООО «ПТП «Сенсорика-М», г. Москва,  
тел.: +7 (499) 753-3990,  
e-mail: info@sensorika.com,  
сайт: www.sensorika.com



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса



## СЕНСОРИКА-М

Россия, 127474 Москва, а/я 34  
Дмитровское ш., 64, к.4  
E-mail: [info@sensorika.com](mailto:info@sensorika.com)

Тел: +7 (499) 753 39 90  
Тел: +7 (499) 487 03 63  
Факс: +7 (499) 487 74 60

### ЛАЗЕРНЫЕ ДАТЧИКИ СКОРОСТИ И ДЛИНЫ ИСД-5



*Принцип измерения – лазерный интерференционный*

#### Применение в промышленности

- Измерение длины и скорости материалов, движущихся относительно датчика.
- Измерение скорости и пройденного пути датчиком относительно поверхности.

#### Главные отличительные черты

- Нелинейность измерений - 0,1%.
- Возможность работы по любым поверхностям, включая стекло.
- Широкий диапазон номинальных расстояний до поверхности: от 10 см до 2 метров.
- Внесён в Государственный реестр средств измерений.

[WWW.SENSORIKA.COM](http://WWW.SENSORIKA.COM)