

Лазерные датчики перемещения СЕНСОТЕК ZTS в промышленном производстве

СЕНСОТЕК
датчики & системы контроля

В статье рассмотрено применение лазерных датчиков в промышленности. Представлены новые лазерные триангуляционные датчики перемещения СЕНСОТЕК ZTS для систем промышленной автоматизации и технологического контроля. Перечислены метрологические характеристики приборов и задачи, для которых предназначены датчики разных исполнений.

ООО «СЕНСОТЕК», г. Москва

Лазерные средства измерения

Изобретение оптических квантовых генераторов — лазеров — открыло уникальные возможности перед наукой и промышленным производством. Благодаря своим физическим свойствам (монохроматичность и когерентность, высокая интенсивность и малая расходимость излучения) лазер создает сфокусированное пятно света на большом расстоянии, что позволяет, в частности, изготавливать бесконтактные датчики расстояния и перемещения, обнаружения объектов, обладающие прецизионной точностью.

Одна из массовых сфер применения таких приборов — АСУ ТП. Лазерные датчики любого типа, имея малые габариты, легко встраиваются в автоматизированные системы, что упрощает их использование в самых разных производственных процессах — от контроля положения бутылок на конвейерной ленте до измерения диаметров тепловыделяющих элементов ТВЭЛ. Особенно они востребованы в конвейерных системах, роботизированных комплексах, измерительных стендах, где важны не только диапазоны измерения, но и повторяемость, линейность, температурная стабиль-

ность, устойчивость к внешним воздействиям.

На подборе лазерных датчиков для промышленных автоматизированных систем специализируются многие поставщики и интеграторы. Один из них, компания «СЕНСОТЕК», работающая на российском рынке промышленной автоматизации более 20 лет, предлагает большую линейку измерительного оборудования как сторонних производителей, так и под собственным брендом. Рассмотрим новую серию триангуляционных датчиков перемещения СЕНСОТЕК ZTS, которая охватывает измерительные диапазоны от долей миллиметра до нескольких метров.

Характеристики датчиков перемещения СЕНСОТЕК ZTS

Принцип действия лазерных триангуляционных датчиков перемещения основан на регистрации положения отраженного светового пятна на светочувствительной матрице. При изменении расстояния до объекта изменяется и расположение светового пятна, что позволяет электронике вычислить перемещение. Рассмотрим несколько моделей серии.

Для задач высокоточного контроля малых перемещений предназначен датчик ZTS0008-EN-CIU-CSP (рис. 1). Рабочее расстояние модели — 8 мм при диапазоне измерения $\pm 0,8$ мм. Повторяемость составляет 0,03 мкм без усреднения и до 0,01 мкм при использовании усреднения. Погрешность линейности не превышает $\pm 0,5$ мкм.

Также из датчиков с малыми диапазонами отметим ZTS0015-EN-CIU-



Рис. 1. Лазерный триангуляционный датчик перемещения ZTS0008-EN-CIU-CSP



Рис. 2. Лазерный датчик перемещения ZTS003-EN-CIU-CSPU

CSP с рабочим расстоянием 15 мм и диапазоном измерения ± 1 мм. Такие характеристики востребованы при контроле толщины покрытий, измерении микроперемещений, позиционировании прецизионных механизмов и измерении деформаций.

Датчик ZTS002-EN-CIU-CSPU имеет рабочее расстояние 20 мм при диапазоне ± 3 мм и повторяемости до 0,05 мкм. Для модели ZTS003-EN-CIU-CSPU (рис. 2) рабочее расстояние составляет 30 мм при диапазоне ± 5 мм. Повторяемость достигает 0,15 мкм, а погрешность линейности не превышает ± 3 мкм. Такие датчики применяются для контроля зазоров, положения инструмента, измерения биений и геометрии деталей в станочных и сборочных комплексах.

Отметим, что отдельные исполнения датчиков с индексом CSPU имеют вытянутую форму светового пятна. В частности, модель ZTS003-EN-CIU-CSPU формирует пятно размером 35×1100 мкм. Данные исполнения востребованы, например, при контроле положения кромки рулонного материала, измерении сварных швов, ана-



Рис. 3. Лазерный датчик перемещения ZTS007-EN-CIU-CSP

лизе поверхностей с неоднородной структурой, а также в задачах, где точечное пятно может давать нестабильный результат из-за шероховатости или вибрации объекта.

Для контроля размеров и положения объектов на расстоянии в десятки миллиметров применяется модель ZTS007-EN-CIU-CSP (рис. 3). Рабочее расстояние датчика — 70 мм, диапазон измерения — от -50 до $+40$ мм, повторяемость составляет 1,3 мкм, а погрешность линейности — менее ± 18 мкм. Применяется в линиях металлообработки, при контроле положения деталей на транспортных системах, а также в оборудовании для контроля геометрии деталей и измерения зазоров.

Для более крупных диапазонов измерения предназначена модель ZTS04-EN-CIU-CSP с рабочим расстоянием 400 мм при диапазоне измерения ± 100 мм. Повторяемость достигает 3 мкм, погрешность линейности — менее ± 60 мкм. Датчик применяется для контроля высоты объектов, положения заготовок, профиля листовых материалов и высоты изделий на автоматизированных линиях. Исполнение данной модели с индексом CSPW имеет вытянутую форму светового пятна, о которой уже упоминалось. Размер пятна составляет 300×3400 мкм (рис. 4).

Для измерений на больших расстояниях используются серии ZTS1, ZTS2 и ZTS3. Так, модель ZTS1-EN-CIU-CSP имеет рабочее расстояние 1000 мм и диапазон измерения ± 500 мм при повторяемости 12 мкм. ZTS2-EN-CIU-CSP рассчитана на рабочее расстояние 1500 мм и диапазон



а



б

Рис. 4. Лазерные датчики перемещения ZTS04: а — ZTS04-EN-CIU-CSP; б — ZTS04-EN-CIU-CSPW

± 1000 мм. Повторяемость составляет около 30 мкм. Для измерения с еще большего расстояния — до 2250 мм — применяется модель ZTS3-EN-CIU-CSP (рис. 5), ее измерительный диапазон составляет ± 650 мм. Модели метрового диапазона требуются для контроля перемещения крупных узлов, транспортных систем, кранового оборудования и в автоматизированных производственных комплексах, где затруднена установка контактных датчиков.

Важной характеристикой лазерных триангуляционных датчиков перемещения является высокая частота дискретизации, которая требуется в процессах с быстро меняющимся положением объекта, — в первую очередь это контроль вибраций, измерение биения



Рис. 5. Лазерный датчик перемещения ZTS3-EN-CIU-CSP

вращающихся деталей, контроль положения заготовок на транспортных линиях, измерение в системах высокоскоростной обработки материалов. При недостаточной скорости измерения возрастает риск пропуска кратковременных отклонений, влияющих на качество продукции. У большинства триангуляционных датчиков серии СЕНСОТЕК ZTS максимальная частота дискретизации достигает 160 кГц, это позволяет использовать их в высокоскоростных производственных процессах и системах динамического контроля. У моделей ZTS003-EN-CIU-CSPU и ZTS002-EN-CIU-CSPU частота дискретизации не превышает 25 МГц, что подходит для статичных систем, где важно минимизировать потребление ресурсов и упростить алгоритмы обработки данных.

В зависимости от условий эксплуатации доступен режим усреднения измерений. Он позволяет повысить повторяемость и устойчивость сигнала при работе с вибрациями, неоднородной поверхностью или внешними помехами. Температурный дрейф для различных моделей составляет около 0,01 % полной шкалы на °С.

Интерфейсы и интеграция в АСУ ТП

Все триангуляционные датчики перемещения СЕНСОТЕК ZTS

поддерживают интерфейсы Ethernet и RS-485 и оснащены аналоговыми выходами ± 10 В и 4–20 мА. Это дает возможность подключать их практически к любой промышленной сети. Для настройки и визуализации используется программная среда Laser-Studio. В комплект поставки входит SDK с поддержкой языков программирования C++ и C# для интеграции датчиков с системами верхнего уровня.

Предусмотрена возможность синхронной работы нескольких датчиков, где один датчик используется в качестве ведущего устройства (master), а остальные — как ведомые (slave). Такая схема применяется, например, при измерении толщины материалов или для снижения взаимных оптических помех между датчиками. Хотя лазерные датчики перемещения вообще редко используются в качестве одиночных устройств, обычно они становятся частью полевого уровня системы автоматизации, откуда данные передаются «выше» — в ПЛК, SCADA-систему или систему технического зрения. Поэтому для промышленного применения важны не только их метрологические характеристики, но и стабильность работы интерфейсов, скорость передачи данных, возможность синхронной работы нескольких

датчиков, удобство интеграции в существующую АСУ ТП.

Питание приборов осуществляется напряжением 9–36 В постоянного тока, потребляемая мощность составляет около 2,5 Вт, рабочая температура — от 0 до +50 °С. Корпуса выполнены из алюминия и обеспечивают высокую степень защиты IP67 для промышленных условий эксплуатации.

Заключение

Серия лазерных триангуляционных датчиков перемещения СЕНСОТЕК ZTS предназначена для промышленных измерений разного масштаба — от контроля микроперемещений до работы с крупногабаритными объектами. Сочетание высокой частоты измерений и широкого диапазона рабочих расстояний, поддержка современных интерфейсов связи позволяют использовать такие датчики в системах промышленной автоматизации и технологического контроля.

ООО «СЕНСОТЕК», г. Москва,
тел.: +7 (495) 181-5667,
эл. почта: info@sensotek.ru,
сайт: www.sensotek.ru

Иллюстрации предоставлены
ООО «СЕНСОТЕК»



**АЗОТ
СИНТЕЗГАЗ
КАЗАХСТАН**

Организатор:



VOSTOCK CAPITAL
— 24 года динамичного успеха —

Партнер:



QAZAQGAZ
КАЗАНСКОЕ КОМПАНИ

Международный конгресс
22–23 июня 2026, Астана, Казахстан

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ В ПРОГРАММЕ

100+ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ОТРАСЛИ
МЕТАНОВОЙ ГАЗОХИМИИ КАЗАХСТАНА И СНГ
с участием крупнейших предприятий-переработчиков синтез-газа, органов власти, инвесторов и технологических лидеров соберутся вместе на одной площадке для обсуждения наиболее острых вопросов в индустрии!

10+ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ по строительству и модернизации производственных мощностей, а также возможностей повышения эффективности действующих предприятий-производителей азота, метанола, аммиака и минеральных удобрений (азотных, калийных, фосфорных, комплексных) в Казахстане

20+ ДОКЛАДЧИКОВ и участников дискуссий: представители проектов, регуляторные органы, ведущие эксперты отрасли

СИНТЕЗ-ГАЗ
как основа новой индустриализации Казахстана: от природного газа к продуктам высокой добавленной стоимости

БУДУЩЕЕ ГАЗОПЕРЕРАБОТКИ:
технологии, инженерия, локализация. Специальный доклад: роль AI в оптимизации производства

ПРОЕКТЫ-ЛОКОМОТИВЫ:
от идеи до запуска. Инвестиционные проекты в газохимии и производстве удобрений сегодня: логистика, оборудование, управление

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГЛЫЙ СТОЛ. Оптимизация и снижение энергозатрат — как предусмотреть всё заранее?

ТОРЖЕСТВЕННЫЙ КОКТЕЙЛЬ.
Игристые вина и другие напитки и неформальное общение в приятной атмосфере

2 дня ДЕЛОВОГО И НЕФОРМАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ: встречи один на один по заранее согласованному графику, деловые обеды, кофе-брейки, интерактивные дискуссии, коктейльный прием и многое другое.