

Датчики

для измерения толщины покрытий



Датчики высокой точности

Ядром любой электромагнитной измерительной системы является датчик; качество его сигнала, в конечном итоге, определяет общее качество метрологического решения. Датчик является очень сложной системой, которая осуществляет преобразование нужного метода измерений. В этом случае толщина покрытия преобразуется в электрический сигнал (скорость счёта, частоту, напряжение), позволяя отобразить значение толщины покрытия на дисплее прибора.

Примечание:

Данный документ описывает датчики для электромагнитных измерений, которые наиболее часто используются для измерения толщины покрытия. Компания FISCHER также предлагает датчики для анализа материалов, например, для измерения электропроводности или определения содержания феррита. Описание этих датчиков для испытания материалов можно найти в соответствующей документации к измерительным приборам.



Контроль качества поршней двигателя после изготовления с помощью датчика FA13.3H

Технические решения для индивидуальных измерительных задач

Компания FISCHER предлагает датчик, идеально подходящий под каждую индивидуальную измерительную задачу. Инженеры компании FISCHER могут разработать конструкцию датчика в соответствии с требованиями заказчика, например, датчик для углублений V3FGA06H. Этот датчик был специально разработан для неразрушающих измерений покрытий, нанесенных методом электрофорезного осаждения (EPD-покрытия), внутри замкнутых частей кузова автомобиля без необходимости разрезания самого кузова.



Кузов автомобиля в разрезе для демонстрации измерения толщины EPD – покрытия с помощью датчика



Измерение с помощью внутреннего датчика FA13.3-150

Широкий выбор датчиков от компании FISCHER так же велик, как и количество измерительных задач у заказчиков. Спустя годы непрерывных разработок и инноваций, линейка датчиков FISCHER включает в себя около 100 различных датчиков для получения оптимальных результатов в самых различных областях применения.

Выбор датчика по нескольким критериям

- Комбинация материала покрытия и материала основы.
- Толщина слоя покрытия и материала основы.
- Размеры области измерений.
- Форма образца.
- Состояние поверхности в области измерений.

Позвоните нам

Специалисты компании с радостью проконсультируют по вопросу выбора правильного датчика для конкретной задачи.

ISO 9001

В стремлении отвечать высочайшим стандартам качества и удовлетворять потребностям заказчика все члены группы компаний FISCHER имеют сертификаты по стандарту ISO 9001. Компания FISCHER (Германия) аккредитована в качестве калибровочной лаборатории DAkkS по измеряемой величине «масса на единицу площади» в соответствии со стандартом DIN EN ISO/IEC 17025.

Отличительные особенности

- Прочность
- Датчики компании FISCHER отличаются повышенной прочностью и износостойкостью – они обеспечивают высокоточные измерения в течение длительного периода времени даже на твердых поверхностях и после многократного использования.
- Собственная разработка и производство
- Все датчики разработаны и изготовлены собственными силами компании в соответствии с высочайшими стандартами качества.
- Заводская калибровка
- Каждый отдельный датчик проходит заводскую калибровку по различным контрольным точкам с особой тщательностью, обеспечивающей максимально возможную степень достоверности показаний.
- Компенсация электропроводности
- Функция компенсации электропроводности по запатентованной технологии компании FISCHER – используется во всех вихретоковых датчиках – позволяет компенсировать разные значения электропроводности материала основы, например, из разных алюминиевых сплавов, исключая необходимость в трудоемкой калибровке датчика на объекте по реальному материалу основы, обеспечивая при этом самый высокий уровень точности.
- Компенсация кривизны
- Специальные датчики, работающие по вихретоковому методу, позволяют автоматически компенсировать влияние кривизны поверхности образцов.
- Уменьшение погрешности измерения
- Пружинная система обеспечивает постоянное давление в месте контакта датчика с поверхностью образца. Это позволяет уменьшить погрешность измерений и увеличить точность повторяемости. Большинство датчиков оснащено такой пружинной системой. Благодаря этому существует возможность выполнять измерения и на мягких поверхностях.



Для достижения наилучших результатов с высокой точностью датчик должен обладать особыми свойствами, в зависимости от области применения. Ниже приведен обзор некоторых функциональных возможностей датчиков.

Различные области измерений

- Диаметр от 2 мм (78,7 мил)
- Область площадью 30x30 мм (1,18" x 1,18")

Различные измерительные участки

- Плоские ровные поверхности
- Легкодоступные области
- В отверстиях
- В углублениях и полостях
- На криволинейных поверхностях и цилиндрах
- На образцах с высокой температурой до +80°C (+176°F)
- Во влажной среде

Ручные или автоматические измерения

- Ручные датчики
- Встроенные датчики для автоматических измерительных систем

Покрытия различной твердости

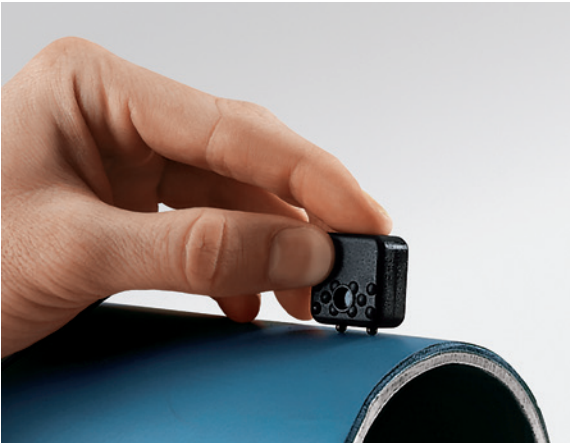
- Твердые материалы покрытий (металлические покрытия, например, хромовые и т.д.)
- Мягкие материалы покрытий (краски, лаки, текстиль и т.д.)

Различные материалы основы

- Железо и сталь
- Цветные металлы
- Различные металлы
- Сталь с двухслойным покрытием
- Эпоксидные и пластмассовые материалы

Различные конструкции наконечника датчика

- Для поверхностей с разными характеристиками, например, шероховатой поверхности, мягкого материала и т.д.:
- Датчики с одним или двумя наконечниками
- Датчики с круглыми или плоскими полюсными наконечниками
- Датчики с наконечниками разных размеров
- Датчики с наконечниками из разных материалов, например, твердого металла, алмаза, TiN/TiC, PVD, твердого пластика



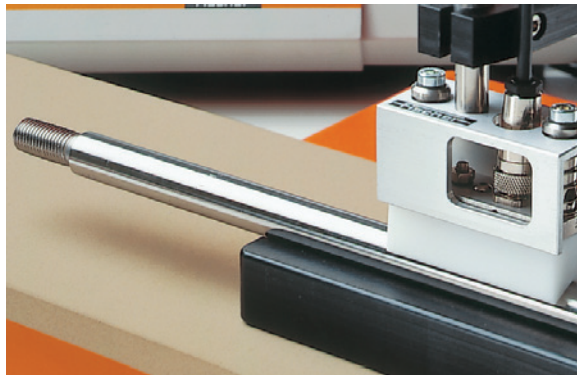
Измерение коррозионностойкого пластмассового покрытия, нанесенного на стальные трубы, с помощью датчика FKB10



Измерение двухслойных покрытий с помощью датчика FDX13H



Измерение анодированных покрытий с помощью датчика FTD3.3 с компенсацией кривизны поверхности



Автоматическое измерение хромового покрытия на штоке поршня с помощью датчика V2FGA06H



Измерение цинкопорошкового покрытия с помощью двухполюсного датчика V7FKB4



Измерение толщины слоя краски на корпусе автомобиля с помощью двойного датчика FD10

Принадлежности

Штативы

Для точных и воспроизводимых измерений на мелких деталях, например, крепежных элементах, штампованных изделиях, гильзах и т.д., или деталях сложной геометрии требуется измерительный штатив, в котором фиксируется датчик. Воспроизводимое позиционирование датчика на образце значительно повышает повторяемость показаний прибора и снижает вариацию показаний. Подходят для любых датчиков.

Штатив V12 BASE (604-420)

Штатив с механическим устройством опускания датчика. Специальный рычажный механизм штатива замедляет скорость опускания непосредственно перед достижением датчиком поверхности образца. Таким образом, датчик опускается на поверхность образца очень плавно.



Измерение анодированных покрытий на гильзах с помощью датчика с компенсацией кривизны поверхности FTD3.3, установленного на штативе V12 BASE

Штатив V12 MOT (604-374)

Штатив с механизированным устройством опускания датчика для максимальной повторяемости. Его управление осуществляется непосредственно кнопками на штативе или через измерительный прибор FISCHERSCOPE® MMS® PC2. Функция самообучения обеспечивает сверхплавное опускание датчика на поверхность образца.



Стандартный комплект поставки штатива

- Различные зажимные приспособления для стандартных осевых датчиков компании Fischer (A)
- Ровный V-образный стол для мелких деталей (B)
- Упор для обеспечения повторяемости при позиционировании образца (C)



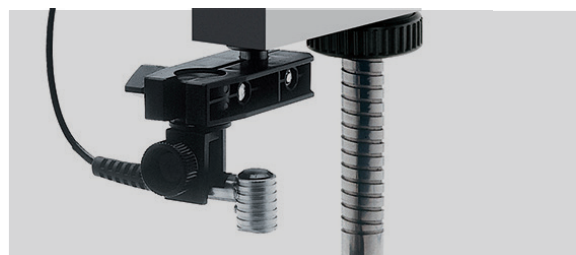
Зажимное приспособление (601-691)

- Дополнительное приспособление для фиксации внутренних датчиков на штативе модели V12 BASE или V12 MOT.



Зажимное приспособление (600-077)

- Дополнительное приспособление для фиксации угловых датчиков на штативе модели V12 BASE или V12 MOT. MOT.



Зажимное приспособление (600-213)

- Дополнительное приспособление для фиксации осевых датчиков диаметром 16 мм на штативе модели V12 BASE или V12 MOT. MOT.





Измерение цинковых покрытий на винтах с помощью датчика FGAB1.3, установленного на штативе V12 MOT

Устройство для измерения резьбы (602-916)

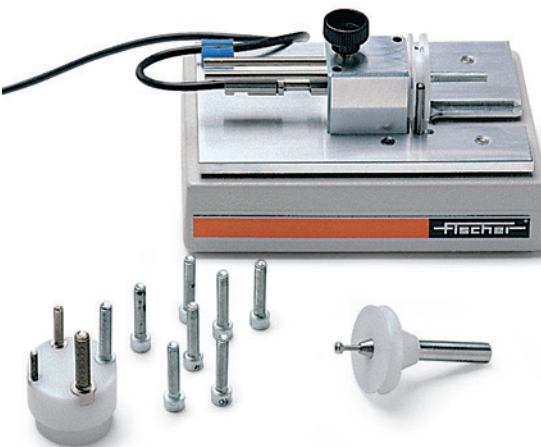
Для точных измерений толщины покрытий, нанесенных на металлические крепежные изделия, в соответствии со стандартом ISO 4042.

Подходит для датчиков FGAB1.3, FGA06H или ESD2.4.

Комплект поставки

- Зажимное приспособление для винтов со сфероцилиндрической головкой и винтов ULF/ULS (M3; M3.5; M4)
- Зажимное приспособление для винтов с цилиндрической головкой по стандарту ISO 1207 ($\leq M3$) или ISO 4762/DIN 7984 ($\leq M12$)

При заказе следует указать необходимый размер.



Направляющее устройство для угловых датчиков (600-080)

Направляющее устройство облегчает поиск измерительной точки в просверленных отверстиях или углублениях. Угловой датчик фиксируется в направляющем устройстве. Глубина введения: макс. 180 мм (7,09 «)



Измерение толщины слоя лака на алюминиевом ободе колеса с помощью датчика FAW3.3, вставленного в направляющее устройство

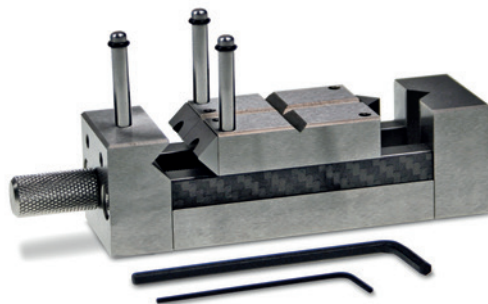
Универсальный стенд (604-261)

Универсальный стенд служит для фиксации и позиционирования мелких деталей любой формы. Применяется для измерений в комбинации со штативом V12 Base или V12 MOT.

- Размеры (ВхШхГ): 27 мм x 115 мм x 30 мм
- Размеры (ВхШхГ): (1,1» x 4,5» x 1,2»)
- Съёмные горизонтальные и вертикальный призмы
- Ширина губок тисков 0,1 - 25 мм (0,004 – 0,984 «)

Комплект поставки

Упаковочный футляр, принадлежности и руководство по эксплуатации



Метод магнитной индукции

Стандарты: ISO 2178, ASTM 7091

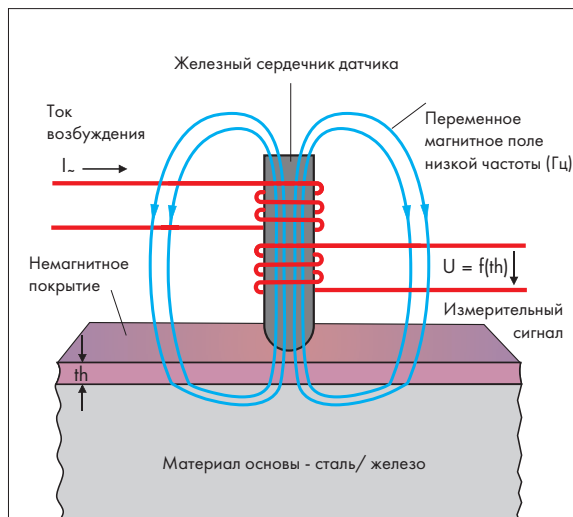


Схема измерений по методу магнитной индукции. Глубина проникновения зависит от проницаемости материала основы.

Принцип действия

Контактный метод. Ток возбуждения создает магнитное поле низкой частоты, сила которого соответствует расстоянию между датчиком и материалом основы. Измерительная катушка измеряет магнитное поле. Измерительный прибор преобразует измерительный сигнал в значение толщины покрытия с помощью выходной характеристики датчика, т.е. путем функциональной корреляции сигнала датчика и толщины покрытия.

Основные области применения

Немагнитные материалы покрытий, нанесенные на магнитный материал основы.

- Электроосажденные покрытия из хрома, цинка, меди или алюминия, нанесенные на сталь или железо
- Лакокрасочные, эмалевые или пластмассовые покрытия, нанесенные на сталь или железо

Подходящие типы измерительных приборов

DELTA SCOPE®, DUAL SCOPE®, FISCHER SCOPE® MMS® PC2 с модулем PERMA SCOPE®

Метод вихревых токов (амплитудо-чувствительных)

Стандарты: ISO 2360, ASTM 7091

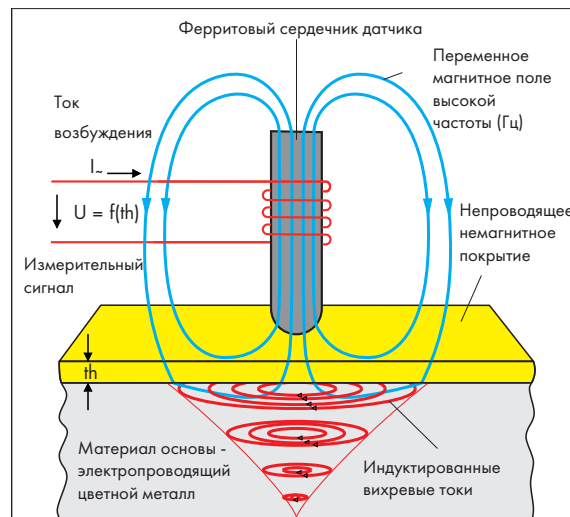


Схема измерений по методу амплитудо-чувствительных вихревых токов. Глубина проникновения зависит от используемой частоты и электропроводности материала основы.

Принцип действия

Контактный метод. Ток возбуждения создает магнитное поле высокой частоты, которое вызывает появление вихревых токов в материале основы. Сила вихревых токов соответствует расстоянию между измерительным датчиком и материалом основы. Магнитное поле вихревых токов сопротивляется первоначальному магнитному полю и создает измерительный сигнал. С помощью выходной характеристики датчика, т.е. путем функциональной корреляции измерительного сигнала и толщины покрытия, измерительный прибор преобразует измерительный сигнал в значение толщины покрытия.

Основные области применения

Непроводящие и немагнитные материалы покрытий, нанесенные на материал основы из электропроводящего цветного металла.

- Лакокрасочное или пластмассовое покрытие, нанесенное на алюминий, медь, латунь, цинк
- Анодированное покрытие на алюминии

Подходящие типы измерительных приборов

ISOSCOPE®, DUAL SCOPE®, FISCHER SCOPE® MMS® PC2 с модулем PERMA SCOPE®

Метод вихревых токов (фазо-чувствительных)

Стандарт: ISO 21968

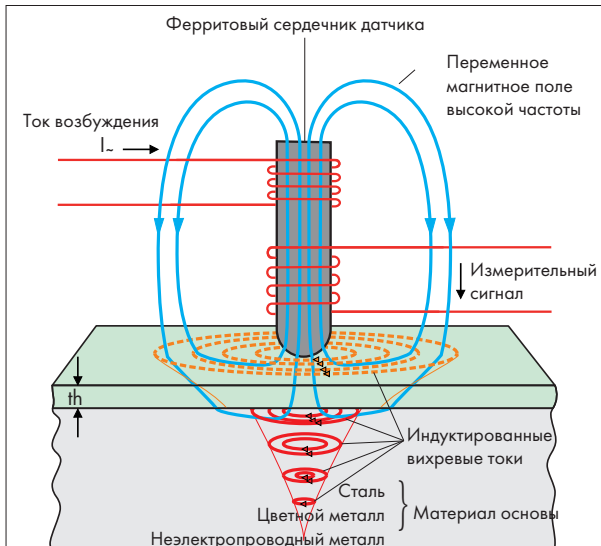


Схема измерений по методу фаза-чувствительных вихревых токов. Глубина проникновения магнитного поля зависит от используемой частоты и электропроводности материалов.

Принцип действия

Контактный метод. Ток возбуждения создает магнитное поле высокой частоты, которое вызывает появление вихревых токов в материале (покрытия или материале основы). Измерение толщины покрытия происходит благодаря неодинаковому образованию вихревых токов в материале покрытия и в материале основы. Угол сдвига фаз ϕ между током возбуждения и измерительным сигналом преобразуется в значение толщины покрытия по выходной характеристике датчика, т.е. путем функциональной корреляции измерительного сигнала и толщины покрытия. В некотором диапазоне, который задается датчиком, показание прибора не будет зависеть от расстояния между датчиком и поверхностью покрытия.

Основные области применения

Электропроводящие материалы покрытий для любого материала основы.

- Цинковые или никелевые покрытия на стали или железе
- Медные покрытия на латуни или нержавеющей стали
- Медные покрытия на эпоксидной основе, даже под защитным слоем лака

Подходящие типы измерительных приборов

PHASCOPE® PMP10, FISCHERSCOPE® MMS® PC2 с модулем SIGMASCOPE®/PHASCOPE® 1

Магнитный метод

Стандарты: ISO 2178, ASTM 7091

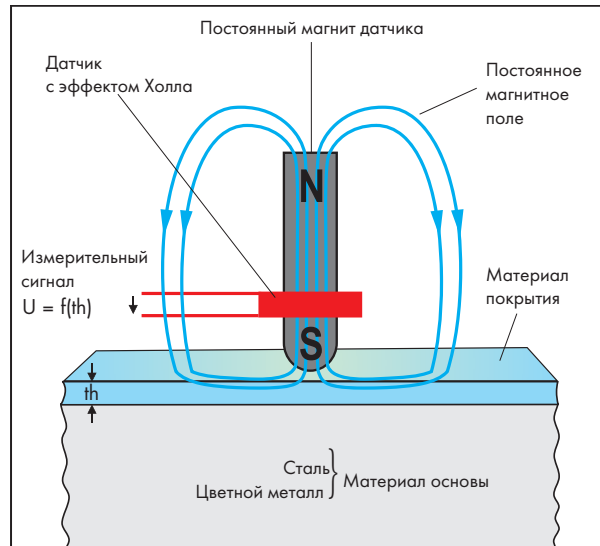


Схема измерений по магнитному методу. Глубина проникновения магнитного поля зависит от проницаемости материала основы.

Принцип действия

Постоянный магнит создает постоянное магнитное поле, сила которого соответствует толщине измеряемого покрытия или расстоянию между измерительным датчиком и материалом основы. Напряженность магнитного поля измеряется с помощью подходящего датчика по выходной характеристике датчика, т.е. путем функциональной корреляции измерительного сигнала и толщины покрытия. Измерительный прибор преобразует измерительный сигнал в значение толщины покрытия.

Основные области применения

Немагнитный материал покрытия, нанесенный на сталь или железо, или никелевое покрытие, нанесенное на материал основы из цветного металла.

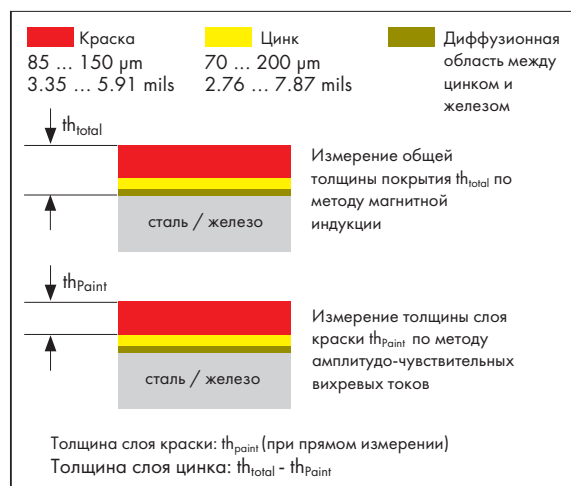
- Электроосажденные покрытия из хрома, цинка, меди, алюминия и т.д., нанесенные на сталь или железо
- Толстые лакокрасочные, эмалевые или пластмассовые покрытия, нанесенные на сталь или железо
- Гальванически осажденные никелевые покрытия (Ni), нанесенные на медь или алюминий; также подходит для измерения никелевых покрытий, нанесенных на контакты печатных плат, даже под тонким слоем золота
- Немагнитные химически осажденные никелевые покрытия (Ni), нанесенные на медь или алюминий

Подходящие типы измерительных приборов

DUALSCOPE® H FMP150, FISCHERSCOPE® MMS® PC2 с модулем NICKELSCOPE®

Двухметодные измерения

Двухметодные измерения антикоррозионных покрытий (цинковые покрытия толщиной ≥ 70 мкм / 2,76 мил)



Определение толщины отдельных слоев покрытия при двухметодных измерениях по методу амплитудо-чувствительных вихревых токов и по методу магнитной индукции

Принцип действия

Методы магнитной индукции и амплитудо-чувствительных вихревых токов применяются для измерения толщины двухслойных покрытий с толстым слоем цинка (≥ 70 мкм / 2,76 мил). Принципы работы этих двух методов описаны на предыдущих страницах. Эти два метода применяют одновременно таким образом, что значения толщины отдельных слоев краски и цинка рассчитываются на одном этапе измерений и отображаются по двум измеренным показаниям. Немagnetная диффузионная область между цинком и железом включена в толщину слоя цинка. Датчик имеет функцию компенсации электропроводности, таким образом, разная электропроводность слоя чистого цинка и диффузионной области между цинком и железом не оказывают никакого влияния на измерение толщины слоя краски.

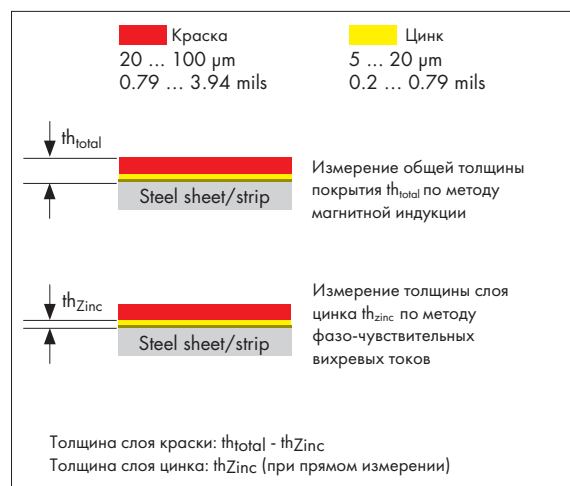
Основные области применения

Двухслойные покрытия, нанесенные на сталь или железо

- Нормативные измерения антикоррозионных покрытий (цинковые покрытия толщиной ≥ 70 мкм / 2,76 мил)
- Лакокрасочные и цинковые покрытия, нанесенные на горячеоцинкованную сталь или железо (полученные непрерывным или дискретным цинкованием)
- Высоковольтные опоры, конструктивные элементы мостов, бортовые навигационные системы
- Ворота, ограждения, поручни

Подходящие типы измерительных приборов
DUALSCOPE® FMP20, DUALSCOPE® FMP40, DUALSCOPE® FMP100, DUALSCOPE® H FMP150

Двухметодные измерения электролитических или легких горячеоцинкованных покрытий на металлических листах



Определение толщины отдельных слоев покрытия при двухметодных измерениях по методу фазо-чувствительных вихревых токов и по методу магнитной индукции

Принцип действия

Методы магнитной индукции и фазо-чувствительных вихревых токов применяются для измерения толщины двухслойных покрытий тонким слоем цинка (обычно от 5 до 20 мкм или от 0,2 до 0,79 мил, соответственно). Принципы работы этих двух методов описаны на предыдущих страницах. Эти два метода применяют одновременно таким образом, что значения толщины отдельных слоев краски и цинка рассчитываются на одном этапе измерений и отображаются по двум измеренным показаниям. Также можно измерять горячеоцинкованные двухслойные покрытия без четко выраженной диффузионной области между цинком и железом.

Основные области применения

Двухслойные покрытия, нанесенные на сталь или железо

- Измерение качественных параметров электролитических или легких горячеоцинкованных покрытий (стандартных цинковых покрытий толщиной от 5 до 20 мкм или от 0,2 до 0,79 мил, соответственно)
- Бытовые электроприборы и электротехника
- Покраска кузовов автомобилей и тормозные трубы
- Облицовка, стальные кровельные конструкции, кабины упаковочных или торговых автоматов

Подходящие типы измерительных приборов

PHASCOPE® PMP10 DUPLEX, FISCHERSCOPE® MMS® PC2 с модулем PHASCOPE® DUPLEX

Продажи по всему миру
Применение по всему миру
Сервис по всему миру



www.helmut-fischer.com

Главный офис:
Helmut Fischer GmbH
Institut für Elektronik und Messtechnik
Industriestraße 21
71069 Sindelfingen

fischer®