

УДК 674.048

**СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ
METHODS OF QUALITY CONTROL OF PAINT AND VARNISH COATING**

Т.А. Глушков, А.Д. Шевченко

Научный руководитель – Г.А. Михальцевич, старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

T. Glushkov, A. Shevchenko

Scientific supervisor – G. Mikhaltsevich, Senior Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: толщиномеры, виды, устройство, их применение и принцип работы.

Abstract: thickness gauge, types, device, their application and principle of operation.

Ключевые слова: ультразвуковой, магнитный, вихретоковый.

Keywords: ultrasonic, magnetic, magnetic injectors.

Введение

В автомобилестроении толщиномеры применяют, когда необходимо определить толщину слоев покрытия.

Современные виды этих приборов позволяют проводить измерения неразрушающим способом или, проще говоря, не нарушая целостности покрытия исследуемого элемента, детали или защитного слоя.

Инструмент прост в использовании, что является несомненным преимуществом. Вам не нужно быть экспертом или иметь техническую подготовку, чтобы научиться его применять.

Основная часть**Назначение и принцип работы**

Толщиномеры предназначены для точного измерения толщины магнитных и немагнитных материалов, а также отдельных слоев неметаллических покрытий поверх металлов.

Говоря о домашнем использовании, этот инструмент активно используется для измерения покрытия кузова автомобиля, поэтому он может точно определить, где был произведен ремонт.

В этом случае толщина краски не соответствует заводской, либо шпаклевка нанесена большей толщины.

Это означает, что любой человек, имеющий подходящий диагностический прибор, может самостоятельно проверить рабочее состояние кузова автомобиля и узнать, где он ремонтировался. Это особенно важно при покупке подержанного автомобиля.

Устройство можно использовать для того, чтобы определить, поврежден ли автомобиль, и оценить степень повреждений, которые могли иметь место в прошлом. Это может повлиять на геометрию кузова и в конечном итоге снизить безопасность водителя и пассажиров в случае ДТП.

Профессионально контроль покрасочных работ с помощью толщиномеров осуществляют оценщики автосервисов, маляры, полировщики и кузовщики.

Диапазон его использования полностью зависит от принципа работы толщиномера.

Для определения толщины покрытия используется электромагнитная модель, измеряющая плотность магнитного поля. Они подходят для работы с черными металлами и используют эффект Холла и магнитную индукцию.

Ультразвуковой аппарат работает на ультразвуке. Чаще всего используется для анализа неметаллических покрытий без разрезания или повреждения. Эта операция основана на высокоточном измерении времени прохождения акустического импульса через испытываемую деталь.

Вихревые варианты – используют генерируемое магнитное поле, создающее вихревые токи при контакте с проводящей поверхностью. Используется для определения толщины непроводящих покрытий на высокопроводящих материалах, включая цветные металлы. Максимальная точность получается при измерении алюминиевых и медных покрытий.

Магнитные толщиномеры предназначены для измерения толщины порошков, красок, пластмасс и других твердых немагнитных покрытий с использованием свойств магнитов. В ходе измерения оценивается импульсная сила постоянного магнита на магнитное основание.

Для контроля толщины мокрой пленки, например, при нанесении на детали, используется специальный бесконтактный толщиномер.

Их работа основана на методе активного теплового сдвига, который позволяет проводить измерения на расстоянии до 50 см от поверхности покрытия.

Применяются для контроля толщины газотермических, порошковых, полимерных, органических и лакокрасочных покрытий.

Устройство и характеристики

Современный толщиномер представляет собой компактный электронный прибор, состоящий из встроенного или выносного измерительного блока и датчика.

Датчик позволяет проводить измерения в ограниченном пространстве или в неудобных местах.

Измерительный блок заключен в корпус, как классической прямоугольной формы, так и формы с плавными изгибами, повышающими эргономику.

Также портативные устройства со встроенными датчиками часто имеют форму пистолета.

Питание обеспечивается встроенными или сменными батареями.

На передней панели прибора находится дисплей, отображающий информацию о результатах измерений и настройках.

Управление обычно осуществляется с помощью кнопок под дисплеем.

В дополнение к портативным толщиномерам, существуют также стационарные настольные приборы, обычно используемые в лабораториях для контроля пленочных и листовых материалов.

Диапазон измерения

Диапазон измерения толщиномера напрямую зависит от его типа, исследуемого материала и может сильно варьироваться от модели к модели.

Единицей измерения этого параметра в данном случае является тысячная доля микрометра, или 1 микрон = 0,001 мм.

Для портативных цифровых моделей максимальная измеряемая толщина не превышает 3000 микрон. Этого достаточно, чтобы проверить окрашенную поверхность автомобиля.

С другой стороны, ультразвуковые инструменты имеют максимальный диапазон до 300000 мкм и минимальный диапазон от 0,1 до 1000 мкм.

Время измерения в одиночном режиме обычно составляет 3-5 секунд.

Точность, погрешность и калибровка

Погрешность измерения толщины покрытия является одним из основных параметров, на который необходимо обращать внимание будущего пользователя, при выборе толщиномера. Она зависит в основном от типа инструмента.

Для качественного ультразвукового оборудования это значение не превышает 1%. Для других типов до 3% в зависимости от диапазона измерения.

Толщиномер обычно калибруется перед использованием.

Информацию о том, как именно откалибровать тот или иной прибор, можно найти в инструкции, и процедура включает в себя два этапа:

Установка нулевого значения.

Корректировка точности параметров измерения.

Инструменты часто поставляются с прокладкой известной толщины, которая имитирует материал, способный измерить толщиномером.

Это могут быть как цветные, так и черные металлы, и даже есть варианты, имитирующие слои автомобильной краски.

Последние профессиональные модели приборов имеют функцию автоматической самокалибровки.

Тип толщиномера

Отвечая на вопрос, как выглядит толщиномер, следует сразу отметить, что для определения толщины покрытий материалов без их повреждения используются только электронные приборы.

В зависимости от назначения толщиномеры можно условно отнести к одному из следующих классов:

- Бытовой.

Для любительской диагностики, например, покраски при покупке автомобиля.

Он может иметь довольно высокую погрешность, что соответственно отражается на стоимости и доступен для широких масс.

- Профессиональный.

Это многофункциональное высокоточное измерительное устройство, которое можно использовать для профессиональной деятельности, например, для контроля одинаковой толщины краски при покраске автомобилей.

В зависимости от метода измерения толщиномер может быть:

- Контактный – датчик следует прикладывать к контрольной точке материала.

- Бесконтактный – во время работы допускается рабочий зазор между

датчиком и исследуемой поверхностью. Это исключает возможность предварительной подготовки материалов или использования контактных жидкостей.

По принципу работы толщиномер бывает:

- Электромагнитный

В конструкции имеется мягкий ферромагнитный стержень с катушкой для создания магнитного поля и такая же конструкция для измерения плотности этого магнитного поля.

- Ультразвуковой

Основанный на принципе ультразвукового измерения, толщиномер покрытия в основном использует ультразвуковой датчик для отправки импульсов для достижения объекта измерения и распространения между объектами измерения. Когда импульс от датчика достигает границы раздела материалов, он возвращается к датчику. Толщиномеры покрытия измеряют толщину слоев покрытия, прежде всего, путем точного измерения времени распространения ультразвуковых волн в материале. Ультразвуковые толщиномеры в основном используются для ультразвуковых проводников. Недостатком этого толщиномера является его высокая стоимость и низкая точность измерения. В отечественной промышленности для измерения толщины покрытия применяется редко.

- Магнитный

Принцип измерения этого высокоточного толщиномера пленки также в основном используется для измерения толщины пленки магнитных металлических подложек. Существует определенная зависимость между толщиной покрытия на поверхности магнитной металлической подложки и сопротивлением и магнитным потоком. Мы также используем это соотношение для расчета толщины покрытия на поверхности магнитных металлических подложек. Величина магнитного потока, который зонд проходит через немагнитное покрытие в магнитную металлическую подложку, используется для измерения толщины покрытия. Как правило, чем толще покрытие на поверхности подложки, тем больше магнитное сопротивление и меньше магнитный поток.

- Вихретоковый

Принцип измерения вихретоковых токов заключается в том, что высокочастотный сигнал переменного тока создает электромагнитное поле в катушке датчика. Вихревые токи возникают, когда датчик приближается к проводнику (обычно металлическому). Величина вихревых токов в некоторой степени зависит от расстояния между зондом и проводящей подложкой. Чем ближе датчик к проводящей подложке, тем больше вихревые токи и больше сопротивление отражению. Если датчик находится дальше от проводящей подложки, вихревые токи будут меньше, а отраженное сопротивление будет меньше. Таким образом, это значение напрямую указывает расстояние между зондом и проводящей подложкой, то есть толщину покрытия.

- Комбинированный

Такие толщиномеры также называют электромагнитными вихретоковыми, потому что они сочетают в себе вихретоковый и магнитный принципы считывания.

Может работать на черных и цветных металлических основаниях.

Вышеуказанные устройства часто являются ручными переносными инструментами, но имеют только стационарные варианты, используемые в составе автоматизированных производственных линий и как самостоятельное лабораторное оборудование.

К стационарным моделям относятся:

- Лазерные толщиномеры – для бесконтактного непрерывного измерения толщины полос плоских изделий, обычно из непрозрачных материалов.
- Радиоизотопы – для бесконтактного измерения средней толщины или поверхностной плотности материалов.
- Рентгенофлуоресцентный – для неразрушающего анализа толщины покрытия материала и его химического состава.

Выводы

Толщиномеры используются в различных областях промышленности и быта для контроля качества покрытия поверхности различными материалами. Устройство можно использовать, например, чтобы определить, поврежден ли автомобиль, и оценить степень повреждений, которые могли иметь место в прошлом. Это может повлиять на геометрию кузова и в конечном итоге снизить безопасность водителя и пассажиров в случае ДТП.

Литература

1. Толщиномер. Назначение, виды и характеристики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://instrumentn.ru/izmeritelnye-pribory/tolshhinomer-naznachenie-vidy-i-harakteristiki> – Дата доступа: 13.10.2022
2. Что такое толщиномер покрытия? [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.linshangtech.com – Дата доступа: 13.10.2022
3. Научитесь оценивать подержанный автомобиль с помощью автомобильного измерителя краски [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.linshangtech.com – Дата доступа: 13.10.2022