

Прибор для измерения толщины слоев дорожного покрытия MIT-SCAN-T2

# **Прибор для измерения толщины слоев дорожного покрытия MIT-SCAN-T2**

## **Описание процесса работы**



**MIT Mess- und Prüftechnik GmbH**  
Gostritzer Str. 63, D-01217 Dresden  
Тел. +49-(0)351/871 81 25, Факс: +49-(0)351/871 81 27  
Эл. почта: [info@mit-dresden.de](mailto:info@mit-dresden.de)    [www.mit-dresden.de](http://www.mit-dresden.de)

## **Содержание:**

1. Введение
2. Принцип действия
3. Проведение измерения
4. Выбор рефлекторов
5. Схема установки рефлекторов
6. Технические характеристики

## 1. Введение

Приборы, работающие по методу неразрушающего контроля, делают возможным и экономически выгодным точное измерение толщины слоев дорожного покрытия и дорожных площадей из асфальта и бетона. Таким образом, предоставляются важные данные для расчета строительных работ, а также для обеспечения качества и долговечности дорожного покрытия.

Для проведения электромагнитного измерения толщины слоев дорожного покрытия обязательно необходима установка рефлекторов. Поэтому электромагнитное измерение толщины слоев дорожного покрытия при строительстве новых дорог и дорожных площадей, а также при их ремонте осуществляется с помощью уже установленных рефлекторов.

Все встречающиеся в строительстве слои: битуминозные смеси, бетон или доменный шлак - можно измерить с помощью прибора MIT-SCAN-T2 без разрушения поверхности. Новые технические решения в области неразрушающего контроля дают возможность сочетать гарантию качества и экономичность. Использование таких приборов позволяет оптимизировать методы строительства и снизить затраты в период его проведения. Примененный в приборе MIT-SCAN-T2 принцип действия защищен различными патентами.

## 2. Принцип действия

В приборе для измерения толщины слоев дорожного покрытия MIT-SCAN-T2 используется метод вихревого тока в варианте импульсного индукционного метода. Такой метод отличается незначительной чувствительностью к помехам. Это даёт дополнительную возможность регистрации различных физических параметров за одно измерение и, следовательно, улучшения качества и достоверности результатов измерения.

Для получения результата измерения необходимо переместить прибор над рефлектором, который находится в дорожном покрытии. Во время этой процедуры каждый из 4-х датчиков регистрирует до 150 измерительных точек, которые зависят от расположения рефлектора. Полученные сигналы зависят от положения измерительного прибора относительно рефлектора, а также от формы, размера и свойств рефлектора. Соотношения между этими параметрами рефлектора и измерительным сигналом точно устанавливаются в процессе калибровки и интегрируются в микропрограммное обеспечение прибора.

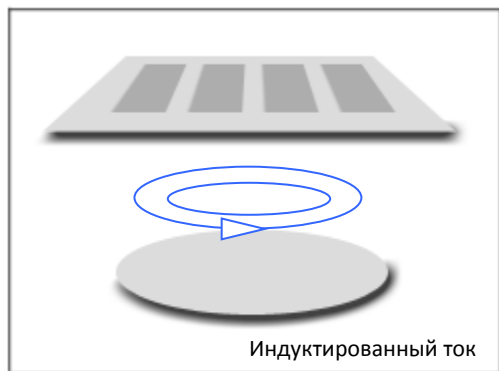
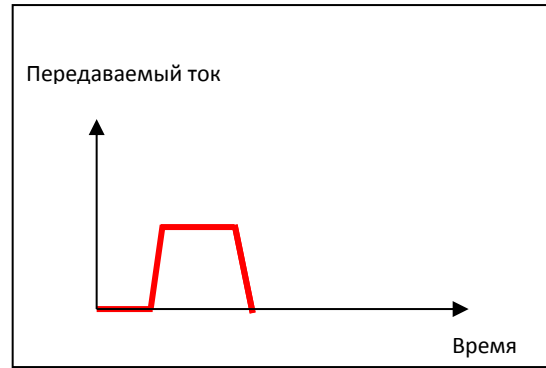
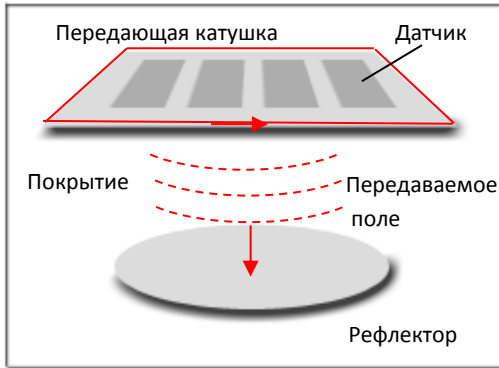
Благодаря обработке большого количества данных отдельных измерительных точек метод однозначно превосходит другие методы по точности полученных результатов.

На следующих рисунках изображена схема физического метода создания сигнала.

### Схематическое изображение создания сигнала

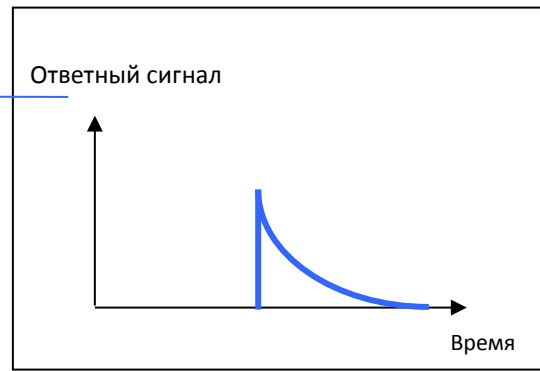
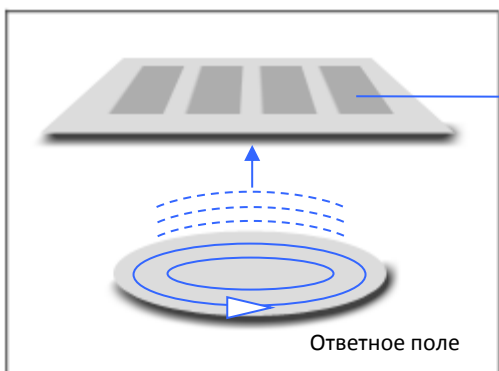
В измерительном зонде находится передающая катушка, через которую проходит ток. Она создаёт зависимое от времени магнитное поле, которое проникает в покрытие.

## Прибор для измерения толщины слоев дорожного покрытия MIT-SCAN-T2



Рефлектор установлен на нижней стороне слоя (фольга или металлическая пластина). В нем посредством изменяющегося магнитного поля индуцируются вихревые токи, которые затухают экспоненциально и которые снова создают зависимое от времени электромагнитное поле: так называемое ответное поле.

В измерительном зонде находится несколько датчиков, которые регистрируют ответное поле во временном соотношении.



Передаваемое поле создаётся с помощью кратковременного включения или выключения электрического тока (в диапазоне нескольких сотен микросекунд). После полного затухания передаваемого поля осуществляется измерение величины ответного поля. Таким образом, не допускается наложение друг на друга ответного сигнала и сравнительно сильного передаваемого сигнала. Поэтому передаваемый сигнал не мешает. Кроме того, есть

## Прибор для измерения толщины слоев дорожного покрытия MIT-SCAN-T2

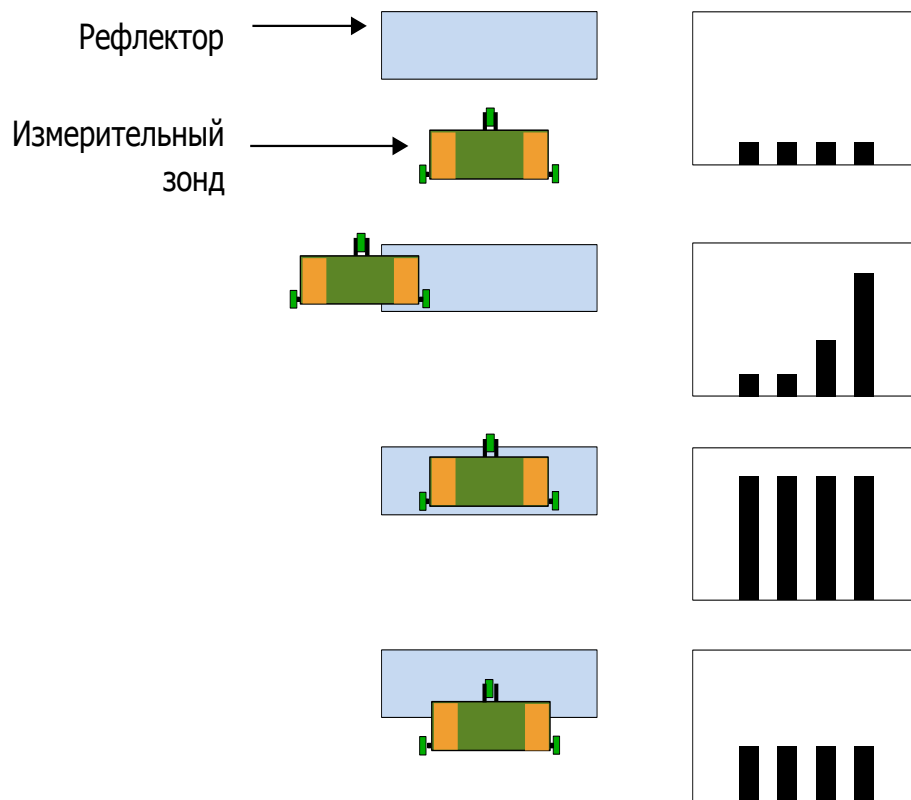
возможность получения очень слабых сигналов ответного поля, что позволяет увеличить радиус действия метода.

### 3. Проведение измерения

#### Поиск

Нажатием кнопки «Поиск» активизируется непрерывное считывание информации со всех 4-х датчиков. Результат отображается на дисплее в виде 4-х столбиков. Высота столбиков зависит от удаленности соответствующего датчика от рефлектора. Перемещая измерительный зонд в нескольких сантиметрах от поверхности в коридоре шириной до 2 м можно определить местоположение рефлектора. На рисунках на следующей странице схематично представлено соответствие отображаемой на дисплее гистограммы и положения рефлектора относительно измерительного зонда.

**Схематичное представление отображаемой на дисплее информации и расстояния между рефлектором и измерительным зондом.**



#### Измерение

Перед проведением измерения необходимо правильно настроить используемый тип рефлектора, так как алгоритмы расчета толщины слоя зависят от типа рефлектора. Для проведения измерения необходимо переместить прибор над рефлектором, который

## Прибор для измерения толщины слоев дорожного покрытия MIT-SCAN-T2

находиться в дорожном покрытии. В случае прямоугольных рефлекторов направление движения должно быть перпендикулярно продольной стороне. Так как при анализе также учитывается боковое положение рефлектора, нет необходимости точно определять середину рефлектора. Достаточно, чтобы датчик находился в диапазоне около 10 см от его середины. Измерительный прибор устанавливается на расстоянии примерно 10 см от переднего колеса и продольной стороны рефлектора. Измерение запускается нажатием кнопки. Измерение начинается с перемещения измерительного зонда в направлении рефлектора. Прибор управляется в зависимости от расстояния перемещения, поэтому в процессе движения вдоль поверхности измеряемого покрытия он регистрирует измерительную точку для каждого датчика примерно через каждый сантиметр. Во время движения прибора на дисплее слева направо формируется диаграмма. На ней отображается среднее значение, рассчитанное из данных четырех датчиков. Благодаря этому в процессе измерения можно сразу получить общее представление о результатах. Измерение автоматически завершается после перемещения прибора на 1,5 м. Результат измерения рассчитывается и выводится на дисплей максимум через одну секунду.

### **Работа с результатами измерения**

Результат измерения можно вручную занести в протокол. Кроме того, полный набор данных об измерении можно сохранить, в результате чего данные остаются в памяти до удаления и их можно вывести на дисплей для просмотра, распечатать с помощью портативного принтера прямо на строительной площадке или передать на ПК.

### **Анализ места измерения / тест рефлектора**

Если при измерении регистрируется неожиданное значение, судя по нашему опыту, причиной является дефект рефлектора из фольги (т.е., отклонение размеров рефлектора и/или степень его разрушения). Поэтому существует возможность непосредственно после измерения глубины измерить длину и ширину рефлектора, дважды переместив прибор над рефлектором из фольги (один раз поперек продольной оси и один раз вдоль нее), а также коэффициент F материала. Анализ коэффициента F проводится при помощи специальной прилагающейся к прибору таблицы.

## **4. Выбор рефлекторов**

Материал рефлекторов определяется в зависимости от их области применения (бетон или асфальт), вид рефлекторов (листовой металл или фольга, а также размер) определяется положением в слое и максимальной измеряемой толщиной слоя. При использовании листового металла необходимо соблюдать минимальную толщину покрытия. Можно применять только такие типы рефлекторов, которые интегрированы в микропрограммное обеспечение прибора фирмой MIT GmbH и указаны в инструкции по применению.

Причины, по которым рекомендуется использовать круглые рефлекторы фирмы MIT:

- Круглые рефлекторы отличаются легкостью применения: как правило, их можно установить, не приклеивая, непосредственно перед началом работы бетоноукладчика.
- Круглые рефлекторы устойчивы к случайным повреждениям при установке, что обеспечивает высокую точность измерения.

## Прибор для измерения толщины слоев дорожного покрытия MIT-SCAN-T2

- Во время измерения можно выбрать произвольное направление движения. Благодаря этому измерения возможны, в том числе, в неблагоприятных условиях.
- Круглые рефлекторы недороги.

Таблица круглых рефлекторов фирмы MIT:

Название	Область применения	Вид слоя	Минимальная толщина покрытия	Диапазон измерения
<b>AL RO 07</b>	Асфальт	Верхний слой	15 мм*	15 – 120 мм
<b>AL RO 12</b>	Асфальт	Связующий слой	40 мм	15 – 180 мм
<b>AL RO 30</b>	Асфальт	Несущий слой	120 мм	40 – 350 мм
<b>ST RO 30</b>	Бетон	Нижний слой бетона	120 мм	40 – 350 мм

Минимальная толщина покрытия:

\*) при использовании пластмассовых вставок, в остальных случаях 20 мм.

Минимальная толщина покрытия это минимальная установленная толщина материала от рефлектора до поверхности полотна дороги в её готовом состоянии.

## 5. Схема установки рефлекторов

Схема установки рефлекторов определяет вид и положение рефлекторов в дорожном полотне.

Необходимо придерживаться следующих правил:

### 1. Место измерения

Место измерения включает все рефлекторы, которые обеспечивают измерение всех установленных слоёв на одном участке дороги (максимум 3 рефлектора).

Рефлекторы устанавливаются под слоем, которой необходимо измерить. Рефлекторы прямоугольной формы устанавливаются продольной стороной параллельно краю дороги на расстоянии 1 м от него. Рефлекторы для измерения разных слоев устанавливаются в направлении строительства дороги с минимальным интервалом 1 м. Для соблюдения данных правил необходима разметка вдоль обочины дороги. Недопустимо наличие постороннего металла на расстоянии менее чем 1 м вокруг места измерения и отдельных рефлекторов.

### 2. Расположение мест измерения

Количество мест измерения и их расположение на дороге зависит от длины участка строительства и ширины дороги. При ширине дороги до 5 м места измерения устанавливаются поочередно справа и слева (в шахматном порядке). Расстояние между местами измерения на коротких участках строительства (длина ок. 500 м) составляет 20 м, а

## Прибор для измерения толщины слоев дорожного покрытия MIT-SCAN-T2

на длинных участках - до 50 м. На многополосных дорожных полотнах 3 места измерения (посередине, справа и слева) устанавливаются в одну линию перпендикулярно обочине.

Указанные выше схемы расположения мест измерения гарантируют достаточно высокую статистическую надежность анализа качества строительных работ. Заказчик и исполняющая строительная фирма могут отклоняться от данных нормативов, если этого требует конкретная ситуация.

## 6. Технические характеристики

### Условия эксплуатации:

Расстояние между рефлекторами:	1 м (от края до края)
Расстояние до дорожного ограждения или др.:	1 м
Расстояние до припаркованных автомобилей:	2 м
Рабочая температура:	от -5°C до 50 °C
Температура хранения:	от -10°C до 50 °C
Температура асфальта:	до 110 °C

С дорожного полотна необходимо устранить все инородные металлические предметы. Рабочая обувь с металлическими вставками при ненадлежащем обращении может стать источником помех. Мокрое дорожное полотно, а также слабо проводящие или магнитные добавки не вызывают погрешностей.

### Рефлекторы и их диапазон измерения:

#### Алюминиевая фольга и листовой алюминий (для асфальта):

100 x 30 см и 70 x 30 см	для глубины до 50 см
60 x 30 см и 50 x 30 см	для глубины до 45 см
33 x 33 см	для глубины до 42 см
16,5 x 16,5 см	для глубины до 30 см

#### Круглые рефлекторы фирмы MIT из алюминия (область применения - асфальт) и стали (область применения - бетон):

В наличии имеются 3 различных диаметра: 7 см, 12 см и 30 см, вид слоя и диапазон измерения смотрите в таблице на предыдущей странице.

### Допуски:

Разрешение:	0,1 см
Точность измерения:	$\geq \pm (0,5\% \text{ от результата измерения} + 0,1 \text{ см})$
Определение рефлектора:	для прямоугольных алюминиевых рефлекторов: определение ширины $\pm 2,5\%$ определение длины $\pm 1,5\%$ распознавание слишком тонкого или сильно поврежденного материала. регистратор данных для расширенного анализа



## Прибор для измерения толщины слоев дорожного покрытия MIT-SCAN-T2

измерительных сигналов на ПК.

<b>Сохранение данных:</b>	вместительность: 16 384 записи; каждая запись содержит: место, дату, время, тип рефлектора и измеренную толщину слоя; последовательное расположение записей.
<b>Соединение с ПК:</b>	перенос данных в ПК; интеграция данных в MS Excel и ElmaDick, программу учета; интеграция данных в другое программное обеспечение - по запросу.
<b>Портативный принтер:</b>	возможность распечатки результатов измерений, а также данных по месту измерения и рефлектору на месте проведения работ.
<b>Питание:</b>	аккумулятор NiMH 12 В/2 Ач
<b>Время работы от одной зарядки:</b>	$\geq 8$ ч при соотношении режима ожидания (меню) к режиму активной работы (поиск/измерение) 3:1
<b>Время зарядки:</b>	$\approx 1,5$ ч.
<b>Измерительный прибор:</b>	$\approx 42$ см х $139$ см х $19$ см, вес (включая аккумулятор) $\approx 3$ кг
<b>Футляр для прибора:</b>	$87$ см х $45$ см х $26$ см