

ООО "ЛАНФОР РУС"
195112, г.Санкт-Петербург, пр.Малоохтинский, д.68
Тел/факс: +7 (812) 309-05-12
+7 (499) 703-20-73
+7 (343) 236-63-20
E-mail: zakaz@lanfor.ru <http://www.lan-for.ru>



ТМ-2

ТОЛЩИНОМЕР ПОКРЫТИЙ

Руководство по эксплуатации

2005

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение	2
2 Технические характеристики	4
3 Состав и комплект поставки.....	4
4 Устройство и принцип работы	4
5 Подготовка к работе, включение.....	6
6 Порядок работы	6
7 Возможные неисправности и способы их устранения	7
8 Указание мер безопасности.....	7
9 Техническое обслуживание.....	7
10 Методика поверки	8
11 Гарантии изготовителя	9
12 Транспортирование и хранения	9
13 Свидетельство о приемке.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
Протокол поверки ТМ-2.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	
Переводная таблица и график зависимости толщины лакокрасочного покрытия на стали 20 от показаний толщиномера (образец)	12

1 Назначение

Толщиномер покрытий ТМ-2 (в дальнейшем толщиномер) предназначен для локального контроля и измерения толщины не токопроводящих (лакокрасочных и т.п.) покрытий, наносимых на токопроводящий (магнитный или немагнитный по заказу) материал основания толщиной не менее 1 мм.

Объектами измерений могут быть любые изделия, в том числе с труднодоступными зонами измерения на плоских и выпуклых поверхностях с радиусом кривизны не менее 5 мм.

Толщиномер может использоваться для контроля окраски и наличия шпатлевки кузовов автомобильного и пр. транспорта.

Прибор предназначен для применения в производственных, эксплуатационных и лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха от 5 до 50 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 35 °С, атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.), напряженности внешних электромагнитных полей не более 40 А/м и частоте вибрации не более 25 Гц с амплитудой смещения не более 0,1 мм.

Транспортирование толщиномера допускается при температурах от минус 25 до 55 °С, с последующей выдержкой в нормальных условиях не менее 4 часов.

Пример записи наименования и условного обозначения прибора при заказе и в документации продукции, в которой он может быть применен:

Толщиномер покрытий ТМ-2 ТУ 4276-003-33044610-03.

2 Технические характеристики

Диапазон измерения толщины покрытия от 0,05 до 2 мм.
Предел допускаемой относительной погрешности измерения толщины покрытий, Δ , % 5.
Питание батарея типа «Крона».
Потребляемый ток в режиме измерения не более 25 мА.
Габаритные размеры
электронного блока 170 x 85 x 30 мм;
преобразователя \varnothing 14 x 75 мм.
Масса электронного блока с преобразователем не более 0,4 кг.
Средняя наработка на отказ не менее 2000 часов.
Средний срок службы не менее 5 лет.

3 Комплектность

3.1 В комплект поставки толщиномера ТМ-2 входят:

- | | |
|---|------------|
| - блок электронный ТМ-2.00.00.00.00 | 1 шт.; |
| - преобразователь измерительный | 1 шт.; |
| - программное обеспечение для ПК | 1 CD диск; |
| - батарея типа «Крона» | 1 шт.; |
| - руководство по эксплуатации ТМ-2.00.00.00.00 РЭ | 1 шт.; |
| - чехол для транспортирования и хранения | 1 шт. |

4 Устройство и принцип работы

4.1. Толщиномер состоит из электронного блока и преобразователя, соединенных кабелем.

Блок-схема толщиномера представлена на рис. 1.

Внешний вид представлен на рис. 2.

Блок-схема ТМ-2

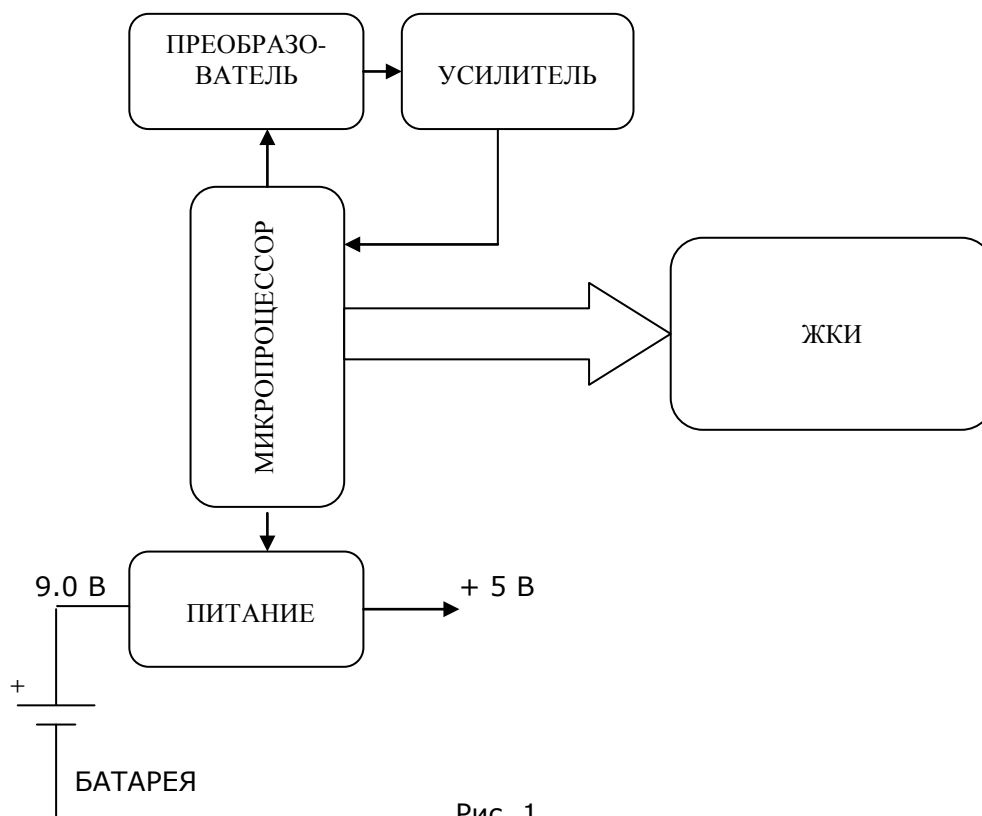
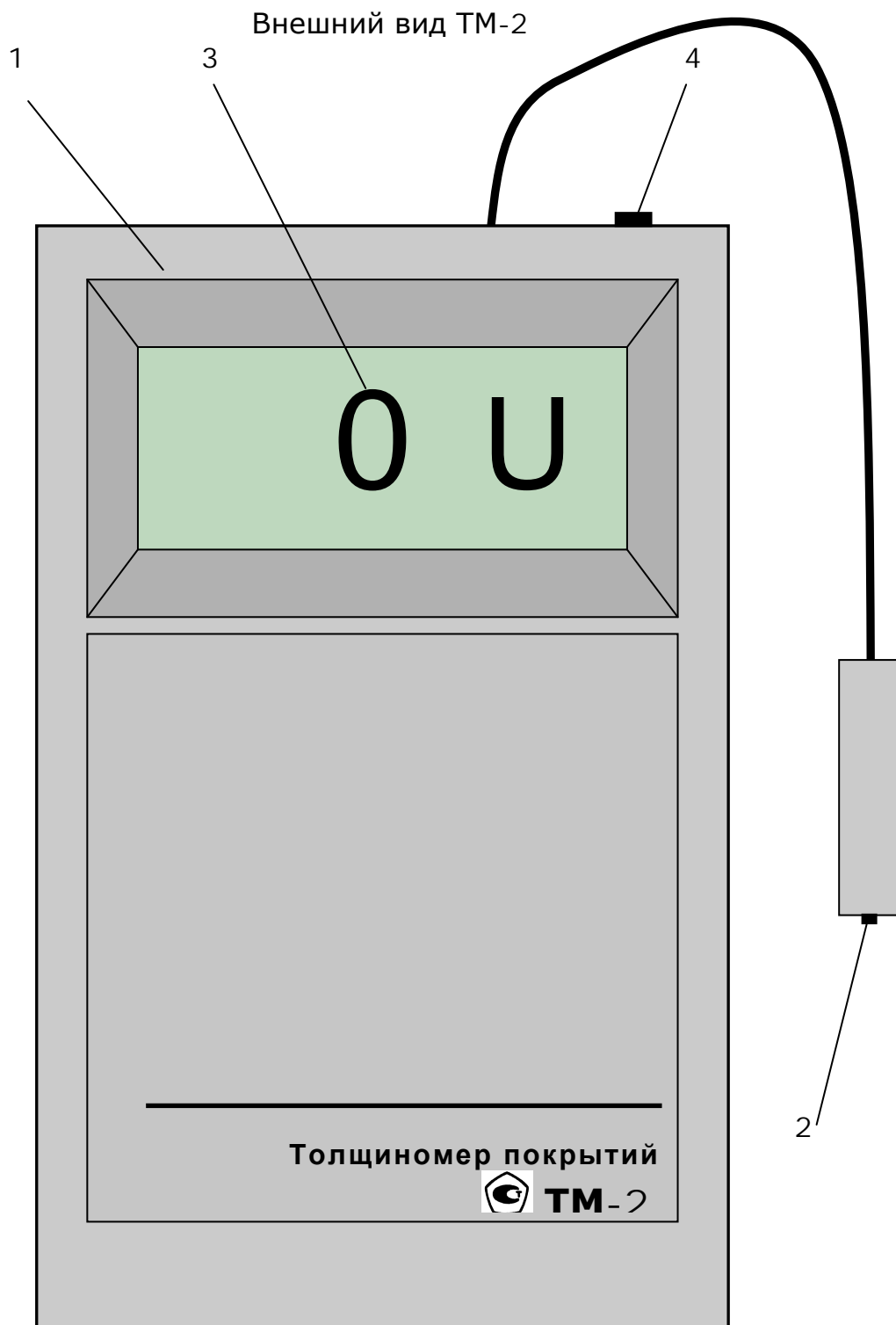


Рис. 1



1 – электронный блок, 2 - измерительный преобразователь,
3 - жидкокристаллический индикатор, 4 – выключатель.

Рис. 2

На задней панели прибора находится отсек для установки батареи типа «Крона».

4.2 Работа прибора основана на измерении величины ЭДС возникающей в измерительной обмотке магнитоиндукционного преобразователя, при установке его на изделие. Величина ЭДС индицируется на ЖКИ прибора. ЭДС зависит от свойств металла основания и зазора между преобразователем и металлом основания, который и создает покрытие.

Основными функциональными элементами прибора являются:

- устройство аналоговой и цифровой обработки информационного сигнала, возникающего в измерительной обмотке преобразователя, состоящее из усилителя, микропроцессора и жидкокристаллического индикатора.

Измерительный преобразователь состоит из катушки возбуждения и 2-х измерительных катушек, включенных дифференциально и расположенных на стержневом ферритовом сердечнике.

5 Подготовка к работе, включение

После транспортировки ТМ-2 при температурах превышающих предельно допустимые, необходимо выдержать его перед включением не менее 4-х часов при нормальной температуре.

Рабочее положение прибора – любое, удобное для оператора.

Перед работой провести внешний осмотр ТМ-2, убедиться в отсутствии механических повреждений электронного блока, преобразователя и соединительного кабеля.

Вставить в батарейный отсек батарею, соблюдая полярность.

Включить прибор. При этом на индикаторе должна появиться индикация в соответствии с рис. 3.



Рис. 3

Через 5 с прибор перейдет в рабочий режим работы (рис. 4).

Если показания индикатора отличаются от нуля более чем на 10 единиц, необходимо провести балансировку преобразователя. Для этого надо отвернуть его верхнюю крышку и отрегулировать, вращая латунное кольцо, значение дисбаланса до минимума, контролируя его по показаниям индикатора. После балансировки кольцо зафиксировать воском или клеем типа БФ.

Общий вид индикатора ТМ-2 в рабочем режиме



Рис. 4

6 Порядок работы

6.1 Для измерения толщины покрытия необходимо прижать датчик преобразователя к токопроводящей ферромагнитной поверхности с нетокопроводящим покрытием. На индикаторе через 3-5 с отобразится результат измерения в мВ. Изменяя наклон преобразователя добиться максимальных значений показаний.

Значения индикатора показывают величину ЭДС, возникающей в преобразователе. Для перевода значения в **мкм** или **мм**, необходимо составить переводную таблицу или график. Они составляются по аттестованным образцовым мерам толщины покрытия (пленкам). В качестве значений измерений брать среднее из 5 измерений в различных точках образцовой меры на основании, аналогичном по марке, электромагнитным и механическим свойствам материалу изделия, а при контроле изделий с толщиной основания менее 2 мм и по геометрическим параметрам.

Количество образцов зависит от диапазона измерений и требуемой точности, но должно быть не менее 5.

Переводные таблицы и графики можно составить с помощью программы «Scale», которая входит в комплект поставки. Программа позволяет вводить измеренные и истинные значения толщины, аппроксимировать введенные значения с заданной точностью, формирует переводные таблицы одной величины в другую и отображает их в графическом виде.

По заказу прибор может калиброваться под конкретную марку металла основания.

7 Возможные неисправности и способы их устранения

Перечень возможных неисправностей, их причина и способы устранения приведены в табл. 1.

Таблица 1

	Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	Нет цифровой индикации на дисплее	- элемент питания неправильно установлен в батарейном отсеке; - элемент питания разряжен; - температура окружающей среды не соответствует условиям эксплуатации.	- проверить установку элемента питания; - выключить и через 20 с вновь включить прибор; - заменить элемент питания; - выдержать прибор в нормальных условиях не менее 4 часов; - обратиться к Изготовителю.
2	Показания индикатора не меняются	- нет контакта в разъеме соединения преобразователя с электронным блоком; - неисправность электронного блока или преобразователя.	- проверить надежность подсоединения преобразователя; - выключить и через 20 с вновь включить прибор; - извлечь и обратно вставить элемент питания; - обратиться к Изготовителю.

8 Указание мер безопасности

8.1 В толщиномере отсутствуют опасные и вредные производственные факторы, влияющие на безопасность труда.

По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

8.2 К работе с прибором и его обслуживанию допускаются лица, достигшие 18 лет, изучившие настоящее Руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности, в соответствии с разделами Б1 и Б2 "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем".

8.3 Все виды технического обслуживания, ремонта и монтажа (демонтажа) производить только при отключении батареи.

9 Техническое обслуживание

9.1 Длительная и бесперебойная работа прибора обеспечивается правильной его эксплуатацией и своевременным проведением профилактических работ.

9.2 Необходимо периодически (в зависимости от условий эксплуатации) очищать от грязи, пыли, следов масла все узлы, в особенности наконечник преобразователя, проверять отсутствие вмятин и трещин корпуса, четкость действия и отсутствие повреждений выключателя, крепление и состояние преобразователя прибора.

9.3 Техническое обслуживание должно проводиться периодически не реже одного раза в месяц лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор.

10 Методика поверки

Настоящие методические указания устанавливают методы и средства первичной и периодических поверок толщиномера ТМ-2.

Межповерочный интервал – 1 год.

10.1 Операции поверки

10.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции поверки, указанные в таблице 2.

10.1.2 Поверка проводится организациями Госстандарта или уполномоченными им организациями.

10.1.3 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку прекращают, а толщиномер признают не прошедшим поверку.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	10.6.1	
Опробование	10.6.2	Контрольный образец меры толщины покрытия
Определение основной погрешности измерений	10.6.3	Набор мер толщины пленочных накладных тип ДП, аттестованных в установленном порядке ФГУП ВНИИМС

10.2 Требования к квалификации поверителя

10.2.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификацию государственного или ведомственного поверителя и изучившие устройство и принцип действия аппаратуры по настоящему Руководству по эксплуатации.

10.3 Требования безопасности при проведении поверки

10.3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены общие требования безопасности при эксплуатации толщиномеров ГОСТ 12.1.019 и требования ГОСТ 12.3.019.

10.4 Условия поверки

10.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- напряженность внешних электромагнитных полей не более 40 А/м.

10.5 Подготовка к поверке

10.5.1 Перед проведением поверки толщиномер должен быть подготовлен к работе согласно требований раздела 5 настоящего Руководства по эксплуатации.

10.6 Проведение поверки

10.6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие толщиномера следующим требованиям:

- комплектность ТМ-2 и наличие прилагаемой документации;
- соответствие маркировки толщиномера;
- отсутствие механических повреждений толщиномера и преобразователя.

10.6.2 Опробование.

10.6.2.1 Проверка исправности толщиномера.

Включить прибор и провести операции в соответствии с требованиями раздела 6 "Порядок работы" настоящего Руководства по эксплуатации. Проведением пробного измерения толщины контрольного образца нетокопроводящего покрытия на любом токопроводящем ферромагнитном основании проверяется работоспособность электронного блока и преобразователя. Критерием работоспособности прибора является отсутствие сбоев в работе прибора.

10.6.3 Определение основной погрешности измерений.

Подготовить набор мер толщины накладных типа ДП, аттестованных в установленном порядке ВНИИМС в количестве не менее 3-х, со значениями толщины максимально приближенными к минимальному, среднему и максимальному в диапазоне от 0,05 до 2 мм, изготовленных из твердого немагнитного и нетокопроводящего материала и аттестованных по толщине в установленном порядке.

Составить, согласно п. 6 настоящего РЭ, переводную таблицу, в которой указать замеренные значения и соответствующие им толщины образцовых мер.

Для получения значения толщины меры необходимо, поместив меру на ферромагнитное основание толщиной не менее 5 мм, получить среднее значение пяти измерений - в четырех точках зоны по окружности \varnothing 20 мм и пятой точке в центре.

Среднее значение измерений определяется по формуле, мВ:

$$\chi_i = (\sum_{i=1}^5 X_i) / 5, \quad (1)$$

где X_i – измеренное значение в i – ой точке.

Вычислить среднее значение измерений для каждой меры и записать их в виде пар чисел, где каждому среднему значению измерений соответствует истинное значение толщины согласно аттестованному значению.

Повторить измерения и вычислить относительную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta = ((X_0 - \chi_i) * 100 \%) / X_0 \quad (2)$$

где X_0 – аттестованная толщина образца, мм.

Проделать аналогичные операции для всех образцов на едином основании. Во всех случаях относительная погрешность измерений не должна превышать 5 %.

В противном случае необходимо повторно составить переводную таблицу.

При повторном превышении предела допускаемой относительной погрешности толщиномер браковать.

10.7 Оформление результатов поверки

10.7.1 Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении 2 и журнал регистрации поверки.

11.7.2. Прибор, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, в обращение не допускается и на него выдается извещение о непригодности.

11 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие толщиномера покрытий ТМ-2 требованиям технических условий ТУ4276-003-33044610-03, при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления прибора.

Гарантийный срок эксплуатации прибора 18 месяцев.

В случае обнаружения неисправностей в приборе, в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости устранения неисправности. Один экземпляр акта направляется директору ООО НВП "КРОПУС" по адресу:

142400, Московская обл., г. Ногинск, а/я 47.

12 Транспортирование и хранение

12.1 Транспортирование толщиномера допускается проводить упакованным в специальную сумку, входящую в комплект поставки.

12.2 Транспортирование толщиномера может осуществляться любым видом пассажирского транспорта, в упаковке, предохраняющей его от непосредственного воздействия осадков, при температуре окружающей среды от минус 25 до 55 °С. При транспортировании допускается дополнительная упаковка сумки с толщиномером в полиэтиленовый мешок, картонную коробку или ящик, предохраняющие сумку от внешнего загрязнения и повреждения. При транспортировке упакованные изделия должны быть закреплены в устойчивом положении, исключающем возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств, а при использовании открытых транспортных средств – защищены от атмосферных осадков и брызг воды.

12.3 Толщиномеры ТМ-2 должны храниться на стеллажах в отапливаемых помещениях, при отсутствии паров химически активных веществ, упакованными в специальные сумки, входящие в комплект поставки.

12.4 Толщиномеры ТМ-2 не подлежат формированию в транспортные пакеты.

13 Свидетельство о приемке

Толщиномер покрытий ТМ-2, заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ4276-003-33044610-03 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска " ____ " _____ 200__ г.

ПРОТОКОЛ
поверки

Тип прибора _____ *Толщиномер покрытий ТМ-2* _____

Заводской номер _____

Дата выпуска _____

Средства поверки *Набор мер толщины пленочных накладных тип ДП* _____

Условия поверки _____

1. Внешний осмотр _____

2. Опробование _____

3. Определение основных метрологических параметров.

Наименование параметра	Толщина покрытия, мм	Измеренное значение толщины покрытия, мм	Относительная погрешность измерения, %
Определение относительной погрешности измерения толщины покрытия			

Заключение поверителя _____

Поверитель _____

Дата поверки _____

М.П.

ПЕРЕВОДНАЯ ТАБЛИЦА
толщины лакокрасочного покрытия на стали 20
(образец)

Показания толщиномера	Толщина покрытия, мм
600	0
500	0,05
450	0,1
380	0,2
330	0,3
290	0,4
250	0,5
230	0,6
200	0,9
150	1,2
130	1,5
100	2,0

График зависимости толщины от показаний толщиномера

