

ТМ-2

Толщиномер
покрытий

Руководство по эксплуатации

1.12.03

2003

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение	3
2 Технические характеристики	4
3 Состав и комплект поставки.....	5
4 Устройство и принцип работы	5
5 Подготовка к работе, включение.....	7
6 Порядок работы	7
7 Возможные неисправности и способы их устранения	8
8 Указание мер безопасности	8
9 Техническое обслуживание.....	8
10 Методика поверки	9
11 Гарантии изготовителя	11
12 Транспортирование и хранения.....	11
13 Свидетельство о приемке.....	11

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образец свидетельства о метрологической аттестации контрольного образца (рекомендуемая форма)	12
---	----

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Протокол поверки ТМ-2.....	13
----------------------------	----

1 Назначение

Толщиномер покрытий ТМ-2 (в дальнейшем толщиномер) предназначен для локального измерения толщины защитных и декоративных диэлектрических покрытий, наносимых на ферромагнитный материал основания толщиной не менее 1 мм.

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

При настройке прибора (программировании шкалы изготовителем по заказу) по контрольным образцам толщины покрытия обеспечивается измерение абсолютного значения в мкм или мм. В остальных случаях толщина покрытий определяется по переводным таблицам.

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 (630 - 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 24 часов.

2 Технические характеристики

Диапазон измерения толщины покрытия.....	от 0 до 2 мм.
Толщина материала основания	не менее 1 мм.
Предел допускаемой основной погрешности измерения толщины, мм	$0.1(0.1+X_{ти})$, где $X_{ти}$ – измеренное значение толщины, мм.
Питание.....	батарея типа «Крона».
Потребляемый ток в режиме измерения	не более 50 мА.
Габаритные размеры	
электронного блока	170 x 85 x 30 мм;
преобразователя	Ø14 x 75 мм.
Масса электронного блока с преобразователем	не более 0.4 кг.
Средняя наработка на отказ при количестве измерений не менее 10 000 раз.....	не менее 1000 часов.
Средний срок службы.....	не менее 5 лет.

3 Состав и комплект поставки

3.1 ТМ-2 состоит из электронного блока и измерительного преобразователя, соединенных гибким кабелем.

3.2 В комплект поставки изделия входят:

- | | |
|--|--------|
| - блок электронный | 1 шт.; |
| - преобразователь | 1 шт.; |
| - батарея типа «Крона» | 1 шт.; |
| - руководство по эксплуатации | 1 шт.; |
| - сумка для транспортирования и хранения | 1 шт. |

4 Устройство и принцип работы

4.1. Блок схема толщиномера представлена на рис. 1.

Блок-схема ТМ-2

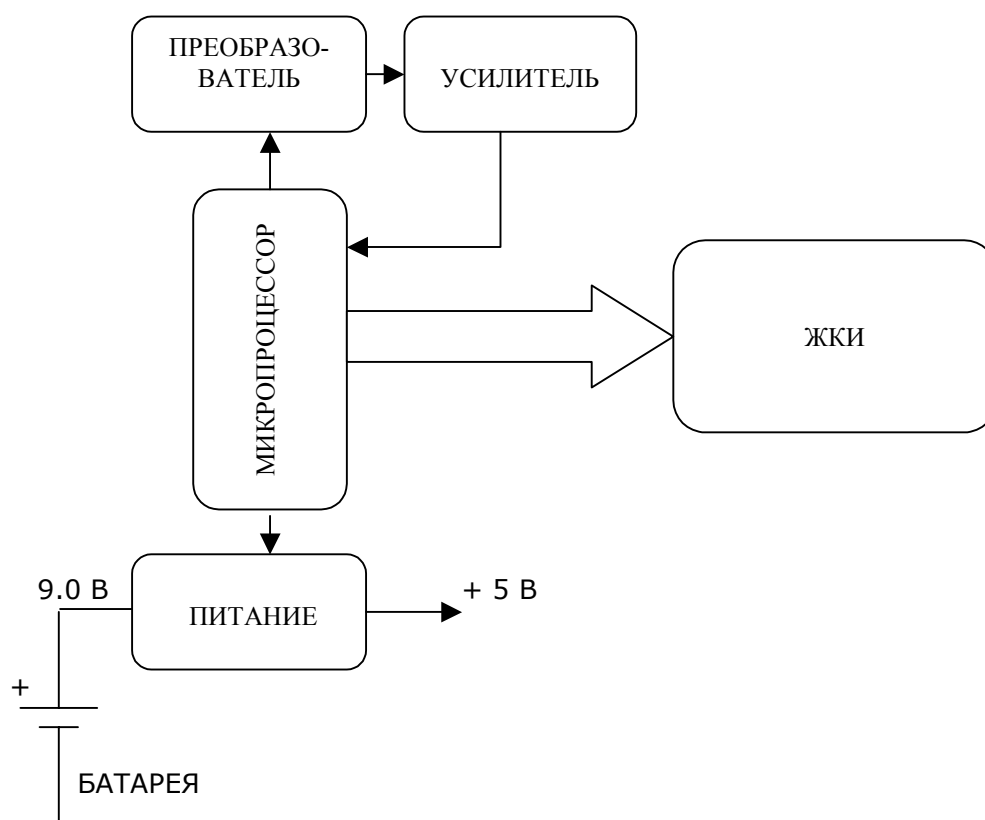


Рис. 1

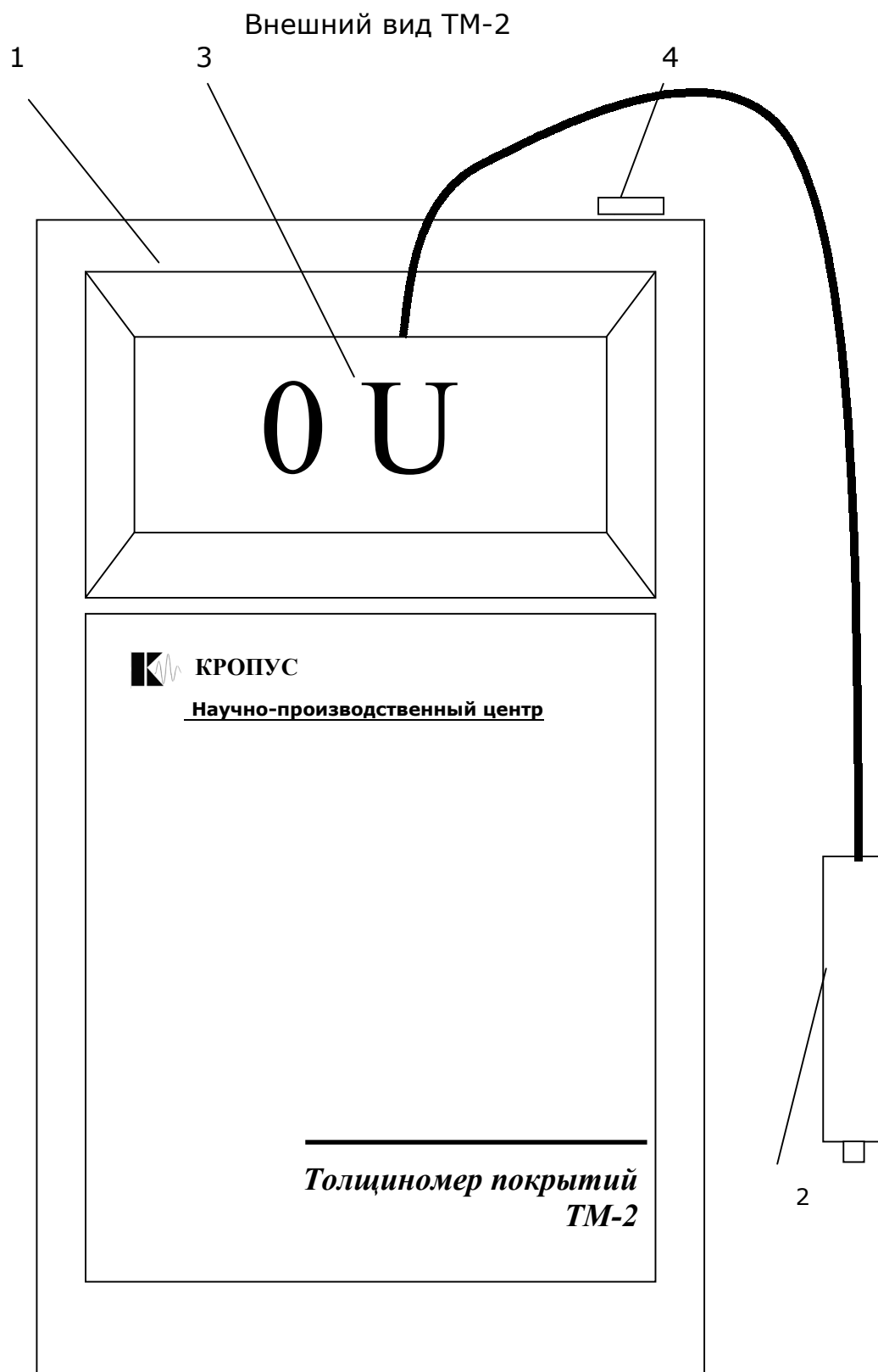


Рис. 2

На передней панели ТМ-2 расположен жидкокристаллический индикатор.
 На верхней панели расположен выключатель прибора.
 На задней панели находится отсек для установки батареи типа «Крона».

4.2 Работа прибора основана на измерении величины ЭДС, мВ, возникающей в измерительной обмотке магнитоиндукционного преобразователя, при установке его на изделие.

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 близким к предельно допустимым необходимо выдержать его перед включением не менее 24-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. Прибор готов к работе.

Общий вид индикатора ТМ-2 в рабочем режиме

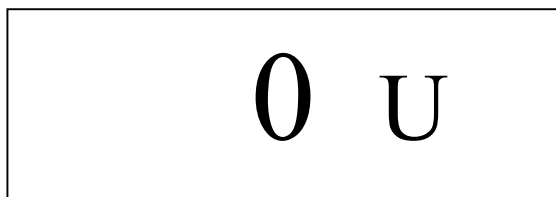


Рис. 3

6 Порядок работы

6.1 Для измерения толщины покрытия необходимо прижать датчик преобразователя к контролируемой поверхности и на экране индикатора появится значение ЭДС, мВ, возникающей в измерительной обмотке магнитоиндукционного преобразователя при его установке на изделие.

Для получения значения в **мкм** или **мм**, необходимо воспользоваться переводными таблицами, которые составляются по контрольным аттестованным образцам толщины покрытия данного вида изделия. Переводные таблицы 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, формировать переводные таблицы одной величины в другую и отображать их в графическом виде.

По индивидуальному заказу изготовитель может запрограммировать толщиномер для измерения толщины непосредственно в мкм (мм) по аттестованным контрольным образцам.

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	<ul style="list-style-type: none">- Элемент питания неправильно установлен в батарейном отсеке.- Элемент питания разряжен;- Температура окружающей среды менее 5 °С.	<ul style="list-style-type: none">- Проверить установку элемента питания;- выключить и через 20 сек вновь включить прибор.- Заменить элемент питания;- обратиться к Изготовителю.- Выдержать прибор в нормальных условиях не менее 2 часов.
2	Показания индикатора не меняются	<ul style="list-style-type: none">- Нет контакта в разъеме соединения датчика с электронным блоком.- Неисправность электронного блока или датчика.	<ul style="list-style-type: none">- Выключить и через 20 сек вновь включить прибор;- проверить надежность соединения;- извлечь и обратно вставить элемент питания.- Обратиться к Изготовителю.

8 Указание мер безопасности

8.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу 01 по ГОСТ 12.2007.0.

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 питания.

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.

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 периодической поверок толщиномера ТМ-2. Межповерочный интервал – 1 год.

10.1 Операции поверки

10.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 2

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	10.6.1	
Опробование	10.6.2	Контрольный образец (мера) толщины
Определение диапазона изменения толщины и основной погрешности измерений	10.6.3	Микронная индикаторная головка МИГ-1 ГОСТ 9696-82 Комплект аттестованных образцов (мер) толщины

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 работе с прибором и требования ГОСТ 12.3.019-80.

10.4 Условия поверки и подготовка к ней

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 установлен и 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.

10.6.2 Опробование.

10.6.2.1 Проверка исправности электронного блока и индикации.

Включить прибор и провести операции в соответствии с требованиями раздела 6 "Порядок работы" настоящего Руководства по эксплуатации. Проведением пробного измерения на любом контрольном образце проверяется работоспособность электронного блока, преобразователя и индикатора. Критерием работоспособности прибора является отсутствие сбоев в работе прибора.

10.6.3 Поверка диапазона измерения толщины и определение основной погрешности измерений.

Подготовить комплект образцов различной толщины, изготовленных из твердого немагнитного и неэлектропроводящего материала (пленки) и аттестованных по толщине в установленном порядке по методике, приведенной ниже.

Комплект должен содержать не менее 5 образцов со значениями толщины, равномерно расположенными в диапазоне измерения, см. рис. 4.

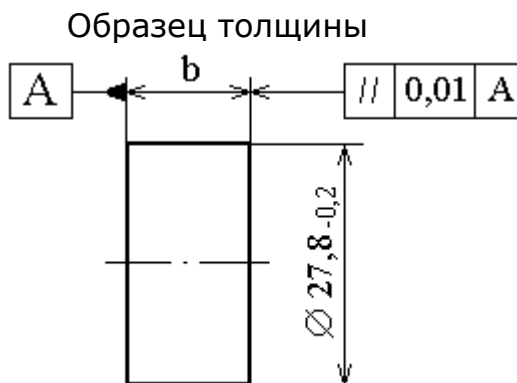


Рис. 4

Измерения толщины образцов производить с помощью микронной измерительной головки МИГ-1 ГОСТ 9696-82 или аналогичного измерителя с погрешностью не более $\pm 0,005$ мм, см. рис. 5.

Последовательность измерения толщины образцов в отдельных точках

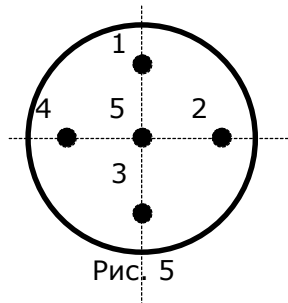


Рис. 5

Измерения проводить в четырех точках рабочей зоны по окружности $\varnothing 20$ мм и пятой точке в центре. В каждой точке делать не менее 3-х измерений, а значение толщины в точке вычислять по формуле:

$$b_i = (\sum_{j=1}^n b_{ij})/n, \quad (1)$$

где b_{ij} - результат отдельного измерения в i -ой точке;

n - количество измерений в точке.

Разброс значений b_i в разных точках не должен превышать $\pm 0,01$ мм, в противном случае образцы бракуются.

Среднее значение толщины образцов определяется по формуле 2:

$$b_{cp} = (\sum_{i=1}^5 b_i)/5, \quad (2)$$

Для поверки диапазона измерения толщины необходимо поместить на ферромагнитную поверхность без покрытия один из образцов, провести по одному измерению в контрольных точках и вычислить среднее арифметическое значение толщины. Если шкала прибора не настроена на измерение толщины в мм или мкм, необходимо воспользоваться переводными таблицами.

Вычислить погрешность измерений по формуле:

$$\Delta_{\text{и}} = X_{\text{ср}} - b_{\text{ср}}, \quad (3)$$

где $X_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение измеренного параметра, мм.

Проделать аналогичные операции для всех образцов. Во всех случаях погрешность измерений не должна превышать предела основной допускаемой погрешности, которая вычисляется по формуле:

$$\Delta = 0.1 (0.1 + X_{\text{ти}}) \quad (4)$$

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 ТУ7670-002-33044610-02, при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления прибора.

Гарантийный срок эксплуатации прибора 18 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию.

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, г. Ногинск, Московская обл., ул. Совнархозная 3.

12 Транспортирование и хранение

12.1 Транспортирование толщиномера «ТМ-2» 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 ТУ 427670-003-33044610-03 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска " ____ " _____ 20 ____ г.

Образец свидетельства о метрологической аттестации
контрольного образца толщины

1 Назначение: контрольный образец предназначен для поверки и проверки толщиномера ТМ-2 перед проведением измерений.

2 Основные метрологические характеристики:

- толщина $(H \pm 0,005)$ мм.
- погрешность аттестации толщины - не более $\pm 0,005$ мм.

3 Контрольный образец изготовлен из немагнитного и непроводящего материала (пленки) ГОСТ... (ТУ...).

4 Схема измерения толщины контрольного образца в точках 1...5 приведена на рис. 1.

Схема измерения толщины

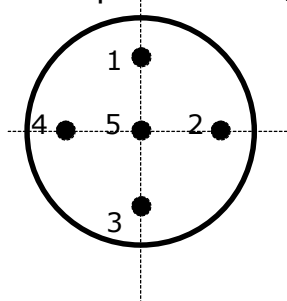


Рис. 1.1

5 Толщиной контрольного образца является средняя арифметическая величина, которая определяется по формуле:

$$b_{\text{ср}} = (\sum_{i=1}^5 b_i) / 5,$$

где $b_{\text{ср}}$ - средняя арифметическая величина;
 b_i - толщина в i -ой точке ($i = 1, 2...5$).

6 Результаты измерения толщины сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1

Номер точки	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5
Толщина образца в точках, мм					

7 Толщина контрольного образца заводской номер _____

равна _____ мм.

Поверитель _____

Дата поверки _____

П Р О Т О К О Л
поверки толщиномера покрытий ТМ-2

Марка прибора _____

Заводской номер _____

Дата выпуска _____

Дата предыдущей поверки _____

Средства поверки _____

Условия поверки _____

1. Внешний осмотр _____

2. Опробование _____

3. Определение основных метрологических параметров.

Таблица 2.1

Наименование параметра	Номинальное значение	Измеренное значение (отклонение)
Внешний осмотр		
Опробование		
Определение диапазона и основной погрешности измерения толщины		

Заключение поверителя _____

Поверитель _____

Дата поверки _____