



МАШПРОЕКТ  
Научно-производственное предприятие  
Санкт-Петербург

# ТОЛЩИНОМЕР ПОКРЫТИЙ

## SaluTron D1

Руководство по эксплуатации  
D1CM PЭ

(редакция 05.06.2026)





# СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ ТОЛЩИНОМЕРА.....	2
1.1 Назначение толщиномера .....	2
1.2 Принцип действия толщиномера .....	2
1.3 Устройство толщиномера .....	3
1.4 Технические характеристики толщиномера .....	5
1.5 Комплект поставки толщиномера .....	6
1.6 Маркировка и пломбирование толщиномера .....	7
1.7 Упаковка толщиномера.....	7
2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....	7
2.1 Подготовка к работе .....	7
2.2 Проверка работоспособности толщиномера .....	8
2.3 Меню толщиномера .....	9
2.3.1 Пункт ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ.....	9
2.3.2 Пункт РЕЖИМ.....	9
2.3.3 Пункт ПОРОГИ.....	11
2.3.4 Пункт ЮСТИРОВКА.....	12
2.3.5 Пункт КАЛИБРОВКА.....	13
2.3.6 Пункт КОНФИГУРАЦИИ.....	14
2.3.7 Пункт ПАМЯТЬ .....	14
2.3.8 Язык.....	17
2.4 Передача данных на компьютер.....	18
2.5 Настройка автовыключения.....	18
2.6 Контроль состояния и зарядка аккумулятора .....	18
2.7 Выключение толщиномера.....	19
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	19
4 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....	20
5 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ .....	20
6 УТИЛИЗАЦИЯ.....	21
7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	21
8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	23
9 СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ ТОЛЩИНОМЕРА.....	24

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), совмещенное с паспортом, содержит сведения о назначении, функциях, технических характеристиках, принципе действия, устройстве, работе, правилах эксплуатации, транспортирования и хранения толщиномеров покрытий SaluTron D1 (далее толщиномер).

## **1 ОПИСАНИЕ ТОЛЩИНОМЕРА**

### **1.1 Назначение толщиномера**

Толщиномер предназначен для измерений толщины неферромагнитных электропроводящих и диэлектрических покрытий на ферромагнитных основаниях и толщины неферромагнитных покрытий (электропроводящих и диэлектрических) на электропроводящих неферромагнитных основаниях.

Отличительными чертами являются его небольшой размер, компактность, прочность и простота в использовании.

Разработанный в качестве комбинированного устройства толщиномер может выполнять измерения как на ферромагнитных (Fe), так и неферромагнитных (nFe) поверхностях в зависимости от используемого датчика.

### **1.2 Принцип действия толщиномера**

Принцип действия толщиномеров основан на вихретоковом и магнитоиндукционном методах измерений толщины покрытий.

Магнитоиндукционный метод заключается в измерении магнитного сопротивления участка цепи, образованного датчиком и подложкой из магнитного металла (Fe), зависящего от толщины немагнитного покрытия. Метод применяют для неферромагнитных металлических и неметаллических покрытий на ферромагнитных металлах.

Вихретоковый метод заключается в регистрации взаимодействия собственного электромагнитного поля преобразователя с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых этим преобразователем в детали и зависящих от

электрофизических и геометрических параметров основного металла и покрытия. Метод применяют для диэлектрических и электропроводящих покрытий на неферромагнитных металлах (nFe).

## **1.3 Устройство толщиномера**

### **1.3.1 Конструкция электронного блока**

Функционально толщиномер состоит из электронного блока и датчика (см. п. 1.3.2 “Датчики толщиномера”).

Электронный блок толщиномера осуществляет прием сигнала с датчика, преобразовывая его в единицы толщины, вывод результатов измерений на дисплей, статистическую обработку данных.

На лицевой панели прибора расположены дисплей и клавиатура. На торцевой стенке находится разъем для подключения датчика и USB-разъем (для зарядки и соединения с ПК).

Управление работой толщиномера осуществляется посредством клавиатуры. Вся информация выводится на дисплей с регулируемой подсветкой.

### **1.3.2 Датчики толщиномера**

Наименование, характеристики и внешний вид датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип датчика	Внешний вид	Диапазон измерений, мкм	Материал основания	Длина, не более мм	Диаметр, не более мм
MP-01		1-1000	Fe	65	15
MP-02		2-2000	Fe	65	13
MP-03		30-3000	Fe	60	20
MP-25		50-25000	nFe	95	21
EP-05		50-5000	Fe	65	19
ДШ-05 (датчик шероховатости)		1-500	Fe / nFe	74	21

**ВНИМАНИЕ!**

Смена датчиков толщиномера должна производиться при выключенном приборе, в противном случае это может вести к сбоям в ПО прибора. По заказу могут быть изготовлены специализированные датчики с характеристиками, отличными от приведенных выше.

## 1.4 Технические характеристики толщиномера

Технические характеристики толщиномера указаны в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон измерений толщины покрытий:	
С датчиком типа: - МР-01 - МР-02 - МР-03 - МР-25 - ЕР-05	от 1 до 1000 мкм от 2 до 2000 мкм от 30 до 3000 мкм от 50 до 25000 мкм от 50 до 5000 мкм
Диапазон измерений шероховатости покрытий:	
- ДШ-0,5	от 1 до 500 мкм
Пределы абсолютной погрешности при измерении толщины покрытий	$\pm (0,03 \cdot H + 1,5)$ , где H - толщина измеряемого покрытия, мкм
Рабочие условия эксплуатации толщиномера	
Температура воздуха	0 °С ... +40 °С
Относительная влажность	30 % - 80 %
Атмосферное давление	84 - 106,7 кПа
Питание толщиномера	3,7 В (встроенный Li-Po аккумулятор)
Габариты электронного блока толщиномера, не более:	25*75*120 мм
Масса электронного блока толщиномера, не более	0,3 кг
Межповерочный интервал	1 год
Срок службы толщиномера	5 лет

## 1.5 Комплект поставки толщиномера

Комплект поставки толщиномера указаны в таблице 3.

Таблица 3

Позиция	Кол-во (шт)	Примечание
Электронный блок толщиномера	1	
Датчик МР-01	*	
Датчик МР-02	*	
Датчик МР-03	*	
Датчик МР-25	*	
Датчик ЕР-05	*	
Датчик ДШ-0,5	*	
Аккумулятор (установлен в электронном блоке)	1	
Мера толщины покрытия	*	
Образец основания	*	(Fe, nFe)
Зарядное устройство	1	
Кабель для подключения к ПК	1	
Руководство по эксплуатации (совмещенное с паспортом)	1	
Чехол	1	
Сумка/кейс для переноски и хранения	*	

\*Тип и количество определяется при заказе толщиномера.

## 1.6 Маркировка и пломбирование толщиномера

На задней панели электронного блока располагается шильд, на котором указываются заводской номер толщиномера.

Надписи, знаки и изображения на шильде выполняются способом, обеспечивающим их сохранность при хранении и в процессе эксплуатации прибора.

Для предотвращения несанкционированного доступа и попыток неквалифицированного ремонта электронный блок толщиномера пломбируются соответствующим образом.

## 1.7 Упаковка толщиномера

Для хранения и транспортировки электронный блок толщиномера, датчики и комплектующие помещаются в сумку или специальный кейс.

# 2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

## 2.1 Подготовка к работе

Перед началом работы необходимо провести внешний осмотр прибора, убедиться в отсутствии механических повреждений электронного блока, датчика, соединительного кабеля.

Провести оценку соответствия контролируемого изделия согласно рекомендациям и требованиям таблицы 4. В случае необходимости, обеспечить выполнение требований способами, указанными в данном пункте.

Таблица 4

Параметр	Значения
Размеры основания, не менее, мм	25*25
Толщина основания, не менее, мм	0,5
Расстояние от центра преобразователя до края основания, не менее мм	15
Радиус кривизны поверхности, не менее, мм	20
Шероховатость поверхности покрытия и основания, не более	Ra20
Температура поверхности, не более	55 °С

## 2.2 Проверка работоспособности толщиномера

Удерживая несколько секунд кнопку , включить толщиномер.

После включения толщиномер автоматически определит тип подключенного датчика (рисунок 1).



Рисунок 1

Далее необходимо снять «ноль» с основания, входящего в комплект поставки (Fe или nFe - в соответствии с типом подключённого датчика). После этого следует провести серию из пяти измерений на мере толщины покрытий, входящей в комплект поставки. Полученные показания необходимо сопоставить с номинальными значениями. Отклонение не должно превышать предельно допустимую погрешность толщиномера.

Если разница полученных результатов измерений и паспортных значений меры толщины (образцов) не превышает допустимой погрешности, то можно перейти непосредственно к измерениям на изделиях.

Если разница полученных результатов измерений и паспортных значений меры толщины (образцов) выше допустимой погрешности, то необходимо провести калибровку шкалы по образцовым мерам толщины.

## 2.3 Меню толщиномера

### 2.3.1 Пункт ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Выбор единицы измерения - МКМ/ММ (рисунок 2 и 3).

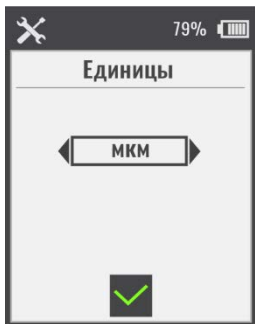


Рисунок 2

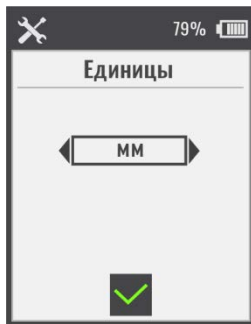


Рисунок 3

### 2.3.2 Пункт РЕЖИМ

**Режим ТОЧЕЧНЫЙ** - основной режим работы толщиномера. Предусматривает получение результатов измерений непосредственно в единицах длины (мкм, мм) во всем диапазоне измеряемых толщин. Измерения проводятся при каждой установке преобразователя на объект контроля. Результат измерений фиксируются и подвергаются статистической обработке (вычисление среднего арифметического, минимального и максимального значений).

Для данного режима помимо результата измерений можно включить отображение на экране дополнительной информации:

- MIN/MAX - отображение минимального / максимального значения результатов в процессе измерений;
- СРЕДНЕЕ - отображение среднего арифметического значения и среднеквадратичного отклонения;

– ИСТОРИЯ - отображение истории проведенных измерений (рисунок 4).

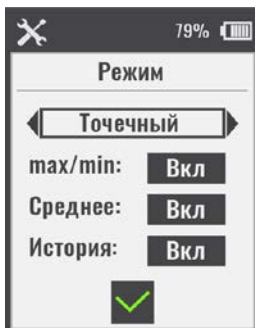


Рисунок 4

**Режим НЕПРЕРЫВНЫЙ** - отображает текущее значение толщины покрытия в реальном времени при сканировании по объекту контроля и обеспечивает обновление результата с периодичностью не менее четырех раз в секунду. Предназначен для контроля особых участков объекта и для комплексной проверки работоспособности толщиномера.

Для данного режима помимо результата измерений можно включить отображение на экране минимального / максимального значения результатов в процессе измерений (рисунок 5).

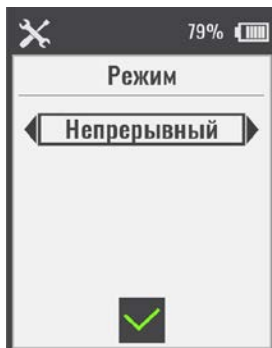


Рисунок 5

### 2.3.3 Пункт ПОРОГИ

Установка нижнего, верхнего значения порога срабатывания или задание диапазона срабатывания. Допустимые значения от 0 до 34999 мм (рисунок 6,7,8,9).  
ПРОВЕРИТЬ

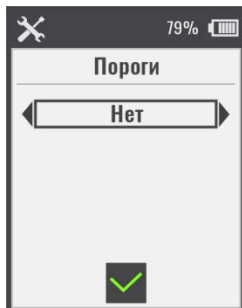


Рисунок 6

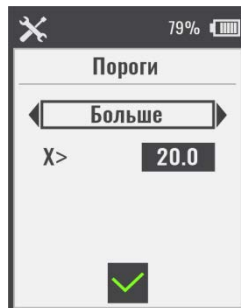


Рисунок 7

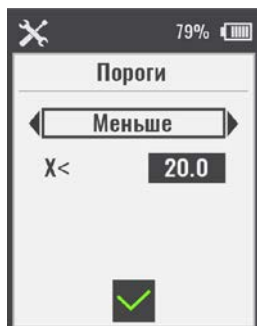


Рисунок 8

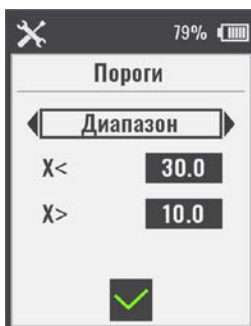


Рисунок 9

### 2.3.4 Пункт ЮСТИРОВКА

При проведении юстировки можно сохранить только одну точку, в остальном процесс юстировки аналогичен процессу калибровки (рисунок 10).

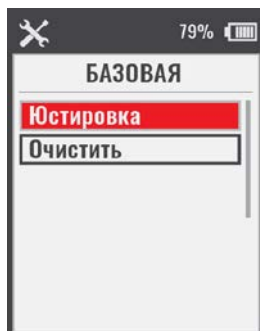


Рисунок 10

### 2.3.5 Пункт КАЛИБРОВКА

Для проведения калибровки можно использовать от 1 до 30 мер.

Пункт КАЛИБРОВКА предназначен для калибровки толщиномера по образцовым мерам толщины покрытия либо по образцовому участку контролируемого объекта. Позволяет уменьшить влияние температурных эффектов и магнитных свойств материалов основания и покрытия на результаты измерений.

Поверхности образца основания и меры толщины не должны иметь следов загрязнения. Для достижения наибольшей точности измерений образец основания (по толщине, марке материала, шероховатости и кривизне поверхности) должен быть идентичен объекту контроля.

При проведении калибровки необходимо следовать указаниям на экране прибора: войти в пункт КАЛИБРОВКА, на экране будет отображено название подключенного преобразователя; поднять преобразователь в воздух и нажать на соответствующее основание без меры толщины, обнулив прибор, далее произвести калибровку на мерах толщины (рисунок 11).

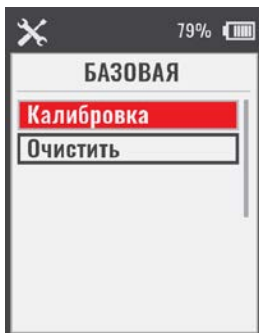


Рисунок 11

### 2.3.6 Пункт КОНФИГУРАЦИИ

По умолчанию в приборе предустановлена конфигурация с именем БАЗОВАЯ. Для сохранения и дальнейшего использования, для каждого текущего набора параметров (преобразователя, объекта контроля) можно создать свою конфигурацию (рисунок 12).

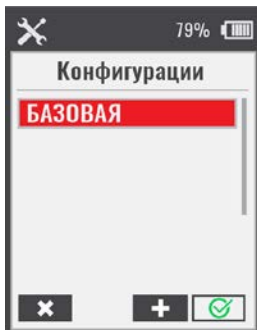



Рисунок 12

### 2.3.7 Пункт ПАМЯТЬ

Возможна организация гибкого архива данных результатов измерений в памяти толщиномера, их анализ и передача на компьютер. Архив организуется в виде именных блоков памяти. В блоки памяти записываются результаты измерений по одной шкале.


Блоки памяти задаются пользователем (например, блок результатов измерений толщины покрытий на определенной детали).

Запись в блок производится путем длительного нажатия кнопки  в меню измерения (прибор издаст звуковой сигнал, означающий, что данные записаны).

Для выбора блока данных для записи результатов измерений необходимо выбрать пункты меню <ПАМЯТЬ> -

<БЛОКИ ДАННЫХ>. На дисплее появится список блоков данных.

С помощью кнопок  выбрать блок данных для записи результатов измерений по текущей шкале.

Для добавления нового блока необходимо нажать кнопку  (рисунок 13, 14)

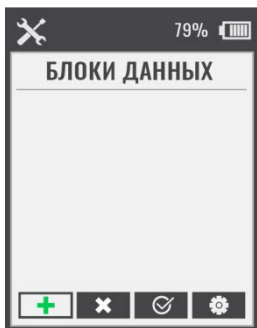


Рисунок 13

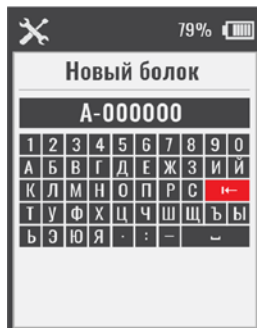




Рисунок 14

Запись результата серии измерений в блок памяти прибора осуществляется нажатием кнопки . При записи толщиномер издаст характерный звуковой сигнал, а результат на дисплее “мигнет”.

Для выбора нужного блока необходимо нажать кнопку  (рисунок 15).

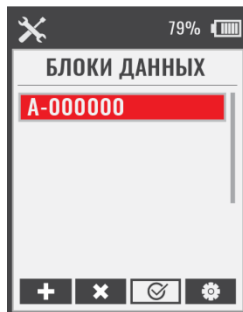



Рисунок 15

Для просмотра результатов измерений, записанных в блоке, необходимо выбрать пункты меню <ПАМЯТЬ> - <БЛОКИ ДАННЫХ>. Из списка блоков выбрать нужный, нажать кнопку , а затем выбрать пункт меню <РЕЗУЛЬТАТЫ> (рисунок 16, 17).

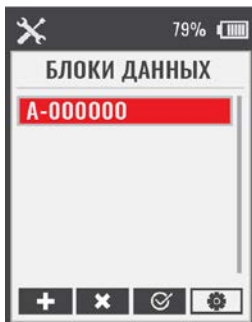


Рисунок 16

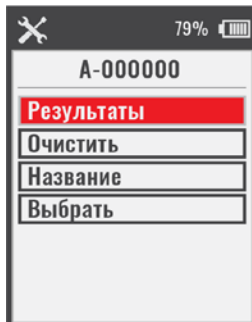



Рисунок 17

Для удаления блока необходимо нажать кнопку  (рисунок 18, 19).

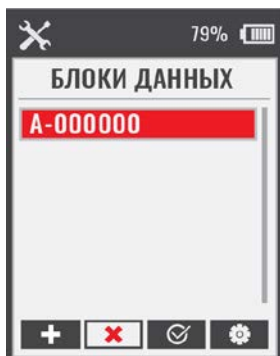


Рисунок 18

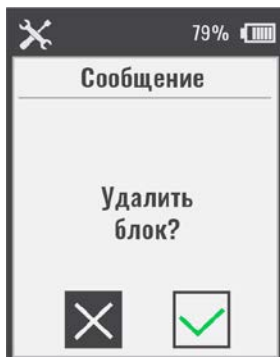


Рисунок 19

### 2.3.8 Язык

Для выбора языка необходимо зайти в меню «язык» и выбрать нужный (рисунок 20):

- русский
- английский
- немецкий



Рисунок 20

## 2.4 Передача данных на компьютер

Для передачи данных на компьютер необходимо с помощью кабеля, входящего в комплект поставки, соединить толщиномер с компьютером. На компьютере необходимо установить и запустить программу, которую можно сказать на официальном сайте «Машпроект».



После этого:


- Включить толщиномер, если он был выключен;
- Подсоединить к разъему на торцевой стенке электронного блока кабель для передачи данных, входящий в комплект поставки. Другой конец кабеля подключить к одному из USB-портов компьютера;
- Запустить на компьютере программное обеспечение.

## 2.5 Настройка автовыключения

Толщиномер позволяет совершать установку времени автоматического выключения прибора (ячейка “Автовыключение”) при паузах в его эксплуатации и подсветки дисплея (ячейка “Ожидание”).

Для изменения этих настроек необходимо выбрать в меню пункты <НАСТРОЙКИ> - <ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ>.

В отобразившемся окне ввода параметров кнопками ,  установить нужные значения.

Установка измененных параметров завершается нажатием кнопки .

## 2.6 Контроль состояния и зарядка аккумулятора

В толщимомере предусмотрен оперативный контроль состояния заряда аккумулятора. Текущий заряд аккумулятора отображается на дисплее в режиме измерений.

При достижении величины критического разряда на дисплее появится мигающее изображение аккумулятора, раздастся звуковой сигнал и толщиномер выключится.

Для зарядки аккумулятора необходимо через USB-кабель подключить толщиномер к зарядному устройству или USB-порту компьютера.


В ходе зарядки изображение батарейки в режиме измерений будет заполняться. После полной зарядки изображение батарейки перестанет мигать.

## ВНИМАНИЕ!

В процессе зарядки **не оставлять** прибор без присмотра. Не производить измерения с подключенной зарядкой.

## 2.7 Выключение толщиномера

Толщиномер можно выключить тремя способами:

- Нажатием кнопки ;
- Выбрать в меню пункт <ВЫКЛЮЧЕНИЕ>.
- Если с толщиномером не производить никаких действий, он самостоятельно выключится через 1 минуту (заводская настройка), либо спустя промежуток времени, установленный по п. 2.6 “Настройка автовыключения и режима подсветки”.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Проверка технического состояния толщиномера с целью обеспечения его работоспособности в течение всего периода эксплуатации проводится не реже одного раза в год в следующей последовательности:

- Проверить комплектность толщиномера по п. 1.5 “Комплект поставки толщиномера”;
- Провести внешний осмотр толщиномера, убедиться в отсутствии механических повреждений электронного блока, датчиков, соединительного кабеля;
- Проверить работоспособность толщиномера по п. 2.2 “Проверка работоспособности толщиномера”;
- При невозможности устранения выявленных недостатков следует обратиться на Предприятие-Изготовитель.

## 4 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

4.3 Толщиномер в транспортной упаковке, обеспечивающей его сохранность, транспортируют железнодорожным, автомобильным, морским или авиационным транспортом с соблюдением соответствующих правил перевозки грузов, действующих на указанных видах транспорта. В случае транспортировки авиационным транспортом, перевозка должна осуществляться в герметизированных отапливаемых отсеках.

4.4 Хранение толщиномера производится в футляре в закрытом отапливаемом помещении с температурой воздуха  $25 \pm 10$  °С выше нуля, относительной влажностью от 45 % до 80 % и атмосферным давлением от 630 до 800 мм рт.ст.

4.3 В помещении должна отсутствовать плесень, пары кислот, реактивов, красок и других химикатов.

4.4 В помещении не должны допускаться резкие изменения температуры и влажности воздуха, вызывающие появление росы.

## 5 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

5.3 Толщиномер является технически сложным измерительным устройством, требующим бережного обращения.

Толщиномер необходимо оберегать от:

- ударов и нагрузок, которые могут привести к механическим повреждениям;
- воздействия химически агрессивных сред;
- попадания жидкостей;
- длительного воздействия прямых солнечных лучей;
- других воздействий, которые могут нанести вред работоспособности прибора.

5.4 Не допускается использование толщиномера в условиях резкого перепада температур. При резком перепаде температуры окружающего воздуха перед включением

толщиномер выдержать в выключенном состоянии **не менее 1 часа**.

5.5 Не допускается использование в толщиномере элементов питания и зарядных устройств, не одобренных производителем.

5.6 Не допускается вскрытие электронного блока и датчиков толщиномера.

5.7 Не допускается самостоятельный ремонт толщиномера.

## **6 УТИЛИЗАЦИЯ**

После окончания срока эксплуатации толщиномер не представляет опасности для жизни и здоровья людей, окружающей среды и не требует особых способов утилизации.

Элементы питания прибора утилизируются в соответствии с действующими правилами утилизации данных изделий.

## **7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

7.3 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие толщиномера требованиям технических условий 4276-017-96819331-2010 "Толщиномеры покрытий SaluTron" в течение гарантийного срока эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации толщиномера составляет **12 месяцев с даты продажи, но не более 14 месяцев с даты выпуска**, при условии соблюдения требований настоящего руководства к эксплуатации, техническому обслуживанию, транспортировке и хранению прибора.

Указанный гарантийный срок распространяется на электронный блок и датчик.

Гарантия на соединительный кабель и прочие составляющие комплекта прибора – **6 месяцев**.

7.4 Гарантийный и послегарантийный ремонт осуществляется на Предприятии-Изготовителе.

7.5 В случае обнаружения неисправностей в толщиномере в период гарантийного срока, потребитель должен составить акт о необходимости устранения неисправности толщиномера. Толщиномер и один экземпляр акта направляются изготовителю или представителю изготовителя (поставщику).

7.6 Гарантийному ремонту не подлежат толщиномеры, имеющие повреждения, связанные с нарушением требований к эксплуатации и мерам предосторожности при эксплуатации; техническому обслуживанию; транспортировке и хранению.

7.7 Гарантийному ремонту не подлежат толщиномеры с механическими повреждениями (за исключением следов, вызванных нормальной эксплуатацией), следами попадания жидкостей и др. воздействий, приводящих к выходу толщиномера из строя.

7.8 Гарантийному ремонту не подлежат толщиномеры с нарушенными защитными пломбами (этикетками) на корпусах электронного блока, а так же толщиномеры, имеющие следы вскрытия и/или попыток самостоятельного ремонта.

7.9 Гарантия изготовителя не распространяется на аккумуляторы и устройства других производителей (зарядные устройства, поставляемые в комплекте с толщиномером).

7.10 Гарантийный ремонт толщиномера осуществляется при предъявлении настоящего руководства по эксплуатации, совмещенного с паспортом.

## 8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Толщиномер SaluTron D1 заводской номер \_\_\_\_\_  
соответствует ТУ 4276-023-96819331-2025 и признан годным  
для эксплуатации.

Дата выпуска:

Ответственный за приемку:

< \_\_\_ > \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

М.П.

Дата продажи\*:

Поставщик:

< \_\_\_ > \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

М.П.

\*Поле «**Дата продажи**» заполняется поставщиком  
толщиномера. Если данное поле не заполнено, то  
гарантийный срок отсчитывается с **даты выпуска**  
толщиномера.

**9 СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ ТОЛЩИНОМЕРА**

Дата	Перечень работ	Подпись



**ООО «Научно-производственное предприятие «Машпроект»**

Тел.: 8-800-550-70-47 (бесплатно по РФ), +7 (812) 337-55-47

Адрес: Санкт-Петербург, ул. Ватутина, д. 17, лит. К, офис 1

<http://mashproject.ru>

[mail@mashproject.ru](mailto:mail@mashproject.ru)