

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» декабря 2021 г. № 2751

Регистрационный № 83973-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установка для контроля толщины диэлектрических и полупроводниковых слоев
Opti Probe 7341 XP

Назначение средства измерений

Установка для контроля толщины диэлектрических и полупроводниковых слоев Opti Probe 7341 XP (далее по тексту - установка) предназначена для автоматизированного измерений толщин полупрозрачных пленок (полупроводниковые, диэлектрические, электрооптические, SOI или SOS материалы; оптические антиотражающие покрытия; тонкие металлы; материалы планарных волноводов; стекло с покрытием) на пластинах диаметром 200 мм.

Описание средства измерений

Принцип действия установки основан на реализации нескольких оптических методов измерений толщины диэлектрических и полупроводниковых слоев:

BPR- Beam Profile Reflectometry. В этом методе проводят измерения толщин при помощи определения интенсивности света, отраженного от пластины с пленкой, как функцию от угла падения света на пластину и от длины волны света. Для освещения пластины используется микрообъектив, который формирует конус лучей, зондирующих пластину с пленкой под различными углами в широком диапазоне, более 60°. Размер области зондирования варьируется от 10×10 до 50×50 мкм².

BPE- Beam Profile Ellipsometry. В этом методе проводят измерения толщин при помощи определения отношения амплитуд для *p*- и *s*-компонент поляризованного света, отраженного от пластины с пленкой, как функцию от угла падения света на пластину. Также как в методе BPR для освещения пластины используется микрообъектив, который формирует конус лучей, зондирующих пластину с пленкой под различными углами.

VAS- Visible Array Spectrometry. В этом методе проводят измерения толщин при помощи определения интенсивности света, отраженного от пластины с пленкой, как функцию длины волны света в видимом диапазоне длин волн (от 400 до 780 нм). Из-за интерференции света, возникающей при многократном отражении света от пластины и пленки, интенсивность отраженного света будет зависеть от его длины волны и от толщины пленки. Используется для измерений толщин толстых пленок и пленок с большим коэффициентом преломления. Он также используется совместно с BPR, как вспомогательный метод. Для проведения измерений толщины используется микрообъектив для уменьшения области зондирования пластины.

BB- Broadband Spectrometry. В этом методе проводят измерения толщин при помощи определения интенсивности света, отраженного от пластины с пленкой, как функцию длины волны света в широком диапазоне длин волн от 190 до 780 нм. Также как в методе VAS из-за интерференции света, возникающей при многократном отражении света от пластины и пленки, интенсивность отраженного света будет зависеть от его длины волны и от толщины пленки. Для проведения измерений толщины используется микрообъектив для уменьшения области зондирования пластины.

SE- Spectroscopic Ellipsometry. В этом методе проводят измерения толщин при помощи определения отношения амплитуд для p - и s -компонент поляризованного света, отраженного от пластины с пленкой, для излучения разной длины волны из диапазона от 190 до 840 нм. Для уменьшения области зондирования до 50×50 мкм² используются микрообъективы в осветительном и приемном плечах прибора;

AE- Absolute Ellipsometry. В этом методе проводят измерения толщин при помощи определения отношения амплитуд для p - и s -компонент поляризованного света, отраженного от пластины с пленкой, но на одной длине волны He-Ne лазера 632,8 нм. Угол падения света на образец составляет 65° . Для уменьшения области зондирования до 50×50 мкм² используется микрообъективы в осветительном и приемном плечах прибора. Используется для измерения толщины тонких слоев, вплоть до толщин естественного окисла.

Установка состоит из измерительного модуля и SMIF-загрузчика для автоматического размещения измеряемых образцов пленок в измерительном модуле, микрообъективов.

Для предотвращения несанкционированного вмешательства в конструкцию изделия, установка пломбируется.

Общий вид, схема маркировки и схема пломбирования от несанкционированного доступа установки представлены на рисунках 1 и 2.

На установке имеется шильдик с указанием наименования прибора, страны изготовителя, заводского номера и года выпуска прибора. Шильдик находится на задней части установки. Знак утверждения типа наносится на корпус прибора методом наклеивания.

Нанесение знака поверки не предусмотрено.

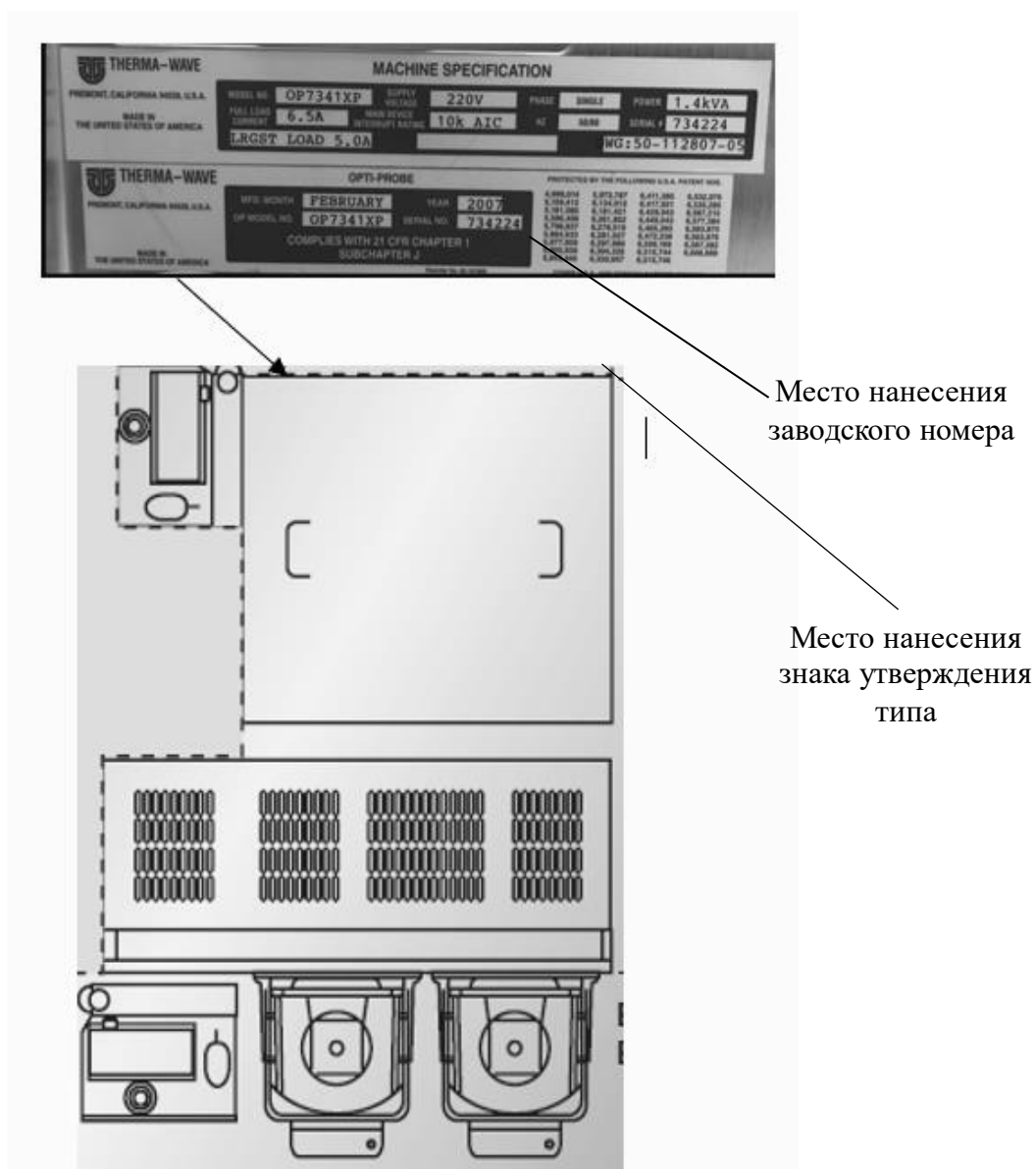


Рисунок 1 - Общий вид установки



Места пломбирования

а)



б)

Рисунок 2 – а) общий вид, схема пломбирования от несанкционированного доступа
б) вид сверху, схема маркировки

Программное обеспечение

Управление процессом измерения в установке осуществляется с помощью специального программного обеспечения TFMS-XP. Программное обеспечение служит для настройки установки, проведения измерений, анализа и обработки полученных данных.

ПО имеет пользовательский интерфейс, ввод данных производится с помощью клавиатуры и мыши на стойке установки.

Программное обеспечение (ПО) имеет следующие идентификационные данные:

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | TFMS-XP |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже V3.2R1 SR-2 HF20 |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | - |

Программное обеспечение устанавливается в определенную директорию жесткого диска персонального компьютера. Несанкционированный доступ к программному обеспечению исключён посредством ограничения прав учетной записи пользователя, а также наличием пароля.

Установка обновленных версий ПО допускается только представителями предприятия – изготовителя с помощью специального оборудования.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|-------------------------------------------------------------------|--------------|
| Диапазон измерений толщины, нм | от 20 до 800 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, нм: | |
| - в диапазоне от 20 до 300 включ. нм; | ±2 |
| - в диапазоне св. 300 до 800 включ. нм. | ±3 |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Диапазон показаний толщины, нм | от 1 до 5000 |
| Спектральный диапазон длин волн, нм | от 190 до 840 |
| Пределы допускаемой случайной составляющей погрешности показаний толщины (P=0,99) для однородных слоев на Si, нм: | |
| - в диапазоне от 1 до 10 нм включ. | 0,02 |
| - в диапазоне св. 10 до 50 нм включ. | 0,03 |
| - в диапазоне св. 50 до 500 нм включ. | 0,05 |
| Параметры электрической сети: | |
| - напряжение, В | 220±10 |
| - частота, Гц | 50±5 |
| Мощность, В·А | 4900 |
| Габаритные размеры, мм, не более | 1420×1670×1790 |
| Масса, кг, не более | 1240 |
| Условия эксплуатации: | |
| - температура окружающей среды, °С | от +18 до +24 |
| - относительная влажность воздуха, %, не более | от 30 до 70 |
| - атмосферное давление, кПа | от 96 до 104 |

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на корпус прибора методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

| Наименование | Обозначение | Количество, шт. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Установка контроля толщины диэлектрических и полупроводниковых слоев Opti Probe 7341 XR | заводской номер 734224 | 1 шт. |
| Кремниевые пластины диаметром 200 мм с SiO ₂ толщиной пленки, нм: - 20; - 300; - 800. | - | 1 шт. 1 шт. 1 шт. |
| SMIF-контейнер M200 – E011 | - | 1 шт. |
| Кассета KA198 – 80MB – 47C02 | - | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | - | 1 экз. |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации «Установка контроля толщины диэлектрических и полупроводниковых слоев Opti-Probe 7341 XR» п. 7

Нормативные документы, устанавливающие требования к установке для контроля толщины диэлектрических и полупроводниковых слоев Opti Probe 7341 XR

Локальная поверочная схема средств измерений толщины покрытий в диапазоне значений от 1 до 1000 нм, утвержденная ФГУП «ВНИИОФИ» 08.08.2019

Изготовитель

KLA Tencor, США
Адрес: 1250 Reliance Way Fremont, California 94539 USA

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-56-33

Факс: +7 (495) 437-31-47

Web-сайт: www.vniiofi.ru

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-2014 от 23.06.2014 г.

