

РЕШЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЙ ОТ IMC GROUP

SOLUTIONS FOR PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL BY IMC GROUP

Д.Георгиев / printcomrussia@mail.ru
D.Georgiev

18 июня в АО "Мосэлектронпроект" состоялся семинар "Системы для контроля, инспекции и НИОКР в электронной промышленности", в рамках которого специалисты группы компаний Industrial Monitoring and Control (IMC Group) представили современные решения для контроля микро- и наноразмерных структур в научных исследованиях и производстве электронных компонентов.

On June 18 at Moselectronproject JSC hosted a seminar entitled "Systems for control, inspection and R&D in the electronics industry", in which specialists of the Industrial Monitoring and Control group of companies (IMC Group) presented up-to-date solutions for process control of micro- and nanoscale structures in research and production of electronic components.

IMC Group представляет в России широкую номенклатуру измерительного и аналитического оборудования, решения для технологического контроля высокоточных производств, вакуумное и криогенное оборудование, а также системы экологического мониторинга. Как отметил Анзор Кунижев, руководитель направления передвижных и стационарных комплексов IMC Group, компания стремится способствовать трансферу и развитию критических технологий, модернизации российской промышленности, повышению конкурентоспособности и обороноспособности страны путем организации поставок и последующего технического обслуживания высококачественного научно-аналитического оборудования.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В кратком обзоре поставляемых IMC Group измерительных приборов для научных исследований А.Кунижев сделал акцент на решениях компаний Nysitron, JPK Instruments и Accurion.

Компания Nysitron разрабатывает системы для исследования механических свойств материалов, в частности, для определения твердости и модуля упругости методом наноиндентирования. Данный метод целесообразно применять, когда структурные составляющие образца слишком малы для стандартного индентирования, при исследовании нанопокровов, явлений, проявляющихся только в наномасштабе, многофазных материалов со сложной структурой.

Новая разработка компании JPK Instruments – атомно-силовой микроскоп NanoWizard ULTRA Speed, в котором частота сканирования превышает 100 Гц. Как и другие модели семейства NanoWizard 3, он характеризуется высочайшей точностью благодаря погрешностью позиционирования кантилевера менее 2 пм, может интегрироваться с модулями оптической микроскопии, а также совместим с флуоресцентными методиками анализа.

Новый инструмент для исследования микро- и нанообъектов – оптический пинцет NanoTracker 2, который позволяет в режиме реального времени анализировать свободное перемещение частиц, диффузию и другие процессы, манипулировать частицами, а также проводить измерения сил взаимодействия с микросекундным временным разрешением.

Компания Accurion производит визуализирующие эллипсометры, предназначенные для наблюдения структуры образца на микроскопическом уровне, измерения толщины однослойных и многослойных тонкопленочных покрытий, коэффициентов преломления, отражения и поглощения, а также оценки шероховатости с возможностью картирования поверхности по перечисленным параметрам.

РТУТНЫЕ ЗОНДЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

Максим Минин, руководитель направления точных производств и научных исследований



Максим Минин, руководитель направления точных производств и научных исследований IMC Group
Maxim Minin, Precision Technology and Scientific Equipment Branch Head, IMC Group

IMC Group представил доклады о трех типах оборудования: ртутных зондах Four Dimensions, голографических микроскопах Lyncee Tec и системах инспекции пластин KLA-Tencor.

Компания Four Dimensions разрабатывает и выпускает четырехзондовые измерители и ртутные зонды. Последние применяются в электронной промышленности для контроля параметров тонких пленок оксидов на пластинах: толщины, диэлектрической проницаемости, однородности, концентрации легирующей примеси в МДП-структуре и др. В отличие от других методов, ртутный зонд позволяет выполнять прямые измерения на открытых пластинах без дополнительной металлизации, так как роль металлического проводника выполняет ртуть. Благодаря строго определенной площади контакта ртути с поверхностью пластины обеспечивается высокая точность и повторяемость измерений.

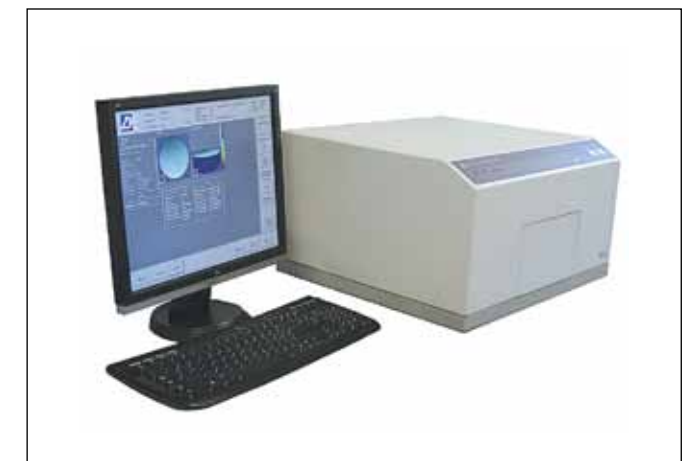
Особенностью ртутных зондов Four Dimensions является подвод зонда к пластине снизу, что гарантирует безопасность от разлива и протечки ртути при измерениях на площадках разной формы и площади. Контакт между пластиной и зондом обеспечивается вакуумной системой. В зависимости от решаемых задач, применяются

зонды с разной геометрией, например, площадь контакта при измерении дефектности оксидного слоя может достигать 2 см^2 , а при измерении напряжения пробы составлять не более $2 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2$. Конфигурации контактных площадок также могут быть разными: точка, точка и кольцо, точка и два кольца, четыре точки для четырехзондового метода.

Конструкция системы исключает утечки ртути, поэтому при эксплуатации прибора не требуются специальные средства защиты и системы мониторинга воздуха. Замена резервуара со ртутью необходима не чаще одного раза в шесть месяцев и может быть за несколько минут быстро и безопасно выполнена оператором.

Ртутный зонд Four Dimensions комплектуется встроенным цифровым измерителем индуктивности, емкости и сопротивления, а также может подключаться к приборам других производителей. Измерения ВФХ и ВАХ выполняются в различных режимах: от квазистатического до высокочастотного.

Модельный ряд включает как приборы с ручной загрузкой пластин для исследовательских задач, так и автоматические системы, предназначенные для производственного использования.



Ртутный зонд CVmap 92 компании Four Dimensions
CVmap 92 mercury probe, Four Dimensions Inc.

ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ МИКРОСКОПИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ МИКРО-И НАНООБЪЕКТОВ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Цифровая голографическая микроскопия – разработанная и запатентованная компанией Lyncee Tec технология, которая позволяет получать и анализировать цифровые трехмерные изображения поверхностей и объектов с нанометровым и субнанометровым разрешением.



Голографический микроскоп Lyncée Tec
Lyncée Tec holographic microscope

По сравнению с интерферометрией голографическая микроскопия характеризуется простотой использования и возможностью контроля движущихся объектов в реальном времени с частотой сбора данных до 25 МГц. Приборы совместимы с оптическими микрообъективами различных типов от разных производителей. При измерениях через предметное стекло объекты могут помещаться в различные жидкости и газы, а также в вакуум.

Цифровая голографическая микроскопия применяется в следующих областях:

- контроль работы МЭМС и НЭМС;
- анализ протекания процессов самоорганизации;
- изучение процессов в живых клетках;
- измерения объектов в газовых и жидкостных средах, в том числе в агрессивных.

В модельный ряд Лупсее Тес входят приборы, работающие как на отражение, так и на пропускание.

СИСТЕМЫ ИНСПЕКЦИИ ПЛАСТИН

Инспекция пластин позволяет отбраковывать изделия с дефектами и своевременно вносить корректировки в технологические режимы. Компании KLA-Tencor с 1997 года выпускает автоматические системы инспекции пластин Candela, которые применяются на сотнях

предприятий по всему миру. Это оборудование предназначено для неразрушающего контроля и дефектоскопии прозрачных подложек и применяется для контроля пластин перед эпитаксией, а также для оценки полученных эпитаксиальных структур.

В модельный ряд входят системы Candela CS20, Candela 8720 и Candela CS920. Во всех моделях сканирование выполняется фиолетовым лазером (405 нм), а при анализе излучения используется комбинация скаттерометрии, эллипсометрии, рефлектометрии и оптической профилометрии. Кроме того, в Candela CS920 применены дополнительный лазер 355 нм, фотолюминесцентный канал, и достигнута улучшенная чувствительность к дефектам SiC и GaN, а Candela 8720 с дополнительным красным лазером (660 нм) разработана для производства светодиодов.

Инспекция включает сканирование поверхности пластины, выявление дефектов, их классификацию и вывод отчета с графическим изображением карты дефектов и таблицами. Дефекты – посторонние частицы, царапины, пятна полировки, каверны, бугорки, нарушения регулярности и др. – классифицируются по виду, включая более 30 типов специальных дефектов для различных материалов. Все перечисленные операции выполняются в автоматическом режиме.

Системы Candela позволяют значительно повысить выход годных изделий. ■



Система инспекции пластин Candela CS920 компании KLA-Tencor
Candela CS920 wafer inspection system, KLA-Tencor Corp.