ГИБКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

FLEXIBLE SOLUTIONS FOR OPTICAL QUALITY CONTROL

DOI: 10.22184/1993-8578.2018.80.1.24.26

Компания MueTec из Мюнхена (Германия) уже более 25 лет разрабатывает и поставляет высокоточные оптические измерительные системы для полупроводниковой промышленности. Свыше 300 систем производства MueTec эксплуатируются на производственных предприятиях и в научных центрах по всему миру, в том числе около десятка – в России, где их представляет компания GURVIN. В настоящее время в штате MueTec работают около 50 человек. На выставке SEMICON Europa 2017 о решениях компании рассказал Гюнтер Фалк, руководитель продаж на европейском рынке.

MueTec from Munich (Germany) has been developing and supplying high-precision optical measuring systems for the semiconductor industry for more than 25 years. More than 300 MueTec production systems are operated at manufacturing plants and scientific centers around the world, including about a dozen - in Russia, where they are represented by GURVIN. Currently, about 50 employees work in MueTec. At the SEMICON Europa 2017, Günther Falk (on the left in the photo), the head of European sales, told us about the solutions of the company.

Господин Фалк, какие задачи позволяют решать приборы MueTec?

Наши приборы предназначены для бесконтактных неразрушающих измерений геометрических параметров топологических структур, а также выявления дефектов. Например, большая группа задач связана с контролем критических размеров топологических элементов. Величина размерного параметра вычисляется путем анализа полутонового изображения, полученного с помощью ПЗС-камеры. Анализ выполняется автоматически программным обеспечением MueTec Tools с учетом шумов матрицы и искажений, обусловленных оптической дифракцией. Для субмикронных измерений может применяться съемка в УФ-диапазоне (365 нм).

Другая группа задач связана с проверкой точности наложения слоев, которые формируются на разных технологических стадиях и, как правило,

состоят из разных материалов. Наши приборы позволяют контролировать точность наложения в элементах разной формы, например "квадрат в квадрате", "рамка в рамке", "круг в круге" и т.п.

Одна из востребованных опций – контроль толщины прозрачных пленок на непрозрачной подложке. Метод измерения основан на спектральном анализе лазерного излучения, отраженного от границ раздела слоев. Возможно измерение толщины одно-, двух- и трехслойных прозрачных пленок.

Также мы обладаем большим опытом создания программных и аппаратных решений для выявления дефектов полупроводниковых структур в автоматическом или полуавтоматическом режимах. Системы данного типа основаны на сравнении снимка, полученного при сканировании поверхности пластины, с эталонным изображением. В нашем программном обеспечении используются

специальные алгоритмы распознавания и анализа объектов, а также фильтрации погрешностей съемки.

При инспекции дефектов и измерениях возможно применение приборов с ИК-оптикой и InGaAs-камерами, которые обеспечивают получение изображений в ИК-диапазоне с высоким разрешением и хорошим контрастом. Такое оборудование используется, в первую очередь, в производстве МЭМС для контроля срачивания пластин и герметизации, обнаружения дефектов и загрязнений, а также в субмикрометровых измерениях.

Очень важно, что наши приборы позволяют проводить измерения не только на полупроводниковых пластинах, но и на фотошаблонах. Такие измерения и контроль дефектов могут выполняться как в отраженном, так и в проходящем свете.

В каких приборах реализованы указанные методы измерений?

Для контроля критических размеров элементов, точности наложения слоев, толщины прозрачных пленок, а также инспекции и анализа дефектов предлагаются системы MT2010, MT3000 и MT8000. Первые две предназначены для пластин диаметром от 100 до 200 мм, третья – для пластин размером от 200 до 300 мм. Модель MT1000 создана специально для автоматической инспекции макродефектов на 100% площади пластин. Максимальная производительность этого оборудования – до 200 пластин/ч. Измерения в ИК-излучении позволяют выполнять системы IRIS2100 и IRIS8200. Помимо перечисленных стандартных моделей мы имеем большой опыт в создании измерительных приборов и машин по индивидуальным заказам.

Каковы, на ваш взгляд, основные преимущества решений MueTec?

Во-первых, большим преимуществом является высокая гибкость наших систем, что позволяет использовать их при разработке и производстве приборов различных типов, включая силовую электронику и МЭМС. Во-вторых, как я уже отмечал, мы предлагаем решения, оптимизированные под задачи заказчиков. Практически каждый проект включает как минимум одну-две опции, подобранные под особые требования конкретного предприятия или научного центра. В-третьих, мы – немецкая компания, пришедшая традициям высокого качества. Системы MueTec строятся на базе приборов мировых лидеров в области оптических измерений – компаний Leica, Carl Zeiss и KLA-Tencor, – которые дополняются нашими собственными разработками в области аппаратного и программного обеспечения.

Каким образом меняются требования к измерительному оборудованию?

Существуют две тенденции, которые отчасти противоречат друг другу, но должны в равной степени учитываться при разработке современного контрольно-измерительного оборудования. С одной стороны, заказчикам хочется, чтобы прибор был максимально универсален и мог использоваться для самого широкого круга задач, с другой стороны, он должен быть предельно прост в настройке и использовании. Где-то между этими ограничивающими условиями лежит путь, по которому идет развитие современной техники, и мы стремимся, чтобы наши решения в возможно большей степени отвечали обеим тенденциям.

Интервью: Дмитрий Гудилин

Mr. Falk, what are the main applications of MueTec systems?

Our systems are designed for non-contact, non-destructive measurements of topological structures, as well as defect inspection. For example, a large group of problems is associated with the control of the critical dimensions of topological elements. The critical dimension value is calculated by analyzing the halftone image obtained with the CCD camera. The analysis is

performed automatically by the MueTec Tools software, taking into account the CCD noise and distortions caused by optical diffraction. For sub micrometer measurements, ultraviolet illumination (365 nm) can be used.

Another group of problems is connected with checking the accuracy of aligning of layers, which are formed at different technological stages and, as a rule, consist of different

materials. Our systems allow to control the accuracy of the overlay in test structures of different kinds, for example box-in-box, frame-in-frame, circle-in-circle, etc.

One of the popular options is to control the thickness of transparent films on a non-transparent substrate. The measurement method is based on the spectral analysis of laser beam reflected from the interfaces of the layers. It is possible to measure the

thickness of single-, double- and triple-layer transparent films.

We also have extensive experience in creating software and hardware solutions for defect inspection in semiconductor structures in automatic or semi-automatic modes. Systems of this type are based on comparing the image obtained when scanning the surface of the wafer with the reference image. Our software uses special algorithms for object recognition and analysis, as well as for filtering scanning errors.

For defect inspection and measurements, it is possible to use devices with IR optics and InGaAs cameras that provide IR imaging with high resolution and good contrast. Such equipment is used, first of all, in the production of MEMS for inspection of wafer bonding and sealing, detection of defects and impurities, as well as in sub micrometer measurements.

It is very important that our instruments allow measurements not only on semiconductor wafers, but also on photomasks. Such measurements and defect inspection can be performed in both reflected and transmitted light.

In which devices are these measurement methods implemented?

The MT2010, MT3000 and MT8000 systems are offered for the control of critical dimension, overlay and film thickness, as well as for the defect inspection. The first two are designed for 100 mm/200 mm wafers, the third – for 200 mm/300 mm wafers. MT1000 is created specifically for automatic inspection of macro-defects on 100% of the wafer area. The throughput of this model is up to 200 wafers per hour. IRIS2100 and IRIS8200 systems are designed for IR metrology. In addition to these standard models, we have extensive experience in creating customized measuring systems and tools.

What are the main advantages of MueTec solutions?

First, the great advantage is the high flexibility of our systems, which allows them to be used in the design and manufacture of various types of devices, including power electronics and MEMS. Secondly, as I already mentioned, we offer solutions that are optimized for the needs of customers. Almost every

project includes at least one or two options for the specific requirements of a particular enterprise or scientific center. Third, we are a German company committed to high quality traditions. Our systems are based on the tools of the world's leaders in the field of optical measurements – Leica, Carl Zeiss and KLA-Tencor, which are supplemented by our own developments in the field of hardware and software.

How do the requirements for measuring equipment change?

There are two trends, which are partly contradictory, but should be taken into account equally in the development of modern measuring systems. On the one hand, customers want the tool to be as versatile as possible and can be used for a wide range of applications, on the other hand, it should be extremely easy in use. Somewhere between these limiting conditions lies the way in which the development of modern technology is going on, and we are striving for our solutions to correspond to as much as possible to both trends.

Interview: Dmitry Gudilin

"ЛЮМИННОТЕХ" НАШЕЛ НОВОГО СОБСТВЕННИКА

В конце 2017 года нанотехнологические центры "СИГМА.Новосибирск" и "Дубна" продали свои доли в компании "Люминнотех", выйдя из стартапа с доходностью. Сделка возвращает вложенные наноцентрами инвестиции, высвобождая финансовые средства для создания и развития новых стартапов.

Компания "Люминнотех" разрабатывает кремнийорганические наноструктурированные люминофоры для использования в детекторах ионизирующих излучений, которые применяются в системах радиационного контроля на атомных станциях, в аэропортах, персональных детекторах радиации, а также в других высокотехнологичных устройствах оптоэлектроники и фотоники.

Компания была образована в 2012 году при участии Института синтетических полимерных материалов им. Н.С.Ениколопова РАН (ИСПМ РАН) и НП "Центр трансфера технологий РАН и РОСНАНО". Это успешный пример научно-исследовательского стартапа с "академическими" корнями, который

создан для коммерциализации разработок российских ученых. Наноцентры проинвестировали компанию в 2013 году, получив миноритарные доли. В декабре 2017 года доли наноцентров выкупил новый партнер Георгий Кузнецов. Сумма сделки не раскрывается.

Благодаря предоставленному в аренду оборудованию и соинвестициям наноцентров "Люминнотех" смог выпустить пилотные партии продукции и оформить права на интеллектуальную собственность. "Несмотря на то, что компания только недавно закончила создание опытной технологии синтеза люминофоров, она уже сейчас коммерчески успешна. Теперь "Люминнотех" планирует встраиваться в технологические цепочки мировых лидеров по производству сцинтилляционных волокон, пластиковых сцинтилляторов и оборудования радиационного контроля", – рассказал новый собственник.

ФИОП РОСНАНО