



СИСТЕМЫ ВАКУУМНОГО НАПЫЛЕНИЯ ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ЗАКАЗУ CUSTOM-MADE VACUUM DEPOSITION SYSTEMS

DOI: 10.22184/1993-8578.2018.83.3.210.214



На выставке "ВакуумТехЭкспо 2018", на стенде "ЗЭНКО ПЛАЗМА", впервые работали специалисты немецкой компании FHR, проектирующей и выпускающей системы вакуумного напыления, которые применяются в производстве полупроводниковых приборов, фотовольтаики, сенсоров, оптики, а также в других высокотехнологичных областях. В 2016 году FHR отпраздновала 25-летний юбилей. FHR является ведущим производителем в энергетическом секторе, и с 2008 года 100% акций компании принадлежат промышленной группе Centrotherm. В настоящее время в FHR работают около 150 человек, а ее штаб-квартира размещается в местечке Оттендорф-Окрилла, в 10 км от Дрездена. Хотя в оборудовании компании могут реализовываться самые разные технологии осаждения и травления тонких пленок, основные проекты и компетенции

связаны с системами магнетронного напыления, которые успешно применяются в научных исследованиях, серийном и массовом производстве. Об особенностях решений компании рассказал Бончо Бончев, старший менеджер по продажам FHR.

The VacuumTechExpo 2018 exhibition was visited for the first time by the specialists of the German company FHR, who worked at the ZENCO PLASMA's booth. FHR designed and manufactured vacuum deposition systems, which are used in the production of semiconductor devices, photovoltaics, sensors, optics, and also in other high-tech areas. In 2016, the company celebrated its 25th anniversary. Since 2008, 100% of its shares belong to the Centrotherm group. Currently, FHR employs about 150 people, and its headquarters is located in Ottendorf-Okrilla, in 10 km from Dresden. Although the equipment of the company can implement a variety of technologies for deposition and etching, the main projects and competences are related to magnetron sputtering systems, which are successfully used in scientific research, batch and mass production. Bontscho Bontschew, Senior Sales Manager of FHR, told us about the peculiarities of the company's solutions.

Господин Бончев, что отличает FHR от других производителей оборудования для магнетронного напыления?

Во-первых, мы располагаем специальным подразделением, которое занимается разработкой и производством мишеней. Компетенции в этой области дают дополнительные возможности для совершенствования технологий и оборудования.

Во-вторых, мы можем оптимизировать оборудование по таким важнейшим для заказчика параметрам, как технологические показатели, производительность и цена. Наши системы строятся по

модульному принципу, поэтому есть возможность создания из разных модулей такой конфигурации, которая наилучшим образом отвечает задачам заказчика. В отличие от большинства конкурентов, мы практически не поставляем готовые серийные установки. На практике, каждый проект в чем-то уникален, требует индивидуальных решений, которые мы создаем для заказчика. По сути, мы помогаем клиентам воплощать в жизнь их идеи.

И, наконец, мы обладаем большим опытом разработки автоматизированного оборудования, в том числе автоматических установок, которые



Напылительная система кластерного типа, состоящая из шлюзовой и технологической камеры с четырьмя магнетронами и источником для предварительной очистки подложек

Cluster system with Load lock and process chamber with 4 magnetrons and etching unit

работают практически без участия человека. В этом случае функции оператора исчерпываются выбором кассеты с подложками и заданием на пульте управления технологического режима, после чего система работает автономно, обрабатывая пластину за пластиной и автоматически



Многоцелевая напылительная система кластерного типа для обработки пластин диаметром до 200 мм (8 дюймов), состоящая из двух загрузочных и четырех технологических камер

Cluster system with two Load locks and four process chambers for 8 inch substrates

выполняя необходимые манипуляции, например, переворачивая подложки, если это требуется. Такой автомат можно, к примеру, оставить работать в ночную смену так, чтобы утром получить готовую партию продукции.

Несмотря на то что все проекты индивидуальны, они, вероятно, основываются на базовых платформах?

Mr. Bontschew, what distinguishes FHR from other manufacturers of equipment for magnetron sputtering?

First, we have a special department, which is engaged in the development and production of targets. Competencies in this area provide additional abilities for improving technology and equipment.

Secondly, we can optimize the equipment for such important parameters as technical capabilities, productivity and price. Our systems have a modular design, so it is possible to create from a different module a configuration that best suits the needs of the customer.

Unlike most competitors, we practically do not supply serial units. In practice, each project is unique in something, requires individual solutions that we create for the customer. In fact, we help customers to implement their ideas.

And, finally, we have a lot of experience in the development of automated equipment, including full automatic systems, which work practically without human participation. In this case, the operator's functions are exhausted by selecting a cassette with substrates and setting the technological mode on the control panel, after which the system operates autonomously,

processing the wafer behind the wafer, and automatically performing the necessary manipulations, for example, turning the substrates. Such an automatic machine can be left to work in the night shift so that in the morning you get a finished product batch.

Despite the fact that all projects are individual, they are probably based on certain platforms?

Indeed, there are several series of equipment on the basis of which solutions are developed for specific customers. The Star series include cluster systems for up to 200 mm wafers, which are focused mainly



Компактная система напыления серии Boxx с загрузочным шлюзом, вертикально расположенными источниками напыления и магазином барабанного типа

FHR.Boxx System with Load lock, vertical magnetrons and substrates on rotated drum

Действительно, есть несколько серий оборудования, на основе которых разрабатываются решения для конкретных заказчиков. Серия Star – кластерные установки для пластин диаметром до 200 мм, которые ориентированы в основном на исследовательские и образовательные задачи. Для пилотного и мелкосерийного производства хорошо подходит серия Boxx, которую отличают размещение подложек на барабане и использование вертикальных магнетронов. На базе серии Line создаются поточные линии для крупносерийного и массового производства, которые могут работать в круглосуточном режиме с производительностью

до нескольких пластин в минуту. Подложки в таких линиях подаются в модули напыления горизонтальным или вертикальным транспортером. Поточные линии используются, например, в производстве солнечных панелей, когда размер подложки может достигать 1200×600 мм, или в автомобильной промышленности для нанесения специальных покрытий на ветровые стекла. На основе серии Roll создаются рулонные системы для обработки металлических и полимерных материалов шириной до 1900 мм. Они применяются, в частности, в производстве гибкой электроники и тонкопленочных твердотельных аккумуляторов Li-Ion.

Какие области использования тонкопленочных технологий вы считаете наиболее перспективными?

Развитие производства электромобилей создало основу для взрывного роста спроса на уже упоминавшиеся тонкопленочные твердотельные аккумуляторы. В связи с этим мы рассчитываем на новые заказы систем, работающих по технологии "из рулона в рулон". Весьма многообещающее направление – производство солнечных батарей, которое почти полностью переместилось в Китай и переживает там настоящий бум. Вообще следует отметить, что крупные заказы на производственное оборудование поступают в основном из Восточной Азии, а в Европе востребованы преимущественно установки для исследований и мелкосерийного производства. Третья тенден-

on R&D and educational tasks. The Boxx series, distinguished by the placement of substrates on the drum and the use of vertical magnetrons, is well suited for pilot and small-scale production. On the basis of the Line series, production lines for large-scale and mass production are created, which can operate around the clock with a capacity of several wafers per minute. Substrates in such lines are fed into the deposition modules by a horizontal or vertical conveyor. Such lines are used, for example, in the production of solar panels, when the size of the substrate can reach 1200×600 mm, or in the automotive

industry for applying special coatings to the glass. On the basis of the Roll series, roll-to-roll systems for the processing of metal and polymer materials up to 1900 mm wide are being created. They are used, in particular, in the production of flexible electronics and thin-film solid-state LiPON batteries.

What areas of use of thin-film technology do you consider to be the most promising?

The development of the production of electric vehicles created the basis for the explosive growth in demand for the already mentioned thin-film solid-state accumulators. In this

regard, we are counting on new orders for roll-to-roll systems. A very promising area is the production of solar cells, which almost completely moved to China, and is experiencing a real boom there. In general, it should be noted that large orders for production equipment come mainly from East Asia, and in Europe, solutions for R&D and small-scale production are mostly in demand. The third trend is the increase in the production of sensors, which is largely caused by the development of the Internet of things.

I would especially like to note the growth in the use of thin-film technologies in the production of optical

ция – рост производства датчиков, что в большой степени обусловлено развитием Интернета вещей.

Особо хотелось бы отметить рост использования тонкопленочных технологий в производстве оптических элементов – фильтров, просветленной оптики и т.п. Специально для этого рынка мы разработали новую установку магнетронного напыления, которая позволяет наносить более 100 слоев при высочайшей однородности покрытия. В ней применены очень экономичные и эффективные цилиндрические магнетроны, а подложки размещаются на карусели, вращающейся со скоростью до 250 об/мин. При этом мишень расположена внизу, и поток частиц идет снизу вверх, что обуславливает его высокую однородность и минимизирует дефекты при отрыве крупных частиц. Толщина покрытия контролируется автоматически с точностью до ангстрема.

Как вы оцениваете перспективы оборудования FHR в России?

Россия – большой, достаточно сложный, но и очень интересный рынок. Мы можем предложить российским заказчикам настоящее немецкое качество, поскольку наше оборудование проектируется и собирается в Германии из компонентов немецкого производства и управляется программным обеспечением нашей собственной разработки. При этом, как показал мониторинг рынка, разница в цене между нашими установ-



Одношлюзовая напылительная система с горизонтальным расположением камер и магазином для 20 подложек-носителей

Single ended horizontal sputtering system with magazine for 20 carriers

ками и, например, изготовленными в Восточной Европе незначительна. Важно, что FHR является частью промышленной группы Centrotherm, что дает дополнительную уверенность заказчикам в прочности наших позиций. Не менее важно и то, что в России нас представляет надежный партнер – компания "ЗЭНКО ПЛАЗМА".

Как ведется совместная работа с ООО "ЗЭНКО ПЛАЗМА" по поставкам оборудования на российском рынке?

elements – filters, clarified optics, etc. Specially for this market, we have developed a new magnetron sputtering system that allows to apply more than 100 layers with the highest uniformity of the film. It uses a very economical and efficient cylindrical magnetron, and the substrates are placed on a drum rotating at a speed of 100 to 200 rpm. The target is located at the bottom, and the stream of particles goes from bottom to top, which causes its high homogeneity and minimizes defects in case of the detachment of large particles. The thickness of the film is automatically controlled to within an angstroms.

How do you assess the prospects for FHR equipment in Russia?

Russia is a big, rather complicated, but also very interesting market. We can offer Russian customers a real German quality, as our equipment is designed and assembled in Germany from domestic-made components and is controlled by software of our own design. At the same time, as market monitoring showed, the price difference between our solutions and equipment manufactured, for example, in Eastern Europe, is negligible. It is important that FHR is part of the Centrotherm group, which gives additional confidence to customers

in the strength of our market positions. No less important is the fact that in Russia we are represented by a reliable partner – the ZENCO PLASMA company.

How is the joint work with ZENCO PLASMA LLC on the supply of equipment on the Russian market conducted?

In Russia, our systems of magnetron sputtering of the Star-100/150 series (the diameter of the substrates up to 100 mm/200 mm) in the TetraCo configuration (three magnetrons and high-frequency substrate cleaning), the Boxx and Micro series are the most in



Напылительная система с вертикальным расположением камер, предназначенная для нанесения покрытий (PVD и PECVD)

Vertical inline system for sputtering and PECVD

В России наиболее востребованы системы магнетронного напыления серий Star-100/150 (диаметр подложек до 100 мм / 200 мм) в конфигурации TetraCo (три магнетрона и ВЧ-очистка подложки), серии Voxh и Micro. Инженеры и специалисты нашего партнера в России осуществляют полный цикл работ по решению задач заказчика: согласование технических и технологических условий и требований заказчика, подбор соответствующих требованиям модели и конфигурации оборудования, организацию лабораторных испытаний на производственном предприятии в Германии с предоставлением заказчику отчета

о достигнутых результатах, согласование требований к инженерной инфраструктуре для успешного запуска и функционирования оборудования с выполнением в случае необходимости проектной работы, в частности по изменению существующей инфраструктуры или созданию ее с нуля в соответствии с требованиями и нормами технических регламентов РФ. Так, например, возможно проектирование и поставка систем газоподдачи и газоподготовки, утилизации выбросов, вакуумпроводов, климатических систем, чистых помещений. "ЗЭНКО ПЛАЗМА" осуществляет приемку оборудования на фабрике в Германии, причем возможно участие представителей конечного пользователя, после чего организует его доставку в Россию и таможенное оформление. Затем специалисты "ЗЭНКО ПЛАЗМА" выполняют полный комплекс работ по монтажу, подключению и проверке оборудования на соответствие технологическим и техническим требованиям. В случае, если оборудование поставляется со сложными процессами, возможно участие нашего технолога. После ввода оборудования в эксплуатацию обеспечиваются гарантийное обслуживание и поддержка пользователя. За время совместной работы компания "ЗЭНКО ПЛАЗМА" зарекомендовала себя как надежный и квалифицированный партнер, что позволяет нам с уверенностью предлагать наше сложное высокотехнологичное оборудование российским заказчикам.

Интервью: Дмитрий Гудилин

demand. Engineers and specialists of our partner in Russia carry out a full cycle of work to solve the customer's problems: the coordination of technical and technological conditions and the requirements of the customer, the selection of appropriate equipment model and configuration, the organization of laboratory tests at a manufacturing plant in Germany, providing the customer with a report on the results achieved, coordination of requirements to the engineering infrastructure for the successful launch and operation of equipment, with the execution of project work, if necessary, in particular to change

the existing infrastructure or create it from scratch in accordance with the requirements and norms of technical regulations of the Russian Federation. For example, it is possible to design and to supply gas supply and gas treatment systems, emission control systems, vacuum lines, climatic systems, clean rooms. ZENCO PLASMA carries out the acceptance of equipment in a factory in Germany, with possible participation of end-user representatives, after which it organizes the delivery to Russia and the customs clearance of the equipment that has passed the acceptance. Then ZENCO PLASMA's

specialists carry out a full range of works on installation, connection and testing of equipment for compliance with technological and technical requirements. In case the equipment is supplied with non-standard processes, it is possible to involve our technologist. After commissioning the equipment, warranty service and user support are provided. During the joint work, ZENCO PLASMA has established itself as a reliable and qualified partner, which allows us to confidently offer our sophisticated high-tech equipment to Russian customers.

Interview: Dmitry Gudilin