

LASYS-2014.

НОВЫЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ СТРАТЕГИИ

Н.Истомина

Еще недавно казалось, что лазерные металлообрабатывающие станки – довольно консервативная продукция. Она мало подвержена крупным изменениям, так как предназначена для производства конкретных изделий с конкретными допусками. Ее потребители известны, и вряд ли стоит ожидать появления новых покупателей в условиях кризиса в экономике. К тому же, по оценкам аналитиков рынка металлов, объемы производства металла заметно падают. Однако опыт последних лет внес коррективы в конструкторскую стратегию. Почти все производители лазерных станков для резки, сварки, пайки, наплавки пошли по пути формирования резервных моделей для создания новых изделий с применением новых материалов – стекол, порошков, керамики, армированных пластиков. Универсальность лазерных методов обработки материалов – от часового и ювелирного производства до маркировки деталей и сварки корпусов машин и судов – с успехом продемонстрировала выставка LASYS в Штутгарде (Германия). А лазерная установка компании Renishaw с аддитивной технологией создания деталей из металлических порошков произвела настоящий фурор. Однако успех этих технологий базируется на новых технологиях оптического приборостроения. С некоторыми из них нас познакомили разработчики уникальных оптических устройств.

РАССКАЗЫВАЕТ СПЕЦИАЛИСТ КОМПАНИИ AdlOptica ДОКТОР АЛЕКСАНДР ЛАСКИН

Наша компания родом из Берлина, расположена на территории технопарка Адлерсхоф, историческое название которого переводится на русский язык как "Орлиный двор". А поскольку мы занимаемся оптикой, то получилось AdlOptica. Компании исполнилось четыре года, но этим бизнесом ее специалисты занимаются уже больше 10 лет. Наша

эффективность использования лазерного излучения. Если при проведении технологических операций лазером не предпринимать никаких мер, например, просто гравировать или маркировать, то большая часть энергии практически не эффективна, правильно используется лишь одна треть энергии пучка. А вот если мы преобразуем пучок из гауссовой формы распределения в пучок с равномерным распределением, то получим теоретический выигрыш в 2,7 раза.

основная продукция – устройства преобразования лазерного излучения, импульсного и непрерывного. Мы производим два типа преобразователей, предназначенных для решения различных оптических задач: *pShaper*'ы, которые преобразуют гауссовое распределение плотности мощности коллимированного лазерного пучка в равномерное, и фокальные шейперы, которые создают равномерное распределение в фокусе объектива.

Выставка Lasys – это то место, где собираются люди, использующие лазеры в своем производстве как инструменты. Для нашей компании AdlOptica присутствие на этой выставке очень важно, потому что мы как раз делаем устройства, повышающие



Focal-pShaper NAO.1_50_80_1064 для фокусировки излучения мощных ТЕМ00 волоконных лазеров



Focal-pShaper_9 для микрообработки



pShaper 6_6 для голографии и других приложений с равномерным распределением интенсивности

Какие технологические операции требуют такого преобразования?

Предположим, у нас есть задача убрать тонкий слой органического материала. Если мы обрабатываем это гауссовым излучением, то в середине обрабатываемой зоны у нас получается углубление. А если мы обрабатываем П-образным пучком, то получаем ровенький край. Вот в чем основная идея промышленного преобразования пучка из гауссового в равномерный.

Конечно, возникают эффекты дифракции, но существует масса методов для преодоления подобных проблем. В случае лазерной микрообработки мы ставим квадратную диафрагму, потом используем оптическую проекционную оптику с F- θ -объективом и получаем равномерный пучок с очень резкими краями. Особенность предлагаемых нами устройств – шейперов – в том, что они позволяют сохранять плоскостность фазы (плоский пучок на входе и на выходе), и это потом используется для обработки.

Для решения каких задач предназначены устройства AdlOptic?

Заказчики наших шейперов – компании, работающие в разных научных и промышленных областях – от голографии, лазерных систем гравировки и маркировки, до изготовления солнечных элементов (фотовольтаика), где применяют операции скрайбирования, или использования мощных лазеров для сварки, закалки и наплавки. Всего насчитывается порядка 40 технологий, где используется оптика pShaper. Сейчас в стадии подготовки находятся объективы для бурно развивающихся 3D-технологий.

Например, в технологии Selective Laser Melting (SLM) активно используют волоконный лазер, имеющий гауссовое распределение интенсивности. При высокой мощности излучения (более 400 Вт) в центре фокального пятна вместо расплавления происходит интенсивное испарение обрабатываемого материала, а по краям материал не успевает



pShaper NAO.1 / pShaper NAO.2 для волоконных лазеров

расплавиться. Получается слой неравномерной толщины, и в результате высокая пористость изделия. Вот для подобных волоконных лазерных систем мы разработали специальное устройство – Focal pShaper, совмещающий функции beam

shaper'a и коллиматора, который подключается прямо к волоконному лазеру. Это устройство работает в диапазоне 1020-1100 нм, перекрывая весь диапазон используемых волоконных лазеров. Также разработаны серия устройств pShaper для мощных импульсных лазеров, которые находят применение в задачах усиления (МОРА) и оптической накачки лазеров с ультракороткими импульсами, – за счет перераспределения интенсивности излучения удаётся повысить эффективность усиления, а также снизить тепловую нагрузку в лазерном кристалле. В итоге получается существенное повышение полезной лазерной мощности. Другая группа pShaper'ов снабжена водяным охлаждением и применяется с мощными, несколько кВт, непрерывными лазерами в лазерных технологиях сварки, наплавки, закалки. Таким образом, широкий модельный ряд устройств pShaper позволяет предложить оптимальную технологию преобразования излучения для конкретных практических задач.



РАССКАЗЫВАЕТ ДИРЕКТОР КОМПАНИИ EssentOptics ДОКТОР ТАРАС ЛИСОВСКИЙ

Компания EssentOptics из Беларуси представила на выставке Lasys спектрофотометры, предназначенные исключительно для измерения оптических характеристик деталей с покрытиями. Об особенностях прибора рассказывает директор компании Тарас Лисовский.

Мы позиционируем свой сканирующий спектрофотометр Photon RT исключительно для нужд оптического производства и ни для каких других аналитических измерений (ни для протеинов, ни для биохимии и т.д.). Впервые прибор был анонсирован на международной выставке Laser. Word of Photonics в 2013 году в Мюнхене. Уже тогда он имел рекордный спектральный диапазон – от 190 нм до 4 мкм. По этому параметру у нас нет конкурентов в мире.

схема обладает большими преимуществами, с точки зрения аналитики, но для специалистов-оптиков на производстве доставляет массу чувствительных моментов. Когда речь идет об измерении коэффициента пропускания – все в этих приборах достаточно хорошо. Но как только пойдет речь об измерении коэффициента отражения, различных компонентов поляризации, о проведении измерений под различными углами – всего того, что интересует оптиков на практике – традиционные аналитические спектрофотометры эти требования учесть не в состоянии. Приобретая их для нужд производства, потребителю приходится дополнять приборы большим количеством дорогих и неудобных приставок.

Мы не были обременены этими прошлыми разработками и построили прибор по совершенно другой оптической схеме. И именно благодаря этому у нас появилась возможность, с одной стороны, избавиться от любых дополнительных приставок в приборе, с другой стороны, – обеспечить широкий диапазон измерений. Причем, если в 2013 году мы расширили диапазон длин волн, достигнув границы 4 мкм, то сегодня наш прибор подошел к 4,9 мкм. Мы фактически продвинулись вперед еще на 1 мкм по спектральному диапазону. В приборе стоят

Как вам удалось обойти конкурентов?

Как мы полагаем, причина кроется в том, что большинство компаний – производителей спектрофотометров создают аналитические приборы, традиционно строя их по стандартной, давно известной схеме. Используемая



уникальные широкополосные, высококонтрастные поляризаторы, которые позволяют автоматически и с очень высоким качеством измерять отдельные компоненты поляризации (S- и P-) и среднюю поляризацию на длинах волн 220–4900 нм в диапазоне углов от 0° до 75°. Такой возможности также нет ни в одном приборе в мире на сегодняшний день.

Мы можем пройти по вашей схеме?

Конечно, мы стараемся схему не раскрывать, но по общей схеме измерения, пожалуй ста. Идея состояла в том, чтобы максимально снизить влияние человека на измерительный процесс. Конструкция спектрофотометра позволяет специалистам-оптикам только поставить деталь в прибор, закрепить ее и в принципе ... закрыть крышку и больше ничего не делать. Прибор построен на базе монохроматора. В качестве источников света используем две лампы: галогеновую и дейтериевую. Пучок выходит из объектива и попадает на исследуемую деталь. Прибор двухканальный: есть измерительный канал и отдельный опорный канал. Разнесение двух каналов между собой позволило

нам реализовать всю необходимую кинематику независимых движений при измерении коэффициента отражения. Диапазон угловых перемещений для измерений коэффициента отражения 8–75°, пропускания 0–75°. Шаг перемещения – 0,1°. В зависимости от спектрального диапазона, который выбирает заказчик, используем 4 варианта фотоприемников.

Детали с покрытием – это очень важный момент, который критичен для оптиков, строящих свои оптические устройства. Им важно понимать, какое отражение получается в реальности. Калибровка базовой линии производится по воздуху, без применения калибровочных образцов. Благодаря этому мы измеряем абсолютное спектральное отражение с высокой точностью.

Наш прибор также позволяет разработчикам покрытий измерять и рассчитывать комплексный показатель преломления и толщину одиночных слоев. Мы добавили эту функцию в наш спектрофотометр. Благодаря особой кинематике взаимного движения предметного столика и приемников мы снабдили прибор элементами эллипсометрических измерений. Это дает



возможность сопоставить фактические данные с теми, которые были заданы в ходе напылительного процесса в вакуумной камере. Известно, что в программы расчета покрытий зачастую заложены табличные значения физических величин. А тут появляется возможность использовать для корректировки программы реальные дисперсионные кривые материалов покрытий, связанные с фактическими условиями его напыления.

Может ли производитель установок для напыления использовать ваш прибор в качестве дополнительного блока?

Фактически на сегодняшний день так и происходит. Наши приборы стоят рядом с вакуумными установками, либо в соседнем помещении. Но мы также разрабатываем и производим отдельную группу изделий – встраиваемые системы оптического контроля, дополняющие вакуумные напылительные установки. Таким образом, одна группа наших приборов позволяет контролировать оптические характеристики, приобретаемые элементами оптики в ходе процесса напыления, другие приборы предназначены для измерений широкого спектра оптических характеристик после напыления. Спектрофотометр Photon RT изначально разрабатывался исключительно для измерения плоских деталей, но целый ряд наших заказчиков сообщают нам, что они даже могут измерять пропускание линз с небольшой кривизной.

Какими дополнительными достоинствами обладает ваш прибор?

У спектрофотометра Photon RT высокая производительность. Для работы на нем не требуется проводить традиционно большой предварительной работы по применению приставок, приспособлений, настройки и калибровки прибора. В приборе есть великолепная возможность измерять поляризационные кубики, не перемещая их. Мы можем закрепить кубик на столике и, не прикасаясь к нему руками, измерять в последовательном цикле его пропускание и отражение под разными углами – T_s , T_p , R_s , R_p .

В приборе Photon RT мы ввели дополнительную возможность измерений пропускания толстых образцов. В случае измерений под большими углами падения излучения происходит смещение луча, величина смещения зависит от толщины образца, его показателя преломления и собственно угла падения излучения на образец. Величина смещения рассчитывается автоматически, и специальный привод сдвигает на эту величину блок фотоприемников.

По какому принципу вы вводите новые функциональные возможности в спектрофотометр?

При работе с заказчиками мы порой решаем задачи, усложненные взаимоисключающими условиями. Но оказывается, что подобные требования возникают не только у конкретных заказчиков, но существуют и у других потребителей. Безусловно, работа с текущими и потенциальными заказчиками – это очень важный момент. Наверное, около 70% изменений и улучшений в приборе стали следствием прямых запросов и требований заказчиков.

НОВИНКА КОМПАНИИ PRECITEC

Компания Precitec представила на выставке LASYS устройство для роботизированной автоматизированной лазерной резки. MiniCutter – это головка для лазерной обработки и нанесения прорезей в металлических деталях малых и средних толщин, элементы которых обладают большой кривизной. Устройство легко совмещается с волоконным лазером мощностью до 1 кВт, его применение гарантирует постоянное качество резки. Оптика защищена от расплава брызг и металлических паров защитным окном, положение фокуса регулируется снаружи в боковом и вертикальном направлении. MiniCutter также удобен в интеграции с компактными 2D-резаками. ■



MiniCutter для резки деталей с большой кривизной



ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА В МОРСКОЙ ИНДУСТРИИ



Московский Межотраслевой Альянс Главных Сварщиков (ММАГС) приглашает всех членов альянса и представителей всех предприятий, работающих на сварочном рынке России, принять участие в выставке "МОРСКАЯ ИНДУСТРИЯ РОССИИ 2015" (Москва, ЦВЗ Гостиный двор, 19–21 мая 2015 года). Форум станет местом встречи разработчиков технологии сварки и резки, производителей оборудования для сварочных производств, систем контроля качества сварочных процессов. В рамках деловой программы Форума ММАГС организует научно-практическую конференцию "Инновационный вклад в совершенствование сварочных производств в морской индустрии России".

www.mir-forum.ru

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВОЛОКОННОЙ ОПТИКЕ

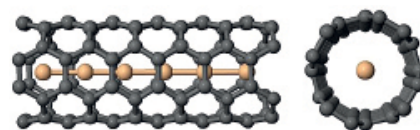
Научный центр волоконной оптики РАН и Пермская научно-производственная приборостроительная компания объявляют о начале приема заявок на участие во Всероссийской конференции по волоконной оптике, которая состоится в Перми 7–9 октября 2015 года. Основные направления работы конференции:

- Волоконные световоды;
- Волоконно-оптические кабели;
- Волоконно-оптические системы связи и передачи информации;
- Компоненты и устройства волоконной оптики;
- Волоконные лазеры и усилители;
- Волоконно-оптические датчики и системы измерения физических величин;
- Наноматериалы и нанотехнологии в волоконной оптике;
- Другие актуальные вопросы современной волоконной оптики и смежных областей.

Г. Шакирова, С. Семенов,
www.fibopt.ru/rfo2015

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ: ЦЕПОЧКИ В НАНОТРУБКАХ

Исследователи из Индии и Ирака предложили интересные функциональные материалы для наноэлектроники, очень напоминающие коаксиальный кабель. Эти наноструктуры представляют собой одностенные углеродные нанотрубки (УНТ), допированные атомами Si, Ge, Au и Ti [Umran N.M. et al. – Physica E 2015, v.65, p.68]. По сути, это эндоэдральные комплексы, построенные из УНТ (зигзагообразных (n,0) и кресельного типа (n, n), где n=4–6) с внедренными в углеродный каркас атомными цепочками с максимальной "длиной" в шесть атомов (см. рисунок). С помощью программного комплекса SIESTA в рамках теории функционала плотности авторы попытались определить зависимость таких характеристик образцов, как энергия связи, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, величина НОМО-LUMO щели от диаметра УНТ и типа допанта. Так, для кресельных УНТ, допированных Si, Ge и Ti, энергия связи оказалась максимальна для систем с индексами хиральности (6,6), для допированных же золотом УНТ максимальной энергией связи обладают комплексы с индексами (5,5). Результаты расчетов НОМО-LUMO



Структура комплекса УНТ

щелей свидетельствуют о значительном влиянии допантов на электронные свойства эндоэдральных комплексов: УНТ кресельного типа под воздействием цепочек-гостей демонстрируют металлические свойства, а зигзагообразные, наоборот, – полупроводниковые. Авторы отмечают, что в случае зигзагообразных нанотрубок, устойчивыми оказываются лишь кремний- и германийсодержащие УНТ с индексами хиральности (5,0) и (6,0). По мнению исследователей, прогноз использования предложенных ими наноструктур в электронных устройствах благоприятный, осталось лишь разработать эффективную методику их получения. Однако вопросы синтеза в публикации традиционно не затрагиваются.

М. Маслов

Печатается с разрешения информ.бюл. "Перст"

ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ДЕТЕКТОР

Фотоприемники уже давно стали неотъемлемым элементом волоконно-оптических линий связи при передаче аналоговых сигналов в диапазон радиочастот (RF). Известно множество промышленных и военных приложений, где используют волоконно-оптические передатчики на основе фотоприемников: это распределение кабельного телевидения, оптическая обработка сигналов, фотонные аналого-цифровые преобразователи. Чтобы удовлетворить требованиям всех этих приложений – снизить коэффициент шума, одновременно поддерживая высокий динамический диапазон детектирования, сохранить высокую линейность передачи, – оптические передатчики должны работать на высоких уровнях фототока. В компании Gooch & Housego's создан высоконадежный передатчик EM530, предназначенный для работы на частоте до 10 ГГц. Фотоприемник модульной конструкции совмещен с волоконно-оптическим вводом, имеет улучшенную



пропускную способность и широкий диапазон модуляции. Мощность передатчика 20 dBm (100 мВт). Модуль создан на основе InGaAs PIN фотодиодов и требует применения соответствующей электроники. Работает в окне длин волн 1280–1625 нм. Типичное обратное смещение 5 В (максимум 10 В), что соответствует максимальной рассеиваемой мощности 30 мВт. Обратнотраженные оптические потери, как правило, на уровне –35 дБ, рассчитан на эксплуатацию от 0 до 70 °С.

goochandhousego.com

