



Новинки лазерного оборудования на выставке «Металлообработка-2024»

Международная специализированная выставка «Металлообработка-2024», прошедшая в Москве в ЦВК «Экспоцентр» с 20 по 24 мая, собрала более 1500 компаний из 7 стран мира, среди них – 786 представляли российских участников.

Крылатая фраза о том, что «каменный век закончился не потому, что кончились камни», в современном технологическом прочтении прозвучала бы как старение технологий эпохи неолита. Сменивший его период бронзового века отмечен компетенциями получения бронзы на основе сплава меди и олова и трендом на использование конструкторско-технологических возможностей литевых форм на новые объекты производства. Вероятно, к определенному моменту времени, а это приблизительно I век нашей эры, обнаружилось истощение месторождений олова. Человечеству пришлось перейти на железо и его сплав с углеродом, хотя по своим свойствам бронза была более прочной и более долговечной, чем сталь. С появлением стали развитие технологий и техники металлообработки приобрело бурный характер. А, поскольку продуктами металлообработки пользуется все большее число потребителей, спрос на инструменты, оборудование, оснастку, новые материалы и другие аспекты металлообработки постоянно растет. И сегодня площадь 24-й выставки «Металлообработка-2024» уже выросла на 30%, а число участников – увеличилось на 40% в сравнении с показателями выставки 2023 года.

Но раз мы признаем существование процессов старения технологий, значит должны появляться новые технологии. И рождение аддитивных технологий – аргумент в пользу этого факта. Мы признаем, что железный нож технологичнее каменного скребка, значит появление новых инструментов – это закономерное явление. Замена режущего инструмента или маркировочного штампа, электродуги или графитовых стержней на лазерные инструменты, замена стали на композитные материалы отражают закономерный исторический процесс.

Лазерное оборудование для металлообработки, использующее лазер как инструмент для резки, наплавки, сварки, термоупрочнения, напыления,

маркировки, послойного выращивания и некоторых других операций аддитивных технологий, – на выставке представили около восьми десятков компаний. Найдя соотношение 1500:80, по аналогии с известным показателем «buy-to-fly-ratio», существующим в авиастроении (что в переводе означает отношение количества материала, закупленного для производства узлов самолета к массе тех деталей, которые действительно поднимались в небо), мы поймем, каково положение лазерных технологий в океане металлообрабатывающего инструментария. Показатель BFR, согласно отраслевым стандартам, может варьироваться в пределах 15-20%, что в принципе мы и наблюдаем для числа лазерных компаний.

Объем потребительского спроса на лазерное оборудование растет. Основное преимущество лазерных технологий в том, что лазер обеспечивает высокую технологическую воспроизводимость производственного процесса в индустрии. Однако, технологическая себестоимость лазерных операций резки одного метра выше, чем операции, выполненные другими способами. Тогда кому нужна лазерная сварка, резка лазерная наплавка или прошивка отверстий? Есть разные критерии выбора индустриальной технологии: технические, технологические, эксплуатационные, экономические, экологические. И только сравнение разных технологий по совокупности всех критериев позволит найти оптимальное решение. У нас нет задачи рассмотреть и описать преимущества и недостатки лазерных технологий в сравнении с другими технологиями обработки металлов, у каждой технологии своя область применения, своя ниша. Давайте взглянем на предприятия, которые освоили лазерные технологии и превратили оборудование для их реализации в коммерчески интересные продукты.

Представители компании «Лазеры и аппаратура» (имеют опыт работы более 25 лет) отмечают заметный рост заказов за последние 2-3 года – ныне

у них более 400 заказчиков. Поэтому, чтобы справиться с таким числом потребителей своей продукции, компания ввела глубокую унификацию в конструкцию своих лазерных систем: на единой базе построены не только станки, но и их основные узлы, оптические головки, кинематические узлы, системы управления. Компания «Лазеры и аппаратура» развивает направления создания лазерного оборудования для микрообработки, маркировки, лазерной резки, сварки, подгонки, 5-координатной обработки. В оборудовании для аддитивных технологий реализуются две основные технологии: SLM-технология послойного лазерного синтеза в системах серии МЛ-6 (причем реализована двуметаллическая печать – сталь и латунь) и DMD-технология прямого лазерного выращивания путем лазерного нанесения материалов для решения ремонтных задач для газотурбинных или авиационных двигателей. Для успешного внедрения лазерных технологий на предприятиях потенциальных потребителей специалисты компании занимаются совместно с заказчиками разработкой нужных для них технологий.

АО «Лазерный Центр» помоложе – компания отметила свой 20-летний юбилей. Специалисты «Лазерного Центра» внимательно следят за инновационными изменениями, внедряемыми заказчиками. Поэтому компания модернизировала свой успешный лазерный продукт – установку «МикроСет», предназначенную для высокоточной лазерной микрообработки («МикроСет» выполнен на базе иттербиевого волоконного лазера). А на выставке экспонировала новую опцию, в ней для исключения вибраций, появляющихся в цеховом лазерном оборудовании за счет стоящих рядом в технологической линейке узлов других станков, произведена замена основания на гранитную плиту и заменена механика. В установке МикроСет представлена возможность прошивки отверстий с соотношением диаметра к глубине 1:8 при отсутствии появления конусности, минимальный диаметр отверстий 30 мкм.

Другая задача микроэлектронной технологии решается за счет использования установки «Омега» для лазерной подгонки резисторов. Для этих целей для каждого типа материала разработано решение, основанное на изменении типа источника.

В компании «Лазерные системы» обратили внимание на то, что наиболее успешно лазеры вошли в классические технологии металлообработки, где они просто заменили рабочий инструмент. И такие машины в России ежегодно производятся сотнями. Особенность аддитивной



Виктор Жданов
Маркетолог компании «Лазерный Центр»

SLM-технологии в том, что до ее возникновения в 1996 году аналогов в мире в области металлообработки просто не было. И до сих пор рынок 3D-принтеров остается намного более узким, чем рынок классических технологий, ежегодный выпуск – это десятки машин в год. Поэтому восемь лет назад в компании «Лазерные системы» начали работать над конструкцией 3D-принтера на базе SLM-технологии. Сегодня – это уже производство полного цикла 3D-принтеров. На выставке была представлена серийно выпускаемая линейка



Алексей Ким
Директор департамента аддитивных технологий
АО «Лазерные системы»



лазерных принтеров: установка начального уровня с рабочим полем построения в мм 150×250 (M-150) и промышленные принтеры с рабочим полем в мм 250×250×250 (M-450-S) и 350×350×350 (M-450-M). Все машины российского производства, выполнены из российских компонентов, о чем имеются соответствующие сертификаты, выданные Минпромторгом Российской Федерации, в машинах используются высоконадежные волоконные лазеры производства компании «ИРЭ-Полюс».

Принтер позволяет снизить вес изготавливаемых деталей, что актуально для летательных аппаратов, для СВЧ-компонентов радиоэлектроники в виде волноводов или антенн. Выгода использования принтера заметна, например, тогда, когда составную композицию узла из 105 выточенных деталей, на производство которой затрачивается 1000 часов, заменить одной деталью сложной формы, выращиваемой на SLM 3D-принтере за 100 часов.

Проблема 3D-принтеров – необходимость многочисленного персонала для обслуживания: подготовка порошка, постобработка. Поэтому такие машины целесообразно делать в автоматизированном исполнении для серийных производств. В планах компании к концу 2024 года выпустить 3D-машину с полуметровым полем M450-L, а в будущем году выйдет впервые полностью автоматизированный промышленный принтер.

SLM-технология интересна тем, что, благодаря лазеру, можно строить детали любой сложности, получать детали с заранее смоделированными свойствами, например, гироидные структуры

с программируемой теплопроводностью и теплообменом. В 3D-машинах использовано ПО собственного производства и компании «Аскон», плюс пакет 3D-генеративный дизайн. Для создания цифровой модели пришлось подробно разобраться с процессами, происходящими во время лазерного спекания внутри камеры.

Сегодня успеху SLM 3D-принтеров на российском рынке подыграла ситуация введения санкций, когда стала невозможной замена или ремонт узлов дорогостоящего импортного оборудования для нефтегазовой отрасли и металлургии – реверс-инжиниринг позволяет получить выигрыш. Другая точка роста – спрос на 3D-услуги, он превышает в разы спрос на покупку 3D-принтеров.

Лазерные установки показывают себя с наилучшей стороны, когда требуется мобильность, доставка инструмента в сложно доступные места. Такое оборудование демонстрируют сразу несколько компаний. Компания Pokkels представила 3-х осевой маркировщик, снабженный удобной тележкой для перемещения оборудования по цеху. Компания «ТермоЛазер» экспонировала мобильный энергонезависимый лазерный комплекс для наплавки лазер – робот МЭЛ-3.0. Установка позволяет преодолевать межцеховые пространства для доступности ремонтируемого оборудования для лазерной наплавки. Она оснащена специальной подвижной управляемой тележкой с возможностью автоматического горизонтирования, на которой размещается технологический манипулятор с 6-ю степенями подвиж-



Дмитрий Чухланцев
Генеральный директор компании «ТермоЛазер»



Андрей Тяжлов
Директор по продажам ООО «НПО Юнимаш»

ности с исполнительной кинематической цепью длиной 2,6 метра. Основным рабочим инструментом лазер-робота является малогабаритный высокоэффективный диодный лазер с номинальной выходной мощностью излучения 3,0 кВт.

«ТермоЛазер» представил еще две единицы промышленного оборудования: установку прямого лазерного выращивания из порошков своего производства и установку плазменной атомизации, которая позволяет получать частицы порошка сферической формы как для печати по SLM-технологии, дисперсность 20-63 мкм, так и для прямого лазерного выращивания по DMD-технологии, дисперсность 50-150 мкм.

Широкую палитру лазерных станков представила компания «ЛАССАРД»: установки, реализующие технологии лазерной резки; промышленные станки для высокоскоростной лазерной резки листовых материалов; станки для лазерной резки труб и профилей; лазерные станки для 5-координатной резки нестандартных деталей; лазерные комплексы для очистки листового металла; лазерные граверы и маркеры; оборудование лазерной сварки.



Артем Акимов
Руководитель отдела лазерной обработки материалов
АО «ЛЛС»

Компания UNIMACH (ООО «НПК Морсвязьавтоматика») специализируется на лазерных системах больших размеров для задач судостроения. Высо-



ЛАЗЕРЫ РОБОТЫ СТАНКИ ЧПУ

СварГлаз

Техническое зрение
для роботизированных
комплексов лазерной
сварки



Сделано в России

- калибровка и сопоставление системы координат сварочного комплекса и системы координат с камеры головного устройства;
- обнаружение швов при помощи нейронной сети;
- обнаружение металлических стыков;
- вывод изображения в режиме реального времени с найденными швами.



 **8 800 600 11 16**

 **info@sekirus.com**



коскоростные крупноформатные станки оборудованы высокомоощными излучателями 20–50 кВт, которые повышают скорость резки и обеспечивают ускорение 5 g, поэтому позволяют производству полноценно работать в три смены. Для автоматизированной загрузки металлического листа в лазерных установках предусмотрена полностью автоматизированная загрузка.

Для крупных промышленных предприятий предназначена продукция компании Sekirus. Лазерная резка крупных труб с помощью высокоскоростного лазерного ЧПУ-трубореза демонстрировалась прямо на выставочной площадке на примере резки профильной трубы из углеродистой стали с использованием лазерного источника мощностью 3000 Вт. Также компания разработала роботизированную ячейку для лазерно-гибридной сварки. Особое внимание в компании Sekirus уделяют поддержанию заданной точности лазерной сварки. Для этой цели разработана система технического зрения «Свар-Глаз». Уникальное ПО системы технического зрения включает в себя блок библиотек, которые постоянно пополняются, и система постоянно самообучается, позволяя корректировать положение лазерного луча непосредственно в зоне сварного шва, обеспечивая точность и надежность процесса лазерной сварки при разных вариациях свариваемых материалов.

Широкую номенклатуру изделий, которые реализуют лазерные технологии для промышленных предприятий, представила компания «ЛЛС». Кроме разнообразных импульсных лазерных источников, произведенных дочерней компанией NordLase, «ЛЛС» продвигает на российский рынок китайские лазерные станки, например, высокомоощный 12-кВт станок лазерной резки листа MARVEL PRO. Разработка китайской компании HGTech обеспечивает лазерную резку со скоростью 210 м/мин с ускорением до 3 g.

Компания ИЛИСТ, которая недавно представляла лазерную мобильную кабину для ремонтных работ на судне путем использования технологии прямого лазерного выращивания, удивила всех своей новинкой – установкой прямого дугового выращивания. Установка работает без лазера, но немного быстрее и стоит намного дешевле. Логика построения конструкции аналогична прежним лазерным машинам ИЛИСТ: роботы позиционирования взяты из лазерных машин, но рабочий инструмент другой – дуговая горелка с плавящимся электродом, другая система управления. В установке предусмотрена защитная атмосфера,



*Дмитрий Колодяжный (МГТУ СТАНКИН),
Глеб Туричин (ИЛИСТ, СПбГМТУ)
и Владимир Серебрянный (МГТУ СТАНКИН)*

что дает возможность выращивать детали из активных материалов: титана или бронзы, или из композитных материалов. Например, наличие защитной атмосферы уберегает от сгорания при спекании композитное волокно, где в алюминиевую проволоку вкатано углеродное моноволокно. Таким образом получаем композитные сосуды высокого давления из алюминия, армированного углеродным волокном.

Вопросы лазерной обработки активных материалов также рассматривались на конференции «Внедрение лазерных технологий на отечественных предприятиях: опыт и перспективы развития», которая проходила в рамках деловой программы, организатором мероприятия выступили Лазерная ассоциация и АО «ЭКСПОЦЕНТР».

Директор по науке и технологии ПАО «ВСМПО-АВИСМА» М.О.Ледер в докладе «О применениях волоконных лазерных комплексов в производстве титановых сплавов» привел пример успешного решения, полученного с помощью лазеров производства компании «ИРЭ-Полус». В технологии упаковки титановых материалов после их выплавки материал, состоящий из шихты, прессуется в заготовки, а затем укрепляется листами технически чистого титана. Процесс технологически сложный, но осуществляется вручную с применением средств малой механизации низко квалифицированным персоналом, и потому предприятие столкнулось лицом к лицу с проблемой нехватки кадров – желающих исполнять такие операции не

СОЗДАНЫ ПО ПЕРЕДОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ИМПУЛЬСНЫЕ Nd:YAG ЛАЗЕРЫ GRAPHITE И CORUNDUM



Импульсные Nd:YAG лазеры серий Graphite и Corundum идеально подходят для решения научно-исследовательских и промышленных задач

- Длины волн 1064, 532, 355 и 266 нм
- Энергия импульса до 1500 мДж
- Частота повторения импульсов до 100 Гц
- Режим пачек импульсов **Burst mode**
- Встроенный измеритель энергии
- Компактный корпус
- Производство Республика Беларусь



Простота эксплуатации · Высокая надёжность

Компания «СЛС Прайм Технолоджи» объединила ведущих специалистов в области разработки и производства лазеров и лазерных систем, с целью обеспечить отечественные рынки необходимым оборудованием, созданным по передовым технологиям.

Лазеры серий Graphite и Corundum это обновлённая версия импульсных Nd:YAG лазеров. Лазеры Graphite и Corundum построены на одной платформе, обладают повышенной надёжностью и предлагают широкий спектр сочетаний энергии импульса (до 1,5 Дж) и их частоты повторения (до 100 Гц).

Новая линейка компактных и надежных лазеров с отличным качеством излучения может использоваться, как для научных исследований, так и в качестве OEM-модулей в промышленном оборудовании.

Более подробную информацию Вы можете получить у наших специалистов по e-mail или телефону:

+375 (740) 740-95-55
sales@sls-prime.com
www.sls-prime.com

SLS
PRIME TECHNOLOGY



нашлось. Другая операция – обрезка облоя на промежуточных кузнечных переделах при выплавке титановых заготовок – тоже осталась без персонала. И только использование лазеров в этих операциях позволило предприятию решить кадровые проблемы.

Для применения лазерных технологий на предприятиях, производящих ответственное оборудование, например, вагоны поездов, нужна технологическая смелость. То, что она есть у технологов ведущих российских предприятий, продемонстрировали результаты таких крупных промышленных компаний, как АО «Трансмашхолдинг», АО «Тяжпрессмаш». Успехами использования лазерной сварки с помощью лазеров производства «ИРЭ-полюс» поделился в своем докладе «Об эффективности применения лазерных систем в транспортном машиностроении» А. В. Кузнецов, главный сварщик ТМХ АО «Трансмашхолдинг», ТМХ). Результаты лазерной наплавки при ремонте коленчатых валов дизельных двигателей представил генеральный директор АО «Тяжпрессмаш» А. М. Володин в своем выступлении «Об опыте промышленной эксплуатации лазерных комплексов».

Внедрение на современном производстве лазерных инноваций повышает скорость производства за счет его цифровизации, ведет к росту качества продукции и снижению затрат.

Технологическая смелость отказаться от применяемых ранее комплектующих, привычно используемых технологий и перейти к фотонным технологиям должна иметь поддержку не только в виде результатов освоения лазерных технологий, но и в виде официально принятой нормативной документации, наличия средств проектирования, средств верификации ПО и широкого спектра элементов. Основные усилия лазерных компаний, как отметил президент Лазерной ассоциации И. Б. Ковш, должны быть направлены на просвещение технологов и конструкторов промышленных предприятий в вопросах высокого потенциала лазерных технологий для повышения качества выпускаемой продукции в условиях снижения затрат и удобства цифровизации производства.

Н. Л. Истомина
(фото Л. В. Карякина, Е. П. Верник)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НЦМУ «ПЕРЕДОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
ОБЪЕДИНЕННАЯ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «РОСКОСМОС»
АССОЦИАЦИЯ РАЗВИТИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

22-25 СЕНТЯБРЯ 2024
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

XI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЛУЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ»

1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛУЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. CAD-CAM-CAE СИСТЕМЫ.
2. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ, НАПЛАВКИ И ТЕРМООБРАБОТКИ.
3. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА.
4. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ РЕЗКИ, ПРОШИВКИ ОТВЕРСТИЙ И ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ.
5. МЕТРОЛОГИЯ, СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ДЕФЕКТОСКОПИЯ.

Тел./Факс: +7 (812) 757-10-77 e-mail: ilwt@ilwt.smtu.ru, e.pozdeeva@lta.ru
Web-site: www.btlta.smtu.ru

Не пропустите самое значимое событие года в мире голографии и прикладных оптических технологий - 21-я конференция ХОЛОЭКСПО Наука и Практика.

9–13 сентября, Казань, конференц-отель
Гранд Отель Казань

Регистрация и подача докладов
www.holoexpo.ru



Контакты

Организатор конференции ООО «ХОЛОЭКСПО Наука и Практика»

Адрес: 105005, 2-я Бауманская 5с1, Москва, Россия.

Телефон: +7 (499) 263-67-12.

Email: info@holoexpo.ru

