



# ЛАЗЕРНЫЕ МАШИНЫ СЕРИИ МЛ – НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ



**Л.Г. Сапрыкин,**  
к.т.н., Генеральный директор;



**М.Н. Миленький,** технический директор;  
НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»

**За последние 15-20 лет широкое распространение в мире получили лазерные технологии обработки материалов (электронное машиностроение и автомобилестроение, атомная, судостроительная и оборонная промышленность). Лазерные методы и технологии обработки материалов, по сути, представляют собой сочетание высокоинтеллектуального технологического «но-хау» и эффективного специального оборудования.**



Рис. 1. Лазерный маркер МЛ2-1 и образцы маркированной продукции

Современный лазерный технологический комплекс (ЛТК) представляет собой сложную автоматизированную систему, которую по своим возможностям и областям применения для обработки материалов можно подразделить на несколько классов.

В первом традиционно используются энергетические возможности лазеров. Средняя мощность лазеров в комплексах этого класса – единицы киловатт. Основная область применения – машиностроение, например, резка и сварка деталей кузова в автомобильной промышленности, раскрой листового металла в судостроении и вагоностроении.

Целенаправленные усилия в области разработки мощных технологических лазеров и систем автоматизированного контроля процесса позволили применить лазерную сварку в приложениях, ранее считавшихся неперспективными для лазеров. Например, использование мощных лазеров для автоматизированного соединения алюминиевых деталей (в автомобильной промышленности – сварка панелей кузова, в авиастроении – изготовление и соединение каркасных силовых конструкций и панелей обшивки самолетов, в аэрокосмической технике – сварка пространственных конструкций и элементов топливных баков).

Следующий класс ЛТК – комплексы с менее мощными лазерами, где, кроме энергетических возможностей лазерного пучка, часто используются и другие свойства лазерного излучения и обрабатываемых материалов – спектральная селективность, уникальная возможность распределения энергии во времени и т.д. Область применения комплексов этого класса разнообразна – сварка и резка металлов, неметаллов и особопрочных материалов, размерная обработка, маркировка, закалка, скрайбирование и т.п.

Ниже дана краткая характеристика базовых моделей лазерных машин серий МЛ для маркировки и гравировки, сварки и размерной обработки, резки, прецизионной микрообработки.

## Лазерная маркировка и гравировка

Базовой моделью ЛТК для выполнения лазерной маркировки и гравировки является лазерная машина МЛ2-1 (лазерный «маркер МЛ2-1»). Внешний вид

базового комплекта поставки этой машины (с опциональным вращателем) приведен на рис.1.

Машины серии МЛ2-1 позволяют наносить текстовые и графические изображения на изделия из металлов, керамики, резины, пластмассы и др. материалов методами лазерной маркировки и гравировки. Машина применяется как для серийной маркировки промышленных изделий, так и художественной отделки сувенирной продукции. В этой машине лазерное излучение генерируется Nd:YAG лазером с непрерывной ламповой накачкой и импульсной акустооптической модуляцией. Средняя мощность излучения лазера составляет в режиме TEM<sub>00</sub> 14-20 Вт, в режиме TEM<sub>mn</sub> 60-90 Вт. Сканирование лазерного луча осуществляется прецизионным 2-осевым гальваносканером фирмы SCANlab (Германия) (модель SCANgine 10D). Скорость сканирования достигает 3000 мм/с, точность позиционирования – единицы микрон. Формирование пятна лазерного излучения осуществляется объективами высокого разрешения. При фокусном расстоянии объектива 160 мм (базовый комплект) поле гравировки составляет 110 x 110 мм. Предметный стол для размещения маркируемых деталей снабжен механизмом перемещения по оси Z, что позволяет маркировать изделия различных размеров. Опционально могут быть установлены дополнительные X-Y- $\gamma$  координатные столы и системы автоматической загрузки-разгрузки.

Программное обеспечение позволяет использовать файлы для маркировки, подготовленные в различных графических редакторах, устанавливать векторные и растровые методы гравировки, изменять технологические параметры и общий масштаб рисунка, проводить автоматическую нумерацию маркируемых изделий. Программа также может быть настроена на использование дополнительных устройств, что расширяет возможности оборудования и позволяет работать в составе автоматических линий.

## Лазерная сварка и размерная обработка

Базовые модели этой серии технологических комплексов – лазерные машины МЛ4-1 и МЛ4-2. Внешний вид базового комплекта поставки машины МЛ4 приведен на рис. 2.

В лазерных машинах МЛ4 использованы: специальный блок питания ламп, позволяющий изменять в широких пределах энергию, частоты повторения, длительности и формы импульса накачки лазера; управляемый 3-координатный привод; специальная оптическая схема и гибкое программное обеспечение, работающее под Windows. Это значительно расширило возможности машины при выполнении разноплановых работ: ручная и автоматическая сварка изделий из



Рис. 2. Машина лазерной сварки и размерной обработки МЛ4-1 и образцы продукции

