

جوشکاری فلزی توسط لیزر :



جوشکاری توسط پرتو لیزر در تولیدات صنعتی بشکل روزافزونی در حال گسترش است و دامنه استفاده آن از میکرو الکترونیک تا کشتی سازی گسترده شده است. تولید انبوه خودکار در این بین از بیشترین توسعه برخوردار گشته‌اند که این پیشرفته‌ها را می‌توان مرهون عوامل زیر دانست حرارت ورودی محدود منطقه حرارت پذیرفته کوچک میزان ناصافی اندک سرعت بالای جوشکاری این خصوصیات جوشکاری لیزری را گزینه منتخب بسیاری از قسمتهای صنعتی کرده که از جوشکاری مقاومتی در گذشته استفاده میکردند. با توجه به خصوصیات منحصر به فرد این روش می‌توان بکارگیری گسترده آنرا در زمینه کاربردهای مختلف انتظار داشت.

فرآیندهای ترکیبی که از ترکیب لیزر و قوس MIG :

استفاده می‌کنند برای قرار گرفتن بر سطحی که بایستی جوشکاری در آن انجام شود طراحی شده اند. علاوه بر این تجهیزات ویژه بکار گرفته شده بشکل قابل توجهی ابزارهای مورد نیاز برای آماده سازی لبه مورد نظر برای جوشکاری را کاهش می‌دهند. آلیاژهایی که برای سیمهای پر کننده در قسمت درز گیری بکار میروند باعث یکدست شدن فیزیکی آن ناحیه میشوند. علاوه بر این فرآیندهای ترکیبی بکار گرفته شده قادر اند سرعت انجام کار را بشکل قابل توجهی افزایش دهند. همچنین در نفوذ عمقی و درز گیری کلی هم موثرند. پیشرفتهای بی نظیر اخیر در زمینه دیودهای لیزری موقعیت جدیدی را برای حل مشکلات همیشگی صنعتی فراهم کرده است. البته باید در نظر داشت که این فرآیندها برای همگون شدن با قسمتهای مورد نظر بایستی بشکلی اختصاصی تغییر یابند.

لیزرهای دی اکسید کربنی قدرتمند ۲۱۰-Kw :

در حال حاضر در جوشکاری بدنه اتومبیلها، قسمتهای حمل و نقل، مبادله کننده‌های حرارتی و پر کردن حفره ها مورد استفاده قرار میگیرند. سالها لیزرهای یاقوتی کمتر از ۵۰۰W برای جوش بخشهای کوچک مورد استفاده قرار می‌گرفتند. برای مثال قسمتهای کوچک و ظریف ابزارهای پزشکی، بسته‌های الکترونیکی و حتی تیغ های اصلاح صورت. لیزرهای یاقوتی چند کیلوواتی از گذراندن پرتو از فیبرهای نوری استفاده میکردند. اینکار بسادگی توسط روبات ها انجام می‌شد و دامنه وسیعی از کاربردهای سه بعدی مثل برش

لیزری و جوش بدنه اتومبیلها را ممکن می‌کند. پرتو لیزر در نقطه کوچکی متمرکز می‌شود و باشدتی که در آن نقطه ایجاد می‌کند باعث ذوب و حتی بخار کردن فلز می‌شود. برای تمرکز نیروی لیزرهای دی اکسید کربنی قدرتمند، آینه‌های خنک شونده توسط آب بجای عدسی‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفتند. جوشکاری بطور کلی به دو شکل انجام می‌شود. در شکل هدایتی جوشکاری، حرارت از طریق هدایت گرمایی به فلز منتقل می‌گردد. این روش مختص لیزرهای یاقوتی نسبتاً کم انرژی تر است که معمولاً جوشکاری های کم عمق تر با آنها انجام می‌شود. جوشکاری با لیزرهای پر انرژی معمولاً در پر کردن حفره‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این قسمت است که ذوب و تبخیر فلز اتفاق می‌افتد.

ساختار لیزر:

لیزرها بطور معمول از یک محیط فعال و یک مشدد نوری ساخته می‌شوند مشدد نوری از دو آینه که یکی بازتابنده تقریباً کامل و دیگری نیمه گذرنده-بازتابنده است تشکیل می‌شود که خروجی لیزر از آینه نیمه گذرنده است.

کاربردهای لیزر:

- ۱) کاربرد در پزشکی: چاقوی لیزری، مته لیزری و جراحی لیزری، ساخت چاقوی ظریف لیزری، جلوگیری از خونریزی جراحیها و...
- ۲) کاربرد در صنعت: جوشکاری لیزری، برشهای لیزری، برش الماس، مسافت یاب لیزری و تراشکاری، سوراخ کردن با لیزر و...
- ۳) کاربردهای نظامی: ردیاب لیزری، تفنگ لیزری و ردیاب لیزری، فاصله یاب لیزری، بمب لیزری و...
- ۴) کاربرد اساسی لیزر در اسپکتروسکوپی است.
- ۵) سرمایه‌گذاری لیزری و تولید دماهای خیلی پایین.

لیزر مخفف عبارت:

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

می‌باشد و به معنای تقویت نور توسط تشعشع تحریک شده است. لیزر وسیله‌ای برای تبدیل نور معمولی به پرتوی باریک و مترکم است. دستگاه لیزر یک جریان الکتریکی را از ماده‌ای که می‌تواند جامد، مایع یا گاز باشد عبور می‌دهد. بعضی از اتم‌های ماده انرژی جذب می‌کنند و کوانتوم ساطع می‌کنند. این امر موجب می‌شود که اتم‌های دیگر نیز کوانتوم ساطع کنند. این کوانتوم‌ها (بسته‌های تشعشع) بین آینه‌هایی به عقب و جلو منعکس می‌شوند و نهایتاً به صورت نوری با یک طول موج واحد شلیک می‌شوند. اولین لیزر جهان توسط «تئودور مایمن» اختراع گردید که در آن از یاقوت استفاده شده بود. در سال ۱۹۶۲ پروفیسور علی جوان، اولین لیزر گازی را به جهانیان معرفی نمود و بعدها نوع سوم و چهارم لیزرها که لیزرهای مایع و نیمه رسانا بودند اختراع شدند. در سال ۱۹۶۷ فرانسویان توسط اشعه‌ی لیزر ایستگاههای زمین‌شان، دو ماهواره

خود را در فضا تعقیب کردند، بدین ترتیب لیزر بسیار کار بردی به نظر آمد. نوری که توسط لیزر در یک سو گسیل می‌گردد بسیار پر انرژی و درخشنده است و قدرت نفوذ بالایی نیز دارد به طوری که در الماس فرو می‌رود. امروزه استفاده از لیزر در صنعت به عنوان جوش آورنده ی فلزات و چاقوی جراحی بدون درد در پزشکی بسیار متداول است.

لیزرها سه قسمت اصلی دارند:

(۱) پمپ انرژی یا چشمه ی انرژی: که ممکن است این پمپ اپتیکی یا شیمیایی و یا حتی یک لیزر دیگر باشد.

(۲) ماده ی پایه و فعال: که نام گذاری لیزر بواسطه ی ماده ی فعال صورت می‌گیرد.

(۳) مشدّد کننده ی اپتیکی: که شامل دو آینه ی بازتابنده ی کلی و جزئی می‌باشد.

جنس امواج نور امواج نور از نوع امواج الکترومغناطیسی هستند که برای انتشار احتیاجی به محیط مادی ندارند. یک موج الکترومغناطیسی ترکیبی است از دو میدان عمود بر هم الکتریکی و مغناطیسی که در شکل زیر به ترتیب با موجهای زرد رنگ و آبی رنگ نشان داده شده اند.

تقسیم بندی لیزرها :

(۱) لیزر پیوسته کار

(۲) لیزر پالسی

لیزرها بر اساس خروج انرژی از آنها به دو دسته "پیوسته کار" و "پالسی" تقسیم بندی می‌شوند. نور لیزرهای پیوسته کار بطور پیوسته گسیل می‌شود، ولی نور لیزرهای پالسی در زمانهای کوتاه که به این زمان "دوام پالس" گفته می‌شود ارائه می‌گردد. فاصله زمانی ارائه دو پالس متوالی معمولاً خیلی بیشتر از زمان دوام پالس است. لیزرهای پالسی به دلیل اینکه می‌توانند انرژی خود را در زمان کوتاهی ارائه دهند، معمولاً دارای توانهای بالاتری می‌باشند.

لیزرها را براساس حالت ماده لیزر زا هم به لیزرهای حالت جامد ، لیزرهای گازی ، لیزر رزینیه ، لیزرهای نیمه‌هادی (دیودهای لیزری)، و لیزرهای الکترون آزاد تقسیم بندی می‌کنند. همچنین ممکن است لیزرها را براساس نوع ماده تشکیل دهنده محیط لیزر زایی نیز تقسیم بندی کرد. لیزر یاقوت ، لیزر نئودیم-یق ، لیزر دی اکسید کربن ، لیزر هلیوم -نئون و انواع لیزرهای دیگر بر این اساس نامگذاری شده‌اند.

همدوسی زمانی لیزر :

همدوسی زمانی فوتونهای نور لیزر به معنی هماهنگی بین آنها از لحاظ وضعیت ارتعاشی (فاز) آنهاست. همدوسی مکانی نور لیزر به معنی هماهنگی بین فوتونهای تشکیل دهنده نور لیزر از لحاظ راستای انتشار آنهاست. به لحاظ همدوسی زمانی که در نور لیزر وجود دارد، قدرت تأثیر گذاری فوتونهای آن در نقطه هدف

بسیار بالاتر از نورهای معمولی است؛ زیرا طبق اصل برهمنهی امواج ، به دلیل همفاز بودن این فوتونها میدانهای الکتریکی شان مستقیما باهم جمع شده و میدانی قوی را بوجود می آورند.

همدوسی مکانی لیزر :

همچنین به لحاظ همدوسی مکانی نور لیزر ، نور خروجی بصورت باریکه ای جهت مند از آن خارج شده و می تواند تا مسافتهای طولانی تری بدون افت چشمگیر توانش طی کند و نیز بوسیله کانونی کردن آن در نقطه کوچکی می توان به شدتهای بسیار بالایی دست یافت. نور لیزر نوری تقریبا تک رنگ است. مشخصه رنگ در نور به فرکانس آن وابسته است، بنابراین نور فوتونهای لیزر در محدوده کوچک فرکانسی گسیل می شوند، در حالیکه منابع نور معمولی گستره فرکانسی بسیار بالایی را دارند.

معیار تک رنگی یا خلوص نور لیزر ، پهنای فرکانسی آن است که طبق تعریف ، فاصله دو فرکانسی است که منحنی توزیع فرکانسی نورهای گسیلی در نصف ماکزیمم آن دارند. این فاصله در لیزرها فوق العاده کمتر از منابع نور معمولی یا منابع نور گازی است. این به معنای آن است که اکثر انرژی تابشی لیزرها حول فرکانس مرکزی آن می باشد. در منابع معمولی ، برعکس لیزرها منحنی توزیع فرکانسی بسیار وسیع است و پهنای فرکانسی آن نیز نتیجتا بسیار زیاد است. بنابراین اگر بخواهیم که نور این منابع را با استفاده از مثلا فیلتر و یا یک تجزیه گر بصورت تقریبا تک رنگ در بیاوریم، از شدت آن به مقدار زیادی کاسته خواهد شد.

همدوسی خاصیتی است که به بهترین وجه نور لیزر را از سایر انواع نور متمایز می کند و باز هم این خاصیت، نتیجه ماهیت فرآیند نشر القایی است. نور حاصل از منابع معمولی که توسط نشر خود به خودی کار می کنند، به نور غیر همدوس آشفته موسم است. در این موارد ، هیچ همبستگی بین فاز فوتونهای گوناگون وجود ندارد و در اثر تداخلهای اساسا تصادفی بین آنها ، افت و خیز محسوسی در شدت پدید می آید. در مقابل در لیزر ، فوتونهایی که توسط محیط برانگیخته لیزر نشر می شوند، با سایر فوتونهای موجود در حفره ، هم فازند.

مقیاس زمانی که طی آن همبستگی فاز برقرار می ماند، به عنوان زمان همدوسی شناخته می شود. بنابراین دو نقطه در طول باریکه لیزر به فاصله ای کمتر از طول همدوسی ، باید فاز مرتبطی داشته باشند. طول همدوسی برای انواع مختلف لیزر متفاوت است. مهمترین کاربرد همدوسی لیزری تمام نگاری (هولوگرافی) است، که روش برای تهیه تصاویر سه بعدی به شمار می رود.

ایجاد هولوگرام:

با استفاده از لیزر ، می توان تصویری ایجاد کرد که هر گاه به طریق صحیح به آن نور تابانده شود ، سه بعدی به نظر می رسد .

تکفامی :

مشخصه بارز نور لیزر و خاصیتی که بیشترین ارتباط را با کاربردهای شیمیایی دارد، تکفامی اساسی آن است. این خاصیت از این حقیقت منشأ می‌گیرند که تمام فوتونها در اثر گذار بین دو تراز انرژی اتمی یا مولکولی مشابه، نشر می‌شوند و بنابراین تقریباً فرکانسهای دقیقا یکسانی دارند. تعداد کمی از فرکانسها با فواصل اندک از یکدیگر، ممکن است در عمل لیزر حضور داشته باشند، بطوروری که برای رسیدن به تکفامی بهینه باید وسیله اضافی دیگری را برای گزینش فرکانس لیزر تعبیه کرد. معمولاً برای این کار از یک نسخه استفاده می‌شود که عنصری اپتیکی است که درون حفره لیزر قرار می‌گیرد و به گونه‌ای تنظیم می‌شود، که تنها یک طول موج معین بتواند بین دو آینه انتهایی، بطور نامتناهی به جلو و عقب حرکت کند.

تفاوت پرتو لیزر با نور معمولی :

پرتو لیزر دارای چهار خاصیت مهم است که عبارتند از:

شدت زیاد، مستقیم بودن، تکفامی و همدوسی.

لیزرها در اشکال گوناگون وجود دارند. ممکن است تصور شود که پرتو لیزر همانند اشعه ایکس، گاما، ماورا بنفش و مادون قرمز جایگاهی معین در طیف الکترومغناطیسی را داراست، حال آنکه این پرتو می‌تواند هر کدام از فرکانسهای محدوده طیف نامبرده را در برگیرد، با این تفاوت که دارای مشخصاتی از قبیل تکفامی، همدوسی و شدت زیاد است. اینکه چگونه می‌توان پرتو لیزری با فرکانسهای دلخواه را تولید نمود، کار دشواری است که عملاً با آن روبرو هستیم. مشکل دیرپا در تابش لیزری، فقدان پوشش گسترده طول موجی در آن است. به دلیل اینکه لیزرها به‌خودی خود فاقد قابلیت تنظیم طول موج هستند، پوشش کل طیف نوری نیاز به ابزارهای متعدد و جداگانه دارد.

انواع لیزر :

(۱) لیزر حالت جامد:

در این نوع لیزر، ماده فعال ایجاد کننده لیزر، یک یون فلزی است که با غلظت کم در شبکه یک بلور یا درون شیشه، به صورت ناخالصی قرار داده شده است. فلزاتی که برای این منظور بکار می‌روند عبارتند از: اولین سری فلزات واسطه (لانتانیدها آکتینیدها) از مهمترین لیزرهای حالت جامد می‌توان از لیزر یاقوت که یک لیزر سه تراز است و لیزرهای نئودیموم می‌توان نام برد.

(۲) لیزر گازی :

ماده فعال در این سیستمها یک گاز است که به صورت خالص یا همراه با گازهای دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. بعضی از این مواد عبارتند از: نئون به همراه هلیوم (لیزر هلیوم_نئون)، دی اکسید کربن به همراه نیتروژن و هلیوم، آرگون، کریپتون، هگزا فلورئید و ...

(۳) لیزر مایع :

از مایعات بکار رفته در این نوع لیزرها اغلب به منظور تغییر طول موج یک لیزر دیگر استفاده می‌شود. (اثر رامان). بعضی از این مواد عبارتند از: تولوئن ، بنزن و نیتروبنزن. گاهی محیط فعال برخی از این لیزرها را محلولهای برخی ترکیبات آلی رنگین از قبیل مایعاتی نظیر اتانول ، متانول یا آب تشکیل می‌دهد. این رنگها اغلب جز رنگهای پلی‌متین یا رنگهای اگزانتین و یا رنگهای کومارین هستند.

۴) لیزر نیم رسانا :

این نوع لیزرها به لیزر دیود و یا لیزر تزریقی نیز معروفند. نیم رساناها از دو ماده که یکی کمبود الکترون داشته و دیگری اضافی دارد، بوجود می‌آید.

۵) لیزر شیمیایی :

در این نوع لیزرها ، تغییرات انرژی حاصل از یک واکنش شیمیایی باعث برانگیزش بعضی از فرآورده‌ها و در نتیجه وارونگی جمعیت می‌شود که به دنبال آن عمل لیزر اتفاق می‌افتد.

۶) لیزر کی‌لیتی :

به دلیل وجود تابشهای فلورسانس پرشدت حاصل از بعضی ترکیبات کی‌لیتی لانتانیدها ، استفاده از این سیستمها چندان مورد توجه نبوده است. این ترکیبات ایجاد پرتو لیزر را ممکن ساخته است. یکی از مکانیسمهای پیشنهادی برای این فرآیند آن است که ابتدا لیگاند برانگیخته شده و سپس یک جهش بدون تابش درون مولکولی به تراز برانگیخته فلز صورت گیرد و به دنبال آن یون فلزی با گسیل تابش فلورسانس به تراز پایه برمی‌گردد.

این تابش سرچشمه پرتو نور لیزر است. دی‌کتونها از جمله لیگاندهایی هستند که با لانتانیدها تولید ترکیبات کی‌لیتی می‌نمایند. در چنین سیستمهایی می‌توان با استفاده از یونهای فلزی گوناگون ، لیزرهای کنترل شده بدست آورد. لکن نیاز به درجه حرارت پایین جهت تامین کارایی خوب ، از توجه و مطالعه در مورد این سیستمها کاسته است.

۱) کاربرد لیزر در دندانپزشکی

۲) درمان ضایعات عروقی با لیزر

۳) لیزر در جراحی حنجره

۴) کاربرد لیزر کم‌توان در ترمیم زخم و اثرات ضد درد آن

۵) کاربرد لیزر در اندودانتیکس

۶) اصول کلی درمان لیزرهای کم‌توان

۷) کاربردهای لیزرهای کم‌توان در دندانپزشکی

۸) لیزر در جراحی دهان و فک و صورت

۹) کاربردهای لیزر پرتوان در دندانپزشکی

۱۰) لیزر در جراحی دهان و فک و صورت

بسیاری از خصوصیات ذاتی لیزرها که به آنها امکان انجام جراحی بر روی بافت های نرم را می دهند در روند به کارگیری این ابزار جراحی برای درمان ضایعات بدخیم حفره دهان و بافت های مجاور آن مفید هستند. توانایی لیزر در تولید هموستاز به کمک مسدود ساختن عروقی که قطر آنها حتی از خود شعاع لیزر کوچکتر است، بسیار جالب توجه می باشد. زیرا به ما این امکان را می دهد که یک جراحی بسیار دقیق در یک محیط خشک و بدون خونریزی را به انجام رسانیده و همچنین با بستن عروق امکان توسعه و انتشار سلول های سرطانی در حین عمل را به صفر تقلیل دهیم.

اصول کلی درمان لیزرهای کم توان :

استفاده از لیزر در پزشکی براساس واکنشهای متفاوت نور با بافت قرار دارد که بسته به توان انرژی نورانی این واکنشهای فتوبیولوژیک به ۳ دسته تقسیم می شوند :

واکنشهای خنثی :

در طی آن پروسه های بیولوژیک در واکنش با نور تغییر نمی یابد. از این اثر غیراختلالی در جهت ساخت دستگاههای تشخیص پزشکی استفاده می شود.

واکنشهای تخریبی :

در این دسته از واکنشها تأثیرات فتوفیزیکی نور بر روی بافت زنده منجر به تولید حرارت و تخریب بافت می شود که از این واکنشها در جراحی استفاده می شود. در این دسته، لیزرهای پرتوان با توان بالای ۰/۵ وات قرار دارند.

واکنشهای فتوشیمیایی :

انرژی جذب شده توسط بافت زنده منجر به یک سری فعال شدن روندهای بیوشیمیایی در سلول می شود که در نهایت پروسه ساخت و ساز بیولوژیک در سلول صورت می گیرد این تأثیرات نوری توسط لیزرهای کم توان در بافت ایجاد می شود توان این لیزرها بین ۱ تا ۵۰۰ میلی وات می باشد.

برای اولین بار الکساندر گروویچ در سال ۱۹۲۷ متوجه القاء نوری یا شد، به عبارتی سلولها در فاز رشد قادر به ساطع کردن امواج نوری از خود می باشند که این امواج در بیوپلاسم سلولهای هم فاز مجاور قادر به انتقال انرژی و فعال کردن این بیوپلاسم می باشند. انرژی جذب شده توسط سلول منجر به افزایش انرژی سلولی بین ۵۰۰-۳۰۰ درصد میشود. (قانون بقای انرژی).

این روند افزایش انرژی منجر به فعال شدن روند ساخت پروتئین ها در سلول شده و اثرات بیولوژیک لیزر ظاهر می شود، مانند اثرات ضد ادم، ضد التهاب، ضد درد، نئوواسکولاریزاسیون، افزایش درناژ وریدی و لنفاوی، ترمیم سریع زخم ها، مدولاسیون سیستم ایمنی.

برای این که بتوانیم اثرات درمانی مناسب لیزرهای کم توان را به دست بیاوریم باید از مشخصات لیزر و اصول درمانی اطلاع کافی داشته باشیم.

مشخصات شناسنامه ای هر لیزر دارای اطلاعات زیر می باشد:

- (۱) طول موج
- (۲) توان
- (۳) رژیم تابش
- (۴) فرکانس پالس ها
- (۵) طول زمان هر پالس
- (۶) سطح تابنده
- (۷) زاویه واگرایی لیزر

پارامترهای درمانی عبارتند از :

طول موج:

این پارامتر مشخص کننده عمق نفوذ لیزر و ماده جاذب لیزر می باشد. لیزرهای محدوده نور مرئی معمولاً در حد ۵ تا ۸ میلیمتر نفوذپذیری و لیزرهای مادون قرمز نزدیک، بسته به مولد آنها از ۳ تا ۵ سانتیمتر نفوذپذیری دارند.

توان:

در لیزرهای کم توان معمولاً بین ۱ تا ۲۵۰ میلی وات می باشد و محدوده ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی وات لیزرهای توان متوسط هستند که اثر گرمایی نیز به واکنش های فتوشیمیایی اضافه می شود. توان متوسط با رژیم تابش لیزر ارتباط مستقیم دارد.

سطح مورد تابش:

از این نظر مهم است که باید انرژی درمانی کافی به سطح مورد نظر رسانده شود. دانسیته توان یا شدت تابش انرژی به واحد سطح: دیده شده است که در دانسیته های بالاتر اثر فتوبیولوژیک زودتر و بهتر ظاهر می شود.

دوز درمانی:

منحنی دوز درمانی لیزر از ۰/۱ ژول تا ۱۰ ژول بر سانتیمتر مربع متفاوت می باشد. بهترین پاسخ درمانی در دوز ۱ ژول بر سانتیمتر مربع ظاهر می شود. در بسیاری از مطالعات (حداقل ۱۰۰ مورد) مواردی که اثرات درمانی لیزر یا ظاهر نشده اند یا کم بوده اند دوز درمانی پایین تر از ۰/۱ ژول بر سانتیمتر مربع بوده است.

رژیم درمانی:

رژیم تابش مداوم و رژیم تابش پالسی، در رژیم تابش پالسی توان متوسط با فرکانس و زمان هر پالس ارتباط مستقیم دارد و در بعضی از فرکانس ها بعضی اثرات لیزر بارزتر می باشد. مثل فرکانسهای ۵ تا ۱۰۰ هرتز در ایجاد بی دردی ۱۵۰۰ هرتز در اثر ضد التهاب و یا ۱۰۰۰۰ هرتز در ایجاد اثر ضد عفونت. تعداد جلسات درمانی: از آنجا که اثرات درمانی در هر جلسه به مدت ۱۲ تا ۷۲ ساعت باقی می ماند. فاصله جلسات درمانی را بین ۱۲ تا ۷۲ ساعت یک بار تنظیم می کنند و به صورت معمول هفته ای ۲ تا ۳ بار انجام می شود.

توالی دوره درمان در سال :

تکرار دوره های درمانی ۲ تا ۳ بار در سال، بر کیفیت و درصد بهبودی می افزاید.

روش های درمانی عبارتند از:

تابش موضعی، که به صورت مستقیم بر روی ناحیه آسیب دیده تابش داده می شود. این تابش می تواند به روش تماسی یا غیرتماسی باشد.

تابش غیرمستقیم یا تابش سیستمیک: از اثرات سیستمیک لیزر در این روش ها استفاده می شود :

الف) رفلکسوترایی یا تابش بر روی نقاط طب سوزنی

ب) تابش بر نقاط ماشه ای یا نقاط دردناک

ج) تابش بر روی ریشه اعصاب

د) تابش بر روی درماتوم

ه) تابش بر روی خون

و) تابش بر روی مسیر لنفاوی

ز) تابش بر روی غدد سمپاتیک

آنچه که سبب می شود پرتو لیزر از نورهای دیگر متمایز شود در حقیقت ویژگیهای منحصر بفرد آن است که در هیچ منبع نوری دیگر یافت نمی شود. چهار ویژگی عمده لیزر عبارتند از:

۱) همدوسی

۲) تک رنگی

۳) واگرایی کم

۴) موازی بودن پرتو

هر یک و یا ترکیبی از ویژگیهای بالا این امکان را فراهم می کند که قابلیت کاربردی لیزر در حوزه های مختلف گسترش روز افزون داشته باشد. حضور لیزر در عرصه پزشکی ابتدا به عنوان جایگزینی برای چاقوی جراحی بود، لذا هر جا که پزشک خود را نیازمند به چاقوی جراحی می دید، دستگاه لیزر مخصوص به آن

طراحی و ساخته می شد. امروزه تکنولوژی لیزر در کنار علوم الکترونیک و اپتیک این امکان را فراهم کرده است که دستگاه های مختلف با کاربری های متنوع بطور مستقیم و غیر مستقیم در دنیای پزشکی خود نمایی کند. لیزر را از جهات مختلف می توان تقسیم بندی نمود، اما دو پارامتر قدرت خروجی و طول موج آن بیش از دیگر ویژگیهای لیزر مورد توجه بوده است. به همین منظور انواع لیزر ممکن است بصورت

(۱) - ۱ قدرت بالا

(۲) - ۲ قدرت متوسط

(۳) - ۳ قدرت پایین

و یا

۱- مادون قرمز

۲- بینایی

۳- ماوراء بنفش

تقسیم بندی شود. یکی از عواملی که سبب می شود پزشک از لیزر به بهترین نحو در امر پزشکی استفاده نماید، دانش و اطلاعات وی در خصوص فیزیک و مهندسی لیزر است. به همین خاطر لازم است در کنار اطلاعات پزشکی موارد اخیر را مورد توجه جدی قرار دهد.

h-Daneshtand