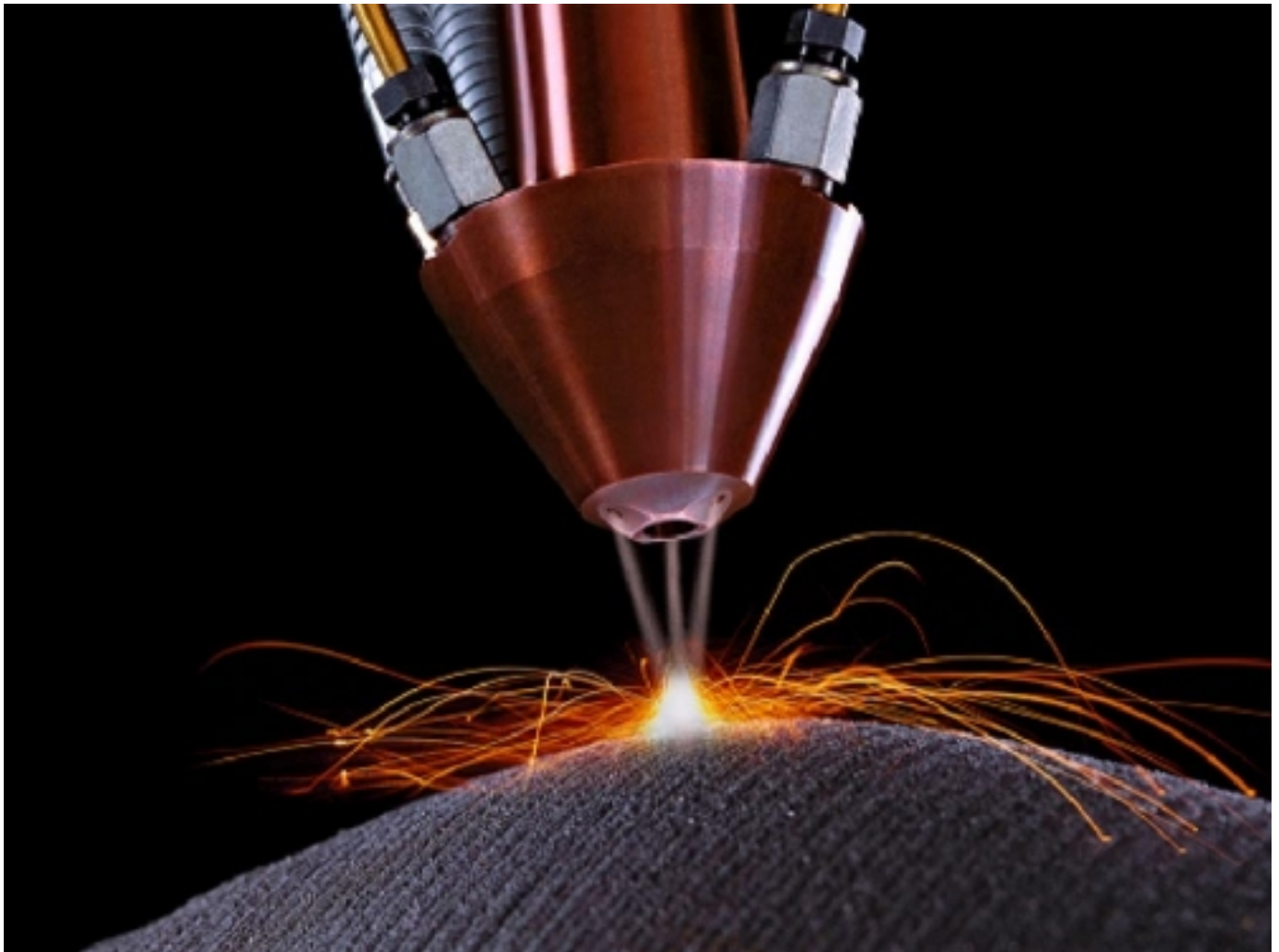


پرینت سه بعدی فلزات

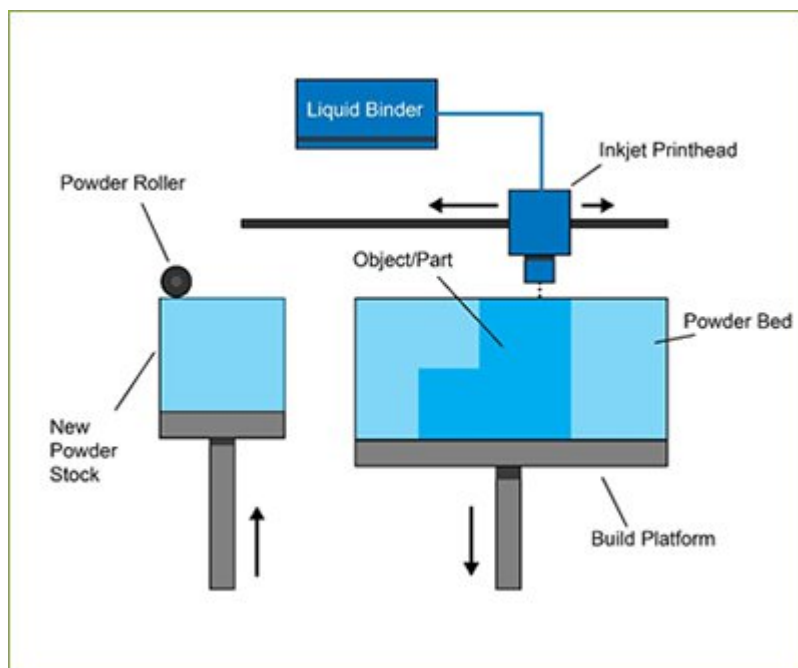


چندی است که در مورد پرینترهای سه بعدی فلزاتی مثل استیل یا برنز خبر هایی به گوش می رسد ولی این پرینتر ها چگونه کار می کنند؟ پرینت سه بعدی فلز کاربردهای بسیار وسیعی دارد مانند جواهرات، پزشکی، دندان پزشکی و تولید قطعات صنعتی. اگر چه بیشتر این کاربرد ها به صورت صنعتی هستند ولی شرکت هایی وجود دارند که به دنبال این هستند که بتوانید در خانه خود هم با فلزات پرینت سه بعدی کنید. در اینجا به بررسی تکنولوژی های موجود پرینت سه بعدی فلزات می پردازیم.

پرکاربرد ترین روش های پرینت سه بعدی فلزات:

1. پرینتر پاشش چسب Metal binder jetting

پرینت سه بعدی با فلزات مانند دیگر روش های پرینت سه بعدی با یک طراحی و سپس لایه لایه کردن آن در نرم افزار اسلایسر شروع می شود. این نرم افزار به پرینتر می گوید که در چه قسمت هایی از هر لایه باید فلز را به صورت جامد در آورد. در این روش بجای این که از نازل پلاستیک خارج شود در هر ناحیه لایه نازکی از پودر فلز روی آن قرار می گیرد و قسمت های مورد نظر بر اساس فایلی که به پرینتر داده شده به وسیله نازلی که از آن چسب خارج می شود به هم می چسبند. مدل به مرور از روی هم قرار گرفتن لایه های مختلف چسب و پودر فلز تشکیل می شود. در بعضی از پرینتر ها هیتر هایی در کنار نازل نصب شده است که هم چسب هر لایه را خشک می کند و هم در محل هایی که چسب ریخته شده پودر فلز را ذوب کند

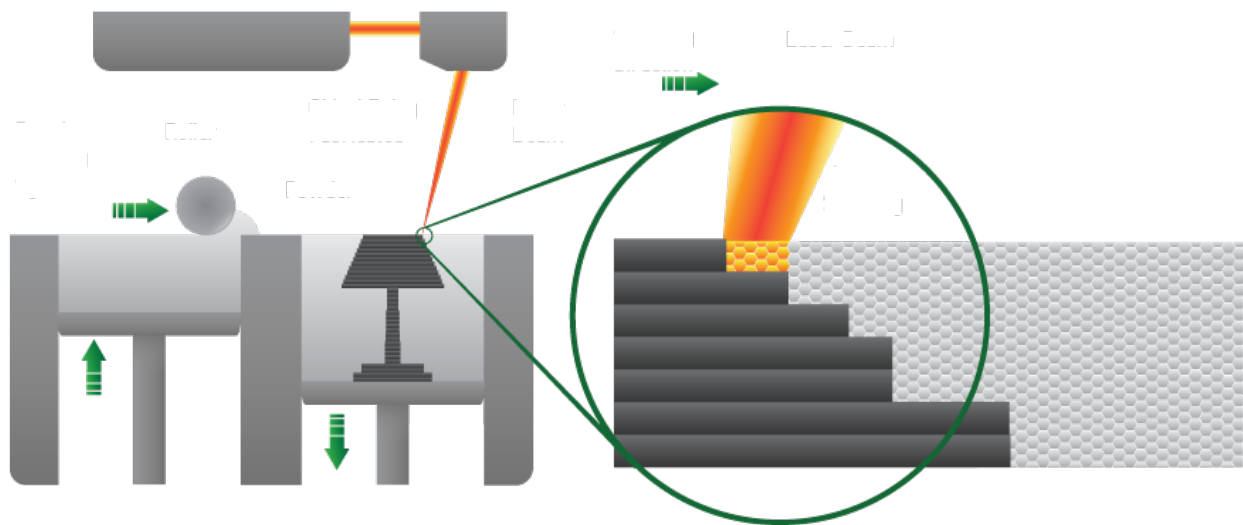


پودری که در اطراف مدل شما قرار دارد و هنوز ذوب نشده است مانند ماده پشتیبان عمل می کند و وقتی که ساخت مدل تمام شد از آن جدا می شود. مدل در این حالت بسیار شکننده است زیرا در ساختار آن محفظه های هوای زیادی وجود دارد و اصطلاحاً متخلخل است. برای بهبود کیفیت قطعه باید آن را در کوره ای با دمای 350 درجه فارنهایت و به مدت 24 ساعت نگه داریم. این حرارت رطوبت باقی مانده را تبخیر می کند و همچنین چسب بین لایه های مختلف قطعه را سفت می کند. وقتی که قطعه به خوبی چسبید و سپس خنک شد می توان آن را طی فرآیندی با موادی مثل برنز پر کرد که به قطعه مقاومت بسیار زیادی می دهد. بدون این که داخل مدل را با ماده ای پر کنیم مدل بسیار ضعیف و شکننده خواهد بود. در این روش می توان پرینت رنگی و حتی پرینت با سرامیک هم گرفت. این روش در مقایسه با روش های تولید دیگر سرعت بالاتری دارد ولی عملیات بعد از پرینت می تواند وقت گیر باشد.

2. روش پخت پودر فلز

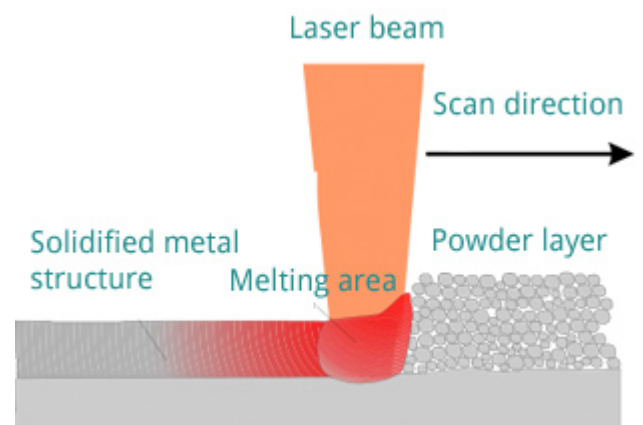
این روش بسیار شبیه به روش قبلی است با این تفاوت که بجای چسب که برای چسباندن لایه ها از آن استفاده می شد یک لیزر دمای پودر را در ناحیه هایی که مدل ساخته میشود بالا می برد پودر فلز را ذوب می کند و یک لایه را تشکیل می دهد. این فرایند تا زمانی که کل مدل ساخته شود ادامه پیدا می کند. روش ذوب فلز خود می تواند به شیوه های مختلفی اجرا شود که شامل: پخت انتخابی با لیزر (SLS), Selective laser sintering, ذوب انتخابی با لیزر (SLM), Selective laser melting, پخت مستقیم فلز با لیزر (DMLS), Direct metal laser sintering و ذوب فلز با پرتو الکترونی (EBM), Electron beam melting می شود. حال این روش ها با هم چه تفاوتی دارند؟

1. پخت انتخابی با فلز SLS



در این روش پودرماده بر روی یک سطح پخش می شود سپس دمای این سطح تا نزدیک دمای ذوب ماده ولی پایین تر از آن بالا می رود. اشعه لیزر با دنبال کردن الگوی نقشه قسمت های مورد نظر را کمی ذوب کرده و به هم میچسباند و یک لایه را ایجاد می کند. این عمل با پوشاندن لایه قبلی توسط پودر پخت نشده و تکرار این فرآیند تا اتمام مدل ادامه می یابد. این روش می تواند برای مواد بسیاری مثل سرامیک، پلاستیک اجرای شود.

2. ذوب انتخابی فلز SLM

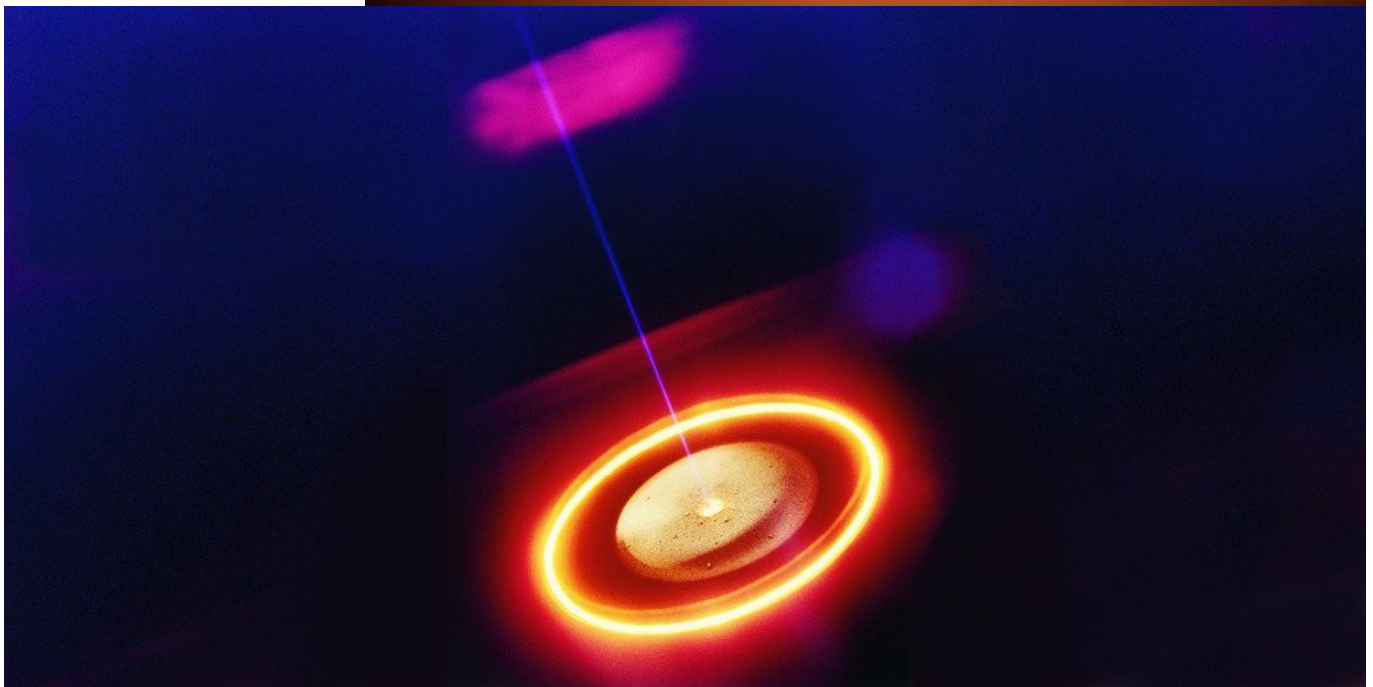
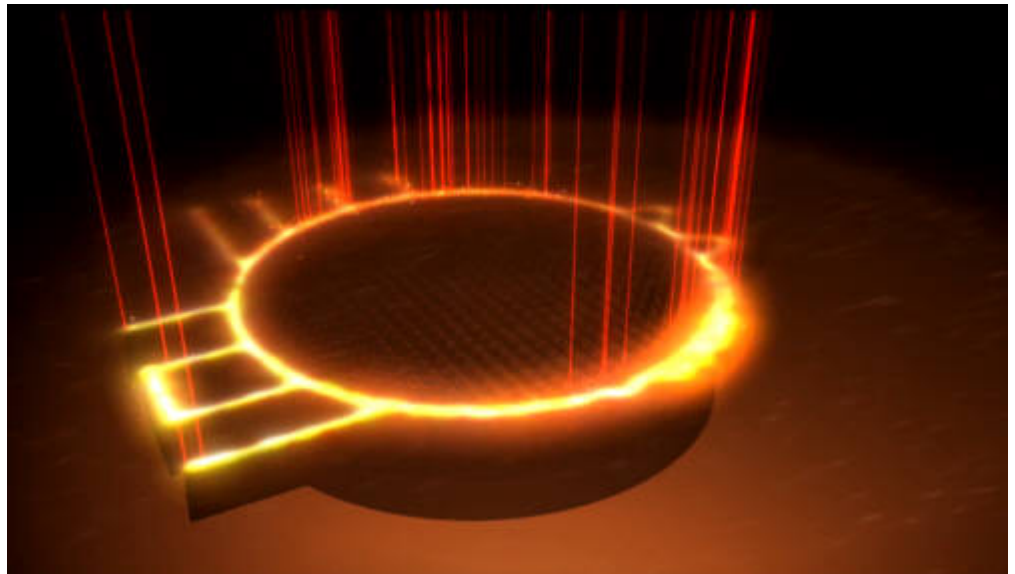


این روش از صرفا پخت و چسباندن فلز فراتر می رود و در حقیقت پودر را کاملا ذوب می کند. این روش برای ساخت با موادی که ناخالصی ندارند مثل تیتانیوم یا استیل کارایی بهتری دارد در مقابل موادی مثل پلاستیک.

3. پخت مستقیم با لیزر DMLS

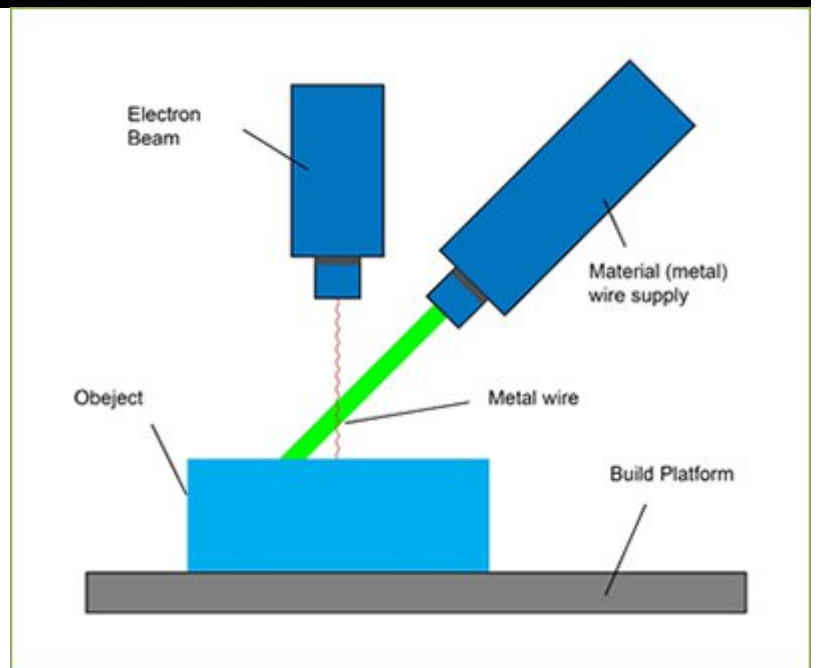
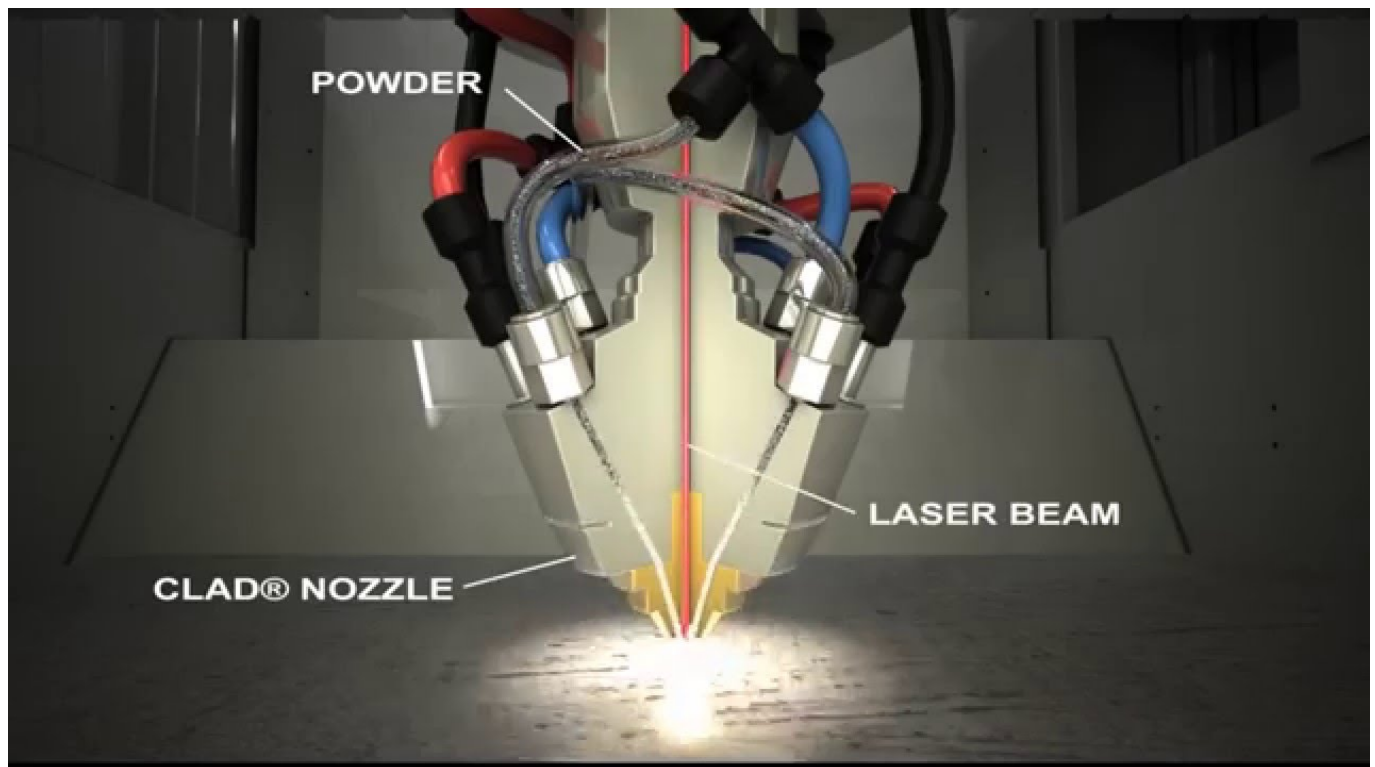
این روش فرآیندی مشابه SLS دارد با این تفاوت که وقتی از پرینت فلزات در مقابل موادی مثل سرامیک یا پلاستیک صحبت می کنیم به این روش اشاره می کنیم.

4. ذوب با پرتو الکترونی EBM



در این روش لایه هایی از پودر به کمک اشعه الکترونی به هم می چسبند. در این روش حتما به ساختار پشتیبان برای مدل نیاز است. مدل ساخته شده در این روش به دلیل یکنواختی دمای لایه ها در هنگام ذوب، مقاومت بسیار خوبی خواهد داشت و روشی گران تر از بقیه است.

3. روش انرژی هدایت شده Directed energy deposition



این روش از دو نوع ماده استفاده می کند. سیم فلزی و پودر فلزی. نازلی که در جهت های مختلف می تواند حرکت کند پودر یا سیم فلزی را اکسترود می کند و لایه لایه مدل را تشکیل می دهد. وقتی که ماده مورد نظر خارج شد توسط اشعه لیزر یا پرتو الکترونی ذوب می شود. این فرایند ادامه پیدا میکند و قطعه لایه لایه ساخته می شود. از این روش بیشتر برای تعمیرات قطعات فلزی موجود استفاده می شود ولی می توان برای ساخت آنها نیز از آن استفاده کرد.