

پرینترهای لیزری چطور کار می کنند؟

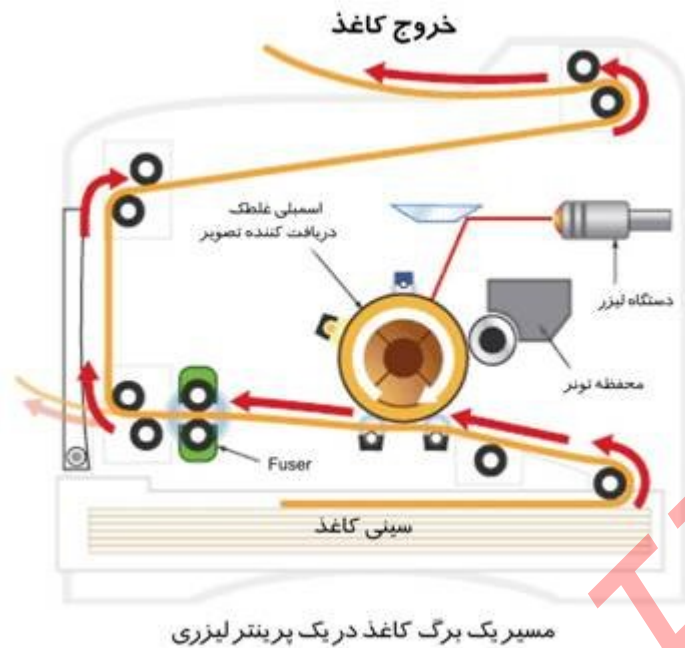
مطالب این مقاله:

- درآمدی بر چگونگی عملکرد پرینترهای لیزری
- موارد پایه ای: الکتروسیسته ساکن
- موارد پایه ای : غلطک
- موارد پایه ای : Fuser
- کنترل کننده: محاوره
- کنترل کننده : زبان
- کنترل کننده: تنظیم کننده صفحه
- اسمبلی لیزر
- نوشتن صفحه
- موارد پایه ای: تونر
- به کارگیری تونر
- پرینترهای رنگی
- مزایای پرینترهای لیزری

واژه "Inkjet printer" (پرینتر جوهر افشان) واژه ای است که فرآیند کار را به درستی توصیف می کند. این گونه پرینترها تصویر را با استفاده از ذرات کوچک جوهر بر روی کاغذ چاپ می کنند. از سوی دیگر واژه "Laser Printer" کمی غیر عادی تر می باشد. یک اشعه لیزر- یک اشعه متمرکز نور- چطور می تواند حروف را بر روی کاغذ چاپ کند و تصاویر را بر روی آن بیاورد. در این مقاله درباره چگونگی عملکرد پرینتر لیزری، بحث خواهیم کرد و مسیر چاپ را از حروف موجود در صفحه کامپیوتر تا چاپ آنها بر روی کاغذ دنبال خواهیم کرد. همان طور که بعداً خواهیم فهمید فرآیند چاپ لیزری بر اساس برخی اصول علمی به کار گرفته شده و در یک روش کاملاً ابتکاری انجام می گردد.

موارد پایه ای : الکتروسیسته ساکن

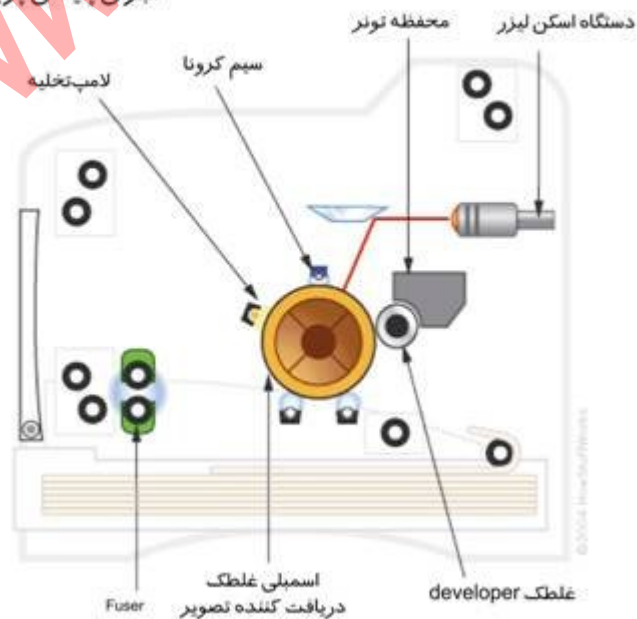
یک اصل اولیه در کار کردن یک پرینتر لیزری الکتروسیسته ساکن می باشد. همان انرژی که سبب می گردد لباس ها در خشک کن به یکدیگر بچسبند. الکتروسیسته ساکن یک بار الکتریکی می باشد که بر روی یک شی عایق بندی شده مثل بالون یا بدن شما تشکیل می شود. از آنجائیکه اتم های دارای بار مخالف به یکدیگر متصل می باشند، اشیاء دارای زمینه های الکتروسیسته ساکن با بار مخالف به یکدیگر می چسبند. یک پرینتر لیزری از این پدیده به صورت یک نوع "چسب موقتی" استفاده می کند. جزء اصلی این سیستم یک photoreceptor می باشد که معمولاً یک غلطک چرخان یا یک سیلندر می باشد. اسمبلی غلطک از یک ماده فتوالکتریک تشکیل شده است که توسط فوتون های نور تخلیه می شود.



موارد اولیه:

ابتدا غلطک با استفاده از یک سیم کرونا، یعنی سیمی که جریان الکتریسیته در آن جریان دارد، دارای بار مثبت می شود. (برخی پرینترها به جای سیم کرونا از غلطک باردار استفاده می کنند، اما اصول کار مشابه است). هنگامی که غلطک می چرخد، پرینتر یک اشعه لیزر کوچک را بر روی سطح می تاباند تا بارها را بر روی نقاط خاص تخلیه کند. در این روش لیزر حروف و تصاویر را به صورت الگویی از بارهای الکتریکی، یعنی یک تصویر الکترواستاتیک بر روی کاغذ چاپ می کند. این سیستم همچنین می تواند با بارهای مخالف نیز کار کند به این ترتیب که تصاویر دارای الکترواستاتیک مثبت بر روی یک پس زمینه با الکترواستاتیک منفی قرار می گیرد.

اجزای پایه ای پرینتر لیزری

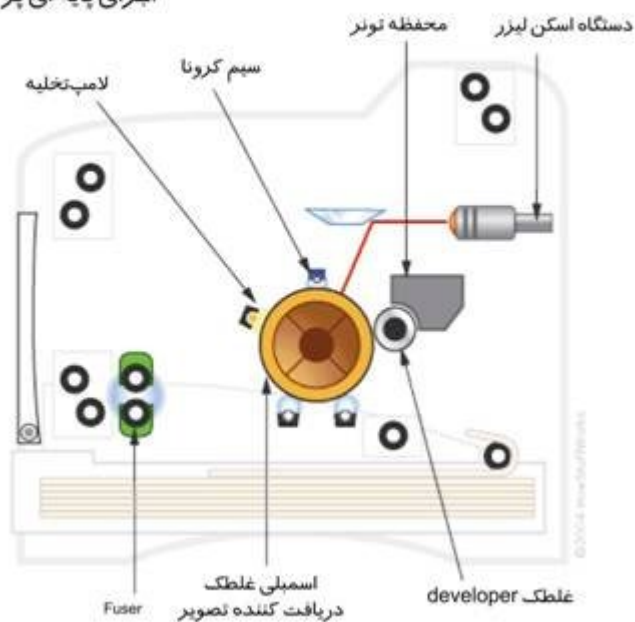


بعد از اینکه الگو تنظیم شد پرینتر غلطک را با تونر دارای بار الکتریکی مثبت که یک پودر مشکی بسیار ریز می باشد، می پوشاند. از آنجائیکه تونر دارای یک بار مثبت است، به مناطق دارای بار منفی بر روی غلطک می چسبد اما به پس زمینه دارای بار مثبت نمی چسبد. این فرآیند چیزی شبیه نوشتن بر روی یک نوشتابه با چسب و بعد غلتاندن آن بر روی آرد می باشد. آرد شما به قسمت هایی که با چسب پوشانده شده است می چسبد بنابراین در آخر پیغام نوشته شده بر روی قوطی باقی می ماند.



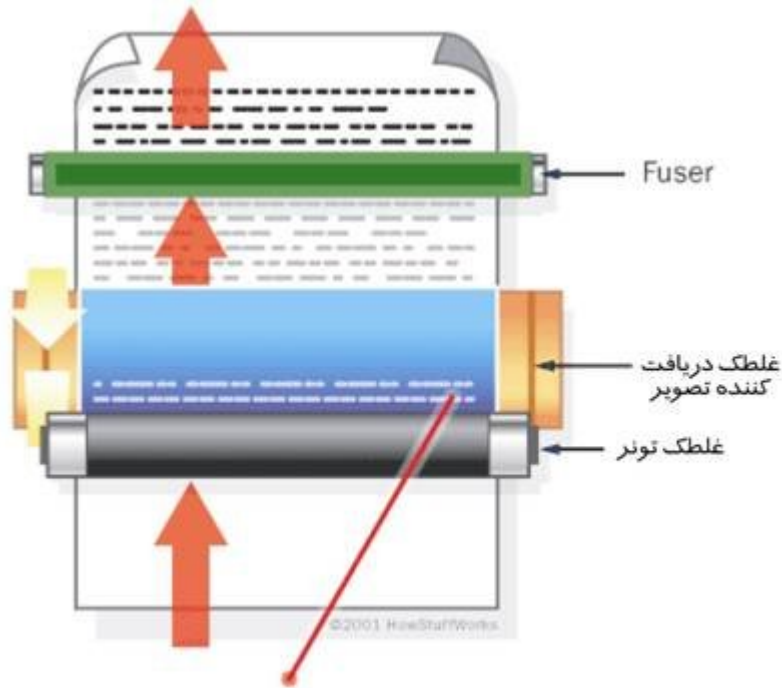
غلطک به صورت الگوی پودر چسبیده شده بر روی کاغذ حرکت در می کند. این حرکت در راستای یک نوار در زیر آن می باشد. قیل از اینکه کاغذ در زیر غلطک به حرکت در بیاید، با یک سیم کرونای انتقال دارای بار منفی می شود (غلطک باردار) این بار قوی تر از بار منفی تصویر الکترواستاتیک می باشد. بنابراین کاغذ می تواند پودر تونر را به سمت خود جذب کند. از آنجائیکه کاغذ با سرعتی برابر سرعت غلطک حرکت می کند، کاغذ الگوی تصویر را دقیقاً به خود می گیرد. به منظور جلوگیری از چسبیدن کاغذ به غلطک، بار آن توسط سیم کرونای متصل فوراً بعد از دریافت تونر، تخلیه می شود.

اجزای پایه ای پرینتر لیزری



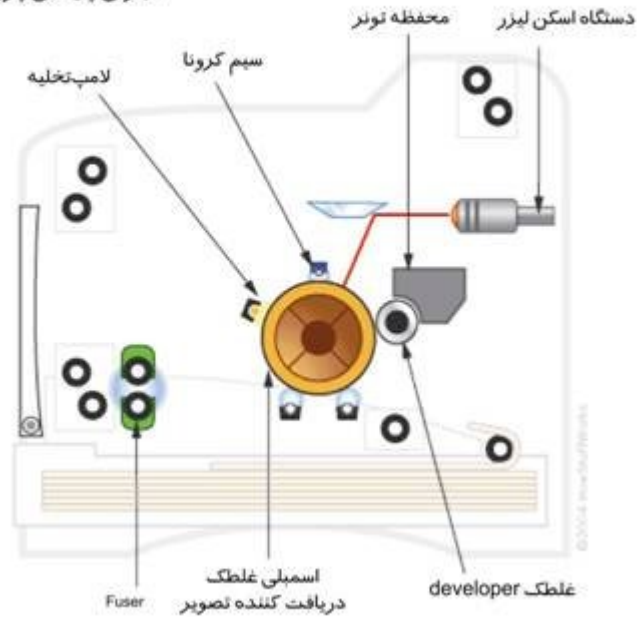
موارد اولیه Fuser

در نهایت پرینتر کاغذ را از Fuser- یک جفت غلطک گرمایی- عبور می دهد. هنگامیکه کاغذ از این غلطک ها عبور می کند، پودر تونر ذوب می شود و با فیبرهای موجود بر روی کاغذ سوزانده می شود. غلطک های Fuser کاغذ را به سمت سینی خروجی هدایت می کند و شما می توانید کاغذ چاپ شده را ببینید. Fuser همچنین کاغذ را گرم می کند و به همین دلیل است که کاغذ همیشه به هنگام بیرون آوردن از پرینتر یا دستگاه فتوکپی داغ هستند. پس با این وجود چه چیز از سوختن کاغذها جلوگیری می کند؟ جواب سرعت است. کاغذ از غلطک ها به سرعت عبور می کند بنابراین نمی تواند خیلی داغ شود.



بعد از قرار گرفتن تونر بر روی کاغذ، سطح غلطک از لامپ تخلیه عبور می کند. این لامپ شفاف بر روی کل سطح دریافت کننده تصویر تابیده می شود و تصویر الکتریکی را پاک می کند. سپس سطح غلطک از سیم کرونا که بار الکتریکی مثبت را اعمال می کند، عبور می کند.

اجزای پایه ای پرینتر لیزری



تمام فرآیند مرحله‌ای بود که گفتیم. البته قرار دادن همه چیز در کنار هم بسیار پیچیده می‌باشد. در بخش‌های بعد اجزای مختلف را به صورت مشروح‌تر بررسی خواهیم کرد تا بدانید که این اجزاء چگونه متن و تصاویر را اینچنین سریع و دقیق بر روی کاغذ چاپ می‌کند.

کنترل کننده: محاوره:

قبل از اینکه یک پرینتر لیزری هر کاری را انجام دهد، نیاز به دریافت اطلاعات صفحه و آگاهی از اینکه تصویر چطور باید بر روی صفحه چاپ شود، دارد. این کار، وظیفه کنترل کننده پرینتر می‌باشد. کنترل کننده پرینتر یک کامپیوتر onboard اصلی پرینتر می‌باشد. این وسیله با کامپیوتر میزبان (مثلاً کامپیوتر شما) از طریق یک پورت ارتباطی مثل پورت موازی یا پورت USB ارتباط برقرار می‌کند.



در ابتدای عملکرد چاپ، پرینتر لیزری برای کامپیوتر میزبان تعیین می‌کند که چطور می‌تواند داده‌ها را تبادل کنند. کنترل کننده باید کامپیوتر میزبان را به صورت دوره‌ای متوقف کرده یا به کار بیندازد تا اطلاعاتی را که دریافت کرده است، پردازش کند. در یک اداره ممکن است یک پرینتر لیزری به چندین کامپیوتر میزبان متصل باشد. بنابراین کاربران مختلفی می‌توانند اسناد را از طریق کامپیوتر خود چاپ کنند. کنترل کننده هر کامپیوتر را به طور جداگانه کنترل می‌کند، اما ممکن است چندین دستور را به طور همزمان دریافت کند. توانایی کنترل چندین عملکرد در یک زمان واحد از دلایلی است که چنین پرینترهایی بسیار رایج شده‌اند.

کنترل کننده: زبان

برای ارتباط بین کنترل کننده پرینتر و کامپیوتر میزبان، نیاز به برقراری ارتباط با یک زبان مشابه برای توصیف صفحه می باشد. در پرینترهای قدیمی تر، کامپیوتر یک نوع خاص از فایل متن و یک کد ساده که به پرینتر اطلاعات فرمت پایه ای را می داد، به پرینتر ارسال می کرد. از آنجائیکه پرینترهای قدیمی تعداد کمی فونت داشتند، این کار فرآیند بسیار ساده ای بود.

امروزه ممکن است شما صدها فونت مختلف داشته باشید و درباره چاپ یک طرح گرافیکی پیچیده دوبار فکر نکنید. برای کنترل تمام این اطلاعات متنوع، پرینتر نیاز دارد تا با یک زبان پیشرفته تر با کاربر محاوره کند.

زبان های اصلی پرینترها امروزه Adobe's و Hewlett-Packard's printer command language و Postscript می باشد. هر دوی این زبان ها، صفحه را در فرم vector (بردار) توصیف می کنند. این فرمت یک مقدار ریاضی از شکل های هندسی است. چاپگر تصاویر وکتور را گرفته و آن ها را به فرمت Bitmap تبدیل می کند. با این سیستم، پرینتر می تواند صفحات پیچیده با هر فرمت یا نوع فونت را دریافت کند. همچنین از آنجایی که چاپگر تصاویر Bitmap را خودش می سازد می تواند از حداکثر رزولوشن پرینتر استفاده کند.

برخی پرینترها از یک واسط ابزار گرافیکی (GDI) به جای یک PCL استاندارد استفاده می کنند. در این سیستم، کامپیوتر میزبان ترتیب نقطه ها را می سازد بنابراین کنترل کننده دیگر نیاز به پردازش هیچ چیز ندارد. پرینتر تنها دستورالعمل های نقطه را به لیزر ارسال می کند. اما در بیشتر پرینترهای لیزری کنترل کننده باید تمام اطلاعاتی را که از کامپیوتر دریافت می کند. سازماندهی کند. این اطلاعات شامل دستورهایی است که درباره چگونگی عملکرد پرینتر، نوع کاغذ، فرمت کردن کاغذ، فونت و ... می باشد. برای اینکه کنترل کننده با این اطلاعات درست کار کند، باید آن ها را با یک ترتیب درست دریافت کند.

کنترل کننده: تنظیم صفحه

هنگامی که داده ها دریافت شدند، کنترل کننده شروع به کنار هم قرار دادن آنها در صفحه می کند. پرینترها حالت های متن، ترتیب حروف و محل هر گرافیک را تنظیم می کند. هنگامیکه صفحه چیده شد، پردازنده تصویر نقش بیتی اطلاعات صفحه را یا به صورت کلی و یا جزء به جزء دریافت کرده و آن را به ترتیبی از نقطه های ریز تقسیم می کند. همانطور که در بخش بعد خواهیم دید، پرینتر به صفحه با این فرمت نیاز خواهد داشت تا لیزر بتواند آن را بر روی غلطک دریافت کننده تصویر بنویسد.

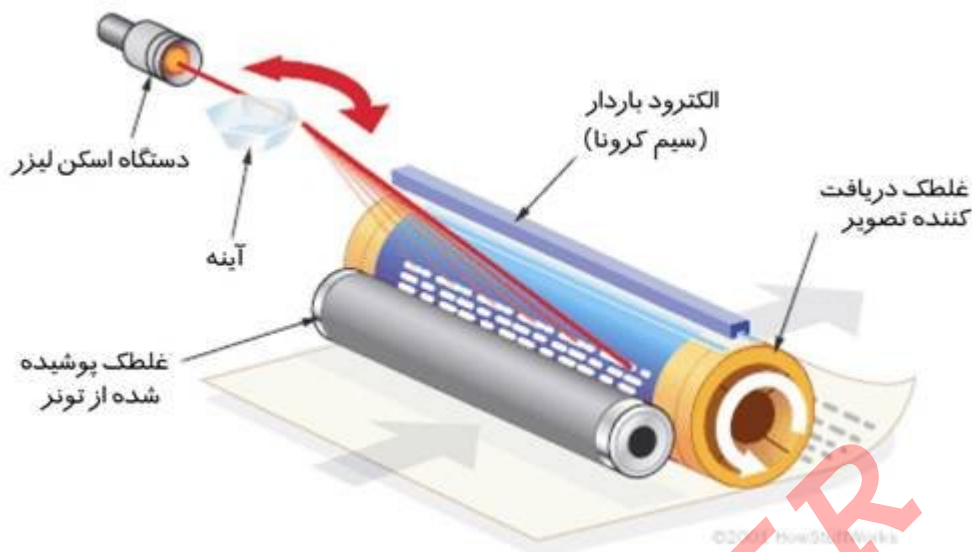
در بیشتر پرینترهای لیزری کنترل کننده تمام اطلاعات مربوط به چاپ را در حافظه خودش ذخیره می کند. این کار به کنترل کننده امکان دریافت چندین دستور چاپ و قرار دادن آن ها در یک صف پرینت را می دهد بنابراین می تواند تمام آنها را در یک زمان انجام دهد. همچنین به هنگام چاپ تعداد بسیاری از نسخه های اشیاء در زمان صرفه جویی می شود، چون کامپیوتر میزبان تمام دستورها را به یکباره به پرینتر ارسال می کند.

اسمبلی لیزر

از آنجائیکه سیستم لیزر پرینتر در واقع صفحه را می کند، اسمبلی اسکن لیزر باید بسیار دقیق باشد. اسمبلی اسکن لیزر معمولی شامل موارد زیر می باشد:

- یک لیزر
- یک آئینه متحرک
- یک لنز

لیزر، اطلاعات صفحه را دریافت می کند. نقطه های کوچکی که متن و تصاویر را می سازد. هنگامیکه اشعه در طول غلطک حرکت می کند. لیزر یک پالس نور را برای هر نقطه ای که باید چاپ شود، می تاباند و برای فضاها خالی هیچ پالس نوری را نمی تاباند.



در واقع لیزر اشعه را خودش حرکت نمی دهد. لیزر اشعه را به یک آینه متحرک می تاباند. هنگامیکه آینه حرکت می کند، اشعه را از طریق یک سری از لنزها به غلطک می تاباند. این سیستم انحراف تصویر ایجاد شده از طریق تغییر فاصله بین آینه و نقاط هم راستای غلطک را جبران می کند.

نوشتن بر روی صفحه

اسمبلی لیزر تنها در یک سطح به صورت افقی حرکت می کند. بعد از هر اسکن افقی، پرینتر غلطک دریافت کننده تصویر را به سمت حفره بالایی حرکت می دهد بنابراین اسمبلی لیزر می تواند خط بعد را چاپ کند. یک کامپیوتر موتور چاپ کوچک تمام این کارها را حتی در سرعت های بسیار بالا به طور کامل انجام می دهد. برخی پرینترهای لیزری از یک رشته LED برای نوشتن متن یا تصویر به جای لیزر ساده استفاده می کنند. هر موقعیت نقطه، نور مخصوص به خود را دارد که به این معنی است که پرینتر دارای یک رزولوشن چاپ می باشد. این سیستم ها از اسمبلی های لیزر واقعی ارزان تر می باشند اما نتایج نامطوب تری را ارائه می دهند. معمولاً شما آنها را در بین پرینترهای ارزان می یابید.

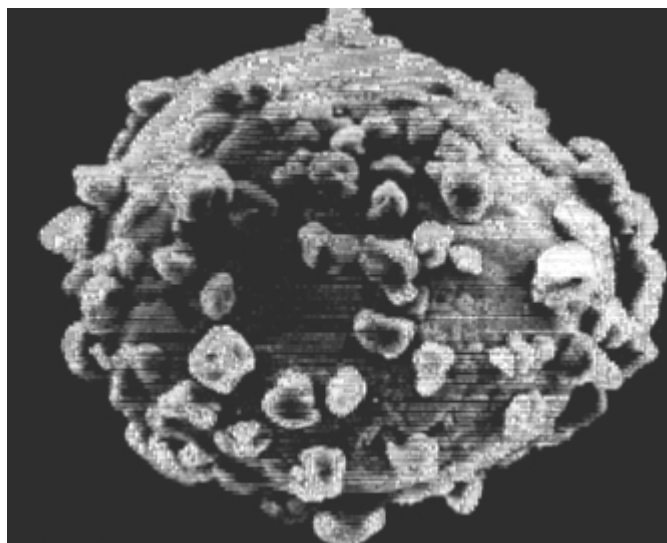
دستگاههای فتوکپی

پرینترهای لیزری در اساس مشابه دستگاههای فتوکپی با چند تفاوت عمده کار می کنند. واضح ترین تفاوت منبع تصویر می باشد. یک دستگاه فتوکپی تصویر را با انعکاس نور به تصویر هنگامی که پرینتر لیزری تصویر را در شکل دیجیتال دریافت می کند، اسکن می کند. دیگر تفاوت عمده چگونگی تولید تصویر الکترو استاتیک می باشد. هنگامیکه یک دستگاه فتوکپی به برگه های کاغذ نور می تاباند نور از مناطق سفید کاغذ به دریافت کننده تصویر منعکس می شود اما توسط مناطق تیره کاغذ جذب می شود. در این فرآیند بار الکتریکی پس زمینه تخلیه می شود در حالی که تصویر الکترواستاتیک دارای بار مثبت می شود. این روش "With - write" نامیده می شود. در بیشتر پرینترهای لیزری فرآیند برعکس است: لیزر بار خطوط تصویر الکترواستاتیک را تخلیه می کند و به پس زمینه یک بار الکتریکی مثبت می دهد. در یک پرینتر اجرای سیستم (Write-black) آسانتر از اجرای سیستم "Write-white" می باشد و در کل نتایج بیشتری ارائه می دهد.

مواد اولیه تونر

یکی از موارد بسیار متفاوت و متمایز درباره پرینتر لیزری (یا دستگاه فتوکپی) تونر می باشد. چیز بسیار عجیب این است که جوهری که کاغذ دریافت می کند در واقع جوهر نیست. تونر چیست؟ یک پاسخ کوتاه این است که پودر باردار الکتریکی با دو ماده اولیه اصلی یعنی رنگدانه و پلاستیک می باشد. نقش رنگدانه کاملاً واضح است. رنگدانه رنگی را فراهم می کند (در یک پرینتر تک رنگ، مشکی) که متن و

تصاویر را پر می کند. این رنگدانه با ذرات پلاستیکی مخلوط می شود بنابراین تونر به هنگام رسیدن گرمای Fuser به آن ذوب می شود. این کیفیت تعداد مزایای تونر نسبت به جوهر مایع را افزایش می دهد. در اصل تونر به فیبرهای تمامی انواع کاغذ می چسبد و به این معنی است که متن به آسانی به هم نریخته یا مخدوش نمی شود.



به کارگیری تونر:

پرینت ها چگونه این تونر را برای تصاویر الکترواستاتیک موجود بر روی غلطک به کار می گیرند؟ پودر در محفظه تونر - یک ظرف کوچک که در یک جعبه متحرک ساخته شده است - نگه داری می شود. پرینتر تونر را از محفظه با دستگاه developer جمع آوری می کند. "developer" در واقع مجموعه ای از دانه های مغناطیسی باردار منفی می باشد. این دانه ها به یک غلطک فلزی چرخشی چسبیده اند که از طریق تونر موجود در محفظه تونر آن ها را به حرکت در می آورد. از آنجائیکه این دانه ها دارای بار الکتریکی منفی هستند، دانه های developer ذرات تونر مثبت را به هنگام عبور کردن از آنها جذب می کنند. سپس غلطک دانه ها را به ترتیب بر روی غلطک پخش می کند. تصویر الکترواستاتیک بار الکتریکی منفی قوی تری از دانه های developer دارد، بنابراین غلطک ذرات تونر را از خود دفع می کند.



سپس غلطک در راستای کاغذ حرکت می کند که حتی بار قوی تری دارد و بنابراین تونر را به خود جذب می کند.

بعد از جذب تونر کاغذ به سرعت توسط سیم کرونا تخلیه می شود. در این مرحله تنها چیزی که تونر را بر روی کاغذ نگه می دارد، جاذبه است. در صورتیکه بر روی کاغذ بدمید، تصویر را کاملاً از دست خواهید داد. صفحه کاغذ باید از fuser عبور می کند تا به تونر بچسبد. غلطک fuser توسط لامپ های داخلی گرم می شود بنابراین پلاستیک موجود در تونر به هنگام عبور از آن ذوب می شود. اما چه چیزی سبب می شود که تونر به جای آنکه بر روی غلطک های Fuser جمع شود، به کاغذ بچسبد. به منظور جلوگیری از این اتفاق، غلطک های fuser باید با تفلون پوشیده شوند، مثل مواد نجیبی که از چسبیدن غذا به کف ماهی تابه جلوگیری می کنند.

پرینترهای رنگی:

در زمان های قبل تر پرینترهای لیزری تجاری به چاپ تک رنگ محدود شده بودند. (سیاه و سفید) اما اکنون تعداد زیادی از پرینترهای لیزری رنگی در بازار وجود دارد. در اصل، پرینترهای رنگی با همان روش پرینترهای تک رنگ کار می کنند، با این تفاوت که تمام مراحل چاپ را چهار بار انجام می دهند. یک بار از رنگ آبی (Cyan)، قرمز (Magenta)، زرد و مشکی عبور می کند.



با ترکیب این چهار رنگ تونر در نسبت های مختلف، شما می توانید یک طیف کامل از نور تولید کنید. چندین راه مختلف برای انجام این کار وجود دارد. برخی مدل ها 4 تونر و دستگاه developer بر روی یک چرخ دارند. پرینتر تصویر الکترواستاتیک را برای یک رنگ آماده می کند. و سپس developer تونر را موقعیت مربوطه قرار می دهد. سپس این رنگ را بر روی کاغذ ریخته و همچنین فرآیند را برای رنگ بعدی اجرا می کند. برخی پرینترهای گران قیمت در واقع یک دستگاه پرینتر کامل یعنی یک اسمبلی لیزر، سیستم غلطک و تونر- برای هر رنگ دارند. کاغذ به سادگی از هدهای غلطک عبور می کند و تمام رنگ ها را در نوعی از خط اسمبلی جمع آوری می کند.

مزایای لیزر

بنابراین چرا پرینتر لیزری را که از یک پرینتر جوهر افشان گران تر است، انتخاب می کنیم. فرمت اصلی پرینترهای لیزری نسبت به دیگر پرینتر ها سرعت، دقت و مرقوم به صرفه بودن می باشد. یک لیزر می تواند به سرعت حرکت می کند. بنابراین با سرعت بسیار بیشتری نسبت به جوهر، تصاویر و متن را بر روی کاغذ چاپ می کند. و از آنجائیکه اشعه لیزر دارای قطر ثابتی می باشد، می تواند بدون استفاده از جوهر اضافی، تصاویر را با دقت بیشتری بر روی صفحه چاپ کند.

پرینترهای لیزری اغلب از پرینترهای جوهر افشان گران تر می باشد، اما کار کردن با آنها و نگه داشتن آنها ارزان تر از هزینه نگه داری پرینترهای جوهر افشان می باشد. چرا که پودر تونر ارزان بوده و دوام زیادی دارد در حالیکه شما باید کارتریج های جوهر که گران نیز می باشند را زود به زود تعویض کنید. به این دلیل است که معمولاً بیشتر ادارات از پرینتر لیزری به عنوان دستگاهی برای چاپ تعداد زیادی از نسخه های اسناد استفاده می کنند. در

برخی مدل ها، این بازدهی مکانیکی از طریق بازدهی عملکرد پیشرفته محقق می شود. یک کنترل کننده پرینتر لیزری می تواند در یک اداره کوچک به هر نفر سرویس دهد. پرینترهای لیزری در بدو ورود برای استفاده شخصی بسیار گران بودند. اما از آن زمان به بعد پرینترها کمی ارزانتر شدند به طوری که شما اکنون می توانید یک مدل پایه ای پرینتر لیزری را کمی گران تر از یک پرینتر لیزری پیشرفته بخرید. به دلیل رشد تکنولوژی، قیمت پرینترهای لیزری در کنار بهبود عملکرد آنها در حال پیشرفت می باشد. ما همچنین تعدادی از طرح های ابتکاری و برنامه های نوع جدید چاپ الکترواستاتیک را می بینیم. بسیاری از محققان معتقدند که ما در واقع سطح بیرونی پوسته توانایی های الکتروسیته ساکن را خراش داده ایم!