

راهنمای کار با پرینترهای سه بعدی FDM



فهرست

۱	نگهداری دستگاه و محیط آن	۱
۱-۱	محل قرارگیری دستگاه	۱
۱-۲	دمای هوا و گردش هوا	۱
۱-۳	برق	۱
۱-۴	روغن کاری	۲
۱-۴-۱	روغن کاری محورها	۲
۲	تعویض فیلامنت	۳
۲-۱	قرار دادن فیلامنت در اکسترودر	۳
۲-۲	در آوردن فیلامنت	۵
۲-۳	تست تزریق	۵
۳	کالیبره دستگاه	۶
۴	پرینت	۸
۵	لوازم جانبی	۹

۱- نگهداری دستگاه و محیط آن

۱-۱ محل قرارگیری دستگاه

اولین نکته در مورد دستگاه محل قرارگیری آن می باشد. دستگاه باید بر روی یک میز صاف و تراز قرار بگیرد. همچنین از جا به جا کردن دستگاه هنگام پرینت گرفتن جدا خودداری فرمایید چرا که تاثیر منفی بر روی کیفیت پرینت خواهد داشت. لذا میز محکمی برای قرار دادن دستگاه پرینتر خود تهیه نمایید.

۱-۲ دمای هوا و گردش هوا

دستگاه پرینتر خود را در مقابل سیستم خنک کننده و گرم کننده قرار ندهید و کولر را حین کار خاموش و روشن نکنید چرا که تاثیر منفی بر روی کیفیت پرینت خواهد داشت. اپراتور دستگاه های بزرگ یک محیط ایزوله برای بالا کیفیت پرینت طراحی می کنند ولی دستگاه های شرکت پرینتر سه بعدی پرشیا نیاز به محیط ایزوله ندارند ولی گردش هوا و دما از موارد مهمی است که باید به آن توجه کرد. دستگاه خود را در محیطی با دمای ۲۵ تا ۴۰ درجه سانتی گراد ولی ثابت قرار دهید. هرچه که دمای بیشتر ولی ثابت باشد کیفیت پرینت نیز افزایش می یابد. دستگاه در دمای کمتر ۵ درجه کار نخواهد کرد همچنین تا دمای ۱۵ درجه رفتار نرمالی از خود نشان نمی دهد. نکته: گردش هوا برای فیلامنت PLA مفید است اما برای بعضی فیلامنت ها که شریک (جمع شوندگی) بالایی دارند باید بسیار احتیاط کرد (پنجره ها بسته باشند، دستگاه تهویه هوا و کولر اتاق خاموش باشند، جریان هوا ثابت باشد). در غیر اینصورت امکان جدا شدن پرینت از صفحه ساخت یا ترک خوردن لایه های پرینت وجود دارد و ترجیحا جریان هوای ملایمی وجود داشته باشد.

۱-۳ برق

در دستگاه هایی که UPS ندارند نوسانات برق ممکن است باعث سوختن پاور ، مادربرد یا عدم خوانده شدن قسمتی از دستورات شود. استفاده از محافظ برق مربوط به کولر و یخچال مناسب نیست چون با افزایش و یا کاهش ولتاژ، پرینت متوقف شده و دستگاه به حالت هایبرنیت می رود.

۱-۴ روغن کاری

۱-۴-۱ روغن کاری محورها

مرحله بعدی نگهداری دستگاه، تمیز کاری و روغن کاری دستگاه می باشد. قبل از روغن کاری دستگاه، تمیزکاری سیستم حرکتی دستگاه بسیار مهم است. شش عدد شفت دستگاه را با دستمالی تمیز و بدون پرز تمیز کنید (پیچ ما بین شفت های عمودی نیازی به تمیز کردن ندارند).

برای روغن کاری دستگاه از سرنگ لویر لاک که نوک سوزن آن قفل می شود، استفاده می کنیم. برای روغن کاری دستگاه از روغن روانکاری مرغوب با ویسکوزیته پایین (روغن روانکاری ۵) استفاده می کنیم. هر ۲۰۰ ساعت کاری دستگاه باید روغن کاری شود. اگر دستگاه بیش از دو هفته بلا استفاده باشد باید حتما قبل از شروع کار، دستگاه را روغن کاری کنیم. سرنگ را به میزان ۲ تا سی سی از روغن پر می کنیم و هر شفت را به ۵ تا ۶ قطره روغن آغشته می کنیم (در صورت ریختن روغن روی تسمه ها، آن را پاک می کنیم).

پس از روغن کاری محوره های X و Y، اکسترودر را بصورت دستی روی شفت ها جابه جا می کنیم. برای روغن کاری شفت های محور Z، کاسه داخل بلبرینگ را تا جایی که سرریز نشود پر می کنیم، به این ترتیب روغن کاری این شفت به مرور زمان انجام می شود. برای روغن کاری Lead Screw محور Z، چند قطره روغن می زنیم و با دستور زیر جابه جا می کنیم. Z^+ ، برای پایین آوردن محور و Z^- برای بالا بردن محور می باشد.

$\rightarrow \{Z^+ \atop Z^- \}$ $\rightarrow Move \rightarrow Setting \rightarrow$ منوی اصلی

روغن باقیمانده در سرنگ را می توان برای روغن کاری های بعدی در سرنگ نگهداری کنیم.

۱-۴-۲ دستور بازخوانی محورها یا Auto Home

با استفاده از دستور زیر می توانیم محورها را به نقطه صفر و صفر ببریم. سه تا میکروسوییچ برای سه محور وجود دارد. هنگام فراخوانی، اکسترودر به میکروسوییچ برخورد می کند، می ایستد و در نقطه صفر و صفر دستگاه قرار می گیرد.

$\rightarrow \begin{cases} Home \\ X \\ Y \\ Z \end{cases} \rightarrow Home \rightarrow Tools \rightarrow$ منوی اصلی

نکته: قبل از پرینت مدل های با ارتفاع زیاد، حتما یک بار محور عمودی (محور Z) را از بالا تا پایین جابه جا کنید.

۲ تعویض فیلامنت

۱-۲ قرار دادن فیلامنت در اکسترودر

گام اول برای قرار دادن فیلامنت در دستگاه، گرم کردن نازل و صفحه ساخت می باشد. برای گرم کردن نازل و صفحه ساخت ابتدا با استفاده از گام های افزایشی و کاهشی دمای نازل و صفحه ساخت را بر روی دمای مورد نظر تنظیم کنید. نازل دستگاه در طول حدود یک تا ۵/۱ دقیقه به دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد می رسد، یک الی دو درجه بالا و پایین می رود و سپس ثابت می ماند. در غیر این صورت (رسیدن به دمای ۲۰۰ درجه در زمان بیشتر از یک دقیقه و بالا و پایین شدن دما بیش از یک الی دو درجه) احتمال وجود مشکل در دماسنج ها یا مجموعه گرمکن وجود دارد. در این صورت قبل از استفاده با شرکت تماس گرفته و راه حل را جویا شوید. زمان گرم شدن صفحه ساخت نسبت به نازل طولانی تر است. این پیش گرمایش باعث می شود که پروسه پرینت زودتر آغاز شود.

در قسمت بالای دستگاه شلنگ سفید رنگی وجود دارد که از یک طرف به قسمت ورودی فیلامنت و از طرف دیگر به اکسترودر متصل است. این قسمت به یک فیتینگ پنوماتیک اتصال دارد. روی فیتینگ زائده ای آبی رنگ وجود دارد که در مواقع ضروری آن را به وسیله دوانگشت به سمت پایین فشار می دهیم و شلنگ را از اکسترودر و قسمت ورودی فیلامنت جدا می کنیم.

به طور مثال گاهی فیلامنت در مسیر شلنگ خرد شده و باقی می ماند. در این مواقع به صورتیکه گفته شد، شلنگ را از هر دو طرف آزاد می کنیم و به وسیله فیلامنت ضخیم تری که در جعبه ابزار وجود دارد شلنگ را کاملاً تخلیه می کنیم. سپس به آرامی و با اندکی فشار و بدون گرفتن و آزاد کردن ضامن، یک سر شلنگ را به محل ورودی فیلامنت برمی گردانیم و طرف دیگر را همچنان آزاد نگه می داریم و فیلامنت را جا می زنیم.

پایه فیلامنت را از جعبه ابزار برمی داریم، یک طرف پایه فیلامنت یک عدد واشر وجود دارد که داخل بدنه و پشت مهره قرار می دهیم و مهره های داخل و بیرون بدنه را به وسیله آچار سفت می کنیم. ابر کوچک (عایق پنجره) را روی قسمت خارجی بدنه دستگاه (روی مهره خارجی)، قرار می دهیم. روی پایه فیلامنت دو عدد محور بلبرینگ وجود دارد. بعد از اینکه فیلامنت مابین دو محور بلبرینگ قرار گرفت فنر و بعد مهره موجود را قرار می دهیم. فیلامنت را به سمتی قرار می دهیم که وقتی قرقره در حال چرخش است مهره قفل نشود (گردش حلقه فیلامنت باید پاد ساعتگرد باشد و سر فیلامنت به سمت خودمان باشد). بعد از هر تعویض فیلامنت برای اطمینان از اینکه بدون پیچش باشد هفت تا هشت متر آن را باز می کنیم و دوباره مرتب می پیچانیم. برای جلوگیری از باز شدن مهره پشت بلبرینگ در نتیجه چرخش فیلامنت، گیره ای که در جعبه ابزار وجود دارد پشت مهره قرار می دهیم.

در صورتیکه نازل کاملاً باز باشد، ضامن مجموعه اکسترودر را با چهار انگشت به پایین فشار می دهیم و همزمان فیلامنت را وارد نازل می کنیم. اگر به آرامی و آسانی ذوب و جاری شود می توانیم از سلامت کار مطمئن شویم. در غیر این صورت فن دستگاه را از طریق باز کردن ضامن آن به وسیله آلی که در جعبه ابزار وجود دارد از روی دستگاه برمی داریم و با سوزن نازل را باز می کنیم و فیلامنت مورد نظرمان را جا می زنیم (در شرایطی که نازل داغ شده باشد) و شلنگ را در جای مناسب قرار می دهیم و فن را دوباره نصب می کنیم (نوک نازل به دلیل استفاده از فیلامنت های متفاوت به مرور زمان کربونیزه شده و مسدود می شود). برای بیرون کشیدن فیلامنت بعد از پایان پرینت دوباره شلنگ را از اکسترودر جدا می کنیم، ضامن را با دو انگشت می گیریم و فیلامنت را کمی تزریق می کنیم و سپس بیرون می کشیم.

خاک، دشمن نازل است و نباید به همراه فیلامنت وارد نازل شود. مواقعی که برای مدت طولانی از دستگاه استفاده نمی شود فیلامنت را از قسمت بالای اکسترودر قیچی می کنیم تا نازل خالی نماند و خاک به داخل آن نفوذ نکند.

۲-۲ در آوردن فیلامنت

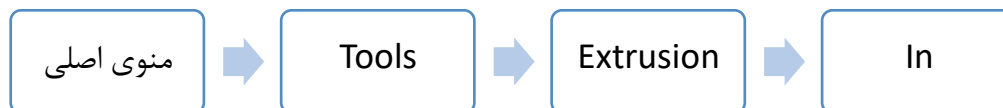
برای تعویض فیلامنت باید دمای نازل به دمای ذوب فیلامنت موجود بر روی دستگاه برسد تا به راحتی از نازل جدا شود. اگر هنگام سرد بودن نازل فیلامنت را خارج کنیم، فیلامنت درون دستگاه می‌شکند و کار به مراتب سخت‌تر می‌شود.

فیلامنت‌های مختلف دمای ذوب متفاوتی دارند. به طور مثال دمای ذوب PLA، ۱۹۰ تا ۲۱۰ درجه سانتیگراد است. بنابراین برای تعویض یا جاگذاری PLA، باید نازل را ۲۱۰ درجه سانتیگراد گرم کنیم. اگر فیلامنت موجود بر روی دستگاه با فیلامنتی که قصد پرینت با آن را داریم متفاوت بود برای تعویض، دمای ذوب فیلامنتی را انتخاب می‌کنیم که بالاتر است (این دما برای تخلیه نازل و تعویض فیلامنت است، برای انتخاب دمای پرینت به تنظیمات نرم افزار مراجعه می‌کنیم).

برای نگهداری بهتر از فیلامنت بعد از اتمام پرینت، فیلامنت را از روی دستگاه برمی‌داریم و در کیسه پلاستیکی زیپ کیپ می‌گذاریم و سیلیکا ژل (نمگیر) را در کیسه قرار می‌دهیم. فیلامنت نباید در هوای بسیار خشک و بسیار مرطوب نگهداری شود.

۲-۳ تست تزریق

این تست قبل از هر کار طولانی و بعد از هر تعویض فیلامنت انجام شود. با استفاده از دستور زیر این تست را انجام می‌دهیم:



ضمن تزریق فیلامنت دو مورد زیر را بررسی می‌کنیم:

(۱) سطح مقطع فیلامنت در حال تزریق را بررسی می‌کنیم. از روان بودن و سطح مقطع گرد و همچنین دندان موشی نبودن آن اطمینان حاصل می‌کنیم.

(۲) از صدای یکنواخت و ملایم تزریق مطمئن می‌شویم. صدای تق تق متوالی نشانه کربونیزه شدن یا سوختن فیلامنت است که در اینصورت مسیر فیلامنت بسته می‌شود و اجازه خروج کامل به فیلامنت داده نمی‌شود.

نکته: نازل را نباید زمان طولانی و در شرایطی که کار نمی‌کند گرم نگه داشت. در اینصورت نازل کربونیزه شده و زودتر مستهلک می‌شود.

برای سرد کردن نازل ۲ راه وجود دارد:

(۱) از همان دستور قبلی گرم کردن وارد می‌شویم و برعکس عمل می‌کنیم.

(۲) مطابق دستور زیر عمل می‌کنیم.



۳ کالیبره دستگاه

کالیبره یعنی فاصله صفحه ساخت و نازل در تمام نقاط صفر باشد. چون صفر قابل اندازه‌گیری نیست از باریک‌ترین کاغذ مثل روزنامه یا تراکت استفاده می‌شود. برای کالیبره حتما باید صفحه ساخت گرم باشد. مهم‌ترین مسئله در کالیبره تمیز بودن نوک نازل است. سرد یا گرم بودن نازل مهم نیست ولی اگر گرم باشد باید فیلامنت را از آن خارج کنیم.

دستگاه هر چند ماه یکبار و همچنین در مواقع ذکر شده در زیر، نیاز به کالیبره دارد:

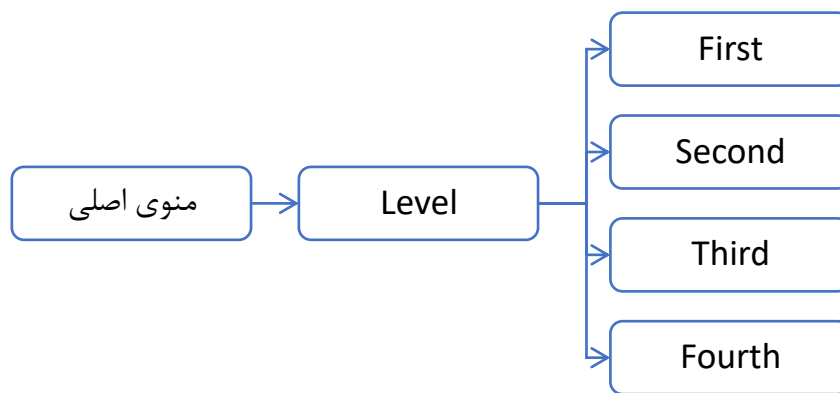
(۱) تعویض نازل

(۲) تعویض صفحه ساخت

(۳) تعویض مایکروسویچ

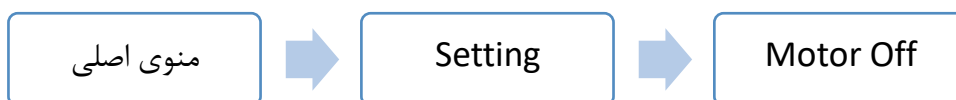
برای کالیبره دستگاه صفحه ساخت واسطه را که از جنس فایبر مدارچاپی است روی صفحه ساخت اصلی قرار می‌دهیم.

با استفاده از دستور زیر دستگاه را به ۴ گوشه صفحه ساخت برای کالیبره کردن هدایت می‌کنیم:



هرکدام از گزینه‌های Level را برای اولین بار انتخاب کنیم قبل از رفتن به آن نقطه، Auto Home انجام خواهد شد. برای کالیبره کردن در هرکنج کاغذ را از زیر نازل و روی صفحه ساخت عبور می‌دهیم. کاغذ باید بین نازل و صفحه ساخت با اصطکاک ولی به راحتی عبور کند. در غیر این صورت پیچ زیر قسمت مربوطه را شل یا سفت می‌کنیم تا زمانی که فاصله مورد نظر بدست بیاید. این کار را ۳ تا ۴ بار در هر کنج (به ترتیب و درجهت عقربه‌های ساعت) انجام می‌دهیم تا از کالیبره تمام قسمت‌های صفحه ساخت مطمئن شویم.

با انتخاب هریک از این نقاط (گوشه‌ها) موتورها به مدت ۲۴ ساعت قفل می‌شوند و به صورت دستی نمی‌توان آنها را حرکت داد. برای باز کردن قفل موتورها از دستور زیر استفاده می‌کنیم:



۴ پرینت

قبل از شروع پرینت مراحل زیر را انجام می دهیم:

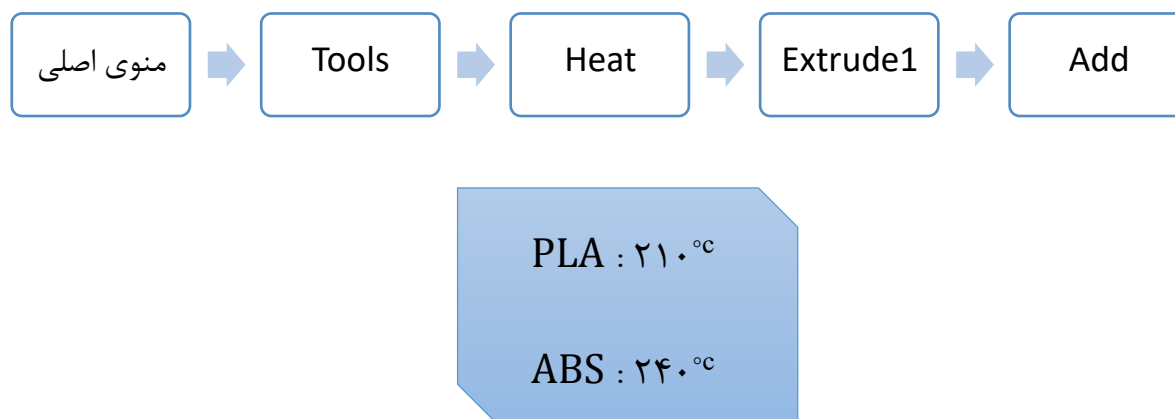
(۱) فیلامنت را آماده کرده و جا می زنیم.

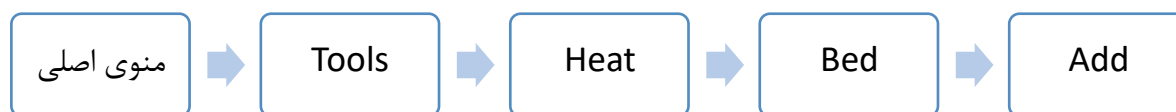
(۲) قبل از گرم شدن صفحه ساخت، روی آن را با یک لایه چسب ماتیکی می پوشانیم.

*می توانیم به جای استفاده از چسب بعد از هر پرینت ، برای چند پرینت متوالی با استفاده از قلم مو مخلوط چسب و آب را روی صفحه ساخت بزنیم و اصطلاحا چسب را احیاء کنیم (در فیلامنت هایی که shrinkage بالایی ندارند و قطعات کوچک کاربرد دارد).

بعد از حصول اطمینان از انجام این دو مورد، کارت SD را در دستگاه قرار می دهیم ،وارد منو می شویم و گزینه PRINT را انتخاب می کنیم. سپس فایل مورد نظر خود را تایید می کنیم. در این صورت دستگاه به صورت اتوماتیک نازل و صفحه ساخت را گرم می کند، Auto Home کرده و پرینت آغاز می شود. این پروسه تقریباً ۱۰ تا ۱۵ دقیقه طول می کشد. اگر بخواهیم زودتر پرینت را شروع کنیم از پیش گرمایش (دستور گرم کردن نازل و صفحه ساخت) به صورت همزمان استفاده می کنیم. چون در روش دستور مستقیم پرینت، نازل و صفحه ساخت به نوبت گرم می شوند.

دستورات مربوط به پیش گرمایش به صورت زیر می باشند:

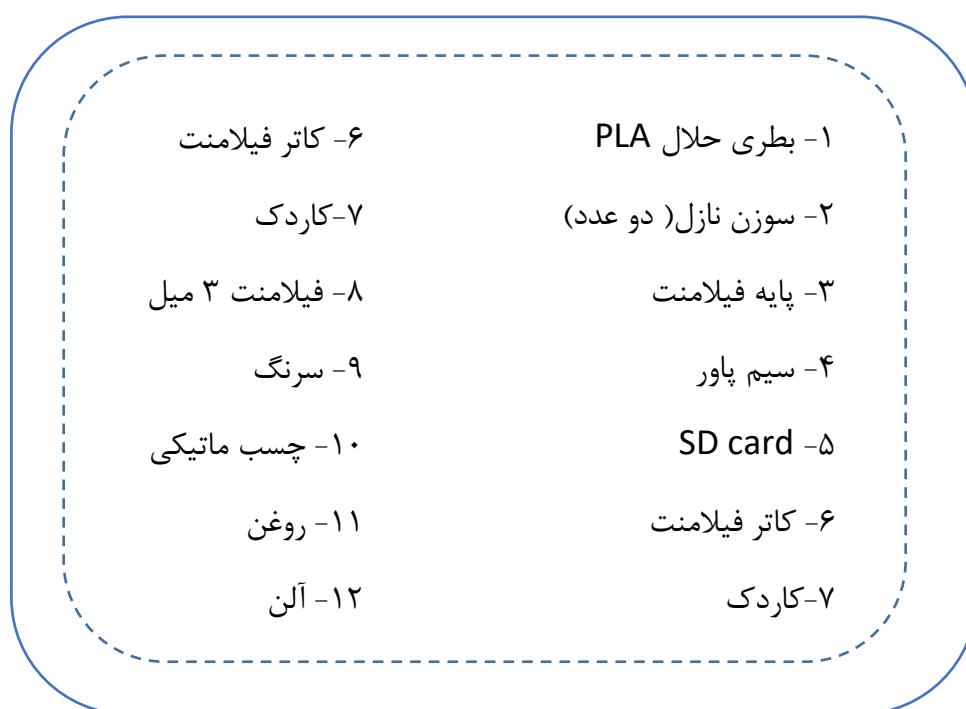




PLA : ۵۰°C

ABS : ۹۰°C

۵ لوازم جانبی



۱- برای چسباندن قطعات پرینت شده به هم به کار می‌رود. همچنین زمانیکه کار حین پرینت در حال شدن از صفحه ساخت است مقداری حلال با سرنگ یا قلم مو روی لایه‌های اول می‌زنیم.

۲- یک سوزن برای باز کردن نازل از قسمت نوک نازل به این ترتیب که نازل را به دمایی بالاتر از آخرین فیلامنتی که پرینت شده می‌رسانیم و از زیر نازل با سوزن کاملاً مسیر را باز می‌کنیم و دیگری برای رد کردن نازل از قسمت چرخ دنده در بالای اکسترودر.