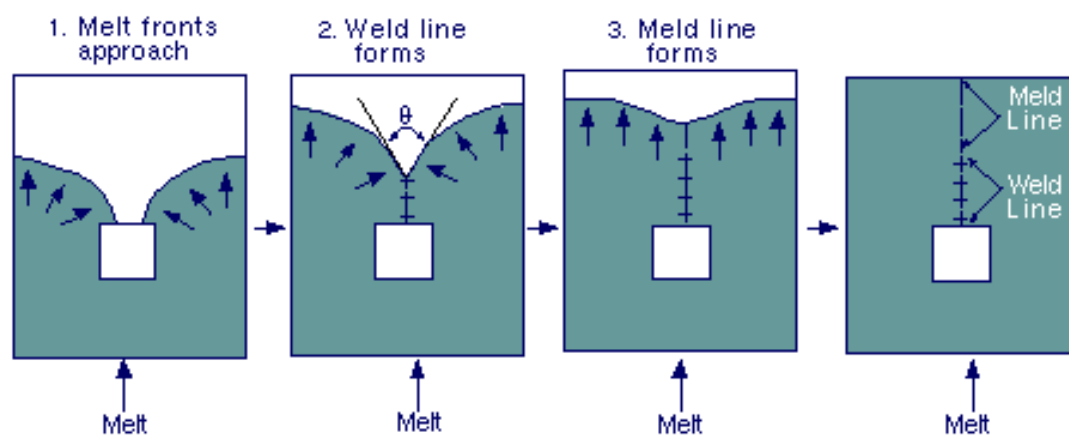


## عیوب فرآیند تزریق

اکثر مشکلات و عیوب در فرآیند تزریق مربوط به Shrinkage می‌باشد. که در بخش آینده توضیح داده می‌شوند. عیوب دیگری مانند خط جوش و مذاب، افشانش، نقاط سیاه و رگه سیاه، شکنندگی و پوسته‌شدن نیز ممکن است در قطعات تزریقی بوجود آید، که ارتباطی با Shrinkage نداشته و اغلب به تنظیمات و طراحی قالب مربوط می‌شوند. این عیوب در ادامه به طور مختصر توضیح داده می‌شوند.

### خط جوش و مذاب (Weld line & Meld line)

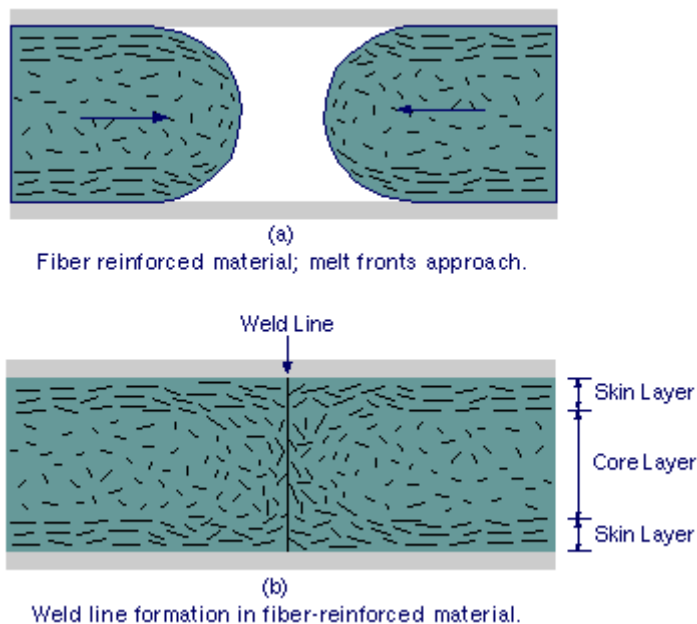
خط جوش هنگامی بوجود می‌آید که دو جبهه مذاب از دو سمت مخالف به یکدیگر برسند (شکل ۲-۳۳). بعد از یکسان شدن جهت هر دو جبهه در ادامه خط جوش، خط مذاب بوجود می‌آید. خط جوش منطقه‌ای ضعیف در قطعه محسوب شده و تا حد امکان باید حذف شود. خط مذاب در کل مستحکمتر از خط جوش می‌باشد.



شکل ۲-۳۳: خط جوش و مذاب. [1]

خط جوش و مذاب در مناطقی که سوراخ یا اینزرت در قطعه وجود دارد، سیستم‌های دارای چند gate و قطعات دارای چندین ضخامت بوجود می‌آید.

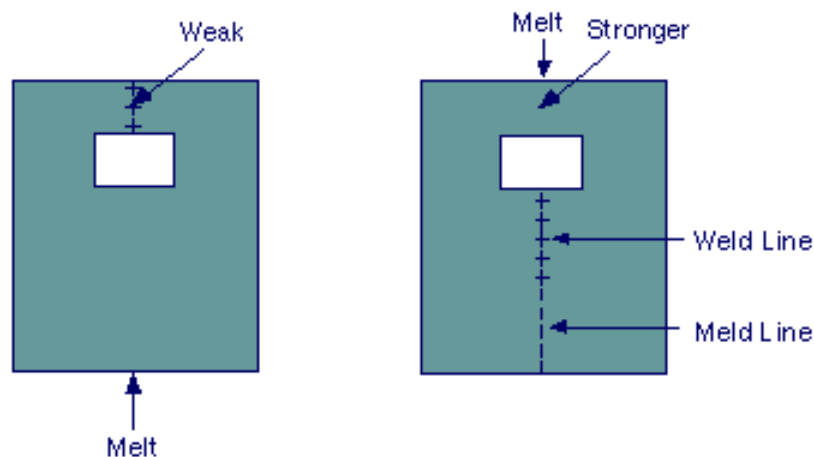
اگر انتظار استحکام و کیفیت سطح خوب را از قطعه داشته باشیم، باید خط جوش را کاهش دهیم یا حذف نماییم. بخصوص اگر جنس قطعه از مواد الیافدار باشد. زیرا در مواد الیافدار این عیب حادث می‌باشد (شکل ۲-۳۴). استحکام ناحیه خط جوش ۱۰ تا ۹۰ درصد استحکام اولیه می‌باشد.



شکل ۲-۳۴: خط جوش در مواد الیافدار. [1]

با رعایت موارد زیر، خط جوش کیفیت بهتری خواهد داشت:

- بالا بردن سرعت تزریق و فشار تزریق.
- افزایش درجه حرارت مذاب و قالب.
- اختلاف درجه حرارت دو جبهه بیش از 10°C نباشد.
- افزایش ضخامت دیواره قطعه به منظور تحمل فشار و دمای مذاب بالاتر.
- افزایش ابعاد gate و راهگاه.
- قرار دادن محل خروج هوا در محلی که خط جوش و مذاب روی می‌دهد. زیرا حبس شدن هوا موجب تضعیف خط جوش و مذاب می‌شود.
- طراحی gate به نحوی باشد که خط جوش در نزدیکی gate باشد. به این علت که دما و فشار در نزدیکی gate بیشتر است و ممزوج شدن مواد بهتر انجام می‌گیرد (شکل ۲-۳۵).

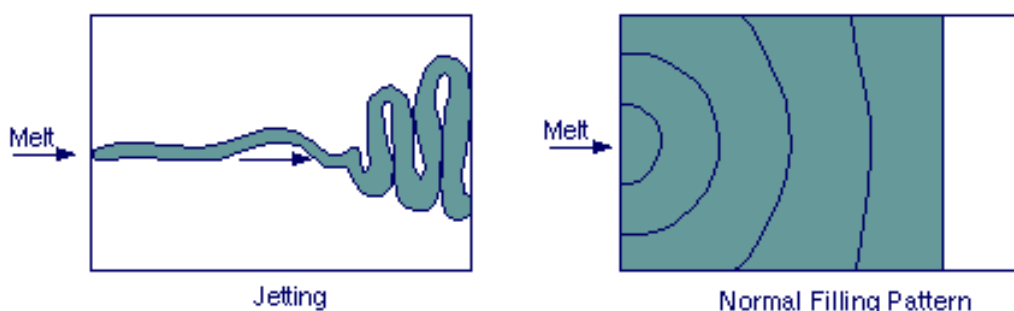


شکل ۲-۲۵: کیفیت و استحکام خط جوش با تغییر محل gate [1].

اگر خط جوش پیش از پر شدن کامل قالب شکل بگیرد، در معرض فشار زیاد قرار گرفته و موجب بروز مشکل در ظاهر و استحکام قطعه می شود. برای قطعات پیچیده پیش‌بینی مسیر جریان مذاب به تولید قطعه مطلوب کمک شایانی خواهد کرد.

### افشانش (Jetting)

افشانش زمانی رخ می‌دهد که مواد مذاب با سرعت بالا به یک منطقه باز و بدون برخورد با مانعی وارد شوند (شکل ۲-۲۶). مواد باید به صورت یکنواخت از دهانه gate حفره قالب را پر کنند. افشانش باعث ایجاد صدمات در سطح قطعه می‌شود زیرا ماده افشانده شده در ماده‌ای که از پشت آن می‌آید ذوب مجدد نمی‌شود.

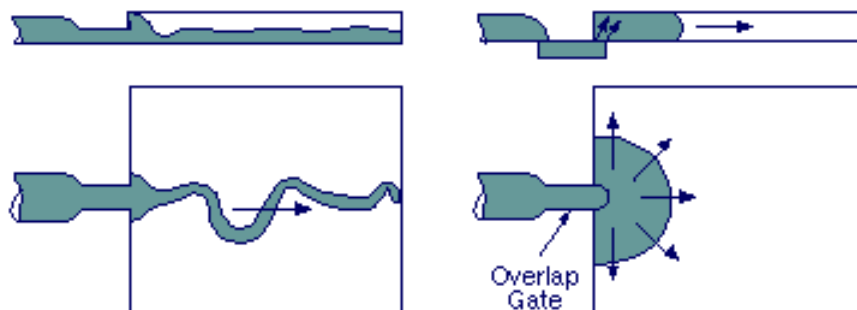


شکل ۲-۲۶: پدیده افشانش [1].

برای رفع این عیب رعایت موارد زیر مفید می‌باشند:

- مذاب هرچه زودتر به مانع برخورد کرده و به صورت یکنواخت قالب را پر کند (شکل ۲-۲۷).

- کاهش سرعت تزریق در صورت امکان.
- افزایش اندازه gate و راهگاه و کاهش طول gate.



شکل ۲-۳۷: رفع عیب افشانش. [1]

### نقاط سوختگی (Burn Marks)

نقاط سوختگی نقاط کوچک، سیاه یا تارکی هستند که ممکن است در انتهای مسیر جریان یا مناطق

کور قطعه دیده شوند (شکل ۲-۳۸). بروز این عیب ناشی از دو علت زیر می باشد:

۱- حبس شدن هوا.

۲- فاسد شدن مواد به علت درجه حرارت بالای مذاب یا سرعت بالای ماردونه.

برای رفع این عیب باید به موارد زیر توجه کرد:

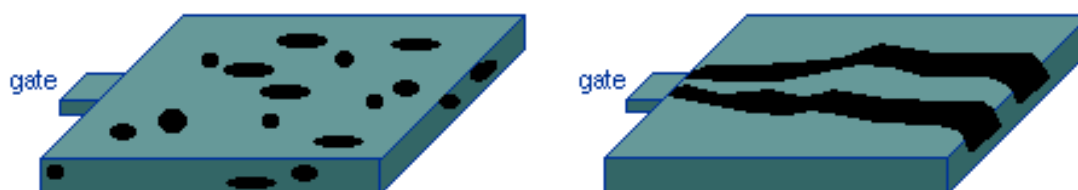
- تعبیه راه خروج هوای مناسب.
- افزایش ابعاد راهگاه و gate.
- کاهش فشار تزریق.
- کاهش سرعت تزریق.
- کاهش سرعت دوران ماردونه.
- کاهش دمای barrel.
- بازرسی المنتهای دستگاه و کالیبره کردن ترموکوپل (ممکن است دما را پایین نشان دهند).



شکل ۲-۳۸: نقاط سوختگی. [1]

### نقاط سیاه و رگه سیاه (Black specks & Black streaks)

نقاط سیاه و رگه سیاه به نقاط و رگه‌های تاریکی گفته می‌شود که ممکن است بر روی سطح یا درون قطعات تزریقی دیده شوند (شکل ۲-۳۹).



شکل ۲-۳۹: نقاط سیاه و رگه سیاه. [1]

بروز این عیب نیز ناشی از دو علت زیر می‌باشد:

- ۱- فاسد شدن مواد در اثر حرارت بیش از حد.
- ۲- آلودگی مواد به علت وجود مواد خارجی، مواد دارای رنگ متفاوت، مواد دارای درجه حرارت ذوب پایین و

...

برای رفع این عیوب باید موارد زیر را رعایت کرد:

- دقت در حمل و نقل مواد و جلوگیری از آلوده شدن آنها.
- تمیز کردن مرتب مواد و میل‌های راهنما از روغن و گریس.
- بهبود و تمیز کردن مرتب راه‌های خروج هوا.

- پولیش قسمتهای خشن در سیستم راهگاهی، زیرا این سطوح موجب نگه داشتن و فاسد شدن مواد می‌شوند.

- تمیزکاری قالب قبل از تزریق.

- استفاده از ماشین تزریق مناسب.

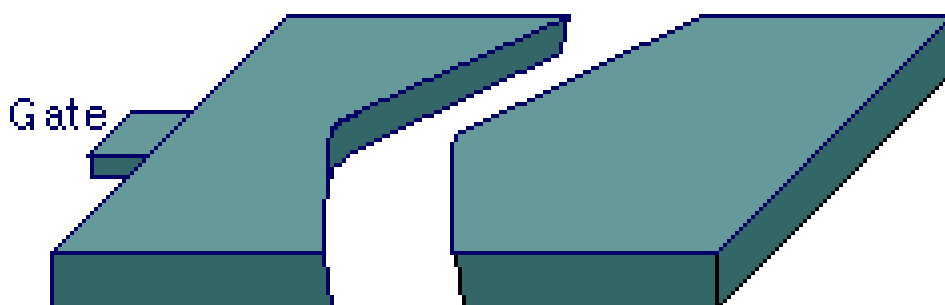
- بازرسی barrel از نظر نداشتن ترک و خوردگی سطح.

- کاهش درجه حرارت مذاب.

- عدم استفاده از مواد بازیافتی دارای نقاط و رگه سیاه.

### شکنندگی (Brittleness)

ممکن است قطعه بعد از تولید ترد بوده و با کمترین ضربه شکسته شود (شکل ۲-۴۰). تردی به علت فاسد شدن مواد و تشکیل زنجیره‌های پلیمری با طول کم در ساختار مولکولی بوجود می‌آید.



شکل ۲-۴۰: شکنندگی. [1]

برای رفع این عیب باید موارد زیر را مدنظر داشت:

- بهبود سیستم خشک کردن مواد قبل از تزریق.

- انتخاب درجه حرارت مناسب یا کاهش درجه حرارت مذاب.

- بهبود طراحی gate و راهگاه.

- اضافه کردن درصد کمتری از مواد بازیافتی.

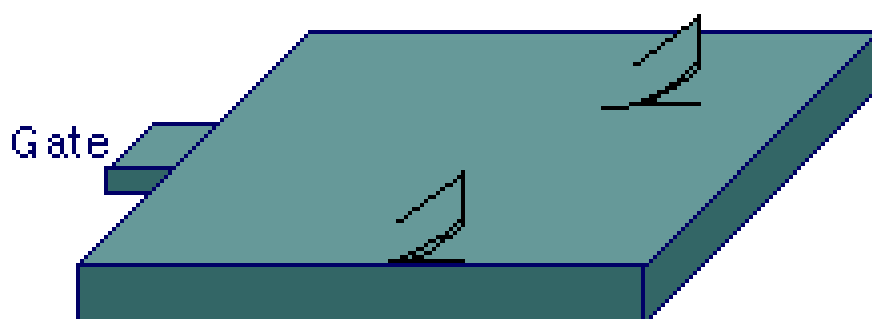
- استفاده از مواد با استحکام کششی بالاتر.

- افزایش اندازه راهگاه و gate.
- استفاده از دستگاہ مناسب‌تر که مخلوط بهتری از مواد را تهیه می‌کند.
- کاهش فشار تزریق، سرعت ماردونه و سرعت تزریق. زیرا این عوامل موجب افزایش Shear heating شده که به فاسد شدن مواد منجر می‌شود.

### پوسته شدن (Delamination or Lamination or Layering)

به معنی پوسته‌دار شدن سطح قطعه می‌باشد (شکل ۲-۴۱). که علت‌های آن عبارتند از:

- عدم مخلوط شدن کامل مواد.
- استفاده بیش از حد از Release agent.
- درجه حرارت پایین مذاب.
- وجود رطوبت.
- وجود گوشه‌های تیز در gate و راهگاه.



شکل ۲-۴۱: پوسته شدن. [1]

- برای رفع عیب باید موارد زیر را رعایت کرد:
- عدم استفاده از مواد آلوده و نامتناسب.
  - اصلاح تمامی گوشه‌های تیز در gate و راهگاه.
  - عدم استفاده بیش از حد از Release agent.
  - افزایش درجه حرارت قالب و barrel. [1]