



تعداد صفحات
۵۲



آخرین بروزرسانی
۲۶ بهمن ۱۴۰۳

جزوه خلاصه

تکمیل کاری قطعات فلزی پایه یازدهم کد ۲۱۱۵۳۳

- ✓ حیطة تخصصی
- ✓ هنرآموز متالورژی
- ✓ خلاصه و نکات مهم.



لینک های مفید آزمون استخدامی هنرآموز متالورژی

اخبار آزمون	خرید سوالات هنرآموز متالورژی
خرید گلچین سوالات عمومی و اختصاصی آزمون	خرید گلچین سوالات عمومی و اختصاصی آزمون
منابع تخصصی آزمون	منابع عمومی و اختصاصی آزمون
	شبکه های اجتماعی ایران عرضه (فایل های رایگان + تخفیفات هفتگی + اخبار)

(برای مشاهده هر بخش روی آن بزنید )

فهرست مطالب

❖ فصل اول: خلاصه تکمیل کاری قطعات فلزی پایه یازدهم کد ۲۱۱۵۳۳ تالیف ایران عرضه صفحه {۴}

❖ فصل دوم: نکات مهم تکمیل کاری قطعات فلزی پایه یازدهم کد ۲۱۱۵۳۳ تالیف ایران عرضه صفحه {۵۰}



❖ فصل اول: خلاصه تکمیل کاری قطعات فلزی پایه یازدهم کد ۲۱۱۵۳۳ تالیف ایران عرضه

خلاصه متالوژی ۴

تکمیل کاری قطعات فلزی

پودمان ۱ مدل سازی چوبی

تبدیل نقشه مکانیکی به نقشه مدل سازی

در اختیار داشتن نقشه مکانیکی و یا قطعه ریختگی شرط اول شروع رسم نقشه مدل سازی است. در این مرحله مشخصات فنی قطعه شامل جنس، وزن، تعداد، کاربرد، کیفیت سطحی، ساده یا پیچیده بودن، فرایندهای مدلسازی، قالب گیری، ریخته گری و... مورد بررسی قرار میگیرد.

رسم فنی (نقشه مکانیکی)، رسم مدل، رسم ساختمان مدل، رسم ماهیچه، رسم ساختمان جعبه ماهیچه و رسم قالب گیری، قبل از اجرای نقشه های مدل سازی و قالب گیری، فراگیری و کسب اطلاعات درباره انواع رسم و علائم اختصاری آن که براساس دین ۱۵۱۱ آلمان در این درس اختصاص یافته ضروری است.

رسم فنی یا نقشه مکانیکی

رسم فنی، شکل و اندازه واقعی قطعه مکانیکی و نماهای مختلف آن را نمایش میدهد. رسم فنی با رعایت اصول نقشه کشی و استانداردهای جهانی انجام میشود.

رسم مدل

رسم مدل، شکل و اندازه مدل قطعه ریختگی را جهت ساخت نمایش میدهد. رسم مدل با استفاده از نقشه مکانیکی و یا نمونه قطعه ریختگی تهیه میشود. این رسم اندازه واقعی قطعه به علاوه اضافات مجاز شامل انقباض، اضافه تراش، شیب، و همچنین ماهیچه، تکیه گاه های ماهیچه، سطح جدایش و... را نشان میدهد.

رسم ساختمان مدل: در این نقشه سطح جدایش مدل، تعداد قطعات چوب، جهت الیاف چوب و... به مقیاس استاندارد رسم میشود.

الف) سطح جدایش قالب: سطحی که دو لنگه قالب از روی هم جدا میشوند سطح جدایش قالب است. معمولاً سطح جدایش دو نیمه قالب افقی است. اما میتواند یکنواخت و یا غیریکنواخت باشد. در حالت یکنواخت کیفیت قالب بهتر و ساخت آن راحتتر است.

ب) سطح جدایش مدل: سطحی که تکه های مدل از هم جدا میشوند و یا سطحی که شیب مدل براساس آن اعمال میشود را سطح جدایش مدل مینامند. اغلب مدلها دارای سطح جدایش افقی هستند. همچنین به منظور سهولت و کیفیت بهتر قالب گیری، سطح جدایش مدل بهتر است یکنواخت باشد. مدل باید طوری طراحی شود که به راحتی از محفظه قالب خارج شود. به همین دلیل مدلها یک تکه و یا چند تکه ساخته شده و دیواره های قائم آن را شیب میدهند. سطح جدایش بیانگر نحوه ساخت مدل، نحوه قالب گیری و مونتاژ ماهیچه، نوع ماهیچه و غیره میباشد.

نمایش سطح جدایش

نمایش سطح جدایش با خط و نقطه ضخیم خطوط اصلی است (طول پاره خطها برحسب ابعاد نقشه بین ۳ تا ۵ میلیمتر باشد) و هرگاه خط سطح جدایش با خط اصلی نقشه منطبق شد ترجیحاً خط اصلی رسم شود. پس از ترسیم سطح جدایش علامت سطح جدایش ترسیم میشود.

اضافه تراش و یا تراش مجاز

دقت ابعادی و کیفیت سطحی اغلب قطعات ریخته گری پایین است. بنابراین نیازمند عملیات تکمیلی مانند ماشین کاری هستند و همچنین به منظور حذف مکها، حفره ها و ناخالصیهای سطحی باید اغلب قطعات ریخته گری را براده برداری کرد، به همین منظور در محلهایی که احتیاج به براده برداری است. متناسب با روش براده برداری باید اندازه اضافی در نظر گرفت که به آن اضافه ماشین کاری یا تراش مجاز گویند.

نمایش اضافه تراش

هرگاه محدوده اضافه تراش قابل رؤیت باشد محدوده اضافه تراش با خط پر و ضخیم به ضخامت خطوط اصلی ترسیم میشود. اگر محدوده تراش در نما باشد با رنگ زرد مشخص میشود. و اگر محدوده تراش در برش باشد سمتهایی که در تماس با صفحه برش است رنگ زرد و هاشور ۴۵ درجه ضربدر میخورند و قسمتهایی که در تماس با صفحه برش نیست فقط رنگ زرد خواهد خورد. محدوده تراش اگر قابل رؤیت نباشد رسم نمیشود.

نکته: رنگ زرد استاندارد نمی باشد و فقط در مراکز آموزشی برای فهم راحت تر نقشه استفاده میگردد.

شیب مجاز

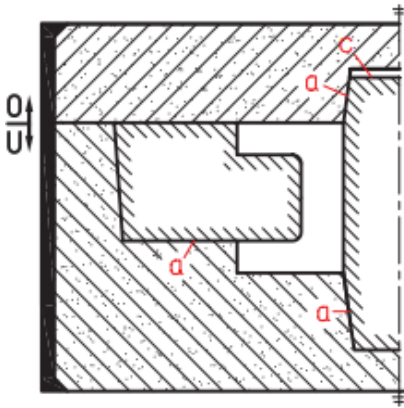
طراحی مدل باید طوری باشد که مدل به سهولت از قالب خارج شود، بنابراین دیواره های عمودی آن را شیب میدهیم.

نمایش شیب

شیب هیچگاه به طور مستقل رسم نمیشود اگر شیب به قطعه اضافه شود همانند قطعه و اگر به اضافه تراش اضافه شود مانند اضافه تراش ترسیم میشود.

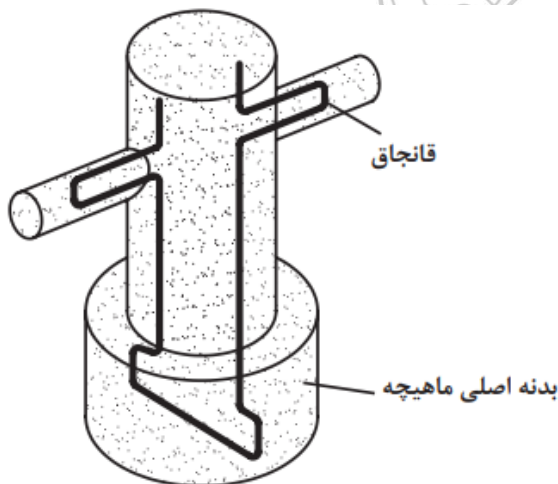
رسم ماهیچه در نقشه مدلسازی: ماهیچه از دو قسمت جان ماهیچه و ریشه (تکیه‌گاه) ماهیچه تشکیل میشود. جان ماهیچه قسمتهای داخلی و یا خارجی قطعه را میپوشاند و ریشه ماهیچه نگهداری و تعادل ماهیچه در قالب را تضمین می کند.

رسم ماهیچه در نقشه قالب گیری: جان ماهیچه فضای خالی قالب را پر می کند و ریشه ماهیچه در داخل قالب به شکل بسته (محصور) قرار میگیرد. قسمتهای a ریشه ماهیچه است که بوسیله ماسه قالب گیری محصور شده است.



رسم تقویت کننده‌ها: برای تقویت ماهیچه های بزرگ به ویژه ماهیچه های آویز و ماهیچه های پایه که ماهیچه های دیگر روی آن سوار و مونتاژ میشوند از وسایل تقویت کننده به نامهای هاکن، قانجاق، صفحه، پیچ و مهره و غیره استفاده میشود. همچنین برای تقویت قسمتهای ضعیف ماهیچه (تضمین اتصال قسمتهای نازک به بدنه اصلی ماهیچه) نیز از قانجاق استفاده میشود.

نکته: تیرکهای درجه، هاکن ها، قانجاق ها و... در رسم مدل، رسم قالب و رسم ماهیچه با رنگ سیاه مشخص می شوند.



رسم کانال خروج هوا: برای خروج بهتر گاز و هوای داخل ماهیچه باید کانال خروج هوا در ماهیچه ایجاد کرد. کانال خروج هوا به وسیله وسایلی مانند سیخ، لوله، ریسمان، کنف و... در قسمتهای مرکزی ماهیچه ایجاد میشود.

رسم درجه قالب گیری: درجه های فلزی متناسب با فرم و ابعاد مدل ساخته میشود که به شکلهای مختلف مربع، مستطیل، مدور، چند ضلعی و... مورد استفاده قرار میگیرند. در قسمت جانبی درجه، پایه و دسته درجه وجود دارد که در داخل پایه سوراخ راهنما برای قرار دادن میل راهنما (پین) ایجاد شده است، درجه های فلزی در برش با هاشور ۴۵ درجه نشان داده میشوند که امروزه ضخامت آن را به رنگ سیاه رسم و مشخص می کنند.

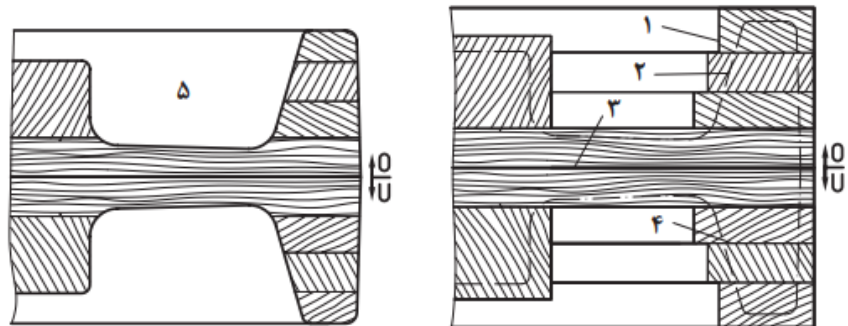
نحوه رسم نقشه ساختمان مدل، جعبه ماهیچه و قالب گیری

نحوه رسم ساختمان مدل و جعبه ماهیچه

بعد از رسم نقشه مدل سازی رسم ساختمان مدل چوبی انجام میشود. در این نقشه سطح جدایش مدل و قالب گیری، تعداد قطعات چوب، جهت الیاف چوب، نوع اتصال، ابزار و یراق مخصوص خارج کردن مدل از قالب، جای مبردها، جای پینها و... به مقیاس استاندارد رسم میشود.

در مواردی که مدل و جعبه ماهیچه به وسیله ماشین تراش و یا ماشین فرز به اتمام میرسد، ابتدا رسم خام و سپس نقشه پایانی رسم میشود. در رسم خام تعداد قطعات چوب، محل درز چسب، مرز خام، مرز تمام شده، سطح جدایش و... و در رسم پایانی علاوه بر موارد فوق اندازه مدل، شیب مدل، جهت قالب گیری، متعلقات مدل و... تعیین و رسم میشود.

الف) علاوه بر نکات فوق در رسم خام، مرز چوب چسبانی (مرز اولیه) با خط اصلی و مرز ثانویه (مرز مدل) با خط و نقطه نازک رسم میشود.



۱- مرز خام (اولیه) ۲- مرز اصلی ۳- سطح جدایش ۴- درز چسب ۵- نیمه رویی و زیری مدل در برش

ب) در نقشه ساختمان جعبه ماهیچه علاوه بر موارد گفته شده، جای پین ها و پشت بندها نیز تعیین و رسم میشود.

ج) در نقشه ساختمان مدل و جعبه ماهیچه تیغه های تقویت کننده (ناو) بدون هاشور (سفید) رسم میشود و فقط جهت الیاف چوب در ناو با چند هاشور کوتاه مشخص میشود.

د) در نقشه ساختمان مدل و جعبه ماهیچه، مرز مشترک چوبهای به هم چسبانده شده (درز چسب) با خط فرعی (نازک) و سایر قسمتهای آن با خط اصلی (پر) رسم میشود. همچنین جهت الیاف چوب با خط طولی نازک (موجی شکل) و یا شعله ای و سرچوب ۴۵ درجه نازک، با دست آزاد رسم میشود.

استاندارد چوبهای مدلسازی: برابر دین ۱۵۱۱ آلمان چوب های مدلسازی با علائم زیر دسته بندی شده اند.

علائم اختصاری	گونه و جنس چوب
H _{1a}	چوب فشرده و سخت
H ₁	افرا، گلابی، گردو، گیلان و ...
H ₂	توسکا، نمدا، کاج، سرو و ...
H ₃	کاج سفید، کاج مخملی و ...

H_{1a}: به معنی چوب فشرده و سخت، کاربرد آن در مدل های ماشینی است.

H₁: به معنی چوب سخت، کاربرد آن در مدل های کوچک است.

H₂: به معنی چوب نیمه سخت، کاربرد آن در مدل های متوسط است.

H₃: به معنی چوب نرم، کاربرد آن در مدل های بزرگ توخالی است.

۲ رسم سطح جدایش در ساختمان مدل و جعبه ماهیچه: این رسم هم در نما و هم در برش با خط اصلی (پر) انجام میشود. سطح جدایش مدل و جعبه ماهیچه معمولاً به دو شکل یکنواخت (مستقیم) و غیریکنواخت (شکسته) رسم میشود.

۳ رسم قطعه آزاد مدل: در مواردی که تعداد کمی قطعه ریختگی مورد نیاز باشد جهت حذف ماهیچه های جانبی، زائده های جانبی موجود در قطعه را به شکل قطعه آزاد میسازند. علائم رسم قطعه آزاد در نقشه های مدل سازی و ساختمان مدل به قرار زیر است:

الف) رسم قطعه آزاد در نقشه مدل سازی: مرز مشترک بین قطعه آزاد و مدل (سطح جدایش قطعه آزاد با مدل) با خط بریده ضخیم و نقطه رسم میشود. هاشور قطعه آزاد و مدل مانند هاشور قطعه، به شکل ۴۵ درجه و همجهت با آن رسم میشود.

ب) رسم قطعه آزاد مدل، در نقشه ساختمان مدل: مرز مشترک بین قطعه آزاد و مدل (سطح جدایش) با خط اصلی (پر) رسم میشود. هاشور قطعه آزاد بسته به جهت قرار گرفتن الیاف چوب به شکلهای ۴۵ درجه موجی و یا موازی موجی رسم میشود.

(۲۰)

رسم قالب گیری (نقشه قالب گیری)

در نقشه قالب گیری محفظه قالب، سیستم‌های راهگاهی و تغذیه، کانالهای خروجی هوا، مبرد، قانجاق، چپلت، ماهیچه و... در قالبهای ماسهای رسم میشود. رسم قالب گیری به دو صورت رسم قالب گیری در برش و رسم قالب گیری در نما میباشد.

۱. **رسم قالب گیری در برش:** در این نقشه سطح جدایش قالب گیری، محفظه قالب، راهگاه، تغذیه و... با خط پر و ضخیم رسم میشود. ص ۲۱

۲. **رسم قالب گیری در نما:** در این نقشه محفظه قالب، چپلت، مبرد، قانجاق، سیستمهای راهگاهی، ماهیچه و سایر اجزای تشکیل دهنده قالب در صورت دید با خط پر ضخیم و در صورت ندید با خط بریده ضخیم، پاره خط رسم میشود.

۳ **رسم قالب گیری دو درجهای با سطح جدایش غیریکنواخت:** در این نقشه سطح جدایش قالب با خط پر ضخیم و سطح جدایش مدل با پاره خط و نقطه ضخیم رسم میشود.

۴ **رسم قالب گیری سه درجه ای:** در این نقشه سطح جدایش قالبها با خط پر و ضخیم و سطح جدایش مدل با پاره خط و نقطه ضخیم رسم میشود.

۵ **رسم قالب گیری با قطعه آزاد:** در این نقشه سطح جدایش قطعه آزاد با خط پر و ضخیم نشان داده میشود و جهت خارج شدن آن از قالب با پیکان نشان داده میشود.

اضافه انقباضی یا اضافه مجاز

اغلب فلزات و آلیاژها در اثر افزایش دما دچار انبساط و افزایش حجم میشوند و با کاهش دما دچار انقباض و کاهش حجم میشوند، این پدیده برای مذابی که قرار است از دمای فوق ذوب تا دمای محیط سرد شود نیز رخ میدهد.

مراحل سرد شدن مذاب را میتوان به صورت زیر تقسیم کرد:

۱. کاهش دما از فوق ذوب تا نقطه ذوب

این مرحله در فاز مایع است، کاهش حجم مذاب یا انقباض مذاب از فوق ذوب تا نقطه ذوب بایستی در حین مذابریزی جبران شود. ص ۲۳

۲. کاهش حجم مذاب از نقطه ذوب تا نقطه انجماد

این حالت در فاز مایع + جامد است، با گذشت زمان انقباض ایجاد میشود. جبران انقباض و کاهش حجم این مرحله توسط سیستم تغذیه گذاری و سیستم راهگاهی میباشد.

۳. کاهش دما و حجم از نقطه انجماد تا دمای محیط

این حالت در فاز جامد است. کاهش حجم این مرحله به صورت خطی در تمام جهات یکنواخت است. چون قطعه جامد شده با کاهش دما منقبض میشود پس مدل را بایستی به اندازه این انقباض که انقباض در فاز جامد نامیده میشود بزرگتر از قطعه ساخت. جبران این مرحله توسط مدلساز صورت میگیرد یعنی مدل باید به اندازه انقباض فاز جامد بزرگتر از قطعه باشد.

عوامل مؤثر در مقدار انقباض

۱ جنس قطعه ۲ شرایط محیط (فشار - رطوبت و...) ۳ جنس قالب ۴ ابعاد قطعه
با توجه به عوامل فوق مقدار انقباض استاندارد شده و عدد آن از روی جدول ۲ تعیین میشود.

جنس فلز	درصد انقباض تئوری	درصد انقباض عملی
چدن خاکستری	۱	۰/۵ ۱/۳
چدن با گرافیت کروی بدون عملیات حرارتی	۱/۲	۰/۸ ۲
چدن با گرافیت کروی با عملیات حرارتی	۰/۵	۰ ۰/۸
چدن تمپر سفید (GTW)	۱/۶	۱ ۲
چدن تمپر سیاه (GTS)	۰/۵	۰ ۱/۵
فولاد ریختگی	۲	۱/۵ ۲/۵
فولاد منگنز	۲/۳	۲/۳ ۲/۸
آلیاژهای آلومینیوم	۱/۲	۰/۸ ۱/۵
آلیاژهای منیزیم	۱/۲	۱ ۱/۵
مس الکترولیت	۱/۹	۱/۵ ۲/۱
آلیاژ مس و قلع (برنز)	۱/۵	۰/۸ ۲
آلیاژ مس و قلع و روی (برنج قرمز)	۱/۳	۰/۸ ۱/۶
آلیاژ مس و روی (برنج)	۱/۲	۰/۸ ۱/۸
آلیاژ مس مخصوص [Cu-Zn-Mn (Fe-Al)]	۲	۱/۸ ۲/۳
آلیاژهای آلومینیوم برنز	۲/۱	۱/۹ ۲/۳
آلیاژ روی	۱/۳	۱/۱ ۱/۵
فلزات سفید (آلیاژهای سرب و قلع)	۰/۵	۰/۴ ۰/۶

پس از تعیین مقدار انقباض، ابعاد مدل از رابطه زیر محاسبه میشود:

$$LM = (LG \times 100) / (100 - S) \quad \text{رابطه ۱}$$

رابطه ۱ دقیق است و برای مدل‌های مورد استفاده در قالب گیری ماشینی به کار میرود.

$$LM = (LG \times S) / 100 + LG \quad \text{رابطه ۲}$$

تقریبی است و برای مدل‌های چوبی مورد استفاده در قالب گیری دستی مناسب است.

اضافه تراش

عوامل مؤثر در اضافه تراش مجاز

۱. جنس قطعه: هرچه نقطه ذوب بیشتر، چگالی بیشتر، اضافه تراش کاری بیشتر

۲. ابعاد قطعه: هرچه ابعاد قطعه بزرگتر، اضافه تراش مجاز بیشتر

۳. جنس قالب: هرچه جنس قالب مرغوبتر اضافه ماشین کاری کمتر

۴. محل ماشین کاری: کمترین احتیاج به عملیات ماشین کاری مربوط به سطوح زیرین قطعه میباشد و بیشترین میزان اضافه تراش در قسمتهای فوقانی میباشد. سطوح داخلی و جانبی معمولاً متوسط تراش سطوح فوقانی و زیری است.

محاسبه اضافه تراش (ماشینکاری)

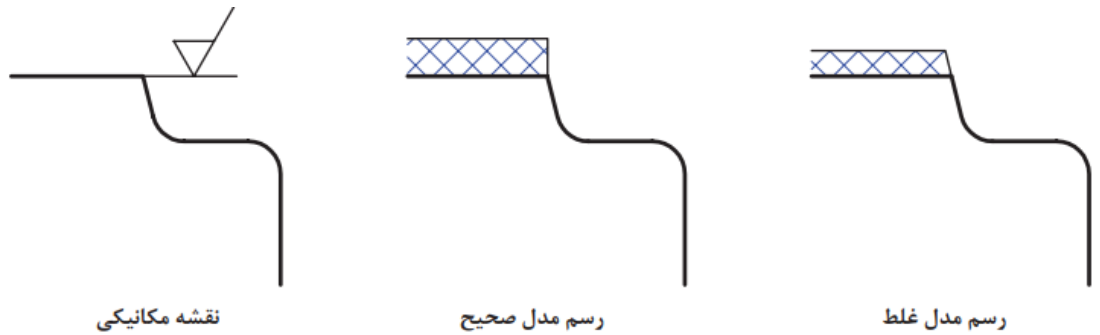
برای تعیین مقدار تراش مجاز از جدول استفاده میگردد. به این صورت که بزرگترین اندازه قطعه در نظر گرفته میشود زیرا هرچه ابعاد بزرگتر اضافه تراش بیشتر پس بدین ترتیب ماکزیمم اضافه تراش برای قطعه قرائت میشود تا اطمینان حاصل شود هیچ مُک و حفره و ناخالصی درون قطعه باقی نماند. با توجه به جنس قطعه (چدن، فولاد، فلزات غیرآهنی) مقدار تراش برای سطوح زیری، سطوح داخلی و جانبی و سطوح رویی مشخص میشود.

تعیین اضافه تراش در سوراخها: برای مشخص کردن اضافه تراش در سوراخها با استفاده از جدول، زیر اندازه قطر سوراخ در ستون قطرها و طول سوراخ در ردیف طولها را پیدا کرده و ستون و ردیف را ادامه میدهیم تا یکدیگر را قطع کنند. عدد خانه قطع شده مقدار اضافه تراش در شعاع را نشان میدهد.

طول سوراخ بر حسب میلی‌متر								قطر سوراخ بر حسب میلی‌متر	
۱۰۰۰	۷۷۵	۵۴۵	۳۸۵	۲۲۵	۱۶۵	۸۵	۲۰	تا	از
به بالا	۱۰۰۰	۷۷۰	۵۴۰	۳۸۰	۲۲۰	۱۶۰	۸۰		
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۵۰	۲۰
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۳	۱۰۰	۵۵
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۴	۴	۱۸۰	۱۰۵
۹	۸	۷	۶	۵	۵	۵	۵	۲۲۰	۱۸۵
۹	۸	۷	۶	۶	۶	۶	۶	۵۶۰	۲۲۵
۹	۸	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۹۶۰	۵۶۵
۹	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۱۰۰۰	۹۶۵
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	به بالا	۱۰۰۰

نکته: چنانچه سوراخی در قطعه دارای چند قطر باشد برای محاسبه اضافه تراش، قطر متوسط در نظر گرفته میشود.

توجه: در مواردی که گوشه های قطعه قوسی شکل (گرد) است مقدار برش نباید تا روی قوس امتداد یابد، بلکه باید از ابتدای قوس به بعد طرح و رسم شود.



در مواردی که گوشه قطعه کار پخ دار باشد مرز تراش نباید تا روی پخ امتداد یابد، بلکه باید از انتهای پخ به بعد طراحی و رسم شود.

در مواردی که سوراخ و یا شکاف داخل قطعه با ماهیچه، ریخته گری میشود ریشه ماهیچه بعد از اضافه تراش. مدلساز مجاز است گوشه های تیز مدلهایی که در سطح آنها تراش منظور شده است را قوس دهد و شعاع قوس نباید بیشتر از مقدار تراش باشد. چنانچه شعاع قوس بزرگتر از اندازه تعیین شده است بعد از تراش کاری مقداری از قوس در قسمت جانبی قطعه باقی میماند که باعث خراب شدن آن میشود.

شیب مجاز

طراحی مدل باید طوری باشد که مدل به سهولت از قالب خارج شود، بنابراین مدل را یک تکه یا چند تکه ساخته و دیواره های عمودی آن را شیب میدهند.

عوامل مؤثر در مقدار شیب

۱. جنس قالب: هرچه جنس قالب مرغوبتر یعنی قالب صاف و صیقلی تر باشد مقدار شیب کمتر است.
۲. ارتفاع مدل: هرچه ارتفاع مدل بیشتر، شیب نیز بیشتر است.
۳. صاف و صیقل پذیری مدل: هرچه مدل صاف و صیقلی تر شیب نیز کمتر است.
۴. جنس مدل: مدل های فلزی و پلاستیکی کمترین میزان شیب را دارند، مدل های چوبی به شیب بیشتری احتیاج دارند. مدل های گچی به دلیل جذب رطوبت از مواد قالب گیری به شیب بیشتری نیاز دارند. شیب مدل های مومی، فومی یا یونولیتی و سایر مدل های از بین رونده بسیار کم است و در اکثر مواقع این مدلها را بدون شیب میسازند (چون مدلها نابودشونده هستند).

۵. نحوه خروج مدل از قالب: در روشهای ماشینی مقدار شیب کمتر از روش دستی است. در مواقعی که مدل از قالب خارج میشود مقدار شیب بسیار کمتر از زمانی است که قالب از روی مدل جدا میشود.

۶. محل شیب: کمترین مقدار شیب مربوط به سطوح جانبی مدل در درجه زیری است. این مقدار شیب را شیب استاندارد میگویند. قسمتهای داخلی مدل که در درجه زیر قرار گرفته به شیب بیشتری نسبت به قسمتهای خارجی احتیاج دارد.

انواع شیب

۱. شیب اضافه: در این حالت مقدار شیب به ابعاد مدل اضافه میشود.

۲. شیب نقصانی: در این حالت مقدار شیب از ابعاد قطعه کم میشود.

۳. شیب میانی: در این حالت نصف مقدار شیب در سطح جدایش به ابعاد قطعه اضافه شده و نصف مقدار شیب از قطعه کم میشود.

محاسبه انواع شیب

تعیین مقدار شیب به عوامل زیادی بستگی دارد که به کارگیری آن دشوار و وقتگیر میباشد. مناسبترین راه مراجعه به جدول استاندارد شبیها است.

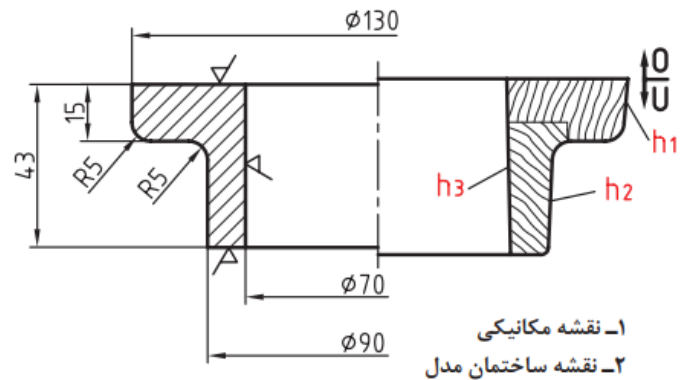
ارتفاع برحسب میلی متر	شیب برحسب درجه	ارتفاع برحسب میلی متر	شیب برحسب درجه
تا ۱۰	۳	تا ۲۵۰	۱/۵
۱۰ - ۱۸	۲	۲۵۰ - ۳۲۰	۲
۱۸ - ۳۰	۱ و ۳۰'	۳۲۰ - ۵۰۰	۳
۳۰ - ۵۰	۱	۵۰۰ - ۸۰۰	۴/۵
۵۰ - ۸۰	۴۵'	۸۰۰ - ۱۲۰۰	۷
۸۰ - ۱۸۰	۳۰'	۱۲۰۰ - ۲۰۰۰	۱۱
-	-	۲۰۰۰ - ۴۰۰۰	۲۱

برای تعیین مقدار شیب، ارتفاعهای قالب گیری را شمارهگذاری نموده و سپس مقدار شیب را با توجه به ارتفاعهای مشخص شده بر حسب درجه از جدول استاندارد (جدول بالا) تعیین میکنیم و سپس با استفاده از رابطه ۳ مقدار شیب را بر حسب میلیمتر حساب میکنیم.

$$Fs(\text{mm}) = \frac{1/75 \times h \times \text{درجه}}{100} \quad \text{رابطه ۳}$$

نکته: شیب مدل را بر حسب درصد ارتفاع مدل نیز محاسبه می کنند.

مثال: یک مدل ساده را مطابق شکل روبرو در نظر گرفته و مقدار شیب آن را بر حسب میلی متر به دست آورید. در صورتی که مقدار تراش مجاز در تمام سطوح که با علامت صافی سطح در نقشه مکانیکی مشخص شده، ۲ میلی متر در نظر گرفته شود.



حل: ابتدا ارتفاعهای مدل را مطابق شکل نامگذاری و سپس از جدول بالا شیب مدل را بر حسب درجه تعیین می کنیم.

$$h_1 = 15 + 2 \text{ (اضافه تراش)} = 17 \rightarrow \text{از جدول 5} \rightarrow \text{شیب} = 2^\circ$$

$$h_2 = 28 + 2 \text{ (اضافه تراش)} = 30 \rightarrow \text{از جدول 5} \rightarrow \text{شیب} = 1/5^\circ$$

$$h_3 = 43 + 2 \text{ (اضافه تراش سطح زیری)} + 2 \text{ (اضافه تراش سطح رویی)} = 47 \rightarrow \text{از جدول 5} \rightarrow \text{شیب} = 1^\circ$$

در ادامه با استفاده از رابطه ۳ مقدار شیب را بر حسب درجه برای هر یک از ارتفاعها محاسبه می کنیم.

$$f_{s_1} (\text{mm}) = \frac{1/75 \times h \times \text{درجه}}{100}$$

$$\Rightarrow \varphi = 130 = 130 + 0/6 + 0/6 = 131/1 \text{ از هر طرف } f_{s_1} = \frac{1/75 \times h \times \text{درجه}}{100} = \frac{1/75 \times 17 \times 2}{100} =$$

$$0/595 \text{ mm} \approx 0/6 \approx 131 \text{ mm}$$

$$f_{s_2} = \frac{1/75 \times h \times \text{درجه}}{100} = \frac{1/75 \times 30 \times 1/5}{100} = 0/788 \text{ mm} \approx 0/8 \text{ از هر طرف } \Rightarrow \varphi =$$

$$90 = 90 + 0/8 + 0/8 = 91/6 \approx 92 \text{ mm}$$

$$f_{s_3} = \frac{1/75 \times h \times \text{درجه}}{100} = \frac{1/75 \times 47 \times 1}{100} = 0/823 \text{ mm} = 0/823 \times 1/5 \approx 1/25 \text{ mm}$$

با توجه به اینکه h_3 مربوط به سطح داخلی مدل است. برای محاسبه شیب داخلی ضریب ۱/۵ در نظر گرفته می شود.

$$\Rightarrow \varphi_{70} = 70 - 1/25 - 1/25 = 67/5 \text{ mm}$$

تعیین طول و شیب تکیه گاه های مدل

برای اینکه ماهیچه به آسانی در داخل قالب قرار گیرد طول تکیه گاه و شیب آن باید براساس اصول صحیحی تعیین شود. در

این قسمت طول تکیه گاه ماهیچه و شیب آن برای ماهیچه های عمودی و افقی براساس استاندارد و جدول تعیین میشود.

الف) تعیین طول تکیه گاه ماهیچه براساس استاندارد دین ۱۵۱۱ آلمان: اندازه آن در ماهیچه عمودی ۱ تا ۱/۵ برابر قطر ماهیچه برای ارتفاع تکیه‌گاه زیری و یک برابر قطر ماهیچه برای ارتفاع تکیه‌گاه رویی است. اندازه آن در ماهیچه افقی ۱ تا ۱/۵ برابر قطر ماهیچه است که در دو طرف آن اعمال میشود.

ب) تعیین ارتفاع و طول تکیه گاه ماهیچه با استفاده از جدول: در مواقعی که طول و قطر ماهیچه بزرگ است و استفاده از استاندارد دین ۱۵۱۱ مناسب نیست از جدولها استفاده میشود.

ج) تعیین شیب تکیه گاه ماهیچه بر اساس استاندارد دین ۱۵۱۱: بعد از مشخص شدن طول ریشه ماهیچه شیب آن را تعیین میکنند.

ریشه ماهیچه عمودی: شیب تکیه گاه مدل در ماهیچه های عمودی یک طرفه و دو طرفه به قرار زیر است:

ریشه ماهیچه زیری: برای اینکه ریشه ماهیچه ب هراحتی در قالب قرار گیرد و تکیه گاه مدل نیز به آسانی از قالب جدا شود. تکیه گاه زیری را شیب میدهند که مقدار آن برای تکیه گاه زیری تا ۷۰ میلیمتر، ۵ درجه و از ۷۰ میلیمتر به بالا، ۳ درجه تعیین شده است.

ریشه ماهیچه رویی: برای آنکه قالب رویی به آسانی روی قالب زیری و ماهیچه قرار گیرد تکیه گاه رویی را شیب می دهند مقدار آن تقریباً ۲ برابر شیب تکیه گاه زیری تعیین شده است. یعنی چنانچه شیب تکیه گاه زیری ۵ درجه باشد، شیب تکیه گاه رویی ۱۰ درجه است.

تعیین شیب ریشه ماهیچه افقی: شیب تکیه گاه مدل در ماهیچه های افقی یک طرفه و دوطرفه به قرار زیر است:

۱ قالب زیری: تا ارتفاع ۷۰ میلیمتر ۵ درجه و از ۷۰ به بالا ۳ درجه در نظر گرفته میشود.

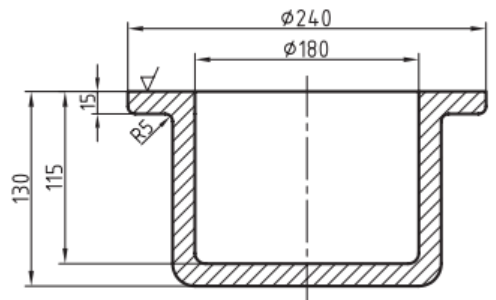
۲ قالب رویی: تا ارتفاع ۷۰ میلیمتر ۱۰ درجه و از ۷۰ به بالا ۶ درجه در نظر گرفته میشود.

تعیین مقدار زه ریزش ماسه: هنگام قرار دادن ماهیچه در داخل قالب امکان تماس آن با بدنه قرارگاه ماهیچه وجود دارد. در اثر این تماسها ممکن است ماسه به داخل قالب به ویژه محل قرار گرفتن ماهیچه (بستر ماهیچه) ریزش کند و باعث عدم قرار گرفتن دقیق ماهیچه در قالب شود بنابراین از زه ریزش ماسه استفاده می کنند.

ارتفاع و پهنای زه ریزش ماسه براساس استاندارد دین ۱۵۱۱ آلمان از جدول زیر تعیین میگردد. شیب خارجی ن برابر با شیب تکیه گاه و شیب داخلی آن تقریباً ۰ درجه تعیین شده است.

دوطرفه		یک طرفه		جدول زه ریزش ماسه
b	c	b	c	a = پهنای تکیه گاه
۶	۳	۸	۴	تا ۵۰ میلی متر
۱۱	۵	۱۴	۷	تا ۱۰۰ میلی متر
۱۸	۷	۲۲	۱۰	تا ۲۰۰ میلی متر

مثال: در صورتی که قطعه داده شده در شکل زیر از جنس آلومینیوم با ۱ درصد انقباض و شیب اضافی ریخته گری شود
مطلوب است: الف) محاسبه اضافات مدل ب) رسم نقشه مدل سازی



مرحله اول: سطح جدایش غیریکنواخت میباشد و مدل در درجه زیرین قالب گیری میگردد و سطح جدایش سطح رویی نقشه مکانیکی است.

مرحله دوم: تعیین مقدار انقباض مجاز: با استفاده از رابطه ۲ و درصد انقباض داده شده (۱ درصد) خواهیم داشت.

$$LM = \frac{LG \times S}{100} + LG \quad \text{رابطه ۲}$$

$$\varnothing 240 \Rightarrow LM = \frac{240 \times 1}{100} + 240 = 242.4 \text{ mm}$$

$$\varnothing 180 + 15 + 15 = \varnothing 180 \Rightarrow LM = \frac{180 \times 1}{100} + 180 = 181.8 \text{ mm}$$

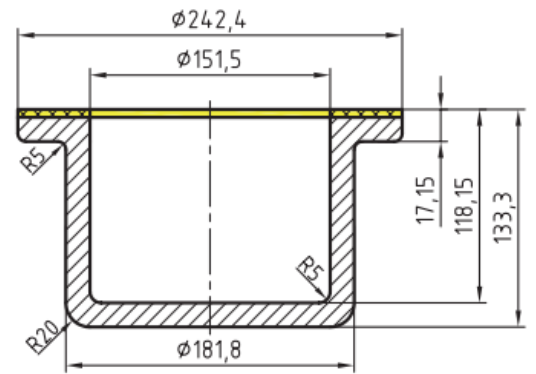
$$\varnothing 150 \Rightarrow LM = \frac{150 \times 1}{100} + 150 = 151.5 \text{ mm}$$

$$H_1 = 130 \Rightarrow LM = \frac{130 \times 1}{100} + 130 = 131.3 \text{ mm}$$

$$H_2 = 115 \Rightarrow LM = \frac{115 \times 1}{100} + 115 = 116.15 \text{ mm}$$

$$H_3 = 15 \Rightarrow LM = \frac{15 \times 1}{100} + 15 = 15.15 \text{ mm}$$

مرحله سوم: تعیین مقدار تراش مجاز: با استفاده از نمودار ۱ مقدار تراش برای سطح بالایی با توجه به بیشترین ارتفاع قطعه، ۱۳۰ میلیمتر و جنس قطعه آلومینیوم (در دسته فلزات سبک)، تقریباً ۲ میلی متر است که در زیر با رنگ زرد مشخص شده و به ارتفاع قطعه اضافه شده است.



مرحله چهارم: تعیین شیب بر حسب درجه: با مراجعه به جدول استاندارد شیب مدل شبیهها داریم:

$$h_1 = 15/15 + 2 = 17/15 \text{ mm} \rightarrow 2^\circ$$

$$h_2 = 116/15 + 2 = 118/15 \text{ mm} \rightarrow \frac{1^\circ}{3}$$

$$h_3 = 133/3 - 17/5 = 116/15 \rightarrow \frac{1^\circ}{3}$$

مرحله پنجم: تعیین مقدار شیب بر حسب میلیمتر: با استفاده از رابطه ۳ مقدار شیب بر حسب میلیمتر به شرح زیر به دست میآید.

$$f_s(\text{mm}) = \frac{1/75 \times h \times \text{درجه}}{100} \quad \text{رابطه ۳}$$

$$h_1 = 17/15 \text{ mm} \Rightarrow 2^\circ \Rightarrow f_{s1}(\text{mm}) = \frac{1/75 \times 17/15 \times 2}{100} = 0/6 \Rightarrow \text{از هر طرف } \Rightarrow \text{Ø}242/4 + 0/6 + 0/6 = \text{Ø}243/6$$

$$h_2 = 118/15 \text{ mm} \Rightarrow \frac{1^\circ}{3} \Rightarrow f_{s2}(\text{mm}) = \frac{1/75 \times 118/15 \times 0/5}{100} = 1/03 \text{ mm} \Rightarrow \text{از هر طرف}$$

$$\text{Ø}151/5 + 1/03 + 1/03 = \text{Ø}153/56$$

$$h_3 = 116/15 \text{ mm} \Rightarrow \frac{1^\circ}{3} \Rightarrow f_{s3}(\text{mm}) = \frac{1/75 \times 116/15 \times 0/5}{100} = 1/01 \text{ mm} \Rightarrow \text{از هر طرف}$$

$$\text{Ø}181/8 + 1/01 + 1/01 = \text{Ø}183/82 \text{ mm}$$

مرحله ششم: رسم نقشه مدلسازی: در نقشه مدلسازی سطح جدایش قالب گیری(مدل)، مقدار ماشین کاری و شیب قالب گیری(مدل) رسم میشود.

ساخت مدل چوبی

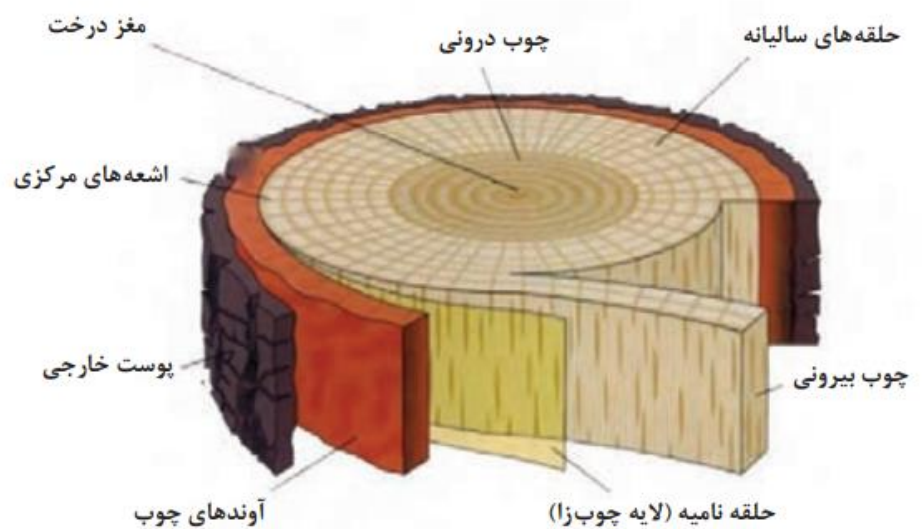
چوب شناسی

همانطور که میدانید، برای ساخت مدل‌های چوبی نیاز به داشتن چوب، نقشه مناسب، ابزار و وسایل برشکاری و شکل دهی دستی و ماشینی سالم، مانند: انواع سوهانها، چوبسایها به همراه اره، رنده و وسایل برقی نظیر انواع اره ها و دیگر ماشینهای براده برداری میباشد. داشتن این وسایل و امکانات میتواند منجر به ساخت مدل شود، اما نمیتواند ضامن مرغوبیت و طول

عمر مدل باشد و جلب رضایت ریخته گران را فراهم آورد. تهیه مدل‌های مرغوب در صورتی امکان‌پذیر است که مدلساز، ساختمان چوب، خواص فیزیکی و مکانیکی هر چوب را به‌طور کامل بشناسد و برای ساخت مدل با در نظر گرفتن شرایط ظاهری و کاری مدل و همه انتظارات ریخته‌گر، اقدام به انتخاب چوب مناسب، نماید.

ساختمان چوب

تصویر زیر مقطع برش خورده تنه یک درخت را نشان می‌دهد، خطوط و نشانه‌هایی که در تصویر مشخص شده است هرکدام نقشی در رشد و بقای درخت دارند. با توجه به ساختار درونی هر بخش، خواص فیزیکی چوب، مانند: رنگ، چگالی، فشردگی بافتها، میزان جذب آب و...، در جهت عمود به مرکز تنه درخت، متفاوت خواهد بود.



مغز درخت: هسته مرکزی چوب (مغز درخت)، بخش کوچک و بدون فعالیت (مرده) درخت بوده که در مرکز تنه درخت وجود دارد، این بخش تیره رنگ و بسیار سخت، در هنگام تبدیل کردن تنه درخت به الوار جدا شده و دور انداخته میشود.

چوب درونی: چوب درونی بخش زنده درخت بوده که توسط صمغ درخت و دیگر عصاره‌های گیاهی مسدود و کاملاً پوشیده شده است، این چوب، کاملاً محکم و با سلول‌های بسیار فشرده و رنگی تیره است، که اهمیت بسیاری در صنعت مدل سازی دارد.

حلقه‌های سالیانه: هر سال در بهار و تابستان یک حلقه چوب جوان به محیط درختان اضافه میشود. این حلقه‌ها را حلقه‌های سالیانه مینامند، چرا که هر کدام از آنها معرف یک سال عمر درخت میباشد. هر حلقه از دو بخش درونی و بیرونی تشکیل شده است. بخش درونی با بافتی نرمتر و ضخیمتر را که مربوط به فصل بهار میباشد چوب بهاره و بخش بیرونی با بافتی سختتر و رنگی تیره‌تر را که در فصل تابستان شکل گرفته چوب تابستانه یا پاییزه مینامند.

چوب بیرونی: چوب بیرونی که به چوب جوان نیز موسوم است. بخش فعال و زنده چوب بوده که از بافتی بسیار نرم با فشردگی کم برخوردار است. این بخش آب و مواد معدنی را از ریشه به طرف برگها منتقل کرده و محل ذخیره مواد غذایی مورد نیاز درخت میباشد. با توجه به خصوصیات که در توضیحات به آن اشاره گردید این بخش در مدلسازی مصرف چندانی ندارد.

حلقه نامیه (لایه چوب زا): این حلقه از یک لایه بسیار نازک و چسبنده تشکیل شده که بین چوب بیرونی و پوست داخلی (آوندها) قرار گرفته است. وظیفه این بخش جمعآوری مواد غذایی و انتقال آن در مسیر طولی درخت و رساندن آنها به ساقهها و برگها میباشد. این لایه در رشد و نمو درخت نقش بسیار مهمی دارد که به آن لایه چوبزا نیز میگویند.

آوندهای چوب: این بخش اسفنجی شکل که به پوست داخلی نیز موسوم است، مجموعه ای است از لوله ها یا مجراهای بسیار نازک که از طریق آنها قندهای نامحلول و هورمونهای رشد از برگها به سایر قسمتهای درخت منتقل میشود.

پوست خارجی: پوست خارجی، بیرونیترین قشر تنه درخت بوده که وظیفه آن محافظت از بخشهای درونی درخت به خصوص آوندها در مقابل عوامل خارجی نظیر حرارت، نور، ضربه، فشار، حشرات و دیگر جانوران میباشد.

اشعه های مرکزی: این بخش به صورت خطوطی بسیار نازک دیده میشود که از طرف مرکز تنه درخت به جانب آن کشیده شده است. وظیفه جابه جا کردن و رساندن مواد غذایی به صورت عرضی (شعاعی) در تنه درخت بر عهده این بخش میباشد.

خواص فیزیکی و مکانیکی چوب

چوب فراوردهای است طبیعی با ساختاری ناهمگن که خواص فیزیکی و مکانیکی آن نظیر: رنگ، بو، سختی، فشردگی، وزن مخصوص و ... در جهات مختلف و بخشهای مختلف، با هم متفاوت میباشد.

با قبول موارد فوق به عنوان یک نقیصه ذاتی در درختان، میتوان بیان داشت که، چوب مناسب چوبی است که بیماری نداشته باشد، آسیبی به آن وارد نشده باشد، رشد و نمو صحیحی در جهت عمود داشته باشد.

متخصصان چوب شناسی یا افرادی که با چوب سر و کار زیادی داشتهاند میتوانند، با بررسی خواص فیزیکی چوب نظیر: رنگ، بو، نقش یا موج و صوت، از سلامت چوب اطمینان حاصل نموده و با توجه به انتظارات مدلساز و در نظر گرفتن خواص مکانیکی ذاتی چوبها، مناسبترین چوب را انتخاب، کنند. مهمترین خواص مکانیکی که در گونه های مختلف چوب، متفاوت بوده و در مدل سازی اهمیت فراوان دارند عبارتاند از: سختی، وزن مخصوص، قابلیت ارتجاع و انحناء، قابلیت شکافتن، مقاومت به فشار، کشش، پیچش، خمش، قیچی شدن.

از عوامل تأثیرگذار بر خواص فیزیکی و مکانیکی (سلامت) چوب، میتوان به مواردی نظیر:

۱. رطوبت

۲. حشرات و موجودات زنده

۳. رشد نامنظم تنه درخت

۴. شرایط بد محیط رشد و نمو درخت

۵. نگهداری و انبار داری

اشتباه، اشاره نمود، اما مهمترین عامل تأثیرگذار را میتوان، رطوبت دانست. حذف غلط رطوبت از الوارها یا تخته‌ها یا جذب رطوبت توسط آنها، میتواند تأثیر زیادی در خواص فیزیکی و مکانیکی چوب گذاشته به گونه ای که ممکن است آن را غیرقابل استفاده نماید. مخربترین تأثیراتی که رطوبت میتواند در چوب ایجاد کند، عبارتاند از: کاستن (کارکردن چوب)، منبسط شدن، انداختن، کشیده شدن، پیچیده شدن و ترک خوردن.

کاستن: در اثر خشک شدن و تبخیر رطوبت موجود در بافتهای چوب، از حجم و وزن آن کاسته شده به همین دلیل به عمل خشک کردن چوب، کاستن چوب یا کارکردن چوب، گفته میشود. از آنجایی که میزان فشردگی چوب، در جهات مختلف متفاوت است لذا میزان کاستن نیز در جهات مختلف متفاوت میباشد.

منبسط شدن: چنانچه چوب‌های خشک شده در مجاورت محیطهای مرطوب قرار گیرند، رطوبت محیط در چوب نفوذ کرده و با وارد شدن در بافتهای اسفنجی باعث حجیم شدن یا منبسط شدن چوب و برگشت آن به حالت قبل از خشک شدن میگردد، در این حالت اصطلاح منبسط شدن را برای چوب به کار میبرند.

کاستن و منبسط شدن نادرست یا توامان باعث بروز عیوبی نظیر: انداختن، کشیده شدن، پیچیده شدن و ترک خوردن چوب میشود، به منظور حذف یا کاهش اثرات این عیوب در مدل سازی از چوب چسبانی یا درزکردن استفاده میشود.

درز کردن: قرار دادن چندین تکه چوب رندیده شده و گونیا شده را کنار یا روی هم با توجه به جهت الیاف آنها به گونه ای که از تغییر شکل یکدیگر جلوگیری به عمل آورده یا از شدت آن بکاهد، درز کردن میگویند.

تصاویر زیر، درز کردن صحیح و غلط چوب را در جهات مختلف نشان میدهند.

خط کشی مدل (انتقال نقشه روی چوب)

انتقال تمامی یا بخشی از نقشه مدل سازی را بر روی قطعه چوبی، فلزی، پلاستیکی و ... که از پیش گونیا شده است خط کشی مدل مینامند. قبل از هر چیز ذکر این نکته اهمیت دارد که برای داشتن یک اندازه گذاری دقیق و بدون خطا لازم است همواره تا پایان خط کشی آخرین جزء مدل روی چوب یا هر ماده دیگر، نقشه مدلسازی، کنار دست مدلساز قرار داشته باشد.

مدلسازان ابزار خط کشی مدل را به دو دسته تقسیم بندی کرده‌اند:

۱. وسایل خط کشی مانند: مداد (سوزن خط کش)، پرگار معمولی (میلهای)، خط کش تیره دار، گونیای ۹۰ و ۴۵ درجه،

۲. وسایل کمکی در خط کشی

مانند: منشور مرکز یاب (استوانه گیر)، سوزن خط کش پایه دار، سنبه نشان، صفحه صافی، میز خط کشی.

برشکاری و پرداخت کاری نهایی مدل

برشکاری دقیق ضامن تولید مدل‌هایی با کیفیت ابعادی و سطحی بالا بوده به گونه ای که از کمترین میزان بتونه جهت حذف فرو رفتگیها و ناصافیهای آن استفاده شود. برشی را که سراسر طول آن به یک اندازه از محل خط کشی مدل فاصله داشته باشد برش دقیق مینامند. برای داشتن چنین برشهایی انتخاب ابزار مناسب و سالم، همینطور داشتن مهارت کافی در استفاده از آن وسیله لازم و ضروری میباشد. به همین منظور نیاز است که مدلسازان با انواع دستگاههای برش و پرداخت کاری نهایی مدل و نکات ایمنی استفاده از هرکدام، قبل از شروع به کار آشنایی کافی داشته باشند.

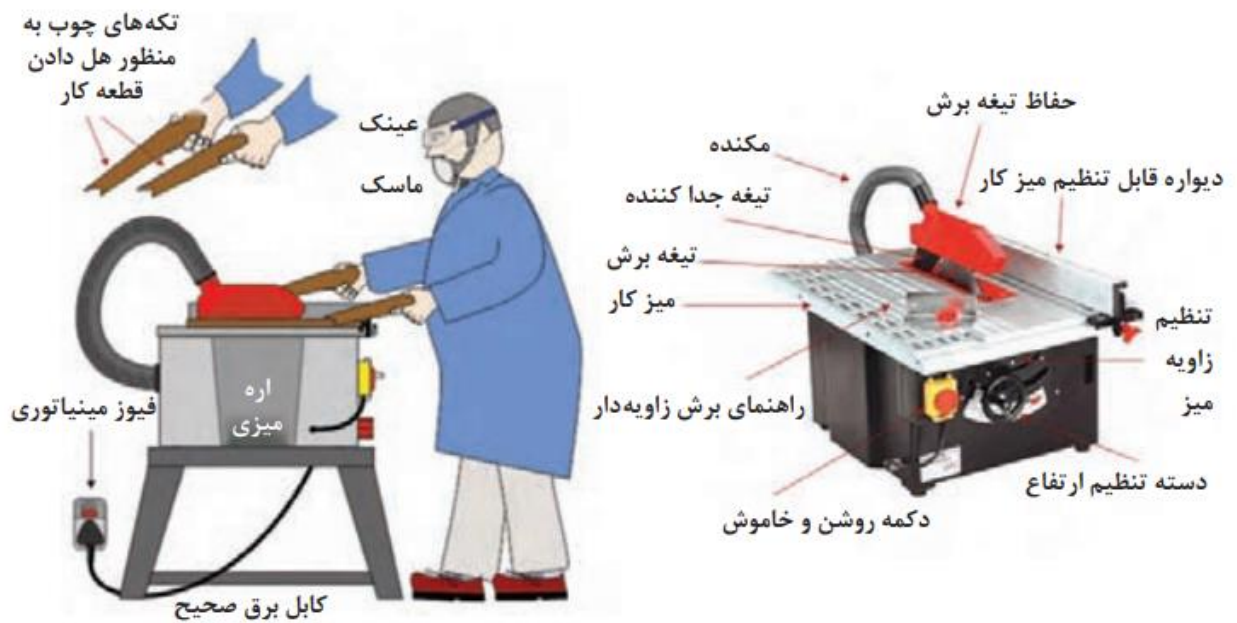
ابزار برشکاری چوب

آیا سادگی یا پیچیدگی شکل برش و جهت آن میتواند در انتخاب نوع ابزار برش تاثیرگذار باشد؟ توضیح دهید.

برای بریدن و جداسازی چوبها با توجه به: خصوصیات فیزیکی و مکانیکی، حجم و جهت الیاف چوب، همواره از ابزار و وسایل مختلفی استفاده میشود که به آنها ابزار برشکاری گفته میشود. از آنجایی که بخش برنده در تمامی این وسایل، دارای دندانهای تیز و برنده می باشد؛ لذا به کلیه ابزار برشکاری چوب اره گفته میشود.

اره ها با توجه به شکل برشی که انجام میدهند یا شکل تیغه برنده آنها یا شکل فیزیکی وسیله، به انواع مختلفی تقسیم بندی میشوند. از مهمترین آنها که در صنعت مدل سازی کاربرد فراوانی دارند، میتوان به اره نواری، اره میزی، اره دستی، اره عمود بر، اره گرد بر اشاره کرد.

اره میزی: این اره‌ها معمولاً برای بریدن چوبهایی با قطر کمتر از ۱۰cm مورد استفاده قرار میگیرند، اره میزی بسیار قدرتمند بوده و در صورت استفاده نادرست خطرناک میباشد. اره میزی کوچک مخصوص ایجاد برش در چوبهایی با ابعاد کوچک نظیر تخته سه ال (نئوپان یا ملامین)، ام دی اف و چوب طبیعی تا قطر حدود ۵۰ میلیمتر میباشد. این ارهها بر اساس ثابت یا متحرک بودن صفحه برش (تیغه برش) خود، به دو دسته تیغه متحرک و تیغه ثابت تقسیم بندی میشوند. نوع تیغه ثابت آن جهت انجام برشهای طولی کاربرد دارد، نوع دیگر اره میزی که در آن دینام دستگاه به همراه صفحه برش بر روی ریلی به طرف ستون نگه دارنده ریل حرکت میکند به اره میزی ریلی شناخته میشود، این اره توانایی انجام برشهای عرضی به صورت قائم یا تحت زاویه های مختلف را دارا میباشد.



کارایی دستگاه

در این دستگاه با استفاده از گونیا و راهنمای برش که از متعلقات خود دستگاه میباشد، میتوان برشهایی قائم یا تحت زاویه (فارسی بر) نسبت به خط عرضی چوب ایجاد نمود.

ابزار تراش:

لایه برداری خشن از تمام سطح یا بخشهایی از حجم چوب، به منظور اصلاح ابعاد و ناهمواری های سطحی و یا رسیدن به شکلی خاص از چوب را اصطلاحاً، رنده کردن یا تراشیدن چوب و ابزار آن را ابزار رنده یا تراش میگویند.

با توجه به کار آمد بودن وسایل، میتوان مهمترین ابزار تراش را، رنده های دستی، رنده های برقی مثل گندگی یا رنده میزی، انواع مغارها، دستگاه خراطی و ماشین مته دانست.

رنده دستی: رنده دستی از دیرباز یکی از پرکاربردترین وسایل مورد استفاده در بین نجاران و صنعتگران برای تراشیدن و تسطیح سطوح چوبی بوده است. رنده ها از نظر جنس بدنه به دو گروه چوبی و فلزی تقسیم بندی شده که با مرور زمان با توجه به نیاز، تغییراتی را در فرم تیغه آنها به وجود آورده اند. در این راستا نیز میتوان رندهها را به انواع مختلفی نظیر: رنده قاچی، یک تیغه، دو تیغه، بغل، خشی و... تقسیم بندی نمود.

اجزا و کاربرد رنده چوبی: همانطور که در تصویر مشاهده میکنید کوله چوبی رنده که از تنه، شاخ و جای دست رنده تشکیل شده است کلیه متعلقات دیگر را در خود جای میدهد. در داخل کوله، یک شکاف برای قرار دادن تیغه رنده و دکمه ضربه تعبیه شده است. تیغه رنده از طرف بالا وارد شکاف شده و پس از تنظیم شدن بیرون زدگی تیغه از قسمت کف رنده، اقدام به قرار دادن گوه از سمت بالا و سفت کردن آن میشود. میزان بیرون زدگی و زاویه رنده را با وارد کردن ضربه به دکمه ضربه، تنظیم

میکنیم. هر نوع تراشی بر روی چوب با استفاده از نوع خاصی از رنده انجام میگیرد، اما در کل رندههای چوبی به دلیل سبکی و قدمت و سرعت در پوشال برداری همواره مورد توجه صنعتگران با تجربه بوده است.

اجزا و کاربرد رنده فلزی:

در این رنده ها بدنه از جنس فولاد ابزار یا چدن بوده و برخلاف رنده چوبی که در آن از دکمه ضربه برای تنظیم دهانه تیغه استفاده میشود در این رنده ها از پیچ تنظیم که در پشت تیغه قرار گرفته استفاده میشود. به طوری که با چرخاندن پیچ تنظیم به راست و چپ، تیغ در کوله عقب و جلو شده و تنظیم میگردد. اهرمی که در بالای تیغه مشاهده میشود، جهت تنظیم عرضی تیغه در دهانه رنده میباشد. به منظور سبک کردن وزن رنده همچنین شکیل شدن آن دستگیره هایی که در این نوع از رندهها به کار برده میشود از جنس چوب انتخاب شده است.

ماشین گندگی: از بارزترین دستگاه های لایه بردار (برشی - سایشی) میتوان به ماشین گندگی و رنده دستی اشاره داشت. در ماشین گندگی از تکنیکی ساده برای لایه برداری از سطح الوارها یا تخته ها به کار رفته است، به گونه ای که یک استوانه گردنده که روی آن و به بلندای طولش معمولا ۵ تیغه قرار گرفته است وظیفه لایه برداری و یک غلتک دندان دار وظیفه کشندگی چوب به سمت تیغه ها را برعهده دارند. با بالا آمدن میز به صورت اتوماتیک یا توسط چرخاندن فرمان تنظیم و به محض تماس الوار با غلتک دندان دار کشنده، چوب به سمت تیغه هل داده میشود و عمل تراش کاری سطح روی چوب انجام میگردد.

ماشین خراطی: ماشین خراطی یکی از قدیمی ترین سازه های مکانیکی صنعت درودگری بوده که با توجه به قدمت آن احتمال داده میشود ایده ساخت این وسیله را از روی چرخ سفالگری برگرفته باشند. با ورود این وسیله به صنایع چوب، تحولی عظیم در ساخت و تولید قطعات مدور با اشکال درونی و بیرونی متفاوت ایجاد شد.

ماشینهای خراطی امروزی با شکلهای و اندازه های مختلف، برای حجمهای مختلف چوب با سرعت دورانه های مختلف طراحی شده اند که همگی با نیروی برق و الکترو موتوری که نیروی محرکه دستگاه را تأمین می کند کار می کنند. در اکثر این دستگاهها به منظور تنظیم دور و افزایش نیروی دستگاه از چرخ تسمه و پولیه ایی با قطرهای متفاوت یا گیربکس استفاده شده است. دستگاه خراطی روش کار بسیار سادهای دارد به گونه ای که با گرداندن تکهای چوب حول محور و برخورد هم زمان مغار یا شیئی برنده باعث لایه برداری از سطح چوب شده و اشکالی متقارن با مقطع دایره ای را به وجود می آورد. امکان ایجاد شکلهای مختلف با تغییر نوع مغار و دقت بالا در ابعاد و اندازه های قطعه تولیدی، باعث گشته که امروزه ماشین خراطی به یک وسیله لازم و ضروری برای تمامی کارگاه های مدل سازی تبدیل گردد، به گونه ای که هیچ کارگاه مدل سازی را نمی یابید که در آن دستگاه خراطی وجود نداشته باشد.

ماشین خراطی دارای انواع مختلف به شرح زیر است:

۱ ماشین خراطی با ابزارهای بار دهنده دستی (الف)؛

۲ ماشین کپی تراش سطوح خارجی (ب)؛

۳ ماشین کپی تراش داخلی (ج).

ابزار صاف کاری چوب

پس از حذف ناصافی ها و ناهمواریهای شدید از روی سطح چوب برای افزایش کیفیت سطح و زیبایی کار و یا برای ایجاد کردن شبیها یا پخ های ظریف با توجه به اندازه و محل پرداخت کاری و یا شکل قطعه چوبی، از وسایل صاف کاری نظیر ابزارهای پوساب یا لایه بردار نازک مانند: سمباده های دستی یا ماشینی، لیسسه یا رندهلیسه، استفاده میشود. در این میان نقش سوهان ها و چوب سایها را نیز نمیتوان نادیده گرفت، چرا که در بخش صاف کاری نیز این دسته از ابزارها، مانند ارهدستی در بخش برش کاری، همواره باید در کنار دست مدلساز وجود داشته باشند.

ماشین سنباده زن: از نوع لرزان این وسیله برای سنباده زنی و حذف ناصافیهای کم یا بسیار کم (با توجه به زبری سنباده به کار رفته)، در سطوح وسیع چوب استفاده میشود. شافت خارج از محوری که نیروی الکتروموتور دستگاه را به صفحه سنباده دستگاه منتقل می کند، حرکتی لنگی درجهت افقی به صفحه زیرین دستگاه میدهد، سرعت بالای این حرکت باعث به وجود آمدن جریان لرزشی (ویبره) در دستگاه شده که با قرارگیری صفحه لرزان حامل سنباده با سطح کار عمل سایش انجام میگیرد.

جایگاه خراطی در مدلسازی

از خراطی در مدل سازی معمولاً به منظور ۱. ساخت مدل‌های استوانه‌های دو تکه؛ ۲. ساخت مدل‌های مدور با ماهیچه سرخود؛ ۳. ساخت اجزایی از مدل که بعداً مونتاژ میشوند؛ ۴. ساخت مدل‌های استوانه ای یک تکه.

چگونگی ساخت مدل‌های دو تکه: مدل‌های استوانه ای را به منظور استفاده به عنوان مدل قالب گیری (مدل اولیه)، یا برای ساخت مدل‌های صفحه ای (مدل ثانویه)، معمولاً به صورت دو تکه تولید مینمایند. اما همانطور که میدانید توسط خراطی نمیتوان مدل‌های دو تکه یا نیم استوانه تولید نمود. چنانچه بعد از خراطی توسط اره نواری یا وسیله دیگری مدل را به دو نیم تقسیم شود، قطعاً مقطع مدل دیگر دایره نخواهد بود. در این صورت بهترین راه و تنهاترین راه استفاده از کاغذ در سطح جدایش مدل میباشد. به این صورت که در هنگام چوب چسبانی باید مدل را از سطح جدایش دونیمه تصور نموده و برای هر بخش به صورت مجزا چوب گیری و چوب چسبانی انجام داد.

چگونگی ساخت مدل‌های مدور با ماهیچه سرخود: برای ساخت این مدل‌ها توسط خراطی لازم است پس از قطاع چسبانی و خشک شدن چوب چوب (با استفاده از پشت بند یا بدون استفاده از آن) توسط چسب آهن مدل خام را به دیسک گردنده خراطی (صفحه داخل تراشی) به گونه ای که مرکز مدل بر مرکز دیسک منطبق باشد، می چسبانند. برای استحکام بیشتر با

چکش لاستیکی ضرباتی آهسته به مدل وارد کرده و توسط مغار برون تراش و داخل تراش، اقدام به تصحیح ابعاد خارجی و تعبیه حفره داخلی مینمایند.

ساخت جعبه ماهیچه توسط مته کاری

جعبه ماهیچه ها (قالب ماهیچه ها) نیز به صورت دو تکه ساخته شده و همانند درجه های ریخته گری از پین برای اتصال صحیح آنها استفاده میشود. چنانچه محفظه داخلی جعبه ماهیچه مدور باشد با توجه به ابعاد داخلی و شکل آن میتوان ابتدا جعبه را به صورت یک تکه یا چند تکه درز چسبانی نموده و پس از اتصال دو نیمه جعبه توسط چسب کاغذ میتوان آن را سوراخ کاری کرده و شکل نهایی را ایجاد نمود.

مونتاژ کردن مدل

درکنار هم قرار دادن تمامی اجزای یک مدل را، پس از پایان یافتن عملیات برشکاری و صافکاری به گونه ای که مدل نهایی با همان مشخصات و خواسته های اعالم شده در نقشه مدل سازی به دست آید مونتاژکردن (مونتاژکاری) مدل میگویند. در عملیات مونتاژکاری توجه به نکات زیر الزامی است.

الف) لازم است از قبل جهت و محل قرارگیری هر جزء بر روی آن توسط علائم و نشانه هایی مشخص شود.

ب) نوع اتصال انجام گرفته در مونتاژکاری ارتباط مستقیمی با نیروهای وارده به مدل پس از تولید و درحین کار دارد.

ج) قبل از چسباندن اجزا، لازم است از خصوصیات و شرایط استفاده از چسب مورد نظر اطلاعات کامل حاصل شود.

در مونتاژکاری، با توجه به اندازه و شکل مدل میتوان از اتصالها چوب (فاق و زبانه، اتصال انگشتی و...) یا میخ و پیچ یا چسب و یا به صورت ترکیبی از روشهای مذکور استفاده نمود. چسب چوب از جمله چسبهایی میباشد که در مونتاژکاری قطعات چوبی مدل، کاربرد فراوانی داشته و با توجه به استفاده بسیار کم مواد شیمیایی در ساخت این نوع چسب، کاملاً بیخطر و دوستدار محیط زیست میباشد. تنها محدودیتی که بر سر راه استفاده از این چسب وجود دارد زمان نسبتاً زیاد سخت شدن آن است.

چسب چوب:

چسبی است آب دوست (حلال آب) و در دو نوع بیرنگ و سفید در بازار یافت میشود، قیمت آن ارزان و برای کاربردهای زیادی نظیر ساخت گلچینی، مجسمه سازی، ماکت سازی، کارهای تزئینی، چسباندن چوب، مقوا، پارچه و... مورد استفاده قرار میگیرد. مدل سازان از این چسب برای چسباندن اجزای مدل به یکدیگر و مونتاژ مدل استفاده می کنند، تنها نکته منفی که میتوان به این چسب نسبت داد زمان زیاد خشک شدن آن است. این زمان در زمستان به ۲۴ ساعت هم میرسد.

قوس دار کردن (فیلت گذاری)

۱. قوس دار کردن گوشه‌های خارجی: به تمامی لبه‌ها، کنج‌ها، زاویه‌ها و ضلع‌های تیز، که بر روی بدنه مدل دیده می‌شود به جز لبه‌ها و گوشه‌ها در سطح جدایش مدل، گوشه‌های خارجی گفته می‌شود. در مدل‌های چوبی گوشه‌ها را میتوان توسط ابزار سایش نظیر سوهان، سنباده صفحه‌ای،

رندهدستی و سنبادهدستی ابتدا پخ زده، سپس با حذف لبه‌های پخ و صافکاری، آنها را به قوس تبدیل نمود.

قوسکاری به وسیله سوهان: این روش معمول‌ترین و کاربردی‌ترین حالت برای قوس لبه‌های تیز مدل‌ها با ابعاد کم و شکلی پیچیده میباشد.

نکته:

نکاتی که در این روش قابل ذکر است عبارتند از:

در هنگام قوس کاری لبه‌ها، لازم است مدل به شکلی به گیره بسته شود که مدل ساز نسبت به لبه کار کاملاً مسلط باشد. از آنجایی که در مدل‌های چوبی به دیواره‌های عمودی، شیب مجاز داده می‌شود، باید دقت داشت که قوس کاری بعد از اعمال شیب صورت پذیرد.

سوهان کاری باید به گونه‌ای انجام شود که تمامی لبه‌کار به یک اندازه و با زاویه ۴۵ درجه پخ زده شود. (این مورد را میتوان با سوهان کاری یکنواخت ایجاد نمود).

پس از سوهان کاری، سنباده را بر روی تخته مشتی کوچکی قرار داده سپس با سنباده کاری، پخ‌های ایجاد شده را به قوس تبدیل می‌نمایند.

سطح قوس ایجاد شده، توسط سنباده پوساب صافکاری و آماده رنگ می‌شود.

قوس کاری به وسیله رنده: برای ایجاد قوس با شعاع‌های بالاتر از ۵mm در لبه‌ها و ضلع‌های خارجی با شرط یکنواخت بودن آنها در طول، از این روش استفاده می‌شود.

قوسکاری گوشه‌ها در مدل‌های خراطی

گوشه‌ها را در مدل‌های خراطی باید بر روی کار (بستن دوباره به دستگاه) و توسط سنباده یا سوهان با توجه به نکات ایمنی ذکر شده انجام داد. شرایط کار در صورت رعایت نکات ایمنی راحت‌تر از مدل‌های دیگر است به گونه‌ای که با قرار دادن سوهان روی کار، پخ اولیه زده شده و توسط حرکت دادن کاغذ سنباده میتوان تبدیل کردن پخ‌های زده شده به قوس را انجام داد.

۲. **قوس دار کردن گوشه‌های داخلی:** گوشه‌های داخلی و سطوح ناصاف مدل را میتوان توسط بتونه ساختمانی، بتونه سنگی، بتونه مخصوص چوب، قوسدار (فیلت گذاری) نمود.

در بتونه کاری شرایط و ملاحظات کار یکسان بوده و انتخاب نوع بتونه تنها به اندازه قوس، هزینه کار، سادگی عمل و امکانات کارگاه بستگی دارد. برای قوسدار کردن گوشه ها باید به گونه ای عمل نمود که بعد از خشک شدن بتونه کمترین نیاز را به ساییدن داشته باشد.

کنترل کیفیت ابعاد و سطح

مدلساز پس از انجام عملیات صاف کاری و قبل از عملیات رنگ کاری مدل، مدل‌های خود را برای آخرین بار، از طریق لمسکردن و مشاهده نمودن در محیط‌هایی با نور زیاد و با استفاده از ابزار چشمی نظیر ذره‌بین معمولی، گونیا و خط کش بررسی مینماید. در این میان کلیه شیبه‌ها، قوس‌ها و شیارهای روی مدل را با نقشه مطابقت داده و چنانچه مدلی نیاز به تعمیر داشته باشد، اصلاح مورد نیاز را جهت رفع عیب روی آن انجام میدهد. زیرا بعد از عملیات رنگ کاری انجام هرگونه تعمیر یا ترمیمی نیازمند صرف وقت و هزینه بیشتری خواهد بود. در ضمن مدل‌ها بعد از رنگ کاری و گذشتن از سد کنترل کیفیت رنگ، به بخش قالب گیری رفته و چنانچه عیوب موجود در مدل باعث ایراد در قالب یا تخریب آن شود، قطعاً آن مدل توسط قالب گیر به مدل ساز برگشت داده میشود. همین امر باعث ایجاد حس بی اعتمادی و عدم اطمینان ریخته گران به مدل سازان میشود. به همین دلیل است که بخش کنترل کیفیت در خروجی تمامی کارگاه‌ها حساس‌ترین و اساسی‌ترین بخش در هر تولیدی میباشد.

نکاتی در ارتباط با رنگ آمیزی توسط پیستوله:

۱. برای اتصال پیستوله به شیلنگ کمپرسور لازم است از بست استفاده شود.
۲. رنگی که در پیستوله وارد میشود باید به اندازه کافی رقیق شده باشد.
۳. برای فیلتر کردن رنگ میتوان بالای مخزن پیستوله الک یا پارچه نازکی قرار داد.
۴. پیچ‌های تنظیم پیستوله باید به گونه ای تنظیم شود که رنگ به صورت پودر از آن خارج گردد.
۵. بهترین فاصله برای پاشش رنگ بر روی مدل فاصله ۲۵ الی ۳۰ سانتیمتری است.
۶. برای رنگ‌آمیزی بهتر مدل میتوان آن را توسط پیچ و قالب آویزان نمود.
۷. رنگ پاشی بیش از حد رنگ به مدل باعث شمعی شدن یا قطره‌های شدن رنگ روی سطح مدل میشود.

کنترل کیفیت مدل:

با رعایت نکات ایمنی مربوط به کارگاه وارد کارگاه شده و مراحل زیر را با راهنمایی هنرآموز انجام دهید:

۱ کلیه مدل‌های مربوط به فعالیت‌های قبل خود را تحویل بگیرید. ۲ توسط ابزار بازرسی چشمی که در متن به آنها اشاره شده اقدام به بازرسی سطح مدل‌ها، ابعاد و شکل آنها و شیب بدنه نمایید. ۳ در صورت نیاز به رفع عیب، توسط روشی مناسب اقدام به اصلاح و رفع آن نمایید. ۴ سطح مدل‌ها را توسط فشار هوا یا پارچه تنظیف پاک کرده و آماده رنگ آمیزی نمایید. (۱۰۰)

پودمان ۲ ساخت مدل فومی

مدلسازی فومی

مقدمه

ورود به عرصه‌های نوین رقابت در بازارهای امروزی نیازمند به کارگیری تکنولوژی‌های مدرن در زمینه های مختلف صنعتی میباشد. با پیشرفت تکنولوژی، دستیابی سریعتر، آسانتر و کم هزینه تر به قطعات سالم در فرایند ریخته گری میسر شده است. از آنجا که همواره یکی از محدودیت‌های طراحی یک قطعه پیچیده، عدم قابلیت تولید آن با فرایند ریخته گری میباشد، لذا استفاده از روشها و تکنیک هایی که این محدودیتها را برطرف نمایند بسیار سودمند خواهد بود. یکی از این روشها که محدودیت‌های بسیاری را در بخش طراحی و ساخت مدل از بین برده، به کارگیری موادی با دمای ذوب و تبخیر بسیار پایین، جهت ساخت مدل‌های ریخته گری میباشد، (به گونه ای که خارج کردن مدل از قالب لزومی نداشته باشد). ایده استفاده از فوم برای ساختاین دسته از مدل‌ها که به مدل های ذوب شونده (یکبار مصرف) نیز معروف شده اند، اولین بار توسط آقای رویر در سال ۱۹۵۸ ارائه گردید.

به چه موادی فوم گفته میشود؟

فومها در انواع گوناگونی وجود دارند. از جمله آنها میتوان به فومهای پلی اتیلنی، پلی یورتانی و فوم پلی استیرن یونولیت، اشاره نمود.

۱ پل یاتیلن یا پلی اتن یکی از ساده ترین و ارزان ترین نوع فومها است. پلی اتیلن جامدی مومی و غیرفعال است. این ماده از پلیمریزاسیون اتیلن به دست می‌آید. فوم پلی اتیلن ترکیبی است از پلی اتیلن فشرده و حبابهای ریز هوا.

۲ الاستومرهای پلی یورتانی خانوادهای ازکوپلیمرهای تودهای بخش شده می باشند که کاربردهای ویژه ای در زمینه های گوناگون صنعتی و پزشکی پیدا کرده‌اند. اولین پلی یورتان، از واکنش دی ایز و سیانات آلیفاتیک با دی آمین به دست آمده است. به طور کلی فومهای پلی یورتان را میتوان به ۳ دسته فوم های نرم، فوم های نیمه نرم، فوم های سخت تقسیم بندی کرد که این تقسیمات براساس چگالی (فشرددگی) فوم صورت گرفته است.

۳ یونولیت یا پلاستوفوم ماده‌های سفید رنگ و عایق رطوبت و صدا است که اولین بار توسط آلمان نازی در جنگ جهانی دوم برای ساخت پل‌های شناور روی آب ساخته شد. فوم پلی استایرن یکی از فراورده‌های صنایع پتروشیمی بوده و شکل ظاهری آن از بلورهای ریز تشکیل شده است که در مجاورت فشار و بخار منبسط می‌گردد.

پلاستوفوم (یونولیت)

پلاستوفومها مورد استفاده در مدل سازی بسته به سفارش مشتری، اندازه و میزان پیچیدگی شکل مدل، با چگالیهای مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند، که معمولاً این میزان چگالی از ۱۲ الی ۱۵ کیلوگرم در هر متر مکعب متغیر خواهد بود. بالا رفتن چگالی یونولیت، منجر به داشتن برشهای دقیق تر و سطح کار تمیزتری خواهد شد. اما سرعت برش در این حالت کاهش پیدا کرده و برش کاری از حساسیت بیشتری برخوردار میشود.

در کل میتوان گفت: در میان مواد اولیه ساخت مدل‌های ریختگی، پلاستوفوم‌ها به نسبت، موادی بسیار نرم بوده و حساسیت بالایی نسبت به حرارت دارند، لذا انجام هرگونه برش و تغییر شکلی در آنها بسیار ساده و آسان خواهد بود، اما داشتن سطح برشی کاملاً صیقلی با کمترین خطا در اندازه، که منجر به کاهش هزینه و زمان ماشینکاری و همینطور داشتن قطعه ریخته‌گری شده دقیق با کمترین مقدار اضافه تراش میشود، نیازمند به‌کارگیری تکنیکها و روشهای پیچیده‌تر و حساستری نسبت به برشکاری در مدل‌های فلزی یا چوبی میباشد، چرا که سطوح برش در مدل‌های فلزی و چوبی را میتوان با دقت و با ابزارهایی که درصد خطا در آنها پایین میباشد، میکرون به میکرون تراش داده تا به ابعاد دلخواه برسند، مضاف بر این مسئله، چنانچه مشکلی به وجود آید میتوان اثرات آن را توسط بتونه از بین برد، ولی یونولیت را باید با همان برش اول به سطح صاف و صیقلی نهایی رساند در غیراین صورت مدلی که تولید میشود یا بخشی که مونتاژ شده است، به طور کامل، غیر قابل قبول بوده و نمیتواند به عنوان یک مدل ریخته‌گری مورد استفاده قرار گیرد. مدل نشان داده شده در شکل زیر به علت اختالف اندازه یک سانتیمتری در تقارن مرکز به مرکز سوراخ مدل معیوب بوده و قابل قبول نمیباشد.

ابزار برش و فرم دادن پلاستوفوم (یونولیت)

۱. **کاتر (تیزبر) و سنباده یا سوهان:** راحت‌ترین راه برش و فرم دادن یونولیت استفاده از کاتر و سنباده است. به طوری که ابتدا یونولیت را با کاتر بریده و سپس با استفاده از سنباده نرم لبه‌های آن را صاف مینمایند. البته برای کارهای حرفه‌ای باید از روشهای پیشرفته‌تر استفاده کرد ولی برای مصارف ساده بهترین راه برش یونولیت کاتر و سنباده است. همچنین باید دقت کرد که هرچه یونولیت فشرده‌تر باشد ریزش دانه‌های آن کمتر است و در نتیجه کار برش یونولیت تمیزتر خواهد شد.

کاربردهای کاتر

۱. ساخت مدل‌های ساده

۲. برشها و شیارهای کم عمق روی سطح

۳. حذف پستی و بلندیهای روی سطح و صاف و گونیا نمودن سطح

۴. تراشیدن یا بریدن بقایای چسب یا سوختگی های حاصل از سیم داغ.

۲. **هویه (با سری تیز و اتویی یا هر فرم دیگر):** از آنجایی که فومها به حرارت، بسیار حساس بوده به شکلی که در اثر برخورد با جسم داغ، ذوب و تبخیر گشته و خاکستر یا بقایای بسیار ناچیزی از خود به جای میگذارد، این ماده مورد علاقه مدل سازان و ریخته گران برای تولید مدل‌های ذوب شونده گشته است. آنها با استفاده از این خاصیت فوم اقدام به تغییر فرم و شکل دهی فوم و ساخت مدل با کمترین خطا و دورریز کردهاند که منجر به امکان تولید قطعاتی با پیچیدگی شکل بالا، کیفیت سطح و ابعاد فوق العاده، با راندمان بالا، توسط فرایند ریخته گری شده است. یکی از ساده ترین و کم هزینه ترین ابزار تغییر شکل مورد استفاده در مدل سازی فومی، هویه برقی بوده که با تغییر در شکل سری آن، میتوان بسیاری از تغییرات را نظیر ایجاد شیارها و برشهایی با اشکال مختلف در سطح قطعات فومی ایجاد نمود.

سیم داغ: بدون شک میتوان این نکته را اعلام داشت که دستگاه برش سیم داغ، اصلی ترین رکن یک کارگاه مدل سازی یونولیتی میباشد. از این دستگاه برای انجام هرگونه برش (مسطح یا فرم دار)، استفاده میشود.

میز برش (سیم داغ ثابت)

این وسیله که در سه حالت کاملا اتوماتیک (CNC)، نیمه اتوماتیک و دستی، قابل تهیه میباشد، میتواند برشهای راه بدری را به صورت قائم، شیبدار و فرمدار (بسته به فرم سیم، زاویه سیم یا میز دستگاه) ایجاد نماید. در نمونه اتوماتیک و نیمه اتوماتیک این دستگاه با برنامه ای که از پیش به دستگاه داده میشود (نمونه اتوماتیک)، و یا با ثابت کردن حرکت میز و یونولیت در تمامی جهات به جز در جهت برش (نمونه نیمه اتوماتیک)، میتوان برشهایی دقیق با سطوحی بسیار صیقلی ایجاد نمود.

۴. **مونتاز مدل:** چهارمین مرحله در ساخت یک مدل فومی مونتاز اجزای مدل یا سیستم راه گاهی آن میباشد، در صورتی که نکات ذکر شده در مراحل و فعالیتهای قبل، نظیر دقت در ترسیم نقشه مدلسازی و رسم الگو، دقت در انتخاب ابزار برش مناسب و برشکاری بی نقص، استفاده از علائم راهنما روی هر جزء، به خوبی رعایت شده باشد، در مرحله مونتاز تنها نکته ای که سلامت مدل نهایی را تضمین میکند، نوع چسب به کار رفته میباشد، لذا چسبها یکی از ارکان مهم در ساخت مدل‌های فومی چند تکه میباشد.

نکته: یکی از مشکلات پلاستوفومها حساسیت آنها به مواد شیمیایی میباشد، به همین دلیل برای چسباندن قطعات فومی نباید از چسبهایی که دارای حلال های نفتی همچون تینر در خود هستند استفاده نمود. این مسئله باعث آب شدن و از بین رفتن قطعات فومی مدل خواهد شد.

چسبهایی که امروزه درکارگاه های مدل سازی مورد استفاده قرارمیگیرند، میتوان براساس اولویت به شکل زیر معرفی نمود:
۱ چسب چوب ۲ چسب فوم (یونولیت) ۳ چسب قطره‌ای و چسب ۳.۲.۱

پودمان ۳ ساخت مدل فلزی

ساخت مدل فلزی

به منظور افزایش طول عمر مدل، دقت ابعادی بیشتر، افزایش مقاومت مدل در مقابل عوامل مکانیکی، شیمیایی،

عدم جذب رطوبت، استحکام و دوام بالاتر در مقابل سایش و استفاده‌های مکرر از مدل‌های فلزی استفاده میشود. همچنین مدل‌های مورد استفاده در قالب گیری‌ها باکس (ساخت مدل صفحه ای) از جنس فلز هستند. معمولاً این مدل‌ها از جنس آلیاژهای آلومینیوم، چدن خاکستری، فولاد، منیزیم و مس ساخته میشوند و غالباً برای تولید قطعات به تعداد زیاد مورد استفاده قرار میگیرند. این مدل‌ها به طور مستقیم از طریق ماشینکاری بلوکهای فلزی تهیه میشوند و یا با استفاده از مدل‌های چوبی (مدل اولیه یا مادر) ریخته گری میشوند.

مدل سازی به روش ماشین کاری هماتند مدل سازی چوبی بر اساس نقشه مدل سازی انجام گرفته که میتوان مدل آن را یکپارچه و یا از طریق مونتاژ اجزا تولید نمود. مونتاژ میتواند از طریق پیچ و مهره، پرچ کاری و یا جوشکاری انجام گیرد.

مدل‌های فلزی که به روش ریخته گری با استفاده از مدل‌های چوبی یا فومی تولید میشوند را مدل‌های ثانویه و مدل‌های چوبی یا فومی که به منظور ساخت مدل فلزی طراحی و ساخته میشوند را مدل اولیه میگویند. روش تولید مدل ثانویه، کاملاً مشابه با ریخته گری یک قطعه فلزی با استفاده از مدل‌های چوبی یا فومی در قالب‌های (۲CO به روش دستی یا ماشینی بوده که مراحل ساخت آن شامل قالب گیری، ذوب فلز ماسه ای) ماسه تر یا موردنظر، ریخته گری، تخلیه قالب، جداسازی سیستم راهگاه و تغذیه، حذف پلیسه‌ها و لبه‌ها و افزایش کیفیت سطح (حذف زائده‌های سطحی نظیر فرورفتگی‌ها و یا برآمدگی‌ها) توسط جوشکاری، سنگزنی و بتونه کاری و نهایتاً پوشش رنگ و یا بدون رنگ میباشد.

چنانچه هدف نهایی ازترسیم نقشه مدلسازی ساخت مدل اولیه برای تولید مدل فلزی (مدل ثانویه) باشد، طراحان از واژه انقباض مضاعف براساس درصد انقباض مدل ثانویه و قطعه نهایی در کار خود استفاده میکنند، به این صورت که ابعاد نقشه مدلسازی خود را به نسبت میزان انقباض آلیاژ مدل و آلیاژ قطعه بزرگتر در نظر میگیرند. به این منظور میتوان از رابطه زیر استفاده نمود:

$$LM = \frac{LG \times (Sm + SG)}{100} \times LG$$

قالب یکی از ارکان اصلی فرایند تولید ریخته گری بوده تاجایی که میتوان روشهای ریخته گری را بر حسب نوع قالب تقسیم بندی نمود، در این تقسیم بندی ریخته گری به دو دسته ریخته گری در قالبهای موقت و ریخته گری در قالبهای دائم تبدیل شده است.

قالبهای موقت یا مصرفی به قالبهایی گفته میشود که فقط برای یک بار ریخته گری استفاده شده و پس از هر بار ریخته گری به منظور خارج کردن قطعه از آن باید تخریب گردد.

از جمله فوق میتوان نتیجه گرفت موادی که به عنوان مواد قالب گیری استفاده میشوند باید خصوصیات ویژه‌ای داشته باشند، از آنجاییکه این مواد باید شکل مدل را به خود گرفته و محفظه قالب را ایجاد نمایند، لازم است از شکل پذیری خوبی برخوردار باشند و در عین شکل پذیری از استحکام و دیرگدازی بالایی برخوردار بوده و قابلیت تخریب خوبی هم داشته باشند و در این میان انقباض و انبساط کم، عدم واکنش با مذاب و قابلیت استفاده مجدد از دیگر خصوصیات مواد قالب گیری بوده که میتوان از تعریف قالبهای موقت برداشت نمود.

موادی که خصوصیات فوق را دارند و معمولاً از آنها برای قالب گیری استفاده میشود به ترتیب اولویت عبارتند از:

۱. انواع ماسه ها (سیلیسی، زیرکنی، اولیوینی، کرومیتی، شاموتی)،

۲. سرامیکها (استفاده به صورت دوغابی)،

۳. گچ و سیمان نسوز.

قالب های ماسه ای

با توجه به نوع ماسه و فرایند شکل پذیری یا سخت شدن قالب میتوان روشهای قالب گیری در ماسه را به صورت زیر تفکیک نمود. قالب گیری در ماسه تر، قالب گیری به روش CO₂، قالبگیری به روشهای باکس، قالب گیری پوسته ای با پشت بند ماسه.

قالب گیری در ماسه تر: آسانترین، در دسترس ترین، کم هزینه ترین و سریع ترین روش در بین روشهای قالب گیری ماسه ای، روش قالب گیری در ماسه تر میباشد. ریخته گران همواره مایلند از این روش برای تولید قطعات ظریف و فلزات انعطاف پذیر استفاده کنند چرا که قابلیت از هم پاشیدگی بسیار بالایی این روش بعد از ریخته گری کمترین آسیب را به این دسته از قطعات وارد میکند. در اجزای این ماسه آب به عنوان جزء فعال ساز چسب به حساب آمده که پس از تمام شدن فرایند قالب گیری باید اقدام به حذف آب و خشک کردن قالب نمایند.

مدل صفحه ای

در سال ۱۸۲۷ میلادی شخصی به نام فرانکن فلد (Franken Feld) در آلمان از یک نوع مدل پلاستیکی از نوع رزینی یا مواد صمغی برای تولید درهای چدنی استفاده کرد، این مدلها بعدها به مدل صفحه‌های معروف شد.

در مدل‌های صفحه ای مدل همراه صفحه بوده و از آنجاکه ریخته گری قطعه میتواند به روش دستی یا ماشینی (نیمه اتومات و یا تمام اتومات) در ماسه صورت گیرد، موجب سرعت در کار و قالبگیری آسان جهت تولید انبوه قطعات ریختگی میشود. در این مدلها، صفحه همراه مدل مشخص کننده خط جدایش و بنابراین ایجادکننده سطح جدایش دو لنگه درجه می باشد. در این مدلها اکثر اجزای سیستم راه گاهی (شامل حوضچه پای راه گاه، راه بار و راه باره) همیشه روی صفحه تعبیه می شود. ساخت و نصب سیستمهای راه گاهی و تغذیه در روی مدل‌های صفحه ای، سرعت قالب گیری را زیاد و هزینه قطعه را پایین می آورد.

مدل صفحه ای مشبک

بدنه اصلی آن از یک صفحه چوبی فشرده که در داخل آن یک صفحه فلزی مشبک فلزی قرار دارد، تشکیل شده است. در روی این صفحه، سوراخهای متعددی با فواصل مساوی ایجاد شده است. به علت مساوی بودن فواصل بین سوراخ ها در هنگام نصب نیمه های مدل روی صفحه زیری و رویی امکان اشتباه قرار دادن مدل وجود دارد، بنابراین موقع نصب نیمه های مدل در روی صفحات باید دقت زیادی به عمل آید. نصب مدل و سیستم های راهگاهی با این روش با سرعت بیشتری انجام میگردد.

مدل صفحه ای قابل تعویض

در داخل یک قاب چندین مدل متفاوت جاسازی و مجتمع میشوند. باز و بسته کردن مدلها به وسیله یک قاب به راحتی امکانپذیر است، یعنی زمانیکه بخواهند یکی از مدلها را از صفحه خارج و مدل دیگری را جایگزین نمایند، این کار به راحتی صورت میگردد. همچنین با استفاده از این روش میتوان ابعاد مدل‌های صفحه ای را کوچک و یا بزرگ نمود. مزایای دیگر این مدل عبارتند از:

امکان تعویض قاب برای تنظیم مدل‌های داخل آن

امکان استفاده از آن برای قالب گیری روش مغناطیسی

مدل صفحه ای معکوس

این گروه از مدل‌های صفحه ای با کمک مدل اولیه چوبی یا فلزی ساخته میشوند. جنس مدل های صفحه‌های معکوس، اغلب از مواد صمغی (آرالدیت ها) بوده و به صورت قالبهای مثبت و منفی در داخل درجه های به هم پین شده ریخته گری پلاستیک

میشوند. شکل زیر، مدل صفحه ای منفی یا قسمت فرو رفته قطعه ریختگی و شکل صفحه بعد، مدل صفحه ای مثبت یا قسمت برآمده قطعه ریختگی را نشان میدهد.

دسته بندی مدل های صفحه ای بر مبنای سیستم قالب گیری

مدل صفحه ای یک طرف - مدل های صفحه ای دو طرفه

مدل های صفحه ای برآمده

مدلهایی هستند دو طرفه با سطح جدایش غیر یکنواخت، به همین لحاظ صفحه آنها نیز باید مانند مدل به صورت شکسته ساخته شود. ابتدا نیمه های مدل را به طور جداگانه و با سطح جدایش غیر یکنواخت (شکسته) میسازند و سپس آنها را به طور دقیق در دو روی صفحه مونتاژ و فیکس میکنند. به علت داشتن سطح جدایش شکسته، انجام کار فوق با مشکلاتی همراه است. به همین جهت اینگونه مدلها را به صورت پاسیو یا مدل صفحه ای سرخود از جنس فلز یا مواد مصنوعی (آرالدیتها) به صورت یکپارچه ریخته گری مینمایند.

پودمان ۴ تکمیل کاری قطعه ریختگی

تخلیه قالب

پس از پایان بارریزی و انجماد، قطعات باید سرد شوند. سرد شدن میتواند درون قالب و یا خارج از آن انجام گیرد.

انتخاب نحوه سرد شدن قطعه به جنس فلز یا آلیاژ و مدول سطحی قطعه بستگی دارد. اگر لازم باشد قطعه در قالب سرد شود، باید به آن فرصت کافی جهت سرد شدن تا دمای مناسب داده شود، سپس تخلیه قالب انجام گیرد. سرعت سرد شدن بر روی ریزساختار مؤثر است، خواص مکانیکی قطعه تحت تأثیر ریزساختار و سرعت سرد شدن میباشد؛ در نتیجه تخلیه زود هنگام قالب سبب ایجاد خواص مکانیکی نامطلوب و بروز عیوب و یا کاهش عمر و کارکرد قطعه خواهد شد. چنانچه سرعت سرد شدن در ریزساختار تأثیری نداشته باشد، تخلیه قالب میتواند در دماهای بالا و بلافاصله پس از اطمینان از انجماد قطعه انجام گیرد. با روشهایی مانند: سردکردن تحت فشار هوا، سردکردن در حین ریخته گری و سردکردن طبیعی میتوان سرعت سردکردن را افزایش داد.

برای تخلیه قالب روشهای مختلفی وجود دارد. روش تخلیه به عوامل متعددی مانند: روش ریخته گری، حجم تولید، تکنولوژی موجود در کارگاه، جنس قطعه، ابعاد قطعه (مدول سطحی) و... بستگی دارد. در کارگاه های سنتی این کار با فعالیت فیزیکی اپراتور و با نیروی دست انجام میگردد.

حرارت ناشی از تماس مذاب با دیواره قالب سبب تجزیه برخی از مواد افزودنی و چسب های زودگداز در مخلوط ماسه خواهد شد؛ که با تولید گاز همراه است. لذا باید در حین تخلیه قالب، سیستم تهویه کارگاه روشن باشد. از طرفی دیگر، این واکنشها

سبب کاهش خواص مخلوط ماسه میشوند؛ لذا مخلوط ماسه پس از تخلیه قالب باید ابتدا بازیابی و سپس به ماسه دادن اضافه شود.

ماسه زدایی

در ریخته گری آلیاژها با نقطه ذوب بالا (مانند چدن) به دلیل دمای بالای بارریزی، واکنشهای مخرب و نامطلوبی بین اجزای مخلوط ماسه با مذاب رخ میدهد که منجر به چسبیده شدن ماسه به سطح قطعه میشود. لذا باید پس از تخلیه قالب، سطوح قطعه تمیزکاری شود. میزان هزینه و زمان تمیزکاری به اندازه، میزان پیچیدگی قطعه و نوع فرایند تولید بستگی دارد.

روشهای متنوعی برای تخلیه و ماسه زدایی قالب وجود دارد:

۱. **روش استوانه چرخشی:** در این روش از یک استوانه مشبک دوار استفاده میشود؛ در اثر چرخش آن ذرات ماسه از قطعه جدا و از سوراخهای موجود بر روی بدنه استوانه خارج میشوند.

۲. **روش استوانه لرزشی:** یک فرایند پیوسته است که برای قطعات ظریف و سرد کردن هنگام تخلیه مناسب است. این ماشینها تمام اتوماتیک هستند و تمام وظایف تخلیه و ماسه زدایی را به طور کامل انجام میدهند.

سیستمهای پنوماتیکی موجود در این ماشین سبب تخلیه قالب میشود. مزیت این ماشینها کاهش میزان گرد و غبار تولیدی به هنگام تخلیه قالب و افزایش سرعت عمل، افزایش کنترل مسائل زیست محیطی است.

۳. **فرایند ارتعاشی:** رایجترین و قدیمی ترین روش تخلیه و ماسه زدایی است. این روش دارای دامنه ارتعاشات بسیار بالایی است. لذا ممکن است در حین ارتعاش، سیستم راهگامی و تغذیه از قطعه جدا شوند. این روش برای تولید در حجم بسیار بالا بسیار مناسب است.

جداسازی

پس از تخلیه قالب و ماسه زدایی لازم است اضافات مانند: سیستم راهگامی، تغذیه، پلیسه و... از قطعه جدا شوند.

این اضافات سبب کاهش راندمان ریختگی و راندمان کل میشوند. برای افزایش بهره اقتصادی باید در طراحی تغذیه و سیستم راهگامی دقت کرد. امروزه با استفاده از محاسبات دقیق و نرم افزارهای شبیه ساز میتوان میزان اتلافات و برگشتیها را کاهش داد. نرم افزارهای شبیه ساز مختلفی در صنایع ریخته گری با اهداف مشخص به کار میروند. نرم افزار شبیه ساز محاسبات دقیقی جهت تعیین، تعداد، محل و ابعاد تغذیه، شکل، ابعاد و محل اتصال سیستم راهگامی به قطعه ارائه میدهند؛ تا حداکثر راندمان به دست آید. معمولاً نتایج به دست آمده شبیه سازی شده تا ۸۰ درصد صحت دارند.

شکستن ساده (بدون براده برداری): از این روش برای شکستن سیستم راهگاهی و تغذیه در قطعات ترد و شکننده (چدنی) استفاده میشود. گاهی اوقات در هنگام تخلیه، اضافات از قطعه جدا میشوند. باید از ورود اضافات و پلیسه ها به درون مخلوط ماسه جلوگیری کرد.

جداسازی با قوس الکتریکی: یکی از مقرون به صرفه ترین روشهای جداسازی قطعات ریختگی در صنایع بزرگ و متوسط که به عنوان جایگزین عملیات سنگزنی محسوب میشود.

حرارت توسط قوس الکتریکی ایجاد شده بین الکتروگرافیتی و مس پوشش داده تولید میشود. حذف زوائد با سرعت زیاد انجام شود حرارت توسط قوس الکتریکی ایجاد شده بین الکتروگرافیتی و مس پوشش داده تولید میگردد. عیب عمده این روش تولید صدا و دود زیاد است.

جداسازی با ابزار ساینده: در این روش جداسازی میتواند با اره دستی، سنگ کاری و ماشینکاری انجام گیرد.

در جداسازی با کمان اره باید متناسب با جنس قطعه تیغه (جنس، شکل، اندازه تیغه) انتخاب شود. در جداسازی با چرخ ساینده (سنگ کاری) و سنگ فرز (ماشینکاری) با استفاده از سرعت بالای چرخ ساینده میتوان اضافات را از قطعه جدا کرد. این روش برای حذف زوائد بزرگ و یا کاهش ضخامت سطوح استفاده میشود. دقت بالا و اقتصادی بودن این روش سبب فراگیر شدن آن شده است. یکی دیگر از ابزار جداسازی اره نواری است که از تیغه ای شبیه تیغه های معمولی ولی به شکل یک حلقه استفاده میشود. تیغه نواری حول دو محور دستگاه حرکت دورانی دارد و در اثر تماس با قطعه کار عمل براده برداری صورت میگیرد.

جداسازی با اره نواری: اره نواری از تیغه های شبیه تیغه های معمولی ولی به شکل یک حلقه استفاده میشود. تیغه نواری حول دو محور دستگاه حرکت دورانی دارد و در اثر تماس با قطعه کار عمل براده برداری صورت میگیرد. استفاده از این ماشینها دارای مزایای زیر است:

۱ دقت زیاد: این ماشینها به دلیل تیغه اره های نازکتر عمل برشکاری را با دقت زیادتری انجام میدهند.

۲ سرعت بیشتر: برشکاری پیوسته سبب سرعت بیشتر این روش شده است.

۳ دورریز کمتر: سطح مقطع باریکتر این روش سبب دورریز کمتر شده است.

تمیزکاری

مرحله تمیزکاری به منظور افزایش کیفیت سطح قطعه انجام میگردد. افزایش کیفیت سطح قطعه سبب افزایش مقاومت به خوردگی، خستگی و... میشود. در این مرحله حذف اثرات باقیمانده از اره کاری، پلیسه زنی و... انجام میگردد.

تمیزکاری شیمیایی :

در این روش جهت تمیزکاری سطح از مواد شیمیایی استفاده مینمایند که بهشرح زیر میباشد:

اسیدشویی (Pickling): از مواد شیمیایی جهت تمیز کردن سطح فلزات استفاده مینمایند. گاهی برای تمیزکاری سطح فلز از روش الکترولیز استفاده میشود؛ مانند آبکاری سطحی فولادهای زنگ نزن.

شست و شو با حلال (cleaning Solvent): این روش از تمیزکاری به دو طریق انجام میگردد:

(الف) قطعه هایی که سندبلاست شده و نباید گرد و خاکی بر روی آن وجود داشته باشد با حلالی مانند الکل سفید؛ شست و شو داده میشوند؛

(ب) قطعاتی که سندبلاست گردیده و بعد از آن آغشته به روغن میباشد مورد استفاده قرار میگیرند که با محلول مشخصی (White Spirit) مورد شستوشو قرار میگیرند.

تمیزکاری مکانیکی:

با تراشکاری و ماشینکاری (Machining) میتوان ناصافیهای ضخیم را از بین برد. با سنگزنی سطوح قطعه را صیقل و صاف میکنند.

تمیزکاری دستی (Hand cleaning) (سنگزنی دستی و سوهان کاری) که پلیسه ها یا اثرات تعمیراتی جوش را از بین میبرند.

تمیزکاری با سنباده ها با درجه های مختلف که میتوان سطح فلز را با آنها تمیز کرد.

تمیزکاری به وسیله برس های سیمی؛

تمیزکاری به وسیله برس های برقی؛

ماسه زنی (ماسه پاشی یا سندبلاست)، اکسیدهای سطحی و ماسه چسبیده به سطح قطعه را تا ۲ میلیمتر از بین میبرد.

ساجمه زنی (ساجمه پاشی یا شات بلاست) با ساجمه های چدنی با قطر ۵ میلیمتر؛ تمیزکاری سطح قطعه با پاشش ذرات آب با فشار زیاد (Jet blast).

سوهان کاری

برای براده برداری اثرات باقیمانده ناشی از جداسازی سیستم راه گاهی و تغذیه و همچنین از بین بردن پلیسه ها از سوهان استفاده میشود.

سنگ زنی

برای صافکاری، پلیسه زنی و از بین بردن اثرات باقیمانده اره کاری و جداسازی از سنگ سنباده نیز استفاده میشود. سنگ سنباده توسط قاب محافظ پوشیده شده است تا از خطرات احتمالی جلوگیری کند. همچنین در جلوی سنگ سنباده تکیه گاه قابل تنظیمی وجود دارد که با فاصله کمی از محیط سنگ تنظیم شده است.

چنانچه فاصله زیاد باشد امکان ذوب شدن قطعه کار و یا گیرکردن قطعه کار بین سنگ و تکیه گاه وجود دارد. سنگها را باید از تصادم و ضربه محافظت کرده و در محل خشکی نگاهداری کنند.

ترکیبات سنگ سنباده: سنگ های سنباده از ذرات سخت گوشه دار و تیز (وسیله تیز کردن) که با چسب مخصوصی بهم متصل شده اند ساخته میشوند.

انواع مواد سنباده زنی: مواد سنباده کاری بر دو نوع اند مصنوعی و طبیعی. مواد سنباده کاری طبیعی عبارتند از کرونداموم طبیعی و خاک سنباده یک نوع از مواد سنباده زنی طبیعی سنگ چخماق است. برای سنگهای سنباده اغلب مواد سنباده کاری مصنوعی مصرف میشود؛ مانند: الکترو کروند و سیلیسیم کاربید.

انتخاب وسیله یا مواد سنباده زن: کروند طبیعی برای فولاد و سیلیسیم کاربید برای فلزات شکننده مانند چدن استفاده میشود.

سنباده کاری

سنباده عبارت است از دانه های سخت ساینده و خورنده ای که با چسبهای مخصوص مخلوط شده و بر روی

صفحات کاغذی و پارچهای مخصوص چسبانده میشود و برای ساییدن و پرداخت در صنعت از آن استفاده میشود.

مواد ساینده مورد استفاده:

الف) مواد طبیعی: ماسه، سنگ چخماق (فلینت)، سنگ کوارتز، سنگ لعل (گارانته)؛

ب) مواد مصنوعی: کربور سیلیسیم، اکسید آلومینیم، براده فلزات، کاربید سیلیسیم.

انواع سنباده از لحاظ نوع پشت بند: پشت بند کاغذی، پشت بند پارچه ای، پشت بند الیافی (که برای قطعات فلزی و آلیاژی به کار میرود).

انواع سنباده از لحاظ شکل ظاهری و ابعاد: صفحه ای یا ورقه ای، رولی یا توپی، رولی با پشت بند پارچ های، رولی با پشت بند کاغذی، سنباده تسمه ای یا نواری (نواری پرعرض، نواری کم عرض)، سنباده دیسکی یا دایره ای، سنباده پره ای یا ورقه ورقه. ص ۱۶۹

سنباده پوست آب: کاغذهایی هستند که چسب ضد آب سیلیس دارند و برای کارهایی که باید همراه آب استفاده شوند به کار میرود آب ذرات را به بیرون هدایت میکند و از پر شدن فاصله بین ذرات جلوگیری میکند.

پلیسه گیری قطعه

در کارگاه ریخته گری عوامل مخاطره آمیز زیادی وجود دارد. در هنگام تمیزکاری امکان پرتاب پلیسه و براده، تولید گازهای سمی انتشار گرد و غبار و... وجود دارد، لذا قبل از انجام تمیزکاری باید به وسایل ایمنی فردی مانند: دستکش، ماسک، عینک و... و ابزاری مانند انبر، چکش، برس سیمی و... مجهز شوید؛ همچنین در ابتدا سیستم تهویه و فن هواکش موجود در کارگاه را روشن کنید. در هنگام عملیات تمیزکاری باید محیط کارگاه از روشنایی کافی برخوردار باشد.

ماسه زنی (ماسه پاشی یا سند بلاست)

همانطور که در درس شیمی پایه دهم خوانده‌اید، برای حفاظت سطوح قطعه در برابر عوامل خارجی و خوردگی، سطح قطعه را رنگ آمیزی میکنند؛ قبل از رنگ آمیزی باید سطوح قطعه را با روش مناسب آماده سازی کرد.

رایج ترین روش آماده سازی سطوح قطعه، ماسه زنی (Sand blast) و ساچمه زنی (Shot blast) است.

ماسه زنی یکی از روشهای تمیزکاری سطوح قطعات است که در آن با استفاده از فشار هوا، مواد ساینده را بر روی سطح قطعه میپاشند. این روش مشابه سنباده زدن با ورقهای سنباده است با این تفاوت که مشکلاتی از قبیل ایجاد گوشه یا برآمدگی در سطح پایانی به وجود نخواهد آمد. در اثر برخورد شدید ذرات ماسه بر روی سطح قطعه تمامی برجستگیها، پلیسه ها و ناخالصیهای سطحی شامل ماسه های باقیمانده، زنگ و... از روی سطح قطعه جدا میشود. این روش متداول ترین روش تمیزکاری قطعات در صنعت است که به طور گسترده در صنایع مختلف مورد استفاده قرار میگیرد.

ویژگیهای ماسه زنی:

سطح قطعه چکشی و براق میگردد.

در صورت لزوم میتوان سطح قطعه مات و زبر گردد.

درجه زبری ایجاد شده بر روی سطح بستگی به جنس و اندازه مواد ساینده و دستگاه دارد.

روش کار ماسه زنی

در این روش دستگاه تولید هوای فشرده (کمپرسور) هوا را با شیلنگ به مخزن ماسه متصل میکنند. ماسه از مخزن به صورت کنترل شده در مسیر هوای فشرده قرار میگیرد و از نازل خروجی با فشار خارج میشود. چنانچه نازل خروجی به طرف سطح فلزی گرفته شود باعث تمیز شدن و زبر شدن سطح میشود. قبل از شروع ماسه زنی سطح فلز باید بازرسی شده و آلودگیهای روغنی با تینر تمیز شود.

ساچمه زنی (ساچمه پاشی یا شات بلاست)

یکی دیگر از روشهای افزایش کیفیت سطح قطعه ساچمه زنی است.

در این روش، سطح فلز توسط پرتاب ساچمه های فلزی تمیزکاری میشود. انرژی لازم برای پرتاب ساچمه ها از یک توربین تحت نیروی گریز از مرکز به دست می آید و قطعه در یک محفظه مورد بارش ساچمه ها قرار میگیرد.

فلسفه پیدایش این ماشینها به منظور حذف نیروی انسانی، کاهش هزینه ها و معضلات زیست محیطی بوده است.

از طرفی در هر فضایی قابل اجرا و سرو صدای کمتری ایجاد میکند. در این روش امکان جمع آوری ذرات فلزی وجود دارد. محدودیتهای بهداشتی این روش نسبت به ماسه زنی کمتر است و دیگر نیاز به فضای محصور و مراقبتهای زیست محیطی شدید را ندارد و از سرعت عمل بیشتری نیز برخوردار است.

روش کار ساچمه زنی

در این دستگاهها ساچمه های فولادی پس از وارد شدن به توربینهای گریز از مرکز دستگاه شتاب میگیرند پره های پارو مانند قابل تغییر داشته و سرعت بالایی دارد. مواد ساینده در طول شعاع چرخشی پره ها حرکت کرده و با سرعت زیاد در جهت قابل تنظیم و تعیین شده برخورد میکنند. همین که ماده ساینده با سطح برخورد کرد آن را تمیز میکند، سپس ماده ساینده کمانه کرده و داخل اتاقکی میشود که مجدداً مورد مصرف قرار میگیرد، ماده ساینده قابل مصرف از گرد و غبار و مواد اضافی جدا شده و مجدد استفاده میشود. جریان هوا و گردو غبار را توسط شیلنگ به جمع کننده گرد و غبار برده که از آنجا دور ریخته میشود. ساچمه زنی عمدتاً در کارهای صنعتی و قطعات با تیراژ بالا استفاده میشود. با استفاده از ساچمه زنی میتوان ماسه چسبیده به قطعه و زنگ احتمالی قطعات را حذف و یا قبل از رنگ آمیزی و آبکاری برای بهبود چسبندگی رنگ به سطح قطعه اقدام به زبر کردن سطح قطعه کرد.

مراحل کار ماسه زنی و ساچمه زنی

ابتدا کلیه وسایل و تجهیزات و مصالح مورد نیاز از قبیل کمپرسور باد، میکسر بادی، همزن، پمپ ایرلس و ماسه را کنترل کرده و در محل مورد نظر در کارگاه یا فضای در نظر گرفته شده قرار دهید. عملیات ماسه زنی باید طبق استاندارد و دستورالعمل دستگاه انجام شود. هر دستگاهی بر اساس یک استاندارد مشخص تهیه شده است لذا باید قبل از شروع به فعالیت کاتالوگ، استاندارد و دستورالعمل مربوطه کاملاً مطالعه شود. برای شروع به کار شرایط جوی، وزش باد و رطوبت هوا باید مدنظر قرار گیرد.

رنگ آمیزی

فلزات و آلیاژها تمایل بالایی برای واکنش با محیط اطراف خود دارند، که این امر سبب خوردگی (Corrosion) قطعه میشود. در اثر خوردگی خواص فلزات یا آلیاژها به شدت کاهش مییابد؛ در نتیجه عمر کارکرد قطعه کم میشود. برای جلوگیری از خوردگی

فلزات روشهای مختلفی وجود دارد، یکی از این روشها ایجاد پوشش مناسب است. رنگها نوعی پوشش شیمیایی هستند که با تشکیل یک فیلم نازک، پیوسته و یکنواخت بر روی سطح قطعه ایجاد شده و سبب حفاظت سطح و زیبایی آن میشوند.

رنگ عبارت است از مخلوط مایع دارای رنگدانه که پس از اجرای آن به صورت فیلم نازک، تبدیل به سطح غیرشفافی بر روی سطح قطعه میشود. رنگ از سه جزء: پایه اصلی (رنگدانه Pigment)، حلال (Solvent) و مواد افزودنی (Additive) تشکیل میشود. رنگدانه‌ها از ذرات بسیار ریز به‌کار رفته در ساخت رنگ هستند که در یک حامل رزینی (بخش مایع رنگ) معلق هستند. رزین وظایف ایجاد فیلم نفوذ ناپذیر روی سطح، چسبندگی به سطح و مقاومت در مقابل عوامل خوردنده دارد. هرچه سطح فلز تمیزتر باشد چسبندگی به طریق شیمیایی و قطبی افزایش می‌یابد و هر چه سطح فولاد زبرتر باشد چسبندگی رزین به طریق مکانیکی افزایش پیدا می‌کند.

رنگدانه‌ها وظیفه زیبایی و نوع فام رنگ را دارند و به دو دسته رنگدانه‌های طبیعی و سنتزی تقسیم میشوند. هر کدام نیز به رنگدانه‌های آلی و معدنی تقسیم میشوند.

رنگ در مصارف صنعتی به سه دسته تقسیم میشود:

الف) لایه آستری (Primer) - ب) لایه میانی (Intermediate) - ج) لایه نهایی (Finish Coat)

انتخاب رنگ:

انتخاب یک رنگ مناسب به پارامترهای بسیار زیادی بستگی دارد. در واقع مهمترین مرحله تصمیم‌گیری در فرایند رنگ آمیزی است. در انتخاب رنگ باید به عوامل خوردنده اتمسفری، چگونگی آماده‌سازی سطح و روش اعمال رنگ نیز دقت کرد. در انتخاب یک رنگ باید در نظر داشت هدف از اعمال رنگ چیست؟ آیا هدف مقاومت در برابر خوردگی است یا جنبه تزئینی دارد؟ یا رنگ آمیزی به منظور تعمیر قطعه انجام گرفته است. مهمترین مرحله در انتخاب یک رنگ مناسب، بررسی شرایط محیطی و رنگ و عوامل تأثیرگذار بر روی آن است. نکته دیگری که در انتخاب رنگ باید در نظر داشت جنبه اقتصادی آن است.

حلالها و انواع آن: حلالها مایعات فراری هستند که برای حل کردن رزین به رنگ افزوده میشوند. این مایعات میتوانند نقش اصلاح و تعدیل‌کننده رنگ را نیز داشته باشند. مهمترین خواص حلالها عبارتند از:

قدرت انحلال رزین، میزان تبخیر، نقطه جوش، قابلیت اشتعال و سمی بودن. حلالها بر اساس قدرت تبخیر به سه دسته تقسیم میشوند: حلال‌ها با قدرت تبخیر پایین، متوسط و بالا.

افزودنیها: افزودنیها با اهداف مشخص به رنگ اضافه میشوند و شامل: خشک‌کنها (جهت افزایش سرعت پلیمریزاسیون)، ضد پوسته (فنلها)، مواد ضد رسوب، مواد همتراز کننده سطح فیلم رنگ (جهت از بین بردن اثرات قلم مو روی سطح)، مواد

بازدارنده خوردگی، مواد مقاوم کننده فیلم رنگ در مقابل رطوبت و مواد نرم کننده (به منظور انعطاف دادن به فیلم رنگ) میباشند.

روش های رنگ آمیزی

برای رنگ آمیزی باید از یک روش مناسب استفاده کرد تا رنگ از عمر طولانی برخوردار باشد. برای رنگ آمیزی معمولاً رنگ در چند لایه اعمال میشود که بستگی به شرایط محیطی و کاری قطعه دارد. بهطور مثال در شرایط آب و هوایی خنک حداکثر دو لایه و در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب تا سه لایه رنگ کاری انجام میگیرد. در انتخاب رنگ باید به مواردی مانند: نوع رنگ و ضخامت پوشش دقت کرد. اکثر رنگهای صنعتی با توجه به نوع حلال و سخت کننده دما و زمان مشخصی برای خشک کردن نیاز دارند تا فعل و انفعالات شیمیایی خود را کامل کنند. برای اعمال رنگ بر روی سطح قطعه روشهای متداولی وجود دارد:

با استفاده از قلم مو، روش غوطه وری، پیستوله بادی

پودمان ۵ تعمیر قطعات معیوب ریختگی

جوشکاری

یکی از روشهای اتصال قطعات، جوشکاری است. هدف از جوشکاری اتصال دایمی قطعات به یکدیگر است. جوشکاری به روشهای مختلفی انجام میگردد. جوشکاری یک روش حساس است؛ لذا لازم است پس از انجام عملیات جوشکاری، قطعات مورد بازرسی و کنترل قرار گیرد.

جوشکاری قطعات در اثر اتصال آنها از طریق اعمال حرارت و فشار انجام میگردد؛ جوشکاری میتواند بین دو ماده با جنس مشابه و یا غیرمشابه انجام شود. جوشکاری با روشهای مختلفی انجام میگردد؛ که بهطور کل به روشهای ذوبی و غیر ذوبی تقسیم میشوند. در روشهای جوشکاری ذوبی اتصال از طریق ذوب موضعی بخشی از فلز پایه و فلز جوش انجام میگردد اما جوشکاری غیر ذوبی با اعمال فشار و حرارت در حالت جامد انجام میشود. جوشکاری با روشهای مختلفی انجام میشود، لذا باید روش مناسبی برای جوشکاری انتخاب کرد تا بهترین خواص کیفی، متالورژیکی، اقتصادی و ... به دست آید. در میان روشهای جوشکاری روش جوشکاری قوس با الکتروود دستی و جوشکاری با گاز بیشترین کاربرد را دارند.

جوشکاری قوس با الکتروود روکش دار

در این روش قوس الکتریکی بین یک الکتروود روکشدار و قطعه کار ایجاد میشود که حرارت لازم برای ذوب کردن فلز پایه و الکتروود را تأمین میکند. در این فرایند از فشار استفاده نمیشود. الکتروود دارای پوششی است که وظیفه آن حفاظت از حوضچه مذاب میباشد. پوشش در هنگام جوشکاری در اثر حرارت بهصورت سرباره روی فلز جوش قرار میگیرد و از آن محافظت میکند. سرباره به عنوان یک عایق حرارتی عمل کرده و از سرد شدن سریع جوش جلوگیری میکند و سبب اصلاح کیفیت جوش میشود.

پارامترهای مؤثر بر جوشکاری قوسی با الکتروود روکش دار:

به منظور ایجاد جوش با کیفیت و جهت جلوگیری از بهوجود آمدن عیوب جوشکاری لازم است، عوامل تأثیرگذار بر کیفیت جوش را شناخت.

شدت جریان و اختلاف پتانسیل: مهمترین پارامترها در فرایندهای جوشکاری ذوبی شدت جریان و اختلاف پتانسیل میباشند. عدم انتخاب صحیح یا کنترل آنها باعث به وجود آمدن عیوب در جوش میشود زیرا مقدار حرارت قوس ارتباط مستقیم با مقدار شدت جریان و اختلاف پتانسیل دارد. بنابراین روی صفحه کلید دستگاه های جوشکاری کلیدهای مخصوصی برای تغییر پیوسته یا پل های وجود دارد.

نوع جریان جوشکاری: دستگاه جوشکاری یا منبع الکتریکی، مسئله اصلی در فرایند جوشکاری با قوس الکتریکی میباشد. هدف اول هر منبع الکتریکی، تأمین توان الکتریکی، شدت جریان و اختلاف پتانسیل مناسب جهت حصول یک قوس قابل کنترل و پایدار میباشد. در جوشکاری با الکتروود دستی از هر دو نوع جریان متناوب و مستقیم استفاده میشود. انتخاب نوع جریان به انتخاب نوع الکتروود بستگی دارد. نوع جریان مصرفی بر روی عملکرد الکتروود تأثیر میگذارد. هر نوع جریان، مزایا و محدودیتهایی دارد که این موارد هنگام انتخاب نوع جریان برای کاربرد خاص باید مدنظر قرار گیرند. هنگام استفاده از الکتروودهای نازکتر و متناسب با آن، جریانهای جوشکاری کمتر، جریان مستقیم خصوصیات عملیاتی بهتر و ثبات قوس بیشتری را فراهم می کند.

کاهش اختلاف پتانسیل: کاهش اختلاف پتانسیل در کابل های جوشکاری در هنگام استفاده از جریان متناوب کمتر است. بنابراین استفاده از جریان متناوب برای جوشکاری در شرایطی که محل جوشکاری از منبع تغذیه الکتریکی فاصله بیشتری دارد، مناسبتر است.

شروع قوس: برقراری قوس با جریان مستقیم معمولاً راحتتر انجام میشود؛ به خصوص اگر از الکتروودهای با قطر کمتر استفاده گردد.

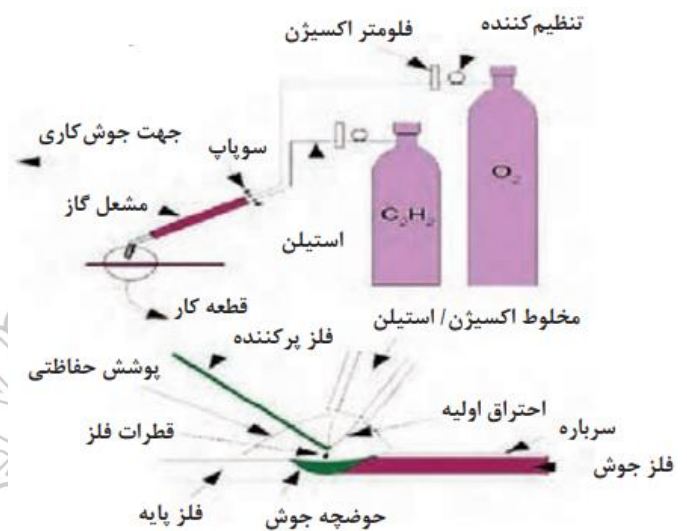
طول قوس: طول نوک الکتروودها تا سطح کار را طول قوس گویند. جوشکاری با طول قوس کوتاه، در جوشکاری با جریان مستقیم آسانتر از جریان متناوب میباشد.

وضعیت جوشکاری: در وضعیتهای عمودی و سربالا، استفاده از جریان مستقیم ترجیح داده میشود، زیرا میتوان از شدت جریان کمتری استفاده کرد. اما برای جوشکاری در سایر وضعیتها، با جریان متناوب نیز میتوان اتصال رضایت بخشی به دست آورد.

ضخامت فلز: با استفاده از جریان مستقیم میتوان ورقه های فلزی ضخیم و نیز مقاطع سنگین را جوشکاری کرد.

استفاده از جریان مستقیم برای جوشکاری ورقه ای فلزی مطلوبتر از جریان متناوب میباشد. هنگام استفاده از جریان متناوب پایداری قوس در سطوح جریان ضعیفتر، بی ثبات تر از زمانی است که از جریان مستقیم استفاده میشود. معمولاً بررسی دقیق کاربرد جوشکاری در هر مورد خاص، مشخص می‌کند که استفاده از کدام یک از جریانهای متناوب یا مستقیم مطلوبتر است. منابع تغذیه الکتریکی نیز، هم به صورت متناوب، هم به صورت مستقیم و هم به صورت واحدهای مرکب در دسترس میباشند منبع تغذیه مورد استفاده در فرایند قوس باید از نوع جریان ثابت باشد نه از نوع اختلاف پتانسیل ثابت؛ چرا که برقراری و تنظیم طول قوس ثابت با استفاده از منبع تغذیه با اختلاف پتانسیل ثابت، برای جوشکار بسیار مشکلتر است.

جوشکاری با شعله گاز



در این روش منبع حرارتی لازم جهت جوشکاری با گاز با استفاده از فعل و انفعال شیمیایی ناشی از سوختن دو گاز تأمین میگردد. در جوشکاری با شعله گاز حرارت لازم از فعل و انفعال شیمیایی ناشی از سوختن گاز اکسیژن و یک گاز دیگر که این گاز میتواند: استیلن، هیدروژن، بوتان یا پروپان باشد. اما به خاطر مزایای گاز استیلن نسبت به سایر گازها ترجیح داده میشود. سوختن این دو گاز دمایی حدود 3100°C است که میتواند هر فلزی را ذوب کند و به هم متصل میشوند.

دستگاه جوشکاری اکسی استیلن:

مهمترین وسیله مورد استفاده در جوشکاری اکسی استیلن، دستگاه جوشکاری است. این دستگاه متشکل از دو کپسول گاز اکسیژن و استیلن میباشد. به هر یک از کپسولها یک وسیله تبدیل فشار یا مانومتر متصل میگردد؛ که دارای دو فشارسنج میباشد؛ یکی برای نشان دادن مقدار گاز داخل کپسولها و دیگری برای تنظیم فشار گاز. دو فشارسنج مزبور که بهوسیله دو شیلنگ گاز جداگانه به مشعل هدایت میشوند و در نهایت شعله جوشکاری را ایجاد نموده و جوشکاری انجام میگردد.

مشعل جوشکاری

برای تشکیل شعله های مختلف جهت جوشکاری فلزات و آلیاژهای آنها و نیز با توجه به ضخامتهای مختلف آنها باید مشعل به طور صحیح و متناسب با قطعه کار تنظیم شود. امروزه مشعلهای ساخته شده دارای مشخصاتی هستند که این مشخصات روی مشعلها نوشته شده است. مشخصات مزبور عبارتند از مقدار مصرف گاز در ساعت، ضخامت قطعات مورد نظر و نیز فشارهای لازم برای اکسیژن و استیلن که باید توسط رگولاتور تنظیم گردد.

قسمتهای مختلف مشعل جوشکاری: هر مشعل از قسمتهای مختلفی تشکیل شده است که عبارتند از: الف) انژکتور، ب) محفظه اختلاط، ج) مهره، د) لوله های گاز.

انواع شعله: عموماً سه نوع شعله وجود دارد:

الف) شعله احیاء - ب) شعله خنثی ج) شعله اکسید کننده

شکل شعله: گازهای اکسیژن و استیلن بعد از مخلوط شدن و خروج از مشعل مشتعل شده و تولید شعله با شکلهای مختلف میکند و به طور کلی شکل شعله را میتوان به سه بخش تقسیم کرد.

الف) هسته آبی مخروطی، که در این قسمت نوع شعله مشخص میگردد.

ب) ناحیه ای که باعث ذوب فلزات میشود.

ج) قسمت هاله زرد رنگ اطراف شعله میشود.

شیلنگ

برای انتقال گاز از رگلاتور به مشعل از شیلنگ لاستیکی مخصوص استفاده میشود، که قابلیت انعطاف و استحکام مناسبی داشته باشد. شیلنگها عمدتاً سه لایه هستند. لایه داخلی از لاستیک مخصوص و لایه های میانی از الیاف بافته شده و لایه خارجی از پلاستیک مقاوم ساخته شده است. شیلنگ ها به صورت دوتایی و به هم چسبیده یا تکی وجود دارد. شیلنگ قرمز به کپسول گاز استیلن و شیلنگ سبز به کپسول گاز اکسیژن متصل میشود. شکل زیر چند نمونه شیلنگ را نشان میدهد. به هنگام اتصال شیلنگ به رگلاتور و مشعل باید دقت کرد تا هیچ نشستی نداشته باشد. برای اتصال محکم باید از بست مناسب استفاده شود و از به کار بردن سیم برای بستن و محکم کردن استفاده نشود.

فندک جوشکاری: فندک عامل ایجاد جرقه برای روشن کردن مشعل جوشکاری است.

عملیات حرارتی در جوش

عملیات حرارتی در جوش به دو گروه عمده تقسیم میشود:

عملیات حرارتی پیشگرم؛ (heat treatment Preheat weld)

عملیات پیشگرم

عملیات پیش گرم عبارت است از حرارت دادن قطعه به منظور بالا بردن دمای آن قبل از عملیات جوشکاری. به معنای دیگر قطعات را قبل از جوشکاری تا درجه حرارت معینی حرارت میدهند و بلافاصله بعد از رسیدن قطعه کار به آن درجه حرارت، جوشکاری آغاز میشود. این عملیات به دو صورت حرارت دادن به کل فلز پایه و یا قسمتی از آن انجام گیرد تا آنکه منطقه مورد نظر به دمای مناسب جهت شروع جوشکاری برسد که به آن دمای پیش گرم گفته میشود. حرارت دادن فلز تا لحظه شروع جوشکاری ادامه می‌یابد پیشگرم به منظور جلوگیری از اختلاف دما و سرد شدن فلز جوش قبل از جوشکاری است و این امر یکی از مهمترین عوامل پیش گرم فلز پایه است.

تعمیر قطعات ریختگی

مقدمه

پس از بارریزی، قطعه منجمد شده از قالب خارج می‌شود. در این حالت تمام قطعات ریختگی دارای اضافاتی مانند: سیستم راه گاهی، تغذیه، ماسه ماهیچه و اضافاتی مانند پلیسه و ... میباشند. از طرفی قطعه های ریختگی از کیفیت سطحی مناسبی برخوردار نیستند. دقت و تمرکز کافی در حین قالب گیری سبب کاهش اضافات در قطعه ریختگی میشود. همچنین در آلیاژهای با نقطه ذوب بالا مانند چدن پس از انجماد معمولاً ماسه قالب به سطح قطعه می‌چسبد؛ بنابراین قبل از اجرای مراحل بعدی روی قطعه، نظیر ماشین کاری، عملیات حرارتی و ... باید قطعه تحت عملیات آماده سازی قرار گیرد.

آماده سازی شامل مراحل ذیل است:

ماسه زدایی و حذف ماسه ماهیچه و قالب از قطعه؛

جدا کردن اضافات شامل سیستم راهگاهی، تغذیه و پلیسه ها؛

پرداخت کاری سطح قطعه جهت برطرف کردن نقاط تیز.

عیوب قطعات ریختگی

همانطور که مشاهده میکنید تمام قطعات حاوی نواقص و ناهمگنی هایی هستند؛ که اصطلاحاً به آنها عیوب ریختگی گفته می شود.

قطعات ریختگی، محصولات نهایی یا نیمه تمامی هستند که در طی فرایند ریخته گری تهیه شده و معمولاً حاوی عیوب، نواقص و ناهمگنی هایی بوده که در برخی مواقع باعث مردود شدن قطعه در نتیجه افزایش قطعات برگشتی و ضایعات و

کاهش راندمان تولید میشود. کلیه نقصهای ناشی از عدم محاسبات فنی و علمیکافی، نبود طراحی و تکنولوژی، انتخاب مواد اولیه نامناسب، عدم کنترل فرایند تولید و نبودن تجهیزات مناسب را عیوب ریخته گری مینامند.

این عیوب باعث خارج شدن قطعه از محدوده استاندارد و حد پذیرش میشود. عیوب ریخته گری را میتوان به دو دسته تقسیم بندی کرد:

نواقص: این دسته از عیوب سبب برگشت قطعه در طی فرایند تولید میشوند، بنابراین امکان عرضه به مرحله نهایی و فروش را ندارند.

ناهمگنی ها: اشکالات درونی و سطحی هستند که سبب کاهش کارایی قطعه در حین کار و از کارافتادگی زود هنگام قطعه خواهند شد. بعضی از نواقص و ناهمگنی ها را میتوان تعمیر و یا ترمیم کرد. باید توجه داشت که تعمیر و ترمیم قطعات، خود مستلزم صرف زمان و هزینه میباشد. با این حال میزان اتلاف مواد و ضایعات را در نهایت کاهش داده و سبب جلوگیری از تحمیل هزینه های نهایی بیشتر در تولید خواهد شد.

تقسیم بندی عیوب ریختگی:

عیوب ریختگی براساس محل مشاهده به سه گروه تقسیم بندی میشوند:

(الف) عیوب قابل مشاهده در سطح قطعه ریختگی که پس از تخلیه و تمیزکاری امکان مشاهده را دارند، مانند: عیب نیامد و پلیسه.

(ب) عیوب قابل مشاهده پس از ماشینکاری، مانند: سوسه و سردجوشی.

(ج) عیوبی که تحت کار مکانیکی یا حین کار، بروز می یابند یا به هنگام بازرسی توسط آزمونهای درون ساختاری (آزمون اشعه ایکس، رادیوگرافی، آلتراسونیک و ...) قابل مشاهده هستند، مانند: آخال درونی.

انواع عیوب ریختگی

عیوب قطعه های ریختگی را میتوان به صورت زیر تقسیم بندی کرد:

زوائد و ناهمواریها مانند: پلیسه، بادکردگی، ماسه انداختن؛

حفره ها و کشیدگی های درونی و بیرونی مانند: سوسه، حفره های انقباضی و حفره های گازی؛

ناپیوستگیها و گسستگیها مانند: ترک؛

سطوح معیوب؛

قطعه ناکامل مانند: نیامد.

آخال ها و عیوب ساختاری مانند: آخال های داخلی، آخال های خارجی، سخت ریزه

جوشکاری

یکی دیگر از روشهای تعمیر عیوب سطحی قطعه، جوشکاری محل عیوب سطحی و ترک است. جوشکاری محل عیب، تأثیری بر رشد گسترش ترک ندارد و فقط محل ترک توسط جوش پر میشود. جوشکاری موضعی قطعه، سبب تغییر ساختار اطراف جوش در نتیجه تمرکز تنش حرارتی و مکانیکی قطعه خواهد شد. تمرکز تنش سبب کاهش خواص مکانیکی میشود. در جوشکاری حفره ها و ترکها باید به آماده سازی محل ایجاد حفره و ترک، انتخاب جنس فلز پرکننده (الکترودها)، تمیزکاری محل جوش، پیشگرم و عملیات حرارتی جوش توجه کرد. جوشکاری غیر اصولی و عدم دقت در موارد فوق، سبب ترک خوردگی قطعه در مجاورت منطقه جوش خواهد شد. به طور کلی به مجموعه اقدامهای انجام گرفته در تعمیر قطعات با استفاده از روش جوشکاری، جوشکاری تعمیری گفته میشود. جوشکاری تعمیری علاوه بر پر کردن عیبهای سطحی و ترک، در صنعت برای تعمیر و نگهداری و پوشش دهی سطح قطعات نیز به کار میرود.

انتخاب روش جوشکاری تعمیری به شرایط تولید بستگی دارد. در هنگام پر کردن عیوب قطعات باید به مقدار حرارت ورودی، تنشهای باقیمانده، شکل ابعاد، قطر، ضخامت قطعه و محل بروز عیب توجه کرد. جوشکاری تعمیری سبب بروز تنشهای حرارتی در نتیجه سبب پیچیدگی قطعه خواهد شد. قبل از انجام جوشکاری تعمیری باید محل جوشکاری تعمیرشود. معمولاً برای تشکیل ریشه جوش مناسب با استفاده از سوهان یا سنگزنی محل جوشکاری را آماده سازی میکنند و به اصطلاح محل جوشکاری پخ زده میشود و سپس با استفاده از ابزار مناسب، محل جوش را تمیزکاری میکنند. این کار معمولاً توسط فرچه سیمی دستی یا فرچه سیمی تمیز کاری، انجام میگردد. معمولاً تعمیر با روشهای جوشکاری شعله‌ای، لحیم کاری و جوشکاری با الکتروود دستی انجام میگردد. تعیین مقدار شدت جریان، نوع الکتروود و ... در روش الکتروود دستی بسیار حائز اهمیت است.

سنگ زنی

سنگ سنباده های دستی در دو نوع برقی و پنوماتیکی با اندازه کوچک برای کارهای ظریف و دقیق و در اندازه بزرگتر برای سنگ زنی پخ ها مورد استفاده قرار میگیرند.

ماسه زنی: در این روش هوای تمیز و خشک و پرفشار توسط یک کمپرسور تأمین میگردد. ذرات ساینده به وسیله فشار هوا و شیلنگهای رابط و نازل مخصوص به سمت سطح قطعه پرتاب میشود. درون نازل به دلیل وجود جریان هوا، خال نسبی ایجاد میگردد. خلا باعث مکش ذرات از درون مخزن حاوی ذرات ساینده، به مسیر اصلی هوا میشود.

ساچمه زنی: در این روش از پاشش ذرات ساینده توسط یک توربین و ساچمه های فولادی یا سرامیکی با نیروی گریز از مرکز پره های چرخان درون ماشین و پرتاب به سطح قطعه میباشد. تفاوت سنبلاست و شاتبلاست این است که ماسه ها در سند

بلاست از ذرات ساینده سیلیسی و اکسید فلزاتی تشکیل شده که با فشار باد کمپرسور شتاب داده میشود. اما در شات بلاست از ساچمه های فولادی کروی و شکسته یا شات و گریت فولادی با استفاده از هوای فشرده یا توربین، شتاب داده شده و بر روی سطوح قطعات عموماً فلزی پرتاب میشوند.

قطعه های آلومینیومی بتونه کاری شده از مرحله کار قبلی نیاز به رفع برجستگی دارد. در این مرحله رفع برجستگیها با استفاده از سنباده کاری انجام میگردد.



❖ فصل دوم: نکات مهم تکمیل کاری قطعات فلزی پایه یازدهم کد ۲۱۱۵۳۳

تالیف ایران عرضه

- ۱- شیب هیچگاه به طور مستقل رسم نمی شود اگر شیب به قطعه اضافه شود همانند قطعه و اگر به اضافه تراش اضافه شود مانند اضافه تراش ترسیم می شود.
- ۲- ماهیچه از دو قسمت جان ماهیچه و ریشه (تکیه گاه) ماهیچه تشکیل می شود. جان ماهیچه قسمت های داخلی و یا خارجی قطعه را می پوشاند و ریشه ماهیچه نگهداری و تعادل ماهیچه در قالب را تضمین می کند.
- ۳- در مواردی که مدل و جعبه ماهیچه به وسیله ماشین تراش و یا ماشین فرز به اتمام می رسد، ابتدا رسم خام و سپس نقشه پایانی رسم می شود.
- ۴- اغلب فلزات و آلیاژها در اثر افزایش دما دچار انبساط و افزایش حجم می شوند و با کاهش دما دچار انقباض و کاهش حجم می شوند، این پدیده برای مذابی که قرار است از دمای فوق ذوب تا دمای محیط سرد شود نیز رخ می دهد.
- ۵- مدل های گچی به دلیل جذب رطوبت از مواد قالب گیری به شیب بیشتری نیاز دارند.
- ۶- در مواقعی که مدل از قالب خارج می شود مقدار شیب بسیار کمتر از زمانی است که قالب از روی مدل جدا می شود.
- ۷- کمترین مقدار شیب مربوط به سطوح جانبی مدل در درجه زیری است.
- ۸- **حلقه های سالیانه:** هر سال در بهار و تابستان یک حلقه چوب جوان به محیط درختان اضافه می شود. این حلقه ها را حلقه های سالیانه می نامند، چرا که هر کدام از آنها معرف یک سال عمر درخت می باشد.
- ۹- **حلقه نامیه (لایه چوب زا):** این حلقه از یک لایه بسیار نازک و چسبنده تشکیل شده که بین چوب بیرونی و پوست داخلی (آوندها) قرار گرفته است. وظیفه این بخش جمعآوری مواد غذایی و انتقال آن در مسیر طولی درخت و رساندن آنها به ساقه ها و برگها میباشد.
- ۱۰- پوست خارجی، بیرونی ترین قشر تنه درخت بوده که وظیفه آن محافظت از بخش های درونی درخت به خصوص آوندها در مقابل عوامل خارجی نظیر حرارت، نور، ضربه، فشار، حشرات و دیگر جانوران می باشد.
- ۱۱- قرار دادن چندین تکه چوب رندیده شده و گونیا شده را کنار یا روی هم با توجه به جهت الیاف آنها به گونه ای که از تغییر شکل یکدیگر جلوگیری به عمل آورده یا از شدت آن بکاهد، درز کردن می گویند.

۱۲- برای داشتن یک اندازه گذاری دقیق و بدون خطا لازم است همواره تا پایان خط کشی آخرین جزء مدل روی چوب یا هر ماده دیگر، نقشه مدل سازی، کنار دست مدل ساز قرار داشته باشد.

۱۳- لایه برداری خشن از تمام سطح یا بخش هایی از حجم چوب، به منظور اصلاح ابعاد و ناهمواری های سطحی و یا رسیدن به شکلی خاص از چوب را اصطلاحاً، رنده کردن یا تراشیدن چوب و ابزار آن را ابزار رنده یا تراش می گویند.

۱۴- با توجه به کار آمد بودن وسایل، می توان مهمترین ابزار تراش را، رنده های دستی، رنده های برقی مثل گندگی یا رنده میزی، انواع مغارها، دستگاه خراطی و ماشین مته دانست.

۱۵- رنده های چوبی به دلیل سبکی و قدمت و سرعت در پوشال برداری همواره مورد توجه صنعتگران با تجربه بوده است.

۱۶- دستگاه خراطی روش کار بسیار ساده‌ای دارد به گونه ای که با گرداندن تکه ای چوب حول محور و برخورد هم زمان مغار یا شیئی برنده باعث لایه برداری از سطح چوب شده و اشکالی متقارن با مقطع دایره‌ای را به وجود می آورد.

۱۷- درکنار هم قرار دادن تمامی اجزای یک مدل را، پس از پایان یافتن عملیات برشکاری و صافکاری به گونه ای که مدل نهایی با همان مشخصات و خواسته‌های اعالم شده در نقشه مدلسازی به دست آید مونتاژکردن (مونتاژکاری) مدل می گویند.

۱۸- چسب چوب از جمله چسب هایی می باشد که در مونتاژکاری قطعات چوبی مدل، کاربرد فراوانی داشته و با توجه به استفاده بسیار کم مواد شیمیایی در ساخت این نوع چسب، کاملاً بی خطر و دوستدار محیط زیست می باشد.

۱۹- در بتونه کاری شرایط و ملاحظات کار یکسان بوده و انتخاب نوع بتونه تنها به اندازه قوس، هزینه کار، سادگی عمل و امکانات کارگاه بستگی دارد.

۲۰- مدلها بعد از رنگ کاری و گذشتن از سد کنترل کیفیت رنگ، به بخش قالب گیری رفته و چنانچه عیوب موجود در مدل باعث ایراد در قالب یا تخریب آن شود، قطعاً آن مدل توسط قالب گیر به مدلساز برگشت داده می شود.

۲۱- راحتترین و ارزانترین راه برش و فرم دادن یونولیت استفاده از کاتر و سنباده است.

۲۲- مونتاژ میتواند از طریق پیچ و مهره، پرچکاری و یا جوشکاری انجام گیرد.

۲۳- مدل های فلزی که به روش ریخته گری با استفاده از مدل های چوبی یا فومی تولید می شوند را مدل های ثانویه و مدل های چوبی یا فومی که به منظور ساخت مدل فلزی طراحی و ساخته می شوند را مدل اولیه می گویند.

۲۴- قالب یکی از ارکان اصلی فرایند تولید ریخته گری بوده تاجایی که می توان روش های ریخته گری را بر حسب نوع قالب تقسیم بندی نمود، در این تقسیم بندی ریخته گری به دو دسته ریخته گری در قالب های موقت و ریخته گری در قالب های دائم تبدیل شده است.

۲۵- قالب های موقت یا مصرفی به قالب هایی گفته می شود که فقط برای یک بار ریخته گری استفاده شده و پس از هر بار ریخته گری به منظور خارج کردن قطعه از آن باید تخریب گردد.

۲۶- حرارت ناشی از تماس مذاب با دیواره قالب سبب تجزیه برخی از مواد افزودنی و چسبهای زودگداز در مخلوط ماسه خواهد شد؛ که با تولید گاز همراه است.

۲۷- یکی دیگر از ابزار جداسازی اره نواری است که از تیغه ای شبیه تیغه های معمولی ولی به شکل یک حلقه استفاده می شود.

۲۸- ماسه زنی یکی از روش های تمیزکاری سطوح قطعات است که در آن با استفاده از فشار هوا، مواد ساینده را بر روی سطح قطعه می پاشند.

۲۹- در اثر خوردگی خواص فلزات یا آلیاژها به شدت کاهش می یابد؛ در نتیجه عمر کارکرد قطعه کم می شود.

۳۰- استفاده از جریان مستقیم برای جوشکاری ورقه ای فلزی مطلوبتر از جریان متناوب می باشد.

