



فصل ششم: مدل و تجهیزات آن

فصل ششم:

مدل و تجهیزات آن

درس ریخته گری ۱
دکتر مهدی دیواندری

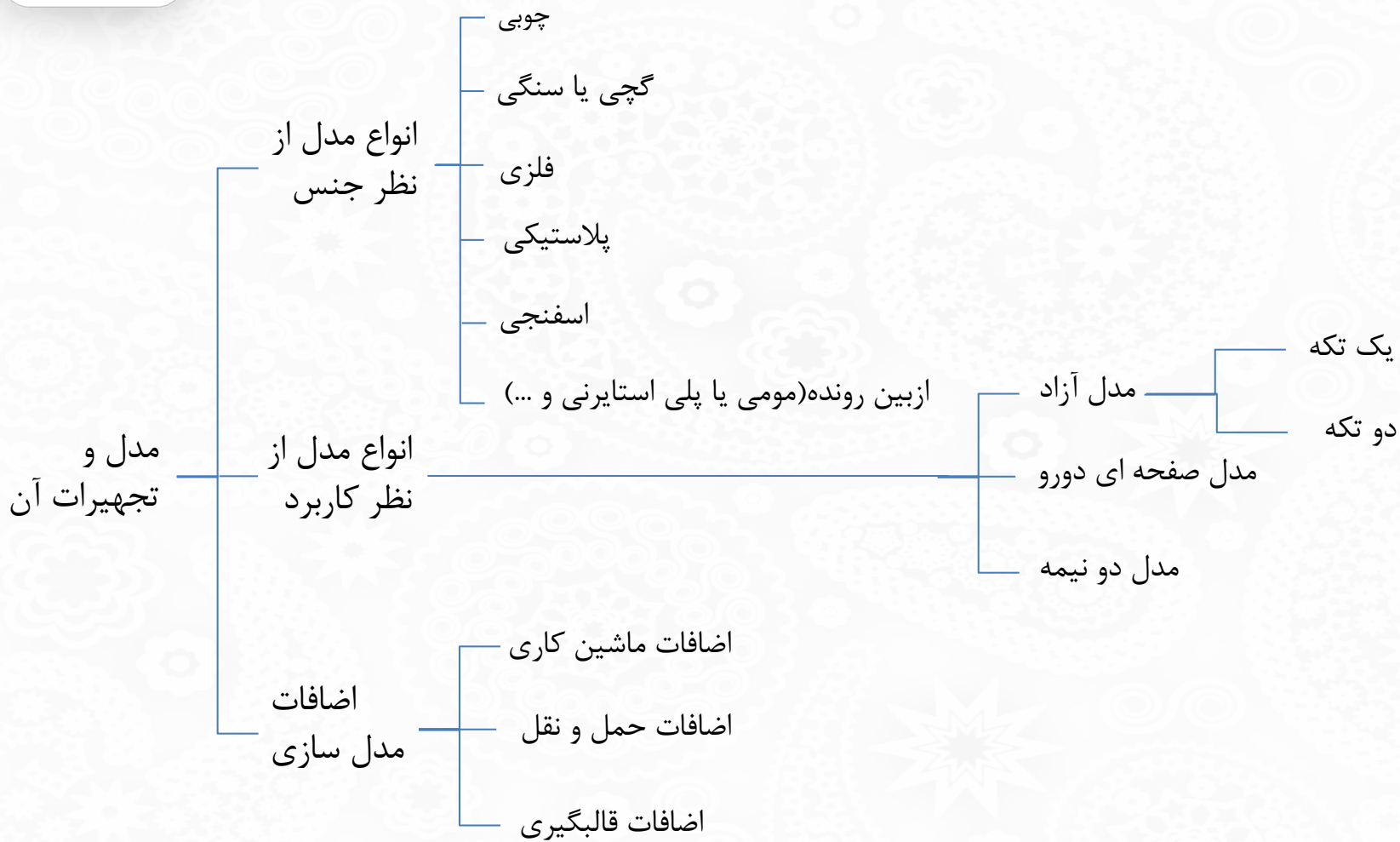
تهیه تصاویر: حسین مهتاب پور - مسعود کوچک زاده

تهیه متن: حسین مهتاب پور

تهیه اسلاید ها: حسین مهتاب پور

دانشکده مواد و متالورژی
دانشگاه علم و صنعت ایران







فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← معرفی و تقسیم بندی

مدل در قالب های یکبار مصرف به کار می رود.

۱) انواع مدل از نظر دفعات استفاده

- ۱-۱) مدل های از بین رونده ← از جنس موم یا پلی استایرن
- ۲-۱) مدل های دائمی ← از جنس چوب، فلز، پلاستیک فشرده

۲) انواع مدل از نظر نوع استفاده

- ۱-۲) مدل تولید ← مستقیماً برای قالبگیری و ریخته گری به کار می روند.
- ۲-۲) مدل اولیه ← برای تولید مدل پلاستیکی به کار می روند.
- ۳-۲) مدل کمکی ← برای تولید مدل های کپی به کار می روند.



فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی از نظر جنس

انواع مدل از نظر جنس و برخی از خصوصیت ها

خصوصیت	چوب	آلومینیوم	چدن	پلی اورتان
قابلیت ماشین کاری	عالی	خوب	مناسب	خوب
مقاومت سایشی	ضعیف	خوب	عالی	عالی
استحکام	ضعیف	خوب	عالی	مناسب
قابلیت تعمیر	عالی	مناسب	خوب	عالی
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	عالی	ضعیف	عالی

جنس مدل باید به گونه ای در نظر گرفته شود تا در برابر عوامل جوی، رطوبت، ماسه، فشار، لرزش و مخصوصا اصطکاک تحمل زیادی داشته باشند و بتوان حداکثر تعداد قالبگیری را با آن انجام داد.

فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی از نظر جنس ← مدل چوبی

مزایا	معایب
(۱) هزینه پایین	(۱) در اثر رطوبت مستعد انقباض، تورم و تاب برداشتن هستند.
(۲) مقاومت بالا	
(۳) سبکی وزن	
(۴) شکل پذیری خوب	



فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی از نظر جنس ← مدل مصنوعی (پلاستیکی)

Polystyrol (۱)	جنس
PVC (۲)	
Polyurethane (۳)	
اپوکسید هارتس (رزین) (۴)	
معایب	مزایا
(۱) هزینه بالاتر	(۱) پایداری بسیار در برابر عوامل شیمیایی
	(۲) داشتن سطوح میکروسکوپی بسیار صاف نسبت به چوب و فلز
	(۳) حفظ بهتر ابعاد و فرم نسبت به مدل های چوبی
	(۴) خاصیت جدا شدن خوب از مواد قالبگیری
	(۵) مقاومت در برابر عوامل مکانیکی
	(۶) شکل پذیری بسیار خوب و سهولت در تمیز کاری
	(۷) دوام بیشتر نسبت به مدل های چوبی



فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی ← مدل اسفنجی

اسفنج های خیلی سبک ← (نوعی پلی استیرن سبک وزن) ← یونولیت

به صورت صفحه ای و بلوک

قطعات با کیفیت پایین و تعداد کم

جنس

شکل

کاربرد



فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی از نظر جنس ← مدل فلزی

آلیاژ های ریختگی ← آلومینیوم-مس-چدن-فولاد

معایب

(۱) خرابی در برابر عوامل شیمیایی

جنس

مزایا

(۱) مقاومت در برابر عوامل مکانیکی

(۲) دوام بالا

(۳) دقت ابعادی

(۴) حفظ ابعاد

(۵) قابلیت پرداخت کاری و صیقل بهتر از مدل های چوبی

(۶) قابلیت تحمل حرارت بالا



فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی از نظر جنس ← مدل هایی از جنس مواد معدنی

جنس	گچ، پودر سنگ
مزایا	معایب
(۱) نرم بودن و قابلیت کارکردن روی آنها	(۱) جذب رطوبت توسط مدل های گچی و غیر قابل استفاده شدن آنها
(۲) ارزان قیمت	(۲) مناسب نبودن برای قالب گیری با دستگاه
	(۳) در مدل های سنگی فعل و انفعالات شیمیایی باعث تولید اسید و خوردگی فلزات می گردد.



- تفاوت مدل های سنگی و گچی
- (۱) مدل های سنگی محکم تر و سخت تر هستند.
 - (۲) جذب رطوبت در مدل های سنگی کمتر است.
 - (۳) با استفاده از مدل های سنگی می توان قالبگیری با دستگاه های لرزان نیز انجام داد.

- نکات
- (۱) مدل های گچی قبل از استفاده باید به مدت یک هفته در محیطی خشک نگهداری شود.
 - (۲) برای بالا بردن دوام مدل های گچی و سنگی از رنگ استفاده می شود.
 - (۳) خواص گچ را می توان با افزودن پلی وینیل استات افزایش داد.
 - (۴) از رنگ برای جلوگیری از خوردگی فلزات در اثر اسید های مدل سنگی استفاده می شود.

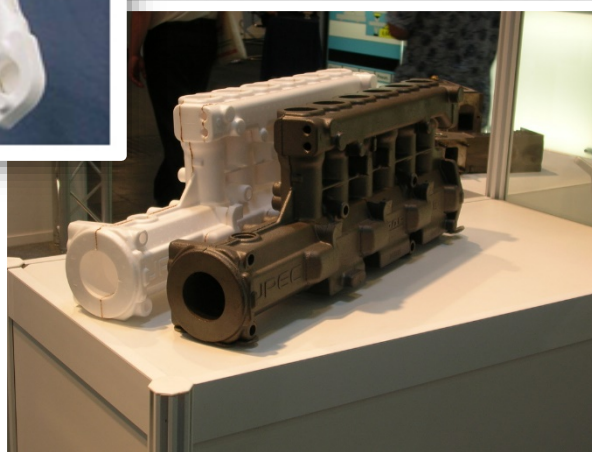
- موارد مصرف
- مدل های گچی: (۱) مدل صفحه ای ، (۲) مدل اصلی ، (۳) پس قالب ها و (۴) قطعات کوچک آزمایشی
 - مدل های سنگی: علاوه بر موارد بالا برای تولید مدل های صفحه ای مخصوص قالب گیری با دستگاه های لرزان

فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی از نظر جنس ← مدل های یک بار مصرف

جنس	(۱) مواد با نقطه ذوب پایین مانند موم (۲) مواد با تبخیر آسان مانند پلی استایرن منبسط شده (EPS)
موارد مورد استفاده	(۱) ریخته گری دقیق (مدل مومی) (۲) ریخته گری تو پر (فوم تبخیر شونده) ← مدل پلی استایرن



- خواص موم ها
- (۱) از نوع حیوانی، گیاهی، معدنی و مصنوعی هستند.
 - (۲) در دمای محیط نسبتاً سفت و سخت هستند.
 - (۳) درجه ذوب آنها بالای 40°C است.
 - (۴) در نزدیکی دمای ذوب کلیه خواص خود را از دست می دهند.
 - (۵) قابلیت مخلوط شدن با مواد دیگر



فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی از نظر کاربرد ← مدل آزاد

برای تولید قطعات تعداد کم می توانند مورد استفاده قرار بگیرد.
بیشتر برای تولید قطعات آزمایشی یا نمونه و در تولید قطعه اصلی به ندرت استفاده می شود. به صورت یک یا دو تکه هستند.

توضیحات

معایب

- ۱) استفاده از آنها باعث افزایش هزینه قالبگیری می شود.
- ۲) استفاده از این مدل ها دو تولید قطعات اصلی باعث تفاوت در کیفیت قطعات تولید شده می شوند.
- ۳) مشکلات قالب گیری

مزایا

- ۱) ساده
- ۲) ارزان



مدل آزاد دو تکه



مدل آزاد یک تکه

فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی از نظر کاربرد ← مدل صفحه ای دو رو

مدل های چند تکه ای هستند که قسمت های مربوط به درجه رویی و زیرین آن بر روی دو طرف مخالف یک صفحه که به آن صفحه ای دورو (Mouth Plate) می گویند قرار می گیرد.

- مدل سیستم های راهگامی و تغذیه نیز می تواند روی صفحه دورو نصب گردد یا به صورت یکپارچه با آن نیز تولید شود.

- برای تعداد متوسط تا زیاد قطعه به کار می روند. (با اندازه های کوچک تا متوسط)

توضیحات

معایب

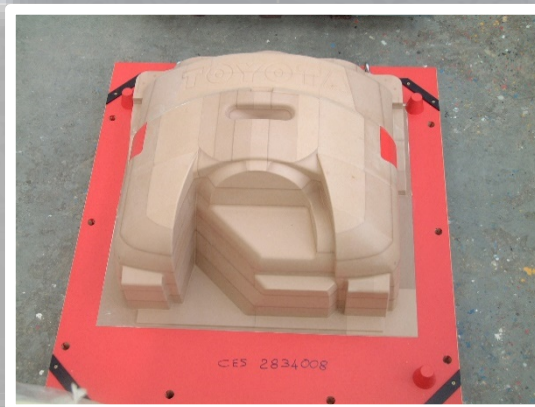
(۱) هزینه ی ساخت بالاتر که با مزایای آن جبران می گردد.

مزایا

(۱) دقت ابعادی قابل توجه

(۲) سهولت و سرعت بخشیدن به فرآیند ریخته گری (در تعداد تولید بالا)

(۳) افزایش کیفیت قالب تولید شده (در تولید تعداد بالا)



فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← تقسیم بندی از نظر کاربرد ← مدل دو نیمه

مشاهده ی مدل های صفحه ای دورو فقط قسمت های مربوط به درجه های رویی و زیرین یک قالب بر روی صفحه های چندگانه نصب می شود.

معایب

(۱) هزینه بالاتر تولید نسبت به مدل های دورو

توضیحات

مزایا

(۱) دقت ابعادی قابل توجه

(۲) هزینه پایین تر قالب گیری





فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← اضافات مدل سازی

اضافات مدل سازی

(۱) اضافات ماشین کاری

(۱-۱) اضافات براده برداری

- برای انجام عملیات تراشکاری، فرزکاری، سوراخ کاری، سنگ کاری و

- اضافه براده برداری به جنس فلز، اندازه، شکل قطعه، زبری سطح و عيوب سطحی قطعی، اعوجاج و دقت ابعادی مورد نیاز بستگی دارد.

(۲-۱) زائده های حمل و نقل

- برای ایجاد سهولت در حمل و نقل قطعات سنگین

(۳-۱) زائده های مخصوص بستن به ماشین

- برای تراشکاری

(۲) اضافات ریخته گری

(۱-۲) سیستم راهگاهی

(۲-۲) انقباض حین انجماد

سه نوع انقباض داریم:

- انقباض مایع: با طراحی و نصب تغذیه های مناسب بر طرف می شود.

- انقباض حین انجماد

- انقباض جامد: با ساختن مدل بزرگتر نسبت به قطعه اصلی بر اساس ضرایب انقباض فلز بر طرف می شود.

نکته: انقباض جامد می تواند از ضخامت مقطع، جنس و صلابت قالب و روش ریخته گری تأثیر گرفته و نسبت به مقدار تئوری تفاوت داشته باشد.





فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← اضافات مدل سازی

اضافات مدل سازی

(۱) اضافات ماشین کاری

(۱-۱) اضافات براده برداری

- برای انجام عملیات تراشکاری، فرزکاری، سوراخ کاری، سنگ کاری و

- اضافه براده برداری به جنس فلز، اندازه، شکل قطعه، زبری سطح و عیوب سطحی قطعی، اعوجاج و دقت ابعادی مورد نیاز بستگی دارد.

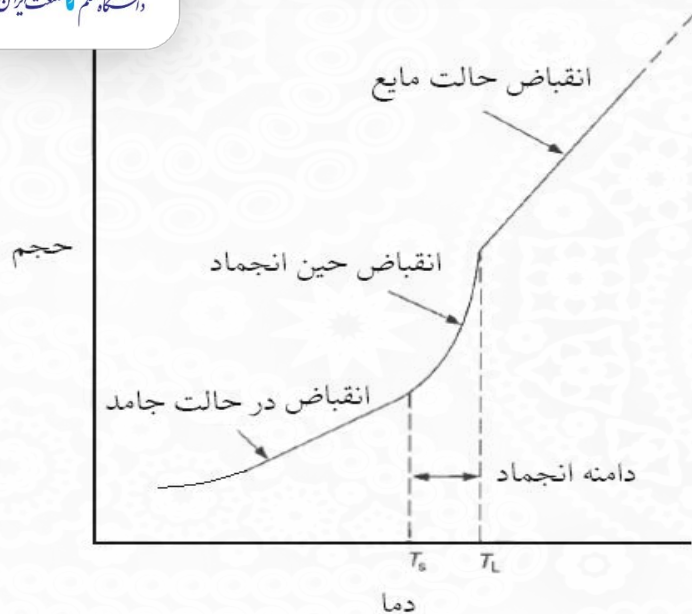
(۲-۱) زائده های حمل و نقل

- برای ایجاد سهولت در حمل و نقل قطعات سنگین

(۳-۱) زائده های مخصوص بستن به ماشین

- برای تراشکاری





۲) اضافات ریخته گری

۲-۱) سیستم راهگاهی

۲-۲) انقباض حین انجماد

سه نوع انقباض داریم:

- انقباض مایع: با طراحی و نصب تغذیه های مناسب بر طرف می شود.

- انقباض حین انجماد

- انقباض جامد: با ساختن مدل بزرگتر نسبت به قطعه اصلی بر اساس ضرایب انقباض فلز بر طرف می شود.

نکته: انقباض جامد می تواند از ضخامت مقطع، جنس و صلابت قالب و روش ریخته گری تأثیر گرفته و نسبت به مقدار تئوری تفاوت داشته باشد.

اضافه انقباضی برای بعضی از آلیاژ های ریخته گری

آلیاژ	درصد انقباض در حالت جامد (%)	نسبت متناظر
فولاد	۱/۶	۶۴ در ۱۰۰
چدن ها	۰/۸	۱۲۰ در ۱۰۰
برنج ها	۱/۴	۷۰ در ۱۰۰
آلیاژ های آلومینیوم	۱/۳	۷۷ در ۱۰۰

فصل ششم: مدل و تجهیزات آن ← اضافات مدل سازی

۳) اضافات قالبگیری:

۳-۱) پشت بند ها:

برای جلوگیری از تاب برداشتن و شکستن مدل های دارای دیواره های نازک از تقویت کننده ها (پشت بند ها) استفاده می شود. در مواردی که امکان استفاده پشت بند ها موجود نباشد از ماهیچه های پوششی استفاده می گردد.

۳-۲) شیب قالبگیری:

جهت سهولت خروج مدل از قالب. این شیب بستگی به عوامل زیر دارد:

الف) ارتفاع مدل: هرچه ارتفاع بیشتر شود شیب مدل کمتر می گردد. ← برای نمونه های کم ارتفاع نظیر فلنج ها، ناو و پره ها شیب حدود ۲ تا ۵ درجه و برای نمونه های مرتفع شیب حدود ۰/۵ تا ۱ درجه است

ب) کیفیت سطح مدل: مدل های دارای سطوح براق (مانند مدل های فلزی) به شیب کمتری نیاز دارند

ج) دقت قطعه ریختگی: برای قطعات دقیق تر شیب کمتری مورد نیاز است. در این حالت مدل را از مواد صیقل پذیر نظیر فلزات و مواد پلاستیکی انتخاب می کنند.

د) جنس مواد قالبگیری: در قالبگیری به روش خلاء یا پوسته ای به شیب کمتری نیاز دارد. در قالب گیری با مواد روان (سیمان) و یا ماسه (رزین) باید شیب بیشتر اعمال شود.

ه) روش بیرون آوردن مدل از قالب: مدل های متحرک (به صورت شانه ای) شیب کمتری نیاز دارند. موقعی که قالب از مدل جدا شود شیب بیشتر و در حالت برعکس شیب کمتری نیاز است.

