ایران عرضه
فروشگاه کالاهای دانلودی
IRANARZE.IR

خلاصه و نکات مهم

دانش فنی پایه رشته متالورژی

پایه دهم کد ۲۱۰۵۳۲

توضیحات:

- ویژه آزمون آموزش و پرورش
- حیطه تخصصی هنرآموز متالورژی
- خلاصه + نکات مهم

دانلود سوالات استخدامی آموزش و پرورش iranarze.ir/a1

دانلود منابع و جزوات استخدامی آموزش و پرورش iranarze.ir/a2

« انتشار یا استفاده غیر تجاری از این فایل، بدون حذف لوگوی ایران عرضه، مجاز می باشد »

@iranarze @iranarze

فهرست مطالب (برای مراجعه به هر بخش، روی عنوان بزنید)

❖ فصل اول: خلاصه دانش فنی پایه رشته متالورژی پایه دهم کد ۲۱۰۵۳۲ – صفحه ۲

❖ فصل دوم: نکات مهم دانش فنی پایه رشته متالورژی پایه دهم کد ۲۱۰۵۳۲ – صفحه ۳۱

فصل اول: خلاصه دانش فنی پایه رشته متالورژی پایه دهم کد ۲۱۰۵۳۲

متالورژی یکی از رشته های گروه مواد و فراوری است که عبارت است از علم و روش جدا کردن فلزات از کانه آنها، خالص کردن و تبدیل آنها به فراورده هایی که مورد نیاز و مصرف صنایع و بازار باشد، همچنین شامل تولید، تصفیه و شکل دادن فلزات است که از استخراج کانی‌ها شروع و به تصفیه و ذوب و فرایندهای ریخته گری و شکل دادن فلزات شامل نوردکاری، پتک کاری، فشارکاری، جوشکاری، متالورژی پودر، ماشینکاری و کاربرد محصولات تولیدی و اقتصادی مربوطه ختم میشود. متالورژی جزء صنایع مادر است که بعد از استخراج و تهیه شمش فلزات، مراحل بعدی تولید قطعات صنعتی را شامل میگردد. به طوری که کلیه قطعات فلزی موجود در صنایع از محصولات صنعت متالورژی است ازجمله ورقه ای فلزی، تیرآهن، میلگرد، پروفیل های فلزی مثل آلومینیوم نبشی.

تاریخچه متالورژی

براساس تحقیقات باستان شناسان، ریخته گری فلزات، یک فناوری ماقبل تاریخ بوده و قدمتی شش هزار ساله دارد. اولین اشیای ساخته شده از فلزات به صورت قطعات کوچک چکش‌کاری شده از مس هستند که قدمت آنها به نه هزار سال قبل از میلاد مسیح، میرسد. از نقطه نظر تاریخی، ریخته گری را میتوان به چند دوره تقسیم نمود که در ادامه، شرح آنها به اختصار آمده است.

دوره برنز (مس و مفرغ)

دوره برنز در خاور نزدیک و در حدود ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح آغاز شد. اولین اشیای برنزی کشف شده، به صورت آلیاژی از مس و آرسنیک (حدود ۴ درصد) بوده است. این آلیاژ که مصرف عمومی داشت، همزمان با خاور نزدیک در اروپا به خصوص انگلستان نیز مورد استفاده قرار گرفت.

موضوع مهم در این دوره، پی بردن به تأثیر قلع بر خواص مس است که باعث افزایش استحکام و سختی آن میشود. این موضوع هنوز در پرده ای از ابهام است، زیرا نه سنگ معدن مس حاوی قلع بوده است و نه اینکه معادن مس و قلع نزدیک هم قرار دارند که آلیاژ شدن آنها به طور اتفاقی امکانپذیر باشد

در ارتباط با چگونگی پیدایش ریخته گری، میتوان اینگونه تحلیل کرد که با توجه به اینکه پتک کاری قبل از ریخته گری مورد استفاده بشر قرار گرفته است، ممکن است در هنگام حرارت دادن فلز جهت پتک کاری به علت بالا رفتن درجه حرارت یا طولانی شدن مدت نگهداری در کوره، عمل ذوب به‌طور اتفاقی صورت گرفته باشد که با مشاهده این امر، موارد زیر در ذهن بشر القا شد:

ـ مذاب باید در محفظه‌ای ریخته شود تا شکل پیدا کند.

ـ برای تهیه مذاب باید کوره‌های پتک کاری به گونهای تغییر یابد که همواره تهیه مذاب در آن امکان‌پذیر باشد.

ـ برای تهیه مذاب و نگهداری آن باید ظرفی نسوز یا دیرگداز تهیه کرد (بوته).

با توجه به اینکه بشر پیش از این به نسوز بودن بعضی از خاکها پیبرده بود و نیز به دلیل آشنایی با حرفه سفالگری، به نحوه شکل دادن خاک نیز دست یافته بود، بنابراین به نیازهای اول و سوم او پاسخ داده شد. نیاز دوم یعنی ساخت کوره های ذوب نیز، احتمالا با سنگ چین و گل اندودکردن و قرار دادن محلی برای عبور هوا برآورده شد.

از مسائل مهم در این ارتباط، موضوع دمش بود که البته این موضوع برای عصر فلز تازگی نداشت چرا که در دوران سفالگری نیز این موضوع مطرح بوده است با این تفاوت که میزان حرارت الزم برای ذوب فلز با پختن سفال تفاوت زیادی دارد که این امر به تبدیل سیستم دم از حالت فوت کردن به استفاده از کیسه دَم و سپس به موتورهای تنظیم هوا با فشار مناسب که امروزه کاربرد فراوانی دارند، منتهی شده است.

دوره آهن

اگرچه براساس کاوش باستانشناسان در چین قطعاتی چدنی مربوط به ۶۰۰ سال قبل از میالد به دست آمده است، اما پیدایش آهن به‌عنوان یک دوره، به دو هزار سال قبل از میلاد مسیح میرسد. نام آهن در زبان پهلوی به عنوان (آلیسن) در آلمانی (آیزن) و در انگلیسی (آیرن) نامیده شده است و احتمالا به هنگام ذوب مس، به آن پی برده‌اند. در هر حال در حدود ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ سال قبل از میلاد آهن تقریباً ماده اصلی اغلب سلاح ها و ابزارها را تشکیل میداد، در حالی که برنز به منظور ساخت ظروف، گلدانها و اشیای تزیینی مورد استفاده قرار میگرفت.

نکته مهم دیگر کشف عملیات حرارتی بر روی آهن بود که از اهمیت خاصی برخوردار است. در مصر شمشیر و تبری با پوششی از خاک نسوز به دست آمده که لبه آن حاوی ۰/۹ درصد کربن و قسمتهای میانی آن تقریبا فاقد کربن است. در این اشیا، سختی در قسمت میانی معادل ۷۰ برینل و در قسمت لبه معادل ۴۴۰ برینل بوده است.

از آلیاژهای دیگر ساخته شده در اواخر این دوره، آلیاژ برنج (مس و روی) و نیز برنجهای قلعدار است.پیدایش روشهای جدید ریخته گری و قالب گیری را نیز باید از دیگر تحولات دوره آهن دانست. در این دوره شواهدی در دست است که از قالبهای سرامیکی نیز استفاده شده است. از عجایب این دوره ساخت مجسمه رودس است که در سال ۲۹۰ قبل از میلاد ساخته شد و جزء عجایب هفتگانه محسوب میشود.

این مجسمه۳۲ متری که از قطعات مختلف برنز ریختگی ساخته شده و وزنی حدود ۳۹۰ تن داشت، طی زمین لرزه ای در دریای مدیترانه غرق شد.

دوره تاریک صنعتی: در سده های سوم و چهارم بعد از میالد تا قرن چهاردهم میلادی یک دوره رکود در صنایع و از جمله ریخته گری به وجود آمد. البته با توجه به حاکمیت کلیسا و تزیینات آن نظیر ناقوس، شمعدانی روشهای جدید در ریخته گری ایجاد شد.

ساخت ناقوسها در این دوره اهمیت خاصی پیدا کرد و رقابت برای ساخت آنها زیاد شد. در "سنت پل" ناقوسی به وزن ۱۷ تن به نام پل کبیر ساخته شد. در روسیه ناقوس هایی به وزن ۱۷۱ تن در (نرونسکی) و ۱۱۰ تن در مسکو ساخته شده است.

دوره رنسانس صنعتی: این دوره از سال ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰ میالدی به طول انجامید. در این دوره صنعت توپ ریزی بنا نهاده شد. در ابتدا لوله های توپ از برنز و سپس از چدن ساخته شد و در این رابطه دولت عثمانی نقش زیادی داشت. در این دوره همچنین کوره ها از نظر دمش رونق یافت و برای مذاب از نگهدارنده استفاده شد.

دوره رنسانس صنعتی را علاوه بر تکامل کوره ها و سیستمهای دمشی از نظر مواد اولیه باید آغاز استفاده از ماسه و روش ریخته گری در ماسه محسوب کرد. ظهور چدن و فولاد به عنوان مواد اولیه در ساخت قطعات و لوازم دفاعی و خانگی و نیز استفاده از آلیاژهای متفاوت مس نظیر برنز و برنج و عناصر دیگر و همچنین استفاده از طلا در ساخت زینت آلات و قطعات تزیینی از مظاهر دیگر این دوره است.

دوره انقلاب صنعتی: یکی از تعاریف انقلاب صنعتی این است که حداقل ۵۰ درصد از تولید هر ماده از خانه یا کارگاه های کوچک به کارخانه منتقل شود. در انگلستان سال ۱۷۵۰ را آغاز انقلاب صنعتی میدانند و علت آن را استفاده از کُک به جای زغال چوب بیان میکنند.

اولین کوره هواده با سوخت کک در سال ۱۷۰۹ آغاز بهکار کرد. ابراهام داربی انگلیسی در سال ۱۷۷۷ اولین کوره بلند خود را برای ذوب و احیای سنگ معدن آهن به کار انداخت. از محصولات چدنی آن، پلی موسوم به پل آهن بر روی رودخانهای احداث کرد که امروزه مورد بازدید عموم مردم قرار میگیرد.

علاوه بر نوع کوره، روش دمیدن و استفاده از دمنده های بهتر و اطلاع کافی از وجود واکنش‌های گرمازا میان هوا و سوخت را باید از عوامل اصلی دیگر در تحول و تکامل ریخته گری محسوب کرد. روشهای دمیدن که با استفاده از کیسه هوا (فوتک) انجام میگرفت، در این دوره جای خود را به دمنده هایی داد که با استفاده از موتور بخار کار میکردند.ص۱۱ استفاده از سرب و روی در ریخته گری به صورت فلزاتی مستقل و نه فقط به عنوان عناصر آلیاژی و به ویژه استفاده از روی، برای ساخت ظروف، در دوره انقلاب صنعتی معمول شد.

کشف نیکل در سال ۱۷۵۱ و استفاده آن در سال ۱۸۰۰ به عنوان عنصر آلیاژی و نیز کشف و استفاده از دو فلز سبک و پراستحکام آلومینیوم و منیزیم از موارد بسیار مهم در این دوره بهشمار می آیند. در زمینه فناوری ریخته گری نیز محصولات عظیمی ساخته شد که در طی آن روشهای ابتدایی ریخته گری به انواع مختلف ریخته گری تحت فشار، ریخته گری دقیق و ریخته گری ماشینی متحول شده است.

اختراع، نوآوری، تفکر خلق

اختراع: به وجود آوردن مصنوعی نو، به گونه ای که بتواند کاری تازه انجام دهد (و یا کاری رایج به روشهای سنتی را با روشی نوین و کارآمدتر انجام دهد). به گونه ای ساده تر، ساختن وسیله ای که بتواند کاری را راحتتر از گذشته انجام دهد و گفته میشود که اساس اختراع، نیاز است. گرچه نوآوری، اهمیتی کمتر از اختراع دارد اما در برخی از موارد دارای اهمیت بسیار است. برای نمونه ساخت سه نظام برای گرفتن قطعات در ماشین تراش یک اختراع است، در صورتی که تغییرات جزئی برای افزایش توانمندیهای آن، نوآوری خواهد بود به همین ترتیب میتوان گفت: پیل ولتا یک اختراع است، ولی پیل لکانشه یک نوآوری مهم در نظر گرفته میشود، استفاده گرافیت برای نوشتن یک اختراع وقراردادن آن در یک محفظه چوبی (مداد) یک نوآوری است.

خلاقیت و نوآوری در دفاع مقدس

ابتکار و خلاقیت از ویژگیهای مورد توجه پیشتازان جامعه است. یکی از ابتکارات فرماندهان ایران در طول دفاع مقدس کشاندن جنگ به محلهایی بوده که نقطه ضعف دشمن بود و یا اینکه به علت صعب‌العبور بودن و پیچیدگی و سختی ظاهری، انتظار حمله از آن محل نمیرفت.

محور هورالعظیم که باتلاقی و پُر از آب بود به عنوان راهکار نیروهای ایران در دستور کار قرار گرفت. حرکت از این محور، بسیار مشکل و نیازمند اندیشیدن تدابیر مهندسی رزمی و اطلاعاتی بالا بود. در همین راستا عملیات خیبر در منطقه هور طرحریزی و اجرا شد.

رزمندگان با استفاده از اصل غافلگیری، موفق به تصرف جزیره مجنون شمالی و بخش اعظم جزیره مجنون جنوبی شدند. اما پشت سر آنها، حدود ۱۴ کیلومتر آب بود و به عقبه جبهه متصل نبودند. احداث پل شناور ۱۳ کیلومتری خیبر راه حل این مشکل بود.

این پل از دو قسمت فلزی و شناور تشکیل شده بود. در پل خیبر ۱ از پشم شیشه، فایبرگلاس، کائوچو و رزین به عنوان صفحه شناور استفاده شد. در پل خیبر ۲ سازه فلزی تغییراتی کرد و قدرت تحمل آن افزایش یافت. سرانجام ابتکار تلفیق فوم و فایبرگلاس در پل خیبر راهگشا بود، زیرا پس از اصابت ترکش به پل، از شناوری آن کاسته نشده و پل غرق نمی شد. در واقع پل خیبر، یک پل شناور ضد ترکش بود. قسمت شناوری نیز از دو نوع ساخته شد؛ یکی نوع (پلاستوفوم) و دیگری (پلی اورتان فوم) که برای عایق بندی از آن استفاده میشود تا در مقابل گلوله مقاومتر باشد. پوشش روی فوم هم از فایبرگلاس و برای محافظت در مقابل ضربه ها ساخته شده است. صفحه فلزی پل نیز تحمل باری حدود ۶ تن را دارد و شناورها هم در هر شش متر حدود هشت متر مکعب حجم دارند. این قطعات میتوانند تا حدود هشت تن بار نهایی را تحمل کنند. البته قطعات طوری ساخته شده اند که میتوانند انتقال نیرو کرده و این امر باعث میشود که هر قطعه بیش از ظرفیت اسمی خود بار حمل کند.

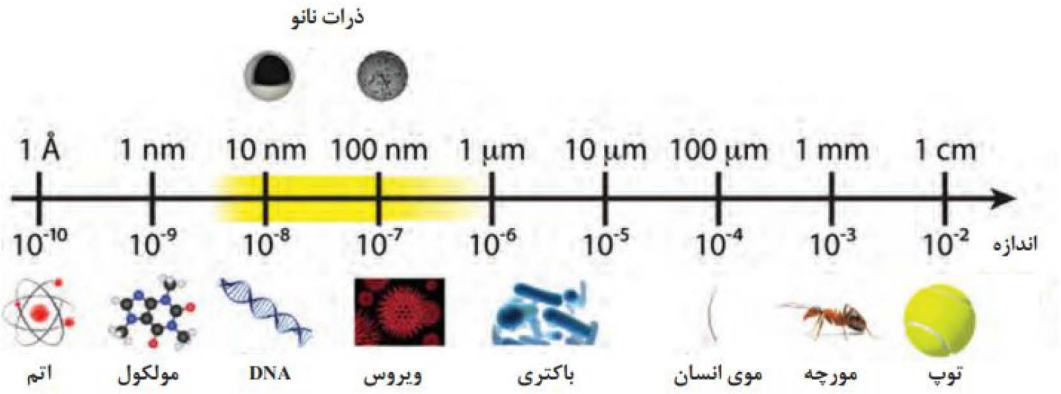
این پل در مدت حدود دو ماه ساخته شد. افراد مختلفی جهت تکمیل شدن طرح پل نقش داشتند، از طراحان آن آقایان مهندس بهروز پورشریفی، مهندس افشارزاده، مهندس مرجوی و... هستند. شهدای زیادی هنگام اجرای این پل شیمیایی شده و به شهادت رسیدند که از آن جمله شهید سید محمد صنیع خانی بود که بعد از پایان جنگ به شهادت رسید.

فناوریهای جدید

امروزه فناوری نقش مهم و اثرگذاری بر نحوه زندگی ما دارد. فناوری بر صنعت و محصولات آن نیز اثرگذار بوده، به طوری که امکان تولید محصولات پیچیده با سرعت و کیفیت بالاتر را فراهم کرده است؛ به عنوان مثال کارخانه های خودروسازی به کمک رایانه، ابزار و ماشین‌آلات تولیدی را کنترل کرده و طراحیهای جدید عرضه میکنند.

فناوری نانو

نانوفناوری کوچک کردن ابعاد مواد از اندازه میکرومتر به نانومتر و ایجاد ساختارهای متفاوت در محدوده ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است. به بیان دیگر نانوفناوری دانش و فناوری طراحی، ساخت و کاربرد مواد و ساختارها در مقیاس نانومتر است. برای درک بهتر ابعاد نانومتر به شکل ۸ توجه کنید؛



شکل ۸ـ مقایسه ابعاد مواد مختلف در مقایسه با نانومتر

ضخامت یک تار مو تقریباً ۱۰۰۰۰۰ نانومتر است.

در شرایط معمول ویژگیهای یک ماده خالص ثابت است اما یک ماده در اندازه نانومتر ویژگیهای متفاوتی میتواند داشته باشد. در ابعاد نانومتر بسیاری از خواص ماده مانند رنگ، شفافیت، خواص الکتریکی، خواص مغناطیسی و نقطه ذوب تغییر میکنند؛ به مثالهای زیر توجه کنید:

ـ فلزاتی مانند روی و تیتانیوم کدر هستند اما نانوذرات روی اکسید و تیتانیوم اکسید کاملاً شفاف هستند.

- رنگ نانوذرات طلا در مقایسه با ذرات بزرگ آن تغییر میکند؛ نانوذرات طلا با توجه به ابعاد خود میتوانند رنگ قرمز داشته باشند.

ـ نانوذرات آلومینیوم در هوا آتش میگیرند و میتوان از آنها به عنوان سوخت موشک استفاده کرد.

ـ مواد عایق مانند سیلیکون در ابعاد نانومتری از لحاظ الکتریکی رسانا میشود.

نقطه شروع و توسعه به طور دقیق مشخص نیست اما یافته ها نشان میدهد که بشر اولیه در بسیاری از کاربردها از نانومواد استفاده میکردند. شیشه گران قرون وسطایی برای ساخت شیشه های کلیسا از ذرات نانومتری طلااستفاده میکردند. این شیشه گران دریافته بودند که با اضافه کردن طلا به شیشه ها، رنگ بسیار جذابی به دست می آید اما علت آن را نمی دانستند. ایرانیان نیز در قرنهای چهارم تا هفتم هجری از نانوذرات نقره و مس برای تزیین سفالهای خود استفاده میکردند. وجود نانوذرات نقره و مس در لعاب مورد استفاده در تزیینات سفال تلالؤ رنگین کمان در سطح لعاب ایجاد میکرد.

کاربرد	ویژگی
نانوفناوری در انرژی و محیط زیست	در ذخیرهٔ انرژی و بازیابی نفت و گاز کاربرد دارند. همچنین در ساخت وسایل با آلودگی کمتر و انرژی‌های نو مانند سلول‌های خورشیدی کاربرد دارند.
نانوفناوری در پزشکی	در ساخت مصنوعات کاشتنی بدن مانند دریچه قلب و ابزار و وسایل پزشکی و همچنین در تولید داروها به کار می‌روند مانند نانو زیرکونیم اکسید.
نانوفناوری در هوافضا	در طرّاحی و ساخت مواد سبک‌وزن، با استحکام و مقاوم در برابر حرارت، موردنیاز برای هواپیماها، راکت‌ها و ایستگاه‌های فضایی به کار می‌روند.
نانوفناوری در صنعت الکترونیک	امکان ظرفیت ذخیره‌سازی اطلاعات در حدود هزار برابر یا بیشتر ایجاد می‌شود و سرعت انتقال اطلاعات را افزایش می‌دهد.
خواص ضدمیکروبی	نانوذرات نقره و طلا دارای خواص ضدمیکروبی هستند.
خواص مغناطیسی	بسیاری از موادی که در ابعاد معمولی خواص مغناطیسی ندارند اما در محدودهٔ فناوری نانو می‌توانند خواص مغناطیسی داشته باشند مانند: نانوذرات آلومینیوم اکسید و طلا.

یکی ازکاربردهای نانوفناوری ایجاد سطح آبگریز است. مواد آبگریز به دلیل ناهمواریهای سطحی نانومتری آب را روی سطح پخش نمیکنند و باعث قطرهای شدن آب و سر خوردن آن میشوند.

کنترل عددی رایانه ای ماشین آلات ـ CNC

بخش عمدهای از پیشرفتهای فناوری با ظهور و به کارگیری رایانه ها به دست آمده است. امروزه رایانه ها در صنعت نقش مهمی در تولید و شکل دهی قطعات دارند. به کارگیری رایانه در کنترل ماشین آلات امکان کنترل و عملکرد مناسب تر آنها را فراهم کرده است. ماشین سیانسی یا کنترل عددی (Computer Numerical Control CNC) دستگاهی است که با استفاده از رایانه دستورها را از اپراتور دریافت میکنند و میتوانند قطعات فلزی را به ابعاد مورد نظر ماشین‌کاری کنند.

در این ماشینها ابتدا طرح موردنظر با استفاده از نرم افزارهایی مانند سلایدورکز(Solid works)، کتیا(Catia)طراحی شده و آن طرح در رایانه، وارد میشود و پس از قراردادن قطعه‌کار موردنظر، دستگاه آن طرح را بر روی قطعه ماشین کاری میکند.

چاپگر سه بعدی

چاپگرهای سه بعدی وسیله‌های هستند که با استفاده از آنها طرح قطعه به صورت نمونه سه بعدی واقعی ساخته میشود در این چاپگرها ماده به صورت لایه با لایه روی هم قرار میگیرد. در واقع چاپگرهای سه‌بعدی به وسیله نرم‌افزارهای ویژه، جای هر لایه را مشخص میکنند و لایه‌های در کنار هم طرح موردنظر را ایجاد میکنند.

آلیاژهای فلزی حافظه دار

آلیاژهای فلزی حافظه دار موادی هستند که تغییرات محیط را حس میکنند و در برابر تغییرات محیط شامل تغییرات دمایی یا وارد شدن نیرو عکس‌العمل نشان میدهند و با حذف این تغییرات به حالت اولیه باز میگردند.

آلیاژهای حافظه دار کاربردهای زیادی در هوافضا، پزشکی و دندانپزشکی، صنایع خودروسازی و الکترونیک دارند؛ به عنوان مثال این مواد در بدنهٔ هواپیماها، قابلیت سازگاری و تطبیق با شرایط محیطی را دارند و با تغییر شکل عملکرد بهینه از خود بروز میدهند. کاربرد آلیاژهای حافظه دار Ni-Ti (نیکل ـ تیتانیوم) در ارتودنسی و اورتوپدی نیز رواج یافته است. مهمترین ویژگی این مواد شکل پذیری بالا و قابلیت انطباق با بدن است.

جدول ۳ـ برخی از آلیاژهای حافظه‌دار

آلیاژهای تیتانیوم/ نیکل	آلیاژ کادمیوم / نقره	آلیاژ تیتانیوم / ایندیم
آلیاژهای آلومینیوم / روی / مس	آلیاژ کادمیوم / طلا	آلیاژ آلومینیوم / نیکل
آلیاژ نیکل / مس	آلیاژ قلع / مس	آلیاژ آهن / پلاتین

دورنما و آینده شغلی رشته

نیروهای متخصص رشته متالورژی در آماده سازی، شکل دهی و ساخت فلزات و بررسی قطعات فلزی فعالیت دارند و در صنایع تولیدکننده لوازم خانگی، خودروسازی، نفت و گاز و پتروشیمی، عمران و هوافضا میتوانند مشغول به کار شوند. علاوه بر این صنایع، بسیاری از کارگاهها در زمینه ساخت، آماده سازی و به کارگیری قطعات فلزی فعالیت دارند.

اهمیت بومی سازی قطعات صنعتی در استقلال کشور

قسمت اعظم فعالیتهای رشته متالورژی ساخت قطعات و تجهیزات صنعتی است که میتواند از نظر خودکفایی کشور مورد توجه قرار گیرد.

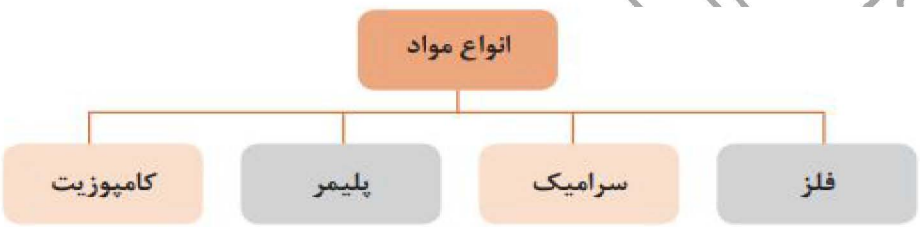
بومی سازی قطعات صنعتی در استقلال کشور

بومی سازی ساخت قطعات دستگاههای صنعتی و نظامی از عوامل مهم پیشرفت کشور محسوب میشود؛ یکی از راههای سلطه بیگانگان بر کشور ما از طریق فناوری ساخت قطعات مهم محصولات صنعتی و نظامی است؛ به گونه ای که در اسناد بدست آمده از لانه جاسوسی (سفارت سابق آمریکا در ایران) این نکته بسیار ذکر شده است که یکی از راههای نفوذ در ارتش، ارتباط با فرماندهان و تحت فشار قرار دادن آنان، کمبود قطعات یدکی تجهیزات نظامی خواهد بود.

پودمان ۲ فلزات آهنی

انواع مواد

انتخاب بهترین ماده برای یک کاربرد مشخص با توجه به گستردگی انواع مواد، همواره مورد توجه قرار دارد. به طور کلی مواد را میتوان در چهار بخش کلی تقسیم بندی کرد. هر یک از این مواد دارای ویژگیهای خاصی هستند که مورد توجه طراحان مواد است.



فلز

آهن، آلومینیوم، مس، نیکل، فولاد و برنج از جمله فلزات و آلیاژهای متداول در صنعت هستند. فلزات دارای خواص الکتریکی، حرارتی و مکانیکی بسیار خوبی هستند و مهمترین ماده در کاربردهای مختلف میباشند.

مهمترین ویژگی فلزات عبارتند از:

۱ رسانای حرارت و الکتریسیته هستند.

۲ استحکام بالایی دارند.

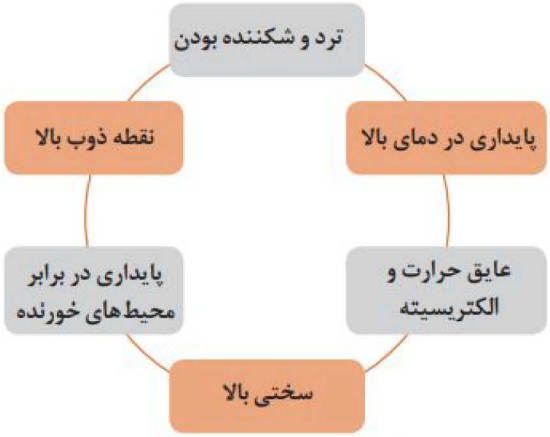
۳ سطح براق و قابلیت صیقل دادن دارند.

۴ شکل پذیری بالا و قابلیت چکش‌خواری دارند؛ فلزات را میتوان به صورت ورقهٔ نازک یا سیم نازک درآورد.

۵ فلزات چگالی بالایی دارند.

سرامیک

سرامیک ها دستهای از مواد هستند که اجزای تشکیل دهنده آنها مواد معدنی و غیرفلزی هستند. مواد سرامیکی کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه و در صنعت دارند. کشور ایران یکی از بزرگترین تولید کننده های محصولات سرامیکی به شمار می آید و قابلیت تولید انواع محصولات سرامیکی را دارا است. مهمترین ویژگیهای مواد سرامیکی در نمودار ۲ آورده شده است:



نمودار ۲ـ ویژگی‌های مواد سرامیکی

مراحل تولید محصولات سرامیکی را میتوان بطور کلی به صورت زیر تعریف کرد:

انتخاب و ماده سازی مواد اولیه – شکل دهی – خشک کردن – پخت در دمای مناسب

مواد اولیه سرامیکی پس از استخراج از معادن، خردایش و خالص سازی میشوند. سپس بدنه با توجه به کاربرد و مواد اولیه با روشهای مختلف شکل دهی میشود. سپس آب اضافی موجود در بدنه شکلدهی شده، درون خشک کن در دمای ۱۱۰ درجه سلسیوس خشک شده و بدنه‌ها آمادهٔ پخت میشوند. بدنهٔ خشک شده درون کوره در دمای مناسب پخت میشود تا به استحکام و خواص مطلوب برسد.

علاوه بر این مراحل، مرحله لعاب زنی و تزیین نیز در برخی از محصولات سرامیکی برای ایجاد جلوه و زیبایی بیشتر وجود دارد.

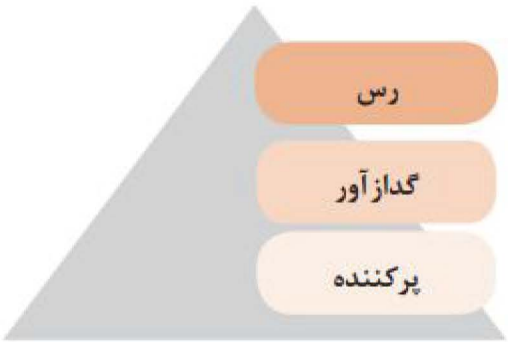
محصولات سرامیکی

انواع محصولات سرامیکی را میتوان به دو دسته سنتی و پیشرفته دسته بندی کرد. در نمودار زیر، انواع کاربردهای مواد سرامیکی دسته‌بندی شده‌اند.

سرامیکهای سنتی

مواد اولیه این دسته از سرامیک ها بر پایهٔ سیلیکات ها (SiO_2) است. برخی از مهمترین کاربردهای سرامیک های سنتی شامل سفالها، کاشی، چینی مظروف، چینی بهداشتی، سیمان، مواد دیرگداز و شیشه است.

مواد اولیه تشکیل دهنده محصولات سرامیک سنتی از سه جزء اصلی تشکیل شده است:



رسها مهمترین و پرمصرف ترین مواد اولیه در تولید سرامیک های سنتی هستند. رسها موادی هستند که در اثر اختلاط با آب به شکل گل در می آیند و قابلیت شکل پذیری پیدا می کنند.

رسها انواع مختلفی دارند که شامل کائولن، بالکلی، رس قرمز، رس نسوز و بنتونیت میشود. انواع رسها در ویژگی هایی شامل قابلیت شکل دهی، دمای پخت، رنگ بدنه پس از پخت با هم تفاوت دارند. قابلیت شکل دهی رسها به نوع و میزان ناخالصیهای موجود در آنها بستگی دارد. وجود ناخالصی اکسید آهن باعث افزایش قابلیت شکل دهی در رس میشود اما باعث تیره شدن رنگ بدنه میشود. رنگ پس از پخت محصولاتی که در آن کائولن به کار میرود سفید است اما در بدنه های تولید شده از سایر رسها، رنگ بدنه پس از پخت تیره تر میشود.

رسها به تنهایی برای تولید سفالینه ها به کار میروند اما به منظور کاهش دمای پخت و ایجاد خواص مطلوبتر و کنترل میزان انقباض بدنه های سرامیکی مواد گداز آور و پرکننده نیز افزوده میشود.

گدازآورها موادی هستند که در صنعت سرامیک به منظور کاهش دمای پخت بدنه های سرامیکی به کار میرود.

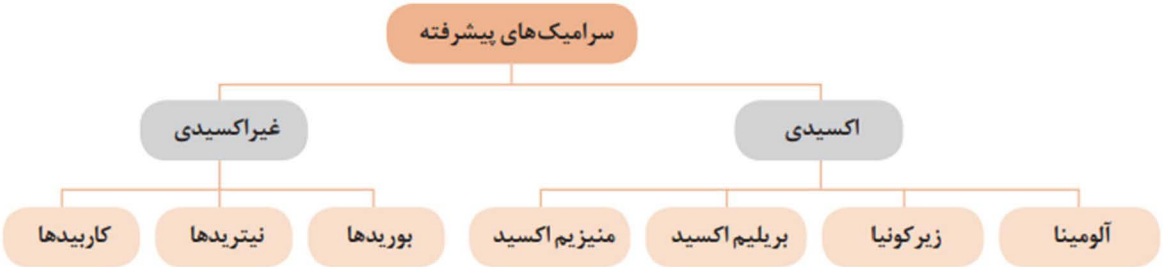
فلدسپاتها مهمترین گدازآور های مصرفی در این صنعت هستند که حاوی اکسیدهای سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم هستند.

اگر در ساخت بدنه های سرامیکی فقط رس و کمک ذوب به کار رود بدنه سرامیکی انقباض شدیدی می کند و ترک بر میدارد. با افزودن مواد پرکننده در مواد اولیه سرامیکی میتوان استحکام بدنه سرامیکی را افزایش داد و میزان انقباض بدنه را کنترل کرد. مهمترین مواد پرکننده سیلیس (SiO_2) و آلومینا (Al_2O_3) هستند.

سرامیکهای پیشرفته

این نوع مواد سرامیکی بخش وسیعی از صنعت سرامیک را در بر میگیرد و برای کاربردهای خاص مانند مقاومت حرارتی بیشتر، خواص مکانیکی بهتر، خواص الکتریکی ویژه و مقاومت شیمیایی مناسب تر به کار میروند.

سرامیک های پیشرفته شامل دو دسته اکسیدی و غیر اکسیدی می شوند. مهمترین سرامیک های پیشرفته در نمودار زیر آورده شده است.



سرامیکهای اکسیدی: از میان سرامیکهای اکسیدی میتوان آلومینا AL_2O_3، زیرکونیا ZrO_2، توریا ThO_2، برلیا BeO و منیزیا MgO را نام برد. اکسیدهای بکار برده شده برای تولید این مواد، باید تا حد امکان از اکسیدهای خالص باشد. در جدول زیر پرکاربردترین سرامیکهای اکسیدی معرفی شده است.

سرامیک اکسیدی	ویژگی	کاربرد
آلومینا	استحکام فشاری و سختی بالا و همچنین دیرگدازی بالای آلومینا باعث کاربردهای گسترده آن شده است.	ماده عایق در شمع‌های اتومبیل، ماده ترمیم‌کننده دندان و استخوان، پوشش‌های مقاوم به فرسایش، نوک ابزار برش فلزات، ساینده
زیرکونیا	مهم‌ترین سرامیک چقرمه است که برخلاف بیشتر سرامیک‌ها در برابر ضربه مقاوم می‌باشد.	پوشش‌های سدحرارتی، چکش‌های سرامیکی، رنگ سرامیکی و اپک کننده، ساینده، دیرگداز، روکش‌های دندانی
منیزیا	منیزیم اکسید مادهٔ عایق الکتریکی به‌شمار می‌آید.	در تولید دیرگداز و عایق الکترونیکی

سرامیکهای غیر اکسیدی: سرامیکهای غیر اکسیدی شامل کاربیدها، برایدها و نیتریدها میشوند. این نوع از سرامیکها به دلیل دارا بودن ویژگی هایی مانند پایداری حرارتی، مقاومت سایشی و مقاومت به خوردگی مناسب در دمای بالا در ساخت قطعات پیشرفته مانند توربین و هواپیما کاربرد دارند. در جدول زیر برخی از کاربردهای سرامیک های غیر اکسیدی آمده است.

انواع سرامیک غیراکسیدی	ویژگی و کاربرد
سیلیسیم کاربید SiC	● لایه پوششی برای فلزات و کامپوزیت‌ها ● ذرات و الیاف تقویت‌کننده در کامپوزیت‌ها ● راکتورها و لوله‌های مبدل‌های حرارتی ● ماده ساینده
سیلیسیم نیترید Si_3N_4	● ابزار برش، یاتاقان، بلبرینگ، و تجهیزات موتور
بورکاربید B_4C	● راکتورهای اتمی ● زره‌های نظامی ضدگلوله

پلیمر

پلیمرها از زنجیره های بلند کربن و هیدروژن (منومر) در کنار یکدیگر به وجود می آیند و پیوند بین اتمی در پلیمرها از نوع پیوندهای ثانویه است. این مواد شامل دو گروه اصلی پلاستیک ها و لاستیک ها هستند. از جمله پلیمرهای بسیار رایج پلی اتیلن (PE)، نایلون و پلی وینیل کلراید (PVC) هستند.

خواص پلیمرها شامل: چگالی کم، مقاوم در برابر خوردگی، عایق، پایداری شیمیایی و شکل پذیری بالا است. بیشتر این مواد چگالی کم و نسبت استحکام به وزن مناسب دارند که بسیار بهتر از فلزات و حتی سرامیکها است.

پلیمرها به راحتی به اشکال پیچیده تر در می آیند زیرا در دمای بالا امکان قالب گیری آنها به شکلهای مختلف فراهم میشود اما مقاومت حرارتی آنها کم است و همین موضوع استفاده از آنها را محدود کرده است.

کامپوزیت

در کاربردهای مختلف امکان استفاده از یک نوع ماده که همه خواص موردنظر را فراهم کند، وجود ندارد؛ به عنوان مثال در صنایع هوافضا به موادی نیاز است که علاوه بر استحکام بالا، ویژگیهای دیگری نظیر سبکی، مقاومت به خوردگی و سایش بالا داشته باشد. کامپوزیتها ترکیبی از دو یا چند ماده با خواص متفاوت هستند که هر یک از اجزای تشکیل دهنده، خواص خود را حفظ میکنند و همچنین در کنار هم خواص قطعه را بهبود میبخشند.

معمولاً کامپوزیتها از دو جزء شامل جزء زمینه و جزء تقویت کننده تشکیل شده است. کامپوزیت ها برحسب نوع زمینه به سه دسته زمینه فلزی، سرامیکی و پلیمری تقسیم بندی میشوند.

کاهگل و بتن مثالهای معمولی از مواد کامپوزیتی هستند. کاه به صورت رشته ای در زمینه گل توزیع شده است تا کامپوزیت کاهگل تولید شود که یک نوع کامپوزیت سرامیک ـ پلیمر است. در این کامپوزیت کاه موجب افزایش استحکام و مقاومت گل در برابر ترک میشود. همچنین در بتن، ذرات شن و ماسه وظیفه تحمل بار در زمینه نرم سیمان دارند.

فلزات

مهمترین فلز در زندگی بشر آهن است. تاریخچه استفاده انسان از آهن به ۳۰۰۰ سال قبل برمیگردد. به دلیل ویژگی و کاربردهای گسترده آهن، فراوانی و سهولت استخراج آن از معادن معیار دسته بندی فلزات، آهن است و فلزات به دو دسته فلزات آهنی و غیرآهنی تقسیم بندی میشوند.

عناصر فلزی با یکدیگر یا با عناصر غیر فلزی آلیاژ می سازند. آلیاژ به مخلوطی گفته میشود که از چند عنصر تشکیل شده است و یکی از این عناصر حتماً باید فلز باشد و ترکیب حاصل خاصیت فلزات را داشته باشد. بعنوان مثال به آهن اکسید که ترکیبی از آهن با اکسیژن است آلیاژ گفته نمیشود زیرا این ترکیب خاصیت فلزی ندارد.

اما ترکیب آهن با کربن(Fe_3C) کاربید آهن آلیاژ است زیرا خاصیت فلزات را داراست.

آلیاژهای آهن به دو دسته فولاد و چدن دسته بندی میشوند. فولادها و چدنها، آلیاژهایی از آهن و کربن هستند

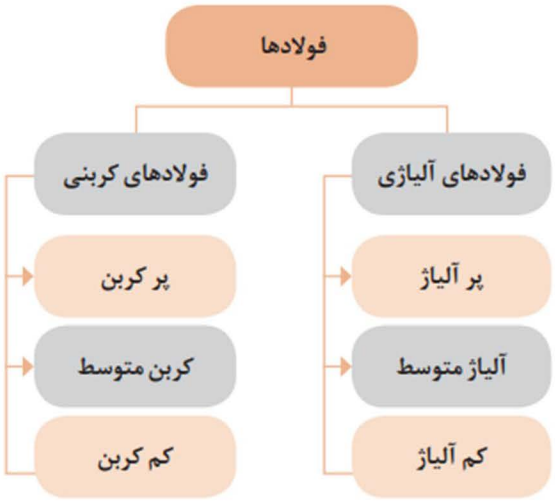
که کربن نقش مهمی دارد و مقدار آن عامل اصلی تعیین کننده خصوصیات است. اگر مقدار درصد کربن از ۲ درصد کمتر باشد محصول فولاد نامیده میشود و چنانچه مقدار کربن بیشتر از ۲ درصد باشد به این آلیاژ چدن گفته میشود.

انواع فولاد

فولاد پرکاربرد ترین آلیاژ فلزی است که در لوازم خانگی و در صنعت کاربردهای زیادی دارد. کاربردهای فولاد به دلیل قیمت پایین، فراوانی و سهولت در استخراج آهن گسترش یافته است. یکی از مهمترین کاربردهای آن در سازه های فولادی است.

فولاد را میتوان از جنبه های مختلف دسته بندی کرد. فولاد بر اساس ترکیب شیمیایی به دو دسته فولاد ساده کربنی و آلیاژی دسته بندی میشوند

فولاد ساده کربنی: فولاد ساده کربنی به فولادی گفته میشود که غیر از آهن مقداری کربن داشته باشد به همین دلیل به آن فولاد ساده کربنی (carbon steel) نیز گفته میشود. در ترکیب این فولادها به جز کربن درصد جزئی از عناصر همراه شامل منگنز، گوگرد، فسفر و سیلیسیم وجود دارد. فولادهای ساده کربنی بیشترین میزان تولید فولاد در جهان را به خود اختصاص میدهند و در مقایسه با فولادهای آلیاژی قیمت پایینی دارند.



نمودار ۸ـ تقسیم‌بندی انواع فولاد

فولادهای ساده کربنی را میتوان با توجه به مقدار کربن به گروه های زیر دسته بندی کرد:

نام فولاد	درصد وزنی کربن	کاربرد
کم کربن	کمتر از ۰/۱	● ورق بدنه خودرو ● قوطی کنسرو
ساختمانی	در محدودهٔ ۰/۱ تا ۰/۲۵	● اسکلت ساختمان ● بدنه کشتی ● مخزن تحت فشار
کربن متوسط (ماشین‌سازی)	در محدودهٔ ۰/۲۵ تا ۰/۶	● شفت انتقال قدرت ● چرخ دنده ● زنجیر
پر کربن (مقاوم به سایش)	در محدودهٔ ۰/۶ تا ۲	● مته ● تیغه ● بلبرینگ

با افزایش درصد کربن به فولاد دارای ویژگیهای زیر میشود و مطابق با این ویژگیها فولاد کاربرد متفاوتی دارد.

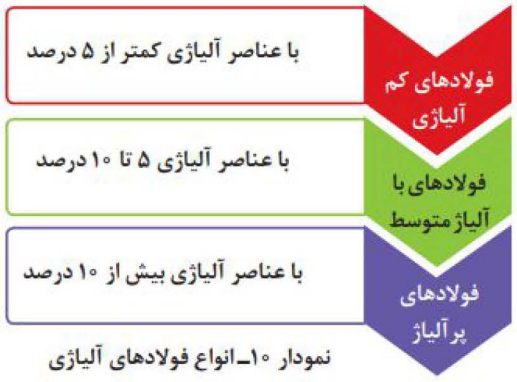
فولادهای ساده کم کربن دارای ویژگی شکل پذیری بالا هستند بنابراین در ساخت بدنه خودرو، لوازم خانگی، مفتول بافندگی و واشر فلزی و سیم خاردار از این فوالاد استفاده میشود.

فولادهای متوسط کربن شکل پذیری و استحکام نسبتاً مناسبی دارند اما این نوع فولاد قابلیت جوشکاری مناسبی ندارند، به عنوان مثال قالب جرثقیل و انواع فنرها از این نوع فولاد ساخته میشوند.

فولادهای آلیاژی فولادهایی هستند که حاوی عناصر آلیاژی با نسبتهای مختلف هستند که در مواردی که خاصیت ویژهای نیاز باشد به کار میروند. ترکیب فولادهای آلیاژی شامل: آهن،کربن، عناصر همراه و عناصر آلیاژی است.

به منظور مقایسهٔ کاربردهای فولاد ساده کربنی و آلیاژی به مثالهای زیر توجه کنید. در شکل ۲۵ پل روگذر آزاد راهها و پل عابر پیاده نشان داده شده است که در پلهای روگذر آزادراه از فولادهای ساختمانی کربنی آلیاژی استفاده میشود زیرا در این پلها نیاز به استحکام بالایی است در حالی که پل عابر پیاده از جنس فولاد ساختمانی کم کربن است

تقسیم بندی فولادهای آلیاژی بر اساس مجموع عناصر آلیاژی (غیر از کربن)، صورت میگیرد که در نمودار ۱۰ آمده است:



نمودار ۱۰ـ انواع فولادهای آلیاژی

اثر عناصر آلیاژی بر فولادها عبارتند از:

۱ بهبود خواص مکانیکی با افزایش عمقی که فولاد می تواند سخت شود.

۲ حفظ استحکام در دمای کاری بالا

۳ بهبود خواص مکانیکی در دماهای پایین و بالا

۴ بهبود مقاومت به خوردگی و اکسایش در دمای بالا.

فولاد زنگ نزن: فولاد زنگ نزن و به اصطلاح استیل یکی از مهمترین فلزاتی است که در زندگی روزمره با آن سر و کار داریم. فولاد زنگ نزن به دلیل مقاومت بالا در برابر خوردگی، زیبایی ظاهری و سهولت تولید، کاربردهای فراوانی دارد.

فولادهای زنگ نزن حاوی حداقل ۱۰/۵درصد کروم هستند که عامل اصلی مقاومت به خوردگی آنها است. همچنین عناصر دیگری مانند نیکل و مولیبدن نیز به آن افزوده میشود.

بر همین اساس فولادهای زنگ نزن به دو گروه اصلی تقسیم میشوند:

۱. **فولادهای زنگ نزن کروم دار**: این فولادها علاوه بر مقاومت در برابر خوردگی، سخت و بااستحکام هستند به همین دلیل کاربردهایی نظیر چاقو و تیغ جراحی دارند.

۲. **فولادهای زنگ نزن کروم ـ نیکل دار**: این گروه دارای مقاومت به خوردگی عالی هستند و بسیار شکل پذیری به همین دلیل در ساخت ظروف مانند بشقاب، لیوان و مخازن نگهداری مواد غذایی کاربرد دارند

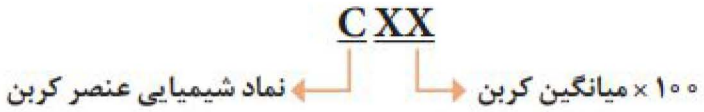
نامگذاری فولاد

با توجه به تنوع و گستردگی فولادها نیاز به یک زبان مشترک برای نامگذاری آنها ضروری است تا خریداران، فروشندگان، سازندگان و طراحان فولاد مورد نظر را با نام یکسان انتخاب کنند. در ایران نامگذاری فولاد بر اساس سیستم نامگذاری با استاندارد آلمانی (DIN) و آمریکایی (ASTM) متداول است.

فولاد کم کربن: این فولادها براساس استاندارد DIN 1614 دسته بندی و نامگذاری میشوند.

فولاد ساختمانی: این فولادها براساس استاندارد DIN 17100 دسته بندی و نامگذاری میشوند.

فولادهای پرکربن: قانون نامگذاری این فولادها به صورت زیر است:



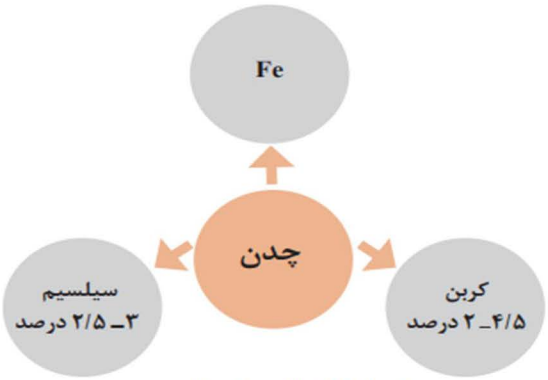
چدن

چدنها گروهی از آلیاژهای آهنی هستند که شامل کربن و سیلیسیم هستند و حداقل ۲ درصد وزنی کربن باید داشته باشند و تنها از طریق ریخته گری تولید می شوند. بنابراین فرق اساسی بین فولاد و چدن، در میزان کربن موجود در ترکیب شیمیایی آنها است.

ایران عرضه
فروشگاه کالاهای دانلودی
IRANARZE.IR

کاربرد وسیع چدنها به دلیل هزینهٔ کم و خواص متنوع آنها است. ترکیب شیمیایی و عوامل مهم دیگری مانند عملیات حرارتی و نحوه سرد کردن بر خواص چدن تأثیر میگذارد.

سایر عناصر آلیاژی برای ایجاد مقاومت به سایش، خراش و خوردگی به ترکیب چدن افزوده می شود.



نمودار ۱۱ـ ترکیب شیمیایی چدن

انواع چدنها

چدنها را می توان با توجه به توزیع کربن در ریزساختار آنها به چهار گروه اصلی چدن سفید، خاکستری، چکش خوار و نشکن دسته بندی کرد. انواع چدنها و مقدار تقریبی کربن و سیلیسیم آنها در جدول ۱۲ آمده است. کربن در ساختار چدن سفید به صورت سمنتیت (Fe_3C) وجود دارد اما کربن در ساختار بقیه چدنها (خاکستری، نشکن و چکشخوار) به صورت گرافیت آزاد © وجود دارد.

جدول ۱۲ـ ترکیب شیمیایی انواع چدن‌ها

عنصر	کربن	سیلیسیم	منگنز	فسفر	گوگرد
چدن خاکستری[1]	۲/۵-۴	۱-۳	۰/۲۵-۱	۰/۰۲-۰/۲۵	۰/۰۵-۱
چدن سفید[2]	۱/۸-۳/۶	۰/۵-۱/۹	۰/۲۵-۰/۸	۰/۰۶-۰/۲	۰/۰۶-۰/۱۸
چدن چکش خوار[3]	۲-۲/۶	۱/۱-۱/۶	۰/۲-۱	۰/۰۴-۰/۱۸	۰/۱۸
چدن نشکن[4]	۳-۴	۱/۸-۲/۸	۰/۱-۱	۰/۰۳	۰/۵

۱. **چدن سفید**: در چدن سفید، در اثر ترکیب شیمیایی و سرد شدن (Fe_3C) آهن سریع مذاب، کربن و آهن تشکیل ترکیب سمنتیت ۵کاربید می دهند که فازی سخت و شکننده است.

علت نامگذاری این چدن آن است که سطح مقطع شکست صاف است و نور را بازتاب می کند و به رنگ روشن (سفید نقره ای) دیده میشود.چدن سفید دارای استحکام فشاری بالا و مقاومت سایش عالی است.

۲. **چدن خاکستری**: اگر ترکیب شیمیایی چدن در محدوده چدن خاکستری و سرعت انجماد آهسته باشد، کربن موجود در آهن به هنگام انجماد جدا می شود و لایه های گرافیتی را تشکیل می دهند.

میزان سیلیسیم چدن خاکستری بالای ۲ درصد وزنی است و با افزایش درصد این عناصر امکان تشکیل چدن خاکستری نسبت به تشکیل چدن سفید افزایش می یابد. اگر مقادیرکربن و سیلیسیم به حد کافی نباشد، چدن سفید تشکیل می شود. هنگامی که چدن خاکستری میشکند، بخش عمده شکست در پولک های گرافیت رخ میدهد و به همین دلیل رنگ مقطع شکست آن خاکستری است از اینرو (چدن خاکستری) نامیده می شوند

ایران عرضه
فروشگاه کالاهای دانلودی
IRANARZE.IR

پودمان ۳: فلزات غیرآهنی

فلزات غیرآهنی همه فلزات به جز آهن را شامل میشوند. از مهمترین فلزات غیرآهنی میتوان از آلومینیوم، مس، نیکل، تیتانیوم و روی نام برد. فلزات و آلیاژهای غیرآهنی نقش مهم و روزافزونی دارند .

آلومینیوم

پرکاربردترین فلز بعد ازآهن، آلومینیوم است. کاربردهای مختلف آلومینیوم به فراوانی این عنصر و ویژگیهای منحصر به فرد آن ارتباط دارد. همانطور که در نمودار ۱ میبینید فراوان ترین عنصر پس از اکسیژن و سیلیسیم، آلومینیوم است و تقریباً ۸ درصد از کل پوسته زمین را آلومینیوم تشکیل داده است.

ویژگیهای آلومینیوم

۱. آلومینیوم فلزی نرم است و در اثر اعمال نیرو طول آن افزایش مییابد ولی سختی آن کم است.

۲. نقطه ذوب آلومینیوم نسبت به آهن و مس کمتر است نقطه ذوب آلومینیوم ۶۶۰ºC و نقطهٔ جوش آن ۲۰۵۷ºC درجهٔ سلسیوس است. بنابراین ریخته گری و ذوب آن تقریباً در تمام کوره های صنعتی ذوب معمولی و در دماهای نسبتاًکم امکان‌پذیر است.

۳. یکی دیگر ازعوامل مهم درکاربردهای صنعتی ویژگی سبک بودن آلومینیوم است. آلومینیوم بعد از منیزیم سبکترین فلز صنعتی است.

۴. آلومینیوم از جمله فلزاتی است که هدایت الکتریکی و حرارتی مناسبی دارد و بعد از نقره و مس بهترین هادی الکتریکی و حرارتی است. هدایت الکتریکی و حرارتی آلومینیوم تقریباً ۱/۵۸ برابر ضعیفتر از مس است. کابلهای انتقال برق بین شهری از جنس این فلز است.

۵ آلومینیوم برخلاف آهن در مقابل اکسیژن هوا و سایر عوامل خورنده شیمیایی نظیر آب دریا و برخی از مواد روغنی مقاومت دارد. آلومینیوم بهسرعت اکسید می‌شود ولی اکسید حاصل از آن یک لایه فشرده و متراکم تشکیل میدهدکه از ورود اکسیژن به قسمتهای درونی تر جلوگیری کرده و از فلز در مقابل اکسیژن حفاظت میکند.

۶ آلومینیوم فلزی چکش خوار و انعطافپذیر است بنابراین امکان شکل دهی و ساخت قطعات مختلف از این فلز وجود دارد.

نامگذاری آلیاژهای آلومینیوم

کاربرد آلیاژهای آلومینیوم نسبت به آلومینیوم خالص بیشتر است زیرا آلومینیوم خالص خواص ریخته گری مناسبی ندارد و از نظر سیلایت و انقباض مشکالتی را ایجاد میکند. همچنین به منظور بهبود خواصی مانند استحکام سایر فلزات به آلومینیوم افزوده شده‌اند.

آلیاژهای آلومینیوم در حدود ۹۸/۵ ــ ۹۰ درصد آلومینیوم دارند و دارای یک یا چند عنصر دیگر هستند. نامگذاری آلومینیوم و آلیاژهای آن براساس استاندارد AA انجام میشود. آلیاژهای آلومینیوم در ۸ گروه مطابق جدول ۱ درنظر گرفته میشوند.

جدول۱ـ نام‌گذاری آلیاژهای ریختگی آلومینیوم

گروه آلیاژی	عناصر آلیاژی	برخی از کاربردها
۱۰۰۰	آلومینیوم خالص	کابل انتقال برق- فویل آلومینیومی آشپزخانه
۲۰۰۰	آلومینیوم- مس	صنایع هوایی
۳۰۰۰	آلومینیوم ـ منگنز	قوطی نوشابه - لوازم آشپزخانه
۴۰۰۰	آلومینیوم- سیلیسیم	الکترود جوشکاری
۵۰۰۰	آلومینیوم- منیزیم	مخازن- لوله
۶۰۰۰	آلومینیوم- منیزیم- سیلیسیم	پروفیل در و پنجره
۷۰۰۰	آلومینیوم- روی	بدنه هواپیما
۸۰۰۰	آلومینیوم- آهن	فویل شکلات

مس

فلز مس دارای عدد اتمی ۲۹ است و در جدول تناوبی بالای فلزات گرانبهایی مانند طلا و نقره قرار دارد. این فلز پس از آهن و آلومینیوم به عنوان سومین فلز صنعتی پرمصرف جهان شناخته شده است.

فلز مس قدیمی ترین فلز شناخته شده است و در تمدن اولیه بشری در عصر مفرغ برای ساخت آلیاژ برنز از فلز مس استفاده میکردند. اولین اشیای مسی در حدود ۵۰۰۰ سال پیش ساخته شده است و نام التین این فلز (کوپر) از نام قدیمی کشور قبرس اخذ گردیده است.

ویژگیهای مس

۱. مهمترین و شناخته ترین ویژگی فلز مس آن است که رسانای الکتریسیته و حرارت است. ۷۵ درصد از فلز مس در صنایع برق و الکترونیک کاربرد دارد و در ساخت کابل برق، مبدل حرارتی و دیگ مسی کاربرد دارد.

۲. مس دارای شکل پذیری بالایی است به همین دلیل وسایل زیادی مانند ظروف مسی با اشکال مختلف از این فلز ساخته میشود.

۳. یکی دیگر از ویژگی مس مقاومت به خوردگی آن است. که این ویژگی کاربردهای صنعتی و تزیینی متعددی را فراهم کرده است.

۴. مس دارای استحکام مناسبی است به همین دلیل در ساخت وسایل مختلف به کار میرود. به عنوان مثال پروانه کشتی از جنس مس ساخته میشود.

آلیاژهای مس

یکی از ویژگیهای مورد توجه مس قابلیت آلیاژسازی آن است. آلیاژهای مس انواع مختلفی دارند که مهمترین آنها شامل نمودار ۳ میشود:

نمودار ۳ـ آلیاژهای مس

برنج: آلیاژ های مس و روی تحت نام کلی برنج در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد. آلیاژهای برنج مستحکم، رسانا و مقاوم در برابر خوردگی، شکل پذیری بالا و خوشرنگ هستند. به دلیل شباهت برنج به طلا از آن در اهداف تزیینی نیز استفاده میشود. همچنین به دلیل کارایی و دوام بالای آن کاربردهای فراوانی دارد. انواع برنج در ساخت لوازم لوله کشی (شیرها، اتصالات و پیچ و مهره)، مخزن رادیاتورها، تانک، زیپ شلوار و موارد بسیار دیگری به کار میروند.

انواع آلیاژهای برنج برحسب میزان روی

نوع برنج	درصد روی
برنج قرمز	تا ۲۰ درصد
برنج معمولی	۲۵ تا ۳۰ درصد
برنج زرد	۳۵ تا ۴۰ درصد

به آلیاژ برنج عناصر دیگری شامل قلع، سرب و سیلیسیم (بین ۱ تا ۳ درصد) افزوده میشوند و براین اساس برنج قلع دار، سربدار و سیلیسی مدار نامیده میشود

انواع آلیاژهای برنج برحسب عنصر آلیاژی افزوده شده

انواع آلیاژ برنج	عنصر آلیاژی افزوده شده به برنج
برنج قلع‌دار	هرگاه آلیاژی از برنج حاوی حداکثر ۱ تا ۲ درصد قلع باشد
برنج های سرب‌دار	در این آلیاژ ۱تا ۲۰ درصد سرب به آنها اضافه شده است.
برنج های سیلیسیم‌دار	این آلیاژها عموماً حاوی ۱ تا ۳ درصد سیلیسیم می‌باشند.

برنز

اصطلاح برنز برای آلیاژهای مس با سایر عناصر مثل قلع، سیلیسیم، آلومینیوم، سرب و بریلیم به کار میرود مهمترین ویژگی برنزها استحکام بالای آن است.

اولین آلیاژی که بشر به آن دست یافت برنز قلع دار بود که به مفرغ معروف است. برنز قلع دار که در اصطلاح عمومی به نام برنز معروف است در حدود ۹ تا ۱۳ درصد قلع دارد.

وجود قلع سختی و مقاومت به خوردگی مس را افزایش میدهد. برنز معمولی در ساخت انواع قطعات تزیینی، لوستر، گلدان و انواع میله، لوله، بوش و یاتاقان به کار میرود.

آلیاژ پر مس:

آلیاژهای پر مس دارای بیش از ۹۶ درصد مس هستند و انواع مختلف آن شامل موارد زیر میشود:

Cu-Zr

Cu-Br

Cu-Ni

Cu-Co

Cu-Pb

این آلیاژها دارای استحکام بالایی درحد فولادهایی بسیار مستحکم هستند و کاربردهایی شامل فنرهای با کاربردهای ویژه، قالبهای ریخته گری مداوم و الکترود جوشکاری مقاومتی دارند.

نیکل

نیکل شکل پذیر، چقرمه، دارای استحکام در دمای بالا، مقاومت بالا در برابر اکسیدشدن و خوردگی در اغلب محیطها است. مقاومت خوردگی نیکل موجب کاربرد آن در تجهیزات تولید مواد غذایی و شیمیایی، مبدلهای حرارتی و الکترودها شده است. نیکل به عنوان پوشش محافظ در برابر خوردگی، به روش آبکاری استفاده میشود.

منابعی که از آن نیکل استخراج میشود سنگ نیکل خاکهای آجری رنگ هستند و همچنین این فلز در ماگمای زمین موجود است. نیکل یکی از اجزای تشکیل دهنده شهاب‌سنگ بهشمار می‌آید.

برخی از کاربردهای نیکل عبارتند از:

ـ فولاد ضدزنگ و دیگر آلیاژهای ضدزنگ

ـ فولاد نیکل دار برای تولید سلاح

ـ تولید آهنربا

ـ آلیاژ کابلهای انتقال حافظه که در ساخت رباتها کاربرد دارد.

ـ باتریهای قابل شارژ، مانند باتریهای نیکل هیدروکسیدی و نیکل کادمیوم

ـ آبکاری الکتریکی.

در نمودار زیر آلیاژهای نیکل معرفی شده اند این آلیاژها مقاوم در برابر خوردگی هستند و خواص خود را در دمای بالا حفظ میکنند و براساس این ویژگی کاربردهای مختلفی دارند.

روی

فلز روی با نماد شیمیایی Zn دارای نقطهٔ ذوب پایین، سختی کم و استحکام متوسط است. مزایای اصلی آن مقاومت در برابر خوردگی، قیمت پایین و قابلیت ریخته گری عالی است. روی خالص کاربرد بسیار کمی دارد و بیشتر به صورت آلیاژی استفاده میشود.

یکی از مهمترین کاربردهای روی به عنوان پوشش فولاد است. روی به عنوان پوشش محافظ به منظور جلوگیری از خوردگی سطح فولاد استفاده میشود که به این نوع فولادهای گالوانیزه گفته میشود. گالوانیزه کردن لوله های فولادی به دو روش گالوانیزه سرد و گرم انجام میشود. در روش گالوانیزه گرم قطعات فولادی درون مذاب گرم فلز روی غوطه ور شده و به این طریق مواد مذاب سطح داخلی و خارجی قطعه را میپوشاند. پوشش گالوانیزه قطعات فولادی با ضخامت های مختلف انجام میشود و این ضخامت ها با توجه به نوع استفاده از قطعات فولادی متفاوت هستند.

قلع

قلع فلزی نرم، براق و با مقاومت خوب در برابر خوردگی است که چکش خواری مناسبی دارد. بلور قلع از لحاظ ظاهری بسیار شبیه و هم رنگ با فلز نقره است. قلع خالص برای کاربرد بسیار ضعیف است و عمده کاربرد این فلز به عنوان پوشش مقاوم به خوردگی و عنصر آلیاژی برای سخت کردن سایر فلزات مثل مس، سرب، تیتانیوم و روی است.

فلز قلع در برابر اسیدهای قوی، مواد قلیایی و نمک های اسیدی مقاومت خود را از دست نمیدهد و در واکنش با هوا اکسید نمیشود به همین دلیل به عنوان پوشش و در ظروف بسته بندی غذا استفاده میشود. ورقهای فولادی نورد شده که با قلع پوشش داده میشوند در باتریها، قطعات خودرو، تابلوها و دندانپزشکی نیز کاربرد دارند.

فلزات سبک

علاوه بر آلومینیوم، فلزات غیرآهنی سبک شامل بریلیم، منیزیم، و تیتانیوم وجود دارند که به صورت خالص و در آلیاژها به کار میروند.

فلز سبک	ویژگی	کاربرد
منیزیم	● منیزیم به آسانی ریخته‌گری، ماشین‌کاری و جوشکاری می‌شود. ● چکش‌خواری در دمای بالا ● هدایت حرارتی خوب ● قابلیت بالای جذب صدا و ارتعاش	● در تولید قطعات متحرک و صنعت حمل و نقل ● بدنه تلفن‌های همراه ● تجهیزات الکترونیکی و نظامی ● تولید سیم‌های انتقال اطلاعات
تیتانیوم	● نسبت بالای استحکام به وزن ● حفظ خواص در دماهای بالا (تا حدود ۵۵۵°C) ● مقاومت عالی در برابر خوردگی (به ویژه در محیط‌های اسیدی و اکسیدکننده و محیط‌های دارای کلر)	● در تجهیزات پزشکی مانند اتصالات مصنوعی اعضای بدن، دندان کاشتنی (ایمپلنت)[1] ● قاب عینک ● صندلی چرخ‌دار ● لوازم ورزشی ● قطعات خودرو از قبیل سوپاپ و اجزای موتور
بریلیم	● چگالی کم ● مقاومت در برابر اکسید شدن ● هدایت حرارتی و الکتریکی مناسب ● نقطه ذوب بالا ● خاصیت الاستیک بالا	● عایق ● تجهیزات کامپیوتری ● فنرهای ساعت ● لامپ‌های فلورسنت

فلزات دیرگداز

فلزات دیرگداز فلزاتی هستند که دارای مقاومت بالایی در برابر گرما هستند و در دماهای بالاتر از حدود ۱۸۵۰ درجه سلسیوس ذوب میشوند. این گروه از فلزات شامل تنگستن، مولیبدن، نایوبیم، تانتالم، تیتانیم، زیرکونیم، هافنیم، وانادیم، رنیم و کرم است. همه این فلزات نقطه ذوب بالایی دارند و برخی از این فلزات به‌عنوان عنصر آلیاژی در فولاد به کار میروند، اما کاربرد مستقل نیز دارند. این فلزات تاحدی در برابر اکسید شدن در دمای بال مقاوم هستند و اغلب آنها بسیار سخت هستند و مقاومت سایش و خراش عالی دارند.

فلزات گرانبها

طلا: فلزی است با چگالی ۳/۱۹ گرم بر سانتیمتر مکعب که نقطه ذوب آن ۱۰۶۳ درجه سلسیوس است. طلا در پوسته زمین وجود دارد. این فلز هدایت الکتریکی و حرارتی بالا، مقاومت در برابر اکسیداسیون، چکش خواری بالا و رنگ و جلای درخشانی دارد.

نقره: بالاترین هدایت الکتریکی و حرارتی را دربین فلزات دارد و مقاوم به اکسیداسیون است. نقره اغلب بهعنوان محصول جانبی هنگام استخراج فلزاتی مثل سرب، روی، مس و طلا بدست می آید.

عمده کاربرد نقره شامل جواهرات، پوششهای نقره، سکه و مدالها، عکاسی و کاربردهای صنعتی و درمانی است.

پلاتین: از گروه فلزات واسطه به رنگ سفید- خاکستری، متراکم، رسانا و شکل پذیر است و از با ارزش ترین فلزات گرانبها محسوب میشود زیرا از نادرترین عناصر در پوسته زمین است.

پلاتین کمترین واکنش پذیری دربین تمامی فلزات را دارد و همچنین مقاومت بسیار بالایی نسبت به خوردگی دارد و حتی در محیطهای بسیار داغ نیز این ویژگی را حفظ میکند.

پالادیوم: یکی از فلزات کمیاب است که به رنگ نقره ای و سفید میباشد که دارای چگالی و نقطه ذوب کمی است.

این فلز کمیاب در کنار معادن مس و نیکل بدست می آید. از این فلز برای تهیه مبدلهای کاتالیست در صنعت خودروسازی نیز استفاده شده است که گازهای سمی خروجی از اگزوز را به ترکیبات کم خطر تبدیل میکنند.

پالادیوم در صنایع الکترونیک و هواپیماسازی، پزشکی و جواهرسازی (در آلیاژ طلای سفید) نیز استفاده میشود.

پودمان ۴ تجهیزات و فرایندهای تولید قطعات صنعتی

ریخته گری

ریخته گری یکی از روشهای شکل دادن قطعات فلزی است که شامل تهیه مذاب از فلز مورد نظر و ریختن آن در محفظه ای به نام قالب است، به‌گونه‌ای که پس از انجماد مذاب، شکل، اندازه و خواص مورد نظر تأمین شود.

بنابراین با توجه به این تعریف، فرایند ریخته گری را باید مجموعه‌ای از عملیات ذوب، تهیه قالب و ریختن مذاب دانست.

مزایا و محدودیت های روش ریخته گری

در جهان امروز، صنعت ریخته گری قسمت بزرگی از اقتصاد یک کشور را تحت پوشش خود قرار میدهد.

با مراجعه به آمارهای جهانی تولید قطعات صنعتی، افزایش روزافزون میزان محصولات ریخته گری در مقایسه با محصولات ساخته شده از طریق سایر روشها، به خوبی مشهود است. با توجه به گسترش روز افزون این روش تولیدی، در اینجا لازم است تا مروری مختصر بر مزایا و محدودیتهای تولید قطعات به روش ریخته گری صورت گیرد.

مهمترین مزایای روش ریخته گری: برخی از مزایا، به عنوان یک ویژگی ذاتی، در فرایند ریخته گری مطرح هستند. این ویژگیها در مواردی خاص، عامل اصلی در انتخاب روش ریخته گری به عنوان یک روش برتر، نسبت به سایر روشهای شکل دادن به بشمار میروند، در هرحال، برخی از مزایای عمده این روش عبارتند از:

امکان ساخت: اجسامی که دارای شکلهای پیچیده داخلی و خارجی هستند، فقط از طریق ریخته گری تولید میشوند.

در نتیجه بسیاری از عملیات دیگر از قبیل ماشینکاری، آهنگری و جوشکاری که در ساخت قطعاتی همچون سیلندرها، توربینها، پمپها و نظایر آنها از محدودیتهای فراوانی برخوردارند، کاهش یافته و یا از بین میروند.

طبیعت فلز: برخی از فلزات بنا به طبیعت متالورژیکی، تنها به روش ریخته گری شکل می گیرند و عملیات مکانیکی از قبیل نورد و آهنگری را نمیپذیرند. چدنها، نمونه بارز از این قبیل مواد هستند.

مهمترین محدودیتهای عمده روش ریخته گری: علیرغم مزیتهای زیادی که به آنها اشاره شد، تولید قطعات به این روش از محدودیتهایی نیز برخوردار است که برخی از آنها عبارتند از:

کافی نبودن دقت ابعادی: هرچند میزان دقت ابعاد و سطوح در روشهای مختلف ریخته گری متفاوت است و با پیشرفت روزافزون این صنعت، روشهایی ابداع شده‌اند که محصول تولیدی آنها از دقت ابعاد و سطوح بسیار بالایی برخوردار است (روش ریخته گری دقیق) ولی با این وجود،کافی نبودن دقت ابعادی در این روش در مقایسه با روشی همچون ماشینکاری وجود دارد.

غیر یکنواختی در خواص مکانیکی: عدم یکنواختی در سرعت سرد شدن قطعات ریخته گری که از ماهیت این فرایند ناشی میشود، به غیر یکنواختی ساختار درونی و خواص مکانیکی قطعه منتهی میشود.

محصولات ریخته گری

صنعت ریخته گری از نظر تولیدی به دودسته اصلی تقسیم میشود که عبارتند از:

ریخته گری شمش (شمش ریزی) و ریخته گری قطعه (شکل ریزی)

همانگونه که قبلا اشاره شد شمشها محصولات نیمه تمامی هستند که یا به منظور استفاده در ریخته گری (ذوب مجدد) تولید میشوند و یا اینکه برای تهیه قطعات صنعتی از طریق یکی از روشهای شکل دادن مکانیکی مورد استفاده قرار میگیرند.

روشهای ریخته گری ریژه:

ریخته گری در قالبهای ریژه را میتوان به سه گروه روشهای دستی، روشهای نیمه اتوماتیک و روشهای تمام اتوماتیک تقسیم کرد. در این قسمت به بررسی آنها پرداخته میشود.

الف) روش دستی:

ریخته گری در قالب های ریژه به طریق دستی دارای طرحهای نسبتاً ساده ای بوده و متناسب با ضخامت قطعه ساخته شده است.

روشهای ریخته گری ریژه دستی علیرغم سادگی، کاربردی وسیع دارد و امروزه درصد بالایی از قطعات ریختگی به این روش تولید میشود.

ب) روش نیمه اتوماتیک: برای تولید انبوهِ قطعات، روشهای نیمه اتوماتیک جایگزین روشهای دستی شده است. در این روشها جهت باز و بسته شدن قالب از سیستمهای هیدرولیکی یا پنوماتیکی استفاده میشود. پر کردن قالب و نیز خارج کردن قطعات ریخته شده از قالب توسط دست انجام می شود.

ج) روش خودکار (تمام اتوماتیک): در این نوع ماشین اکثر کارها توسط ماشین و حتی رباتها انجام میشود.

ریخته گری تحت فشار

ریخته گری تحت فشار به روشی اطلاق میشود که در آن مذاب تحت فشار معین، محفظه قالب را پر میکند.

طرز کار ماشینهای ریخته گری تحت فشار: در این قسمت به منظور درک بهتر روش کار ماشینهای تحت فشار به تشریح یک سیستم ساده از آن پرداخته میشود. اگرچه جزئیات ماشینهای ریخته گری تحت فشار زیاد با هم تفاوت دارد اما اساس کار همه آنها مشابه میباشد. شکل ۵ به طور شماتیک قسمتهای اصلی ماشین ریخته گری تحت فشار را نشان میدهد.

طرز کار ماشین :

الف) (دو نیمه قالب) توسط سیستم قفل کننده کاملا به هم محکم میشوند.

ب) مذاب لازم توسط سیستم تزریق H به داخل قالب تحت فشار وارد شده و تمام قسمتهای قالب را پر میکند.

ج) پس از انجماد مذاب، سیستم قفل کننده، صفحه متحرک B را به عقب حرکت میدهد.

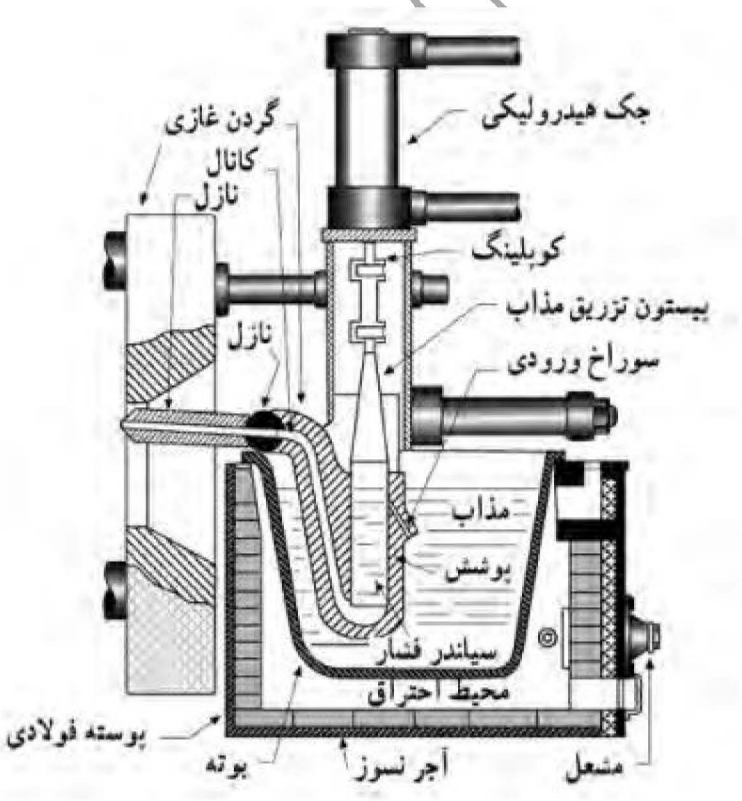
د) قطعه ریخته شده توسط پران های مخصوص از سطح قالب جدا میشود.

هـ) قالب تمیز شده و توسط اسپری پوشش داده میشود.

و) عملیات فوق مجدداً تکرار میشود.

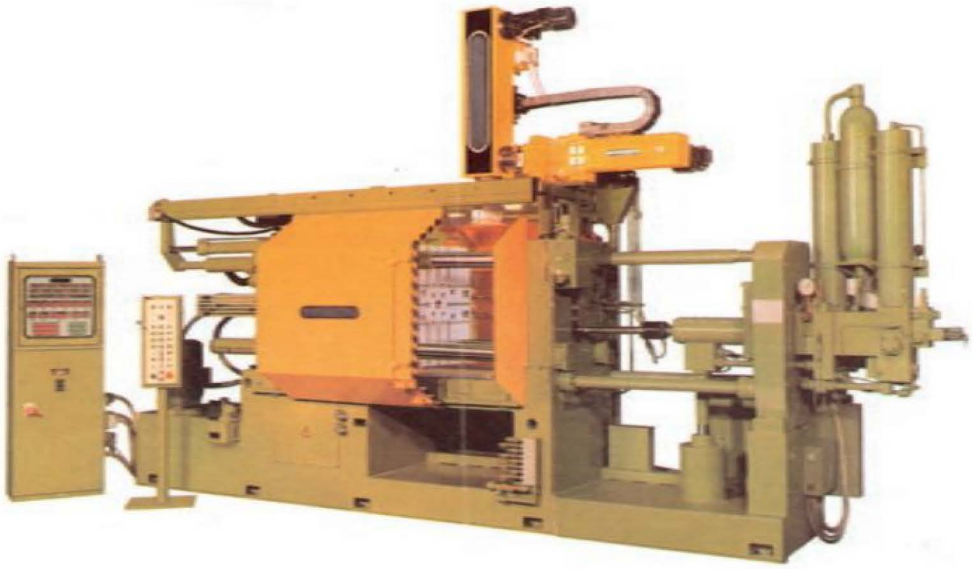
انواع ماشینهای ریخته گری تحت فشار: ماشینهای ریخته گری تحت فشار براساس نحوه تزریق مذاب به داخل محفظه قالب به دو دسته تقسیم میشوند:

الف) ماشینهای ریخته گری تحت فشار با محفظه گرم: : این روش دارای کوره ای است که وظیفه آن نگهداری مذاب در درجه حرارت مطلوب میباشد. شکل زیر سیستم پمپ مذاب به داخل محفظه قالب را نشان میدهد. این سیستم شامل سیلندر فشار، پیستون تزریق مذاب، گردن غازی و نازل میباشد. در داخل گردن غازی، سیلندر فشار و نیز پیستون تزریق مذاب که در داخل مذاب غوطه ور است، قرار دارد و بنابراین درجه حرارت این مجموعه به اندازه درجه حرارت مذاب خواهد بود. این سیستم به مذاب این امکان را میدهد که در حداقل زمان و با حداقل کاهش درجه حرارت، مذاب به داخل قالب تزریق گردد. هنگامی که پیستون تزریق مذاب در قسمت بالا قرار دارد . مذاب از داخل بوته توسط سوراخ مدخل ورودی به داخل سیلندر وارد میشود. هنگامی که قالب بسته و قفل میشود، جک هیدرولیکی نیروی لازم را برای به حرکت درآوردن پیستون تزریق مذاب به طرف پایین فراهم میآورد.



شکل ۷ــ قسمت‌های اصلی تزریق مذاب در روش محفظه گرم

ب) ماشینهای ریخته گری تحت فشار با محفظه سرد: ماشینهای ریخته گری تحت فشار با محفظه سرد کاربرد وسیعتری دارد و توسط آن میتوان آلیاژهایی دارای نقطه ذوب بالاتر(تا حدود مس) را تولید کرد. شکل زیر یک ماشین با محفظه سرد را نشان میدهد.



شکل ۸ـ ماشین ریخته‌گری تحت فشار با محفظه سرد

روش ریخته گری تحت فشار با محفظه سرد برای آلیاژهای آلومینیوم، منیزیم و مس کاربرد زیادی دارد. مهمترین مزیت روش محفظه سرد این است که تجهیزات درتماس دائم با مذاب نمیباشد (زیرا محفظه تزریق و پیستون در داخل مذاب غوطه ور نیستند.) از دیگر مزیتهای این فرایند بالا بودن فشار تزریق است. مهمترین محدودیتهای این روش عبارتند از:

ـ زمان طولانی تر تزریق نسبت به روش محفظه گرم

ـ امکان ایجاد عیوب در قطعات به علت کاهش درجه حرارت مذاب

قالب: قالب های مورد استفاده در ریخته گری تحت فشار از دو نیمه تشکیل شده است.

نیمه اول قالب، ثابت است و تزریق مذاب در آن تعبیه شده و با محفظه تزریق به وسیله نازل ارتباط دارد. نیمه دوم قالب متحرک است و سیستم بیرون انداز در آن قرار دارد و در بیشتر موارد راه بارهها نیز روی آن تعبیه شده است.

محفظه قالب در دو نیمه طوری ساخته میشود که هنگام باز کردن قالب، قطعه ریختگی جامد از نیمه ثابت قالب آزاد شده و روی نیمه متحرک قالب باقی بماند و سپس به وسیله بیرون انداز که در نیمه متحرک قالب قرار دارد، از قالب جدا میشود. اگر محور ماهیچه‌های موازی با جهت حرکت قالب باشند، نیازی به خارج کردن آنها قبل از بازکردن قالب نیست که به آنها ماهیچه‌هایی ثابت میگویند و با باز شدن دو نیمه قالب، آنها نیز از قطعه ریختگی جدا میشوند. ماهیچه هایی که دارای محور غیر موازی با جهت حرکت قالب هستند، ماهیچه‌هایی متحرک نامیده میشوند. این ماهیچه ها به وسیله سیستم جداگانه ای قبل از خارج شدن قطعه ریختگی از آن جدا میشوند.

ریخته گری تحت فشار کم: فشار تزریق مذاب در این روش کمتر از یک اتمسفر می باشد. بنابراین محدودیت موجود در روش ریخته گری تحت فشار بالا در استفاده از ماهیچه‌های موقت (ماسه ای) حذف میشود. به این ترتیب امکان تولید کلیه قطعاتی که توسط روش ریژه تولید میشود، به وسیله این فرایند و با کیفیت بالاتر وجود دارد. به علاوه امکان تولید قطعات پیچیده که به دلیل پرنشدن قالب، در روش ریژه وجود ندارد، با کمک این روش امکانپذیر میشود.

از دیگر مزایای این روش نسبت به روش ریژه میتوان از کیفیت سطوح ریختگی، خواص مکانیکی و متالورژیکی بالاتر و سرعت تولید زیادتر نام برد.

ریخته گری گریز از مرکز

روش ریخته گری گریز از مرکز به روشی گفته میشود که در آن قالب تحت تأثیر نیروی گریز از مرکز پر میشود.

به طور کلی در فرایند ریخته گری گریز از مرکز دو روش وجود دارد که عبارتند از:

ـ **روش ریخته گری گریز از مرکز افقی**: این روش که قالب حول محور افقی خود میچرخد، برای اولین بار در سال ۱۸۰۹ میالدی در انگلستان به ثبت رسید. این روش ابتدا برای تولید لوله های چدن خاکستری، چدن نشکن و برنج با ضخامت کم مورد استفاده قرار گرفت. با پیشرفت صنایع و استفاده از تجهیزات جدید به منظور بهبود بخشیدن به خواص متالورژیکی، پیشرفت چشمگیری در قابلیت تولید لوله های بزرگ و دقت ابعادی آنها به وجود آمد.

ـ **روش ریخته گری گریز از مرکز عمودی**: در این فرایند قطعات ریختگی در اثر بارریزی مذاب در داخل یک قالب گردان عمودی به وجود میآید. نیروی گریز از مرکز که ناشی از چرخش قالب است، فشار لازم برای پر کردن محفظه قالب (یا محفظ قالب) را فراهم می آورد. این فشار تا انجماد کامل فلز داخل قالب باقی میماند. قطعات تولید شده به این روش نسبت به روشهای استاتیکی دارای خواص مکانیکی برتری میباشند. از طرف دیگر این روش برای تولید قطعه های خاص اقتصادی تر است.

از ویژگیهای این روش همسویی خواص فیزیکی، مکانیکی قطعه ها و نیز بالا رفتن چگالی آنها میباشد. از طرف دیگر قطعه ها از اکسیدها، مک های گازی و دیگر ناخالصی ها عاری میباشند.

از مزیتهای مهم این روش، عدم استفاده از راهگاه و تغذیه و در نتیجه بالا رفتن راندمان تولید است.

تقسیم بندی روش گریز از مرکز عمودی

روش گریز از مرکز عمودی به سه دسته تقسیم میشود:

ـ **ریخته گری گریز از مرکز واقعی**: در این روش قالب حول محور عمودی خودش میچرخد و قطعه های استوانه ای شکل و یا لوله ای تولید میکند. استفاده از ماهیچه در این روش محدود است.

ـ **ریخته گری نیمه گریز از مرکز**: این روش به منظور تولید قطعه هایی به کار میرود که شکل داخل و خارج آن تماما توسط قالب ایجاد میشود. در این روش قالب و قطعه حول محور خود میچرخد که در این رابطه از یک محور چرخان عمودی استفاده میشود. اگر قطعه دارای سوراخ باشد، از ماهیچه استفاده میشود

ـ **ریخته گری چرخشی گریز از مرکز**: در این روش محفظه های قالب در اطراف محور، مانند پره هایی اطراف چرخ چیده شده اند. به این ترتیب در هر بار چندین قطعه تولید میشود. نیروی گریز از مرکز، فشار لازم را برای پر کردن قالب مانند روش نیمه گریز از مرکز فراهم می آورد. این روش برای تولید بدنه شیرها، ماهک ها، بستها به کار میرود.ص۸۸

احیا (بازیابی) ماسه

همانگونه که قبلا اشاره شد، در مخلوط ماسه قالبگیری، از انواع خاکها به عنوان چسب استفاده شده و جهت ایجاد چسبندگی، به آنها مقدار معینی آب افزوده میشود. به هنگام ریخته گری در این قالبها، براساس نوع فلز یا آلیاژ و اندازه قطعه ریختگی و نیز خواص ماسه و خاک ممکن است تغییراتی در مشخصات اجزای تشکیل دهنده مخلوط به ویژه ماسه و چسب حاصل شود.

درصورتیکه مخلوط ماسه در تماس با فلز مذاب تا درجه حرارتی ۵۹۰ درجه گرم شود، ممکن است جزء ماسه دچار تحول و افزایش حجم شده و جزء خاک نیز آب موجود بالاتر از Cدر ساختمان (آب مولکولی) خود را از دست بدهد. چنین مخلوطی را مخلوط سوخته شده یا اصطلاحاً ماسه سوخته شده می‌نامند.

روشهای احیای ماسه

الف) روش خشک: در این روش جهت جداسازی ذرات ریز از قبیل پودر سیلیس و خاک از دمش هوا استفاده میشود. عمل جداسازی در یک مخزن و در اثر سایش ذرات بر روی یکدیگر صورت میگیرد.

ب) روش تر: در این روش ابتدا ماسه در محفظه ای با آب مخلوط شده و به صورت دوغابی در میآید. سپس دوغاب به دست آمده وارد یک سیستم سایش ماسه شده و پس از آن برای خروج خاک و سایر ذرات ریز به یک سیستم "جداکننده ماسه از ذرات ریز تزریق می شود.

ج) روش حرارتی: در احیای ماسه به روش حرارتی، ماسه در محدوده درجه حرارتی ۸۰۰ ـ ۶۵۰ سانتی گراد حرارت داده میشود. در طی این عملیات مواد کربنی و نیز خاک همراه با ماسه در اثر سایش ذرات بر روی یکدیگر، به هنگام حرکت در کوره از ماسه جدا شده، خارج میگردند.

نوردکاری

تغییر شکل فلزات بر اثر عبور از بین دو استوانه (غلتک) دوار را نوردکاری گویند. شاید بتوان گفت که نورد مهمترین روش شکل دادن به فلزات است. در این روش شمش های تولید شده بر اثر عبور از بین غلتکهای نوردی مختلف بدون آنکه ذوب شوند، به شکلهای مورد نظر تبدیل میشوند.

دستگاههای نورد بر حسب تعداد و ترتیب قرار گرفتن غلتک ها دسته بندی میشوند. ساده ترین نوع آن دارای دو غلتک است که در جهت مخالف هم دوران میکنند. بنابراین به جهت نورد مجدد شمش و کم کردن مجدد ضخامت آن باید شمش را به وسیله افراد یا دستگاه به محل اولیه برد و دوباره نورد کرد. گاهی دستگاه نورد از دو غلتک تشکیل شده که در این گونه نوردها جهت دوران غلتکها قابل تغییر است. در این حالت بعد از آنکه شمش از بین دو غلتک عبور کرد و ضخامت آن قدری کاهش یافت، دستگاه متوقف و غلتکها قدری به یکدیگر نزدیکتر میشوند و در جهت معکوس دوران میکنند.

عملیات نورد ممکن است به صورت گرم یا سرد انجام شود. برای نورد گرم ابتدا بسته به جنس فلز، شمشها تا دمای نسبتا بالایی گرم میشوند. برای فولادها معمولا شمش بین ۱۰۰۰ تا ۱۲۵۰ درجه سیلسیوس گرم میشود. اگر داخل شمش خلل و فرج و حفرهای به هم جوش داشته باشد معمولا بر اثر نورد گرم این حفره ها حذف میشوند. و به اصطلاح دو طرف حفره ها به هم جوش میخورند. نورد گرم باعث همگن و یکنواخت شدن شمش ازنظر ترکیب شیمیایی و افزایش استحکام میشود.

در عملیات نورد سرد، استحکام و سختی فلزات بهبود مییابد و سطح تمام شده مناسبی ایجاد میشود. معمولا نورد سرد آخرین مرحله عملیات نورد است. در هنگام نورد علاوه بر اینکه به طول شمش افزوده میشود، عرض آن نیز افزایش مییابد. برای اینکه عرض شمش از یک حد معین بیشتر نشود و حالت قائم بودن گوشه ها حفظ شود، در بیرون دستگاه نورد از سیستمهایی استفاده میشود که این مسئله را کنترل کند.

فشار کاری (اکستروژن)

روش فشار کاری نیز یکی دیگر از روشهای تولید به شمار میرود. بسیاری از قطعات صنعتی نظیر میله، لوله و اشکال خاص را فقط از این روش میتوان تهیه کرد. طبق تعریف، فشارکاری فرایندی است که به وسیله آن سطح مقطع بلوکی از فلز بر اثر اعمال فشار کاهش مییابد. به طور کلی این فرایند برای تولید میله های استوانه ای توپر یا توخالی استفاده میشود.

برای فلزاتی مثل آلومینیوم که قابلیت شکل پذیری بالاتری دارند میتوان مقاطع پیچیده تری را نیز تولید کرد با توجه به اینکه فشار کاری به نیروی بسیار بالایی نیاز دارد فلزات را معمولاً به صورت گرم فشارکاری میکنند تا کار با نیروی کمتری انجام گیرد.

با روش فشارکاری و با استفاده از وسایل جدید میتوان انواع لوله ها را با دقت بالایی تولید کرد. برای این کار یک ماندرل به انتهای سنبه پرس تصل میشود. ماندرل بر اثر اعمال فشار ابتدا از داخل بلوک فلزی عبور میکند و از سوراخ حدیده خارج میگردد

پتک کاری (آهنگری)

پتک کاری قدیمی ترین روش شکل دادن به فلزات محسوب میشود. در این روش معمولاً قطعه ای استوانه ای یا مکعب مستطیل از فلز به نام لقمه را تا دمای بالایی گرم میکنند. سپس با قرار دادن قطعه گداخته شده بر روی سندان و وارد کردن ضربات چکش یا پتک، آن را به شکل موردنظر شکل میدهند. در قطعات پتک کاری شده، استحکام زیادی بدست می آید. به طور کلی قطعاتی که به روش پتک کاری تهیه میشوند نسبت به قطعات تهیه شده از روشهای دیگر کیفیت بهتری دارند.

هر فلزی را نمیتوان تحت عملیات پتک کاری قرار داد. بعضی از فلزات ترد هستند و بر اثر حرارت دادن نیز تردی آنها کمتر نمیشود و چنانچه تحت عملیات پتک کاری قرار گیرند بر اثر ضربات چکش یا پتک، ترک میخورند و غیرقابل استفاده میشوند. مثال بارز این گونه فلزات چدنها هستند.

جوشکاری

جوشکاری فرایندی است که در طی آن دو قطعه فلزی با اعمال حرارت یا در بعضی موارد با اعمال فشار زیاد به هم

متصل میشوند. تا قبل از جنگ جهانی اول جوشکاری به عنوان یک روش تولید قابل اعتماد نبود و کمتر در تولید قطعات صنعتی بهکار میرفت. زیرا قطعات تهیه شده به روش جوشکاری استحکام کافی نداشت و معمولاً از محل جوش یا از اطراف منطقه جوش ترک میخورد و منهدم میشد. بنابراین در ساخت قطعات حساس و مهم کمتر به کار گرفته میشد.

با شناخت دقیق تر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی فلزات از سالهای ۱۹۳۰ جوشکاری به تدریج اهمیت بیشتری پیدا کرد و در جنگ جهانی دوم به طور وسیعی برای اتصال قطعات تانکها، کشتیها و هواپیماها بهکار رفت. امروزه جوشکاری دیگر به عنوان یک علم مطرح است. (از قدیم جوشکاری به عنوان یک هنر در تهیه زیورآلات به کار گرفته میشد.) انواع روشهای جوشکاری عبارتند از: جوشکاری ذوبی، جوشکاری فشاری، جوشکاری زرجوش و لحیم کاری.

مزایای روش جوشکاری ذوبی عبارتند از:

الف) ارزان بودن وسایل و تجهیزات

ب) قابل حمل ونقل بودن وسایل و تجهیزات

معایب آن عبارتند از:

الف)کیفیت جوش به حد بسیار زیادی متأثر از مهارت جوشکار است، زیرا فرایند ماشینی نیست.

ب) تعویض الکترود در این روش اجتنابن اپذیر است، زیرا طول الکترودها محدود است و در جوشکاری مسیرهای طولانی، اپراتور مجبور است به دفعات کار را متوقف و الکترود را تعویض کند.

متالورژی پودر

متالورژی پودر یکی از روشهای نوین تولید است. طبق تعریف، متالورژی پودر عبارت است از: فناوری تولید پودر فلزات و آلیاژها و تبدیل این پودر به قطعات مورد استفاده در صنعت.

مراحل مختلف تولید قطعه به روش متالورژی پودر

ـ مرحله اول، پودر فلزات و دیگر افزودنیها با نسبتهای مناسب کاملا مخلوط میشوند.

ـ مرحله دوم، سنبه بالا میرود و پودر فلزات به داخل قالب ریخته میشود.

ـ مرحله سوم، سنبه پایین میآید و پودر در داخل قالب فشرده میشود و بر اثر اعمال فشار شکل قطعه مورد نظر ایجاد میشود.

مزایای متالورژی پودر

الف) آلیاژ کردن فلزات غیر قابل آلیاژ: بعضی از فلزات و عناصر درحالت مذاب در هم حل نمیشوند. لذا پودر آنها را تهیه و با هم مخلوط میکنند و به روش متالورژی پودر این قطعات را تهیه میکنند. مثل قطعات اتصالات الکتریکی کنتاکت که از جنس مس و گرافیت ساخته میشوند.

ب) تولید فلزات با نقطه ذوب بسیار بالا: فلزاتی نظیر تنگستن و مولیبدن نقاط ذوب بسیار بالایی دارند، بنابراین تولید این قطعات به روش ذوب امکانپذیر نبوده یا بسیار مشکل است، لذا از متالورژی پودر استفاده میشود.

ج) تولید قطعات متشکل از فلزات و غیر فلزات: در ساخت بعضی از قطعات باید ترکیبی از فلزات و غیرفلزات را به کار برد که از روشهای ذوب نمیتوان این قطعات را تهیه کرد. لذا از این روش استفاده میشود.

د) ساخت قطعات متخلخل: بسیاری از قطعات مثل یاتاقانها یا صافیها الزاما باید به صورت متخلخل ساخته شوند. در مورد یاتاقانها با افزودن قدری روغن به یاتاقان، روغن از خلل و فرج آن کاملا نفوذ میکند و محل دوران محور کاملا روغنکاری میشود

ماشین کاری

ماشینکاری نیز یکی دیگر از روشهای تولید است. در این روش معمولاً قطعاتی از فلز به شکلهای ساده ای مثل میلگرد یا صفحات فلزی و از این قبیل با روشهای متفاوتی براده برداری میشوند و به شکل دقیق قطعه مورد نظر در می آیند. در تولید بیشتر قطعات صنعتی، بعد ازآنکه قطعه به روشهای مختلف نظیر ریخته گری، نورد، پتک کاری، جوشکاری تولید میشود، در مرحله آخر برای ایجاد سطوح صاف و با دقت بالا بر روی آنها ماشینکاری انجام میشود

مهمترین مسئله در ماشینکاری، قابلیت ماشینکاری فلزات و آلیاژها است. منظور از قابلیت ماشینکاری سهولت در تراش فلزات است.

در کلیه عملیات ماشینکاری فلزات، باید از فلز یا وسیله دیگری برای براده برداری استفاده کرد که سختی آن به مراتب بیش از سختی فلز تحت ماشینکاری باشد. به این ابزار، ابزار سایش گویند.

انتخاب ابزار سایش از محدودیتهای بزرگ این صنعت به شمار میرود و باعث بروز اشکالات عمده ای میشود. جنس ابزار سایش معمولا از فولادهای ابزار با سختی بسیار بالاست. در عین حال، هنگامی که جنس فلز ماشین کاری سخت باشد یا سرعت براده برداری زیاد باشد این ابزار سختی خود را از دست میدهد و به سرعت کند میشود. ابزار سایش امروزه بیشتر به روش متالورژی پودر تهیه میشوند.

پودمان ۵ محاسبات فنی

تولرانس

برای ساخت قطعات صنعتی با اندازه مطلق یعنی بدون درنظر گرفتن خطا، وقت و هزینه بسیار زیادی باید صرف شود، لذا ممکن است ساخت قطعات برای دستگاههایی که نیاز به دقت زیادی ندارند مقرون به صرفه نباشد. به همین دلیل برای تولید قطعات با توجه به وظیفه‌ای که دارند مقداری خطا در ساخت توسط طراح درنظر گرفته میشود. این میزان خطای مجاز را تولرانس میگویند.

$$Gu=N+A_u \qquad Go=N+Ao \qquad T=Go-Gu$$

در این فرمول‌ها

T: تولرانس Go : بزرگ‌ترین اندازه Gu: کوچک‌ترین اندازه N: اندازه اسمی

Ao: انحراف بالایی Au: انحراف پایینی

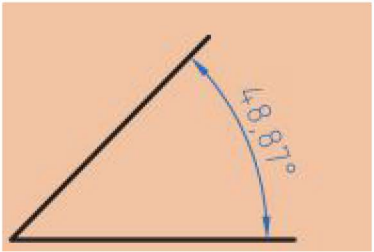
زاویه و زمان

تاکنون زوایا را برحسب درجه اندازه گیری و محاسبه میکردید. با توجه به اینکه در قطعات صنعتی برخی اوقات نیاز به اعداد کوچکتر و دقیقتر است لذا یکا کوچکتر از درجه برای زاویه مطرح میشود اجزای کوچکتر از درجه، دقیقه و ثانیه است که بین آنها رابطه زیر برقرار است.

نکته: برای تبدیل درجه به دقیقه و ثانیه عدد اعشاری را در عدد ۶۰ ضرب کنید و اگر عدد به دست آمده دارای اعشاری است مجدد عدد اعشاری را در ۶۰ ضرب کنید تا دقیقه به ثانیه تبدیل شود.

مثال: مقدار زاویه مقابل را برحسب درجه، دقیقه و ثانیه به دست آورید.

$$0/87\times60=52/2'$$
$$0/2\times60=12''$$
$$48^\circ,52',12''$$



نکته: برای تبدیل دقیقه و ثانیه به درجه، ابتدا مقدار دقیقه را بر ۶۰ تقسیم کرده و سپس مقدار ثانیه را بر ۳۶۰۰ تقسیم نموده و باهم جمع کرده و به مقدار درجه اضافه می کنیم.

محاسبهٔ سطوح

یادآوری

برای تبدیل یکاهای سطح مانند تبدیل یکای طول عمل میشود با این تفاوت که فاصله هر واحد تا واحد بعدی $۱۰^۲$ است.

واحد بزرگ‌تر به کوچک‌تر × فاصله دو واحد

$$Km^۲ \xrightarrow{۱۰^۲} Hm^۲ \xrightarrow{۱۰^۲} dam^۲ \xrightarrow{۱۰^۲} m^۲ \xrightarrow{۱۰^۲} dm^۲ \xrightarrow{۱۰^۲} cm^۲ \xrightarrow{۱۰^۲} mm^۲$$

واحد کوچک‌تر به بزرگ‌تر ÷ فاصله دو واحد

مرکب

با توجه به اینکه در سالهای قبل محاسبه سطوح استاندارد را فرا گرفته اید برای محاسبه سطوح مرکب ابتدا سطح مورد نظر را به سطوح قابل محاسبه تقسیم بندی کرده و سپس با هم جمع جبری میشود.

محاسبه احجام مرکب

برای محاسبه احجام ابتدا هر جسم که تشکیل شده از چند شکل معین را به احجام تشکیل دهنده تقسیمبندی نموده و سپس با محاسبه هر یک و جمع جبری آنها حجم را محاسبه میکنیم.

جرم طولی

برای محاسبه جرم نیمه ساخته ها مانند میلگردها، پروفیلها و لوله ها که دارای مقطع یکنواخت در طول هستند از فرمول جرم طولی استفاده میشوند. بدین ترتیب که جرم طولی را از جدول برای پروفیل مورد نظر استخراج نموده و در طول ضرب میکنند تا مقدار جرم به دست آید.

$$m = m' \times L$$

m جرم برحسب kg، m' جرم طولی برحسب $\frac{kg}{m}$، L طول برحسب m

نکته: معمولا جرم طولی و سطحی برای محاسبه مواد خام استفاده می شود.

جرم سطحی

برای محاسبه جرم ورقها از فرمول جرم سطحی استفاده میشود. مراحل محاسبه مانند جرم طولی است.

$$m = m'' \times A$$

m : جرم برحسب kg

m'' :جرم سطحی بر حسب $\frac{kg}{m^۲}$

A : سطح ورق برحسب $m^۲$

محاسبات مربوط به اصول و مبانی کاربردی در ریخته گری

حرارت

در این قسمت کاربردهایی از مباحث حرارت و گرما در حل مسائل مربوط به ریختهگری و ذوب فلزات آورده شده است.

واحدهای درجه حرارت

الف) درجه بندی سلسیوس ($^\circ C$)

ب) درجه بندی فارنهایت ($^{\circ}F$)

ج) درجه بندی کلوین ($^{\circ}K$)

جدول ۱ـ تبدیل واحدهای درجه حرارت به یکدیگر

الف) رابطهٔ بین درجه‌بندی فارنهایت و سلسیوس	$\frac{(\theta_F - ۳۲)}{۱۸۰} = \frac{\theta_C}{۱۰۰}$ $\Rightarrow \theta_F = ۱/۸\theta_C + ۳۲$ یا $\theta_F = \frac{۹}{۵}\theta_C + ۳۲$ θ_C: درجه سلسیوس، θ_F: درجه فارنهایت
ب) رابطه بین درجه‌بندی کلوین و سلسیوس	$T_K = \theta_C + ۲۷۳/۱۵$ T_K: درجه کلوین

محاسبه ابعاد مدل

با معلوم بودن ابعاد قطعه ریختگی و همچنین درصد اضافه مجاز انقباض خط(٪S) به سهولت میتوان با استفاده از رابطه زیر ابعاد مدل را تعیین کرد.

$$a_m = a_c(۱ + \frac{٪S}{۱۰۰})$$

محاسبه جرم قطعه ریختگی

در عملیات ذوب و ریخته گری، دانستن جرم مذاب الزم به لحاظ سرعت بخشیدن به تولید و همچنین مسائل اقتصادی امری لازم و ضروری میباشد. به همین علت ابتدا جرم قطعات ریختگی مورد نیاز را محاسبه کرده و سپس با محاسبه زوایدی نظیر سیستم راه گاهی، تغذیه ها، اتالفات ذوب، اضافات ریخته گری و... که معمولا بر حسب درصد به جرم قطعه ریختگی اضافه میشوند، میزان شارژ مورد نیاز کوره را تعیین میکنند.

روشهای محاسبه جرم قطعه ریختگی

به طور کلی جرم قطعات ریختگی را میتوان با صرفنظر کردن و یا با در نظر گرفتن ضریب انقباض خطی محاسبه کرد. که در هر دو حالت فوق میتوان بسته به نوع قطعه (ساده یا ماهیچه دار)، جرم قطعه را به کمک جرم مدل و یا به کمک نقشه فنی محاسبه کرد.

الف) محاسبه جرم قطعه ریختگی به کمک جرم مدل: جرم قطعاتی که قالب گیری آنها احتیاج به ماهیچه گذاری ندارد از روی نسبت چگالی قطعه به چگالی مدل محاسبه میشود. این در صورتی است که حجم مدل و حجم قطعه یکسان فرض شده و از انقباض قطعه صرف نظر شود؛ در این صورت:

$$\frac{\text{جرم قطعه}}{\text{جرم مدل}} = \frac{\text{چگالی قطعه}}{\text{چگالی مدل}} = \frac{m_C}{m_M} = \frac{\rho_C}{\rho_M}$$

در عمل چون جرم مدل در دست است بنابراین جرم قطعه ریخته شده را میتوان پیش بینی کرد و با ضرب کردن جرم مدل در نسبت چگالی قطعه به چگالی مدل مقدار آن تعیین میشود.

ب) محاسبهٔ جرم قطعه ریختگی به کمک نقشه فنی: جرم قطعات ریختگی را میتوان به کمک نقشه فنی نیز محاسبه کرد که این روش اکثرا در مورد قطعات ماهیچه دار و توخالی به کار میرود. بدین صورت که با در دست داشتن حجم و چگالی قطعات به سهولت میتوان جرم آن را به دست آورد. به طوری که حاصلضرب حجم قطعه موردنظر در چگالی آن، جرم قطعه را مشخص میکند. یعنی:

$$m = V \times \rho$$

محاسبات آلیاژسازی(محاسبه عیار آلیاژها)

آلیاژسازی

آلیاژسازی عبارت است از اضافه کردن یک عنصر به عنصر دیگر درحالت مذاب به طوری که این عنصر در ترکیب مذاب باقی بماند و با اکسیژن هوا ترکیب نشده و وارد سرباره نشود.

نکته: در آلیاژسازی ترتیب افزودن عناصر آلیاژی دارای اهمیت است که با توجه به پارامترهای: نقطه ذوب، حد حلالیت و فشار بخار انجام میشود.

نحوه محاسبات آلیاژسازی

به‌طور کلی در مورد شارژ و نسبت ترکیبی آلیاژها معمولاً از درصد وزنی استفاده میشود. به این صورت که جرم کل آلیاژ را ۱۰۰ در نظر میگیرند و مقدار اجزای سازنده آلیاژ بر حسب جرم آنها به صورت درصد بیان میشود. برای حل مسائل آلیاژسازی از تناسب استفاده میشود

لازم به ذکر است که محاسبات مربوط به آلیاژسازی میتواند به سه حالت زیر باشد:

حالت اول: اگر جرم عنصر آلیاژی در دسترس باشد، از روی آن میتوانیم درصد عنصر آلیاژی (ترکیب آلیاژ) را به دست بیاوریم.

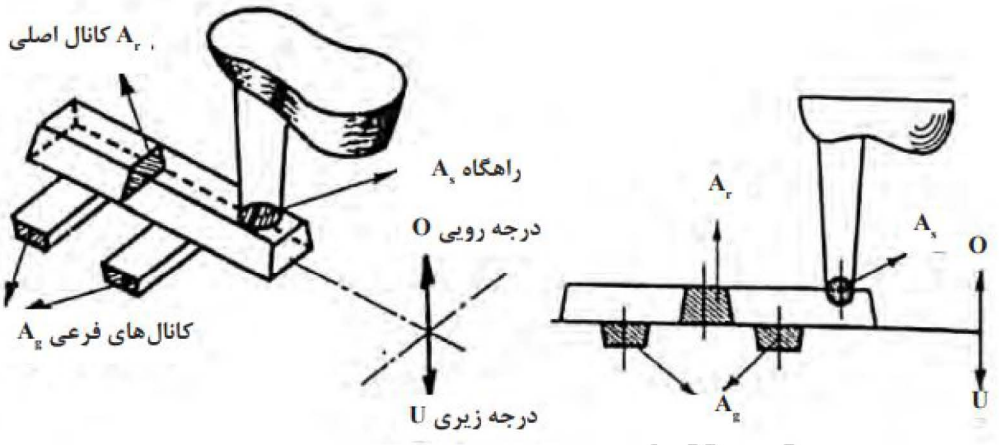
حالت دوم: اگر درصد عنصرآلیاژی در دسترس باشد میتوانیم از روی آن جرم عنصر آلیاژی را به دست بیاوریم.

حالت سوم:در صورتی که ترکیب مشخصی از آلیاژ را بخواهیم و شمشهای متفاوت یا قراضه ها و برگشتیهای مختلفی با درصدهای متفاوت از عناصر آلیاژی داشته باشیم میتوانیم با استفاده از محاسبات آلیاژسازی، مشخص کنیم که باید چه مقدار مشخصی از مواد موجود استفاده شود که ترکیب مورد نظر یا خواسته شده آلیاژ به دست آید (در اکثر موارد محاسبات آلیاژسازی به این صورت میباشد).

محاسبهٔ سطح مقطع سیستم های راهگاهی

در کتاب تولید قطعات فلزی به روش ریخته گری با سیستمهای راهگاهی، اجزا و انواع آن (فشاری ـ غیر فشاری) و نسبت راهگاهی آشنا شدید، بنابراین در این بخش به طور مختصر به نحوه محاسبه سطح مقطع سیستمهای راهگاهی با استفاده از نسبتهای راه گاهی پرداخته میشود.

به طور کلی تعیین و محاسبهٔ سطح مقطع راهگاه بارریز، کانال اصلی و کانالهای فرعی یکی از مهمترین مباحث مورد بحث در طراحی و ساخت قطعات ریخته گری میباشد. به طور کلی این امر در مورد قطعات بزرگ اهمیت زیادتری داشته که بدون در نظر گرفتن اصول آن، ریختن مذاب و تولید قطعات سالم ریختگی غیرممکن است. در شکل زیر مقاطع مختلف سیستم راهگاهی نشان داده شده است.



نسبت های سطوح مقاطع سیستم راهگاهی

محاسبه و تجربه های متعدد نشان داده است که برای عملی شدن یا بهتر نمودن مذاب ریزی باید نسبتهای معینی بین سطح مقطعهای سیستم راهگاهی وجود داشته باشد به عبارت ریاضی باید:

$$A_s:A_r:A_g = a:b:c$$

فصل دوم: نکات مهم دانش فنی پایه رشته متالورژی پایه دهم کد ۲۱۰۵۳۲

۱_ متالورژی جزء صنایع مادر است که بعد از استخراج و تهیه شمش فلزات، مراحل بعدی تولید قطعات صنعتی را شامل می گردد.

۲_ استفاده از سرب و روی در ریخته گری به صورت فلزاتی مستقل و نه فقط به عنوان عناصر آلیاژی و به ویژه استفاده از روی، برای ساخت ظروف، در دوره انقلاب صنعتی معمول شد

۳_ در زمینه فناوری ریخته گری نیز محصولات عظیمی ساخته شد که در طی آن روشهای ابتدایی ریخته گری به انواع مختلف ریخته گری تحت فشار، ریخته گری دقیق و ریخته گری ماشینی متحول شده است.

۴_ یکی از ابتکارات فرماندهان ایران در طول دفاع مقدس کشاندن جنگ به محل هایی بوده که نقطه ضعف دشمن بود و یا اینکه به علت صعب العبور بودن و پیچیدگی و سختی ظاهری، انتظار حمله از آن محل نمیرفت.

۵_ نانو فناوری دانش و فناوری طراحی، ساخت و کاربرد مواد و ساختارها در مقیاس نانومتر است.

۶_ وجود نانو ذرات نقره و مس در لعاب مورد استفاده در تزیینات سفال تلالؤ رنگین کمان در سطح لعاب ایجاد می کرد.

۷_ کاربرد آلیاژهای حافظه دار Ni-Ti (نیکل ـ تیتانیوم) در ارتودنسی و ارتوپدی نیز رواج یافته است. مهمترین ویژگی این مواد شکل پذیری بالا و قابلیت انطباق با بدن است.

۸_ سرامیک ها دسته ای از مواد هستند که اجزای تشکیل دهنده آنها مواد معدنی و غیرفلزی هستند.

۹_ وجود ناخالصی اکسید آهن باعث افزایش قابلیت شکل دهی در رس می شود اما باعث تیره شدن رنگ بدنه می شود.

۱۰_ پلیمرها به راحتی به اشکال پیچیده تر در می آیند زیرا در دمای بالا امکان قالب گیری آنها به شکل های مختلف فراهم میشود اما مقاومت حرارتی آنها کم است و همین موضوع استفاده از آنها را محدود کرده است.

۱۱_ آلیاژهای آهن به دو دستهٔ فولاد و چدن دسته بندی میشوند. فولادها و چدنها، آلیاژهایی از آهن و کربن هستند که کربن نقش مهمی دارد و مقدار آن عامل اصلی تعیین کننده خصوصیات است.

۱۲_ اگر مقادیرکربن و سیلیسیم به حد کافی نباشد، چدن سفید تشکیل می شود.

۱۳_ یکی دیگر ازعوامل مهم درکاربردهای صنعتی ویژگی سبک بودن آلومینیوم است. آلومینیوم بعد از منیزیم سبکترین فلز صنعتی است.

۱۴_ فلز مس قدیمی ترین فلز شناخته شده است و در تمدن اولیه بشری در عصر مفرغ برای ساخت آلیاژ برنز از فلز مس استفاده می کردند.

۱۵_ اصطلاح برنز برای آلیاژهای مس با سایر عناصر مثل قلع، سیلیسیم، آلومینیوم، سرب و بریلیم به کار میرود مهمترین ویژگی برنزها استحکام بالای آن است.

۱۶_ یکی از مهمترین کاربردهای روی به عنوان پوشش فولاد است. روی به عنوان پوشش محافظ به منظور جلوگیری از خوردگی سطح فولاد استفاده می شود که به این نوع فولادهای گالوانیزه گفته می شود.

۱۷_ اجسامی که دارای شکل های پیچیده داخلی و خارجی هستند، فقط از طریق ریخته گری تولید می شوند.

۱۸_ ریخته گری تحت فشار به روشی اطلاق می شود که در آن مذاب تحت فشار معین، محفظه قالب را پر می کند

۱۹_ هنگامی که قالب بسته و قفل می شود، جک هیدرولیکی نیروی لازم را برای به حرکت درآوردن پیستون تزریق مذاب به طرف پایین فراهم می آورد.

۲۰_ به هنگام ریخته گری در این قالبها، براساس نوع فلز یا آلیاژ و اندازهٔ قطعه ریختگی و نیز خواص ماسه و خاک ممکن است تغییراتی در مشخصات اجزای تشکیل دهندهٔ مخلوط به ویژه ماسه و چسب حاصل شود.

۲۱_ در قطعات پتک کاری شده، استحکام زیادی بدست می آید. به طور کلی قطعاتی که به روش پتک کاری تهیه می شوند نسبت به قطعات تهیه شده از روش های دیگر کیفیت بهتری دارند.

۲۲_ بعضی از فلزات و عناصر درحالت مذاب در هم حل نمیشوند. لذا پودر آنها را تهیه و با هم مخلوط میکنند و به روش متالورژی پودر این قطعات را تهیه میکنند. مثل قطعات اتصالات الکتریکی کنتاکت که از جنس مس و گرافیت ساخته میشوند.

۲۳_ در عملیات ذوب و ریخته گری، دانستن جرم مذاب لازم به لحاظ سرعت بخشیدن به تولید و همچنین مسائل اقتصادی امری لازم و ضروری می باشد

۲۴_ جرم قطعات ریختگی را می توان به کمک نقشه فنی نیز محاسبه کرد که این روش اکثرا در مورد قطعات ماهیچه دار و توخالی به کار میرود.

۲۵_ آلیاژسازی عبارت است از اضافه کردن یک عنصر به عنصر دیگر درحالت مذاب به طوری که این عنصر در ترکیب مذاب باقی بماند و با اکسیژن هوا ترکیب نشده و وارد سرباره نشود.

۲۶_ در آلیاژسازی ترتیب افزودن عناصر آلیاژی دارای اهمیت است که با توجه به پارامترهای: نقطهٔ ذوب، حد حلالیت و فشار بخار انجام میشود.

۲۷_ معمولا جرم طولی و سطحی برای محاسبه مواد خام استفاده می شود.

۲۸_ برای تبدیل دقیقه و ثانیه به درجه، ابتدا مقدار دقیقه را بر ۶۰ تقسیم کرده و سپس مقدار ثانیه را بر ۳۶۰۰ تقسیم نموده و باهم جمع کرده و به مقدار درجه اضافه می کنیم.

۲۹_ در کلیه عملیات ماشینکاری فلزات، باید از فلز یا وسیله دیگری برای براده برداری استفاده کرد که سختی آن به مراتب بیش از سختی فلز تحت ماشینکاری باشد. به این ابزار، ابزار سایش گویند.

۳۰_ متالورژی پودر یکی از روشهای نوین تولید است. طبق تعریف، متالورژی پودر عبارت است از: فناوری تولید پودر فلزات و آلیاژها و تبدیل این پودر به قطعات مورد استفاده در صنعت.

۳۱_ ماشینکاری نیز یکی دیگر از روشهای تولید است. در این روش معمولاً قطعاتی از فلز به شکلهای ساده ای مثل میلگرد یا صفحات فلزی و از این قبیل با روشهای متفاوتی براده برداری میشوند و به شکل دقیق قطعه مورد نظر در می آیند مهمترین مسئله در ماشینکاری، قابلیت ماشینکاری فلزات و آلیاژها است. منظور از قابلیت ماشینکاری سهولت در تراش فلزات است

۳۲_ در عملیات ذوب و ریخته گری، دانستن جرم مذاب لازم به لحاظ سرعت بخشیدن به تولید و همچنین مسائل اقتصادی امری لازم و ضروری میباشد. به همین علت ابتدا جرم قطعات ریختگی مورد نیاز را محاسبه کرده و سپس با محاسبه زوایدی نظیر سیستم راه گاهی، تغذیه ها، اتالفات ذوب، اضافات ریخته گری و... که معمولا بر حسب درصد به جرم قطعه ریختگی اضافه میشوند، میزان شارژ مورد نیاز کوره را تعیین میکنند.