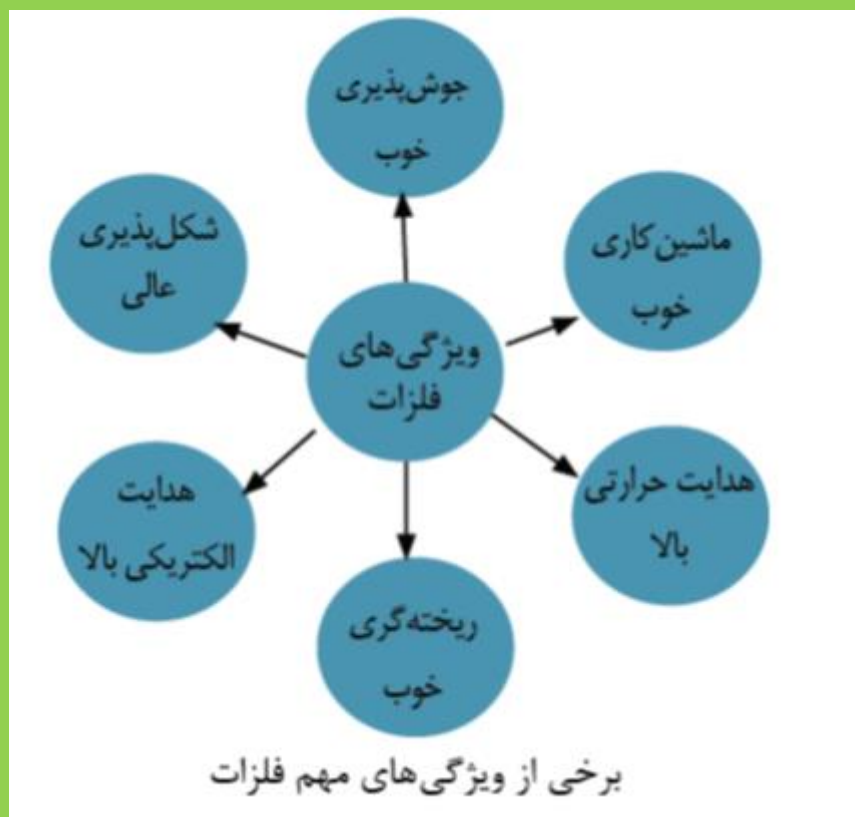


آشنایی با مواد جامد صنعتی و کاربرد آنها



آلیاژهای فلزی به دو گروه دسته بندی می شوند.
الف - فلزات آهنی
ب - فلزات غیرآهنی



فلزات آهنی

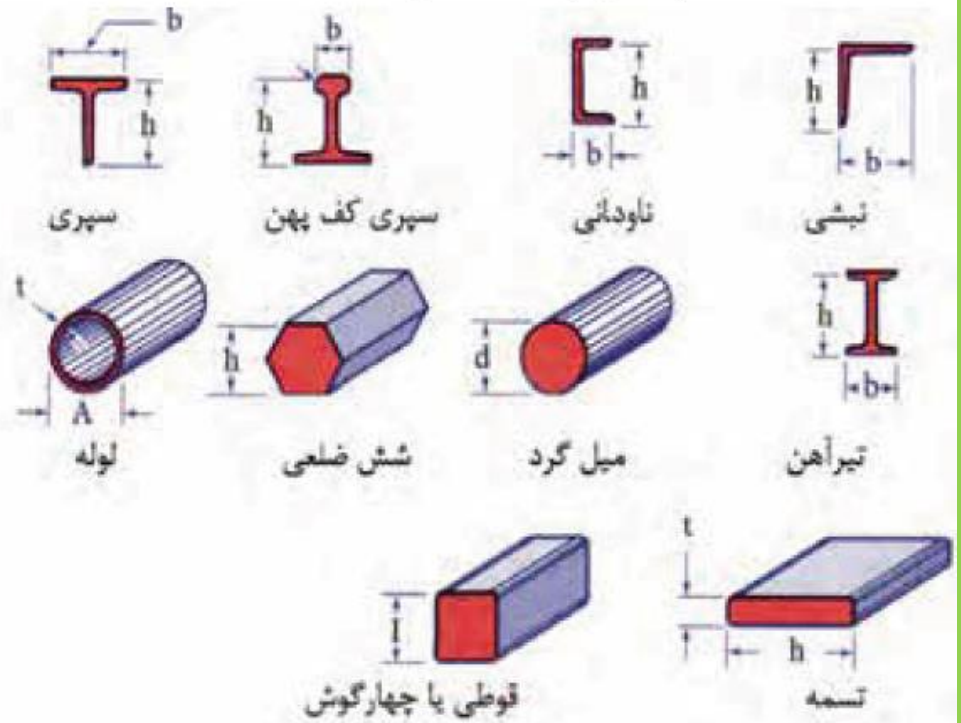
آهن خالص کاربرد صنعتی زیادی ندارد و بیش تر آلیاژ آن که انواع فولاد و چدن در صنعت به کار گرفته می‌شود.

آلیاژهای فلزی مانند فولادها و چدن‌ها را که عنصر اصلی آنها آهن است، فلزات آهنی گویند.



چند نوع نیم ساخته و پروفیل

اندازه گذاری چند نوع پروفیل و نیم ساخته



b - پهنا
 h - بلندی
 A - اندازه
 t - ضخامت
 d - قطر

فولاد، آلیاژ آهن-کربن همراه با عناصر دیگر مانند منگنز، کرم، نیکل، مس، سیلیسیم و... است که کربن آن کم‌تر از ۴ درصد وزنی است. فولاد را از دیدهای گوناگونی مانند ترکیب شیمیایی، کاربرد و کیفیت دسته‌بندی می‌شود.

فولادها بر پایه ترکیب شیمیایی از جمله عناصر آلیاژی و درصد کربن به دو گروه فولاد ساده و فولاد آلیاژی دسته‌بندی می‌شوند.

فولادهای ساده کربنی

در فولادهای ساده کربنی، درصد دیگر عناصر آلیاژی در آن کم است. با افزایش درصد کربن در این فولادها استحکام آن افزایش و چقرمگی کاهش می‌یابد. فولادهای ساده کربنی به سه گروه تقسیم می‌شوند.

فولادها

فولاد آلیاژی

فولاد ساده کربنی

دسته‌بندی فولادهای ساده کربنی

کربن از 0.05% کمتر است.

کم کربن

کربن بین 0.05% تا 0.56% می‌باشد.

کربن متوسط

کربن از 0.56% بیشتر است.

پر کربن

• فولادهای کم کربن

میزان تولید و مصرف صنعتی، فولادهای کم کربن یا ساختمانی بیشترین و قابلیت ماشین کاری، جوش کاری، ریخته‌گری و شکل‌پذیری آنها مناسب است، این گروه فولادها هر چند در مقایسه با گروه‌های دیگر نسبتاً نرم و دارای استحکام کم‌تری هستند ولی هزینه تولید کم‌تری دارند.

فولادهای ساده کم کربن به‌طور گسترده در صنایع ساختمانی (تیرآهن، نبشی، سپری و میل‌گرد و...) لوله‌های معمولی، قوطی‌های کنسرو، ماشین‌ها کشاورزی ساخت سازه‌های صنعتی، پل‌ها، صنایع کشتی‌سازی و واگن‌سازی و صنایع دیگر به کار می‌روند.

• فولادهای کربن متوسط

فولادهای کربن متوسط از فولادهای کم کربن استحکام زیادتر و انعطاف‌پذیری و چقرمگی کم‌تری دارد. با عملیات حرارتی می‌توان خواص مکانیکی این فولادها را بهبود داد.

فولادهای کربن متوسط در ساخت چرخ‌های قطار، رینگ چرخ کامیون و تراکتور، چرخ دنده‌ها، میل‌لنگ‌ها و تجهیزاتی که نیاز به استحکام و مقاومت به سایش و چقرمگی مناسب باشد کاربرد دارد.



• فولادهای پرکربن

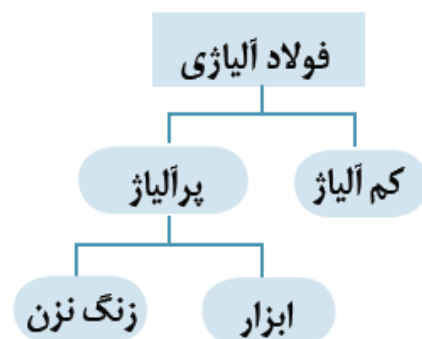
فولادهای پرکربن در میان فولادهای ساده کربنی از استحکام و سختی بالایی برخوردارند ولی انعطاف پذیری کمی دارند. هم چنین نسبت به جوش کاری حساس هستند.

از فولادهای ساده پرکربن برای قطعاتی مانند تیغه چاقو و قیچی، تیغه ماشین های کشاورزی و سیم بکسل که به سختی و مقاومت سایشی زیادی نیاز باشد. کاربرد دارد.



فولادهای آلیاژی

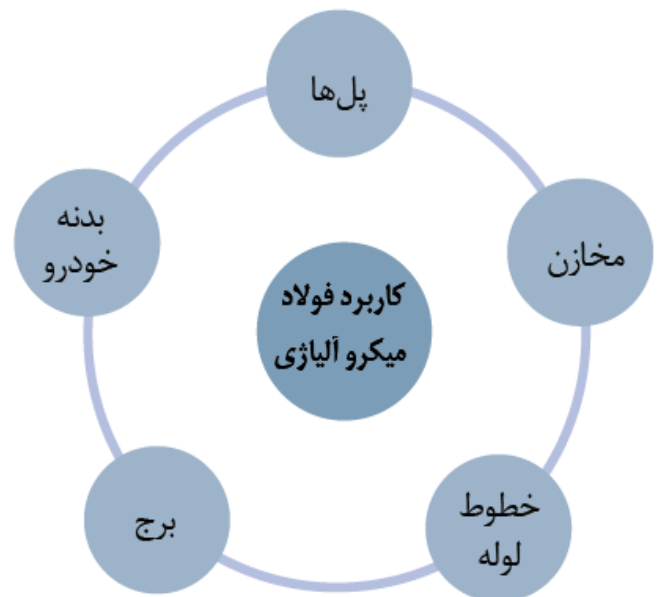
فولادهای آلیاژی کاربرد زیادی در صنعت دارد، در اینجا برخی از فولادهای آلیاژی معرفی می شود.



• فولادهای کم آلیاژ استحکام بالا (HSLA)

فولاد کم آلیاژ پر استحکام یا میکرو آلیاژ، فولادی است که با درصد کم (۰,۱ درصد) از برخی عناصر آلیاژی مانند تیتانیوم و بهایی کمتر، ویژگی‌هایی نزدیک به فولادهای پرآلیاژ دارد. برخی از این ویژگی‌ها در نمودار نشان داده شده‌اند.

در برخی صنایع مانند صنایع خودرو که سبک بودن قطعه و سازه از خواسته‌های طراحی است، فولادهای میکروآلیاژی با ویژگی‌های برجسته‌ای مانند چگالی کم و هزینه تولید کم در این صنایع کاربرد زیادی دارد.



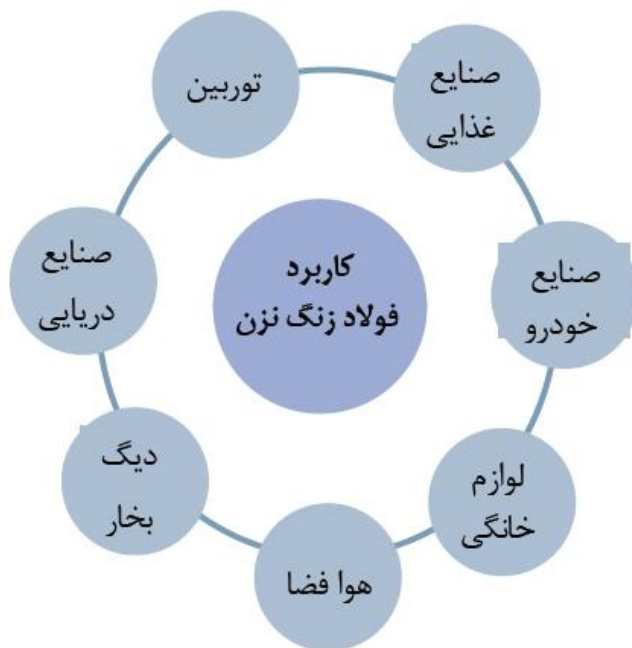
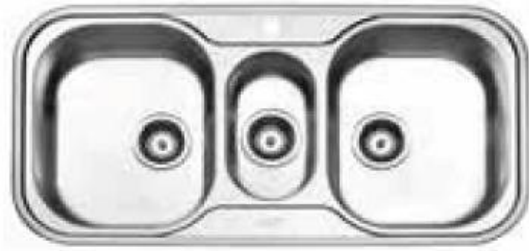
• فولاد ابزار



فولاد پرکربنی است که برای استحکام بیشتر، عناصر آلیاژی دیگری مانند کرم، نیکل، وانادیم، مولیبدن و تنگستن به آن افزوده شده است. این فولاد در ساخت تیغه اره، فنر، قالب‌های شکل‌دهی و مواردی مانند آن‌ها به کار برده می‌شود. قطعاتی که از این فولاد ساخته شده باشند دارای سختی زیاد ولی در برابر ضربه شکننده خواهند بود.

• فولادهای زنگ نزن

این فولادها دست کم ۱۱ درصد کروم دارند و به این دلیل در برابر زنگ زدگی مقاوم است. در ساختار این فولادها عناصر دیگری مانند نیکل و مولیبدن و غیره نیز به کار رفته است. از موارد کاربرد این فولاد برخی از لوازم آشپزخانه، رینگ موتور سیکلت را می توان نام برد.



چدن آلیاژی از آهن، ۲/۵ تا ۶ درصد کربن و یک تا سه درصد سیلیسیم است که ناخالصی‌هایی مانند فسفر و گوگرد (کم‌تر از ۰/۱ درصد) دارد. برجسته‌ترین ویژگی چدن‌ها قابلیت ریخته‌گری زیاد آنها است. برای بهبود کیفیت چدن در کاربردهای ویژه، عناصر آلیاژی دیگری نیز به آن افزوده می‌شود.

در هر حال چدن با دارا بودن مزایایی از قبیل، بهای تمام شده کم‌تر، قابلیت ریخته‌گری و ماشین‌کاری، استحکام، سختی، مقاومت در برابر سایش، مقاومت در برابر خوردگی، انتقال گرما و جذب ارتعاش از سایر آلیاژهای ریخته‌گری آهنی برتر است.

چدن‌ها به چهار گروه دسته‌بندی می‌شوند که عبارت‌اند از: چدن خاکستری، چدن سفید، چدن چکش‌خوار و چدن نشکن.



غلتک نورد

چدن سفید

چون مقطع شکست این نوع چدن، سفید رنگ است به نام چدن سفید نامیده می‌شود. این چدن بسیار سخت، شکننده و غیرقابل ماشین‌کاری است، کاربرد چدن سفید برای قطعاتی انعطاف‌ناپذیر و با مقاومت در برابر سایش مانند غلتک نورد است.

چدن خاکستری

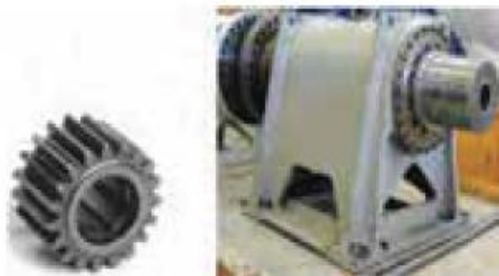
مقطع شکست این نوع چدن‌ها با داشتن لایه‌های گرافیت ورقه‌ای شکل، خاکستری رنگ است به این دلیل به آن چدن خاکستری می‌گویند. چدن خاکستری برای ساخت تجهیزاتی مانند پوسته جعبه‌دنده و بدنه موتور که در معرض سایش و لرزش هستند به کار می‌رود.



بدنه موتور

چدن چکش‌خوار (مالیبل)

با کاهش درصد کربن نسبت به چدن سفید، چدن چکش‌خوار به دست می‌آید. چدن چکش‌خوار دارای ویژگی‌های خوبی مانند قابلیت ریختگی، ماشین‌کاری، چقرمگی و استحکام است.



پوسته ماشین و چرخ دنده

چدن نشکن (داکتیل)

چدن نشکن با داشتن گرافیت کروی استحکام، مقاومت در برابر خوردگی و چقرمگی زیادی دارد و بنابر این دلیل کاربرد صنعتی این چدن از دیگر چدن‌ها بیشتر است. برخی از کاربردهای چدن نشکن بدنه شیر، لوله، پمپ و چرخ دنده است.



پوسته

فلزات غیر آهنی

فولادها و سایر آلیاژهای آهنی به دلیل داشتن محدوده گسترده از خواص مکانیکی و آسان بودن فرآیند تولید و نیز صرفه اقتصادی، در حجم وسیعی تولید و مصرف می‌شوند. اما محدودیت‌هایی نظیر حساسیت به خوردگی در برخی محیط‌ها، هدایت الکتریکی نسبتاً کم و چگالی زیاد ضرورت استفاده از آلیاژهای فلزات دیگر را توجیه می‌کند.

آلومینیم و آلیاژهای آن

در بازارهای جهانی آلومینیم پس از فولاد در ردیف دوم پرکاربردترین فلزات قرار دارد. توسعه سریع آلومینیم مربوط به خواص ویژه آن است. آلومینیم سبک وزن است ولی نسبت استحکام به وزن بعضی از آلیاژهای آلومینیم از فولاد بیشتر است. آلومینیم و آلیاژهای آن دارای هدایت الکتریکی و گرمایی مناسب و منعکس‌کننده خوبی برای نور و گرماست. آلومینیم و آلیاژهای آن دارای مقاومت به خوردگی و قابلیت ریخته‌گری و شکل‌پذیری مناسب را دارد برخی از کاربردهای آلومینیم لوله، پروفیل، نبشی و... است. برخی از زمینه‌های کاربرد آلومینیم در صنایع در جدول زیر آورده شده است.

شکل	ویژگی های مناسب کاربرد	کاربرد
	<ul style="list-style-type: none"> - سبکی - بزرگی نسبت استحکام به وزن - مقاومت در برابر زنگ زدگی 	<p>حمل و نقل هوایی</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - هدایت گرمایی زیاد - استحکام - تمیز شدن آسان - روکش شدن برای نچسبیدن غذا 	<p>لوازم آشپزی</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - آسانی حفظ بهداشت - مقاومت در برابر خوردگی و زنگ زدگی - مقاومت در برابر ضربه - بهداشتی بودن 	<p>بسته بندی</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - هدایت الکتریکی زیاد - استحکام - مقاومت در برابر خوردگی 	<p>الکتریسیته</p>

مس و آلیاژهای آن

مس به دلیل ویژگی هدایت الکتریکی در الکتریسته و با داشتن هدایت گرمایی کاربرد گسترده زیادی در سیستم های گرمایشی و سرمایشی به شکل لوله دارد این فلز و آلیاژهای آن کاربرد گسترده ای در صنعت و مهندسی دارد.



زمینه های کاربرد مس

مس با داشتن ویژگی های خوب، در بیشتر صنایع به کار گرفته می شود.



کاربرد مس در صنایع الکتریکی



کاربرد در ساختمان - سقف مسی



کاربرد مس در صنایع دستی



کاربرد مس در وسایل آشپزخانه

فرآیندهای تولید

فرآیندهای گوناگونی برای ساخت تجهیزات و سازه‌های صنعتی به کار برده می‌شود. هر کدام از این روش‌ها ممکن است برای ساخت شماری از وسایلی که در محیط زندگی به کار می‌گیریم مناسب باشد یا برای جنس ویژه کاربرد داشته باشد.

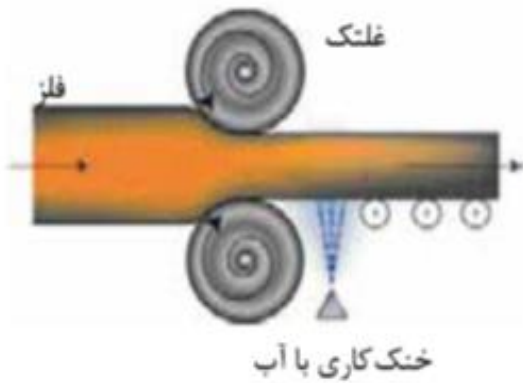


آهن‌گری

آهن‌گری یکی از کهن‌ترین روش‌های فرم‌دهی فلزات است. برای آهن‌گری، فلز را در کوره‌های ساده تا نزدیک به دمای گداخته شدن گرم می‌کنند سپس آن را روی سندان یا جایگاه مناسب با ضربه شکل می‌دهند.



فلزاتی را می‌توان آهنگری کرد که ترد نباشند و ویژگی چکش کاری خوبی داشته باشند. برای نمونه چدن‌ها چون ترد هستند بر اثر ضربات چکش یا پتک ترک می‌خورند و نمی‌توان آن‌ها را آهنگری کرد. میل‌لنگ و دسته پیستون خودرو نمونه‌هایی از قطعات آهنگری شده هستند.



نورد

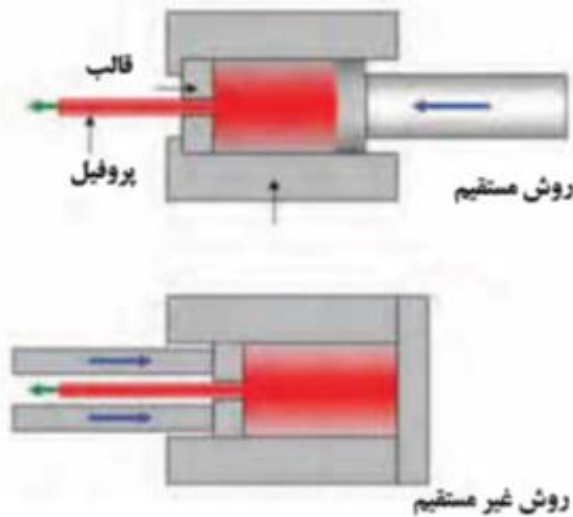
نورد گذراندن قطعه فلز (گرم یا سرد) از میان دو غلتک است تا بر اثر نیروهای فشاری غلتک‌ها قطعه تغییر شکل یابد.

نورد سرد را برای خم کردن لوله‌ها و ورق اگر تغییر شکل خواسته شده باشد به کار می‌برند. نورد سرد در دماهای نزدیک به دمای اتاق انجام می‌شود.

برای تغییر شکل‌های پیچیده و نورد فلزاتی که نورد سرد روی آن‌ها انجام پذیر نیست، نخست فلز را تا دمای لازم گرم می‌کنند سپس فلز گرم شده را نورد می‌کنند به این روش نورد گرم می‌گویند



بخش زیادی از فرآورده‌های فولادسازی نخست به شکل شمش درمی‌آید سپس با دستگاه‌های نورد به ورق، تیرآهن، تسمه‌های فولادی، ریل، انواع پروفیل، لوله و سیم تبدیل می‌شود.



اکستروژن

در این روش که برای شکل‌دهی برخی از پروفیل‌ها به کار می‌رود فلز در شکل خمیری با فشار از قالب می‌گذرد این فشار فلز را به شکل قالب در می‌آورد. لوله‌های بدون درز، میله‌ها و لوله‌های با مقطع هندسی پیچیده نمونه‌های تولید شده با این روش هستند.

1-Extrusion

Extension

کش

در این روش قطعه فلز را با نیروی کشی از چندین قالب که دهانه آن‌ها از بزرگ تا کوچک تنظیم شده است. می‌گذرانند، فلز با گذشتن از این قالب‌ها به شکل دلخواه درآید سیم، میله و لوله با این روش به دست می‌آید.



ریخته‌گری

در فرآیند ریخته‌گری نخست مدلی از قطعه می‌سازند. سپس از روی مدل قالب آن ساخته شده و مذاب‌ریزی درون قالب انجام می‌شود و در پایان پس از انجماد و بازکردن قالب‌ها، در صورت نیاز قطعه پلیسه‌گیری و پرداخت می‌شود. بیشتر از ۵۰ درصد قطعات انواع ماشین‌ها که دارای اشکال پیچیده هستند، به این روش ساخته می‌شوند.



ماشین‌کاری

ماشین‌کاری را می‌توان با روش‌های گوناگونی انجام داد.

• تراش‌کاری

تراش‌کاری، براده‌برداری سطوح گرد برای ایجاد قطعات استوانه‌ای، مخروطی، پیچ، است. در این روش، قطعه‌کار را به محور ماشین تراش بسته و با سرعت مناسب به چرخش درمی‌آورند همزمان ابزار برنده(رنده) را به سطح قطعه‌کار درگیر می‌کنند تا براده‌برداری در قطعه‌کار، شکل دلخواه ایجاد شود.



Grinding سنگ زنی

سنگ زدن روشی برای تراش و شکل دهی قطعات سخت مانند ابزار برنده یا پرداخت قطعات با دقت یاد با سنگ سنباده است. برای کارهای ساده سنگ زنی، سنگ سنباده و میزی به کار برده می شود.



تیز کردن تیغه اره



• سوراخ کاری

به ایجاد حفره و سوراخ در قطعات سوراخ کاری گفته می شود. برای سوراخ کاری از ماشین مته و سرمته به کار برده می شود.



برش کاری Cutting

به عملیات برش قطعات برای ایجاد شکل و اندازه دلخواه، برش کاری گفته می‌شود.



جوش کاری Welding

جوش کاری یکی از فرایندهای اتصال قطعات فلزی یا غیر فلزی است. جوش کاری را با چندین روش می‌توان انجام داد. رایج‌ترین روش آن جوش کاری ذوبی است.



سرامیک‌ها

سرامیک‌ها مواد صنعتی غیرفلزی هستند که بیشتر از ترکیب عناصر فلزی و غیرفلزی ساخته می‌شوند. مواد سرامیکی دارای سختی و نقطه ذوب بالا و از سوی دیگر شکننده هستند. امروزه کاربرد سرامیک‌ها از نظر کمی و کیفی به سرعت در حال گسترش است.

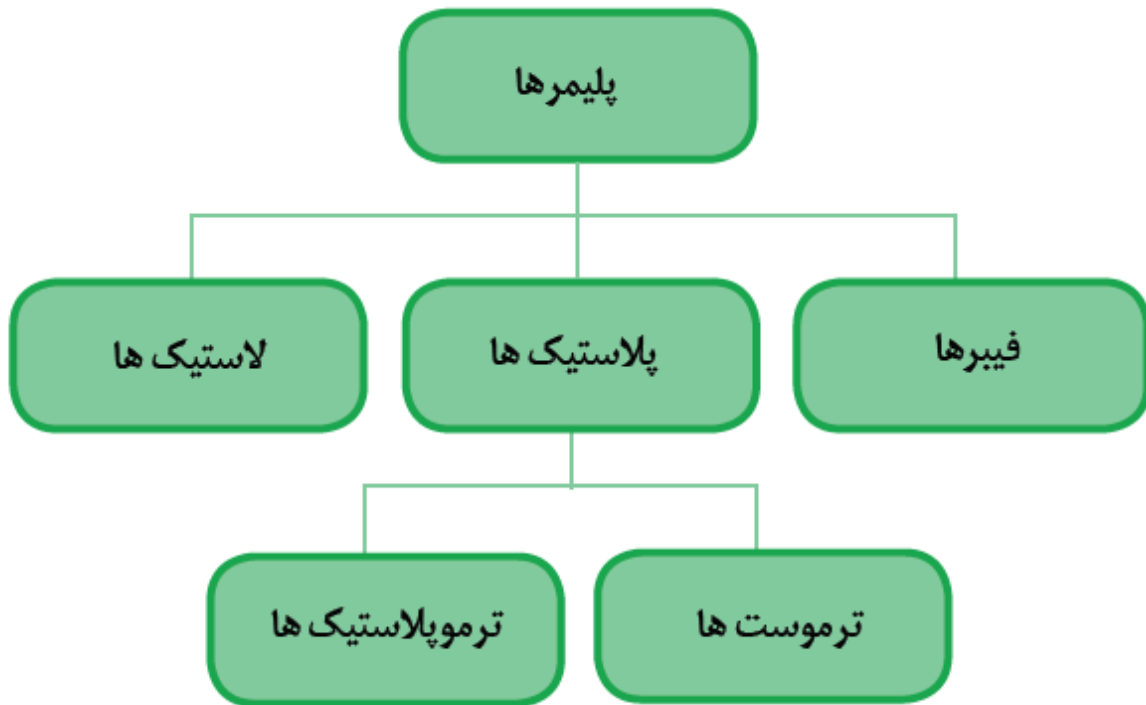


پلیمرها

پلیمرها دسته‌ای از مواد غیرفلزی و غیرمعدنی هستند که بیشتر از مواد آلی بوده و دو دسته طبیعی و مصنوعی هستند. پلیمرهای طبیعی از گیاهان و حیوانات به دست می‌آیند مانند چوب، چرم، پشم، پنبه، ابریشم، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها و غیره پلیمرهای مصنوعی از مولکول‌های آلی کوچک و در واحدهای پتروشیمی تولید می‌شوند. امروزه پلیمرها به دلیل ویژگی‌های بهتر و هزینه کم‌تر جایگزین قطعات و مواد چوبی یا فلزی گردیده‌اند. پلیمرها را برحسب ویژگی‌های کاربردی به سه گروه دسته‌بندی می‌شوند.



سنگ برش



پلاستیک‌ها



پلی استر (پونولیت)



پلی اتیلن (ظرف پلاستیکی)



پلاستیک‌ها از دید ترکیب شیمیایی و ویژگی‌ها بسیار گوناگون‌اند، برخی خیلی صلب و ترد هستند مانند برخی از پلی استرها، اپوکسی‌ها و فنولیک‌ها که در پوشش محافظ وسایل الکتریکی، بدنه گوشی تلفن، بدنه و اجزاء وسایل نقلیه، دوچرخه، موتور و اتومبیل به کار گرفته می‌شوند. برخی دیگر مانند برخی از پلی اتیلن‌ها نرم و انعطاف پذیر می‌باشند که در تولید اسباب بازی به کار می‌روند.

از جمله ویژگی‌های پلی پروپیلن مقاومت در برابر کشش، چگالی کم، بی‌رنگی، سختی، مقاومت در برابر اسید، باز و حلال‌ها است.



پلی پروپیلن (صنایع خودرو)

مواد پلاستیکی از نظر رفتار در برابر دمای بالا و نیروهای مکانیکی به دو گروه ترموپلاستیک‌ها و پلاستیک‌های ترموست دسته‌بندی می‌شوند.



• ترموپلاستیک‌ها

ترموپلاستیک‌ها در اثر گرما نرم شده و با افزایش دما ذوب و پس از سرد شدن سخت می‌گردند این فرآیند تکرارپذیر است. یعنی بارها می‌توان آن‌ها را ذوب کرد و سازه‌های گوناگون ساخت.



• پلاستیک‌های ترموست

پلاستیک‌های ترموست به هنگام گرم شدن ذوب می‌شوند و به صورت دائمی سخت می‌گردند یعنی با گرم کردن دوباره، نرم نمی‌شوند.

لاستیک‌ها

لاستیک‌ها یا الاستومرها از دیگر مواد پتروشیمی به شمار می‌آیند که از ترکیبات آلی ساخته شده‌اند. انواع تسمه‌ها، لاستیک و تیوب وسایل نقلیه، شیلنگ‌ها و روکش سیم‌های برق و... از لاستیک تشکیل شده‌اند.



فیبرها

پلیمرهای فیبری که کاربرد آن‌ها بیشتر در صنایع نساجی و فرش‌بافی برای تولید پارچه و لباس الیاف فرش، نخ و طناب است. در صنایع کشاورزی برای بستن علوفه در ماشین‌هایی به نام بسته‌بند از فیبرها بهره‌برداری می‌شود.



کامپوزیت‌ها



مهندسين علم برای دستیابی به ماده‌ای با ویژگی‌های دلخواه می‌توانند به طور ماکروسکوپی مواد گوناگون را با هم ترکیب و ماده جدیدی ایجاد نمایند. به این مواد، **کامپوزیت** می‌گویند، مانند آسفالت، کاه گل، بتن آرمه، فایبر گلاس و تایر خودرو.

کامپوزیت‌ها موادی چند جزئی هستند که ویژگی آن‌ها از هر کدام از اجزاء بهتر است.

کامپوزیت‌ها ساختاری دو فاز^۱ دارند. فاز زمینه که پیوسته است و فاز دوم به نام **فاز تقویت کننده** که در داخل فاز زمینه جای می‌گیرد. برای نمونه در تایر خودرو، فاز زمینه لاستیک و فاز تقویت کننده فاز (مفتول) است.

ویژگی‌های کامپوزیت به فازهای تشکیل دهنده آن، شکل، اندازه و برخی عوامل دیگر بستگی دارد.

۱ فاز (بخش) به قسمتی از مواد است که دارای خواص یکسان باشد.

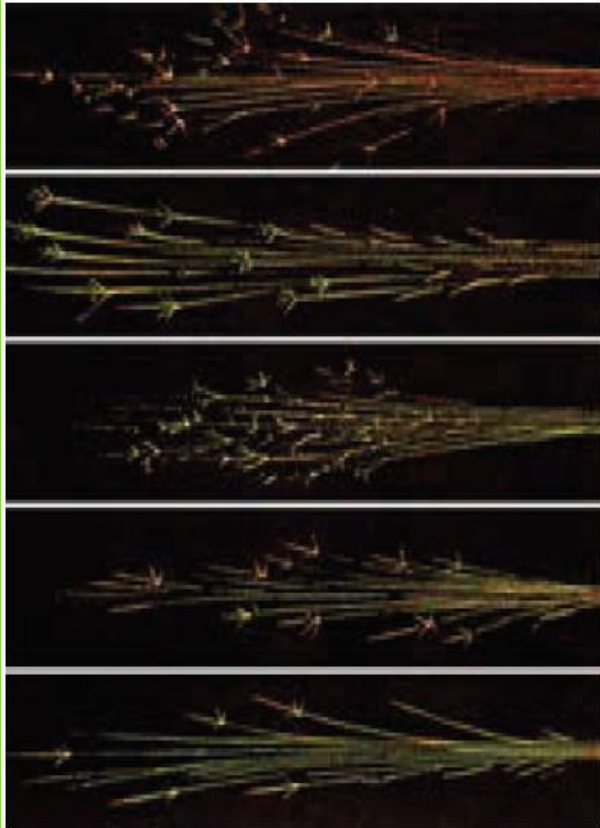
شناسایی فلزات

رنگ ظاهری فلز - آشکارترین ویژگی فلزات برای شناسایی رنگ ظاهری آنها است. با مقایسه رنگ برخی از فلزات می‌توانید آنها را شناسایی کنید.

سطح مقطع شکسته فلز - اگر قطعه‌ای فلز را بشکنید خواهید دید که شکل و رنگ سطح مقطع آنها یکسان نیست برای نمونه رنگ چدن، سیاه و مقطع آن دانه‌های براق دارد ولی مقطع فولادها براق مایل به خاکستری است.

صدا - هنگامی که به فلز ضربه‌ای زده شود، فلزات مختلف صداهای گوناگونی خواهند داد برای نمونه صدای چدن بم و صدای فولاد زیر است.

شکل و رنگ جرقه - نوع جرقه حاصل از سنگ زنی فلز نشانگر مواد تشکیل دهنده آن باشد.



فولاد قابل آبکاری- شکل جرقه شعاع‌های مستقیم

فولاد قابل بهسازی- دسته جرقه‌های به شکل خار

فولاد ابزارسازی- دسته جرقه‌های منشعب شده

فولاد ابزارسازی آلیاژی جرقه‌های متراکم

فولاد فنر-جرقه نازک به شکل سر نیزه

کانال تلگرام کار و فناوری ۹۸

t.me/karofannavarihasht