**فلزات**

**1- تاريخچه:**

قدمت استفاده بشر از آهن به ماقبل تاريخ بر مي‌گردد. كشف ابزارهاي فلزي، سلاح‌هاي جنگي و لوازم زينتي – كه به وسيله انسان‌هاي ما قبل تاريخ مورد استفاده بوده است- دليل اين مدعاست. تصور بر اين است كه اولين نوع آهني را كه انسان استفاده كرده است منبع شهاب سنگي داشته است.

* انواع فلزات :
* 1**- آهن**
* **2- سرب**
* **3- آلومينيوم**
* **4- مس**

آهن:

* امروزه آهن ومحصولات آن در ساختمان کاربرد های فراوانی دارد که می توان چند نمونه آن را نام برد.

اسکلت ساختمان- در وپنجره- لوله ها- سقف شیروانی -میلگرد ها و......

* **فرآيند احياء:**
* اكسيدآهن در كوره بلند به وسيله كربن احيا مي‌شود. (در روشهاي احياي مستقيم از ديگر عوامل احياء نيز استفاده مي‌شود(. محصول مذاب اين كوره محلول آهني كربن و ديگر عناصر موجود در سنگ معدن، زغال سنگ (كك) و آهك است كه به چدن خام (Pig Iron) شهرت دارد.
* **فرآيند اكسيداسيون:**
* در اين فرآيند با استفاده از اكسيژن، كربن به همراه ديگر عناصر، در كوره‌هاي مخصوص به نام «كنورتر» چدن خام مذاب خارج مي‌شود.
* **فرآيند اكسيژن زدايي :**
* در اين فرآيند، اكسيژن‌های حل شده در مذاب كه حاصل فرآيند قبلي است بايد كاهش يابد. اين عمل را با استفاده از فلزات فعال از قبيل منگنز، سيليسيم، آلومينيم، تيتانيوم، واناديم و زيركونيم انجام دهند.
* **فرآيند احياي سنگ آهن:**
* سنگ اهن را مي توان به دو روش مستقيم و غير مستقيم احياء كرد. عوامل احيايي ممكن است جامد يا گاز باشد.
* براي توليد يك تن محصول (چدن خام) در كوره بلند مواد اوليه مصرفي عبارتند از :
* **سنگ آهن 7/1 تن**
* **كك (زغال سنگ) 900-600 كيلوگرم**
* **آهك يا دولوميت 250 كيلوگرم**
* **هوا (وزن هر متر مكعب هوا در شرايط متعارفي حدود 1180 گرم است) 2-1/8 تن**
* **شمش ريزي:**
* مقدار عمده فولادهاي توليدي به روشهاي متعدد عمدتا به روش ريخته‌گري مداوم به شمش (Ingot) تبديل كه متعاقبا به روش نورد (Rolling) به مقاطع تجاري تبديل مي‌شود.
* **مقاطع ساختماني:**
* مقاطع ساختماني معمولا با يك حرف كه بيانگر مقطع و دو عدد (براي نبشي سه عدد) است، مشخص مي‌شوند. عدد اول، عمق مقطع بر حسب اينچ يا ميليمتر و عدد دوم وزن مقطع در واحد طول بر حسب پوند در هر فوت يا كيلوگرم در هر متر است؛ براي مثال مقطع 87 \* 14w مقطعي بال پهن، با عمق 14 اينچ و وزن 87 پوند در هر فوت است. مقطع2/1\*8\* 8 \* L نيز نبشي با دو ساق مساوي با طول 8 اينچ و ضخامت 1 اينچ است كه آن را به صورت 2/1 \* 8 \* L نيز مشخص مي كنند.
* **سيم، ميلگرد و مفتول:**

سيم داراي مقطعي برابر حداكثر 1 اينچ است و ميلگرد نيز داراي مقطع دايره‌اي است مقاطع ديگري از قبيل مفتول چهار گوش يا مفتول شش گوش نيز توليد مي شود.میلگرد ها در بتن مصرف میشوند ودر شمارهای مختلف و اشکال ساده و آجدار تولید می شوند. مفتولها در ضخامتهای مختلف کار بردهای متفاوتی در ساختمان دارند مانند . اسکوپ پشت سنگ بستن میلگرد ها به یکدیگر و....

**ورق:**

يكي ديگر از محصولات اهن و فولاد، ورق‌هاي فولادي ضخيم و ورق‌هاي فولادي نازك است كه به صورت ورق‌هاي تخت يا موجدار و به حالت‌هاي ساده، روغني يا گالوانيزه به بازار عرضه مي‌شوند.

اگر ضخامت اين محصولات بالاتر از 25/0 ميليمتر و كمتر از 35/6 ميليمتر باشد (Sheet) و اگر ضخيم‌تر از 35/6 ميليمتر باشد (Plate) ناميده مي‌شود.

ساختار به هم بافته بی‌نظیر استادیوم آشیانه پرنده در پکن از 45 هزار تن ورق ضخیم (Plate) فولادی ساخته شده است.

**ورق گالوانيزه:**

محافظت در برابر خوردگي فولادهايي كه داراي مقاطع نازك‌اند بسيار با اهميت است. یکی از طرق بسیار موثرو اقتصادی پوش دادن آهن یا فولاد با روی است.

\_ فرایند گالوانیزه گرم : فرو بردن قطعه فلز داخل مذاب روی گالوانیزه گرم می نامند

\_ فرایند گالوانیزه سرد: فرآيندي را كه فلز روي با استفاده از جريان الكتريكي (الكتروپليتينگ) بر روي فولاد لايه‌گذاري شود، گالوانيزه سرد مي‌نامند.

* **لوله فولادي:**

لوله كه از محصولات ذوب آهن به شمار نمي‌رود كاربردهاي فراواني در ساختمان، توليد و انتقال نفت و گاز دارد. لوله‌هاي فولادي را به دو روش عمده بي‌درز و جوشي توليد مي كنند. لوله‌هاي بي درز معمولا به يكي از سه فرآيند زير توليد مي‌شود:

**1- فرآيند مانسمان**

**2- روش دوم كه كمتر متداول است براي توليد لوله بي‌درز از يك شمش سوراخ شده به نام (**Bottle**) استفاده مي‌شود.**

**3- روش** Copping

**کاربردچدن در ساختمان:**

از لوله های چدنی امروزه برای توزیع آب، گاز ، مایعات و فاضلاب شهری یا صنعتی به صورت زیرزمینی یا روکار استفاده می شود .وهمچنین از چدن به عنوان تزئینات ساختمانی استفاده می شود. مانند: شومینه های چدنی

* **لوله چدن داكتايل (نشكن):**

لوله های چدنی به دلیل دیواره ضخیم و مقاومت ذاتی بالا در برابر خوردگی عمری نسبتا طولانی دارد

امروزه لوله‌هاي چدن داكتايل جاي لوله‌هاي چدن خاكستري را گرفته‌اند. این لوله در اندازه استاندارد به قطر سه تا پنجاه چهار اینچ تولید میشود

چدن داکتایل دارای تنش تسلیم معینی است و بر اساس حداقل خواص مکانیکی درجه بندی می شوند

برای اتصال این لوله ها از روشهای مختلفی منجمله استفاده از پشم سرب ، تر کیبات گوگرد ، سیمان پرتلند ،اتصا لات چدنی مختلف رزوه دار و بدون رزوه استفاده می شود

* **اتصالات:**

اتصال اعضای یک سازه با یکدیگر بر حسب نوع و فرایند ویا فن اتصال را میتوان به سه روش دسته بندی کرد

\_ مکانیکی : پیچ ، پرچ ، میخ و

\_ متالوژی : جوشکاری ، لحیم کاری

* **اتصالات پیچی:**

امروزه استفاده از پیچ به عنوان یک وسیله اتصال مناسب وقابل اطمینان در ساخت و اجرای ساز ه های فولادی بسیار رایج ومتداول گردیده است چون عموما در ساخت و تولید پیچ ها از فولاد مخصوص با عملیات ویژه استفاده می کنند مصالح پیچ ها دارای مقاومت گسیختگی به مراتب بالا تر از فولادهای ساختمانی معمولی می باشند دست یابی به پیچ های پر مقاومت و با کیفیت مناسب موجب فراهم شدن افقهای جدیدی در زمینه اتصالات انواع سازه های فولادی اعم از ساختمان پل و تاسیسات صنعتی گردیده است

* **مزایا:**
* سرعت نسب و مونتاژ بالا
* محدودیت در تامین وسایل و تجهیزات جوشکاری
* بی سرو صدا بودن در هنگام نصب و اجرا
* شرایط محیطی کار
* **معایب:**
* مشکل عمده در اجرای سازه های فولادی با اتصالات پیچی در اثر اجرای غلط و نا مناسب سوراخها و عدم رعایت میزان پیش تنیدگی در پیچ ها و عدم انطباق ان ها هنگام اجرا ونصب پدید می آید بنا براین در تعبیه سوراخهای اعضا در کارگاه صنایع فلزی باید به دقت محل سوراخها تعیین و با وسایل و تجهیزات مناسب عمل سوراخ نمودن اعضا صورت گیرد
* **انواع پیچها:**
* **پیچ معمولی:** مصالح پیچ های معمولی ازنوع فولاد نرمه با کربن کم می باشند پیچ های معمول در استاندارد آمریکایی با علامت A307که عمدتا در کله پیچ و در قسمت شش ضلعی حک گردیده است مشخص میشود
* **پیچ پر مقاومت** :مصالح پیج پر مقاومت از فولاد با کربن متوسط است که خود ومهره آن ها به وسیله عملیات مرغوب سازی تولید می شوند و قبل از شروع عملیات مرغوب سازی حدود 16تا20ساعت گداخته میشود
* **تعریف جوشکاری :**

اتصال اعضای یک سازه به کمک حرارت و ذوب شدن موضعی و یکپارچه شدن آن ها را جوشکاری می نامند

* **انواع روشهای اجرای جوشکاری:**

\_ روش های دستی

\_ روش نیمه اتوماتیک یا تمام اتوماتیک

* **انواع جوشهای کار بردی:**

\_ جوش گاز

\_جوش کاری توسط قوس الکتریکی

\_فرایند جوشکاری قوس الکتریکی با محافظ الکتریکی

\_ جوش قوس الکتریکی زیر پودری

\_جوش قوس الکتریکی گاز محافظ

\_جوش قوس الکتریکی با الکترود تو پودری

\_ جوش کاری گاز الکتریکی

\_جوش کاری سربار الکتریکی

\_ جوش کاری گل میخ ها

* **معایب و نواقص جوش**

**1**- لکه قوس

2- تخلخل

3- ذوب و عمل نفوذ ناقص

4- جذب نا خالصی

5- ذرات سرباره محبوس شده و اختلال گل جوش

6- سوختن جوش

7- بریدگی کنار جوش

8- ترشح یا جرقه

9- سر رفتن جوش

10- ترک در جوش

11- خوردگی در جوش

12- انقباض و تنش پس ماند

**سرب:**

سرب به زبان لاتين پلومبوم (Plumbum) ناميده مي‌شود و علامت آن Pb است. سرب از فلزاتي است كه از ماقبل تاريخ براي انسان شناخته شده بوده است و آن را به آساني از ماده معدني گالن (Galena) كه تركيبي از سرب و گوگرد (سولفور سرب) است استخراج و در لوله‌كشي از آن استفاده مي‌نموده‌اند.

سرب سنگین ترین ودر عین حال نرم ترین فلز معمولی است از نظر ساختار کریستالی بنیانی بسیار فشرده، محکم و باانسجام دارد سرب فلزی نرم چکش خوار انعطاف پذیر وبسیار با دوام است . وزن مخصوص آن حدود 11.4گرم بر سانتی متر مکعب است رنگ آن خاکستری متمایل به آبی است و سطح مقطع تازه آن جلای فلز دارد ضریب انبساطی آن بسیار بالا می باشد سرب خالص به قدری نرم است که میتوان با ناخن روی آن خط انداخت و می توان آن را با چاقو برید سختی آن حدود دو mohsمی باشد

**کاربرد سرب:**

سرب و آلياژهاي آن كاربردهاي بسياري دارد؛ از آن جمله: در توليد باطري‌هاي اسيد سربي، حروف چاپ، آلياژهاي لحيم كاري، فلز ياتاقان، پوشش كابل‌هاي مخابراتي، تجهيزات جنگي از قبيل فشنگ و تترااتيل سرب كه ماده ضد ضربه در بنزين به حساب مي‌آيد و در توليد شيشه‌هاي سربي و مواردي بسيار از اين دست كاربرد دارد.

**آلومینیم :**

آلومینیم ( روش تولید آلومینیم)

فلز آلومینیم به صورت خالص در طبیعت یافت نمی شود بلکه ان را مطابق روشهایی از پودر سفید رنگ آلومینا که اکسید آلو مینیم خالصی است به دست می آورند.چون عمل جدا کردن آلو مینیم از سنگ معدن به روش احیا صورت می گیرد در نتیجه تمام ناخالصی های همراه با اکسید آلو مینیم نیز احیا می شود از این رو برای تهیه فلز آلومینیم از پودر سفید آلو مینا که از بوکسیت به دست می آید استفاده میکنند

* **آلومينيم و آلياژهاي آن:**

آلومينيوم فلزي است نقره‌اي رنگ ، جلاپذير، نرم و سبك و به آساني شكل پذير كه جرم مخصوص آن حدود 7/2 تن بر متر مكعب است و در دماي 6/658 C ذوب و در دماي C 2270 به جوش مي‌آيد.

اين فلز در طبيعت به صورت آزاد و خالص يافت نمي‌شود در حدود 8 درصد وزن پوسته‌ي زمين از اين فلز تشكيل شده است، از اين رو از فراوان ‌ترين فلزات مي‌باشد اما از نظر مصرفي كلي بعد از فولاد و مس و از نظر مصرف در كارهاي ساختماني و يا وابسته به آن در مقام دوم بعد از فولاد قرار دارد.

**کاربرد:**

در ساختمان آلومینیم کاربردهای فراوانی دارد از جمله ورقهای نازک آلمینیومی ، قوطی ، ورق ، پروفیلهای ساختمانی ، درب وپنجره ، سیمهای برق، ورقهای کامپوزیت

* **آلياژهاي آلومينيم:**
* به منظور اصلاح و يا تغيير خواص و ويژگي‌هاي آلومينيوم آن را با مس ، سيليسيم، منيزيم، روي ، نيكل، منگنز و آهن به نسبت‌هاي معيني مخلوط نموده و آلياژهاي آلومينيومي را مي سازند. مهمترين آنها آلياژهاي آلومينيوم – سيليسيم/ آلومينيوم – مس مي باشند كه در اينجا به بررسي هريك از آنها مي‌پردازيم.
* **- آلياژ آلومينيم- سيليسيم:**
* اين آلياژ از مهمترين آلياژهاي آلومينيم است كه در ريخته‌گري مورد استفاده قرار مي گيرد. آلياژ آلومينيم با حدود 12 درصد سيليسيم از نظر خواص ريخته‌گري بسيار مناسب است. اين آلياژ در برابر اثرهاي جوي پايدار بوده، زنگ نمي‌زند و قابل جوش مي‌باشد؛ از آن براي ساختن قطعات صنعتي نظير سر سيلندر اتومبيل، گيربكس اتومبيل و نظير آن، همچنين براي ساختن در و پنجره و يراق در و پنجره استفاده مي‌شود.
* **2- آلياژهاي آلومينيم – مس:**
* به منظور افزايش استحكام آلومينيم، آلياژ آلومينيم – مس ساخته مي شود. از مهمترين و معروف‌ترين اين آلياژها، آلياژ آلومينيم با 4 درصد مس است در صورتي كه به اين آلياژ 2 درصد نيكل و 5/1 درصد منيزيم اضافه شود آلياژ حاصل قابليت ريخته‌گري خواهد داشت.
* **مس و آلياژهاي آن:**

مس فلزي است سرخ رنگ، جلاپذير، نرم، شكل‌پذير و با چكش خوري مناسب ، قابليت جوش دادن و لحيم كاري، جرم مخصوص آن 9/8 تن در متر مكعب و در گرماي 1083 درجه سانتي‌گراد ذوب مي شود و نقطه جوش ان 2310 درجه سانتيگراد مي باشد.

مس با ساير فلزات از قبيل روي، قلع، آلومينيم و نيكل به صورت آلياژ در مي‌آيد.

مس نخستین فلزی است که انسان به آن دست یافته این فلز به حالت خالص در طبیعت یافت می شود .

**کاربرد مس در ساختمان:**

علاوه برکاربرد وسیع مس در صنعت برق از این فلز و آلیاژ های آن به طور وسیع در ساختمان استفاده می شود از جمله تزئنات ساختمانی ، آب بندی کردن محل مرطوب ، لوله های آب ،

* **روش تولید مس:**

برای تهیه مس با عیار 99.8 درصد ابتدا سنگ مس را که از معدن استخراج شده در سنگ شکن می ریزند و خرد می کنند سنگ مس خرد شده را به کمک اب در آسیاب ساچمه ای آسیاب می کنند تا لجن سنگ مس به وجود آید لجن حاصل را خشک کرده تا گرد سنگ مس پر عیار به دست آید گرد سنگ حاصل را به وسیله دما ذوب مینمایند تا در گرمای زیاد اکسیژن سنگ مس با کربن ترکیب و از محیط خارج شود و ناخالصی های آنها به صورت تفاله جدا گردد و مس خام با عیار 98 درصد به دست آید.

* **آلياژهاي مس:**
* مس با استفاده از مس و بعضي از فلزهاي ديگر نظير روي، قلع و آلومينيم ساخته مي‌شود. اين آلياژ به دو دسته برنجها و برنزها تقسيم مي‌شوند در اينجا به بررسي هريك از اين آلياتژها مي‌پردازيم:
* **1- برنجها:**
* برنجها، آلياژهاي مس و روي هستند كه به نسبت‌هاي مختلف و حداكثر تا حدود 40 درصد روي با مس ذوب مي‌گردد. برنج به آساني شكل مي گيرد، پرس و منگنه مي‌شود و قابل چكش كاري مي‌باشد. از برنج براي زدن سكه، ساختن لوله، ميله و نيمرخهاي گوناگون برنجي ، پيچ و مهره، شيرآلات و مانند اينها استفاده مي‌كنند.
* **مفرغ يا برنز:**
* برنز يا مفرغ آلياژي از مس و قلع است كه خواص آن به مقدار قلع آلياژ بستگي دارد. با افزايش درصد قلع استحكام آلياژ افزايش مي‌يابد، رنگ آن قهوه‌اي روشن و خوشرنگ است؛ از اينرو از آن در ساختن چيزهاي هنري استفاده مي‌شود. از اين آلياژ در ساخت چرخ دنده‌ها، ياتاقان‌ها ، سكه سازي، زنگ و پمپ‌هاي آب استفاده مي‌شود.
* **سازه‌هاي فضاكار:**
* سازه فضا كار از يك سري خرپاهاي فضايي كه نسبت به سازه‌هاي معمولي از درجه‌ي نامعيني زيادتر برخوردار است تشكيل شده است. هرچه سازه داراي درجه نامعيني بيشتري باشد مقاومت آن بيشتر و استفاده از آن راحت‌تر مي‌باشد. اعضاي اين نوع سازه‌ها اغلب از فولاد مي باشد.
* **سيستم** Mero**:**

مرو از پيشگامان استفاده از سيستم گره‌هاي گوي‌سان مي‌باشد.

سيستم mero شامل گويهاي فولادي توپر و كروي با سوراخ‌هاي رزوه شده و اعضاي لوله‌اي ساخته شده از فولاد مي باشد. اعضاي مركب از لوله و قطعه‌هاي مخروط شكل ( كه به انتهاي لوله جوش مي‌شوند) و غلافهاي آچار خور و پيچ‌هاي رزوه شده مي‌باشند.

* **اربا \* هاب**

سيتم «اربا \* هاب» به وسيله شركت «Start net» تكامل پيدا كرده است. اجزاي اين سيستم شامل گره‌هاي گوي شكل فرج شده (Forge)، المانهاي لوله‌اي شكل آلومينيومي و سفت كننده‌ها (پيچ، واشر و مهره) مي‌باشد. دو نوع از مواد معمولا براي ساخت پيچ‌هاي تمام رزوه استفاده مي‌شوند يكي آلياژ كادميم و فولاد و ديگري آلومينيوم

* **سيستم اكتا \* هاب:**

سيستم اكتا \* هاب نيز توسط شركت «Start Net» ابداع شده است. اجزاي اين سيستم عبارتند از : توپي آلومينيومي (Alumium HUB) ، المانهاي آلومينيومي، پيچهاي مقاومت بالا و پينهاي معروف به پانزي كه براي حفظ اعضا در موقعيت خود مورد استفاده قرار مي گيرد.

**\_سيستمهاي داراي گره‌هاي ورقي**

مکانيزم و اجزاي سيستم‌هاي ورقي

اجزاي اين سيستم عبارتند از : گره‌هاي ساخته شده از ورق فولادي، المانها و اتصالات (پيچ و مهره)

تا آنجايي كه به عملكرد پيچها مربوط مي شود بين سيستمهاي گره‌اي گوي‌سان و كاسه‌اي و سيستم گره‌ي ورقي شكل تفاوت عمده‌اي وجود دارد

* **سيستم گنبد آلومينيومي:**

\_گنبدهايي كه در اين سيستم مورد استفاده قرار مي گيرد داراي يك بافت هندسي با پانلهاي آلومينيومي مثلثي مي‌باشند. اجزاي اين سيستم عبارتند از: صفحات اتصال آلومينيومي، المانهاي آلومينيومي و پيچ‌هاي ساخته شده از آلومينيوم يا فولاد ضدزنگ.