

● تعریف فلز

فلز ماده‌ای است که می‌توان آن را صیقل داده و براق کرد، یا به طرح‌های گوناگون در آورد و از آن مفتول‌های سیمی ظریف تهیه کرد. فلز جسمی است که آزمایش‌های مربوط به گرما و مهم‌تر از همه جریان الکتریکی را به خوبی هدایت می‌کند. فلزات با یکدیگر فرق زیادی دارند، از جمله در رنگ و سختی و نرمی، تعدادی از آنها ممکن است به آسانی خم شده و یا خیلی محکم و مقاوم باشند.

دید کلی

وقتی فلزی را می‌کوبید، اجسام کروی حرکت کرده، لایه‌ای از روی لایه دیگر جابه‌جا می‌شود و قطعه فلز مورد نظر به ورقه صاف تبدیل می‌گردد. به ترتیبی که لایه‌های یونی را می‌توان کوبیده، لایه‌ای را روی لایه دیگر حرکت داد، به همان ترتیب نیز می‌توان لایه‌ها را روی یکدیگر کشیده، مفتول تهیه نمود. در فلز گرم لایه‌های یونی، خیلی آزادتر از فلز سرد روی هم می‌لغزند، به همین سبب کار کردن با فلز گرم آسانتر است.

واکنش ویژه فلزات

واکنش ویژه‌ای که قطعه فلز از خود نشان می‌دهد، بستگی زیاد به گرمای فلز و سرعت سرد شدن آن دارد. اگر فولادی را گرم و قرمز کنید و سپس آن را در آب سرد فرو ببرید، فولادی بسیار سخت، اما ترد و بی‌دوام می‌شود، اما اگر فولاد را گرم و قرمز کرده، به آرامی سرد کنیم، نرم و قابل انحنای می‌شود. اگر فولادی را که سخت و شکننده است، به آرامی گرم کنید، بادوام شده، خاصیت متری می‌یابد، اما حالت سختی خود را نیز حفظ می‌کند.

فلزات مایع

یون‌ها در حالت ویژه‌ای آرایش نمی‌یابند و دائم به این سو و آن سو حرکت کرده، به یون‌های طرفین برخورد می‌نمایند، ولی هرگز تماس خود را قطع نمی‌کنند. سرعت متوسط یون‌ها بستگی به حرارت دارد. اگر فلز مایع گرم شود، انرژی اضافی درون فلز موجب می‌گردد یون‌ها سریع حرکت کنند. این کار سبب می‌شود که هر یونی فضای نسبتاً بیشتری را اشغال کند و مایع منبسط شود.

وقتی یک فلز مایع سرد شود چه حالتی روی می‌دهد؟

فلز حرارت را به محیط خود منتقل کرده، یون‌ها آرامتر حرکت می‌کنند. این حالت هنگامی روی می‌دهد که یون‌ها انرژی کافی برای حرکت از جایی به جایی را نداشته باشند، در نتیجه کم و بیش در یک جا مانده، کمی

پس و پیش حرکت می‌کنند و همیشه با یون‌های هم نوع خود احاطه می‌گردند. وقتی این حالت روی دهد، دیگر فلز برای سیال شدن آزاد نبوده، جامد می‌شود .

جیوه ، فلزی استثنائی

جیوه جز در حرارت‌های خیلی سرد زمستان قطب شمال ، جامد نمی‌شود، بنابراین ، به سختی می‌توان آن را با چکش کوبید و به شکل‌های قابل استفاده در آورد. جیوه مانند هر فلز دیگر ، درخشان به نظر نمی‌آید، اما گرما و جریان الکتریکی را به خوبی هدایت می‌کند. مایعات نیز در اثر گرما ، مانند جامدات منبسط می‌شوند. وقتی دماسنج پزشکی را در دهان خود می‌گذارید، جیوه درون دماسنج به نسبت حرارت بدن شما ، منبسط شده ، در درون دماسنج حرکت می‌کند. از روی فضایی که جیوه اشغال می‌کند، میزان حرارت بدن شما را تشخیص می‌دهد .

زنگ‌زدگی فلزات

اگر پرچ‌ها و مهره‌ها از فلزات ناخالص باشند و الکترون‌های آهن را به خود جذب کنند، آهن شدیدتر زنگ می‌زند؛ اما وقتی ورقه‌های آهنی با میخ یا پرچ‌های آهنی به هم متصل شوند، در این جا در قابلیت الکترون‌ها اختلافاتی وجود دارد. هوا به آهن زیر پرچ کمتر از سایر نقاط فلز نفوذ می‌کند. اختلاف در آزادی مجدد الکترون‌ها ، باعث ایجاد جریان کوچکی در آنها می‌شود. در نتیجه آهن سریعتر زنگ می‌زند. سر و نوک میخ ، کمتر ، ولی سریع‌تر از بدنه میخ زنگ می‌زند .

جلوگیری از زنگ‌زدگی فلزات

مهمترین کار استفاده از فلزی است که تحت تاثیر اجسامی که با آنها در تماس است، قرار نگیرد. البته دانشمندان تلاش می‌کنند آلیاژهایی بسازند که در مقابل زنگ زدگی مقاوم باشد. اگر هوا به فلز نرسد، زنگ نمی‌زند. برای اینکه فلز زنگ نزند، می‌توان آن را روغن مالید، رنگ کرد، یا با پلاستیک پوشانید و یا در یک محفظه مهر و موم شده که هوای آن خالی شده و گاز دیگری مانند نیتروژن جانشین آن شده است، نگاه داشت. اما این همه چاره جویی‌ها عمرشان کوتاه است. طریق محافظت فلز از تاثیر هوا ، پوشانیدن آن با فلز دیگری است که اکسیژن یا آب در آن اثر نکند .

زدودن زنگ‌زدگی فلزات

البته بستگی به نوع فلز دارد. اگر نرده آهنی است، حتما زنگ آن را پاک کرده ، آهن تمیز را بار دیگر رنگ می‌زنید. اما اگر فلز زنگ زده ، مجسمه گرانبهایی از برنز است، ممکن است هم فلز به اکسید تبدیل شده ، در طی چند هزار سال مقدار خیلی کمی از مغز مانده باشد. در این موقع می‌توان آن را به پیل الکتریکی خیلی قوی

وصل نمود تا الکترون‌ها به داخل رانده شوند و یون‌ها را دوباره به فلز برمی‌گردانیم تا یون‌های اکسید را از بین ببرند .

کاربردهای جدید فلزات

سنگین‌ترین عناصر شیمیایی با بار هسته‌ای ، همگی (بیش از ۹۰) رادیواکتیو دار هستند. هسته‌های اتمی این عناصر ساکن نبوده ، تجزیه می‌شوند. چون تجزیه رادیواکتیو خود به خود صورت می‌گیرد و انرژی هم پس می‌دهد، بنابراین گاهگاهی الکترون‌ها یا سایر ذرات عنصر تجزیه شده ، یک نوع هسته اتمی تازه تشکیل می‌شود.

امروزه می‌توان آن انرژی را که در تغییر هسته‌های اتمی تولید می‌شود، جهت تهیه برق کنترل کرد. سوخت مرکز نیروگاه هسته‌ای ، اورانیوم (بار هسته‌ای ۹۲) است که اغلب به شکل فلز اورانیوم می‌باشد. هرگاه اورانیوم تجزیه شود، ذرات کوچکی موسوم به نوترون و همچنین انرژی ، بیرون می‌دهد. وقتی نوترون به هسته‌های مرکزی اورانیوم مجاور خود می‌خورد، آن هسته را نیز می‌شکند و به این ترتیب انرژی بیشتری تولید شده ، نوترون‌های زیادتری تولید می‌شوند.

سوخت هسته‌ای در محفظه‌هایی نگاهداری می‌شود. این محفظه‌ها از فلزاتی خاص ساخته شده‌اند و نوترون‌های زیادی را جذب نمی‌کنند. جنس این فلزات باید از نوعی باشد که بتوان آنها را به شکل خیلی نازک در آورده ، به‌دقت طرح‌ریزی نموده ، بسیار محکم کرد. بین این محفظه‌ها میله‌هایی فلزی وجود دارد که نوترون‌های بیشتری جذب می‌کنند. برای کنترل تعداد نوترون‌های آزاد شده ، می‌توان میله‌ها را به طرف داخل یا خارج حرکت داد. تمامی راکتورهای هسته‌ای را در محفظه فولادی به ضخامت چند اینچ قرار می‌دهند.

در برخی راکتورها از سدیم مایع به‌عنوان مایع خنک کننده استفاده می‌شود. مهمترین عامل درباره فلزی که در راکتور هسته‌ای استعمال می‌شود، دانستن رفتارهای هسته مرکزی آن است. آیا تجزیه می‌شود، نوترون را جذب و یا از خود عبور می‌دهد؟ این نکته نیز ضروری است که فلزات در حرارت‌های بالا مقاومت نموده ، زنگ نزده و ترک بر ندارد.

فلزات در عصر فضا

فلزاتی که برای سفینه‌های فضایی بکار می‌روند، باید خیلی قوی و سبک باشند. باید از درجات خیلی کم و در درجه حرارت خیلی زیاد و تغییرات سریع درجات، استقامت کنند و نباید با دورهای سوخت سوزان یا با سوخت خود فرسودگی پیدا کنند و اگر در معرض اشعه کیهانی یا نور قوی ماورای بنفش قرار گیرند، نباید از مقاومت آنها کاسته شود. در کاربرد هر نوع آلیاژ کامنیوم در فضا، باید دقت شود. فلز دیگری مانند تنگستن در مسافرت‌های فضایی استفاده می‌شود، زیرا در حرارت‌های خیلی بالا ذوب می‌شود.

● تاریخچه فلزکاری ایران

بشر در حدود ۷۰۰۰ سال پیش فلز را شناخت. در آفریقا قبایلی هستند که هنوز هم به روش سنتی (۷۰۰۰ سال قبل) فلزات را ذوب می‌کنند یعنی اینکه حیوانی (مرغ) را در کوره انداخته و قربانی رب النوع آتش می‌کنند و سپس سنگ فلز را داخل کوره می‌ریزند.

انسان‌های اولیه ابزار خود را از سنگ می‌تراشیدند تا اینکه در حدود نیمه اول هزاره چهارم ق.م اشیاء کوچک مسی ساخته شدند که چکش کاری شده بودند. بشر آن دوران به سنگی برخورد که با ضربه نمی‌شکست و تغییر شکل می‌داد و سفالگران نیز در کوره‌های خود از بعضی سنگ‌ها استفاده می‌کردند که در حین کار این سنگ‌ها ذوب شده و تغییر شکل می‌داند و مقاومت زیادی داشتند. از اشیاء قدیمی که در تپه حصار نزدیک دامغان یافت شده اند؛ سر نیزه و لوازم شکار و تبر و آئینه و سنجاق از مس ریخته، بوده اند. طلا و نقره هم که در حدود ۲۵۰۰ ق.م کشف شدند که بعلت نرمی و دوام و فساد ناپذیری و هم اینکه یافتن سنگ طلا بسیار سخت و نادر بود، برای ساخت زیور آلات و دیگر اشیاء زینتی استفاده می‌شد. از این دوران نیز اشیائی در تپه حصار یافت شده است.

مس چون نرم بود تصمیم بر آن شد که با فلز دیگری ترکیب شود تا اشیاء مقاومتر گردند. این امر در حدود ۲۵۰۰ تا ۱۵۰۰ سال ق.م با کشف قلع به نتیجه رسید و عصر مفرغ آغاز شد.

با ترکیب مس و قلع، ماده جدیدی با همان خواص مس تولید شد (برنز یا مفرغ).

آثار مفرغی یافت شده از آن دوران از تپه «حسنلو» در آذربایجان موجود است.

صنعتگران آذربایجانی در ضمن کوچ که به طرف جنوب بود (لرستان)، این صنعت خود را به این منطقه انتقال دادند. در این منطقه (لرستان) از آثار یافت شده می‌توان دریافت که فلز را داخل ماسه یا سفال ریخته‌گری می‌نموده‌اند و سپس چکش کاری هم می‌کرده‌اند.

آهن در هزاره سوم ق م شناخته شده بود ولی بعلت اینکه چکش کاری آن سخت بوده و دیرگداز نیز بوده و به سختی تغییر شکل می داد، زیاد مورد توجه نبود تا اینکه در حدود ۱۵۰۰ تا ۵۵۰ سال ق.م با کشف تبدیل آهن به فولاد جایگاهی در فلزکاری برای خود یافت. از آهن اسلحه، زیورآلات و دیگر ابزار ساخته شدند. ظاهراً تبدیل آهن به فولاد در کوره های ارمنستان صورت پذیرفته است.

حکاکی روی فلز از حدود ۸۰۰ سال ق.م رایج شده است. اشیائی از این دوران در «سرخ دم» لرستان یافت شده است. از نمونه آثار یافت شده هزاره اول ق م در ایران می توان به جام مارلیک اشاره کرد که از طلای ناب می باشد و در «چراغعلی تپه» در گیلان نزدیک رودبار پیدا شده است با ۱۸ سانت ارتفاع و ۳۱۶ گرم وزن. نقوش آن هم دو گاو بالدار که در حال بالا رفتن از درخت مقدس هستند که در دوسوی آن جام کار شده اند. این جام چکش کاری شده و جالب اینکه سر گاو ها ۲ سانت برجسته شده اند.

در دوره هخامنشی مرصع کاری و آبکاری رواج یافت و بیشتر روی طلا و نقره و برنز کار می شده است ولی طرز کار و شیوه آبکاری (آب طلا روی فلز) که آن دوران کار می شده است، هنوز مشخص نشده است. آثار یافت شده این دوران از همدان و فارس و ... می باشد که در موزه های «لوور فرانسه» «برلین» «رضا عباسی» موجود است.

در دوره هخامنشی «ریتون» ساخته می شده است. ریتون یعنی ظرف یا جامی که به شکل یک حیوان قوی بوده است و عقیده بر این بوده که نوشیدن از این جام باعث می شود تا قدرت آن حیوان به انسان انتقال یابد. در دوره سلوکی ها سکه را با دستگاه پرس دستی می ساختند (دوره هلنیستی) (یونانی مآبی).

در دوره اشکانیان سکه ها ۳ نوع بوده اند: سکه های کوچک برنزی یا مسی - سکه نقره بنام "درهم" - سکه درشتی نقره بنام "تترا درهم".

فلزکاری در دوره ساسانی پیشرفت زیادی کرد. از فلزات اشیاء جالبی تهیه می شد که خود فرم و شکل ظرف و یا آن وسیله و یا تزئینات آن در خور توجه است.

اشیائی از دوره ساسانی در مکان های مختلفی مثل هندوستان، ژاپن، فرانسه، لهستان و بیشتر در روسیه یافت شده است و این می رساند که در دوران ساسانیان تجارت و بازرگانی بسط و توسعه فراوانی یافته بوده است.

سکه های ساسانی نیز از طلا و نقره و مفرغ بوده و در اوائل با ظرافت کار می شده است ولی در اواخر این دوران بخاطر توسعه تجارت، آن ظرافت کار روی مسکوکات از بین رفت.

اشیاء آن دوران ریخته گری می شده و سپس چکش کاری و بعد با چرخ، تراش می خورده اند و بعد از آن حکاکی یا قلمزنی می شده اند.

اشیاء دوره اوائل اسلام از مفرغ یا برنز هستند و از طلا و نقره استفاده چندانی نمی شده است تا دوره سلجوقی که آثار بسیار ارزشمندی از آن دوران باقی مانده است که بر روی طلا و نقره نیز کار شده است و اکنون در موزه های روسیه موجود است. این دوره از درخشانترین دوران فلزکاری ایران است.

در این دوران میناکاری نیز رواج داشت و اشیاء این دوره شامل «کتری، ابریق، هاون، شمعدان، جعبه، پایه چراغ، پیه سوز و ...» می باشد که در شمالشرق و شرق ایران و در ری و همدان یافت شده اند.

مشبک کاری سلجوقی نیز بسیار توسعه یافته بوده است (شمعدان و عود سوز). آثار این دوره در موزه های «متروپولیتن» «روسیه (ارمیتاژ)» و ... موجود است.

فلز کاری در دوره مغول ها (ایلخانیان) تزئیناتی شبیه به مکتب موصل (دوره سلجوقی) و سوریه و مصر دارد ولی اسلوب کار دارای ویژگی هائی است که نشان می دهد کاری ایرانی است مثل قلمزنی انواع گل ها و بوته ها (طراحی سنتی ایرانی) و تاریخ و نام سازنده .

در دوره صفویه اشیاء مسی سفید کاری می شده اند تا شبیه به نقره جلوه نمائی کنند و مرصع کاری نیز که از رونق افتاده بود، در این دوره باز رونق شایانی یافت.

دوره صفویه نیز از درخشانترین دوران هنر ایران است. در این دوره استفاده از آهن و فولاد نیز رونق فراوانی یافت. اشیائی مثل کمربند، لوحه و ... که با طلا و نقره مرصع کاری می شدند.

آثار این دوران در موزه های داخل کشور و متروپولیتن و بیشتر در موزه رضا عباسی موجود می باشند.

از زمان صفویه به بعد این هنر (قلمزنی و فلز کاری) به تدریج از رونق افتاد. از دوران قاجاریه می توان به قلمزنی درب حرم امامزاده ها اشاره کرد. در این دوره دیگر آن ظرافت هنری دوران قبل مشاهده نمی شود.

از شهرهائی که قلمزنی هنوز در آنها کار می شود می توان شهرهای اصفهان، تبریز، شیراز، تهران، زنجان، کرمان، کرمانشاه، بروجرد و طبس را نام برد. از اساتید معاصر و بنام این هنر می توان :

منصور حافظ پرست، رضا قادران، اصغر بزرگیان، اکبر بزرگیان، عباس صفوت، استاد مهدی علمداری، حاج علی میناگر، استاد علی ظریفی اصفهانی، مرحوم استاد محمود دهنوی، رضا چکشی، استاد حسین علاقه مندان، آوادیس هاکوپیان و را نام برد.

● شکل واقعی فلزات

شکل واقعی فلزات به اندازه یون و تعداد الکترونهایی که هر یون در حوزه اشتراکی دارد و انرژی یون ها و الکترون ها بستگی دارد. هر قدر فلز گرمتر شود این انرژی زیادت خواهد شد. پس فلزات گوناگون ممکن است

طرح‌های گوناگونی به خود بگیرند. یک فلز ممکن است در حرارت‌های مختلف، طرح‌های متنوعی را اختیار کند، اما در بیشتر آرایش‌ها، یون‌ها کاملاً پهلوی هم قرار دارند، و معمولاً تراکم در فلزات زیاده‌تر از دیگر مواد است. اختلافات عمده فلزات و دیگر جامدات و مایعات، فلزات هادی خوب برق هستند. چون الکترون‌های آنها برای حرکت مانعی ندارند. همه فلزات جامد و مایع گروهی الکترون آزاد دارند، طبعاً همه فلزات هادی‌های خوب الکتریسیته هستند. به این سبب فلزات از دیگر گروه‌های عناصر، کاملاً متفاوت دارد.

اختلاف عمده فلزات و دیگر جامدات و مایعات، در توانایی هدایت گرما و الکتریسیته است. هادی خوب آزمایش‌های مربوط به گرما جسمی است که ذرات آن طوری تنظیم شوند که بتوانند آزادانه نوسان یافته و به ذرات مجاور خود نیز امکان نوسان آزاد را بدهند. "گرم شدن" همان نوسانات سریع یون‌ها و الکترون‌ها است. در فلزات چون گروه الکترون‌ها، غبار مانند یون‌ها را احاطه می‌کنند، طبعاً هادی‌های خوبی برای حرارت هستند «رسانش گرمایی فلزات».

● مقاومت مکانیکی فلز

مقصود آن مقدار باری است که فلز می‌تواند تحمل کرده، نشکند. بسیاری از فلزات، وقتی گرم هستند، اگر تحت فشار قرار گیرند، شکل خود را زیاده‌تر از موقعی که سرد هستند، تغییر می‌دهند. بسیاری از فلزات در زیر فشار متغییر مانند نوسانات، آسانتر از موقعی که سنگین باری را تحمل می‌کنند، می‌شکنند.

● علت درخشش فلزات

دلیل اول آن است که با طرح ریزی و براق کردن صحیح می‌توان فلزات را به شکل خیلی صاف تهیه کرد. گر چه آنها نیز تصاویر را خوب منعکس می‌کنند، ولی ظاهر سفید و درخشان بیشتر قطعات فلزی صیقلی شده را ندارند. بطور کلی جلا و درخشندگی فلز بستگی دارد به گروه الکترون‌های آن دارد. الکترون‌ها می‌توانند هر نوع انرژی را که به روی فلزات می‌افتد جذب کنند؛ زیرا در حرکت آزاد هستند. بیشتر انرژی الکترون‌ها از تابش نوری است که به آنها می‌افتد، خواه نور آفتاب باشد یا نور برق. اکثر فلزات همه انرژی جذب شده را پس می‌دهند، به همین دلیل، نه تنها درخشان بلکه سفید به نظر می‌آیند.

● علت تغییر شکل فلزات

بسیاری از فلزات در حرارت ویژه‌ای، آرایش یون‌های خود را تغییر می‌دهند. با تغییر ترتیب آرایش یون‌های بسیاری از خصوصیات دیگر فلز نیز دگرگون می‌شود و ممکن است فلز کم و بیش شکننده، قردار، بادوام و قابل انحنای شود یا اینکه انجام کار با آن آسان گردد. بسیاری از فلزات در هنگام سرد بودن، به سختی تغییر شکل می‌پذیرند. بیشتر فلزات جامد را به زحمت می‌توان در اثر کوبیدن به صورت ورقه و مفتول‌های سیم در آورده، ولی اگر فلز گرم شود، انجام هر دو آسان است.

بسیاری از قطعات آلومینیومی به همان روش و با استفاده از همان دستگاه‌هایی شکل داده می‌شوند که برای شکل دادن فلزاتی چون فولاد، مس و غیره به کار می‌رود اما در شکل دادن آلومینیوم و آلیاژها آن برای دستیابی به شکل مورد نظر باید چندین مطلب مهم را در نظر گرفت از میان خواص مشخص آلومینیوم می‌توان خواص زیر را نامبرد آلومینیوم سطحی نرمتر از فولاد دارد آلومینیوم در مقابل شیار (شکاف) حساس است آلومینیوم اگر تحت خمش قرار بگیرد تمایل قابل توجهی در بر گشتنبه حالت اولیه خود دارد (فنریت بالا) آلومینیوم ضریب انبساط حرارتی و قابلیت هدایت حرارتی زیادی دارد سطح آلومینیوم به آسانی آسیب می‌بیند بنابراین تولیدات نیمه تمام و قطعات تمام شده آلومینیوم باید در موقع جابه‌جایی کل شود و از اکسیژن یا شراندن آن بر روی میز کار و کف زمین پرهیز کرد از آلودگی سطح فلزی آلومینیوم با ذرات فلزات سنگین باید پرهیز شود زیرا در صورت وجود رطوبت به خودگی آلومینیوم کمک می‌کند.

آلومینیوم دارای فنریت زیادی است وقتی آلومینیوم خم یا تا شود قابلیت انعطاف (فنریت) خیره‌کننده در مقایسه با قابیبت انعطاف (فنریت) فولاد معمولی از خود نشان می‌دهد هر چه آلیاژ سخت‌تر باشد فنریت آن بیشتر است برگشت پذیری را می‌توان با خم کردن بیش از اندازه جبران کرد ولی مقدار صحیح و مطلوب آن برای کار مورد نظر را باید از طریق آزمایش و خطا تعیین کرد فنریت زیاد آلومینیوم در مقایسه با فولاد هب علت مدول الاستیکی نسبتاً پایین آن است بیش از حد گرم کردن ماده آلومینیومی در دماهای غیر مجاز حتی به مدت بسیار کوتاه آسیب جبران‌ناپذیری به فلز می‌رساند آن قدر که برپا برزندگی آن با کار باید آن را دوباره ذوب کرد بنابر این در کلیه عملیات کار گرم باید دقت دما را کنترل کرد. اغلب عملیات شکل دادن آلومینیوم در حالت سرد انجام می‌گیرد زیرا وقتی پوفیلی با رویه نازک و روق‌های نازک حرادت داده می‌شوند امکان تاب خوردن آنها وجود دارد نیروی لازم برای تغییر شکل آلومینیوم کمتر از فولاد است نرمی آلومینیوم به خود ماده (نوع آلیاژ) و حالت آن بستگی دارد وضعیت آلومینیوم مانند هر فلز دیگری در اثر کار سرد تغییر می‌کند تاثیر کار سرد بر آلومینیوم از این قرار است ماده مستحکم‌تر و سخت‌تر می‌شود در قطعه تنش تولید می‌شود اگر تغییر شکل از ظرفیت تغییر شکل پذیری فلز بیشتر شود کار سرد ممکن است باعث ترک خوردن آن شود راحت‌ترین ماده آلومینیومی از نظر تغییر شکل و نرمی آلومینیوم حاصل آلومینیوم تصفیه شده و آلیاژ Al-Mn در حالت نرم است.

آلومینیوم خالص و آلیاژهای آلومینیوم در حالت نیمه سخت و آلیاژهای پیر سختی پذیر در حالت نرم در حال کار پذیر هستند گر چه کارپذیری آن‌ها کمتر از موادبیشتر شاد شده است آلیاژهای آلومینیوم در حالت سخت یا حالات کاملاً پیر سهت شده به مقدار کمی کار پذیرند و به طور کلی کارپذیری آنها بسیار مشکل است. آلیاژها از آلومینیوم شامل عنصر لیتیم تولید شده اند که اهمیت ویژه‌ای در صنایع هوا - فضا یافته اند چگالی لیتیم ۵۳۴٪ است نتیجتاً چگالی آلیاژهای Al-Li می‌تواند حدود ۱۰ درصد کمتر از دیگر آلیاژهای متداول آلومینیوم باشد این وزن کم می‌تواند باعث استحکام ویژه بسیار خوب این آلیاژ برای کاربرد های هوا - فضایی باشد آهنگ رشد ترک خستگی در این آلیاژها پایین است که باعث بهبود مقاومت خستگی و سفتی (تافنس) خوب آن آلیاژها در دماهای پایین می‌شود.

آلیاژهای **Al-Li** در ساخت کف بدنه و اکتل هواپیماهای نظامی و تجاری به کار می روند. آلیاژها از آلومینیم شامل عنصر لیتیم تولید شده اند که اهمیت ویژه ای در صنایع هوا – فضا یافته اند چگالی لیتیم ۵۳۴٪ است نتیجتاً چگالی آلیاژهای **Al-Li** می تواند حدود ۱۰ درصد کمتر از دیگر آلیاژهای متداول آلومینیم باشد این وزن کم می تواند باعث استحکام ویژه بسیار خوب این آلیاژ برای کاربردهای هوا – فضایی باشد آهنگ رشد ترک خستگی در این آلیاژها پایین است که باعث بهبود مقاومت خستگی و سفتی (تافنس) خوب آن آلیاژها در دماهای پایین می شود آلیاژهای **Al-Li** در ساخت کف بدنه و اکتل هواپیماهای نظامی و تجاری به کار می روند .

آلیاژها از آلومینیم شامل عنصر لیتیم تولید شده اند که اهمیت ویژه ای در صنایع هوا – فضا یافته اند چگالی لیتیم ۵۳۴٪ است نتیجتاً چگالی آلیاژهای **Al-Li** می تواند حدود ۱۰ درصد کمتر از دیگر آلیاژهای متداول آلومینیم باشد این وزن کم می تواند باعث استحکام ویژه بسیار خوب این آلیاژ برای کاربردهای هوا – فضایی باشد آهنگ رشد ترک خستگی در این آلیاژها پایین است که باعث بهبود مقاومت خستگی و سفتی (تافنس) خوب آن آلیاژها در دماهای پایین می شود آلیاژهای **Al-Li** در ساخت کف بدنه و اکتل هواپیماهای نظامی و تجاری به کار می روند استحکام بالای آلیاژهای **Al-Li** ناشی از قابلیت آن ها برای پیر سختی است مهمترین زمینه های کاربرد آلومینیم در صنایع عبارتند از: ۱- مصارف خانگی نظیر ظروف ۲- مصارف ساختمانی نظیر در و پنجره ۳- مصارف تاسیساتی نظیر لوله و اتصالات ۴- مصارف صنایع فضایی ۵- مصارف اتومبیل سازی ۶- مصارف کشتی سازی بدنه پروانه پمپ ۷- مصارف تجاری و بسته بندی چای مواد لبنی ضخامت تا ۱۰ میکرون ۸- مصارف الکتریکی: نظیر کابل ها .

بسیاری از قطعات آلومینیمی به همان روشو با استفاده از همان دستگاه هایی شکل داده می شوند که برای شکل دادن فلزاتی چون فولاد ، مس و غیره به کار می رود اما در شکل دادن آلومینیم و آلیاژها آن برای دستیابی به شکل مورد نظر باید چندین مطلب مهم را در نظر گرفت از میان خواص مشخص آلومینیم می توان خواص زیر را نامبرد آلومینیم سطحی نرمتر از فولاد دارد آلومینیم در مقابل شیار (شکاف) حساس است.

آلومینیوم اگر تحت خمش قرار بگیرد تمایل قابل توجه ای در برگشتن به حالت اولیه خود دارد (فنریت بالا) آلومینیم ضریب انبساط حرارتی و قابلیت هدایت حرارتی زیادی دارد سطح آلومینیم به آسانی آسیب می بیند بنابراین تولیدات نیمه تمام و قطعات تمام شده آلومینیم باید در موقع جابه جایی کل شود و از اکسید شدن یا شراندن آن بر روی میز کار و کف زمین پرهیز کرد از آلودگی سطح فلزی آلومینیم با ذرات فلزات سنگین باید پرهیز شود زیرا در صورت وجود رطوبت به خودگی آلومینیم کمک می کند آلومینیم دارای فنریت زیادی است.

وقتی آلومینیم خم یا تا شود قابلیت انعطاف (فنریت) خیره کننده در مقایسه با قاییت انعطاف (فنریت) فولاد معمولی از خود نشان می دهد هر چه آلیاژ سخت تر باشد فنریت آن بیشتر است برگشت پذیری را می توان با خم کردن بیش از اندازه جبران کرد ولی مقدار صحیح و مطلوب آن برای کار مورد نظر را باید از طریق آزمایش و خطا تعیین کرد فنریت زیاد آلومینیم در مقایسه با فولاد هب علت مدول الاستیکی نسبتاً پایین آن است بیش

از حد گرم کردن ماده آلومینیمی در دماهای غیر مجاز حتی به مدت بسیار کوتاه آسیب جبران ناپذیریه فلز می رساند آن قدر که بریا برازندگی آن با کار باید آن را دوباره ذوب کرد بنابر این در کلیه عملیات کار گرم باید دقت دما را کنترل کرد .

▪ انواع تغییر شکل:

بررسی مکانیزمهای ایجاد ترک و مکانیزمهای متفاوت رشد سریع یا در حد بحرانی ترک و رشد آرام و پایتتر از رشد بحرانی از اهمیت ویژه صنعتی برخوردارند. بررسی فعل و انفعالات فیزیکی که به هنگام شکست روی میدهد چندان ساده نیست، زیرا چگونگی ایجاد ترک و رشد آن و بالاخره نوع شکست در مواد کریستالی به جنس، ساختار شبکه کریستالی، ریزساختار و از آنجا که قطعات معمولا به طور کامل سالم و بدون عیب نیستند به نوع، اندازه و موقعیت عیب، نوع و حالت تنش وارد بر آنها بستگی خواهد داشت. معمولا شکست در فلزات به شکست نرم و شکست ترد تقسیم می شود. در صنعت هدف، کنترل و به تعویق انداختن شکست است.

منابع و مأخذ:

متالورژی پودر تألیف: ارهارد کلار - ترجمه: دکتر حائریان - ۱۳۷۶ قدس رضوی

مکانیک سیالات تألیف: استریترو وایلی - ترجمه: مهندس کاشانی صفا

مکانیک سیالات تألیف: فرانک ام وایت - ترجمه: دکتر کریم موسوی نسب

مبانی ترمودینامیک در متالورژی تألیف: دیوید گسکل - دانشگاه صنعتی اصفهان ۱۳۷۸

اصول شکل دهی فلزات تألیف: ساندار کوار - ترجمه: دکتر علیرضا فلاحی - دانشگاه امیر کبیر - ۱۳۷۸