



**Namatek**  
True Education

# Aluminum heat treatment

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

عمليات حرارية  
ألومنيوم

## فهرست مطالب

1. علت اهمیت عملیات حرارتی آلومینیوم
2. آشنایی با فلز آلومینیوم
3. روش های عملیات حرارتی آلومینیوم
4. استحکام بالا در فلز با عملیات حرارتی آلومینیوم

پیاده سازی انواع عملیات حرارتی آلومینیوم این فلز را به کاربری های متنوعی می رساند. اگر روش پیاده سازی این عملیات و مزایا و کاربردهای هر یک از آن ها برای شما هم جذاب است این مقاله را از دست ندهید. در اینجا سعی داریم به زبانی ساده به علل اهمیت این کار و پنج روش اجرای آن پردازیم.

## #1 علت اهمیت عملیات حرارتی آلومینیوم



آلومینیوم جزو فلزاتی به شمار می رود که نزد مهندسان از محبوبیت خاصی برخوردار است. علت آن نیز گستره کاربردی وسیع این فلز نسبت به سایر فلزات بیان می شود. خصوصا زمانی که عملیات حرارتی آلومینیوم در مراکز مربوطه انجام می گیرد، شاهد استفاده این فلز حتی در بخش های پزشکی نیز خواهیم بود.

آلومینیوم وزن بسیار پایینی دارد، از این رو به کارگیری آن در حوزه های مختلف نظیر ساخت هواپیما، خودرو و مواردی از این دست به وفور دیده می شود. این فلز استحکام مقاومتی پایینی دارد به همین دلیل استفاده از آن در اموری نظیر لحیم کاری بسیار مناسب است.

عملیات حرارتی که بر آلومینیوم اعمال می شود، سرد کردن فوری، آنیل، پیرسختی و غیره خواهند بود. در بیشتر این عملیات، هدف ساخت آلیاژهایی از آلومینیوم برای دستیابی به مقاومت کششی و فشاری بالاست. در این مقاله قصد داریم شما را با عملیات حرارتی استحکام بخش آلومینیوم آشنا کنیم.

در صورتی که می خواهید از تنوع این عملیات شگفت زده شوید، با ما تا پایان متن همراه باشید.

## #2 آشنایی با فلز آلومینیوم



آلومینیوم یکی از فلزات پرکاربرد در تمامی حوزه هایی نظیر ساخت هواپیما، تولید تجهیزات پزشکی و مواردی از این قبیل به حساب می آید. این فلز به رنگ نقره ای و فوق العاده سبک وزن است. به همین دلیل در ساخت وسایلی که نیاز به وزن پایین قطعات وجود دارد، به کارگیری این فلز جزو ملزومات کار به شمار خواهد رفت.

آلومینیوم به دلیل برخورداری از استحکام پایین قابلیت شکل پذیری و لحیم کاری زیادی دارد. به همین دلیل در جاهایی که سخن از پخ زدن، ایجاد شیار روی فلز، خم کاری، چکش کاری و مواردی از این دست در فلزات به میان می آید،

نام آلومینیوم جزو اولین فلزات کارآمد در این زمینه ها محسوب می شود. در راستای ایجاد تغییرات ظاهری و خلق خواص جدید برای فلز آلومینیوم، مهندسان از عملیات حرارتی بهره می گیرند. در ادامه به توضیح روش انجام عملیات حرارتی آلومینیوم و نکات مربوط به آن می پردازیم. در صورتی که به کسب اطلاعات در این زمینه علاقه مند هستید، ادامه متن را از دست ندهید.

### #3 روش های عملیات حرارتی آلومینیوم

عملیات حرارتی در فلز آلومینیوم برای رسیدن به خواص مطلوب و مورد نیاز مهندسان انجام می گیرد. به عنوان مثال در مواردی نظیر افزایش استحکام در برابر خوردگی، بهبود روند جوش خوردن، افزایش استحکام خستگی، بازده ماشین کاری بیشتر و غیره از عملیات حرارتی استفاده می شود.

مهندسان از روش های بسیاری برای اعمال عملیات حرارتی آلومینیوم استفاده می کنند. در ادامه به توضیح آن ها خواهیم پرداخت.

## #3-1 سخت کاری آلومینیوم



یکی از روش های بالا بردن میزان استحکام فلز آلومینیوم، سخت کاری نام دارد. روش انجام این نوع عملیات حرارتی آلومینیوم، از طریق ترکیب این فلز با آلیاژهای آلومینیوم بیان می شود.

هدف از انجام روش سخت کاری برای آلومینیوم، به کارگیری این فلز در بخش هایی است که تحت فشار و نیروی مکانیکی قرار خواهند داشت. از مهم ترین فلزاتی که هنگام عملیات سخت کاری با آلومینیوم ترکیب می شوند، منیزیم و مس تعیین شده اند.

## #3-2 پیری طبیعی

پیر سختی یا پیری طبیعی یکی دیگر از عملیات حرارتی آلومینیوم است که همچون سخت کاری در افزایش استحکام این فلز تاثیر بسزایی دارد. این عملیات طی چندین مرحله انجام می گیرد.

در ابتدا فلز را حرارت می دهند پس از آن تحت دمای بالایی که از قبل تعیین شده است آلومینیوم را در زمان خاصی نگه می دارند. این موضوع سبب خواهد شد که آلیاژهای مختلف از طریق حرارت با آلومینیوم یک دست شوند. پس از خروج آلومینیوم از بخش حرارت بالا، نوبت به سرد کردن آن می رسد. بدین منظور باید به طور ناگهانی فلز را وارد محیطی با دمای پایین کنید. به طوری که ترکیب آلیاژ و فلز فرصتی برای برگشت به حالت اولیه خود پیدا نکنند. در مرحله آخر باید به اصطلاح فلز را پیر کنیم.

بدین منظور آلیاژ را در دمای از قبل تعیین شده قرار می دهیم. این کار برای رسوب دهی و پیر شدن آلیاژهای ترکیب شده با آلومینیوم روی فلز انجام می گیرد. تا زمانی باید به فلز حرارت دهیم که تمامی آلیاژهای آن روی سطح خارجی فلز جمع شوند. در نهایت شما به فلزی با استحکام چکش خواری بالا دست یافته اید.



## #3-3 آنیل کردن



آنچه به عنوان آنیل کردن در عملیات حرارتی آلومینیوم به کار می رود، در راستای نرم کردن این فلز انجام می شود. زمانی که فلز آلومینیوم نرم و خمیری شکل باشد، به طبع از خاصیت شکل پذیری بیشتری نیز برخوردار خواهد بود.

## #3-4 انحلال آلومینیوم

همانطور که از نام این عملیات بر می آید، انحلال برای حل کردن آلیاژهای مختلف در فلز آلومینیوم استفاده می شود. طی این عملیات حرارتی

آلومینیوم، باید این فلز و آلیاژهای مورد نظر را با حرارت بالا مخلوط کرده و آن را فوراً سرد کنیم. به این ترتیب آلیاژی از آلومینیوم را به دست خواهیم آورد.

برای آنکه عملیات انحلال به درستی و در راستای رسیدن به استحکام بالا در فلز آلومینیوم انجام شود باید با قراردادن فلز آلیاژی در دمای اتاق رسوباتی را روی سطح خارجی فلز مشاهده کنیم.



توجه داشته باشید که از فلز آلومینیوم در بخش‌های مختلفی استفاده می‌شود. همچنین ویژگی‌های زیادی نیز از این فلز استثنایی انتظار می‌رود.

در برخی از مکان‌ها به استحکام فشاری بالا نیاز داریم زیرا قطعه ساخته شده از آلومینیوم تحت فشار دینامیکی قرار خواهد داشت. در نتیجه باید

از آلیاژهایی برای ترکیب با آلومینیوم استفاده کرد که این ویژگی را در فلز به وجود آورد. علاوه بر این در بعضی دستگاه ها مانند دستگاه های تراش باید فلز سازنده از استحکام کششی بالایی نیز برخوردار باشد.

در این شرایط به کارگیری فلزاتی به عنوان آلیاژ اهمیت دارد که استحکام کششی مناسبی را در آلومینیوم ایجاد کند.

## #3-5 سرد کردن فوری

یکی دیگر از عملیات حرارتی آلومینیوم که در استحکام بخشی به فلز بسیار اهمیت دارد، کوئنچ یا سرد کردن سریع نام دارد. پس از آنکه فلز آلیاژی را از کوره بیرون آوردند، باید برای رسوب دهی آن را آماده کنند.

بدین منظور محصول به دست آمده را در دمای اتاق قرار می دهند. لازم به ذکر است که عوامل زیادی بر میزان پیدایش رسوب ها تاثیر گذار هستند.

یکی از این عوامل سطح مقطع فلز بیان می شود. همچنین سرعتی که برای سرد کردن فلز در نظر می گیرید نیز در نتیجه کار اثر گذار خواهد بود.

## #4 استحکام بالا در فلز با عملیات حرارتی

### آلومینیوم

آلومینیوم یکی از انواع فلزات با خواص نادر و حیرت آور است که در اکثر حوزه ها از آن استفاده می شود. از ساخت ماشین گرفته تا ابزار پزشکی، همه و همه از طریق اعمال تغییراتی در فلز آلومینیوم ممکن خواهد بود.

به همین دلیل به کارگیری عملیات حرارتی آلومینیوم از سال های گذشته توسط مهندسان روی این فلز انجام می گیرد. در این مقاله به توضیح برخی از عملیات های حرارتی که روی فلز آلومینیوم اعمال می شود، پرداختیم.

به عنوان مثال درباره انحلال صحبت کردیم این عملیات در بسیاری از موارد کاربرد دارد زیرا در افزایش استحکام آلومینیوم فوق العاده کمک کننده خواهد بود.

در این عملیات فلزات مختلف را با آلومینیوم ترکیب کرده و بدین وسیله آلیاژ محکم را با ویژگی های بی نظیری از آلومینیوم به دست می آورند. لازم است ذکر شود که فلزهای ترکیبی با آلومینیوم را باید بر اساس نوع کاربرد آن ها انتخاب کرد. به عنوان مثال اگر قرار است این فلز در مکان هایی تحت فشار بالا قرار بگیرد باید فلزات مستحکم را در عملیات حرارتی آلومینیوم با آن ترکیب کرد.