

## مقدمه ای برای میلگرد

امروزه مقاطع فولادی بسیاری وجود دارد که در بین آنها میتوان به یک مقطع فولادی طویل و توپر استوانه ای به نام میلگرد اشاره کرد. از ترکیب فولاد با کربن متوسط میلگرد تشکیل می شود که نقش آن مسطح کردن بتن در ساختمان سازی می باشد.

اگر بخواهیم از انواع میلگرد سخن بگوییم میتوانیم به آجدار، ساده، آلیاژی و ... اشاره کرد که البته هر کدام موارد مصرف خاص خود را دارد.

### ماهیت میلگرد چیست؟

با اینکه بتن دارای مقاومت فشاری زیادی است همچنین به نیروی بسیار زیادی برای خرد کردن آن نیاز است. با توجه به اینکه از لحاظ مقاومت کششی و پیچشی ضعیف است به همین علت از انواع مختلف میلگرد برای مستحکم شدن کشش و پیچش بتن استفاده می کنند.

از اولین کشورهایی که استفاده از آن را آغاز نمود میتوان به فرانسه در اوایل قرن نوزدهم اشاره کرد. از آنجایی که بتن به تنهایی برای ساخت پل ها، ساختمان های بلند و سازه های مرتفع کافی نبود از این مقطع فولادی (میلگرد) نیز برای افزایش مقاومت کششی استفاده میکردند.

### نحوه دسته بندی میلگرد

پارامترهای مختلفی برای دسته بندی کردن میلگردها وجود دارد. آنها را با توجه به شکل ظاهری، جنس، استاندارد، کاربرد طبقه بندی می کنند. هرکدام از این دسته بندی های نیز دارای زیر شاخه های متنوعی هستند.

### 1-شکل ظاهری

مهمترین فاکتور دسته بندی میلگرد شکل ظاهری آنهاست. در نتیجه میلگردها به دو دسته آجدار و ساده تقسیم بندی می شوند.

## 1- آجدار:

میلگرد آجدار جزء پر کاربردترین آرماتورها در ساختمان سازی است. دلیل چسبندگی بالای میلگرد به بتن شیارهای روی سطح این نوع از میلگردهاست. در پی آن نیز مقاومت سازه های بتنی در برابر نیروهای کششی افزایش چشم گیری داشته باشند.

## 2- ساده:

در مواردی که به چسبندگی زیادی بین میلگرد و بتن نیازی نیست میتوانیم از نمونه های ساده که فاقد شیار هستند استفاده نماییم. از جمله موارد استفاده از این شکل ساده، میتوان اتصالات بین تیر و ستون را نام برد.

## 2- نحوه انتخاب میلگرد

با توجه به کاربردهای مختلف و خاص هر کدام از میلگردها بایستی برای انتخاب نوع آنها به عوامل زیر دقت نماییم. از جمله عوامل میتوان نوع سازه، شرایط محیطی و بارهای وارده اشاره کرد. از آنجایی که آج ها باعث افزایش سطح تماس بین میلگرد و بتن میشود بالطبع مقاومت کششی بالاتری نسبت به مدل ساده دارد.

شکل پذیری و یا به زبانی دیگر انعطاف پذیری میلگرد ساده نسبت به آجدار بیشتر است. دلیل آن آج هایبست که سبب افزایش سفتی میلگرد و در نتیجه تغییر شکل کمتر میلگرد آجدار نسبت به ساده می شوند.

## 3- انواع میلگرد بر اساس جنس:

میلگردها با توجه به متریکال و جنسشان به دو دسته فولاد کربنی و آلیاژی تقسیم می شوند. هرکدام از آنها در جای خاصی کاربرد دارند.

ارزان ترین نوع آرماتور، میلگرد فولاد کربنی است که از ترکیب آلیاژ فولاد با کربن متوسط بوجود می آید. یکی از عناصر اصلی که بر روی خواص مکانیکی فولاد اثر می گذارد را کربن می نامند. هرچه کربن بیشتر باشد در نتیجه مقاومت کششی آن نیز افزایش پیدا کرده و فولاد سخت تر می شود اما شکل پذیری آن کاهش می یابد.

در مواردی که به مقاومت زیادی در برابر سایش یا خوردگی نیازی نیست میتوان از این نوع (فولاد کربنی) استفاده نمود.

ترکیب فولاد با آلیاژهای مختلف دیگر، میلگرد آلیاژی را بوجود می آورد. این آلیاژها باعث بهبود خواص مکانیکی آن میشوند. در مواردی که به سازه در معرض رطوبت و مواد شیمیایی قرار داشته و به مقاومت بالایی در برابر سایش یا خوردگی نیاز است، از این نوع استفاده می شود.

عمده استفاده از نوع آلیاژی در سازه های زیر آب، سازه های دریایی و صنعتی می باشد. با توجه به نوع آلیاژ موجود، میتوان آنها را به دسته های زیر تقسیم کرد:

کروم دار

نیکل دار

منگنز دار

تنگستن دار

مولیبدن دار

#### 4-میلگردها بر اساس استاندارد تولید

ایران دارای استاندارد ملی ISIRI برای تولید میلگرد است. این استاندارد آرماتورها را از لحاظ قطر، طول، مقاومت کششی و سایر ویژگی ها بررسی نموده و آنها را به چهار دسته اصلی تقسیم می نماید:

1. ساده یا نرم (A1)

2. آجدار مارپیچ (A2)

3. آجدار جناقی (A3)

4. آجدار مرکب (A4)

ساده:

این میلگرد فاقد آج و شیار است. در مواقعی که به چسبندگی زیادی بین بتن و میلگرد نیاز نباشد این نوع مناسب است. نام تجاری این آرماتور S240 است که این نماد نشان دهنده مقاومت کششی 240 نیوتن بر میلی متر مربع می باشد. به عنوان مثال در اتصالات بین تیر و ستون استفاده میشود.

#### آجدار ماریچ:

پرکاربردترین نوع آرماتور در ساختمان سازی، آجدار ماریچ است که دارای شیارهایی به شکل ماریچ در سطح خود می باشد. مقاومت کششی این میلگرد 340 نیوتن بر میلی متر مربع است و نام تجاری S340 که برای این نوع در نظر گرفته شده است نیز برگرفته از همین مشخصه می باشد.

#### آجدار جناقی:

این شکل دارای شیارهای جناقی شکل در سطح خود است همچنین دارای مقاومت کششی بیشتری نسبت به مدل آجدار ماریچ می باشد و در مواردی که مقاومت کششی بیشتری مورد نیاز است از این نوع یاد می شود. مقاومت کششی این نوع از میلگرد 400 نیوتن بر میلی متر مربع است. نام تجاری که به آن اختصاص یافته نیز S400 می باشد.

#### آجدار مرکب:

آجدار مرکب از ترکیب آج های ماریچ و جناقی که در سطح خود دارد تشکیل شده است و در مواردی که به مقاومت کششی بسیار بالایی احتیاج باشد از این نوع استفاده می شود. مقاومت کششی آن 500 نیوتن بر میلی متر مربع و نام تجاری این نوع میلگرد S500 می باشد.

#### 5- سائز میلگرد:

میلگردها از نظر سائزبندی دارای تفاوت هستند. بسته به کاربردهای خاصی که میلگردها دارند، سائزهای آنها نیز دارای قطر و ضخامت های مختلفی است. به طور کلی سائزهای میلگرد در بازه بین 8 الی 32 میلی متری قرار دارند. اما ممکن است پیرسید چه سائزی را باید برای یک سازه بتنی استفاده کرد؟ در این شرایط بایستی به موارد زیر دقت نمایید:

نوع سازه

## شرایط محیطی

بارهای وارد شده بر سازه

نکته ای که باید در نظر داشته باشید اینست که هر چه قطر میلگرد بیشتر باشد، مقاومت آن نیز بیشتر می شود بنابراین برای سازه های که در معرض نیروی کششی بیشتری قرار دارند بایستی از میلگرد با قطر بالا که وزن سنگین تری هم دارند، استفاده کرد.

## رایج ترین میلگردها در جهان

پر فروش ترین و رایج ترین آرماتورهای ایران و جهان، میلگردهایی است که تا اینجا درباره آن صحبت شد. در ادامه به میلگردهایی که احتمالاً اطلاعات زیادی از آنها ندارید نیز پرداخته شده است.

### خاموت:

میلگردهایی را که با استفاده از دستگاه های مخصوص خم می کنند و به شکل های مربع، مستطیل، دایره در می آورند و از آنها به صورت حلقه های بسته در اطراف میلگرد های طولی استفاده می کنند را خاموت می نامند.

این نوع میلگرد نقش مهمی در افزایش مقاومت برشی و پیچشی سازه های بتنی را ایفا می کند و با اتصال میلگردهای طولی به یکدیگر باعث مقاومت بیشتر سازه ها در برابر زلزله و باد می شود.

### اروپایی:

مقاوم ترین آرماتوری که قابلیت خم شوندگی دارد این نوع میلگرد است و جنس آن از فلز منگنز است. از ویژگی های مهم این محصول میتوان به کار راحت با آن اشاره کرد اما در عین حال نیز برای مناطق زلزله خیز و یا سازه هایی که به ساختاری یکپارچه نیازمند هستند توصیه نمی شود.

### با فولاد پر کربن:

رایج ترین نوع میلگردی است که به دلیل دارا بودن مقادیر زیاد کربن "سیاه" نامیده می شود. واکنش پذیر بودن کربن سبب شده تا خیلی زود دچار فرسایش شود و این نیز از بزرگترین ضعف های آن محسوب می شود. هرچه درصد فرسایش بیشتر باشد باعث شکستگی بتن های اطراف آن می شود. در

شرایط محیطی که میلگرد در معرض رطوبت قرار دارد بهتر است از گزینه های دیگر استفاده شود. قدرت و استحکام کششی این نوع بسیار بالاست.

### میلگرد با پوشش اپوکسی:

نوعی از میلگرد با ظاهری سبز رنگ و آجدار که در برابر خوردگی مقاوم است. این نوع دارای مقاومت بیشتری در برابر خوردگی می باشد اما با این حال بسیار ظریف است و شباهت زیادی به آرماتور سیاه دارد.

### گالوانیزه:

این نوع از میلگرد چهل برابر مقام تر از میلگرد سیاه در برابر خوردگی می باشد پس آسیب پذیری آن کمتر و در نتیجه قیمت آن نیز نسبت به مدل اپوکسی بیشتر است.

### :FRP

میلگرد FRP از دو بخش الیاف شیشه و رزین پلیمری ساخته شده است. از این نوع بجای میلگرد های فولادی استفاده می شود و به طور چشمگیری از خوردگی در محیط اسیدی و خورنده جلوگیری می کند. مقاومت بالایی که این مدل در برابر کلرید، سولفات و زنگ زدگی دارد سبب شده تا کاربردهای فراوانی دارد. از این نوع برای طراحی و ساخت ساختمان های جدید استفاده می شود. خواص این مدل سبب کاهش قطر و افزایش فاصله بین میلگردها در ساختار بتنی مثل تونل، فونداسیون و ... شود در نتیجه در برابر ارتعاشات زلزله مقاوم نیستند.

### فولادی ضد زنگ:

آیا درباره میلگرد فولادی ضد زنگ اطلاعاتی دارید؟ از گران ترین های موجود در بازار میتوان به این نوع اشاره کرد که البته به عنوان بهترین نوع آرماتور قابل استفاده نیز در اکثر پروژه ها استفاده می شود اما استفاده از آن بجز در موارد خاص بسیار پر هزینه است. بیشترین موارد استفاده از این نوع میلگرد، در صنعت راه و ساختمان است.

## تقویتی:

میلگرد تقویتی از تغییر شکل شمش های فولادی در عملیات نورد گرم بوجود می آیند. این نوع میلگرد تا 180 درجه قابلیت خم شوندگی دارد و به راحتی در قسمت های مختلف سازه بکار می رود و مهمترین ویژگی این نوع مقاومت کششی بسیار بالای آن است.

## ترانس:

از این شکل برای مصارف ساختمانی و تزئینی استفاده می شود. ترانس ها با توجه به کاربرد و ویژگی هایشان بصورت های متفاوت استفاده می شوند.

انواع میلگرد ترانس

ترانس بلبرینگ خور

دوپولیش

مفتول

ترانس شش پر

سنگ خورده

امروزه ایران یکی از بزرگترین صادر کننده های میلگرد محسوب می شود و دارای کارخانه های زیادی در زمینه تولید و ساخت میلگرد می باشد که از جمله آن میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

ذوب آهن اصفهان

سرمد ابرکوه

[دنیای فولاد خاورمیانه](#)

آتیه خلیج فارس