

# میلگرد تقویتی چیست و چه کاربردی دارد؟

میلگرد یک مقطع فولادی با ارزش و پرکاربرد در صنعت ساخت و ساز به شمار می رود. از این مقطع برای مسلح کردن بتن و ساخت فونداسیون ساختمان استفاده می شود، که انواع مختلفی همچون میلگرد ساده، میلگرد آجدار، میلگرد حرارتی و غیره دارد و از بین انواع ساده و آجدار، نوع دوم کاربرد بیشتری دارد. دلیل آن هم آج های موجود روی سطح محصول است که باعث درگیری بیشتر بتن با مقطع فولادی شده و در نتیجه استحکام آن را افزایش می دهد؛ ضمن اینکه از لیز خوردن مقطع درون بتن به مرور زمان جلوگیری می کند. نوع دیگری از این محصول وجود دارد که مقاومت کششی و خمشی بتن را افزایش می دهد و از شکستن بتن بر اثر فشار جلوگیری می کند که به آن میلگرد تقویتی گفته می شود. حالا این که میلگرد تقویتی چیست ، چه ویژگی هایی دارد و در چه زمینه هایی به کار گرفته می شود چیزی است که در ادامه مطلب به آن خواهیم پرداخت.

**میلگرد تقویتی  
در فونداسیون**

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



## میلگرد تقویتی چیست؟

میلگرد تقویتی پرکاربردترین نوع میلگرد در ساختمان سازی است که پیمانکاران و مهندسان شناخت بسیار خوبی از آن دارند. بتن از مصالح مستحکم است که در ساخت انواع سازه ها مورد استفاده قرار می گیرد. اما این ماده مقاومت خوبی در برابر نیروهای کششی و خمشی ندارد و به هنگام زلزله نمی تواند ایمنی اهالی ساختمان را فراهم کند. به همین جهت برای افزایش مقاومت کششی بتن از میلگرد آجدار بهره گرفته می شود و اگر در جاهایی نیاز به مقاومت کششی بیشتری باشد از میلگرد تقویتی استفاده می کنند.

میلگرد تقویتی از شمش فولادی نورد گرم تولید می شود. این محصول به دلیل خواص فنی که دارد باعث افزایش چند برابری مقاومت کششی بتن خواهد شد. یکی از ویژگی های منحصر به فرد آن این است که امکان خم کردن آن تا ۱۸۰ درجه وجود دارد. از این جهت به راحتی می توان آن را در هر قسمتی از ساختمان که نیاز به مقاومت و استحکام بالا دارد، قرار داد. این محصول هم در نوع آجدار و هم بدون آج در بازار یافت می شود؛ ضمن اینکه در بسته بندی شاخه ای و کلاف نیز وجود دارد.

## کاربرد میلگرد تقویتی

همان طور که می دانید نیروهای متعددی به ساختمان وارد می شوند: نیروی فشاری که از فشار طبقات روی دیوار برشی ناشی می شود، نیروهای برشی که از پایه ساختمان به کل سازه وارد می شود و لنگر خمشی که طوفان، زلزله و بادهای شدید باعث آن می گردد. میلگردهای تقویتی مقاومت سازه را در برابر این نیروها افزایش می دهد بنابراین می تواند در هر قسمتی از ساختمان مثل فونداسیون، دیوار برشی یا تیرچه به کار گرفته شود.

### • طراحی دیوار برشی

در مکان های زلزله خیز یا همیشه طوفانی برای افزایش مقاومت سازه باید از دیوار برشی بهره گرفته شود، به این ترتیب که دیوار برشی مستقیماً به فونداسیون و اسکلت ساختمان متصل می گردد. دیوارهای برشی در دو نوع جفت و مونولیتیک وجود دارند و انتخاب هر کدام از آنها بستگی به نظر مهندس و طراح دارد. میلگرد تقویتی نقش بسیار مهمی در این نوع دیوار ایفا می کند و مهمترین وظیفه آن جلوگیری از شکستن و کماتش دیوار برشی است. اما به هنگام استفاده از میلگردهای تقویتی یک مشکل به وجود می آید و آن هم سخت شدن بتن ریزی در اطراف دیوار و مناطق نزدیک به فونداسیون ساختمان است. البته دو راه حل هم برای این مشکل وجود دارد که مهندس طراح می تواند از میلگردهای تقویتی قطور تر استفاده کند و یا تعداد میلگردهای تقویتی را کاهش داده و در عوض از میلگردهای سرناسری بیشتری بهره بگیرد.

## • میلگرد تقویتی در تیرچه بلوک



تیرچه یک قسمت بسیار مهم در سازه است که در سقف قرار گرفته و باید بتواند نیروهای فشاری و برشی که از فونداسیون و از طبقات بالا به آن وارد می شود را تحمل کند. معمولاً برای افزایش مقاومت تیرچه آن را با میلگردهای آجدار مسلح می کنند ولی گاهی لازم است که میلگرد تقویتی هم به آن اضافه شود. برای استفاده از [میلگرد تقویتی](#) باید به چند نکته مهم توجه شود:

۱. باید توجه داشت که حتماً برای تیرچه از میلگرد آجدار استفاده شود.
۲. طول میلگردها باید از تیرچه کمتر باشد. به عبارتی می بایست میلگردها درون بتن کاملاً مدفون شده و چیزی از آنها بیرون نزنند.
۳. نحوه چیدمان میلگردها، فاصله آنها از هم و نحوه قرارگیری آنها در تیرچه بسیار مهم است.
۴. طول هر میلگرد هم می بایست از روی نمودار لنگر خمشی مشخص شود.

در صورتی که در انجام نکات فوق کوتاهی شود قطعاً خساراتی به دنبال خواهد داشت که جبران کردن آنها بسیار سخت است. در ادامه باید گفت که میلگرد تقویتی که برای تیرچه استفاده می شود از نوع میلگرد تقویتی اتکا Otka است. در زبان روسی اتکا به معنی اردک بوده و دلیل نام گذاری این میلگرد به اتکا مدل آرماتوربندی آن است که شبیه به گردن اردک می شود. گاهی پیش می آید که در ساختمانی پهنای بال تحتانی تیر کم باشد که در این حالت به هنگام بتن

ریزی، تیرچه از جای خود تکان می خورد. برای حل این مشکل و برای افزایش مقاومت تیرچه ابتدا تیرچه را به بال تحتانی جوش می دهند و بعد از میلگرد تقویتی اتکا برای ثابت نگهداشتن آن استفاده می کنند.

## • میلگرد تقویتی در فونداسیون

فونداسیون مهمترین و ضروری ترین بخش های یک ساختمان است. جالب است گفته شود که وزن کل سازه ابتدا به اسکلت، سپس به ستون ها و در نهایت به فونداسیون و بعد به زمین منتقل می شود. فرقی نمی کند سازه چند طبقه یا اسکلت و ستون ها فلزی یا بتنی باشند. فونداسیون مرکز تحمل ثقل سازه است بنابراین باید به خوبی و درستی تقویت شود. میلگردهای تقویتی قبل از به کارگیری در فونداسیون ابتدا به شکل صحیح برش یا خم می شوند و سپس در جای تعیین شده خود قرار می گیرند. معمولاً میلگردهای تقویتی را همزمان با میلگردهای معمولی در فونداسیون قرار می دهند و جای آنها در پایین ترین بخش فونداسیون است. البته بنا به نظر مهندس، گاهی از این میلگردها در قسمت های بالاتر فونداسیون نیز بهره گرفته می شود.

## نحوه محاسبه وزن میلگرد تقویتی

شاید محاسبه وزن کلی تمام میلگردهای یک پروژه به نظر کار ساده ای برسد و با یک فرمول ساده بتوان آن را انجام داد. اما این کار به عهده مهندس و طراح پروژه است و او آنها را با استفاده از نرم افزارهای تخصصی محاسبه می کند. به طور کل دانستن نحوه محاسبه وزن میلگرد تقویتی جهت افزایش آگاهی به هنگام خرید لازم و ضروری می باشد؛ زیرا دانستن وزن با برآورد هزینه های کلی یک پروژه برابر است.

برای محاسبه وزن میلگرد تقویتی کافی است که از فرمول زیر پیروی شود:

**تعداد میلگردهای تقویتی کل پروژه \* طول کلی یک عدد میلگرد تقویتی \* وزن کلی یک عدد میلگرد تقویتی**

به عنوان مثال اگر تعداد کل میلگردهای مورد استفاده در یک پروژه ۱۰۰ عدد به طول ۱۲ سانتیمتر و وزن ۲ کیلوگرم باشد، با ضرب کردن همه این اعداد باهم، به رقم ۲۴۰۰ میرسیم که وزن صد عدد میلگرد تقویتی است. مشتری می تواند با محاسبه وزن جلوی سوء استفاده احتمالی فروشندگان را بگیرد.

## انواع آرماتوربندی میلگرد تقویتی



- **میلگرد اتکا**

برای اینکه تیرچه بتواند لنگرهای منفی در تکیه گاه تیر یکسره و همچنین نیروی برشی را تحمل کند از این نوع میلگرد تقویتی بهره می گیرند. وظیفه مهم میلگرد اتکا در تحمل نیروها این است که بخش پایینی آن کشش ناشی از خمش و بخش های فوقانی آن نیز اکثرا همین مورد را تحمل نمایند. ضمن اینکه بخش مایل آن وظیفه تحمل کشش ناشی از برش را به عهده دارد.

- **میلگرد خرک**

از این نوع میلگرد تقویتی برای کار گذاشتن دو شبکه میلگرد متوالی افقی با فاصله مشخص در قالب بتن استفاده می شود. آرماتور تقویتی خرک که به آرماتور پایه دار نیز معروف است برای بستن آرماتورهای فوقانی فونداسیون مورد

استفاده قرار می گیرد و به نوعی جایگزین میلگرد خاموت است زیرا امکان استفاده از خاموت در فونداسیون وجود ندارد.

- **میلگرد راستا**

این نوع میلگرد تقویتی که یک میلگرد طویل با لبه های کمی منحنی است برای افزایش مقاومت کششی بتن در کنار میلگردهای معمولی مورد استفاده قرار می گیرد.

- **میلگرد خاموت**

میلگرد تقویتی خاموت کارایی شبیه به خرک دارد ولی به جای فونداسیون در ستون ها قرار گرفته می شود. برای ستون های خیلی بلند و برای جلوگیری از کمانش آنها میلگردهای خاموت را در طول ستون در قسمت های مختلف کار می گذارند. خاموت می تواند دور تا دور میلگردهای ستون را احاطه کرده و از باز شدن، کج شدن و شکستن آنها جلوگیری کند.

- **میلگرد سنجاقی**

این میلگرد تقویتی یک میلگرد کوچک شبیه به سنجاق است که می تواند میلگرد خاموت را به میلگردهای طولی ستون به طور کامل متصل کند.

- **میلگرد رکابی**

اگر دو انتهای میلگرد خاموت باز باشد به آن میلگرد رکابی گفته می شود و کاربرد آن برای نگهداشتن میلگردهای طولی و عمودی دیوارهای برشی است.

## جمع بندی

میلگرد تقویتی کاربرد بسیار بالایی در ساختمان سازی و تقویت ساختمان دارد. شاید برخی افراد برای جلوگیری از هزینه های استفاده از این نوع میلگرد از آن چشم پوشی کنند اما این کار در طولانی مدت عواقب سنگینی به همراه دارد و ممکن است باعث خسارات جانی و مالی شود. امروزه کمتر ساختمانی وجود دارد که در آن از میلگرد تقویتی استفاده نشده باشد و در واقع به یکی از ضروریات ساختمان سازی تبدیل شده است.