

میلگرد تقویتی و به‌طور کلی، کلیه میلگردها، از مواد ضروری‌ای به شمار می‌آیند که در استحکام‌بخشی به بنا حائز اهمیت فراوانی هستند؛ علاوه بر این، میلگرد در کاهش هزینه‌های نهایی ساختمان نیز نقش بنیادین ایفا می‌کند. هنگامی که طرحی از سازه ترسیم می‌گردد، مهندسین طراح در محاسبات خویش نقاطی را در بنا شناسایی می‌نمایند که تحت تاثیر حوادث طبیعی، فشارهای کششی و فشاری مورد تنش قرار گرفته و دچار فرسودگی می‌گردند.

بر همین اساس، طراحان به کاربرد میلگردهای تقویت‌کننده در این بخش‌ها توصیه می‌کنند. در این راستا، قصد داریم در خصوص میلگرد تقویتی تیرچه، میلگرد تقویتی فونداسیون و روش محاسبه میلگرد تیرچه در این مقاله صحبت نماییم. پس اگر قصد اطلاع از چیدمان میلگرد تقویتی را دارید تا انتهای مقاله ما را همراهی نمایید.

میلگرد تقویتی چیست؟

میلگرد تقویتی، پرکاربردترین دسته میلگرد در عرصه ساخت‌وساز به شمار می‌آید. بتن به‌عنوان یکی از مصالح پایدار، در ساخت انواع سازه‌ها کاربرد دارد. با این حال، این ماده در برابر نیروهای کششی و خمشی مقاومت قابل‌توجهی نداشته و در مواقع وقوع زلزله قادر به تامین امنیت ساکنین ساختمان نیست. از این رو، برای تقویت مقاومت کششی بتن، استفاده از میلگرد آجدار مرسوم است و در مواردی که نیاز به مقاومت کششی بیشتری است، به کارگیری میلگرد تقویتی متداول است.

میلگرد تقویتی از طریق فرآیند نورد گرم شمش‌های فولادی تولید می‌گردد. این محصول به دلیل ویژگی‌های فنی‌اش، سبب افزایش چشمگیر مقاومت کششی بتن می‌شود. یکی از خصوصیات بارز این میلگرد، قابلیت خم‌شدگی آن تا زاویه ۱۸۰ درجه است. به همین دلیل، به سهولت می‌توان آن را در بخش‌هایی از ساختمان که نیازمند مقاومت و پایداری بیشتری هستند، به کار برد. این محصول هم در مدل آجدار و هم صاف در بازار موجود است؛ همچنین در بسته‌بندی‌های شاخه‌ای و کلاف عرضه می‌گردد.

نقشه خوانی میلگرد تقویتی

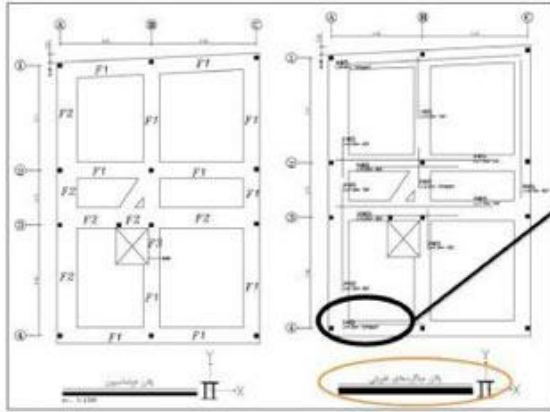
برای اینکه بتوانید نقشه خوانی میلگرد تقویتی را انجام دهیم باید در ابتدا با نماد های آن آشنا شویم. نماد ها به صورت **AØB@C** بوده که هر یک از آن ها به معنای زیر می باشد:

A: تعداد میلگردها

B: قطر میلگردها

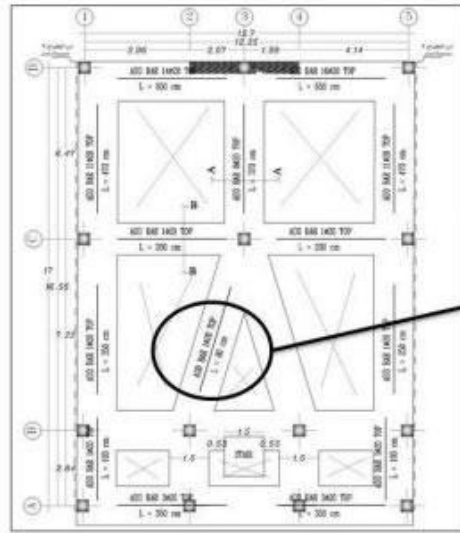
C: فاصله میلگردها

برای نمایش میلگردهای تقویتی در نقشه، در صورتی که در پلانی مختلف از پلان اصلی استفاده شود، به صورت ۲Ø۲۵ عدد دو نمایش داده می شود که به معنای استفاده از دو میلگرد با قطر ۲۵ میلی متر است. در نقشه زیر میلگردهای تقویتی روی پلان اصلی نمایش داده شده است و با گزینه ADD میلگردهای تقویتی نمایش داده شده است.



2425
L=4,00m TOP&BOT

۲ عدد میلگرد سایز ۲۵ به طول ۴ متر
۲ عدد در شبکه بالا و ۲ عدد در شبکه پایین



۱ عدد میلگرد سایز ۲۰ به طول ۸۰ سانتی‌متر در شبکه بالایی فونداسیون

AHANIT.COM

برای آشنایی با روش تشخیص میلگرد اصل و تقلبی روی لینک کلیک کنید.

محل استفاده میلگردهای تقویتی

میلگرد تقویتی در مکان‌های مختلف به کار می‌رود، مانند تیرچه‌های بتنی، فونداسیون و دیوارهای برشی. این محصول ساختمانی در این مکان‌ها استفاده می‌شود زیرا این نقاط، نقاطی هستند که بیش‌ترین نیرو به آن وارد می‌شود. بنابراین، میزان نیروی وارد شونده معیار اصلی حضور میلگرد تقویتی در آن قسمت است.

کاربرد میلگرد تقویتی

در بخش‌های مختلف از میلگردهای تقویتی استفاده می‌شود، همان‌طور که پیشتر بیان شد. دلیل استفاده از آن‌ها این است که قسمت‌های مختلف ساختمان فشارهای مختلفی را تحمل می‌کنند. برای مقاومت در برابر این فشارها، نیاز به استفاده از مواد با استحکام بالا است. بخش‌های مهمی از ساختمان مانند پی ساختمان و تیرهای بتنی، همچنین ستون‌ها و دیوارهای برشی از جمله مکان‌هایی هستند که می‌توانند این تنش‌ها را تحمل کنند. به همین دلیل، استفاده از میلگردهای تقویتی در این مکان‌ها بسیار متداول است.

[لیستوفر میلگرد چیست؟](#) برای دانلود لیستوفر میلگرد و مطالعه فایل آموزشی کلیک کنید.

استفاده از میلگرد تقویتی در دیوار برشی

یک روش مورد استفاده برای افزایش استحکام سازه‌ها است. دیوارهای برشی مستقیماً به فونداسیون و ساختمان متصل هستند و هدف از استفاده از میلگردهای تقویتی در آنها، جلوگیری از کماتش و شکستن دیوارها است.

این نوع دیوارها به‌طور عمده در سازه‌هایی که در معرض زلزله و طوفان هستند، کاربرد دارند. دیوار برشی می‌تواند به دو نوع مونولیتیک و جفت تقسیم شود و نوع مناسب آن باید توسط مهندس معمار انتخاب شود.

استفاده از میلگرد تقویتی در ستون‌ها

از بدنه و اسکلت سازه به فونداسیون. وظیفه اصلی ستون‌ها ایجاد ساختار تحمل وزن در ساختمان است. روش کار ستون‌ها به این صورت است که انواع بارهای موجود در کف سازه بر سطوح در هر طبقه که مستقیماً به ستون‌ها تحمیل می‌گردد. با توجه به اهمیت ستون در ساختمان، یکی از کاربردهای میلگرد تقویتی، افزایش مقاومت ستون است.

روش محاسبه میلگرد تیرچه

مهندسان طراح برای محاسبه میلگرد تقویتی از Etabs استفاده می‌کنند. مراحل زیر برای انجام این کار انجام می‌شود:

۱. انتخاب تیر یکسره با چند دهانه در برنامه

۲. Etabs. محاسبه مساحت میلگرد سراسری با استفاده از اعداد موجود در Etabs و نوشته شده در بالا و پایین مقطع.

۳. محاسبه اختلاف میلگرد سراسری و مساحت سطحی برای تعیین میزان کمبود میلگرد.

۴. تعیین سطح مقطع میلگرد تقویتی با کم کردن عدد سطح مقطع سراسری از عدد سطح مقطع مکان‌هایی که در محاسبات نشان داده شده به دست آمده است.

محاسبات غیر نرم‌افزاری میلگرد تقویتی

در این رابطه، استفاده از بتن مسلح و آرماتوربندی امری حیاتی است و در بحث آرماتوربندی، باید به چند نکته مهم توجه کرد. ابتدا باید توجه داشت که ما در ساختمان‌ها از میلگردهای مختلفی استفاده می‌کنیم که این میلگردها دارای ابعاد و وزن متفاوتی هستند.

این پارامترها باید در محاسبات به صورت دقیق و با تقسیم‌بندی به دو بخش، یعنی نوع سازه و شکل ظاهری میلگرد، در نظر گرفته شوند. همچنین، اجرای بتن مسلح نیازمند مش‌بندی است و با توجه به نوع فولاد مورد استفاده، قطر میلگرد و مساحت کار میلگردهای تقویتی به صورت متفاوتی محاسبه می‌شود.

برای محاسبه میلگرد تقویتی روش‌های مختلفی وجود دارد که هر یک از آن‌ها دقت و دقت متفاوتی دارند. در ادامه به سه مورد از این روش‌ها اشاره خواهیم کرد.

روش اول در این روش که به شدت شناخته شده توسط بسیاری از مهندسان استفاده می‌شود. به عنوان یک مثال، برای ساختمان هتل، یک تن میلگرد برای هر ۵/۱۳ متر مکعب ساختمان استفاده می‌شود و برای یک انبار، هر ۱۰۵ متر مکعب فضا نیاز به یک تن میلگرد دارد.

در این روش، اگرچه می‌توان مقدار دقیق میلگرد را حساب کرد، اما مقدار دقیق میلگرد تقویتی قطعی نیست و تنها به صورت تجربی مکان‌هایی که نیاز به میلگرد تقویتی دارند، مشخص می‌شوند. در این روش، زیرا میزان میلگرد از ابتدا مشخص است، برخی از مهندسان به اندازه قیمت میلگرد این مقدار را کاهش و افزایش می‌دهند.

❏ روش دوم روش دیگری که برای محاسبه این میلگرد استفاده می‌شود، استفاده از محاسبات اولیه است. در این روش، میزان سطح میلگرد بر اساس وزن محاسبه می‌شود. این نوع محاسبه کمی دقیق‌تر از روش قبلی است، اما با توجه به این‌که باید این نوع محاسبه در المان‌های مختلف و با توجه به قطر و شکل میلگرد انجام شود، برای دقت لازم است که تمام محاسبات مهندسی انجام شود.

❏ روش سوم، با استفاده از نقشه‌هایی که برای نوع المان‌ها تهیه شده است، مقدار میلگرد در ارزیابی مجدد قرار می‌گیرد و مقدار این میلگرد محاسبه می‌شود. مزایای آن این است که اولاً از آنجایی که محاسبات بر اساس نقشه است، سازه حقیقی را می‌توان مورد ارزیابی قرار داد.

ثانیاً، تمام جزئیات مثل قرارگیری آرماتور و توزیع میلگردهای اصلی و فرعی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

میلگرد تقویتی تیرچه

میلگرد تقویتی تیرچه، به عنوان یکی از رکن‌های اصلی در اجرای سقف تیرچه بلوک، نقش بسیار مهمی دارد. این نوع میلگرد تقویتی تیرچه، که بیش‌ترین مقاومت در برابر نیروی کششی را دارا است، برای استفاده در تیرچه باید میلگرد تقویتی استفاده شود.

در میلگرد تقویتی تیرچه انواع مختلفی از میلگردها استفاده می‌شود که شامل میلگرد کششی، میلگرد عرضی، میلگرد بالایی و میلگرد تقویتی می‌شود. در واقع، قرارگیری میلگرد تقویتی و فاصله میان میلگردها در تیرچه بلوک، پارامترهای مهمی هستند که بستگی به قطر و ارتفاع موثر مقطع میلگرد دارند.

میلگرد تقویتی فونداسیون

میلگرد تقویتی فونداسیون در صورتی که بخواهیم بخش مهم‌ترین یک ساختمان که برای تحمل نیروهای ایستای و دینامیکی ضروری است را مشخص کنیم، باید به فونداسیون ساختمان اشاره کنیم که وظیفه مقاومت ساختمان در برابر زلزله و باد را بر عهده دارد.

یک فونداسیون قوی که به آن پی گفته می‌شود، در صورتی قابل تصور است که مراحل پی‌ریزی به درستی انجام شود، این مراحل شامل:

❖ برش و خم آرماتور

قرار دادن میلگردها در مکان‌های مشخص شده، باید طبق نقشه باشد. میلگرد تقویتی ابتدا بر اساس محاسبه‌های انجام شده برش می‌خورد که این محاسبات دارای استاندارد‌های می‌باشد:

❖ طول خم میلگرد در فونداسیون

مبحث نهم ساختمان که در ایران به آبا معروف است و آیین‌نامه بتن ایران را شامل می‌شود، به این مطلب اشاره دارد که خم عمود در میلگرد اصلی مطابق بند ۲-۱۸-۹ با اضافه طول مستقیم، مساوی است با حداقل $db12$ در انتهای آزاد میلگرد.



min 12db



AHANIT.COM

- همچنین قطر داخلی میلگرد طبق بند ۳-۲-۱۸-۹ برای میلگردهایی با قطر کمتر از ۲۸ میلی‌متر برابر است با ۶db که منظور از db قطر میلگرد است.

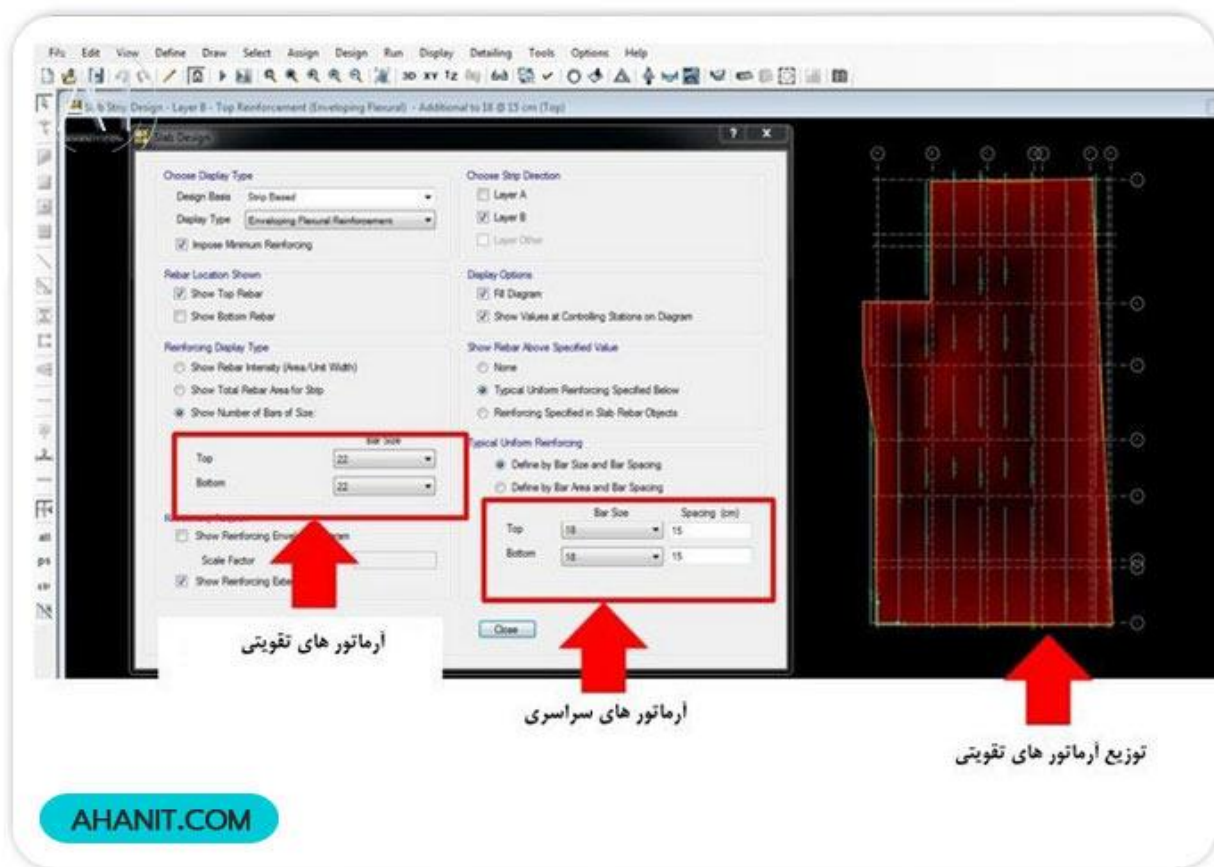


روش محاسبه میلگرد تقویتی در فونداسیون

روش محاسبه میلگرد تقویتی در فونداسیون به این صورت است که همانند تیرچه بلوک از نرم افزار استفاده می شود. در این نرم افزار، یک محاسبه عددی انجام می شود که به طول قطع تئوری مشهور است، اما برای اجرا باید طول قطع عملی را به دست آورد. برای به دست آوردن طول عملی، باید طول تئوری را با عدد d یا $db12$ جمع کنیم.

برای محاسبه میزان میلگرد تقویتی، زمانی که از نرم افزار گزارش گیری می شود و نرم افزار مقدار آرماتور را به صورت یک نوار گزارش می دهد، باید میزان به دست آمده را بر عرض نوار تقسیم کرد.

میلگرد تقویتی باید همزمان با میلگردهای دیگر مانند میلگرد طولی اجرا شود و معمولاً در پایین فونداسیون، پایین دیوار برشی و زیر ستون ها قرار می گیرد.



روش سرانگشتی برای محاسبه وزن میلگرد

این روش محاسبه سرانگشتی برای وزن میلگرد تقویتی به صورت زیر است:

✓ طول میلگرد تقویتی ضربدر تعداد میلگرد برابر با متر میلگرد

✓ متر میلگرد ضربدر وزن یک میلگرد تقویتی برابر با وزن کل میلگرد تقویتی خواهد بود.

نحوه چیدمان میلگرد تقویتی

در صورت عدم دارا بودن تجربه و تخصص در حوزه ساخت و ساز، لازم است آگاه باشید که اساس یا پایه اولیه برای احداث بنا، فونداسیون است. شالوده، پایه یا به اصطلاح فرانسوی foundation، اصطلاحات دیگری برای این قسمت از بنا هستند. در حقیقت، کل وزن ساختمان بر روی فونداسیون که یکی از اجزای اصلی به شمار می‌آید، وارد می‌شود. به عبارت ساده‌تر، بخشی از سازه است که در ابتدای کار ساخته شده و وظیفه مهم آن، انتقال بار از ستون‌ها به زمین و خاک پیرامون بنا است.

با توجه به اهمیت فونداسیون در پایداری بنا، ضروری است در ساخت آن از میلگرد تقویتی بهره گرفته شود. ولیکن، قبل از به‌کارگیری میلگرد تقویتی در فونداسیون یا پی بنا، باست بر اساس نیاز و ابعادی که توسط مهندسین تعیین می‌گردد، میلگرد

مربوطه خم‌شده در صورت لزوم به ابعاد بزرگتر، باید برش داده شود. پس از آن، به منظور ساخت قسمت اصلی فونداسیون، در سازه به کار گرفته خواهد شد.

نکات کلیدی پیرامون استفاده از آرماتورهای تقویت‌کننده

در فرآیندهای اجرایی، توجه به اولویت‌های مشخص شده، یعنی کیفیت و استاندارد میلگردهای طولی و تقویتی، بایستی در راس امور قرار گیرد. اطلاعات دقیق مربوط به طول مورد نیاز آرماتورهای تقویتی و همچنین تعداد آن‌ها از طریق نرم‌افزار safe قابل استخراج است. در صورتی که در سازه‌ها از دیوارهای برشی استفاده شود، میزان آرماتورهای تقویتی مورد نیاز افزایش خواهد یافت که این امر می‌تواند در زمان اجرای بتن‌ریزی به چالش‌هایی منجر شود. کارشناسان این حوزه توصیه می‌کنند که فواصل میان میلگردها را کاهش دهیم تا بدین‌وسیله از تعداد آرماتورهای تقویتی کاسته شود.

خلاصه مطلب میلگرد تقویتی

میلگرد تقویتی نقش حیاتی در استقامت و دوام ساختمان دارند. علاوه بر میلگردهای اصلی که وظیفه استحکام‌بخشی به بتن را بر عهده دارند، گروهی از آرماتورها به عنوان تقویت‌کننده‌ها به کار گرفته می‌شوند. علیرغم اینکه هزینه‌های افزوده‌ای را بر پروژه بار می‌نمایند، لازم است که از آن‌ها استفاده شود. از میان آرماتورهای تقویتی، میلگردهای تقویتی نقش مهمی دارند که با آگاهی کامل از روش‌های اجرایی و استانداردهای مربوط به آن‌ها می‌توان درک کرد که استفاده از این میلگردها نه تنها موجب افزایش هزینه‌های اولیه نخواهد شد بلکه در نهایت به کاهش هزینه‌های آتی نیز منجر می‌گردد.

ما در این مقاله در خصوص میلگرد تقویتی تیرچه و میلگرد تقویتی فونداسیون صحبت کردیم و در خصوص حاسبه میلگرد تیرچه مطالبی را بیان کردیم. اگر قصد خرید و با مشاوره این میلگرد دارید، می‌توانید با شماره [02166130446](tel:02166130446) در ارتباط باشید.

برای دانلود [فایل PDF میلگرد تقویتی](#) کلیک نمایید.