

# کاشت میلگرد در بتن و فونداسیون و نحوه اجرای آن

یکی از مهم‌ترین بخش‌های ساخت هر پروژه و سازه‌ها، مقاوم سازی و تقویت آن در برابر تخریب و موارد آسیب‌زا مانند زلزله، خوردگی و ... است. به همین دلیل برای این کار از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که کاشت میلگرد در بتن و فونداسیون نیز یکی از این روش‌ها می‌باشد. بر همین اساس مطلبی برای شما تهیه شده تا تمامی نکات و آیین‌نامه مربوط به آن را فراگیرید.

## کاشت میلگرد در بتن و ستون چیست؟

کاشت میلگرد یا آرماتوربندی از روش‌های تقویت و مقاوم سازی سازه‌های مختلف است که هم کاربردی بوده و هم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشد. کاشت میلگرد به شما این امکان را می‌دهد که بتوانید به راحتی تغییرات مورد نیاز در نقشه‌های اجرائی یا طرح‌های مقاوم سازی را اعمال کنید. امروزه از کاشت میلگرد بیشتر در سازه‌های بتنی استفاده می‌شود. هر چند برای اتصال مصالح مختلف از جنس‌های متفاوت نیز می‌توان از کاشت میلگرد استفاده نمود.



## نحوه کاشت میلگرد در بتن

برای استفاده از کاشت میلگرد در تقویت سازه ها روش های مختلفی وجود دارد؛ که در اینجا هر کدام را به صورت جداگانه توضیح می دهیم.

### روش اول:

روش اول از روش های سنتی است که در آن کارگران برای کاشت میلگرد مجبور به تخریب بخشی از سازه بتنی میشدند تا قسمتی از میلگردهای قبلی، خارج شده و بتوانند آرماتوربندی و کاشت بولت های جدید را انجام دهند. به دلیل ضربه ها و لرزه هایی که هنگام کار در این روش به بتن وارد می شود بتن ضعیف شده و احتمال تخریب آن با ضربه های کوچک هم وجود دارد. در نتیجه امروزه استفاده از این روش کمتر به چشم میخورد.

### روش دوم:

در این روش سازه بتنی در مکان و فواصل مشخص برای کاشت میلگرد سوراخ شده و میلگردها یا آرماتورها به کمک چسب به بتن متصل می شوند. این چسب ها مقاومت بالایی داشته و حتی شرایط آب و هوایی آن ها را جدا نمی کند. در نتیجه هم از نظر مقاوم سازی مفید هستند و هم بستر بتنی ضعیف نمی شود. با این حال باز هم چسب های مختلفی با کیفیت های متفاوتی در بازار عرضه می شود؛ بنابراین انتخاب نوع چسب در اتصال هر چه بهتر بتن و آرماتور بسیار اهمیت دارد.

## مزایای تقویت سازه با کاشت میلگرد

[کاشت میلگرد](#) در مقاوم سازی سازه ها آنقدر خوب عمل کرده است که روش های دیگر تقویت سازه کم اهمیت تر شده اند. از جمله مزایای کاشت میلگرد در سازه ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- با استفاده از روش کاشت میلگرد می توان ابعاد فونداسیون را در جداره های داخلی و خارجی تغییر داد.
- امکان تبدیل فونداسیون منفرد به نواری و نواری به حالت گسترده با کاشت میلگرد وجود دارد.

- با استفاده از کاشت میلگرد می توان بدون نیاز به تخریب و بازسازی ساختمان دیوارهای جدید ساخت و ساختمان را بزرگ کرد.
- با استفاده از کاشت میلگرد می توان دستک سازی کرده و تیرهای کنسولی را گسترش داد.
- در سازه هایی مانند ساختمان های تجاری بزرگ یا ویلاها می توان با کاشت میلگرد استوانک ها و طره های بتنی جدیدی ساخت که ساختمان را محکم تر می کنند.
- برای تغییر کاربری ساختمان ها مثلاً از مسکونی به تجاری بهترین و مقرون به صرفه ترین کار استفاده از کاشت میلگرد است؛ زیرا با این روش هم می توان فضای ساخت را به راحتی بدون تخریب بزرگ تر کرد و هم می توان طبقات جدیدی را احداث نمود.
- در ساختمان های قدیمی که دیوارها سست شده اند و امکان تخریب آن ها وجود دارد به راحتی می توان با کاشت میلگرد از تخریب دیوارها جلوگیری کرد.

#### **کاربرد کاشت میلگرد در سازه های مختلف:**

- اتصال سازه های جدید به سازه موجود برای گسترش آن نظیر تیر، ستون، سقف و ...
- مقاوم سازی تیر و ستون یا فونداسیون در ساختمان های بتنی
- اجرای ژاکت های بتنی برای تقویت سازه
- نصب صفحه اتصال برای زدن تیر یا ستون جدید
- نصب صفحات فلزی برای نماسازی ساختمان های بتنی

#### **کاربردهای غیر سازه ای کاشت میلگرد در بتن:**

- اتصال تجهیزات و آویزهای تأسیساتی به المان های بتنی



## روش اجرای کاشت میلگرد

هدف از کاشت میلگرد اتصال بتن قدیم به جدید و اتصال سازه های فولادی به سازه های بتنی از طریق کاشت آرماتور و بولت است. همانطور که قبلاً هم اشاره کردیم امروزه این کار از طریق چسب های مخصوص بین دو المان انجام می شود. این اتصال ها باید بتوانند از هر لحاظ در برابر نیروهای خارجی که به سازه وارد می شوند مقاوم باشند؛ بنابراین، اینکه یک فرد حاذق و خیره که دانش و آگاهی لازم را در مورد طراحی و اجرای کاشت آرماتور و بولت داشته و بر انجام این کار نظارت داشته باشد، از اهمیت زیادی برخوردار است. از طرفی انتخاب چسب مناسب برای مقاومت در برابر نیروهای خارجی نیز مهم است و نیاز به توجه دارد. معمولاً باید کاشت آرماتور طوری انجام شود که مقاومت کششی بتن بیشتر از مقاومت کششی میلگرد باشد.

## نحوه کاشت میلگرد در ستون

امکان دارد به دلایل مختلفی در ستون ها کاشت میلگرد انجام شود. برخی از این دلایل عبارتند از:

- طولانی تر کردن یک ستون در ساختمان
- اتصال یک تیر بتنی به ستون
- کاشت میلگرد در ستون برای ساخت راه پله های شمشیری
- اتصال قطعات جدید سازه ای به ستون

مواردی که می توانند تأثیر زیادی در کاشت میلگرد در ستون داشته باشند شامل حداقل اندازه فاصله بین میلگرد، موقعیت کاشت میلگرد و حفظ پوشش بتنی می باشند. به علاوه به دلیل کمبود فضا در ستون کاشت میلگرد در آن سخت تر از فضاهای گسترده است و کوچک ترین خطای اجرایی می تواند عملکرد کل سازه را تحت تأثیر قرار دهد.

## مراحل کاشت میلگرد در بتن

برای هر پروژه کاشت میلگرد در بتن باید مراحل زیر به ترتیب انجام شود:

۱. ایجاد سوراخ های منظم به قطر متناسب با میلگرد با دستگاه گردبر یا دریل برقی با عمق مشخص
۲. تمیزکاری و خارج کردن مواد حاصل از سوراخ کاری در سوراخ ها به وسیله دستگاه های مخصوص دمنده
۳. تزریق چسب و ملات متصل کننده به اندازه کافی در هر سوراخ
۴. نصب آرماتور در محل سوراخ های چسب خورده
۵. مراقبت از آرماتور و بولت به مدت ۲۴ ساعت



## ابزار مورد نیاز برای کاشت میلگرد در بتن و فونداسیون

برای اجرای کاشت آرماتور و بولت نیاز به وسایل مختلفی داریم که این لوازم ضروری عبارتند از:

- دریل برقی یا کرگیری
- شلنگ تزریق چسب برای کاشت میلگرد
- گان یا تفنگ مخصوص برای تزریق چسب
- برس های مویی برای تمیزکاری
- دستگاه مکش برای خارج کردن مواد باقی مانده در سوراخ های ایجاد شده
- کلاهک های مخصوص برای گرفتن چسب
- وسایل مخصوص کنترل کیفیت چسب بعد از اجرا
- وسیله ای پلاستیکی مانند یک نازل برای مخلوط کردن چسب و انتقال آن به تفنگ چسب
- عینک ایمنی و دستکش

## بهترین چسب و خمیر کاشت میلگرد

همانطور که گفتیم چسب های مختلفی برای کاشت میلگرد در بازار عرضه می شوند. این چسب ها هم از نظر نوع مواد سازنده و هم از نظر کیفیت با هم فرق دارند. به طور کلی چسب های کاشت میلگرد به دو نوع چسب های رزینی دو و سه جزئی و چسب های پایه سیمانی تقسیم می شوند که هر کدام مزایا و معایبی دارند.

چسب هایی که برای کاشت میلگرد در بتن استفاده می شود معمولاً از نوع دو جزئی با ترکیبات پلی استر و یا بر پایه رزین اپوکسی است که در تیوپ های ۳۸۰ و ۳۴۵ میلی لیتری به روش تزریق تفنگی و سوسیسی استفاده می شود. این چسب ها در مدت زمان کوتاهی چسبندگی قدرتمندی ایجاد می کنند که حتی در برابر حلال های قوی و یا مواد اسیدی نیز مقاوم هستند. از این چسب ها بیشتر برای کاشت آرماتور، بولت، لایه رابط و استحکام بافت های قدیمی و جدید بتنی استفاده می کنند.

## خواص و مزایای خمیر یا چسب کاشت میلگرد اپوکسی نسبت به چسب های دیگر:

- طول عمر مفید طولانی تر از سازه بتنی
- قابلیت چسبندگی بالا بین فولاد و بتن
- دارای مقاومت شیمیایی، کششی و خمشی بالا
- قابلیت تراکم سریع و زیاد
- مقاومت کششی و فشاری بالا
- نفوذناپذیری در برابر رطوبت، آب دریا و فاضلاب و مواد نفتی
- عدم انقباض و جمع شدگی پس از عمل آوری
- مقاومت بالا در برابر ارتعاشات و تنش های سازه ای

## نحوه انتخاب انواع چسب کاشت میلگرد

برای انتخاب چسب مناسب برای کاشت بولت با کیفیت باید چسب شما ویژگی های زیر را داشته باشد:

- توانایی کاشت آرماتور و بولت بر روی همه سطوح بتنی اعم از عمودی و افقی
- توانایی نصب صفحات فلزی روی سطوح عمودی مانند دیوارها
- خوب پر کردن شکاف های موجود در بستر مورد استفاده
- قدرت چسبندگی بالا برای انواع مصالح سنگی، بتنی، فلزی و ...
- قدرت اجرای سریع و آسان
- عدم شره حین انجام کار
- مقاوم در برابر عوامل جوی و محیطی
- قابل استفاده در محیط های مرطوب

## تست کاشت بولت

بعد از اجرای کاشت بولت، باید از نظر کیفی آن را کنترل نمود که این کنترل از طریق آزمایش کشش بولت انجام می شود و نام دیگر آن Pull off است. اگر بولت در این آزمایش بریده و یا قلوه شده و خارج شود به معنی وجود خطاهایی

در عملیات کاشت میلگرد و یا محاسبات می باشد. گاهی اوقات نیز مواد مصرفی مانند چسب کاشت برای این کار مناسب نبوده و مقاومت کافی را نداشته و در نتیجه باعث خارج شدن بولت هنگام آزمایش کششی می شود.

## **معایب کاشت میلگرد**

در کنار همه مزایایی که برای مقاوم سازی سازه ها از طریق کاشت میلگرد گفتیم این روش معایبی هم دارد که عبارتند از:

- احتمال بروز خطای غیر قابل جبران هنگام اجرا
- احتمال خوردگی و پوسیدگی در ورقه های فلزی
- عدم انعطاف پذیری
- تغییر در وزن سازه و در نتیجه تغییر در نیروهای طبیعی سازه ای
- مشکلات مربوط به سنگینی مصالح و حمل و نقل آن ها

## **سخن آخر**

همانطور که ملاحظه کردید استفاده از کاشت میلگرد در ساختمان ها برای تقویت یا گسترش سازه کاربردهای زیادی در انواع پروژه ها دارد که هر چند معایبی هم دارد، اما مزایای آن بیشتر است و کاملاً دارای توجیه اقتصادی می باشد. به همین دلیل امروزه کارفرماها در موارد زیادی از روش کاشت آرماتور استفاده می کنند.