

میلگرد بستر یکی از عناصر اصلی در تقویت سازه‌های ساختمانی به ویژه دیوارهای غیرسازه‌ای است. این نوع میلگرد از مفتول‌های فولادی آجدار و در دو نوع نردبانی و خرابایی ساخته می‌شود و به منظور افزایش مقاومت دیوارها در برابر نیروهای کششی و فشاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از این المان فولادی به ویژه در مناطق زلزله‌خیز اهمیت زیادی دارد، زیرا این میلگردها می‌توانند فشارهای ناشی از زلزله را به خوبی تحمل کنند و استحکام قابل قبولی داشته باشند.

این محصول با پوشش گالوانیزه مقاوم در برابر خوردگی تولید می‌شود که عمر مفید سازه را افزایش می‌دهد؛ در نتیجه، با توجه به اهمیت روزافزون ایمنی در ساخت‌وساز، توجه به جزئیات فنی می‌تواند تاثیر بسزایی بر کیفیت نهایی سازه داشته باشد.

انواع میلگرد بستر

استفاده از میلگرد بستر مانند **انواع میلگرد دیگر** در ساخت و ساز نه تنها موجب افزایش استحکام دیوارها می‌شود، بلکه از بروز ترک‌های احتمالی نیز جلوگیری می‌کند و به دو نوع اصلی تقسیم می‌شود:

۱. میلگرد بستر نردبانی

این نوع میلگرد شامل دو میلگرد طولی موازی است که با میلگردهای عرضی به شکل نردبان به یکدیگر متصل شده‌اند. ساختار نردبانی این میلگردها به آن‌ها اجازه می‌دهد تا به خوبی نیروهای کششی و فشاری را تحمل کنند و اغلب از جنس فولاد گالوانیزه یا ضد زنگ ساخته می‌شوند تا در برابر رطوبت و زنگ‌زدگی مقاوم باشند. میلگرد بستر نردبانی، در دیوارهای غیر باربر و در مواردی که نیاز به تقویت کمتری باشد، استفاده می‌شود.



۲. میلگرد بستر خرابایی

میلگرد بستر خرابایی شامل دو میلگرد طولی موازی است که با میلگردهایی به شکل زیگزاگ به یکدیگر متصل شده‌اند. این طراحی مثلی شکل باعث افزایش مقاومت و سختی این نوع میلگرد نسبت به مدل نردبانی می‌شود. میلگردهای خرابایی بیشتر در دیوارهای باربر استفاده می‌شوند و توانایی تحمل نیروهای جانبی بیشتری را دارند، به همین دلیل در پروژه‌های بزرگتر و حساس‌تر اولویت بیشتری دارند.



جنس میلگرد بستر

این المان بیشتر از آهن گالوانیزه با کیفیت بالا تولید می‌شود که باید با استانداردهای خاصی مانند ASTM A82 مطابقت داشته باشد تا بتواند قادر به تحمل بارهای سنگین و نیروهای جانبی در برابر تنش‌های مختلف باشد. همچنین، برخی از میلگردهای بستر از فولاد ضد زنگ (استنلس استیل) ساخته می‌شوند که به دلیل مقاومت بالای خود در برابر خوردگی، برای کاربردهایی که در معرض رطوبت یا مواد شیمیایی قرار دارند، مناسبتر هستند. در نظر داشته باشید که جنس میلگرد بستر باید با دقت انتخاب شود تا بتواند نیازهای سازه‌ای را برآورده کند.

کاربرد های میلگرد بستر

میلگرد بستر کاربردهای متنوعی دارد که در ادامه به آن‌ها اشاره شده است:

- تقویت دیوارها در برابر زلزله

میلگرد بستر افقی به طور خاص برای افزایش مقاومت دیوارها در برابر بارهای جانبی ناشی از زلزله طراحی شده است. این میلگردها با ایجاد یک شبکه تقویتی در دیوارها، توانایی تحمل نیروهای جانبی را افزایش می‌دهند و از ریزش دیوارها جلوگیری می‌کنند.

- بهبود عملکرد خمشی

اگرچه میلگرد بستر دیواری به طور مستقیم بر مقاومت خمشی خارج از صفحه تاثیر نمی‌گذارد، اما با بهبود عملکرد داخل صفحه دیوار و کاهش ترک‌های احتمالی، به طور غیرمستقیم باعث بهبود عملکرد خمشی خارج از صفحه می‌شود. این ویژگی به ویژه در دیوارهای متقاطع اهمیت دارد.

- کاهش هزینه‌های مقاومسازی

استفاده از میلگرد بستر عمودی می‌تواند هزینه‌های مقاومسازی دیوارها را تا ۵۰ درصد کاهش دهد. این امر به دلیل نیاز کمتر به مصالح دیگر است.

- افزایش طول عمر سازه

میل بستر با محافظت از دیوارها در برابر رطوبت و شرایط جوی، طول عمر آنها را افزایش می‌دهد. این ویژگی باعث می‌شود که نیاز به تعمیرات و بازسازی‌ها در مدت زمان کوتاه کاهش یابد.



تاریخچه استفاده از میلگرد بستر

این مقطع برای اولین بار در اوایل قرن نوزدهم در ایالات متحده طراحی و مورد استفاده قرار گرفت و به سرعت به اروپا و دیگر نقاط جهان گسترش یافت. این محصول به عنوان یک راه حل موثر برای تقویت دیوارها در برابر نیروهای جانبی مانند زلزله و باد شناخته شد و به تدریج در مقررات ساختمانی کشورهای مختلف گنجانده شد.

در ایران، این المان از سال ۱۳۹۲ به طور رسمی در مقررات ملی ساختمان معرفی شد و با افزایش آگاهی نسبت به خطرات زلزله، استفاده از آن در پروژه‌های ساختمانی رشد قابل توجهی پیدا کرد. تاسیس کارخانه‌های تولید میلگرد بستر در سال‌های اخیر نشان‌دهنده اهمیت این محصول در صنعت ساخت و ساز ایران است و انتظار می‌رود که استفاده از آن همچنان افزایش یابد.

نحوه اجرای میلگرد بستر

نحوه اجرای میلگرد بستر یکی از مراحل مهم در ساخت و ساز است که نیاز به دقت و رعایت استانداردهای خاص دارد. در جدول زیر، مراحل اجرای آن به صورت جامع ارائه شده است:

مرحله	عنوان	شرح
1	انتخاب نوع میلگرد	تعیین نوع میلگرد بستر (نردبانی یا خرپایی) بر اساس نیاز پروژه و مشخصات دیوارها.
2	اندازه‌گیری و برش	اندازه‌گیری دقیق طول و عرض دیوارها و برش میلگرد بستر به اندازه‌های مورد نیاز.
3	نصب بست‌ها	نصب بست‌ها به شکل افقی بر روی دیوار با استفاده از گیره، شاخک یا جوشکاری برای اتصال محکم.
4	قرار دادن میلگرد	قرار دادن میلگرد بستر درون بست‌ها به صورت افقی و عمودی، با رعایت فاصله‌های استاندارد.
5	پوشش ملات	پوشاندن میلگرد بستر با ملات به ارتفاع حداقل ۱.۵ سانتی‌متر برای محافظت از آن در برابر آسیب.

- | | | |
|---|-------------------|----|
| عایق‌کاری دیوار با استفاده از مواد عایق مانند یونولیت یا پشم سنگ برای جلوگیری از نفوذ رطوبت. | عایق‌کاری دیوار | 6 |
| اطمینان از محکم بودن اتصالات و عدم وجود هرگونه لغزش یا جابجایی در میل بستر قبل از ادامه کار. | بررسی اتصالات | 7 |
| شروع فرآیند آجرچینی یا ساخت دیوار بر روی میلگرد بستر نصب شده، با توجه به استانداردهای مربوطه. | اجرای آجرچینی | 8 |
| انجام کنترل نهایی برای اطمینان از صحت نصب میلگرد بستر و تطابق آن با نقشه‌های اجرایی پروژه. | کنترل نهایی | 9 |
| پس از خشک شدن ملات، بررسی مقاومت آن برای اطمینان از عدم ترک‌خوردگی یا آسیب به دیوارها. | بررسی مقاومت ملات | 10 |

نحوه استفاده از میلگرد بستر در وال پست

برای استفاده از میلگرد بستر در وال پست، مراحل زیر باید انجام شود:

1. مشخص کردن محل قرارگیری:
ابتدا محل‌های قرارگیری میلگردهای بستر را مشخص کنید. این میلگردها به‌طور معمول باید ۲ الی ۳ سانتیمتر کمتر از عرض دیوار باشند.
2. نصب میلگرد بستر:
میلگرد بستر را به‌صورت افقی در بین واحدهای بنایی نصب کنید. این میلگردها باید به‌طور کامل در ملات مدفون شوند.
3. اتصال به ستون:
اتصال میلگرد بستر به ستون‌ها باید با استفاده از گیره و قلاب انجام شود. اگر در انتهای دیوار از مصالح فلزی استفاده شده باشد، می‌توانید میلگرد بستر را با جوشکاری به این مصالح متصل کنید.

4. رعایت فاصله‌ها:

فاصله بین ردیف‌های میلگرد بستر باید بر اساس بارهای وارده تنظیم شود. در طبقات پایین‌تر، فاصله بیشتر و در طبقات بالاتر کمتر خواهد بود.

5. استفاده از تجهیزات مناسب:

برای نصب صحیح، از گیره و قلاب‌های مناسب استفاده کنید تا اطمینان حاصل شود که میلگرد بستر به درستی در جای خود قرار گرفته است.

نکات ایمنی اجرای میلگرد بستر

برای اجرای میلگرد بستر در ساختمان‌ها، رعایت نکات ایمنی و ضوابط قانونی بسیار حائز اهمیت است. این نکات به منظور تامین ایمنی سازه و حفاظت از جان افراد در حین ساخت و ساز باید مدنظر قرار گیرند که شامل:

- طبق آیین‌نامه ملی ساختمان، استفاده از این المان باید مطابق با استانداردهای تعیین شده انجام شود. این آیین‌نامه شامل ضوابط خاصی برای طراحی و اجرای سازه‌ها به‌منظور افزایش ایمنی است.
- مقررات ملی ساختمان به‌ویژه در مبحث هشتم که تحت عنوان طراحی و اجرای اجزای غیرسازه‌ای است، به بررسی جزئیات مربوط به این المان می‌پردازد و تاکید دارد که تمامی مراحل اجرا باید طبق این مقررات انجام شود تا از بروز خطرات احتمالی جلوگیری گردد.
- مهندسان موظف هستند که در طراحی و اجرای این المان، کلیه قوانین نظام مهندسی را رعایت کنند. این قوانین شامل الزامات فنی و ایمنی برای تامین کیفیت ساخت و ساز می‌شود.
- رعایت اصول (HSE (Health, Safety, Environment که مربوط به ایمنی کارگران است در حین اجرای میلگرد بستر ضروری است. کارگران باید از تجهیزات ایمنی مناسب استفاده کنند و آموزش‌های لازم را دیده باشند.
- میلگردهای بستر باید از نوع باکیفیت و مطابق با استانداردهای ملی تولید شوند تا مقاومت لازم را داشته باشند.



وزن میلگرد بستر بسته به سایز و نوع آن متفاوت است. در زیر وزن میلگرد بستر در سایزهای مختلف ارائه شده است و دقت داشته باشید این مقادیر به طور تقریبی محاسبه شده‌اند و ممکن است بسته به نوع فولاد و روش تولید کمی متفاوت باشند:

سایز میلگرد بستر (سانتیمتر)	وزن میلگرد بستر نردبانی (گرم)	وزن میلگرد بستر خرپایی (گرم)
5.5	670	900
11	730	930
15	770	950
20	850	1050

فرمول محاسبه وزن میلگرد بستر

برای محاسبه وزن میلگرد بستر، دو روش اصلی وجود دارد:

1. روش تجویزی محاسبه وزن میلگرد بستر:

در این روش، مقدار میلگرد بستر مورد نیاز بر اساس ضوابط و مقررات ملی ساختمان تعیین می‌شود. به طور کلی، برای هر ۱ متر مربع از سطح دیوار، مقدار مشخصی از میلگرد بستر در نظر گرفته می‌شود. ضریب میلگرد بستر اغلب بر اساس نوع دیوار و بارهای وارده تعیین می‌شود. به عنوان مثال، برای دیوارهایی که در معرض زلزله قرار دارند، این ضریب بیشتر خواهد بود.

فرمول:

$$\text{مقدار میلگرد بستر (کیلوگرم)} = \text{سطح دیوار (متر مربع)} \times \text{ضریب میلگرد بستر (کیلوگرم بر متر مربع)}$$

2. روش محاسباتی وزن میلگرد

در این روش، وزن میلگرد بستر با استفاده از سطح مقطع آن محاسبه می‌شود. وزن مخصوص فولاد به تقریب برابر با ۷۸۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.

فرمول:

$$\text{وزن میلگرد (کیلوگرم)} = \text{طول میلگرد (متر)} \times \text{وزن مخصوص فولاد (کیلوگرم بر متر مکعب)} \times \text{سطح مقطع (سانتیمتر مربع)}$$

مشخصات فنی میلگرد بستر

جدول مشخصات فنی میلگرد بستر به شرح زیر است:

مشخصه	توضیحات
جنس	فولاد با استاندارد ASTM A82
تنش تسلیم	حداقل 485 مگا پاسکال
مقاومت نهایی	550 مگا پاسکال
قطر میلگرد	4 میلی‌متر و 6 میلی‌متر
طول استاندارد	3 متر (قابل سفارش در ابعاد مختلف)
پوشش	گالوانیزه ضدزنگ
حداقل پوشش	16 میلی‌متر (در معرض خاک یا هوا)

جهت اطلاع از قیمت و مشخصات [میلگرد 18 پرشین](#)، روی لینک کلیک کنید.

سایز استاندارد میلگرد بستر در بازار

سایزهای استاندارد میلگرد بستر در بازار اغلب شامل عرض‌های زیر هستند:

- ۵.۵ سانتی متری
- ۱۱ سانتی متری
- ۱۵ سانتی متری

این المان فلزی به طور معمول در طول‌های ۳ متر تولید می‌شود. انتخاب سایز مناسب میلگرد بستر بستگی به نوع دیوار و نیازهای سازه‌ای دارد. به عنوان مثال، عرض ۵.۵ سانتی‌متری این المان برای دیوارهای با ضخامت ۱۰ سانتی‌متر و عرض ۱۱ سانتی‌متری آن برای دیوارهای با ضخامت ۱۵ سانتی‌متر مناسب است.

این ابعاد بر اساس استانداردهای ملی و بین‌المللی تعیین شده‌اند تا ایمنی و کارایی سازه‌ها را تضمین کنند.



ویژگی‌های میلگرد بستر

استفاده از میلگرد بستر به دلیل افزایش استحکام سازه و جلوگیری از تخریب دیوارها، به طور گسترده‌ای در صنعت ساختمان‌سازی رایج است. این میلگردها دارای ویژگی‌هایی هستند از جمله:

- خاصیت ضد آتش

این المان به دلیل جنس فولادی خود، در برابر حرارت و آتش مقاوم است. این ویژگی باعث می‌شود که در شرایط آتش‌سوزی، میلگردها ساختار دیوارها را حفظ کرده و از ریزش آنها جلوگیری کنند.

- قابلیت جوشکاری

میلگرد بستر به راحتی با استفاده از تکنیک‌های جوشکاری به سایر اجزای سازه متصل می‌شود. این ویژگی به مهندسان کمک می‌کند که اتصالات قوی و مطمئنی ایجاد کنند تا در برابر نیروهای جانبی مقاوم باشند.

- کاهش لرزش و صدا

استفاده از میلگرد بستر در دیوارها می‌تواند به کاهش لرزش و صدا در ساختمان کمک کند. این ویژگی به ویژه در ساختمان‌هایی که نیاز به آرامش بیشتری دارند، مانند بیمارستان‌ها یا مراکز آموزشی، اهمیت دارد.

- قابلیت بازیافت

این مقطع فولادی بیشتر از مواد قابل بازیافت ساخته می‌شود، که این ویژگی به کاهش اثرات زیست‌محیطی کمک می‌کند و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه است.

مزایای میلگرد بستر

میلگرد بستر به عنوان یک گزینه اقتصادی و موثر برای تقویت سازه‌ها دارای مزایای متعددی است:

- افزایش مقاومت برشی

میلگرد بستر با ایجاد یک شبکه تقویتی در دیوارها، به طور موثری مقاومت برشی آنها را افزایش می‌دهد. این ویژگی به ویژه در زمان وقوع زلزله یا بارهای جانبی اهمیت پیدا می‌کند. با توجه به اینکه دیوارها تحت نیروهای مختلفی قرار دارند، وجود میلگرد بستر باعث می‌شود که این نیروها به طور یکنواخت توزیع شوند و از تمرکز بار در نقاط خاص جلوگیری گردد.

- اتصال دیوارهای متقاطع

اتصال دیوارهای متقاطع با استفاده از این محصول یکی از مزایای مهم این نوع میلگرد در ساخت و ساز است. این اتصال به ویژه در سازه‌های چند طبقه اهمیت بسیاری دارد.

- کاهش وزن کلی سازه

استفاده از میلگرد بستر می‌تواند وزن کلی سازه را کاهش دهد. با توجه به اینکه این نوع میلگرد به شکل شبکه‌ای طراحی شده است، می‌توان از مصالح کمتری استفاده کرد و در عین حال استحکام لازم را حفظ نمود.

- نصب سریع و آسان

نصب میلگرد بستر نسبت به سایر روش‌های تقویت دیوارها بسیار سریع‌تر و آسان‌تر است. این ویژگی باعث کاهش زمان اجرای پروژه و هزینه‌های نیروی کار می‌شود.

- کاهش نیاز به تعمیرات و نگهداری

با توجه به عمر طولانی و مقاومت بالای این محصول، نیاز به تعمیرات مکرر کاهش می‌یابد. این ویژگی باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های نگهداری و تعمیرات در طول عمر ساختمان می‌شود.

- سازگاری با مصالح مختلف

این نوع میلگرد به راحتی با انواع مصالح ساختمانی مانند آجر، بتن و سفال ترکیب می‌شود. این ویژگی باعث افزایش تنوع در استفاده از آن در پروژه‌های مختلف ساختمانی می‌شود.

- امکان اجرای میلگرد بستر به صورت عمودی

اجرای میلگرد بستر به صورت عمودی به تقویت دیوارها و افزایش استحکام سازه کمک می‌کند. این امر در جلوگیری از ترک‌خوردگی دیوارها نیز نقش مهمی دارد.

- عدم نیاز به دوغاب

یکی از مزایای مهم این مقطع فولادی این است که نیازی به دوغاب‌بندی ندارد و به گونه‌ای طراحی شده است که بدون نیاز به دوغاب، اتصال مناسبی بین دیوارها و میلگردها ایجاد کند که بسیار محکم و یکپارچه باشد.

معایب میلگرد بستر

میلگرد بستر، با وجود مزایای فراوانی که دارد، معایبی نیز به همراه دارد که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

1. نیاز به محاسبات دقیق: استفاده از میلگرد بستر مستلزم انجام محاسبات مهندسی ویژه است. این محاسبات باید به دقت انجام شود تا از آسیب به سازه جلوگیری شود.
2. رعایت استانداردها: عدم رعایت استانداردهای مربوط به نصب و استفاده از این المان می‌تواند منجر به افزایش خسارات در صورت بروز مشکل شود. این مسأله به ویژه در شرایط بحرانی مانند زلزله اهمیت دارد.
3. مشکلات ناشی از ضخامت و نوع میلگرد: انتخاب نادرست ضخامت و نوع میلگرد می‌تواند پس از نصب مشکلاتی برای دیوار ایجاد کند. این امر ممکن است باعث کاهش کارایی و استحکام سازه شود.
4. هزینه‌های اضافی: اگرچه این مقطع فولادی می‌تواند هزینه‌های ساخت را کاهش دهد، اما هزینه‌های مرتبط با محاسبات و نصب نادرست می‌تواند منجر به هزینه‌های اضافی برای تعمیرات و اصلاحات شود.

فرایند تولید میلگرد بستر

فرایند تولید میلگرد بستر شامل مراحل مختلفی است که به منظور تولید این مقطع فولادی با کیفیت و استاندارد انجام می‌شود. در زیر مراحل اصلی این فرایند توضیح داده شده است.

- آماده‌سازی مواد اولیه

در ابتدا، مواد اولیه مورد نیاز برای تولید این مقطع فولادی از کلاف‌های فولادی با قطر ۵.۵ میلیمتر انتخاب می‌شوند.

- کشش و کاهش قطر

در مرحله بعد، کلاف‌های فولادی تحت عملیات کشسانی قرار می‌گیرند تا قطر آن‌ها به ۴ میلیمتر کاهش یابد. این مرحله به منظور افزایش استحکام و قابلیت انعطاف‌پذیری میلگرد انجام می‌شود.

- آنیلینگ

پس از کاهش قطر، در کوره‌هایی با دمای حدود ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرند. این فرایند که به آنیلینگ (پخت) شناخته می‌شود، به منظور بهبود خواص مکانیکی و کاهش تنش‌های داخلی فولاد انجام می‌شود.

- جوشکاری

در مرحله بعد، کلاف‌های آماده شده وارد بخش جوشکاری می‌شوند و با استفاده از دستگاه‌های تمام اتوماتیک، قطعات مختلف میلگرد بستر به یکدیگر متصل می‌شوند.

- کنترل کیفیت

پس از تولید، تحت آزمایشات کنترل کیفیت قرار می‌گیرد تا اطمینان حاصل شود که محصول نهایی مطابق با استانداردهای لازم است و هیچ‌گونه نقصی ندارد.

- بسته‌بندی و توزیع

در نهایت، میلگردهای بستر تولید شده بسته‌بندی شده و برای توزیع به بازار آماده می‌شوند.



میلگرد بستر مناسب است یا وال پست؟

وال پست به عنوان یک عنصر عمودی در سازه‌ها عمل می‌کند و برای تحمل بارهای عمودی و جانبی طراحی شده است. این عنصر اغلب در سازه‌های بتنی و فولادی استفاده می‌شود و می‌تواند به توزیع بار کمک کند در حالی‌که میلگرد بستر بیشتر مناسب دیوارهای آجری و سفالی هستند و به عنوان یک تقویت‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اگر تمرکز بر روی تقویت دیوارها باشد، میلگرد بستر مناسب‌تر است، در حالی‌که وال پست برای سازه‌های با بارگذاری سنگین و نیاز به پایداری بیشتر مناسب‌تر خواهد بود.

جمع بندی

میلگرد بستر، که به عنوان تقویت‌کننده دیوارها شناخته می‌شود، از دو مفتول طولی و مفتول‌های عرضی تشکیل شده است. این میلگردها در دیوارهای ملاتی برای افزایش استحکام و مقاومت در برابر نیروهای جانبی مانند زلزله و باد استفاده می‌شوند. با تقویت کششی ملات و مصالح، میلگرد بستر به جلوگیری از ترک‌های دیوار کمک کرده و عمر مفید سازه را افزایش می‌دهد. همچنین در مناطق زلزله‌خیز، استفاده از این میلگردها به یک الزام تبدیل شده است تا ایمنی سازه‌ها را تضمین کند.