

نحوه اجرای شمع های پیش ساخته

به جرات می توان گفت تولید شمع های فولادی با پانل های بتنی یک تحول عظیم در ساخت و ساز ایجاد کرده است. از طرفی نوع پیش ساخته آن علاوه بر نقش مهمی که در انتقال بار ایفا می کند بسیار باکیفیت و نصب و اجرای آن سریع تر و آسان تر می باشد. این اجزا در ساخت و ساز پروژه های عمرانی کوچک و بزرگ به قدری اهمیت دارند که هر مهندسی باید حتماً نسبت به کاربرد آن ها و نحوه اجرای شمع ها آگاهی داشته باشد. ضمن آنکه می توانید مقاله شمع در ساختمان چیست را مطالعه بفرمائید.



شمع فولادی با پانل های بتنی در سازه چه نقشی دارد؟

زمانی که خاک یک منطقه مناسب نبوده و نامطلوب باشد نمی تواند نیروهایی که از سمت سازه به آن منتقل می شود را تحمل کند. گاهی نیز احتمال دارد به دلیل شرایط مختلف نشست ساختمان به قدری باشد که بهره برداری از سازه با مشکلاتی مواجه شود. پس نیاز به تقویت سازه خواهیم داشت تا از ایجاد این اختلالات جلوگیری کنیم.

به همین دلیل عناصری مقاوم از جنس فولاد به نام شمع ساخته شدند و با یک الگوی مشخص در سازه به کار می روند. این شمع ها برای مناطقی که جنس خاک بسیار سبک و از موادی مانند ماسه می باشد و خاک برداری در آن مقرون به صرفه نیست نیز بسیار مناسب هستند. شاید نام پی شمعی نیز به گوشتان

خورده باشد. این نوع پی ها متداول ترین نوع فونداسیون عمیق هستند که در آن شمع طوری باید در خاک قرار بگیرد که بتواند نیروهای ایجاد شده توسط طبقات فوقانی را به خاک انتقال دهد.

کاربرد شمع در ساختمان

همان طور که قبلاً هم اشاره کردیم زمانی که احتمال نشست خاک وجود داشته و خاک بسیار ضعیف باشد، از شمع ها برای انتقال بار ساختمان به زمین استفاده می کنند. به طور کلی می توان گفت شمع فولادی در موارد زیر کاربرد دارد:

- اگر سازه به قدری سنگین باشد که خاک زیر سازه نتواند به تنهایی نیروی وارد شده را تحمل کند. معمولاً این اتفاق در ساختمان های بلند، مخزن های آب و یا پل ها می افتد.
- اگر در قسمت نزدیک فونداسیون سازه در زیر خاک، سفره های آب زیرزمینی وجود داشته باشد و آب آن ها در فصل های مختلف بالا و پایین شود.
- اگر هزینه اجرای پی های گسترده بسیار زیاد باشد و یا اصلاً نتوان آن ها را اجرا نمود.
- اگر سازه روی سطوح ساحلی دریا یا بستر رودخانه که دارای خاک بسیار سبک ماسه ای است بنا شود.
- اگر ساختمان های بلند واژگون شوند و یا پی یک ساختمان زیر آب قرار داشته باشد.
- اگر بخواهیم میزان تراوش آب به فونداسیون، رانش زمین و پایداری شیب ها را تا حد امکان کنترل کنیم.
- اگر بخواهیم با نیروهای کششی ناشی از پی های زیر آب مقابله کنیم.

انواع شمع در فونداسیون ساختمان

شمع هایی که در پی و فونداسیون ساختمان به کار می روند از نظر جنسیت باهم متفاوت هستند. در ادامه برای آشنایی بیشتر هر کدام را به اختصار توضیح خواهیم داد.



- **شمع های فولادی**

معمولاً شمع های فولادی به شکل لوله ای یا H مانند ساخته می شوند. البته نوع I آن ها نیز وجود دارد که به دلیل کاربرد گسترده تر نوع H از نوع I کمتر استفاده می شود. این شمع ها معمولاً با نام شمع فولادی نیز به گوش می خورد که نوع پیش ساخته آن ها نیز در حال حاضر سرعت زیادی به اجرای پروژه ها بخشیده است. شمع فولادی به دلیل داشتن آلیاژ فولاد، مقاومت بسیار بالایی دارند و به خوبی سازه مورد نظر را تقویت می کنند. وقتی که شمع های در مکان مناسب خود کوبیده می شوند با بتن پر خواهند شد که به آن شمع فولادی با پانل بتنی گفته می شود. ممکن است برحسب نوع کاربرد و طراحی از این شمع ها به صورت ته بسته یا ته باز استفاده شود.

- **شمع های بتنی**

شمع های بتنی نوع دیگری از شمع ها هستند که به دلیل انواع متنوعی که دارند به شکل های زیر اجرا می شوند:

شمع های بتنی از پیش ساخته شده (کوبشی)

این شمع ها در کارخانه ها ساخته می شوند و بعد به تعداد مورد نیاز به محل پروژه مورد نظر انتقال داده خواهند شد. مقاطع این شمع ها معمولاً لوله ای، چند ضلعی یا مربعی است. به دلیل اینکه این شمع ها را در محل به صورت کوبشی وارد زمین می کنند باید یک کلاهک فلزی روی سر آن ها قرار بگیرد تا هنگام کوبش آسیب نبینند.

- **شمع های بتنی درجا ریز**

شمع های بتنی درجا ریز به شمع هایی گفته می شود که در کارگاه موقت خود پروژه در محل پروژه ساخته می شوند. برای ساخت این نوع شمع ها در محل پروژه چاهی با قطر و طول مناسب حفر می گردد و بعد شبکه آرماتوربندی شده را در درون این چاه قرار می دهند و بعد روی آن بتن ریزی می کنند.

- **شمع های چوبی**

گاهی اوقات نیز از شمع های چوبی استفاده می کنند که از چوب درختانی مانند کاج و بلوط ساخته می شوند. برای اینکه هنگام کوبیدن این نوع شمع ها در زمین از خوردگی سر آن ها جلوگیری کنیم معمولاً از کلاهک فلزی مسطح نیز روی آن ها استفاده می گردد. این شمع ها معمولاً در مقاطع دایره ای و بدون اینکه پوست چوب ها کنده شود، استفاده می گردند. علت عدم پوست کندن چوب ها ایجاد نیروی اصطکاکی بیشتر بین شمع ها و محیط اطرافشان می باشد تا بتوانند فشار بیشتری را تحمل کنند. امروزه از شمع های چوبی بیشتر برای ساخت انواع اسکله استفاده می کنند و کمتر در سازه های دیگر کاربرد دارد.

- **شمع های مرکب ساخته شده از فولاد، بتن و چوب**

گاهی اوقات برحسب شرایط پروژه ممکن است از شمع ها به صورت ترکیبی استفاده شود. این شمع ها از دو قسمت تشکیل می شوند که معمولاً قسمت بالایی آن ها از بتن و قسمت پایینی از فولاد یا چوب

است. این شمع ها زمانی استفاده می شوند که طول شمع های مورد نظر برای ظرفیتی که در پروژه نیاز داریم کافی نباشند. مشکلی که در هنگام اجرای این نوع شمع ها با آن مواجه هستیم اتصال شمع هاست که به دلیل متفاوت بودن جنسشان بسیار سخت است. به همین دلیل پیمانکاران تا زمانی که مجبور نشوند از این نوع شمع ها استفاده نمی کنند.



اجرای شمع با پانل های بتنی پیش ساخته در ساختمان

شمع های پیش ساخته به شمع هایی می گویند که از قبل در کارخانه تولید شده اند و به دلیل نظارت دقیق تر از کیفیت بسیار بالایی برخوردار هستند. زمانی که برای فونداسیون به شمع نیاز داشته باشیم تعداد مورد نظر را به کارخانه تولید شمع های فولادی با پانل های بتنی سفارش می دهیم تا در زمان مقرر آن ها را به محل پروژه برسانند. زمانی که شمع های مورد نظر به محل پروژه رسید آن ها را با استفاده از دستگاه های مخصوص درون زمین در جای مشخص شده می کوبند. نکته جالب این است که گاهی از این شمع ها برای گودبرداری نیز استفاده می شود.

به طور کلی شمع های از پیش ساخته شده نیز مانند مواردی که در قسمت های قبلی توضیح دادیم به سه نوع فولادی، چوبی و بتنی تقسیم می شوند که مهم ترین مزیت این شمع ها افزایش سرعت اجرای پروژه به خصوص در شرایط نامناسب جوی می باشد. اینکه از چه نوع شمع پیش ساخته ای باید برای یک

پروژه استفاده شود به موارد مختلفی مانند سطوح آب سفره های زیرزمینی، نوع بارگذاری سازه، مشخصات گود و نوع خاک منطقه بستگی دارد.

مراحل اجرای شمع های فولادی با پانل های بتنی

برای اجرای این نوع شمع های از پیش ساخته شده باید ابتدا ابعاد مورد نظر شمع ها توسط مهندس طراح مشخص شود و به کارخانه تولید شمع های فولادی سفارش داده شوند. این شمع ها بعد از مدت معین تولید و آماده می شوند. معمولاً از میلگردهای معمولی برای ساخت این نوع شمع ها استفاده می کنند. گاهی نیز برحسب سفارش کارفرما برای افزایش مقاومتشان از کابل های مشخصی برای تقویتشان استفاده می شود. نکته قابل توجه این است که هر چه می توانید کارخانه تولیدی را نزدیک تر به محل پروژه انتخاب کنید تا هزینه حمل و نقل آن کمتر شود.

وقتی شمع ها آماده شدند آن ها را با ماشین آلات مخصوص به محل پروژه مورد نظر منتقل می کنند. سپس شابلون های مخصوصی در محل اجرای شمع ها قرار می گیرند. در مرحله بعدی شمع ها در جاهای طراحی شده از قبل کوبیده می شوند. کوبیدن شمع ها تا زمانی که شمع ها در عمق مشخص شده در نقشه اجرایی قرار بگیرند ادامه دارد. اگر از نوع ته باز شمع های فولادی استفاده شود باید روی آن ها کلاهک فلزی قرار بگیرد تا هنگام کوبش آسیب نبینند. این کار باعث سهولت در فرو رفتن شمع ها نیز می شود.



اجرای شمع با پانل های بتنی پیش ساخته در ساختمان

مزایای استفاده از شمع های فولادی با پانل های بتنی از پیش ساخته

استفاده از این نوع شمع ها برای هر پروژه باعث سهولت اجرا و سرعت بخشیدن به انجام طرح می شود. به علاوه به دلیل اینکه برای فروکردن شمع ها باید آن ها را بکوبیم خاک کناره ها و زیر ساختمان نیز کوبیده و متراکم می شود که باعث بهبود پارامترهای مقاومتی سازه مورد نظر خواهد شد. از طرفی از این شمع ها می توان برای سازه هایی که پی و فونداسیون آن ها در زیر سطح آب قرار دارند نیز استفاده کرد.

معایب استفاده از شمع های فولادی با پانل های بتنی از پیش ساخته

در کنار همه مزایایی که برای این نوع شمع ها گفتیم به طور کلی استفاده از [اجرای شمع های پیش ساخته](#) شده معایبی هم دارند. به عنوان مثال نمی توان در هر طول و قطری که مورد نیازمان باشد از این شمع ها استفاده کنیم؛ زیرا در کارخانه ها محدودیت وجود دارد و تا یک حد مشخصی می توانند ابعاد شمع ها را افزایش دهند. در نتیجه برای هر نوع سازه ای با هر میزان بار وارد شده به فونداسیون قابل استفاده نیستند. همچنین به دلیل سر و صدای زیادی که هنگام اجرا و کوبش شمع های از پیش ساخته شده ایجاد می شود نمی توان زیاد از آن ها در مناطق شهری استفاده کرد.

معیارهای مهم در انتخاب نوع شمع برای یک پروژه

با توجه به اینکه شمع های مورد نظر برای تقویت سازه، از جنس های مختلفی ساخته می شود باید یکی از آن ها که برای پروژه مورد نظر مناسب تر است را انتخاب کنید. در انتخاب نوع شمع ها باید فاکتورهای مختلفی مانند توجیه اقتصادی، زمان بندی پروژه، میزان اهمیت پروژه، نوع بارگذاری و کاربری سازه را در نظر گرفت.

سخن آخر

همان طور که در ابتدای مقاله هم تأکید کردیم استفاده از شمع ها برای تقویت سازه های مختلف بخصوص در مناطقی که دچار نشست های شدید می شوند یا خاک منطقه بیش از اندازه سبک است امری ضروری می باشد. بسته به ابعاد شمع های مورد نیاز می توان از نوع پیش ساخته یا درجا ریز استفاده کرد. مهم این است که هر کدام از آن ها در هنگام اجرا دقیقاً در نقطه مشخص شده و با ابعاد دقیق جایگذاری شوند تا بعد از این کار سخت و دشوار مشکلی برای سازه ایجاد نشود.