

نماهای بتنی مسلح به الیاف شیشه (GFRC) (۲)



جزئیات اجرای صفحات سیمانی الیافی

جزئیات اجرایی شامل مراحل حمل، نگهداری در محل تولید و مصرف و نصب صفحات سیمان الیافی در نماست.

تولیدکننده موظف است جزئیات اجرایی کار با محصول را تهیه و در اختیار عوامل اجرایی قرار دهد. در این بخش دستورالعمل روش نصب صفحات سیمان الیافی شرح داده می شود.

زیرقابها (فلزی) و قطعات نگهدارنده

زیرقاب ها به عنوان نگهدارنده صفحات سیمانی نما مورد استفاده قرار می گیرند. انتظارات عملکردی در مورد آنها عبارتند از:

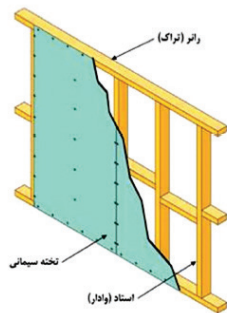
- انتقال بار مرده و زنده تخته ها و نیروهای وارد بر تخته ها به سازه دیوار
- قابلیت انطباق با طرح های مختلف اجرای نما
- تامین لایه هوای پشت صفحه سیمانی نما (در صورت لزوم)
- امکان اتصال روی دیوار بتنی یا بنایی، یا مشارکت در سازه تشکیل دهنده دیوار (در حالت دیوار خشک)
- قابلیت نظیم و ممانعت از تسری ناهمواری های احتمالی دیوار بتنی، یا آجری یا ... به سطح نمای نهایی
- سادگی و سرعت نصب
- قابلیت تطبیق با روش های مختلف اجرای عایق حرارتی و محدود کردن



... مهندس شهرام علیزاده
مدیر عامل شرکت آلوکد

اشاره

در ادامه مبحث الزامات طراحی نمای سیمانی، به بررسی جزئیات اجرایی صفحات سیمانی الیافی می پردازیم. لازم به ذکر است این مباحث بر اساس دستورالعمل طراحی سازه های و الزامات، ضوابط عملکردی و اجرایی نمای خارجی ساختمان ها (ضابطه شماره ۷۱۴) تنظیم شده است.



نمونه نصب صفحه سیمانی به استاداها و رانه‌های چوبی دیوار خارجی

یادآوری: باید یادآوری شود که انتقال بارهای ثقیل و جانبی توسط دیوار اصلی صورت می‌گیرد و اجزای تشکیل‌دهنده نمای تخته سیمانی نقشی در آن ایفا نمی‌کنند. بنابراین در این شرایط، اتصالات مکانیکی باید از مقاومت لازم در برابر نیروهای وارد شده برخوردار باشند. این نیروها می‌تواند شامل وزن اجزای تشکیل‌دهنده نما، تنش‌های حرارتی و رطوبتی و نیروی اعمال‌شده بر اثر باد یا حرکات ساختمان باشد. نمای تخته سیمانی باید بتواند در برابر نیروهای اعمال‌شده مقاومت کند و تغییر شکلی کمتر از مقادیر حداکثر تعیین شده داشته باشد.

به عبارت دیگر، در تمامی حالات، سیستم زیرقاب باید به گونه‌ای باشد که از طرفی نیروهای ثقیل و جانبی را به دیوار پشت کار منتقل کند و از طرف دیگر امکان تغییر شکل (انبساط و انقباض ناشی از تغییرات دما) را داشته باشد تا تنش‌ها به صورت متمرکز به آن وارد نشده و خطری برای مجموعه ایجاد نشود. در عمل، برای تامین این انتظارات باید از پروفیل‌های فلزی یا قطعات چوبی استفاده شود که با استفاده از بست‌های فلزی متعددی به صورت عمودی به دیوار متصل می‌شوند. در قسمت‌های بالا اتصال به گونه‌ای انجام شود که انتقال نیروهای ثقیل و جانبی به دیوار صورت گیرد. ولی در اتصالات پایین، سعی شود تنها نیروهای جانبی انتقال داده شوند و با پیش‌بینی قابلیت حرکت کشویی، جابه‌جایی‌های آزاد ناشی از انبساط و انقباض‌های حرارتی تامین شود. به عبارت دیگر، زیرقاب از اتصالات فوقانی آویزان شود.

اجرای زیرقاب (زیرسازی)

برای اجرای زیرقاب باید از پروفیل‌های اکستروژده شده آلومینیومی، یا پروفیل‌های C و U گالوانیزه سرد نوردشده، استفاده کرد.

اجرای زیرقاب فلزی

اجرای زیرقاب فلزی، بهتر است به دلیل مشکل خوردگی در قطعات فولادی، با استفاده از قطعات آلومینیومی یا گالوانیزه صورت گیرد. این قطعات باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شوند که امکان تنظیم را در شرایطی که دیوار دارای اعوجاج و ناترازی است، داشته باشد.



اجرای زیرسازی با استفاده از قطعات آلومینیومی با قابلیت تنظیم بر روی دیوارهای خارجی

در صورت کاربرد گالوانیزه، از ورقه‌های با ضخامت کمتر نسبت به قطعات آلومینیومی استفاده شود تا قطعات به‌منظور عملکرد بهتر و تغییر شکل کمتر، قابلیت شکل‌دهی داشته باشند.

در صورتی که تغییر شکل بر اثر بارهای زنده و یا ارتفاع دیوار زیاد باشد، باید از

پل‌های حرارتی ناشی از اتصالات

- دوام مناسب در برابر عوامل جوی

- امکان پیش‌بینی درزهای انبساط و کنترل اثر انقباض و انبساط قطعات نما

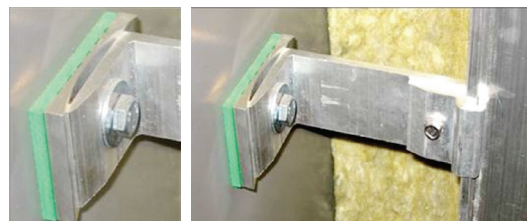
نشی آلومینیومی می‌تواند از دو قسمت تشکیل شود تا امکان تنظیم بیشتری را فراهم کند.

قطعات اتصال (پیچ‌ها، پرچ‌ها و...)

اتصال نشی‌ها و دیگر پروفیل‌های نگه‌دارنده به دیوار بنایی یا بتنی با استفاده از پیچ‌های خودکار استیل یا گالوانیزه صورت گیرد. اتصال صفحات سیمانی به زیر قاب‌ها نیز توسط پیچ‌های استیل (یا گالوانیزه) خودکار یا پرچ‌های آلومینیومی انجام شود. توجه به این نکته ضروری است انتخاب جنس پیچ یا پرچ باید با در نظر گرفتن جنس زیر قاب‌ها صورت گیرد.



نمونه‌های زیرقاب ساخته شده با قطعات آلومینیومی



نمونه قطعه اتصال سپری‌های آلومینیومی به دیوار با امکان تنظیم در جهات و زوایای مختلف

عایق حرارتی

نصب صفحات سیمانی نما باید به گونه‌ای روی زیر قاب‌ها صورت گیرد که عایق حرارتی بتواند بین قطعات زیرقاب نصب شود. در طراحی و اجرای صفحات سیمان الیافی نما، باید حتی‌الامکان یک لایه هوای تهویه شده بین عایق حرارتی و پوشش صفحه سیمانی در نظر گرفته شود. مزایای این نوع طراحی در بخش مربوط به عملکرد حرارتی این نوع اجرای نما ارائه شده است.

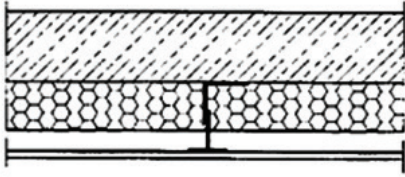
این روش اجرا امکان استفاده از عایق‌های پشم معدنی (بدون در نظر گرفتن تمهیدات خاص) را فراهم می‌کند.

روش‌های اجرا

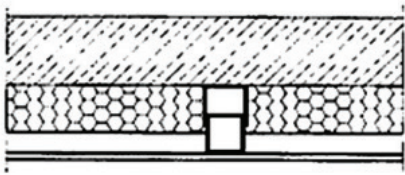
اجرای نمای صفحه سیمانی، شامل دو مرحله اجرای زیرقاب (زیرسازی) و نصب صفحات سیمانی است.

نمای خارجی تخته سیمانی بر روی جدارهای بنایی، بتنی و... می‌تواند بر روی استاد (وادار) و رانه (تراک) بدون نیاز به زیرقاب، اجرا شود. در این حالت، استاداها گالوانیزه C و U شکل متصل‌شده به رانه (تراک)ها در محل کف و سقف که با فواصل ۶۰ سانتی‌متر یا کمتر قرار گرفته‌اند، می‌توانند به‌عنوان زیرقاب صفحات سیمانی تلقی شوند. استاد و رانه را می‌توان از مقاطع چوبی نیز تهیه کرد. در تمامی حالات، فاصله تکیه‌گاه‌ها و ضخامت تخته‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شود که حداکثر تغییر شکل زیرسازی بر اثر بارهای زنده و مرده از $\frac{36}{1000}$ فاصله تکیه‌گاه‌ها کمتر باشد.

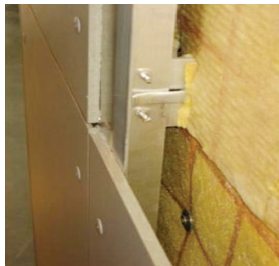
در ادامه، توضیحات لازم مربوط به هر حالت و روش اجرا ارائه می‌شود.



اتصال با استفاده از بست‌های فلزی منقطع با کم‌ترین میزان پل حرارتی

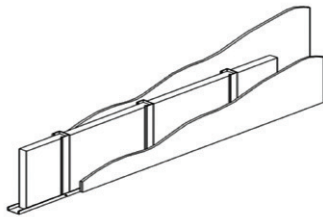


اتصال با استفاده از پروفیل‌های فلزی سراسر و با ایجاد پل‌های حرارتی متعدد



نمایی از نحوه اجرای عایق حرارتی در پشت صفحه سیمانی با استفاده از اتصالات فلزی منقطع

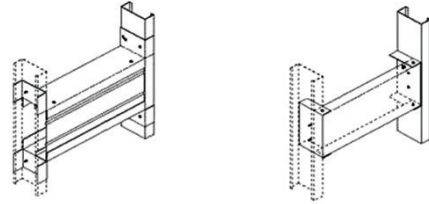
در حالتی که سطح زیر کار صفحه سیمانی از نوع دیوار خشک و در لایه میانی دارای عایق‌ها باشد، در لایه زیرین صفحه سیمانی، نیازی به استفاده از عایق نخواهد بود. در این حالت نصب عایق‌های حرارتی به صورت تودلی بین استاد‌های دیوارها صورت می‌گیرد که به دلیل وجود استاد‌های ممتد بین قطعات عایق، پل‌های حرارتی قابل توجهی پدیدار می‌شود.



اجرای عایق حرارتی به صورت تودلی

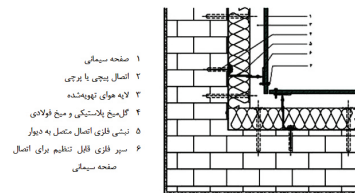
صفحات سیمانی با ضخامت بیش‌تر استفاده شده یا از پروفیل‌های افقی در بین استادها استفاده شود تا در نقش پشت‌بند، مقاومت پوشش و زیرسازی را در برابر لرزش و تغییر شکل افزایش دهند.

نحوه نصب این پروفیل‌ها به گونه‌ای باشد که سطحی هم‌تراز با صفحه خارجی پانل ایجاد شود و در صورت نیاز، قابلیت اتصال به صفحه سیمانی را داشته باشند.



اجرای پشت‌بند برای تقویت موضعی زیرقاب و صفحات سیمانی

اگرچه جزئیات اجرایی مختلفی برای اتصال صفحات سیمانی با زیرقاب فلزی مطرح شده، اما در هر حال در روش‌های جدید باید سعی شود یک لایه هوای تهویه شده بین صفحه سیمانی و لایه عایق حرارتی در نظر گرفته شود.



شکل ۶-۵۱- جزئیات اجرای تشکیل‌دهنده نمای صفحه سیمانی با زیرقاب فلزی (مقطع افقی)

نصب عایق‌های حرارتی

نصب عایق حرارتی در زیر کار صفحه سیمانی نما می‌تواند به روش‌های مختلف و با مصالح متنوعی صورت پذیرد.

متداول‌ترین عایق‌های مورد مصرف انواع پشم‌های معدنی و پلی‌استایرن منبسط شده هستند. با توجه به این نکته که وجود پروفیل‌های آلومینیومی یا فولادی بین قطعات عایق حرارتی باعث ایجاد پل‌های حرارتی قابل توجهی می‌شود، باید سعی شود که اتصالات زیرقاب‌ها به دیواره پشتیبان به صورت موضعی، از طریق بست‌های فلزی کوچک و از درون (بین) عایق‌های حرارتی انجام گرفته و از اتصالات ممتد نواری به منظور به حداقل رساندن پل‌های حرارتی پرهیز شود، عایق حرارتی خود باید به کمک اتصالات پیچی به سطح زیر کار نصب شود.



شکل ۶-۵۲- جزئیات اجرای تشکیل‌دهنده نمای صفحه سیمانی با زیرقاب چوبی (مقطع افقی)

جزئیات اجرای تشکیل‌دهنده نمای صفحه سیمانی با زیرقاب چوبی (مقطع افقی)

عملکرد تخته‌ها، باید به‌دقت تعیین گردد.

فاصله عمودی بین مجاری ورود و خروج هوا (متر)	عرض (عمق) حداقل مجاری تهویه لایه‌های هوا (میلی‌متر)
۱ تا ۶	۲۰
۷ تا ۲۵	۳۰
۲۶ تا ۵۰	۴۰
۵۱ تا ۶۰	۵۰
۶۱ و بیش‌تر	۶۰

عرض (عمق) حداقل مجاری تهویه لایه‌های هوا بر حسب فاصله عمودی بین مجاری ورود و خروج هوا

در طراحی و اجرای سامانه نما باید دقت کافی در خصوص جزئیات اجرایی رعایت شود تا محل‌های ورود و خروج جریان هوا در تمامی قسمت‌های نما به‌طور صحیح در نظر گرفته شوند. همچنین، اتصال عایق‌های حرارتی باید به‌گونه‌ای باشد که به‌هیچ‌وجه از دیوار پشت جدا نشده و ضخامت طراحی‌شده لایه هوا دستخوش تغییرات نگردد. از آنجا که هرگونه بازشدگی در عایق کاری نما باعث قطع مسیر جریان هوا می‌شود، در نتیجه لازم است تا دریچه‌هایی در بخش زیر پنجره برای خروج هوا و در بخش بالای آن برای ورود در نظر گرفته شوند. عایق‌های مورد استفاده در این روش بهتر است به دلیل عملکرد بهتر در حین آتش‌سوزی و عملکرد صوتی بهتر از نوع عایق‌های پشم معدنی باشند.

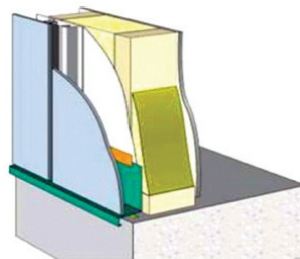
در صورتی که دیوار پشت عایق حرارتی مشخصات مناسبی از نظر هواپدندی داشته باشد، می‌توان از اجرای لایه بخاررند در طرف گرم عایق حرارتی صرف‌نظر کرد. به این ترتیب، در صورت محدود بودن نفوذپذیری بخار آب دیوار، باید سعی شود از تنفس دیوار جلوگیری نشده، در عوض طراحی به‌گونه‌ای انجام شود که رطوبت احتمالی ناشی از میعان در اثر جریان هوا از دیوار خارج شود.

هواپدندی نما

با توجه به اهمیت صرفه‌جویی در مصرف انرژی، لازم است در طراحی و ساخت ساختمان، نشست (نفوذ) یا جریان‌های ناخواسته هوا از خارج به داخل یا بالعکس به حداقل ممکن کاهش یابد. در بعضی جدارها، این عملکرد توسط خود دیوار تامین می‌شود، ولی وجود درزهای بین قطعات مختلف، استفاده از یک لایه تکمیلی برای تامین این عملکرد را الزامی می‌کند. در این حالت، در اجرای این لایه باید دقت خاصی معطوف شود تا اتصال این لایه‌ها به یکدیگر و به بازشوها به نحو مطلوبی درزبندی شود.



مجری شرکت آلوکد



اجرای عایق حرارتی به‌صورت تودلی در بین استادهای یک دیوار خشک

محل اجرای هواپد، در صورت لزوم (بنا به تشخیص طراح) سمت خارجی زیرقاب است. لایه بخاررند نیز در صورت لزوم (بنا به تشخیص طراح) در طرف گرم عایق حرارتی قرار می‌گیرد.

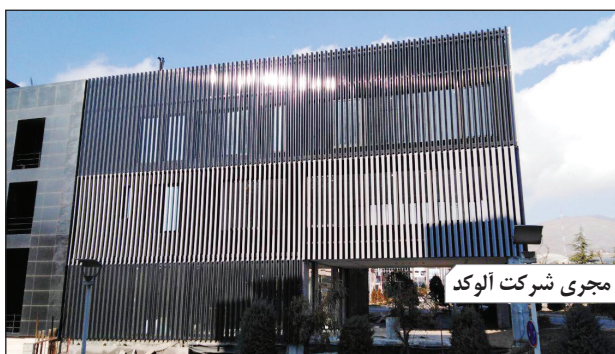
یادآوری ۱: به عبارت دیگر، در مناطق سردسیر، لایه بخاررند در طرف رو به داخل عایق حرارتی و در مناطق گرم و مرطوب، در طرف رو به خارج قرار می‌گیرد. در صورت پیش‌بینی یک لایه هوای تهویه شده در طرف خارجی دیوار، می‌توان لایه بخاررند و در بعضی موارد لایه هواپد را حذف کرد.

در تمامی روش‌های اجرا، عایق حرارتی مورد استفاده باید غیرآب‌دوست بوده و یک فاصله هوا بین عایق و صفحه سیمانی در نظر گرفته شود.

یادآوری ۲: این روش عایق کاری، طبق مقررات ملی جزو روش‌های عایق کاری از خارج محسوب می‌شود. در نتیجه، در صورتی که جرم دیوار از ۱۵۰ کیلوگرم بر مترمربع بیش‌تر باشد، دیوار جزو دیوارهای سنگین (از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی) تلقی می‌شود. از طرف دیگر، در صورتی که لایه هوا بین صفحه سیمانی و عایق در نظر گرفته شود، دیوار از نظر رفتار در برابر آب بارندگی جزو گروه ۳ تلقی می‌شود. اگر اجرای نما با سامانه هم‌پوشانی قطعات صفحه سیمانی انجام شود، دیوار جزو گروه ۴ خواهد بود که بهترین کارایی را از این نظر خواهد داشت. لازم به ذکر است دیوار گروه ۳ در اکثر نقاط کشور عملکرد مناسبی در برابر آب بارندگی داشته و تنها در مناطق کناره دریای خزر (فقط در نماهای در معرض بارندگی)، لازم است از نوع ۴ یعنی با قطعات نمای دارای هم‌پوشانی، استفاده شود.

یادآوری ۳: در نظر گرفتن لایه هوا، توسط بسیاری از تولیدکنندگان صفحات سیمانی، به‌عنوان یک الزام در نظر گرفته می‌شود و در صورت عدم اجرای آن مسئولیتی در خصوص دوام محصول بر عهده سازنده نخواهد بود. دلیل اصلی این امر جلوگیری از ایجاد میعان در پشت صفحه سیمانی است که در درازمدت می‌تواند باعث تغییرات ظاهری و حتی خرابی در صفحه سیمانی و به‌طور کلی دیوار شود. لایه هوا نه تنها باعث جلوگیری از تماس آب ناشی از میعان با صفحه سیمانی می‌شود، بلکه در حالتی که امکان جریان هوا نیز در نظر گرفته شده باشد، باعث خشک شدن رطوبت احتمالی ورودی ناشی از بارندگی و همچنین رطوبت ناشی از میعان در داخل عایق می‌شود.

باید توجه داشت که ضخامت لایه هوا به دلیل جریان هوای وارد شده و اثر آن بر



مجری شرکت آلوکد