

همه چیز در مورد سقف کوبیاکس

سقف یکی از مهم ترین اجزای هر ساختمان است که در ساختمان های ویلایی و یک طبقه تنها وظیفه پوشش دهی ساختمان و جلوگیری از خروج انرژی یا ورود انواع آلودگی ها و افزایش ایمنی را به عهده دارد؛ اما در ساختمان های چند طبقه علاوه بر موارد گفته شده به عنوان پایه ای برای ساخت طبقه بعدی نیز محسوب می شود. بنابراین عواملی مثل مصالح مصرفی در ساخت سقف ها، میزان دوام آن، نحوه اجرا و ... بسیار مهم است. یکی از انواع سقف های جدید نیز سقف کوبیاکس می باشد.



سقف کوبیاکس چیست؟

سقف کوبیاکس (Cobiax) یکی از انواع جدید سقف در سازه ها می باشد که حتی از نظر اجرایی با سقف های سنتی متفاوت است. ضخامت این نوع سقف کمتر از سقف های سنتی است و همین امر باعث سبک شدن و کاهش بار اضافی سقف روی سازه می شود. سقف کوبیاکس شامل دو ردیف میلگرد فولادی و یک ردیف گوی توخالی است و مانند برخی سقف های دیگر، نیاز به مصالح اضافی ندارد. گوی های توخالی نیز از اتیلن و پلی اتیلن های بازیافتی تهیه می شوند و از این نظر باعث مقرون به صرفه بودن این نوع سقف ها هستند. این سقف ها به خصوص به دلیل وزن پایین و حالت معلق که دارند در بین مهندسين اجرایی و بازرسان ایمنی بسیار محبوب هستند. علاوه بر سبک بودن خود سقف کوبیاکس، بار آن نیز بر روی دو محور تقسیم شده و فشار اضافی را از روی سقف برمی دارد.

اجزای تشکیل دهنده سقف کوبیاکس

سقف کوبیاکس نیز مانند انواع سقف های دیگر و سازه دارای اجزای مختلفی است که اصلی ترین آن ها شامل موارد زیر است:

۱. بتن
۲. آرماتور

۳. شبکه مش فوقانی و تحتانی

۴. ماژول های قفسه ای که از گوی های پلاستیکی (توپ های توخالی) به همراه خرپای فلزی از فولاد نوع AII تشکیل شده است.

در هنگام اجرا، توپ های توخالی دقیقاً در مرکز قفسه مسلح قرار داده می شوند تا یک قفسه مدولار مسلح تشکیل شود. نام دیگر این گوی های توخالی کیج مسلح است که در بین دو لایه آرماتور بالایی و پایینی دال قرار می گیرند و نیاز ما به بتن برای نگهداشتن سقف را کم می کنند، در نتیجه سقف و کل سازه بار کمتری را تحمل خواهد کرد. برای مهار بارهای جانبی مثل نیروهای برشی بتنی نیز از یک سیستم معمولی دال و ستون برای این سقف استفاده می شود.



نحوه اجرای سقف کوبیاکس

سقف کوبیاکس در مراحل مختلفی اجرا می شود که به شکل زیر می باشد:

- اجرای شبکه مش تحتانی بعد از قالب بندی

بعد از اینکه ستون های سازه به طور کامل نصب شدند برای اجرای سقف کوبیاکس ابتدا مانند یک دال بتنی ساده از قالب چوبی یا فلزی برای قالب بندی سقف استفاده می کنند. بعد از آن باید شبکه مش تحتانی اجرا شده، که شمع بندی برای این سقف با فاصله های ۱ الی ۱/۵ متر زیر قالب انجام می شود. مش تحتانی کوبیاکس باید طوری باشد که حداقل دو عدد میلگرد مش پایین از هسته ی ستون عبور نماید.

نکته مهم اجرایی:

هنگام مش بندی برای اجرای سقف، شبکه مش تحتانی باید در فاصله های ۲ متری با سیم مفتول ۲/۵ به قالب های سقف وصل شوند. همچنین باید بتن پوشش داده شود که برای این کار از مهار میلگردها بر روی اسپیسر استفاده می کنند. یادتان باشد نمی توانید از مصالحی مانند سنگ، موزاییک، آجر و موارد مشابه برای پوشش بتنی استفاده کنید و حتماً باید این کار را کاملاً اصولی انجام دهید.

- قرار دادن کیچ ماژول ها (ماژول های قفسه ای) در قسمت های مشخص شده

بعد از اینکه آرماتوربندی و نصب اسپیسرها به طور کامل انجام شد، باید کارگران طبق نقشه های اجرایی طرح، گوی ها را روی جاهای مشخص قرار دهند و آن ها را با استفاده از سیم مفتول به شبکه مش تحتانی آماده شده از قبل وصل کنند. تنها باید دقت شود که در اطراف ستون ها و دیوارهای برشی گوی قرار نگیرد، زیرا این قسمت ها به شکل توپر اجرا می شوند تا میزان مقاومت دال در برابر برش پانچی بیشتر شود.

- قرار دان کیچ ها در سقف کوبیاکس

در مرحله بعدی باید کیچ ها نصب شوند که برای اتصال عرضی آن ها از فیکسچر استفاده می کنند. فیکسچر به این شکل است که فواصل طولی و عرضی ماژول های قفسه ای از ستون ها و دیوارهای برشی را کنترل می کند تا بتوان برش پانچی را که در نقشه های اجرایی مشخص شده است، مهار نمود. تعداد ماژول مورد نیاز نیز بر اساس تعداد گوی ها به راحتی با قیچی بریده شده و در جای خود قرار می گیرند.



اجزای تشکیل دهنده سقف کوبیاکس

• نصب شبکه مش فوقانی

در مرحله بعد باید شبکه مش فوقانی سقف را اجرا کنیم. برای این کار بعد از اینکه جایگذاری گوی ها به طور کامل انجام شد، شبکه مش فوقانی را میبافیم که با این کار سقف کاملاً برای بتن ریزی نهایی آماده می شود. دقت داشته باشید که در هنگام اجرای سقف کوبیاکس، قطر و فواصل آرماتورهای فوقانی و تحتانی باید دقیقاً طبق نقشه های اجرایی و بر اساس محاسبات دقیق مهندسی باشد تا در آینده مشکلی برای باربری سقف ایجاد نشود.

در بیشتر سقف های کوبیاکس آرماتورهایی که در شبکه مش فوقانی قرار می گیرند قطر کمتری داشته و حتی در فواصل کمتر از هم قرار می گیرند. نکته اجرایی دیگر در این مرحله این است که انتهای میلگردهای مش فوقانی و تحتانی باید زاویه خم ۹۰ درجه داشته باشند. به علاوه کیچ ماژول ها در قسمت های بالایی و پایینی شبکه مش با سیم مفتول ۱/۵ نرم متصل می شوند.

• بتن ریزی سقف کوبیاکس

مرحله آخر اجرای سقف کوبیاکس بتن ریزی است که باید قبل از آن مواردی مانند قالب بندی، جایگذاری گوی ها و شبکه آرماتوربندی را کاملاً کنترل نماییم تا مشکلی در اجرای سقف پیش نیاید. بعد از آن سقف را با استفاده از پمپ های مخصوص که با بنزین کار می کنند، باکت، دکل و یا روش های اجرایی دیگر، بتن ریزی و ویبره می کنیم و سقف را به اتمام میرسانیم. البته ذکر این نکته نیز مهم است که بتن ریزی سقف کوبیاکس در دو مرحله انجام می شود. در مرحله اول، بتن ریزی تنها برای تثبیت شبکه آرماتوربندی و کیچ ماژول ها از روی شبکه مش پایین تا نیمکره کیچ ماژول انجام می شود. در مرحله دوم بتن ریزی، تا مخفی شدن کامل کیچ ماژول ها و آرماتوربندی فوقانی ادامه می یابد. نکته اجرایی بسیار مهم در این مرحله این است که بتن ریزی باید حتماً به شکل پیوسته باشد و ویبره زدن در هر دو مرحله به صورت قائم داخل کیچ ماژول ها انجام گردد.

نکات اجرایی سقف کوبیاکس

۱. کمترین ضخامت بتن پوششی مابین، بالا و پایین گوی ها باید ۵ سانتیمتر باشد.
۲. حتماً باید قبل از بتن ریزی، کیچ ها به طرف شبکه مش پایین مهار شوند تا از بلند شدن آن ها بعد از بتن ریزی به دلیل فشار بتن جلوگیری شود.
۳. به دلیل اینکه هنوز در آیین نامه ها موارد کاملی برای سقف کوبیاکس نوشته نشده است، باید این سقف ها طبق ضوابط موجود در مباحث ششم مقررات ملی ساختمان ساخته شوند تا از نظر تحمل نیروی برشی مناسب باشند.

۴. همه ضوابط آیین نامه تنها برای اجرای سقف کوبیباکس با گوی های کروی مجاز است و شامل گوی های غیر کروی نمی شود.
۵. قبل از اینکه بتن ریزی برای اجرای سقف کوبیباکس انجام شود باید مکان داکت های تأسیساتی و بازشوها مشخص شود. به علاوه باید تعدادی آرماتور مورب به عنوان تقویت سازه در کنار بازشوهای بزرگ نصب گردد.
۶. در تمام مراحل اجرا فاصله شبکه مش تحتانی و فوقانی باید حفظ شود و برای این کار می توان از میلگردهای برشی در فضای خالی اطراف ستون ها و دیوارها استفاده کرد.
۷. باید از مواد روان کننده که به بتن اضافه می شود برای پر کردن فضای خالی زیر گوی ها استفاده کنیم و بعد از آن بتن را کاملاً ویبره کنیم.
۸. نباید در فاصله زمانی کوتاه بعد از اجرای سقف و باز کردن قالب بندی ها همه جک ها را برداریم. این کار می تواند باعث ایجاد شوک و ریزش قسمت هایی از بتن ها شود. باید تعدادی از جک ها را برای چند روز دیگر زیر سقف نگه داریم تا این مشکل ایجاد نشود.
۹. از این نوع سقف تنها برای ۳ طبقه می توان استفاده کرد. اگر طبقات بیشتر شد باید حتماً از دیوارهای برشی نیز همراه با کوبیباکس استفاده شود. این کار را نیز نهایتاً تا طبقه ۱۵ می توان انجام داد.
۱۰. حداکثر دهانه سقفی که انواع سقف های کوبیباکس می توانند پوشش دهند نهایتاً ۶/۵ متر است. اگر این سقف را با سیستم قاب خمشی بتن آرمه شامل تیر و ستون های مجزا تقویت کنیم نیز حداکثر دهانه ای که می تواند پوشش دهد ۸ متر است.
۱۱. مجموع بار مرده شامل کف سازی ها، دیوارک ها و نازک کاری که روی سقف کوبیباکس ایجاد می شود حدود ۲۶۰ کیلوگرم بر متر مربع است. در نتیجه اگر خواستید این سقف را برای پارکینگ های اتومبیل استفاده کنید تنها ورود اتومبیل های با حداکثر ۲/۵ تن وزن و بار متمرکز ۱ تن مجاز می باشد.

ضخامت سقف های کوبیباکس

به طور کلی سقف کوبیباکس از ضخامت کمی برخوردار است، اما این ضخامت باز هم ممکن است در شرایط مختلف تفاوت داشته باشد. می توان گفت میزان ضخامت سقف کوبیباکس به عواملی مانند فاصله دهانه، تعداد طبقات، میزان مصرف مصالح و وزن نهایی سازه بستگی دارد. به عنوان مثال برای سقفی با دهانه ۵ متر ضخامت ۲۰ سانتیمتر و برای دهانه ۱۱ متر ضخامت ۳۵ سانتیمتر در نظر گرفته می شود.



مزایای سقف های کوبیاکس

همان طور که قبلاً هم اشاره کردیم سقف کوبیاکس از سقف های جدید است که قطعاً برای داشتن محبوبیت بین کارفرمایان و مجریان طرح باید مزایایی داشته باشد. این مزایا عبارتند از:

۱. هر نیروی کار مبتدی می تواند عملیات اجرایی سقف کوبیاکس را انجام دهد و کار ساده ای است.
۲. امکان نیمه پیش ساخته بودن سقف کوبیاکس و در نتیجه سرعت بخشیدن به کامل شدن سازه وجود دارد.
۳. این نوع سقف حتی برای کنسول های با طول ۷ متر نیز مناسب است.
۴. با اجرای سقف کوبیاکس تعداد ستون های مورد نیاز تا ۴۵ درصد کاهش پیدا می کند که باعث کاهش هزینه ها نیز می شود.
۵. سرعت اجرای سقف کوبیاکس نسبت به سقف های سنتی بسیار بالاتر و آسان تر است.
۶. به دلیل استفاده از گوی های توخالی وزن سقف و در نتیجه وزن کل سازه تا حد زیادی کاهش پیدا می کند.
۷. به دلیل ایجاد فاصله بیشتر بین ستون ها و کاهش تعداد ستون ها، سازه از نظر معماری داخلی بسیار زیباتر خواهد بود.
۸. سقف های کوبیاکس برای سازه هایی که روی خاک های ضعیف ساخته شده اند نیز بسیار مناسب است.
۹. در صورت نیاز به بازسازی و تغییر کاربری ساختمان اگر از سقف های کوبیاکس استفاده شده باشد، مراحل کار بسیار آسان تر خواهد شد.
۱۰. به دلیل ضخامت کمتر این سقف ها ارتفاع کل سازه و هزینه ها کاهش پیدا می کنند.

۱۱. سقف کوبیباکس می تواند بارهای وارده را در دو محور عمودی و افقی تحمل کند که مقاومت آن را افزایش می دهد.
۱۲. وجود حالت معلق در سقف کوبیباکس مقاومت آن را در برابر نیروهای اضافی خارجی مانند زلزله نیز افزایش می دهد.
۱۳. با اجرای سقف کوبیباکس می توان با کاهش بار اضافی، فونداسیون را بهبود داد.
۱۴. این نوع سقف ها تا ۲۰ درصد از مصرف مواد مضر برای محیط زیست را کاهش می دهند.
۱۵. برای اجرای این سقف تا ۲۲ درصد انرژی اولیه کمتری نیاز داریم.
۱۶. همه مواد استفاده شده در سقف کوبیباکس قابل بازیافت هستند.
۱۷. میزان آهن و فولاد مصرفی برای این سقف ها کمتر از سقف های سنتی است.

معایب سقف کوبیباکس

سقف کوبیباکس در کنار همه مزایای بسیار فوق العاده و شگفت انگیزی که دارد، دارای معایبی هم می باشد که باید نسبت به آن ها نیز آگاهی داشته باشید. این معایب به شکل زیر می باشند:

۱. اجرای سقف کوبیباکس برای پروژه های کوچک از نظر هزینه مقرون به صرفه نیست.
۲. با اینکه می گوییم سقف کوبیباکس نیروهای زلزله را بهتر تحمل می کند، اما هنوز استفاده چشمگیری از آن در کشورهای زلزله خیز مانند ژاپن و آمریکا نشده است. برای همین نمی توان با اطمینان در مورد مقاومت این سقف ها در برابر زلزله صحبت کرد. به علاوه استاندارد خاصی برای آن در آیین نامه ها نیامده است.

برآورد قیمت سقف کوبیباکس

قیمت سقف کوبیباکس شامل مصالح مورد نیاز برای اجرای آن و هزینه های اجرا مانند نیروی کار و ابزارآلات می باشد. مصالح مورد نیاز در این سقف نیز شامل میلگرد، بتن، گوی های توخالی و برخی مواد افزودنی است. همه این موارد قبل از اجرا باید محاسبه شود.

سخن آخر

سقف های کوبیباکس هم از نظر فنی و مهندسی و اجرا و هم از نظر زیبایی می توانند جایگزین های بسیار مناسبی برای سقف های سنتی باشند. اما شاید نیاز به بررسی بیشتر و نوشتن قوانین آیین نامه ای برای آن ها باشد تا بتوانند در کشورهای زلزله خیز نیز جای خود را باز کنند و بیشتر به کار روند. با این حال مزایای عالی این سقف ها، آن ها را به گزینه مناسبی برای اجرای سقف تبدیل کرده است.