

معرفی سیستم سقف "گرین وافل" Green Waffle

سیستم سقف "گرین وافل"، پس از چندین سال تحقیق و بررسی نیازهای صنعت ساختمان کشور و بررسی سقف‌های متعارف سنتی و با در نظر گرفتن مفاد آیین‌نامه‌های ساختمان پا به عرصه ساخت و ساز کشور گذاشته است. در واقع این نوع سقف بروزآوری روشهای متداول در حال اجرا با قالب‌هایی به همین نام می‌باشد، که بدون برهم زدن ابزار و روشهای موجود و تحمیل هزینه‌های سنگین با اصلاح الگوی مصرف مصالح و روش اجرا از دفن مصالح گران‌مانند تیرآهن، میلگرد، بتن، سفال، پلی‌استایرن (فوم) و پرت مصالح و منابع ملی جلوگیری می‌کند.

قبل از معرفی سقف "گرین وافل" و روش اجرای آن، دلایلی که باعث شده تمایل مهندسين به اجرای این نوع سقف افزایش پیدا کند را به صورت مختصر مورد بررسی قرار می‌دهیم.

امروزه بر خلاف گذشته نه چندان دور، تنوع سیستم‌های سازه‌ایی و سقف‌ها زیاد شده است و جهت انتخاب بهترین گزینه‌ی سقف باید پارامترهای مختلفی از جمله کیفیت، سرعت، نوع اسکلت، قیمت و ... را مورد بررسی قرارداد و بهترین گزینه را برای اجرای سقف سازه‌ایی انتخاب کرد.

سیستم سقف حدود ۷۵ درصد ساخت و سازهای کشور، دال یک طرفه از نوع تیرچه بلوک یا تیرچه پلاستوفوم می‌باشد. این روش منسوخ شده در جهان متاسفانه همچنان در ایران رواج دارد. به دلیل طولانی شدن مطلب در ذیل فقط به عنوان معایب این نوع سقف که بیشترین آمار مصرف در کشور دارد می‌پردازیم.

عیوب سقف‌های تیرچه بلوک

۱. به دلیل آنکه معمولاً تیرچه در کارگاه‌هایی جداگانه تولید می‌شود، نظارت کامل و دایم بر ساخت آن ممکن نیست.
۲. جوشکاری‌هایی که معمولاً برای ساخت تیرچه انجام می‌گیرد به دلیل ایجاد تنش در میلگرد از نظر فنی کاملاً مردود است.
۳. بتن پاشنه تیرچه در واقع ملات سیمانی است، در صورتی که مقاومت این بتن در محاسبات با بتن سقف یکسان فرض شده است.

۴. به دلیل ماندگار بودن بلوک و عدم نمایان شدن بتن تیرچه بعد از بتن ریزی، در خیلی از موارد ویریه زدن بتن تیرچه به درستی صورت نمی‌گیرد.



۵. به دلیل عدم استقامت بلوک های پلی استایرن در حین اجرای سقف، خطرات فراوانی را برای نیروهای اجرایی به وجود می‌آورد.

۶. در هنگام قراردادن تیرچه بر روی سقف در اغلب موارد بتن سر تیرچه تخریب می‌گردد، به شکلی که میلگرد تیرچه نمایان است و معمولا در زمان بتن ریزی این محل نیز خالی می‌ماند، یعنی تیرچه در محل تکیه گاه به تیر اصلی اتصال ندارد!!!



۷. در هنگام جا زدن تیرچه، آرایش و فاصله خاموت ها از بین می رود و جهت مرتب کردن خاموتها نیاز به صرف هزینه و زمان می باشد

۸. به دلیل ماهیت بلوک های پلی استایرن و فرو رفتن اسپیسر در آن معمولا میلگرد حرارتی به بلوک می چسبد، که این مورد با حذف میلگرد حرارتی تفاوتی ندارد

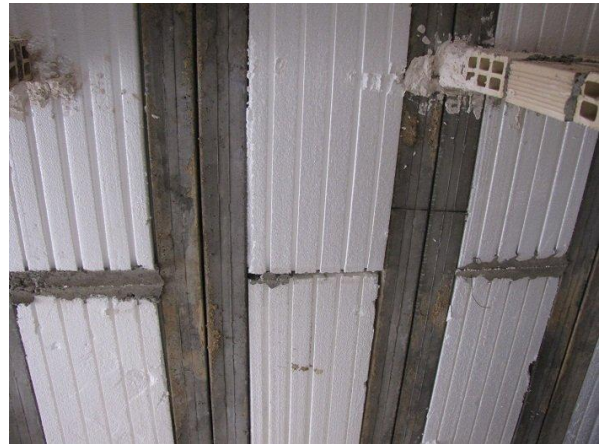


۹. به دلیل حرکت بلوک های پلی استایرن حین بتن ریزی معمولا جان تیرچه و یا عرض تاي بیم(شناژ مخفی) کمتر از عرض طراحی اجرا می شود.





عدم رعایت عرض تایبیم (شناژ مخفی)



قطع بتن در تایبیم (شناژ مخفی)

۱۰. استفاده از بلوک های پلی استایرن و برش کاری آن باعث پخش شدن تکه های آن بر روی سقف می گردد که تمیز کردن محل تیرها و تیرچه ها در این گونه موارد دشوار و هزینه بر است
۱۱. دفن بلوک در بتن هدر دادن سرمایه ملی و آسیب رساندن به محیط زیست است
۱۲. به دلیل شکل تیرچه و آسیب پذیر بودن آن حین جابجایی، حمل و انتقال آن به محل مصرف توسط ماشین های کوچک و با رفت و آمدهای زیاد انجام میشود که باعث تحمیل هزینه به کارفرما خواهد شد.



۱۳. اتصال بتن پاشنه تیرچه با بتن جان به دلیل اتصال سرد به درستی انجام نمی گیرد
۱۴. آتش سوزی بلوک های پلی استایرن حتی از نوع کند سوز آن بسیار غیر قابل کنترل است، علاوه بر آنکه سرعت انتشار آتش بالا است انتشار گاز های سمی و دود زا نیز بسیار خطر ناک است، بلوک های پلی استایرن در واقع آتش پنهانی است که هر لحظه باید نگران افروخته شدن آن بود.



ISNA/PHOTO: AMIN KHORROSHANI



ISNA/PHOTO: AMIN KHORROSHANI



ISNA

ISNA/PHOTO:AMIN KHOSROSHAHI



ISNA

ISNA/PHOTO:AMIN KHOSROSHAHI



انگیزه های ساخت قالب «گرین وافل»

هدف اصلی :

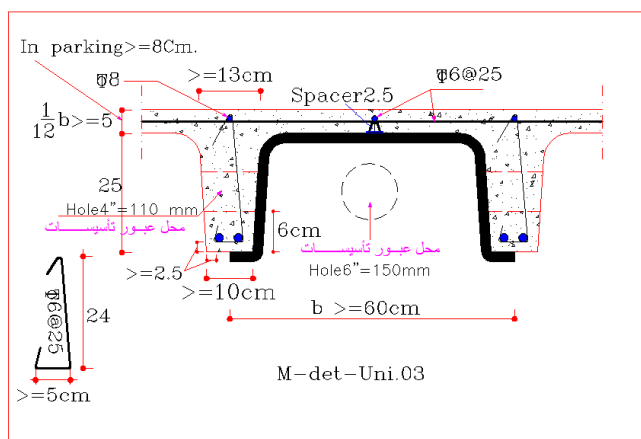
صنعتی سازی اجرای سقفهای بتنی، کاهش وزن و هزینه، حفظ محیط زیست، افزایش ایمنی و مقاومت در برابر زلزله و آتش سوزی ، کاهش مصرف سوخت و مواد اولیه ، افزایش عمر سازه ها، کنترل کیفیت اجرا، افزایش سرعت، حذف مرحله ساخت، تولید و حمل هر نوع تیرچه و بلوک.

مشخصات کلی قالب سقف و روش اجرا:

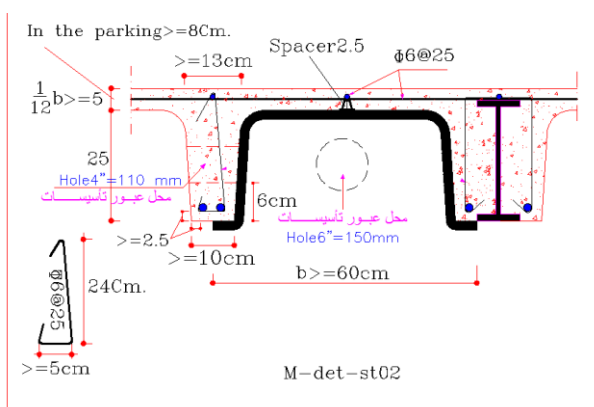
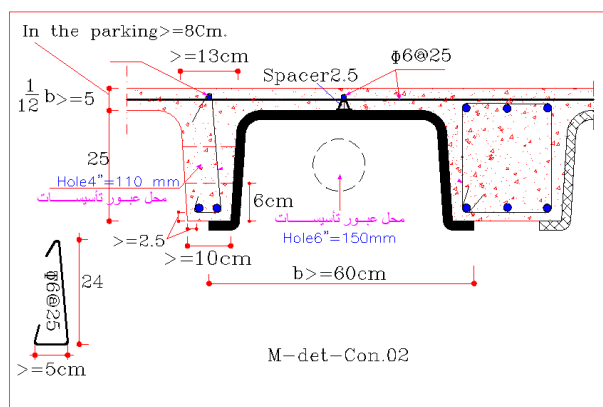
این قالب به عنوان یک قالب غیرماندگار سقف محسوب می شود. یعنی پس از بتن ریزی سقف، از بتن جدا شده و امکان استفاده مجدد از قالب در سقف های بعدی یا پروژه های بعدی را دارا می باشد و پس از اتمام عمر مفید آن قابل بازیافت است. با این خصوصیت، تمامی بلوک های سقفی را می توان از ساختمان حذف کرد و این علاوه بر حفظ منابع ملی به استحکام، سبک سازی و ایمنی بیشتر ساختمان در زمان وقوع زلزله کمک خواهد کرد. با توجه به شکل قالب تمامی تیرچه های پیش ساخته به همراه مشکلات نصب آنها در سقف حذف خواهد شد و به دلیل اجرای تیرچه درجا از نظر فنی بسیار بهتر و راحت تر اجرا می شود. همچنین به دلیل استحکام قالب هنگام اجرای سقف، نیروهای اجرایی به راحتی می توانند بر روی قالب تردد داشته باشند بدون آنکه نگران شکستن قالب یا در رفتن آن از محل باشند و این به امنیت جان کارگران کمک زیادی خواهد کرد.

از خصوصیات دیگر این نوع سقف اجرای آسان آن توسط نیروهای اجرایی می باشد. با توجه به عمده ی ساخت و ساز کشور جهت زیر سازی سقف می توان از وسایل معمول اجرای سقف مثل چهار تراش، قوطی فلزی، لوله داربست و جک های معمول سقف استفاده کرد. اجرای این سقف بسیار مشابه سقف تیرچه بلوک بوده و نیاز به نیروهای تخصصی با آموزش های ویژه ندارد.

جزییات سقف "گرین وافل"



جزییات عمومی سقف



جزییات اجرای سقف در اسکلت فلزی و بتنی

شکل و نمونه قالب:

قالب سقف از جنس پلاستیک کامپوزیت تهیه شده که بسیار سبک است و سطح صیقلی آن باعث می‌گردد نمای بتن به صورت اکسپوز (نمایان) مورد استفاده قرار گیرد.



روشهای زیرسازی سقف:

زیر سازی این نوع سقف تقریبا شبیه سقف های تیرچه بلوک بوده و می توان با لوازم معمول موجود در کارگاههای ساختمانی از قبیل: چوب و چهار تراش، قوطی فلزی، لوله داربست و لوازم مشابه دیگر استفاده کرد.

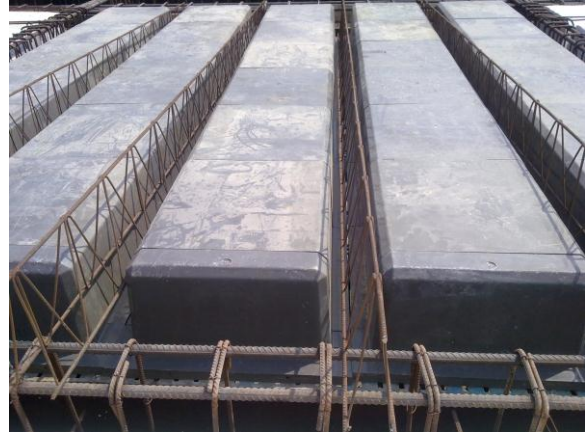
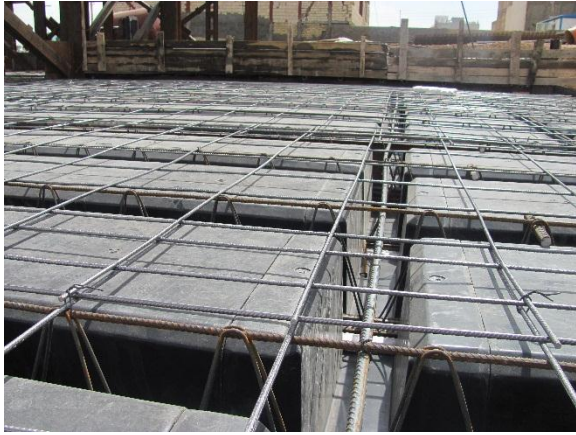


اجرای درجای تیرچه:

به دلیل طراحی خاص قالب، تیرچه به صورت درجا اجرا می گردد. با این روش تمامی مشکلات ساخت تیرچه و حمل آن نیز حذف می شود. با توجه به عدم محدودیت در طراحی تیرچه، با این روش می توان تیرچه های دابل را حذف کرد که این امر سبب می شود به دلیل کاهش وزن بتن، وزن سقف تا ۷۰ کیلوگرم بر متر مربع کاهش یابد.

در صورت نیاز به افزایش جان تیرچه به هر مقدار (مثلا ۱۲ سانتی متر) در سقف "گرین وافل" می توان اعمال کرد که این امر به سبک سازی سازه کمک زیادی خواهد کرد.

از محاسن دیگر اجرای تیرچه درجا، عدم نیاز به جابجایی خاموت در تیرهای اصلی هنگام بستن آرماتور تیرچه است. در اجرای تیرچه درجا پیوستگی بتن و صلیبیت سقف به خوبی رعایت می گردد که این امر موجب کاهش لرزش سقف در زمان بهره برداری می گردد. همچنین می توان نظارت و کنترل دقیق بر سائز آرماتور و آرایش آن تا زمان قبل از بتن ریزی انجام گیرد.



اجرای تیرچه درجا با استفاده از خریای آماده



اجرای تیرچه درجا با حذف خریا



عدم نیاز به جابجایی خاموت ها هنگام اجرای تیرچه درجا

چیدمان قالب:

سقف "گرین وافل" در انواع اسکلت های بتنی و فلزی قابل استفاده است، همچنین می توان با تغییر نحوه مونتاژ قالب، سقف را به صورت دال یک یا دوطرفه اجرا کرد. نکته ایی که لازم است عنوان شود این است که قالب ها با توجه به دهانه های مختلف یک بار به وسیله پیچ و مهره تا سایز مورد نظر مونتاژ می گردد و در انتهای قالب، قطعه ایی به صورت درپوش بسته می شود، و در زمان جدا سازی قالب یا حمل آن دیگر نیاز به باز کردن پیچ و مهره ها نمی باشد و در ادامه کار قالب به صورت یک پارچه در طول های مختلف قابل حمل است.

در این روش جان تیرچه ها و تای بیم(شناژ مخفی) ها به صورت دقیق اجرا می گردد و دیگر نگرانی از کنترل جان در این سقف وجود ندارد. همچنین به دلیل استحکام قالب، عبور و مرور بر روی آن به آسانی انجام میگیرد. این قالب جهت جداسازی نیاز به چرب کردن ندارد و به دلیل جنس آن می توان تا زمان باز کردن قالب از عمل آوری بتن اطمینان حاصل کرد.





اجرای دال دو طرفه

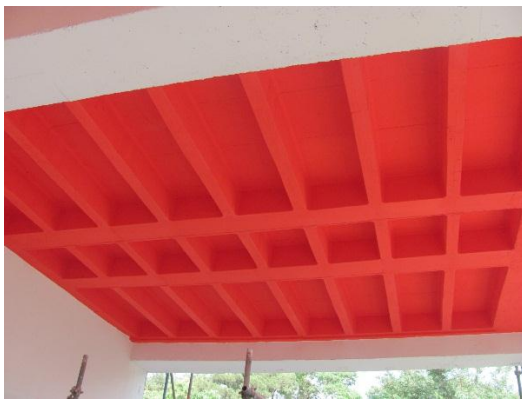
امکان عبور تاسیسات از داخل سقف:

با توجه به شکل سقف (دال موجوف) می توان از فضای موجود در زیر سقف با رعایت مباحث آیین نامه ایی محل هایی برای عبور تاسیسات در نظر گرفت. عبور تاسیسات از داخل یا زیر سقف باعث سبک شدن وزن کف سازی و در نتیجه بار مرده خواهد شد، همچنین می توان به افزایش ارتفاع مفید سقف و نیز تعمیرات راحت تاسیسات در زمان بهره برداری اشاره کرد.



نمای زیر سقف:

نمای زیر سقف کاملا اکسپوز می‌باشد و می‌توان از این نما در سقف پارکینگ‌ها و مشاعات، بدون نیاز به نازک کاری بهره برداری کرد. همچنین با توجه به ممنوعیت استفاده از بلوک های پلی استایرن در سقف پارکینگ‌ها، مدارس و ... سقف "گرین وافل" هم از نظر کیفیت اجرا و هم از نظر هزینه کمتر، بهترین جایگزین خواهد بود.



در پایان مزایای سقف و قالب "گرین وافل" به صورت خلاصه جمع بندی می‌گردد.

۱. حذف انواع بلوک و تیرچه های پیش ساخته
۲. حذف تیرچه دابل به دلیل اجرای تیرچه درجا و عدم محدودیت در استفاده از سایز میلگرد در تیرچه
۳. حذف مراحل و هزینه های ساخت تیرچه پیش ساخته، حمل و نقل، انبار کردن و انتقال به طبقات
۴. عدم نیاز به جابجایی خاموت و شکستن بتن سر تیرچه و سهولت در میلگرد گذاری سقف
۵. امکان نصب ورق برای ساپورت های تاسیساتی در کف تیرچه، قبل از بتن ریزی
۶. قابل استفاده در انواع اسکلت بتنی و فلزی
۷. کاهش مصرف بتن و میلگرد به دلیل کاهش وزن سقف نسبت به سایر سقف های متداول
۸. به دلیل سبک بودن قالب و مدولار بودن آن، زیرسازی ساده و کم هزینه و اجرای سریع تر با کیفیت بالاتر نسبت به سقف های متداول
۹. با تغییر نحوه مونتاژ قالب می‌توان سقف را به صورت دال یک و دوطرفه اجرا کرد

۱۰. استفاده از سقف سازه ای به عنوان سقف نمایان (اکسپوز) و حذف نازک کاری در مشاعات و پارکینگ
۱۱. ایمنی در اجرا، حریق و زلزله
۱۲. امکان عبور تاسیسات از داخل سقف و در پی آن کاهش هزینه کف سازی و بار مرده سقف، همچنین افزایش فضای مفید
۱۳. اجرای اقتصادی دهانه های بزرگ
۱۴. ممان اینرسی و صلبیت بالا به دلیل بتن ریزی یکپارچه سقف که نتیجه آن کاهش قابل توجه لرزش سقف خواهد بود
۱۵. نظارت دقیق به مصرف و آرایش میلگرد تا لحظه قبل از بتن ریزی
۱۶. به دلیل جنس قالب گرین وافل، هیچگونه جذب آب بتن انجام نمی گیرد و ویبراسیون در آن به صورت کامل انجام می گیرد
۱۷. وزن بتن این سقف حداقل 250 kg/m^2 می باشد
۱۸. وزن میلگرد سقف حداقل 5 kg/m^2 می باشد
۱۹. مطابق با آیین نامه های معتبر ایران و جهان
۲۰. یکی از بهترین و اقتصادی ترین روشهای اجرای صنعتی سقف های مُجَوَّف (waffle)
۲۱. به دلیل غیر ماندگار بودن قالب و امکان بازیافت آن، حافظ محیط زیست و سرمایه ملی خواهد بود
۲۲. با توجه به امکان مونتاژ به اندازه های مختلف، امکان اجرای دال یک و دوطرفه وجود دارد
۲۳. گرین وافل نیاز به چرب کردن ندارد و حداقل تکرار استفاده از آن ۵۰ مرتبه می باشد که در صورت استفاده صحیح و مراقبت بیشتر، این تعداد تا ۱۰۰ مرتبه قابل افزایش خواهد بود
۲۴. با آب به راحتی شسته و تمیز می شود
۲۵. سبک بودن قالب که در کارگاه توسط یک نفر قابل حمل است
۲۶. یک سال ضمانت تعویض قالب در صورت آسیب حین اجرای سقف
۲۷. آموزش و نظارت رایگان بر اجرای سقف پروژه ها

مهندس مسعود پروین

مدیر مسوول بخش ساختمان مجتمع تولیدی صنعتی a.s

as.greenwaffle@gmail.com

جهت دریافت اطلاعات بیشتر و فیلم های اجرایی سقف "گرین وافل" می توانید به سایت های زیر مراجعه کنید:

www.greenwaffle-as.ir

www.as-pipe.com