KNAUF
Drywall Systems

سیستم‌های ساخت و ساز خشک کناف | ۱۰ / ۱۳۸۷

بهینه‌سازی مصرف انرژی با کناف ایران

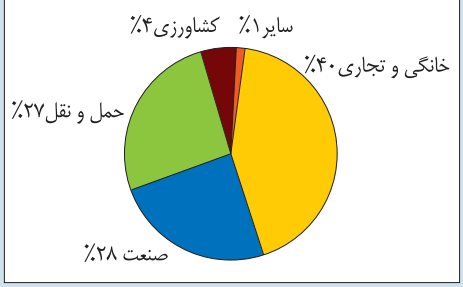
فهـــــرست

مقدمــه	۲
خواص حرارتی مواد و مصالح – ضریب هدایت حرارتی مواد – مقاومت حرارتی یک لایه یا پوسته – محاسبهٔ مقاومت حرارتی دیوارهای بنایی و دیوار کناف – محاسبهٔ ضخامت معادل دیوارهای بنایی با دیوار کناف	۴-۳
انواع عایق کاری حرارتی در ساختمانها – عایق کاری حرارتی همگن – دیوار بنایی دو لایه، با لایه میانی هوا یا عایق – عایق کاری حرارتی از خارج – عایق کاری حرارتی از داخل	۶-۵
ساختارهای کناف در رابطه با عایق کاری حرارتی از داخل – دیوارهای پوششی کناف – دیوار خارجی Aquapanel کناف – سقف کاذب کناف	۹-۷
ساختارهای کناف در رابطه با عایق کاری حرارتی از خارج – دیوار گرم کناف (Warm Wall)	۱۰

مقدمـــه

وجود منابع فراوان انرژی در کشور و ارزان قیمت بودن آن باعث شده تا در اکثر موارد مصرف انرژی به صورت بی رویه افزایش یابد و به مقدار قابل توجهی نیز اتلاف انرژی داشته باشیم.

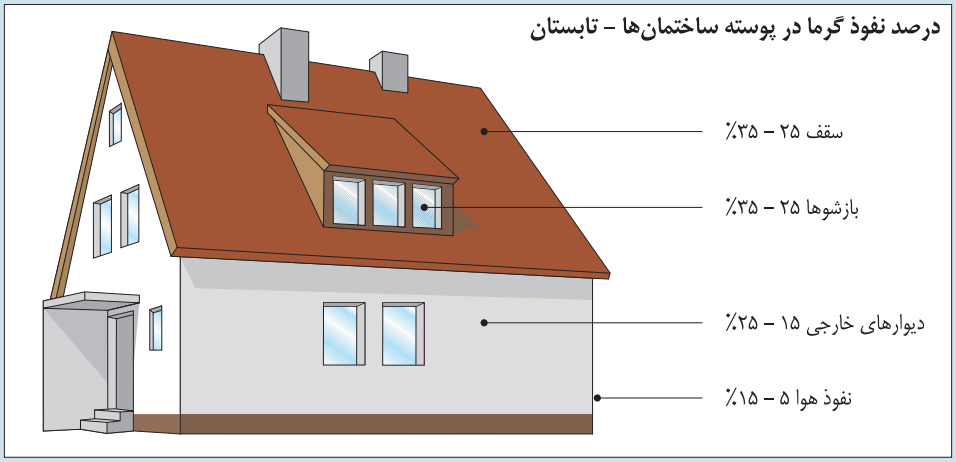
وضعیت مصرف انرژی در بخشهای مختلف در ایران



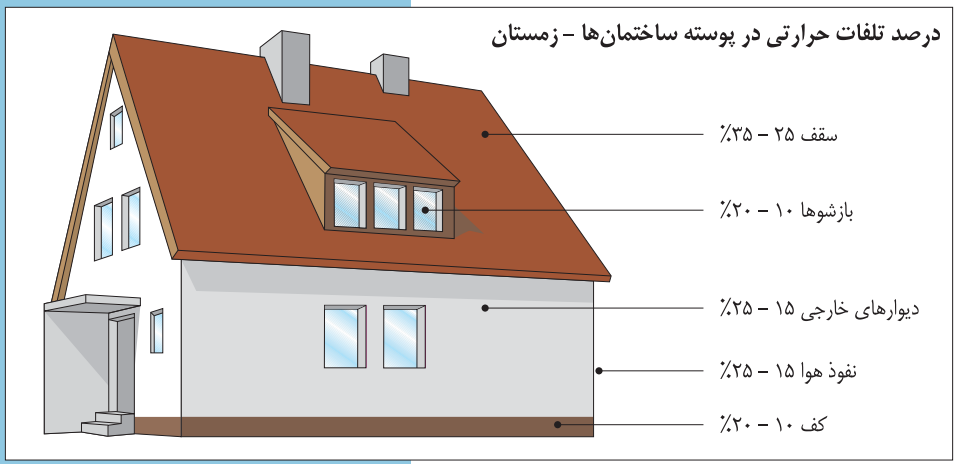
ساختمانها از جمله مکانهایی هستند که انرژی به مقدار زیادی در آنها مصرف و اتلاف می شود. در حال حاضر انرژی مصرفی در بخش ساختمان و خانگی نزدیک به ۴۰٪ از کل مصرف انرژی در کشور را در بر می گیرد، که بیشترین سهم را در میان بخشهای مختلف به خود اختصاص داده است. این در حالی است که با رعایت الگوی بهینهٔ مصرف انرژی، می توان ۳۵ تا ۴۰ ٪ از انرژی مصرفی در بخش ساختمان را صرفه جویی نمود. لذا علاوه بر کاهش هزینه ها، از استفاده بی رویهٔ ذخائر پایان پذیر انرژی جلوگیری شده و آلودگیهای زیست محیطی و پیامدهای ناگوار آن نیز به میزان قابل ملاحظه ای کاهش می یابد.

در اکثر مناطق کشورمان، در بخش قابل توجهی از سال شرایط دمایی در فضای خارج به گونه ای است که نیاز است با گرم یا سرد کردن فضاهای کنترل شدهٔ داخل ساختمان، شرایط آسایش حرارتی برای ساکنین و کاربران تأمین گردد. این اقدام در اکثر موارد با مصرف بیش از حد انرژی صورت می گیرد. هرچه میزان انتقال حرارت از پوستهٔ خارجی ساختمان بیشتر باشد، انرژی مورد نیاز برای تأمین شرایط آسایش حرارتی افزون تر بوده و لازم است برای جبران انرژی هدر رفته، به صورت مداوم انرژی برای گرمایش یا سرمایش مصرف شود؛ در صورتی که می توان با تمهیداتی، انتقال حرارت از پوستهٔ خارجی ساختمان را کاهش داده و به میزان قابل توجهی در مصرف انرژی صرفه جویی نمود.

درصد نفوذ گرما در پوسته ساختمان‌ها – تابستان



درصد تلفات حرارتی در پوسته ساختمان‌ها – زمستان



خـواص حـرارتی مـواد و مصالح

ضریب هدایت حرارتی مواد

مقدار حرارتی که در مدت یک ثانیه از یک متر مربع مادهٔ همگن به ضخامت یک متر در حالت پایدار عبـور کند و اختلافی برابر با یک درجه کلوین بین دمای دو سطح ماده ایجاد نماید را ضریب هدایت حرارتی آن ماده می نامند. ضریب هدایت حرارتی را با λ نشان می دهند و واحد آن، وات بر متر درجه کلوین است [w/m.k] .

*هرچه ضریب هدایت حرارتی یک ماده کمتر باشد، آن ماده عایق بهتری است.

ضریب هدایت حرارتی مواد و مصالح مختلف

نوع مصالح	ضریب هدایت حرارتی λ [w/m.k]
پشم سنگ و پلی استایرن	۰/۰۴
صفحه مسلح سیمانی کناف	۰/۳۲
گچ و صفحه روکش دار گچی کناف	۰/۳۵
بلوک سفالی	۰/۵۱
آجر فشاری	۱/۰
اندود سیمان	۱/۵

مقاومت حرارتی یک لایه یا پوسته

نسبت ضخامت یک لایه (بر حسب متر) به ضریب هدایت حرارتی آنرا مقاومت حرارتی آن لایه می نامند[$R=d/\lambda$] . مقاومت حرارتی را با R نشان می دهند و واحد آن، متر مربع درجه کلوین بر وات است [$m^2.k/w$]. مقاومت حرارتی یک پوستهٔ تشکیل شده از چند لایه، مساوی است با مجموع مقاومتهای حرارتی هر یک از لایه های تشکیل دهندهٔ آن پوسته.

* مقاومت حرارتی، قابلیت عایق بودن (حرارتی) یک لایه یا پوسته را مشخص می کند. هرچه مقاومت حرارتی یک لایه یا پوسته بیشتر باشد، آن لایه یا پوسته عایق بهتری است.

حل مثالهای عددی

مقـاومت حرارتی ۶ سانتیمتر عایق پلی استایرن با ضریب هـدایت حرارتی $\lambda=۰/۰۴$ w/m.k برابر است با:

$R= d/\lambda \longrightarrow R=۰/۰۶ \div ۰/۰۴ = ۱/۵ \ m^2.k/w$

مقاومت حرارتی ۶ سانتیمتر بتن با ضریب هدایت حرارتی $\lambda= ۱/۷۵$ w/m.k برابر است با:

$R=d/\lambda \longrightarrow R=۰/۰۶ \div ۱/۷۵ = ۰/۰۳۴ \ m^2.k/w$

حال اگر بخواهیم محاسبه کنیم که مقاومت حرارتی چند سانتیمتر بتن، معادل مقاومت حرارتی ۶ سانتیمتر پلی استایرن است، خواهیم داشت:

$۱/۵= d \div ۱/۷۵ \longrightarrow d=۲/۶۲ \ m$

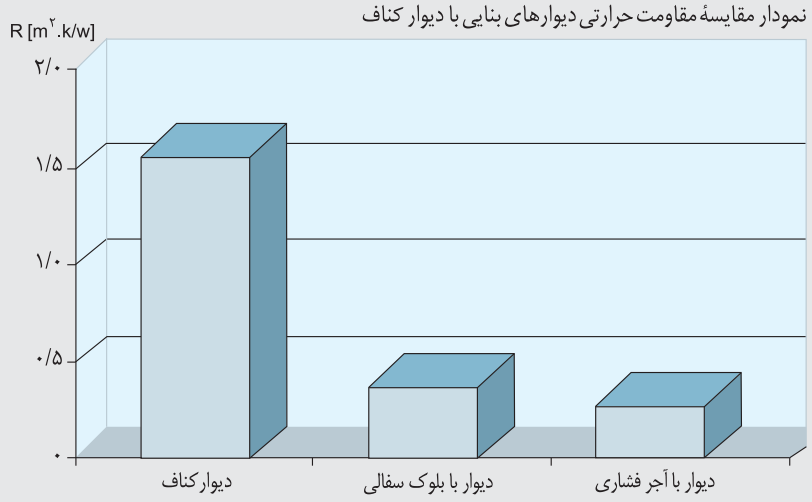
یعنی مقاومت حرارتی ۶ سانتیمتر پلی استایرن، برابر با مقاومت حرارتی ۲۶۲ سانتیمتر بتن است.

*استفاده از عایق حرارتی، موجب صرفه جویی درمصرف مصالح، افزایش سطح مفید زیربنا و کاهش وزن ساختمانها می شود.

محاسبهٔ مقاومت حرارتی دیوارهای بنایی و دیوار کناف

نوع دیوار	محاسبهٔ مقاومت حرارتی کل پوسته	مقاومت حرارتی کل پوسته R [$m^2.k/w$]
دیوار کناف با ۶ سانتیمتر عایق پشم سنگ، ۲ لایه صفحه روکش‌دار گچی ۱۲/۵ میلیمتری در داخـل و یک لایه صفحه مسلح سیمانی ۱۲/۵ میلیمتری درخارج	$\frac{۰/۰۱۲۵}{۰/۳۲} + \frac{۰/۰۲۵}{۰/۳۵} + \frac{۰/۰۶}{۰/۰۴}$	۱/۶۱
دیـوار با بلوک سفالی ۱۵ سانتیمتری، ۲سانتیمتر اندود گچ در داخل و ۳ سانتیمتر اندود سیمان در خارج	$\frac{۰/۰۳}{۱/۵} + \frac{۰/۰۲}{۰/۳۵} + \frac{۰/۱۵}{۰/۵۱}$	۰/۳۷
دیوار ۲۰ سانتیمتری با آجر فشاری، ۲ سانتیمتر اندود گچ در داخل و ۳ سانتیمتر انـدود سیمان در خارج	$\frac{۰/۰۳}{۱/۵} + \frac{۰/۰۲}{۰/۳۵} + \frac{۰/۲۰}{۱/۰}$	۰/۲۸

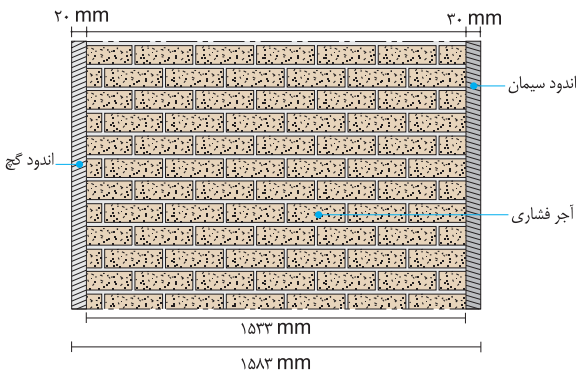
نمودار مقایسهٔ مقاومت حرارتی دیوارهای بنایی با دیوار کناف



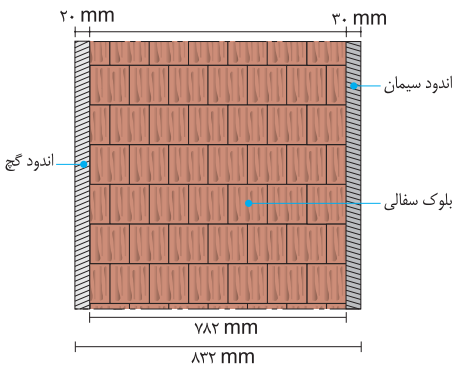
محاسبهٔ ضخامت معادل دیوارهای بنایی با دیوار کناف

نوع دیوار	محاسبهٔ ضخامت معادل دیوار، با دیوار کناف	ضخامت معادل d [cm]
دیوار با بلوک سفالی، ۲ سانتیمتر اندود گچ در داخل و ۳ سانتیمتر اندود سیمان در خارج	$\frac{d}{۰/۵۱} + \frac{۰/۰۲}{۰/۳۵} + \frac{۰/۰۳}{۱/۵} = ۱/۶۱$	۷۸/۱۷ (بلوک سفالی)
دیوار با آجر فشاری، ۲ سانتیمتر اندود گچ در داخل و ۳ سانتیمتر اندود سیمان در خارج	$\frac{d}{۱/۰} + \frac{۰/۰۲}{۰/۳۵} + \frac{۰/۰۳}{۱/۵} = ۱/۶۱$	۱۵۳/۲۸ (آجر فشاری)

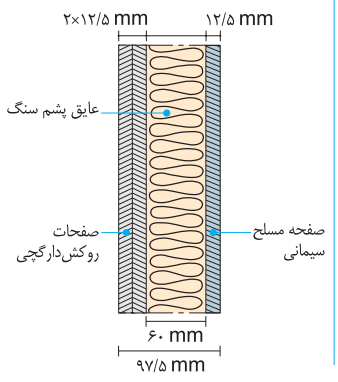
دیوار با آجر فشاری



دیوار با بلوک سفالی



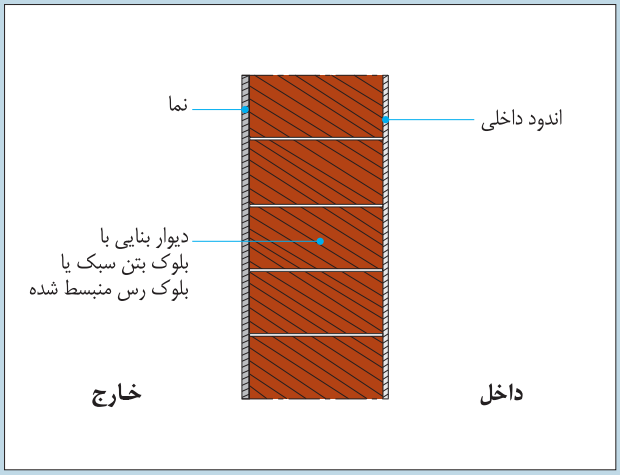
دیوار کناف



انـــواع عایـق کـــاری حـرارتی در ساختمانها

عایق کاری حرارتی همگن

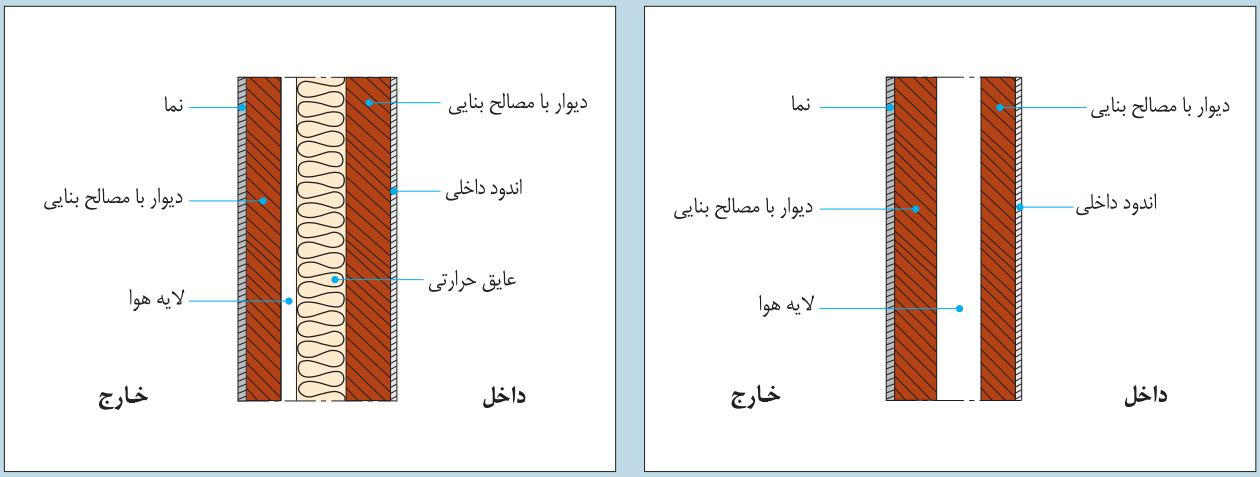
نوعی عایق کاری حرارتی است که در آن، مصالح مصرفی در بخش اعظم پوسته دارای ضریب هدایت حرارتی کم می باشند. یعنی مصالح تشکیل دهندهٔ دیوار، خود دارای خواص مناسب عایق حرارتی می باشند. این نوع دیوارها در صورت جذب رطوبت، کارآیی خود را از نظر حرارتی از دست می دهند.



عایق کاری حرارتی همگن

دیوار بنایی دو لایه، با لایه میانی هوا یا عایق

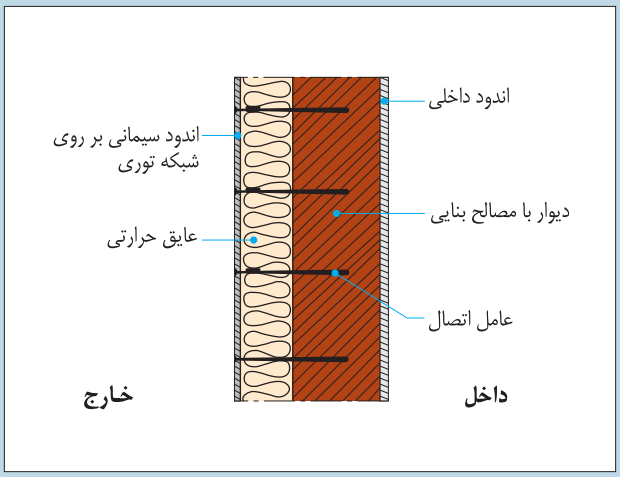
در این نوع دیوار، عایق حرارتی بر روی دیوار داخلی نصب و سپس لایه خارجی با مصالح بنایی اجرا می گردد. برای دیوارهایی که مقاومت حرارتی بالا در آنها مورد نظر نیست، در لایه میانی فقط ۱۰ سانتیمتر لایه هوا در نظر گرفته می شود. ضخامت تمام شدهٔ دیوارها در این حالت نسبتاً زیاد بوده و اجرای چنین ساختارهایی دشوار می باشد.



دیوار بنایی دو لایه، با لایه میانی هوا یا عایق

عایق کاری حرارتی از خارج

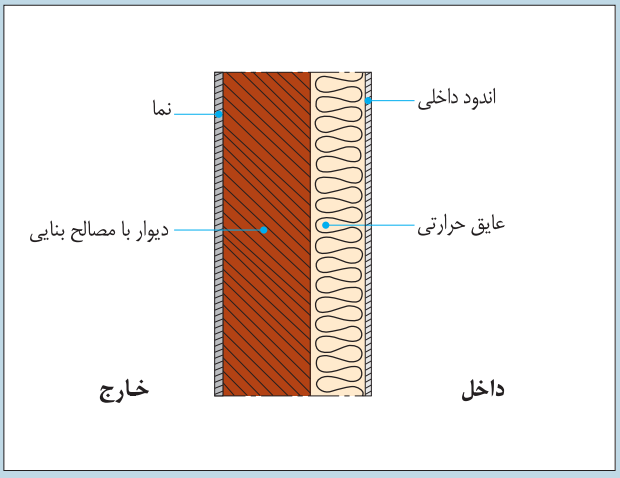
این نوع ساختار، اینرسی حرارتی ساختمان را به حداکثر می رساند و باعث می شود که نوسانهای دمای داخل ساختمان کاهش یابد و تنظیم دما به سادگی انجام پذیرد؛ زیرا انرژی حرارتی توسط جداره ها جذب، و برای ایجاد تعادل حرارتی در محیط، به تدریج آزاد می شود. این روش عایق کاری برای ساختمان هایی که به طور مداوم مورد استفاده قرار می گیرند مناسب است (مانند ساختمانهای مسکونی).



عایق کاری حرارتی از خارج

عایق کاری حرارتی از داخل

این نوع عایق کاری برای به حداقل رساندن اینرسی حرارتی ساختمانها انجام می شود و برای ساختمانهایی که به طور منقطع مورد استفاده قرار می گیرند مناسب ترین ساختار محسوب می شود (مانند سالنهای کنفرانس)؛ زیرا فضای مورد نظر را می توان در زمان کوتاهی گرم یا سرد نمود.



عایق کاری حرارتی از داخل

ساختارهای کناف در رابطه با عایق‌کاری حرارتی از داخل

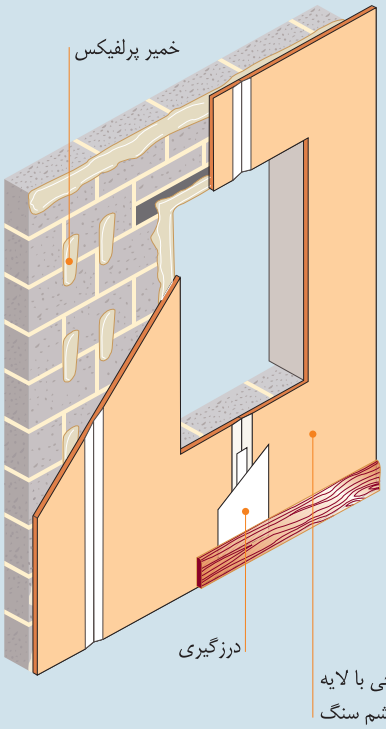
۱- دیوارهای پوششی کناف

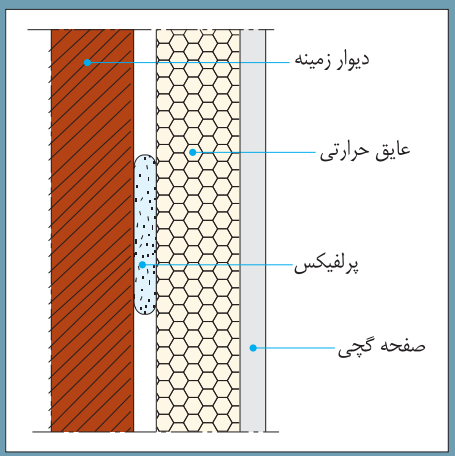
دیـــوارهای پـوششی کنـاف، ساختارهای بسیار مناسبی جهت عایـــق کاری حرارتی جداره های ساختمانهای در حال ساخت و یا بهسازی حرارتی جداره های ساختمانهای در حال بهره برداری می باشند*. انواع ساختارها در این روش عایق کاری شامل موارد زیر می باشد:

۱-۱- دیوار پوششی بدون سازه: در این ساختار، از یک لایه صفحه روکش دار گچی پوشش شده با لایهٔ عایق پلی استایرن یا پشم معدنی (در ضخامتهای مختلف) استفاده می شود. این صفحـات به وسیلهٔ چسب خمیری مخصوص پرلفیکس مستقیما به دیـوار زمینه متصـل می شوند (پـرلفیکس از گـچ ویژه و مواد افزودنی خاص ساخته می شود). درزهای میان این صفحات به وسیلهٔ نوار و بتونهٔ مخصوص درزگیری شده، به نحوی که در انتهای کار یک سطح یکپارچه و بودن درز حاصل می گردد.

مزیتهای اصلی این ساختار؛ سهولت و سرعت در اجرا، قابلیت رنگ آمیزی بلا فاصله پس از نصب و دور ریز کم مصالح می باشد. به علاوه، در این ساختار می توان صفحهٔ گچی را با فاصله از دیوار زمینه اجرا نمود، تا ضمن رفع مشکلات اجرایی آن (مانند ناشاقولی و ناهمواری)، فضای مناسبی برای عبور آسان تأسیسات الکتریکی و مکانیکی نیز ایجاد گردد**.

دیوار پوششی بدون سازه



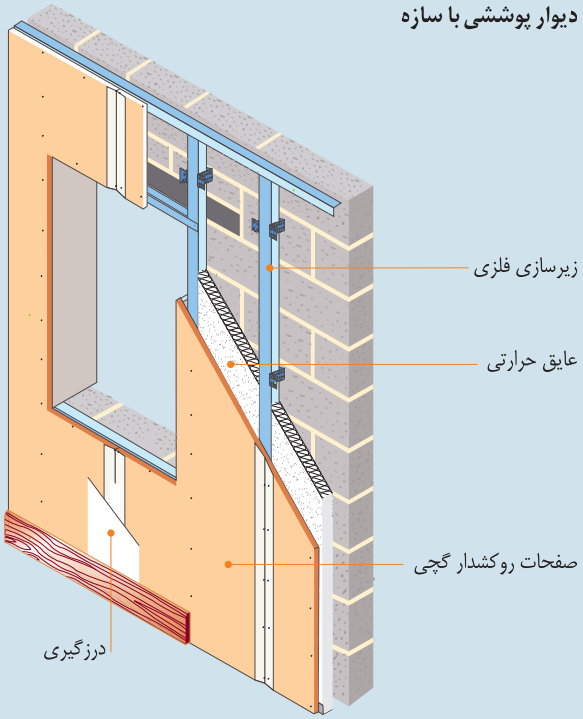


دیوار پوششی بدون سازه

نشاندن چانه های پرلفیکس بر روی پنل ها

اجـرای همزمان نازک کاری و عـایق کـاری با استفاده از صفحات گچی عایق دار

دیوار پوششی با سازه



۱-۲- دیوار پوششی با سازه: در این ساختار، صفحات روکش دار گچی بر روی زیر سازی فلزی پیچ می شوند. این زیرسازی می تواند به صورت متصل به دیوار یا مستقل از دیوار اجرا شود. در این ساختار، عایق حرارتی در فاصلهٔ آزاد میان صفحهٔ روکش دار گچی و دیوار زمینه (۱۷ تا ۷۳ میلیمتر) قرار داده می شود.

وجود فاصلهٔ آزاد، علاوه بر ایجاد فضای مناسب جهت نصب لایهٔ عایق با ضخامتهای مختلف؛ راه حل مناسبی جهت غلبه بر مشکلات اجرایی دیوار زمینه مانند نا شاقول بودن دیوار و حذف شیار زنی جهت عبور تأسیسات الکتریکی و مکانیکی محسوب می شود. از مزایای دیگر این ساختار، امکان اجرا در دیوارهای با شرایط زمینه متفاوت و اجرای پوشش های با ارتفاع ۱۰ متر می باشد.

* علاوه بر عایق کاری حرارتی، از این ساختارها می توان برای عایق کاری صوتی ساختمانها، عایق کاری دیوارها در برابر رطوبت و بخار، ایجاد فضای تأسیساتی در دیوارها و دستیابی به پوشش های با کد حریق نیز استفاده نمود.

** قرارگیری تأسیسات در فضای خالی دیوار و دفن نشدن آن در داخل دیوار، علاوه بر رفع مسئله خوردگی و کاهش هزینهٔ تعمیرات، دسترسی به تأسیسات و تعمیرات و نگهداری را در مرحله بهره برداری نیز آسان می کند.

عایق کاری حرارتی و صوتی دیوارهای خارجی ساختمان

بازسازی و بهسازی حرارتی ساختمانهای قدیمی

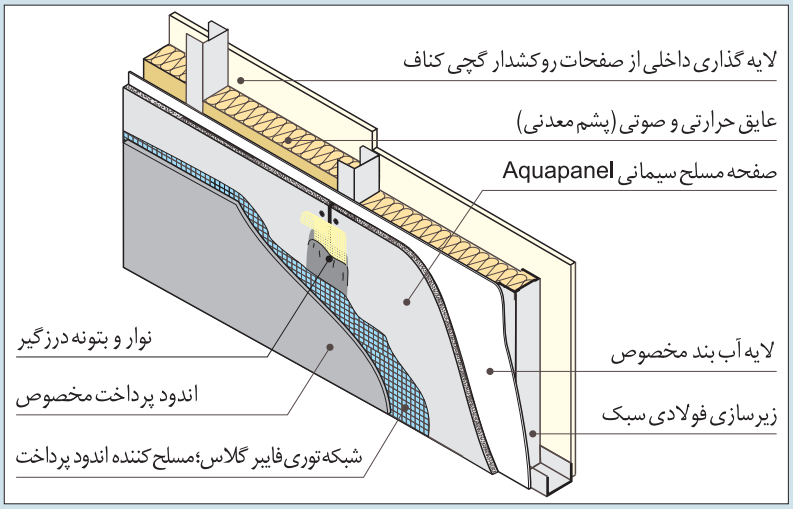
نصب سریع و آسان

ساختارهای کناف در رابطه با عایق‌کاری حرارتی از داخل (ادامه)

۲- دیوار خارجی Aquapanel کناف

دیوار خارجی Aquapanel کناف، ساختار بسیار مناسبی جهت ساخت جداره های ساختمانهای در حال احداث می باشد. این ساختار متشکل از قابهای فولادی سبک (به عنوان زیر سازی)، صفحات روکش دار گچی (به عنوان پوشش داخلی)، صفحات مسلح سیمانی Aquapanel (به عنوان پوشش خارجی) و لایهٔ پشم معدنی (به عنوان عایق) می باشد. استفاده از لایهٔ پشم معدنی، به طور همزمان موجب عایق کاری حرارتی و صوتی جداره می شود.

از جمله مزایای مهم دیگر دیوار خارجی Aquapanel، ایمنی آن در برابر زلزله می باشد*.



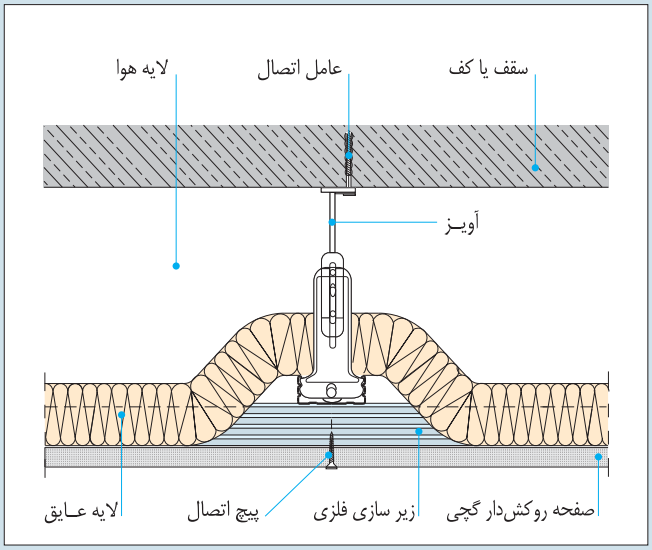
دیوار خارجی Aquapanel کناف

۳ - سقف کاذب کناف

سقف کاذب کنـاف، ساختار بسیار مناسبی جهت عایق کاری و یا بهسازی حرارتی سقف و کف ساختمانها، به ویـژه سقف نهایی و پیلوت می باشد. این ساختار شامل یک زیرسازی فلزی است (متصل به سقف اصلی) که صفحات روکش دار گچی به وسیلهٔ پیچ مخصوص به آن متصل می شوند. فضای خالی میان سقف کاذب و سقف اصلی، اجرای عایق حرارتی با ضخامتهای بیش از ۱۷ میلیمتر را امکان پذیر می سازد (حـداقل فاصله میان سقف کاذب و سقف اصلی حدود ۱۷ میلیمتر می باشد).

اجرای سریع و آسان، عبور آسان تاسیسات مکانیکی و الکتریکی، انعطاف معماری بالا و امکان دستیابی به مشخصاتی نظیر عایق صوتی و مقاومت در برابر حریق از ویژگیهای این ساختار می باشد.

* مزایای سیستمهای کناف را در رابطه با زلزله، در دفترچهٔ "طراحی ایمن زلزله" شرکت کناف ایران مطالعه فرمایید.

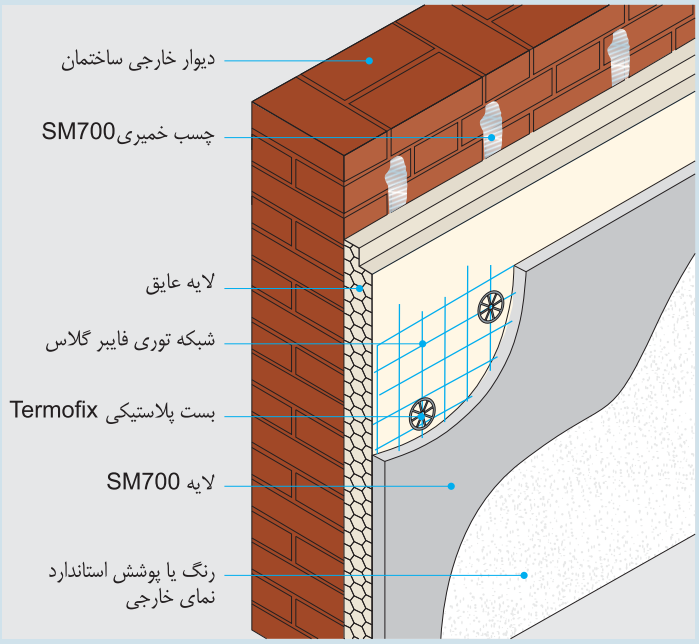


سقف کاذب کناف

عایق‌کاری سقف ساختمان

عایق‌کاری پیلوت

ساختارهای کناف در رابطه با عایق کاری حرارتی از خارج



دیوار گرم کناف (Warm Wall)

دیوار گرم کناف، ساختار بسیار مناسبی جهت عایق کاری حرارتی جداره های ساختمان از خارج می باشد. در این ساختار، از عایق حرارتی پلی استایرن به علت سبکی وزن و عدم جذب آب استفاده می شود*. قطعات عایق به وسیلهٔ چسب خمیری مخصوص SM700 و بستهای پلاستیکی ویژه Termofix به دیوار زمینه متصل می شوند (SM700 از سیمان، الیاف و مواد افزودنی خاص ساخته می شود). بعد از نصب عایق حرارتی، مجدداً یک لایه SM700 به ضخامت حدود ۵ میلیمتر به وسیله ماله شانه ای بر روی عایق اجرا و شبکهٔ توری از جنس الیاف شیشه (Fiberglass) بر روی این لایه فشرده می شود تا به اندازهٔ ۱/۳ ضخامت لایه در آن فرو بـرود. در انتها، سطح کار به وسیلهٔ ماله پرداخت و پس از خشک شدن به وسیلهٔ رنگ یا پوششهای استاندارد نمای خارجی پوشانده می شود.

سهولت و سرعت در اجرا، کاهش نوسانات دمای داخل ساختمان و سهولت در تنظیم دمای محیط از جمله مزایای این ساختار می باشند.

* در این ساختار از قطعات فشرده عایقهای معدنی نیز می توان استفاده نمود که در این صورت، به واسطهٔ آسیب پذیر بودن این نوع عایقها در برابر رطوبت، پیش بینی لایهٔ آب بند بر روی سطح عایق ضروری خواهد بود.

نشاندن چانه‌های SM700 بر روی قطعات عایق

نصب قطعات عایق بر روی دیوار زمینه

نصب بست‌های Termofix

اجرای اندود SM700

کناف ایران
دفتر مرکزی: تهران، خیابان مفتح شمالی
خیابان نقدی، شماره ۲۹
تلفن: ۴ - ۸۸۷۵۱۶۸۰
فکس دفتر فروش: ۸۸۷۵۸۱۱۱
کارخانه: تهران، کیلومتر۲۳ جاده خراسان
تلفن: ۵-۳۳۵۸۴۷۱۱
فکس: ۳۳۵۸۳۵۹۵
www.knaufir.com