

KNAUF



۱۳۹۴ / ۰۱
بازنگری: ۰۲

سیستم‌های ساخت و ساز خشک کناف

بهسازی صوتی ساختمان با **کناف ایران**

به نام خدا

عنوان و نام پدید آور: بهسازی صوتی ساختمان با کناف ایران / شرکت کناف ایران.

مشخصات نشر: تهران: پارسا، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری: ۱۸ ص: مصور (رنگی)، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۴۸-۰۸-۷

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

موضوع: صدا -- عایق سازی

موضوع: صوت شناسی ساختمانی

موضوع: ساخت و ساز خشک

شناسه افزوده: شرکت کناف ایران

رده بندی کنگره: ۱۳۹۰ ب/۹ TH۱۷۲۵

رده بندی دیویی: ۶۹۳/۸۳۴

شماره کتابشناسی ملی: ۲۳۸۹۰۷۴

نام کتاب: بهسازی صوتی ساختمان با کناف ایران

نام پدید آورنده: شرکت کناف ایران

ناشر: انتشارات پارسا

شمارگان: ۲۰۰۰

نوبت چاپ: ششم

تاریخ چاپ: فروردین ماه ۱۳۹۴

چاپ و صحافی: چاپخانه پیک فرهنگ

این اثر متعلق به شرکت **کناف ایران** بوده و هر گونه کپی برداری، چاپ و انتشار، بدون مجوز رسمی

از شرکت **کناف ایران** ممنوع و قابل پیگرد می باشد.

فهرست

۱	مقدمه
۵-۲	<p>مفاهیم</p> <ul style="list-style-type: none"> - بسامد (فرکانس) - شدت صوت، صدای مبنا و تراز شدت صوت - صدا - راه‌های انتشار صوت - انعکاس صدا و زمان واخنش (Reverberation) - جذب صوت و ضریب جذب صوت - نوفه (Noise) - بهسازی صوتی
۹-۶	<p>روش‌های بهسازی صوتی ساختمانها با استفاده از ساختارهای کناف</p> <ul style="list-style-type: none"> ۱- روش‌های بهسازی صداهای هوابرد <ul style="list-style-type: none"> ۱-۱- دیوارهای پوششی کناف ۲-۱- دیوارهای جداکننده داخلی و خارجی کناف
۱۲-۱۰	<ul style="list-style-type: none"> ۲- روش‌های بهسازی صداهای کوبه‌ای <ul style="list-style-type: none"> ۱-۲- کفسازی با لایه الیافی ۲-۲- کف‌های شناور کناف ۳-۲- سقف‌های کاذب کناف
۱۳	<ul style="list-style-type: none"> ۳- روش‌های بهسازی انعکاس صدا <ul style="list-style-type: none"> سقف‌های کاذب جاذب صوت کناف

انسان همیشه خواهان شنیدن صداهای در محدوده آسایش شنوایی خود بوده و از صداهای خارج از این محدوده گریزان است. زندگی ماشینی در شهرهای بزرگ موجب آلودگی صوتی شده و در فضای خانه و محیط کار انواع صداهای آزار دهنده وجود دارد؛ صدایی که از اتاق‌های مجاور به گوش می‌رسد، صدای تردد اتومبیل در طبقه پارکینگ، صدای فعالیت همسایه‌ها، صدای تردد وسایل نقلیه و فعالیت عمومی در کوچه و خیابان و

طبق آیین‌نامه‌ها و مقررات ساختمانی، حدود قابل قبولی برای صدای محیط وجود دارد که در صورت تجاوز از آن، آسایش و سلامتی ساکنین به خطر می‌افتد.

در حال حاضر به واسطه هدایت بخش قابل توجهی از بازار ساخت و ساز توسط افراد سود جوی فاقد تخصص کافی، وضعیت صدابندی در ساختمان‌ها، خصوصاً در واحدهای مسکونی، آرامش ساکنین را مختل کرده است، که با توجه به جایگاه مسکن در خانواده ایرانی و برخی ملاحظات فرهنگی و دینی، اهمیت این موضوع دو چندان می‌گردد. از این رو، بهسازی صوتی ساختمان‌ها امری ضروری به نظر می‌رسد.



مفاهیم

بسامد (فرکانس)

بنا به تعریف، بسامد عبارت است از تعداد نوسان های امواج صوتی در مدت یک ثانیه که با واحد هرتز (Hz) بیان می شود. به طور مثال موجی با بسامد ۵۰ هرتز، در هر ثانیه ۵۰ بار نوسان می کند. فرکانس یک موج، نشان دهنده زیر یا بم بودن آن صوت است.

شدت صوت، صدای مینا و تراز شدت صوت

بنا به تعریف، شدت صوت عبارت است از مقدار انرژی که در واحد زمان به واحد سطح عمود بر راستای انتشار می رسد که با واحد وات بر مترمربع (W/m^2) بیان می شود. هرچه شدت صوت بیشتر باشد، مقدار انرژی که گوش دریافت می کند بیشتر است و انسان صدا را بلندتر احساس می کند.

حداقل شدت صوتی که گوش انسان قادر به شنیدن آن است، صدای مینا گفته می شود.

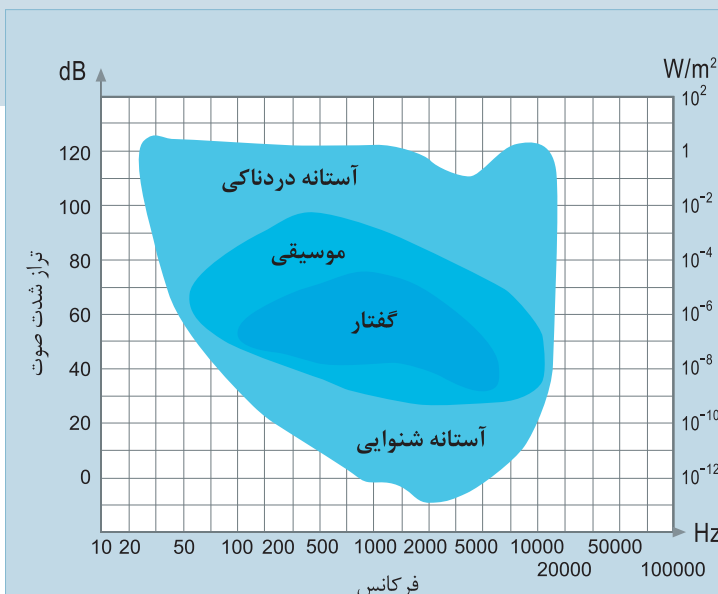
در عمل برای سنجش شدت یک صوت، از نسبت آن با صدای مینا استفاده می کنند؛ کمیت بدست آمده تراز شدت صوت نامیده می شود و با واحد دسی بل (dB) بیان می شود. تراز شدت صوت بیانگر میزان بلندی صدا می باشد.

تراز شدت صوت کمیته لگاریتمی است، نه خطی. بنابراین بلندی صوتی با تراز ۱۲۰ دسی بل، دو برابر صوتی با تراز ۶۰ دسی بل نبوده، بلکه به میزان قابل توجهی بیشتر است.

برای درک بهتر بلندی صدا بر حسب دسی بل، به جدول ۱ مراجعه نمایید.

تأثیرات	تراز شدت صوت [dB]	نوع صوت
احساس آرامش	۰	آستانه شنوایی (صوت مینا)
	۱۰	صدای نفس کشیدن انسان
	۲۰	حرکت برگ درختان در نسیم
اختلال در ادراک	۴۰	مکالمه افراد در یک دفتر کار
	۶۰	همهمه در یک فروشگاه بزرگ
	۷۰	صدای ترافیک در یک خیابان شلوغ
آسیب به دستگاه شنوایی	۱۲۰	آستانه دردناکی
	۱۳۰	صدای مسلسل
	۱۴۰	غرش هواپیما در حین برخاستن

جدول ۱: مثال هایی برای بیان تراز شدت صوت بر حسب دسی بل



نمودار ۱: محدوده شنوایی انسان

صدا

امواج صوتی بر اساس بسامد و تراز شدت طبقه بندی می شوند. در نمودار ۱ محدوده شنوایی انسان بر روی دو محور بسامد و تراز شدت صوت نمایش داده شده است. با بررسی این نمودار می توان به چگونگی احساس شنوایی انسان پی برد.

صدا به امواج صوتی گفته می شود که حس شنوایی انسان قادر به تشخیص آن می باشد.

راه‌های انتشار صوت

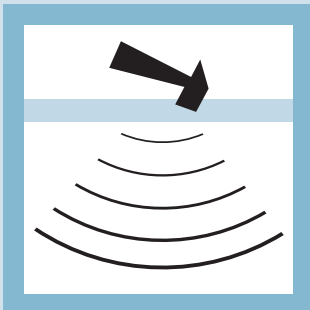
امواج به دو دسته تقسیم می‌شوند؛ یکی امواج الکترومغناطیسی (مانند نور که برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند) و دیگری امواج مکانیکی (مانند صوت که برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند). امواج صوتی در موقع انتشار، هوای مجاور خود را متراکم کرده و چگالی و فشار آن را نسبت به قبل افزایش می‌دهد و این لایه متراکم نیز به نوبه خود لایه مجاور خود را متراکم می‌کند. بنابراین هنگام انتشار امواج صوتی، ذره‌های محیط منتقل نمی‌شوند بلکه حول نقطه تعادل خود حرکات نوسانی انجام می‌دهند. امواج صوتی به دو طریق در فضا منتشر شده و به گوش انسان می‌رسند:



صدای هوابرد

صدای هوابرد: در این حالت صوت از طریق گاز (هوا) منتشر و به گوش می‌رسد. صدای تردد وسایل نقلیه و فعالیت عمومی در خیابان از این نوع می‌باشند.

صدای پیکره‌ای: در این حالت صوت از طریق مایع یا جامد منتشر و پس از تبدیل به صوت هوابرد، قابل شنیدن می‌شود. ارتعاش دیوار، تحت تاثیر ضربه چکش و صدای دویدن بر روی کفها از این نوع می‌باشند.



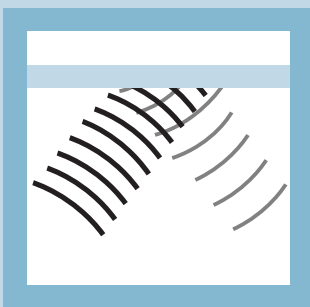
صدای کوبه‌ای

هر گاه به ارتعاش در آمدن جدارهای ساختمان (دیوارها و سقف‌ها)، تحت تاثیر صدای هوابرد باشد آن را تراگیسیل صدای هوابرد و چنانچه به ارتعاش در آمدن جدارها تحت تاثیر ضربه باشد آن را تراگیسیل صدای کوبه‌ای می‌گویند.

انعکاس صدا و زمان واخشی (Reverberation)

صداهایی که در یک فضای بسته تولید می‌شود، به صورت پی در پی از سطوح مختلف منعکس شده و به گوش می‌رسد. پس از دریافت صدای مستقیم (که در کوتاه‌ترین زمان ممکن به گوش می‌رسد)، گوش قطاری از انعکاسهای آن را نیز دریافت می‌کند. بنابراین چیزی که در عمل شنیده می‌شود، متشکل از صدای اصلی به علاوه صداهای دنباله‌مانندی است که در اثر این انعکاسهای پی در پی به وجود می‌آید.

اگر یک جفت از صداهای پی در پی مذکور را در نظر بگیریم، واضح است که این دو صدا با تاخیر زمانی خاصی به گوش شنونده می‌رسند. چنانچه اختلاف زمانی مذکور از مقدار مشخصی کمتر باشد، این دو صدای همگون به صورت متصل و اگر از مقدار مشخصی تجاوز کند به صورت منفصل شنیده خواهند شد. از سوی دیگر، شدت انعکاسها به تدریج کاهش می‌یابد؛ زیرا در هر انعکاس، مقداری از انرژی موج بر اثر جذب صوت توسط سطوح منعکس‌کننده، مستهلک و در نتیجه دنباله‌ای ضعیف‌تر به صدای اصلی اضافه می‌شود.

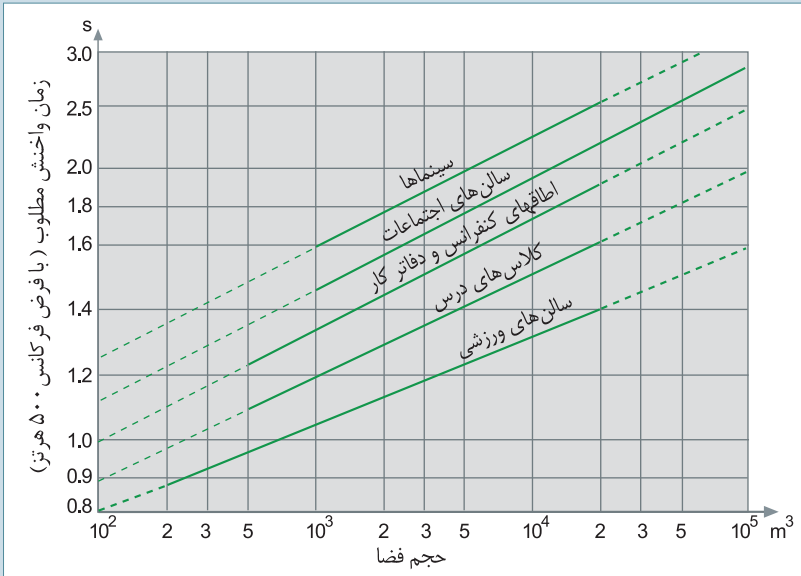


انعکاس صدا

مفاهیم (ادامه)

بنا به تعریف، زمان واخنش مدت زمانی است که طول می کشد تا شدت صدا به میزان 60 dB افت کند. مقدار واخنش در یک فضا (که توسط زمان واخنش سنجیده می شود) باید از مقدار بهینه ای برخوردار باشد؛ چرا که مدت زیاد آن باعث تداخل امواج صوتی و در نتیجه عدم وضوح صدا و مدت بسیار کم آن باعث بی روح یا خشک شدن صدا می شود.

نمودار ۲ زمان بهینه واخنش را برای فضاهای مختلف (با در نظر گرفتن حجم فضا و با فرض بسامد 500 هرتز) نشان می دهد.



نمودار ۲: زمان بهینه واخنش برای کاربری های مختلف

شرایط هندسی فضا و قابلیت جذب صوت مصالح، در زمان واخنش تعیین کننده بوده و برای تنظیم این پدیده، باید در هنگام طراحی آکوستیکی، این دو عامل مورد توجه قرار گیرند. لیکن ملاحظات معماری غالباً محدودیتهایی را در تامین شرایط هندسی یک فضا ایجاد می نمایند؛ بنابراین استفاده از مصالح جاذب صوت راهگشا خواهد بود.

جذب صوت و ضریب جذب صوت

علاوه بر استفاده از سطوح جذبی برای تنظیم زمان واخنش و بهبود کیفیت و وضوح صدا، از این سطوح برای کاهش تراز صداهای مزاحم ناشی از انعکاس صدا نیز استفاده می شود. استفاده از سطوح جذبی برای کاهش صدای همهمه افراد در فضاهایی مانند ادارات، بانکها، فروشگاه ها، رستورانها و اماکن پر ازدحام دیگر بسیار مؤثر می باشد.

تقریباً تمامی مصالح دارای قدرت جذب صوت می باشند؛ لیکن قدرت جذب صوت در آنها متفاوت است. ضریب جذب صوت را نسبت انرژی جذب شده به انرژی صوتی اولیه تعریف می کنند. ضریب جذب صوت در مصالح، معکوس ضریب انعکاس آنهاست؛ بنابراین هرچه ضریب جذب بالاتر باشد، ضریب انعکاس کمتر خواهد بود. ضریب جذب صوت در هر فرکانس را با علامت α_s نشان می دهند. بازه این کمیت برای مواد مختلف، بین صفر تا یک می باشد. هر چه این مقدار بیشتر باشد، قدرت جذب صوت آن ماده بیشتر خواهد بود. حداقل ضریب جذب صوت قابل قبول برای مصالح آکوستیک $0.6/0$ است.

جدول ۲ ارزش جذب صوت مواد را با توجه به مقدار ضریب جذب صوت نشان می دهد.

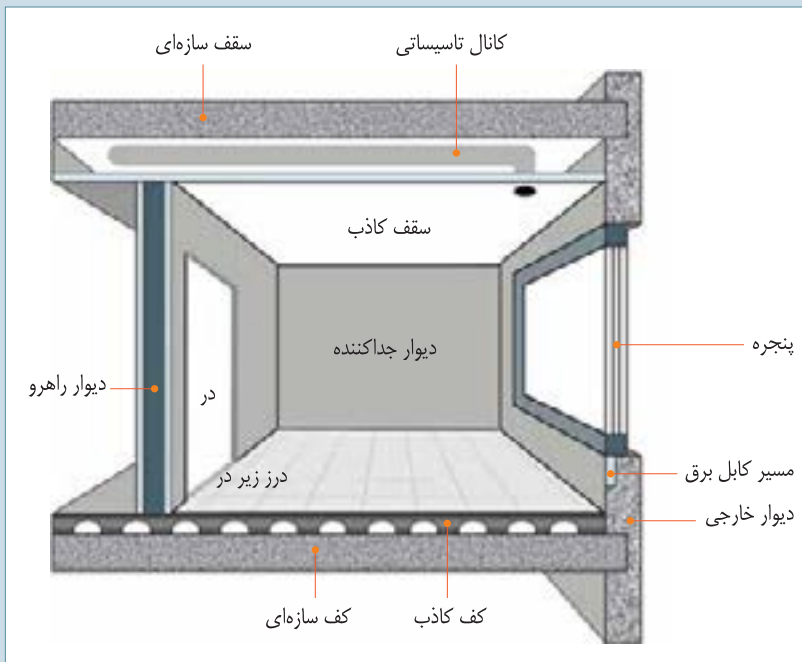
ضریب جذب صوت	ارزش جذب صوت
$0 \leq \alpha_s \leq 0.25$	انعکاس
$0.25 \leq \alpha_s \leq 0.5$	جذب کم
$0.5 \leq \alpha_s \leq 0.75$	جذب قابل توجه
$0.75 \leq \alpha_s \leq 1$	جذب زیاد

جدول ۲: گروه بندی ارزش جذب صوت مواد

نوفه (Noise)

به هر گونه صدای ناخواسته و آزار دهنده، نوفه گفته می شود. نوفه موجود در یک فضا می تواند به دو صورت برای انسان مشکل به وجود آورد؛ عمومی ترین اثر آن ایجاد مزاحمت و یا ناراحتی روانی است و چنانچه از حد مشخصی فراتر رود، منجر به اختلالات روانی شده و یا به حس شنوایی انسان صدمه وارد نماید.

منشاء نوفه می تواند خارجی یا داخلی باشد. چنانچه منبع نوفه خارج از فضای مورد نظر باشد (مانند صدای تردد و وسائل نقلیه در خیابان)، در این صورت سعی می شود تا با استفاده از روشهای عایق کاری صوتی، از نفوذ بیش از حد آن به داخل فضا جلوگیری شود؛ و اگر منبعی داخلی داشته باشد (مانند صدای همههمه افراد در یک رستوران یا سالن اداری)، در آن صورت با استفاده از مصالح جاذب صوت و تنظیم سایر شرایط آکوستیکی (مانند هندسه فضا) می توان مقدار آن را کاهش داد.



راه‌های انتشار صدا در ساختمان‌ها

بهسازی صوتی

وجود هر گونه صدای ناخواسته (نوفه هوابرد، نوفه کوبه‌ای و یا انعکاس صدا) در محیط، آزار دهنده بوده و باید از نفوذ و یا به وجود آمدن چنین صداهایی تا حد امکان جلوگیری نمود. بهسازی صوتی بر دو اصل استوار است:

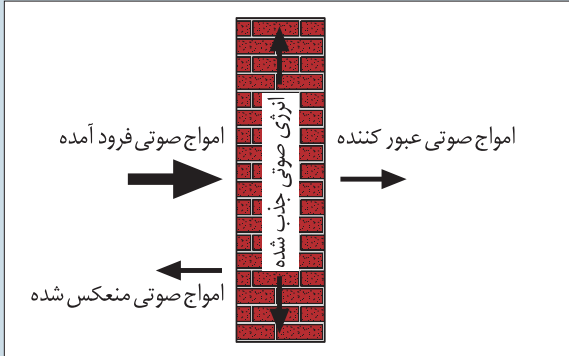
۱- کاهش انتقال صداهای هوابرد و کوبه‌ای از خارج ساختمان به داخل و نیز در داخل ساختمان از یک فضا به فضای دیگر، از طریق عایقکاری صوتی دیوارها، سقف‌ها، کفها و سایر اجزاء ساختمانی.

۲- کاهش انعکاس صدا در داخل فضاها، با استفاده از مصالح جاذب صوت (ایجاد سطوح جذب).

با استفاده از ساختارهای کتاف، می توان هر دو مورد فوق‌الاشاره را، چه در مرحله ساخت و چه در مرحله بهره‌برداری، برآورده نمود.

روش‌های بهسازی صوتی ساختمانها با استفاده از ساختارهای کناف

۱- روش‌های بهسازی صداهای هوابرد



وقتی امواج صوتی روی جداری فرود می‌آید، انرژی آن به سه قسمت تقسیم می‌شود؛ بخشی از انرژی منعکس، بخش دیگری جذب و بقیه آن عبور می‌کند. هر چه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد، صدای کمتری عبور می‌نماید. برای این منظور، باید جداره‌های ساختمان عایق کاری شوند که راهکارهای زیر ارائه می‌گردد:

رفتار صوتی یک جداره

۱-۱- دیوارهای پوششی کناف

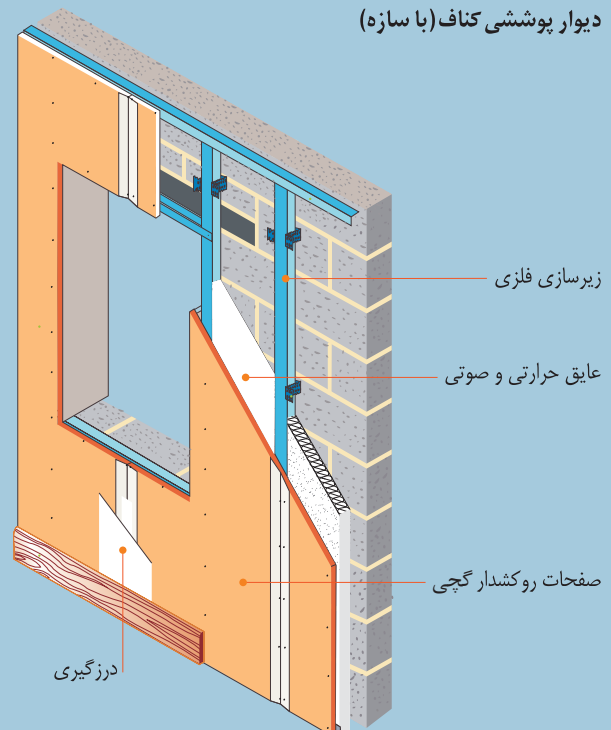
با استفاده از دیوار پوششی کناف، می‌توان مشخصات صوتی دیوارهای موجود را تا رسیدن به حد مطلوب بهبود بخشید. همچنین، برای دیوارهای جداکننده بنایی در حال اجرا، می‌توان بدون افزایش زیاد ضخامت (و کاهش سطح مفید بنا)، به عایق صوتی مطلوب دست یافت.

در این ساختار، صفحات روکش‌دار گچی بر روی زیرسازی فلزی پیچ شده (این زیرسازی می‌تواند به صورت متصل یا مستقل از دیوار زمینه اجرا شود) و لایه عایق در فاصله آزاد میان صفحه روکش‌دار گچی و دیوار زمینه قرار داده می‌شود. وجود فاصله آزاد، علاوه بر ایجاد فضای مناسب جهت نصب لایه عایق، راه حل مناسبی جهت غلبه بر مشکلات اجرایی دیوار زمینه، مانند ناشاقول بودن دیوار و حذف شیار زنی جهت عبور تأسیسات الکتریکی و مکانیکی*، محسوب می‌شود.

دیوار پوششی کناف (با سازه)



عایق کاری صوتی جدار ساختمان با دیوار پوششی کناف



* قرارگیری تأسیسات در فضای خالی دیوار و دفن نشدن آن در داخل دیوار، علاوه بر رفع مسئله خوردگی و کاهش هزینه تعمیرات، دسترسی به تأسیسات و تعمیرات و نگهداری را در مرحله بهره‌برداری آسان می‌کند.

جدول ۳ نشان می‌دهد که یک دیوار ۱۱/۵ سانتیمتری از بلوک سفالی که به وسیله دیوار پوششی W623 کناف (شامل یک لایه صفحه گچی ۱۲/۵ میلیمتری و عایق پشم معدنی به ضخامت ۴ سانتیمتر) عایق کاری شده است، دارای عایق صوتی معادل با یک دیوار ۳۶/۵ سانتیمتری از بلوک سفالی می‌باشد.

در نتیجه، بهسازی صوتی با استفاده از دیوارهای پوششی عایق‌دار کناف، در کاهش مصرف مصالح، کاهش جرم دیوارها و افزایش سطح مفید بنا مؤثر می‌باشد.

نوع دیوار	ضخامت کل [cm]	وزن واحد سطح [kg/m ²]	ضخامت عایق [cm]	میزان افت تراز شدت صوت [dB]
دیوار بلوک سفالی	۱۱/۵	۱۰۰	-	۳۶
دیوار بلوک سفالی + دیوار پوششی W623 کناف	۱۵/۸	۱۱۵	۴	۵۰
دیوار بلوک سفالی	۳۶/۵	۲۹۱	-	۵۰

جدول ۳: مقایسه عملکرد صوتی دیوارهای بنایی، با و بدون دیوار پوششی کناف

مزایای اصلی دیوار پوششی کناف، شامل سهولت و سرعت در اجرا، قابلیت رنگ آمیزی بلافاصله پس از نصب و دور ریز کم مصالح می‌باشد. از مزایای دیگر این ساختار، امکان اجرا بر دیوارهای با شرایط زمینه متفاوت و اجرای پوششهای با ارتفاع تا ۱۰ متر می‌باشد.

علاوه بر عایق کاری صوتی، دیوارهای پوششی کناف جهت بهسازی حرارتی ساختمانها*، بازسازی دیوارهای بنایی قدیمی، پوشش دیوارهای بنایی جدید (نازک کاری)، ایجاد فضای تأسیساتی در ساختمانها، ایجاد پوششهای با کد حریق و عایق کاری دیوارها در برابر رطوبت و بخار نیز به کار می‌روند.

* کاربرد ساختارهای کناف را در ارتباط با بهسازی حرارتی ساختمانها، در دفترچه "بهینه سازی مصرف انرژی" شرکت کناف ایران مطالعه فرمایید.

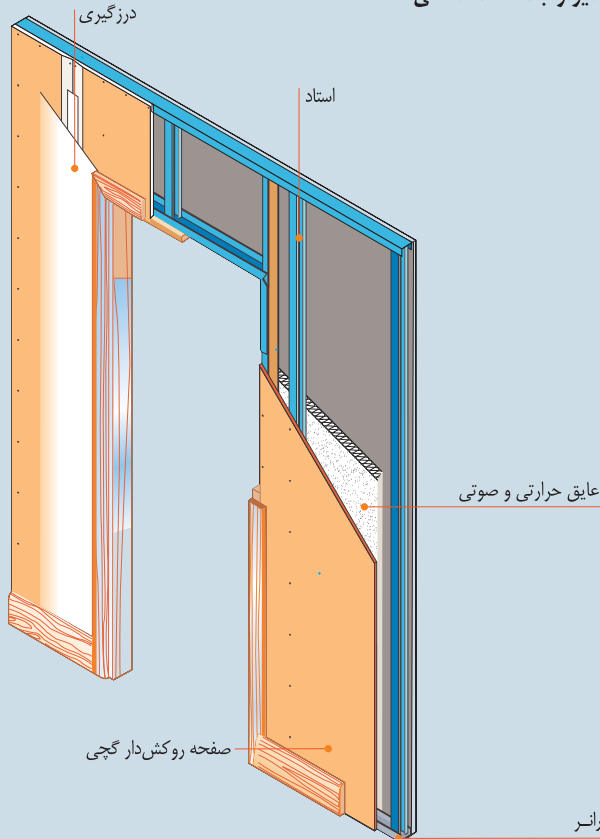
روش‌های بهسازی صوتی ساختمانها با استفاده از ساختارهای کناف

۱- روش‌های بهسازی صداهای هوابرد (ادامه)

۱-۲ دیوارهای جداکننده داخلی و خارجی کناف

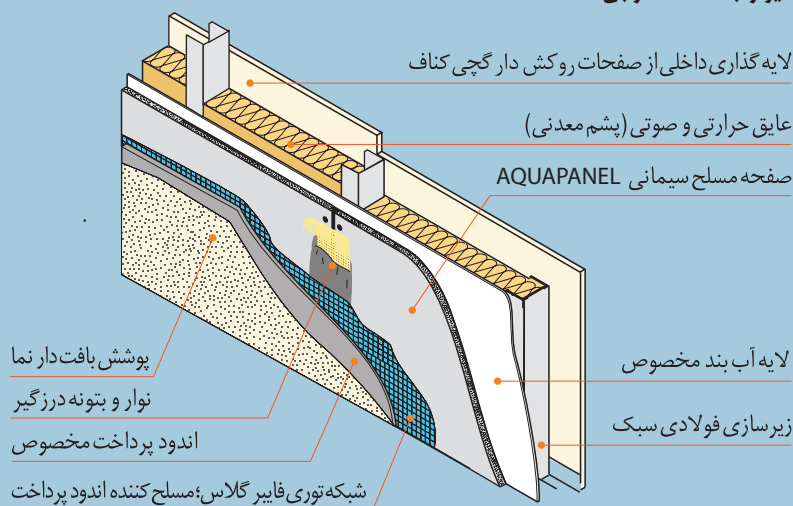
دیوارهای جداکننده داخلی کناف، دیوارهای غیر باربری هستند که برای تقسیم فضاهای داخلی استفاده می‌شوند. این ساختار شامل قابهای فولادی سبک بوده که صفحات روکش دار گچی (در یک یا چند لایه) به وسیله پیچ مخصوص بر روی آنها نصب می‌شوند. فضای خالی داخل دیوار، امکان استفاده از انواع عایق حرارتی و صوتی را فراهم نموده و همچنین عبور و دسترسی آسان به تأسیسات الکتریکی و مکانیکی را میسر می‌سازد.

دیوار جدا کننده داخلی کناف



دیوار جداکننده خارجی کناف، ساختار بسیار مناسبی جهت ساخت جداره‌های ساختمانی در حال احداث می‌باشد. 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 لایه پشم معدنی (به عنوان عایق) می‌باشد.

دیوار جداکننده خارجی کناف



جدول ۴ یک مقایسه میان دیوار جداکننده W112 کناف با انواع دیوار جداکننده بنایی ارائه می دهد. این جدول نشان می دهد که در صورت نیاز به کاهش تراز شدت صوت به میزان ۵۰ دسی بل*، طراح برای انتخاب دیوار جداکننده بین دو فضا، گزینه های زیر را در دسترس خواهد داشت:

۱- دیوار ۳۶/۵ سانتیمتری از بلوک سفالی، با وزن واحد سطح ۲۹۱ کیلوگرم بر متر مربع

۲- دیوار ۲۴ سانتیمتری از آجر فشاری، با وزن واحد سطح ۲۹۳ کیلوگرم بر متر مربع

۳- دیوار جداکننده W112 کناف (شامل دو لایه صفحه گچی ۱۲/۵ میلیمتری و عایق پشم معدنی به ضخامت ۶ سانتیمتر) به ضخامت ۱۲ سانتیمتر، با وزن واحد سطح ۴۵ کیلوگرم بر متر مربع

پر واضح است که طراح با انتخاب دیوار جداکننده کناف، می تواند با حداقل مصالح، پایین ترین جرم** و کمترین سطح اشغال، نیاز خود را برآورده نماید.

نوع دیوار	ضخامت کل [cm]	وزن واحد سطح [kg/m ²]	ضخامت عایق [cm]	میزان افت تراز شدت صوت [dB]
دیوار بلوک سفالی	۳۶/۵	۲۹۱	-	۵۰
دیوار آجر فشاری	۲۴	۲۹۳	-	۵۰
دیوار W112 کناف	۱۲	۴۵	۶	۵۰

جدول ۴: مقایسه عملکرد صوتی دیوارهای بنایی با دیوار کناف

* به طور کلی صداهای آزار دهنده معمولی (مانند همه در یک فروشگاه بزرگ یا صدای ترافیک در یک خیابان شلوغ)، در محدوده ۶۰ - ۷۰ دسی بل قرار دارند. بنابراین کاهش تراز شدت صوت به میزان ۵۰ دسی بل، صداها را در محدوده ۱۰ - ۲۰ دسی بل قرار می دهد (به اندازه صدای نفس کشیدن انسان یا حرکت برگ درختان در نسیم) که اندازه مطلوبی است.

** مهمترین مزیت دیوارهای جدا کننده کناف، ایمنی آنها در برابر زلزله می باشد. مزایای سیستمهای کناف را در رابطه با زلزله، در دفترچه "طراحی ایمن زلزله" شرکت کناف ایران مطالعه فرمایید.

روش‌های بهسازی صوتی ساختمانها با استفاده از ساختارهای کناف

۲- روش‌های بهسازی صداهای کوبه‌ای

یکی از مهمترین عوامل بروز مزاحمت‌های صوتی کوبه‌ای در ساختمانها، صدای ناشی از تردد افراد می باشد. جدول ۵ عملکرد صوتی سقف‌های سازه‌ای متداول در ایران را نشان می دهد. اعداد نشان داده شده در جدول، بیانگر تراز صدای کوبه‌ای است که در اثر ضربه استاندارد ۱۰۰ دسی بلی وارد به سقف، ایجاد و در فضای زیرین آن منتشر می شود.

نوع سقف	ضخامت سقف [cm]	تراز صدای کوبه‌ای تراکسیبل شده در اثر ضربه استاندارد ۱۰۰ dB [dB]
طاق ضربی	۲۸	۶۸
دال بتنی	۱۳	۶۲
سقف مرکب	۳۰	۷۶
تیرچه بلوک	۲۵	۸۸

جدول ۵: عملکرد صوتی سقف‌های سازه‌ای متداول در ایران

حداکثر تراز صدای کوبه‌ای تراکسیبل شده مجاز، مطابق با مقررات ملی ایران، ۵۰ دسی بل تعیین شده است؛ لیکن مقادیر جدول ۵ بیانگر آن است که وضعیت آکوستیکی سقف‌های متداول در ایران، با این استاندارد اختلاف زیادی دارد. بنابراین برای افزایش صدابندی سقف‌ها در مقابل صداهای کوبه‌ای، راهکارهای زیر ارائه می گردد:

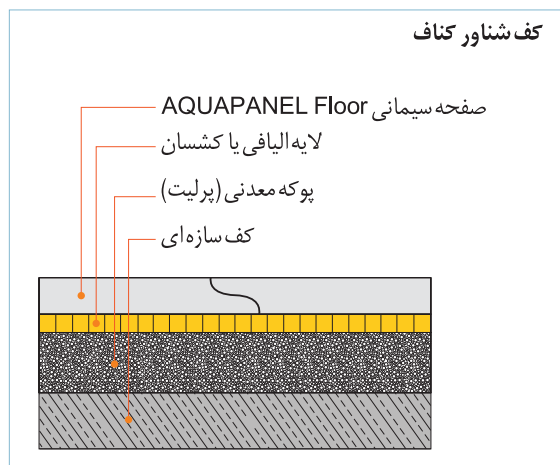
۲-۱- کفسازی با لایه الیافی

در این روش، صدابندی توسط مفروش کردن کف با یک لایه الیافی (مانند موکت و فرش) حاصل می شود. آزمایشات نشان می دهد که میزان کاهش مزاحمت‌های صوتی با استفاده از این نوع پوشش‌ها (بسته به چگالی و ضخامت لایه) بین ۱۳ تا ۲۹ دسی بل می باشد.

۲-۲- کف‌های شناور کناف

در این روش صدابندی، کفسازی هر طبقه، از سقف سازه‌ای زیرین خود، با قرار دادن یک لایه الیافی (یا کشسان) و یا به وسیله پوکه ریزی (با استفاده از مواد معدنی)، جدا می شود. شکل زیر کف شناور کناف را نشان می دهد. با استفاده از این ساختار، مزاحمت‌های صوتی به میزان ۲۹ دسی بل کاهش می یابد. در صورت حذف لایه پرلیت (نوعی پوکه معدنی)، بهبود عملکرد صوتی به میزان ۲۱ دسی بل خواهد بود.

کف شناور کناف

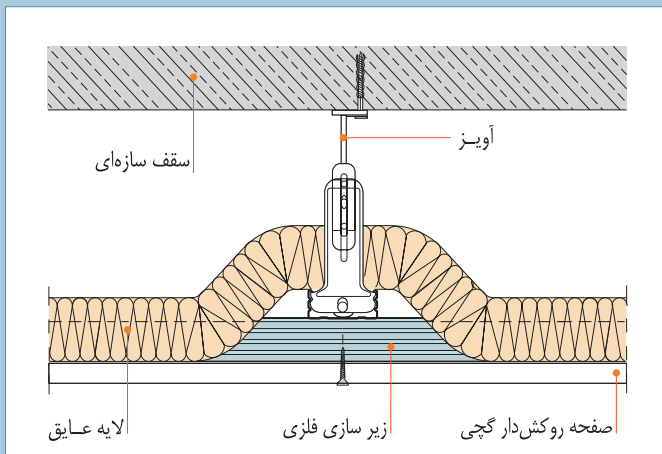
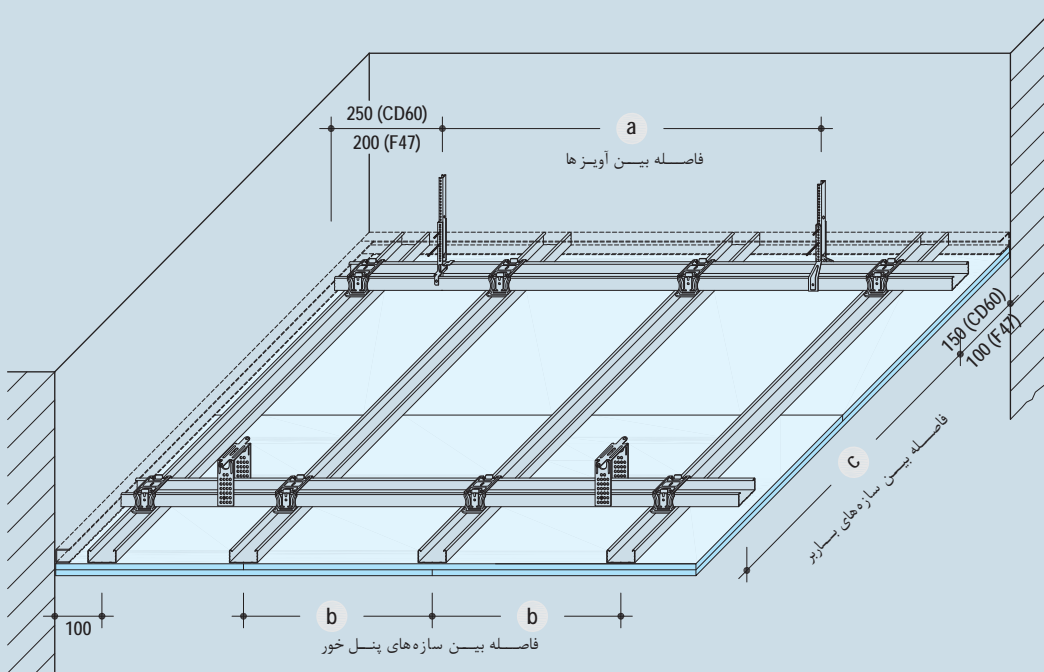
صفحه سیمانی AQUAPANEL Floor
(ویژه کف سازی)

۲-۳- سقف های کاذب کناف

اجرای سقف کاذب در زیر سقف اصلی باعث کاهش تراگیل صداهای کوبه ای می شود، که در صورت استفاده از ماده جاذب صوت (عایق) در فضای خالی میان سقف کاذب و سقف اصلی، میزان این کاهش بیشتر خواهد شد. سقف های کاذب کناف شامل سقف های یکپارچه (ثابت) و سقف های مشبک می باشد.

سقف کاذب یکپارچه کناف، شامل یک زیرسازی فلزی است (متصل به سقف سازه ای) که صفحات روکش دار گچی به وسیله پیچ مخصوص به آن متصل می شوند.

سقف کاذب یکپارچه کناف



عایق کاری صوتی سقف ساختمان با سقف کاذب کناف

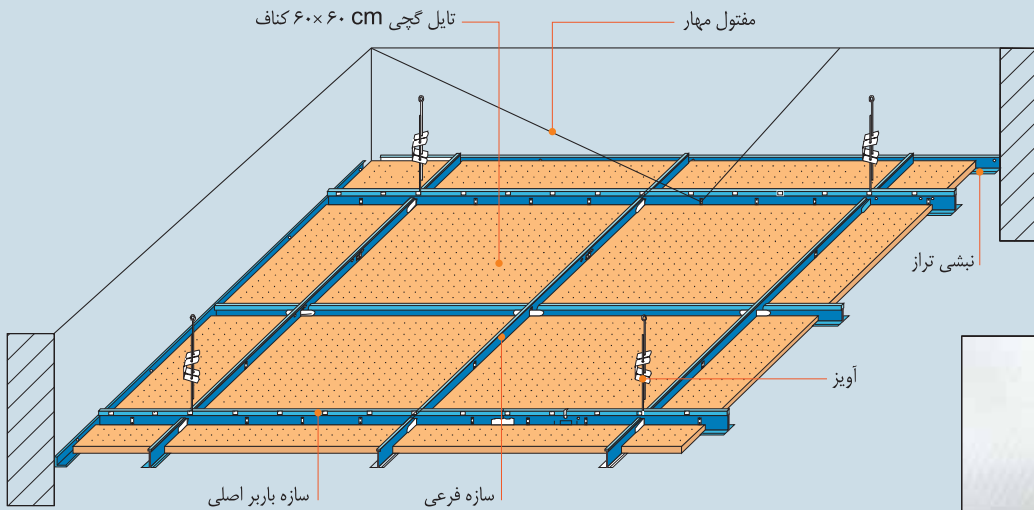
روش‌های بهسازی صوتی ساختمانها با استفاده از ساختارهای کف

۲- روش‌های بهسازی صداهای کوبه‌ای (ادامه)

۲-۳- سقف‌های کاذب کف (ادامه)

سقف کاذب مشبک کف، از شبکه سازه‌های سپری شکل و تایل‌های گچی تشکیل می‌شود. شبکه مذکور به وسیله آویزهای قابل تنظیم، به سقف اصلی متصل گردیده و سپس تایل‌های گچی درون این شبکه قرار می‌گیرند.

سقف کاذب مشبک کف



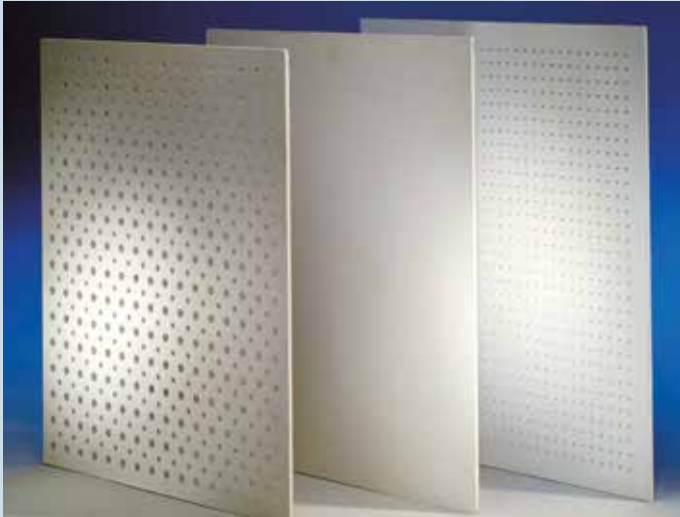
جدول ۶ نشان می‌دهد که با نصب سقف کاذب یکپارچه کف، تراز صدای کوبه‌ای تراگسیل شده در سقف تیرچه بلوک به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است.

تراز صدای کوبه‌ای تراگسیل شده در اثر ضربه استاندارد ۱۰۰dB [dB]	نوع ساختار
۸۸	سقف تیرچه بلوک
۶۸	سقف تیرچه بلوک + سقف کاذب کف
۶۴	سقف تیرچه بلوک + سقف کاذب کف + لایه عایق (پشم معدنی)

جدول ۶: تاثیر سقف کاذب کف بر عملکرد صوتی سقف تیرچه بلوک

علاوه بر خواص عایق کاری صوتی؛ اجرای سریع و آسان، عبور و دسترسی آسان تاسیسات مکانیکی و الکتریکی، انعطاف معماری بالا، خواص عایق کاری حرارتی و مقاومت در برابر حریق، از ویژگیهای سقف کاذب کف می‌باشند.

۳- روش بهسازی انعکاس صدا



همان طور که قبلاً گفته شد، سطوح انعکاسی در اطراف یک منبع صوت، با انعکاس مکرر صداها، از یک سو باعث از بین رفتن کیفیت و وضوح صدا و از سوی دیگر موجب افزایش تراز نوفه و ایجاد همهمه می شود. میزان این آثار به گستردگی و مشخصات سطوح انعکاسی بستگی دارد. در این حالت، استفاده از سطوح جاذب صوت می تواند در تنظیم و بهبود شرایط آکوستیکی محیط مؤثر باشد.

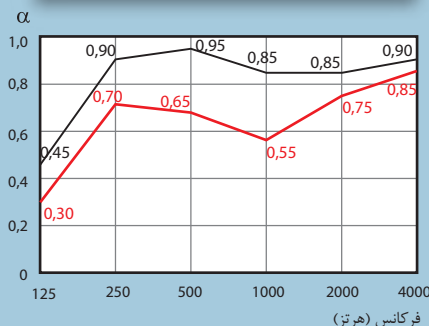
سقف های کاذب جاذب صوت کناف

استفاده از سقف های کاذب مشبک کناف با تایل های جاذب صوت (آکوستیک) راه حل مناسبی برای تنظیم و بهبود شرایط آکوستیکی فضاها به شمار می رود. به کارگیری این ساختارها در فضاهایی مانند سینماها و سالن های اجتماعات (که تنظیم زمان واختم و ارتقاء کیفیت و وضوح صدا اهمیت دارد) و یا در اماکن پر ازدحام مانند دفاتر کار، ادارات، بانکها، فروشگاه های بزرگ و رستورانها (که کاهش تراز نوفه و همهمه مطرح است)، بسیار مؤثر خواهد بود.

تایل های آکوستیک کناف در سه نوع گچی، معدنی* و پشم چوب تولید می شوند. اشکال زیر، منحنی های جذب صوت دو نوع از تایل های معدنی و پشم چوب کناف را نشان می دهد.



AMF Heradesign Fine

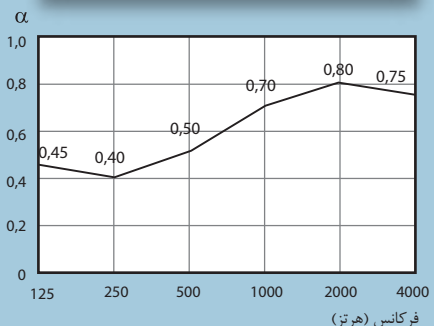


بدون عایق پشم سنگ
 $\alpha_w = 0/65$
 NRC = 0/70

با عایق پشم سنگ
 $\alpha_w = 0/90$
 NRC = 0/90

فاصله آزاد از سقف = ۲۰ سانتی متر

AMF THERMATEX Fine Fresko



بدون عایق پشم سنگ
 $\alpha_w = 0/60$
 NRC = 0/60

با عایق پشم سنگ
 $\alpha_w = 0/60$
 NRC = 0/60

خدمات فنی مهندسی

مشاوره در انتخاب ساختار

گام نخست در استفاده از سیستم های ساخت و ساز خشک، انتخاب ساختار مناسب می باشد. هر یک از ساختارها دارای قابلیت های ویژه خود بوده که در مرحله طراحی می باید مشخصات عملکردی آن ساختار مانند قابلیت های فیزیکی و مکانیکی تعیین کننده از قبیل مقاومت استاتیکی، میزان عایق حرارتی و صوتی و مقاومت ساختار در برابر حریق در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، برای انواع دیوار (دیوارهای جداکننده داخلی، دیوارهای جداکننده بین دو واحد آپارتمانی، دیوار راهروها، دیوار سلولهای تر و ...) ساختارهای مختلفی وجود دارد که با توجه به شرایط و نوع کاربری، باید ساختار مناسب انتخاب و به کار گرفته شود.

اجرای دوره های آموزشی

با توجه به اهمیت فراوان امر آموزش در تحقق اجرای کیفی سیستم های ساخت و ساز خشک، شرکت کناف ایران اقدام به تاسیس مراکز آموزشی مجهز و استقرار کارشناس در شهرهای مختلف کشور نموده، تا مطالب فنی و روش های صحیح نصب در قالب دوره های آموزشی کوتاه مدت به گروه های نظارتی و اجرایی ارایه گردد. در حال حاضر، دوره های آموزشی که توسط آکادمی کناف ایران ارایه می شود به شرح زیر می باشد:

دوره آشنایی با محصولات کناف (مدت دوره ۱ روز)

دوره نصب ساختارها: نصب دیوارهای جداکننده (مدت دوره ۵ روز)، سقف های کاذب (مدت دوره ۵ روز)، دیوارهای پوششی (مدت دوره ۴ روز)

دوره دکوراتیو (مدت دوره ۳ روز)

دوره ویژه کارفرمایان (مدت دوره ۵ روز)

دوره تکمیلی (مدت دوره ۵ روز)

دوره درزگیری و آماده سازی سطوح (مدت دوره ۱ روز)

دوره های تخصصی آکوپنل - ای.ام.اف - گاردکس - کلینیو - ورمی پلاستر (مدت دوره به ازای هر محصول ۱ روز)

دوره فراگیر

برای کسب اطلاعات بیشتر با واحد بازرسی و آموزش شرکت کناف ایران تماس حاصل نمایید.

بازرسی فنی پروژه ها

برای حصول اطمینان از صحت و کیفیت اجرای سیستم های ساخت و ساز خشک، بازرسی فنی پروژه ها توسط کادر فنی شرکت کناف ایران صورت می پذیرد. این بازرسی به صورت ادواری و در مراحل مختلف عملیات اجرایی (زیرسازی، پانل گذاری و درزگیری و نازک کاری) انجام می پذیرد.

پاسخگویی به استعلام های فنی

در صورت وجود هرگونه ابهام فنی در هر یک از مراحل طراحی، اجرا، بهره برداری و تعمیرات سیستم های ساخت و ساز خشک، دایره پشتیبانی فنی شرکت کناف ایران آمادگی ارائه راهنمایی ها، جزئیات فنی، راه حلها و رفع ابهام های فنی را دارد.

نکات مهم

- انتخاب ساختار مناسب جزء مراحل بسیار مهم پیش از استفاده از سیستم های ساخت و ساز خشک بوده و به ویژه برای تهیه اسناد مناقصات و برای تعیین مبنای قیمت گذاری لازم خواهد بود. لذا به کارفرمایان محترم توصیه می شود که پیش از هر اقدامی، با دایره مهندسی فروش شرکت کناف ایران تماس حاصل فرموده تا راهنمایی های لازم را در این ارتباط دریافت نمایند.
- به کارفرمایان محترم توصیه می شود که پیش از آغاز عملیات اجرایی، دستگاه نظارت خود را جهت گذراندن دوره آموزشی ویژه کارفرمایان، به شرکت کناف ایران معرفی نموده؛ همچنین وضعیت صلاحیت حرفه ای مجریان سیستم های ساخت و ساز خشک را (قبل و حین عملیات اجرایی) از طریق کنترل گواهینامه های آموزشی بررسی نمایند. گواهینامه های معتبر دارای شماره ثبت در شرکت کناف ایران می باشند.
- عوامل نصب سیستم های ساخت و ساز خشک، از طریق بازدیدهای کادر فنی شرکت کناف ایران مورد ممیزی و ارزیابی فنی قرار می گیرند. به کارفرمایان محترم توصیه می شود که پیش از آغاز عملیات اجرایی، رتبه فنی عاملین را از دایره مهندسی فروش شرکت کناف ایران استعلام فرمایند.
- کارفرمایان محترم؛ برای قرارگیری پروژه های خود در برنامه بازرسی فنی شرکت کناف ایران، لازم است مراتب را پیش از آغاز عملیات اجرایی، به صورت مکتوب و با ذکر مشخصات کامل پروژه به دایره بازرسی و آموزش شرکت کناف ایران اعلام فرمایند.
- شرکت کناف ایران طیف وسیعی از مراجع و مستندات فنی مربوط به مشخصات عملکردی، روشهای نصب و اجرا، بهره برداری و تعمیرات سیستم های ساخت و ساز خشک را در اختیار دارد. لذا در صورت تمایل، دست اندر کاران محترم صنعت ساختمان می توانند با دایره مهندسی فروش شرکت کناف ایران تماس حاصل فرموده تا راهنمایی های لازم را در این ارتباط دریافت نمایند.



PP-FO-249



اطلاعات مندرج در این دفترچه، با توجه به دانش فنی مبتنی بر استانداردها، آزمایش ها و شرایط موجود در زمان چاپ آن تهیه شده است. خط مشی شرکت کناف ایران همواره تلاش در جهت تحقیق و توسعه و رشد کیفی محصولات بوده و در این راستا، این شرکت این حق را برای خود محفوظ می دارد تا در هر زمان نسبت به تغییر اطلاعات فنی محصولات خود اقدام نماید. این دفترچه، معتبرترین دفترچه فنی در زمینه خود بوده و بر این اساس، استاندارد یا استفاده از نسخه های پیش از آن امکان پذیر نمی باشد. شایان ذکر است که آخرین نسخه دفترچه های فنی همواره در وب سایت این شرکت قرار داشته و نیز از طریق تماس با واحد پشتیبانی فنی قابل استعلام است. اطلاعات این دفترچه غیر قابل تغییر می باشد، بدین معنا که هر گونه اظهار نظر فنی از سوی هر شخص حقیقی یا حقوقی جهت اصلاح، تغییر موردی یا تغییر کلی مندرجات آن مردود بوده، مگر آنکه تاییدیه کتبی آن قبلا از سوی واحد پشتیبانی فنی شرکت کناف ایران اخذ شده باشد. تمامی محصولات شرکت کناف ایران جهت کاربرد و هدفی مشخص تولید شده و هر گونه تفسیر یا استفاده غیر از این محصولات و همچنین اجرای نامناسب مسئولیتی را متوجه این شرکت نخواهد ساخت.

کناف ایران

تلفن: ۸۸۷۵۱۶۸۰

فکس مهندسی فروش: ۸۸۷۵۸۱۱۱

واحد ارتباط با مشتری: ۸۸۷۴۲۶۰۱

فکس واحد ارتباط با مشتری: ۸۸۷۵۷۰۳۳

کارخانه: تهران، کیلومتر ۲۳ جاده خراسان

تلفن: ۳۳۵۸۴۷۱۱-۵

فکس: ۳۳۵۸۳۵۹۵

www.knauf.ir

info@knaufir.com

