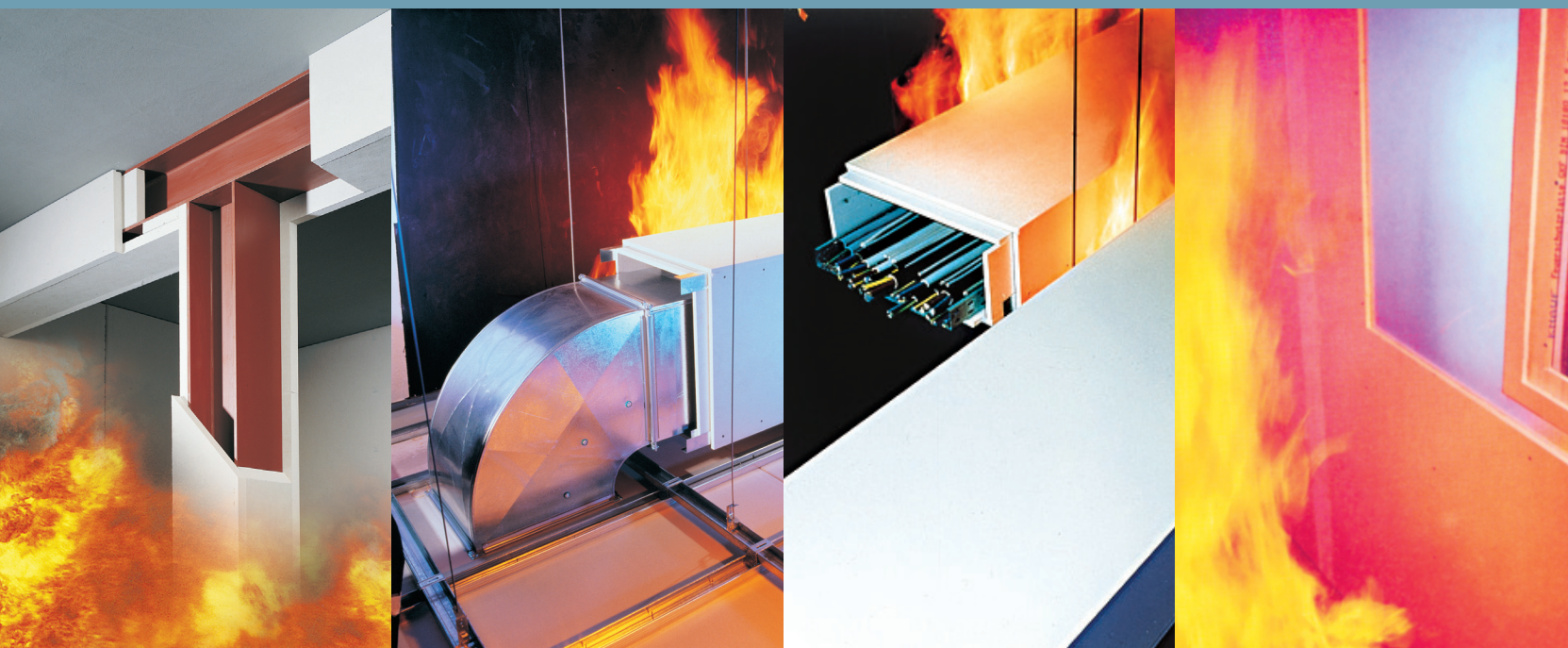




۱۴۰۲/۱۱  
پانزگی: ۰۳

ایمنی ساختمان در برابر حریق با ساختارهای ساخت و ساز خشک



نام کتاب: ایمنی ساختمان در برابر حریق با سیستم‌های ساخت و ساز خشک

نام پدیدآورنده: کی‌پلاس پارس

شمارگان: ۱۰۰۰

نوبت چاپ: هشتم

تاریخ چاپ: بهمن ۱۴۰۲

## فهرست

۱	مقدمه
۲	<p><b>بررسی روند ایجاد و گسترش حریق در ساختمان</b></p> <p>- واکنش مواد در برابر حریق (طبقه‌بندی مصالح ساختمانی در برابر حریق)</p> <p>- مقاومت ساختارها در برابر حریق (طبقه‌بندی ساختارها در برابر حریق)</p>
۵	<b>بررسی اصول حفاظت ساختمان در برابر حریق</b>
۶	<b>بررسی رفتار گچ در برابر حریق</b>
۷	<p><b>معرفی محصولات مقاوم در برابر حریق</b></p> <p>- صفحات گچی مقاوم و نسوز در برابر حریق</p> <p>- اندود پاششی مقاوم در برابر حریق</p>
۸	<p><b>معرفی ساختارهای مقاوم در برابر حریق</b></p> <p>- دیوارهای جداکننده</p> <p>- دیوارهای پوششی</p> <p>- سقف‌های کاذب</p> <p>- پوشش‌های تیر و ستون مقاوم در برابر حریق</p>
۱۰	<p><b>خدمات فنی و مهندسی</b></p> <p>- مشاوره در انتخاب ساختار</p> <p>- اجرای دوره‌های آموزشی</p> <p>- بازرسی فنی پروژه‌ها</p> <p>- پاسخگویی به استعلام‌های فنی</p>



یکی از مهمترین نیازها در طراحی ساختمان، تأمین ایمنی در برابر آتش است. هرچه ساختمان‌ها از نظر جانی، اجتماعی، سیاسی یا اقتصادی مهم‌تر باشد، باید از ایمنی بیشتری نیز برخوردار باشند. برای تأمین ایمنی و مقاوم‌سازی ساختمان در برابر آتش، لازم است از مصالح مناسب در سازه و نازک‌کاری ساختمان استفاده شود. بنابراین طراح باید از مشخصات مصالح و سیستم‌های ساختمانی در برابر حریق مطلع باشد و متناسب با نیازها و مشخصات ساختمان انتخاب مناسب را انجام دهد. همچنین مقاومت سازه و عناصر ساختمانی در برابر آتش باید مطابق با مقررات ملی ساختمانی تأمین شود. برای این هدف در بسیاری از مواقع نیاز است تا از پوشش‌های محافظت‌کننده به منظور مقاوم‌سازی اجزای ساختمان در برابر آتش استفاده شود.

در مقررات ایمنی ساختمان‌ها در برابر آتش همیشه یک گروه‌بندی از نظر کاربری یا تصرف ساختمان وجود دارد که سطح الزامات مربوطه در هر گروه از ساختمان‌ها بسته به اهمیت آن‌ها متفاوت است. پس از مشخص شدن سطح انتظارات ایمنی در برابر آتش برای یک ساختمان، طراح باید از مصالحی استفاده کند که در برابر آتش از خواص و رفتار مناسبی برخوردار باشند. در کنار نقش مراکز آتش‌نشانی و به کارگیری سیستم‌های فعال مقابله با آتش نظیر تجهیزات اخطار دهنده و یا اطفای حریق در ساختمان، به کارگیری فنون جدید پیشگیری و حفاظت منفعل یا مقابله غیرمستقیم با آتش‌سوزی نیز در علم مهندسی ساختمان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است.

در این مجموعه ابتدا ماهیت و روند آتش‌سوزی در ساختمان و اصول حفاظت ساختمان در برابر حریق بررسی می‌شود. سپس رفتار مصالح و ساختارهای ساختمانی و طبقه‌بندی آن‌ها در برابر حریق مرور می‌شود. در انتها، امکانات و ساختارهای ارائه شده جهت اجرای عناصر غیرسازه‌ای مقاوم در برابر حریق، شامل دیوارهای جداکننده، دیوارهای پوششی و سقف‌های کاذب و راه‌حل‌های موجود برای مقاوم‌سازی عناصر سازه‌ای در مقابل حریق، شامل پوشش‌های محافظ تیرها و ستون‌های فولادی معرفی می‌گردد.

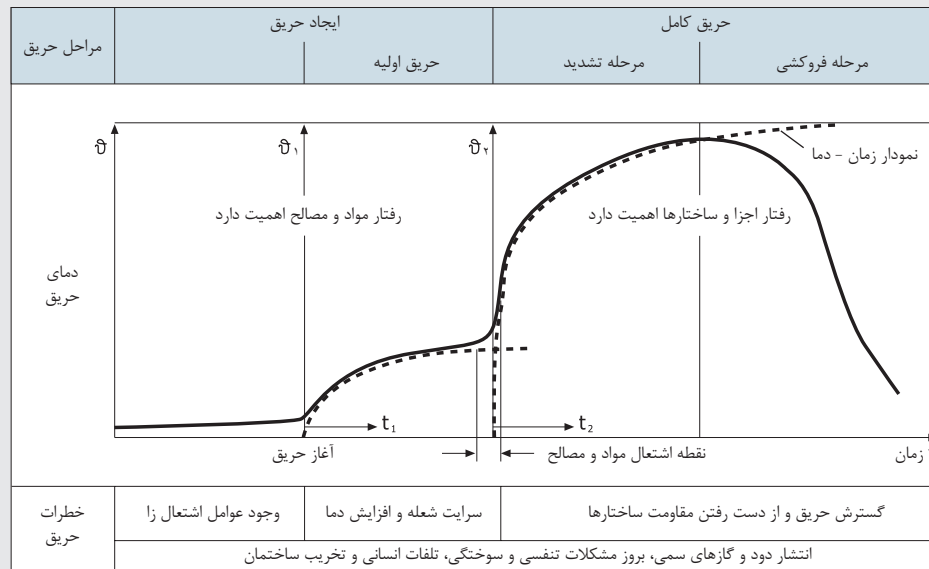


## بررسی روند ایجاد و گسترش حریق در ساختمان

به طور کلی برای ایجاد حریق، شرایط زیر باید فراهم باشد:

- ماده قابل اشتعال در محل وجود داشته باشد.
- اکسیژن کافی برای اشتعال موجود باشد.
- درجه حرارت به نقطه اشتعال ماده برسد.

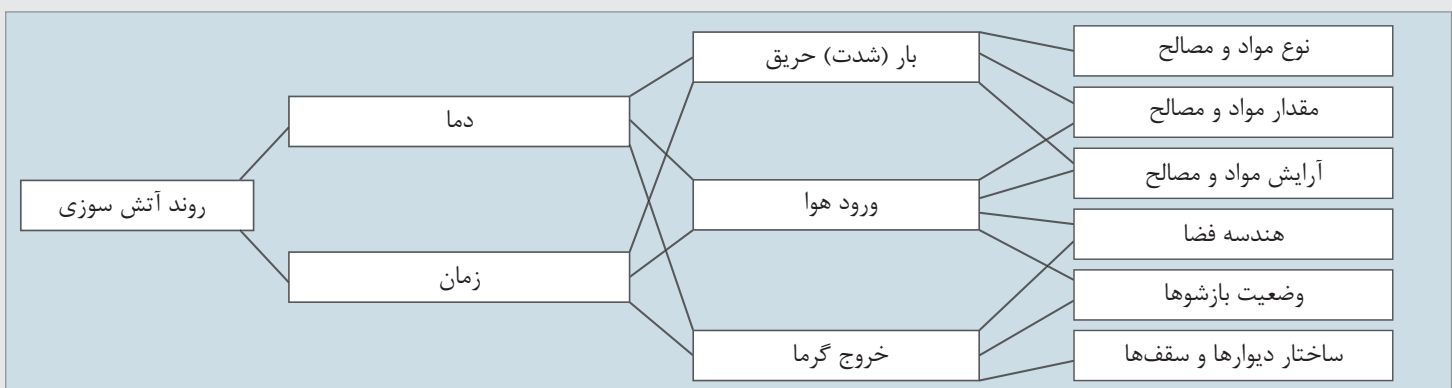
در صورت وجود شرایط فوق، یعنی رسیدن حرارت به نقطه اشتعال و وجود جریان هوا، مواد قابل اشتعال در محیط شعله‌ور می‌گردند.



منحنی استاندارد رشد حریق

نموداری که ملاحظه می‌فرمایید نمودار روند ایجاد و گسترش حریق است. ملاحظه می‌کنید که ایجاد و گسترش حریق در دو مرحله انجام می‌شود. مرحله اول، مرحله‌ای است که حریق ایجاد می‌شود. این مرحله به رفتار مواد و مصالح بستگی دارد. قابل اشتعال بودن یا نبودن مواد در این مرحله تعیین‌کننده است هر قدر این مرحله طولانی‌تر شود به نفع ما خواهد بود. این مرحله همان حالتی است که شعله ایجاد شده و در مجاورت یک ماده قرار می‌گیرد. دمای ماده بالا می‌رود تا به نقطه اشتعال برسد. از این مرحله به بعد، حریق وارد مرحله دوم یعنی حریق کامل می‌شود. در این مرحله رفتار مواد و مصالح موجود در محیط تعیین‌کننده نیست. بلکه رفتار اجزا و ساختارها اهمیت دارد. اینکه چقدر ساختار می‌تواند در مقابل حریق مقاومت کند، دود را از خود عبور ندهد و دچار تغییر شکل نشود، تعیین‌کننده است. بنابراین در انتخاب نوع مواد، مصالح، اجزا و ساختارهای یک ساختمان، باید به رفتار آن‌ها در برابر حریق نیز توجه ویژه نمود.

ایجاد حریق و ادامه و توسعه آن در ساختمان به عوامل دیگری همچون دما، زمان و شدت آتش‌سوزی، میزان ورود هوا، وجود منافذ خروج حرارت، هندسه فضاها، وضعیت بازشوها، ساختارهای دیوار و سقف نیز بستگی دارد. شکل زیر عوامل موثر در روند آتش‌سوزی و رابطه آن‌ها با یکدیگر را نشان می‌دهد.



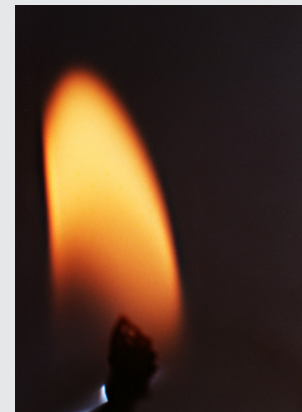
نمودار روند آتش‌سوزی

برای ارزیابی رفتار و مشخصات مصالح و اجزای ساختمانی در برابر حریق از آزمون‌های آتش استفاده می‌شود. ضمن این‌که در مقررات ساختمانی و سایر مدارک مصوب نیز برای طبقه‌بندی مصالح و فرآورده‌های ساختمانی به آزمون‌های استاندارد آتش، رجوع می‌شود. بسیاری از کشورها در این زمینه استانداردهای مخصوص خود را دارند. در عین حال رویکرد اکثر کشورها به سمت پذیرش استانداردهای واحد بین‌المللی (EN) اروپایی یا (ISO) و تدوین استانداردهای ملی مطابق با آن‌ها می‌باشد. در مجموع، ارزیابی عملکرد محصولات ساختمانی در برابر حریق در دو حوزه اصلی زیر صورت می‌گیرد:

### ۱ - واکنش مواد در برابر حریق (طبقه‌بندی مصالح ساختمانی در برابر حریق)

به وسیله این آزمون‌ها میزان مشارکت یک فرآورده در گسترش آتش ارزیابی می‌شود. از آزمایش‌های مهم واکنش در برابر آتش می‌توان به قابلیت آفرزش، قابلیت سوختن، پیشروی شعله در برابر فرآورده (نازک‌کاری)، مقدار و شدت رها شدن گرما و دود و گازهای سمی را نام برد. بر اساس نتایج آزمون‌های واکنش در برابر آتش، طبقه‌بندی مواد از بی‌خطر تا پرخطر صورت می‌گیرد که در هر کشور یا منطقه‌ای به استانداردهای ملی مورد استفاده بستگی دارد. از این طبقه‌بندی در مقررات ملی ساختمان استفاده می‌شود که با استفاده از آن محدوده مجاز کاربرد هر گروه از مصالح در ساختمان‌ها یا فضاهای مختلف ساختمان تعیین می‌شود. در استاندارد آلمان (DIN 4102) رفتار و عملکرد مصالح و اجزای ساختمانی در برابر حریق مطرح شده است که بر اساس این استاندارد، مصالح ساختمانی به دو گروه اصلی نسوز (گروه A) و قابل اشتعال (گروه B)، مطابق جدول زیر طبقه‌بندی می‌شوند.

شرح		گروه مصالح ساختمانی
مصالح ساختمانی نسوز		<b>A</b>
A1	نسوز کامل	
A2	نسوز	
مصالح ساختمانی قابل اشتعال		<b>B</b>
B1	قابلیت اشتعال کم	
B2	قابلیت اشتعال معمولی	
B3	قابلیت اشتعال زیاد	



این جدول علمی‌ترین و بهترین روش طبقه‌بندی را ارائه نموده و به عنوان استاندارد ملی ایران (شماره ۸۲۹۹) نیز پذیرفته شده است. مطابق این طبقه‌بندی موادی مثل سنگ و آجر در گروه مواد نسوز، پلی‌استایرن و یونولیت در گروه B2 و نفت و بنزین در گروه B3 طبقه‌بندی شده‌اند. البته صفحات روکش‌دار گچی در طبقه‌بندی، جزو گروه A2 قرار می‌گیرند.

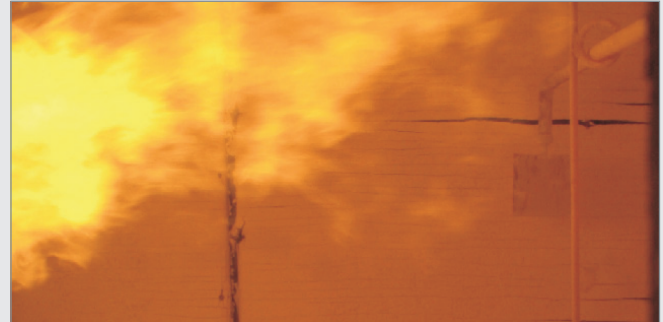
### ۲ - مقاومت ساختارها در برابر حریق (طبقه‌بندی ساختارها در برابر حریق)

اساساً طبقه‌بندی ساختارها و اجزای ساختمانی در برابر حریق بر اساس زمان مقاومت آن‌ها در مقابل حریق و نوع مصالح تشکیل‌دهنده آن‌ها انجام می‌شود. توانایی یک فرآورده یا عنصر ساختمانی و ادامه عملکرد خود برای جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی از فضای محل وقوع حریق به فضاهای مجاور، با آزمایش‌های مقاومت در برابر حریق ارزیابی می‌شود. بنابراین، آزمایش مقاومت در برابر حریق به مرحله گسترش یافته حریق مربوط است. واژه مقاومت در برابر حریق لزوماً ارتباط مستقیم با قابلیت اشتعال مواد ندارد. در این آزمایش، حریق تحت شرایط استاندارد بر ساختار اعمال می‌شود (در برخی آزمایشات بارهای خارجی نیز به ساختار وارد می‌شود) و با بالا رفتن دما سه مشخصه زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند:

- ۱ - پایداری (Load Carrying Capacity): جزء ساختمانی مورد نظر باید پایداری خود را در برابر افزایش دما حفظ کرده، دچار گسیختگی و فروریزش نشود.
- ۲ - یکپارچگی (Integrity): جزء ساختمانی مورد نظر باید یکپارچگی خود را حفظ نموده، دچار ترک و شکاف نشود تا از انتقال حرارت و دود به فضاهای مجاور جلوگیری گردد.
- ۳ - نارسایی (Insulation): جزء ساختمانی مورد نظر باید حتی الامکان عایق باشد تا موجب انتقال سریع حرارت به فضاهای مجاور نشود.

هنگامی که عملکرد ساختار در برابر حریق دچار نقصان می‌شود (به طور مثال زمانی که مقاومت اجزاء در برابر عبور حرارت کاهش یافته و افزایش دما در سمت ایمن ساختار رخ می‌دهد یا هنگامی که نفوذ دود یا شعله در سمت ایمن مشاهده می‌شود و یا ساختار دچار ناپایداری یا فروریزی می‌شود)، آزمایش متوقف شده و زمان ثبت می‌شود. بر همین اساس، رده‌بندی مقاومت ساختارها و اجزای ساختمانی در برابر حریق به شرح جدول زیر تعریف می‌گردد:

کد حریق	زمان مقاومت در برابر حریق (دقیقه)
F30	30
F60	60
F90	90
F120	120
F180	180



رده مقاومتی ساختارها در برابر حریق

کد حریق که به اختصار با حرف F (مخفف واژه Fire) نمایش داده می‌شود پلکان‌هایی هستند که طبق استاندارد بر حسب هر ۳۰ دقیقه تعریف می‌شوند مانند F30 یا F90، بدین معنی که چنانچه ساختاری در آزمایش حریق استاندارد ۷۰ دقیقه مقاومت نماید کد حریق F60 را به خود اختصاص خواهد داد. به علاوه، ممکن است پسوندی نیز در رده مقاومتی ساختار در برابر حریق مطرح شود که بیانگر رفتار مصالح تشکیل دهنده آن ساختار است. این پسوندها عبارتند از:

- R=Load Carrying Capacity (ظرفیت باربری)
- E=Integrity (یکپارچگی)
- I=Insulation (عایق‌بندی)

چنانچه ساختاری در کلاس REI60 قرار گیرد بدین معنی است که تک تک اجزای آن ساختار با حفظ ظرفیت باربری، یکپارچگی و عایق بودن می‌تواند به مدت یک ساعت در برابر حریق مقاومت نمایند. بر طبق استاندارد EN 13501-2 با موضوع طبقه‌بندی ساختارها و عناصر ساختمانی، طبقه‌بندی و روش آزمایش جداکننده‌های دیوار به صورت زیر می‌باشد:

- جداکننده‌های باربر: R
- جداکننده‌های باربر و متعلقات آن: REI
- جداکننده‌های غیر باربر و متعلقات آن: EI
- درها و بازشوها: EI

به عنوان مثال بر طبق استاندارد EN 1364-1 برای تعیین حداقل عملکرد ساختار دیوار غیر باربر در مقابل حریق بر حسب دقیقه موارد زیر تعیین شده است:  
E نفوذناپذیری: ۱۲۴ دقیقه  
I نارسانایی: ۱۰۵ دقیقه

بنابراین طبقه‌بندی حریق ساختار دیوار جداکننده بدین صورت می‌شود:

EI 90 , E 120

در موارد خاص سایر معیارها را می‌توان در طبقه‌بندی اضافه نمود. به عنوان مثال M مخفف Mechanical Effect بدین معنی که اجزای یک ساختار توانایی تحمل فشار مکانیکی بار حریق استاندارد و مقاومت در برابر بارهای شوک و دینامیکی حریق را داشته باشد و معمولاً برای دیوارهای ضد آتش به کار می‌رود.

جزئیات و روش آزمون‌های مذکور برای سیستم‌های ساخت و ساز خشک مطابق با استاندارد ملی ایران (ISIRI) در شرح استانداردهای زیر آمده است:

۱۲۰۵۵ - ۱ مقاومت در برابر آتش - قسمت ۱ - الزامات عمومی

۱۲۲۴۵ - ۱ مقاومت در برابر آتش برای اجزای غیر باربر - قسمت ۱ - دیوارها

۱۲۰۵۵ - ۲ مقاومت در برابر آتش برای اجزای غیر باربر - قسمت ۲ - سقفها



## بررسی اصول حفاظت ساختمان در برابر حریق

بسته به نوع کاربری یک ساختمان، ملاحظات برای حفاظت آن در برابر حریق در مراحل طراحی، اجرا و بهره‌برداری در نظر گرفته می‌شود. اساساً برای تأمین مقاومت لازم در برابر حریق در ساختمان، دو مورد زیر در طراحی و اجرای ساختمان مورد توجه و رعایت قرار می‌گیرد:

۱ - به کارگیری ساختارهای مقاوم در برابر حریق در عناصر غیرسازه‌ای در بخش‌های داخلی ساختمان (نظیر دیوارهای جداکننده، دیوارهای پوششی و سقف‌های کاذب) جهت تقسیم‌بندی و محصور نمودن صحیح فضاها، بر اساس نوع کاربری و با هدف جلوگیری از نفوذ و پیشروی حریق به سایر فضاها و ساختمان‌های مجاور (ایجاد زون‌های حریق) به طوری که باید از مصالح نازک‌کاری مناسب با خطر کم یا قابل قبول از نظر گسترش آتش‌سوزی استفاده شود. این موضوع به ارتفاع ساختمان، کاربری آن و نوع فضاها بستگی دارد. به عنوان مثال، مصالح نازک‌کاری راه‌های خروج و پله‌ها حتماً باید از نوع ایمن در برابر حریق باشند، اما سختگیری برای مصالح نازک‌کاری اتاق‌ها کمتر است. مصالح خطرناک مانند فوم‌های پلاستیکی (مانند پلی‌استایرن) هیچ‌گاه نباید بدون پوشش محافظت‌کننده استفاده شوند.

۲ - مقاوم‌سازی عناصر سازه‌ای در برابر حریق، از طریق ایجاد پوشش‌های محافظ به نحوی که از فروپاشی ساختمان جلوگیری شود به طوری که مقاومت اجزای سازه‌ای و جداکننده‌ها در برابر حریق باید بر اساس مقررات و متناسب با ارتفاع و کاربری ساختمان و فضاها تأمین شود. معمولاً برای اجزای سازه‌ای ساختمان به مقاومت یک یا دو ساعت در برابر حریق نیاز است البته ممکن است بسته به مورد کمتر یا بیشتر باشد. به عنوان مثال، بین دیوارهای آپارتمان‌ها یا اتاق‌های خواب در هتل‌ها باید حداقل یک ساعت مقاومت در برابر آتش تأمین شود. در بسیاری از اوقات اجزای سازه‌ای به تنهایی نمی‌توانند مقاومت لازم در برابر آتش را تأمین نمایند که از مهم‌ترین آن‌ها سازه فولادی است که حدوداً ۲۰ تا ۳۰ دقیقه در برابر آتش مقاوم است، بنابراین برای محافظت از آن در برابر آتش و مقاوم‌سازی ساختمان لازم است از پوشش‌های محافظت‌کننده در برابر آتش استفاده شود.

برای این منظور تا سالیان طولانی از دوربندی فولاد به وسیله مصالح سنگین مانند آجر و بتن استفاده شده است، ولی در دهه‌های اخیر مصالح پوششی سبک که دارای مقاومت مناسبی در برابر آتش هستند، ترویج یافته است. استفاده از این پوشش‌ها می‌تواند به سبک شدن سازه، افزایش سرعت اجرا و نهایتاً کاهش هزینه‌های ساخت کمک نماید. همچنین با استفاده از این روش علاوه بر این که سازه‌های فولادی در برابر حریق مقاوم می‌شوند، نازک‌کاری ستون نیز همزمان انجام می‌شود.

۳ - سایر ملاحظات حفاظت ساختمان در برابر حریق به شرح زیر می‌باشد:

- استفاده از مصالح غیرقابل اشتعال
- استفاده از مبلمان مناسب جهت کاهش خطر ایجاد و گسترش حریق
- تعبیه سیستم‌های کشف و اعلام حریق در ساختمان
- تجهیز ساختمان با لوازم و امکانات اطفای حریق، متناسب با بار حریق محتمل
- ایجاد راه‌های فرار ایمن برای خروج متصرفان در مواقع آتش‌سوزی‌های گسترده
- امکان دسترسی مناسب نیروهای آتش‌نشانی در اطراف و داخل ساختمان

بر اساس ضوابط مندرج در نشریه ۶۸۲ مرکز تحقیقات مسکن و مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران، مقاومت اجزای ساختمانی (نظیر تیر، ستون، کف، سقف، دیوار خارجی و داخلی، ...) در برابر آتش، برای ساختارهای مختلف ساختمان، طبقه‌بندی شده و بر این اساس حداکثر ارتفاع و مساحت تحت تصرف ساختمان تعیین می‌شود که این موضوع به نوع تصرف ساختمان نیز بستگی دارد.

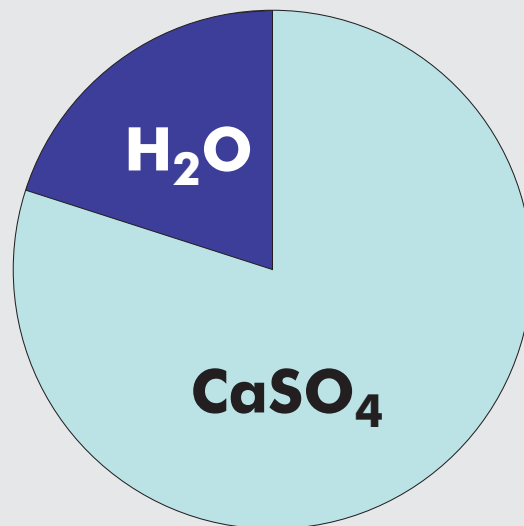
به طور مثال در تمام تصرف‌های مسکونی، تمامی هتل‌ها، متل‌ها، مسافرخانه‌ها و خوابگاه‌ها، همچنین آن دسته از بناهای آپارتمانی که دارای ارتفاع بیش از ۳ طبقه و یا دارای ۱۱ واحد و بیشتر هستند ملزم به استفاده از شبکه هشدار حریق می‌شوند، راهروهای داخلی باید توسط ساختاری با حداقل یک ساعت مقاومت در برابر حریق، از فضاهای خصوصی و خواب جدا شوند. همچنین بازشوه‌های قائم در بناهای مسکونی از قبیل پلکان‌ها، شفت‌ها، چاه‌های آسانسور، نورگیرهای داخلی و نظایر آن می‌بایست دوربندی و در برابر حریق محافظت شوند. دوربندی شفت‌های موجود در بناهای ۴ طبقه و بیشتر باید با ساختار غیرقابل اشتعال و حداقل دارای دو ساعت مقاومت در برابر حریق اجرا شود و دوربندی شفت‌های موجود در بناهای کمتر از ۴ طبقه ارتفاع باید با ساختار حداقل یک ساعت مقاوم در برابر حریق انجام گیرد.

برای توضیحات مربوط به نوع تصرف ساختمانی و جدول مقاومت جداکننده‌ها برای جداسازی تصرف‌ها برحسب ساعت و علائم اختصاری آن‌ها به متن فصل دوم نشریه ۶۸۲ و مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران مراجعه شود. همچنین دسته‌بندی ساختارهای ساختمانی و الزامات درجه‌بندی مقاومت در برابر آتش برای انواع آن‌ها بر حسب ساعت در فصل سوم و محدودیت‌ها و مقادیر مجاز ارتفاع و مساحت ساختمان‌ها در نشریه مذکور بیان شده است.



## بررسی رفتار گچ در برابر حریق

گچ ماده‌ای است معدنی که به گروه مواد ساختمانی نسوز A تعلق دارد. مقاومت خوب این ماده در برابر آتش، به دلیل وجود حدود ۲۰ درصد آب تبلور در ترکیب آن است. به عنوان مثال، یک مترمربع صفحه روکش دار گچی به ضخامت ۱۵ میلی‌متر، به طور تقریبی ۳ لیتر آب تبلور دارد. در مجاورت آتش، آب تبلور گچ تبخیر شده و انرژی گرمایی بدین ترتیب مصرف می‌شود. به طور مثال، برای تبخیر آب تبلور در یک صفحه گچی به ضخامت ۱۵ میلی‌متر، حدود ۸۴۰۰ کیلوژول (حدود ۲۰۰۰ کیلوکالری) انرژی لازم است. همچنین به دلیل تشکیل پرده‌ای از بخار میان آتش و گچ، از نفوذ آتش جلوگیری می‌گردد. علاوه بر اثر آب تبلور، لایه باقی مانده گچ خود به عنوان یک عایق موثر عمل نموده، زیرا در مقایسه با گچ متبلور دارای ضریب هدایت حرارتی پایین‌تری می‌باشد.



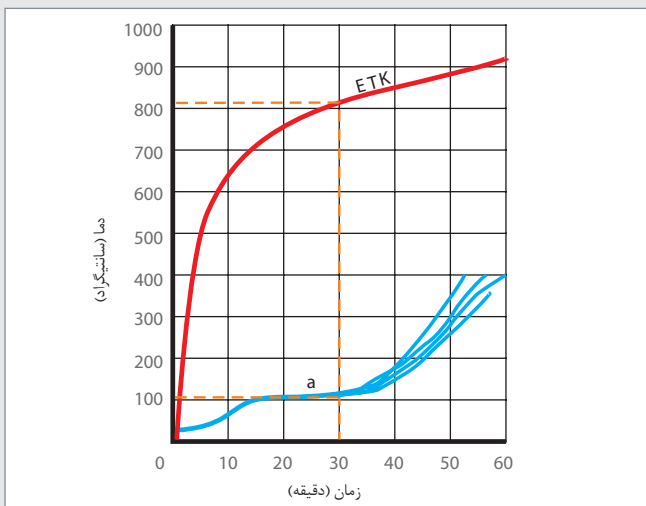
## معرفی محصولات مقاوم در برابر حریق

## ۱ - صفحات روکش دار گچی مقاوم در برابر حریق

در ساختارهای دارای کد حریق، امکان استفاده از چند نوع صفحه گچی وجود دارد؛ صفحات گچی مقاوم در برابر حریق (FR یا FM) و صفحات گچی نسوز (Fireboard). بر اساس استاندارد DIN4102، صفحات FR، FM در رده A2 و صفحات Fireboard در رده A1 قرار می‌گیرند. هسته گچی این صفحات با الیاف شیشه مسلح شده که موجب حفظ ایستایی هسته گچی و جلوگیری از فروپاشی آن پس از تبخیر آب تبلور می‌شود. صفحات FR، FM دارای روکش کاغذی کرافت و صفحات Fireboard دارای روکش از جنس الیاف شیشه می‌باشند.



نمودار روبرو، رفتار یک ساختار که متشکل از اجزای زیرسازی و صفحه روکش دار گچی مقاوم در برابر حریق (FR یا GKF) به ضخامت ۱۵ میلی‌متر را در مقابل آتش نشان می‌دهد. این منحنی نشان می‌دهد که ۳۰ دقیقه پس از اعمال آتش بر صفحه گچی، حرارت سطح در معرض شعله حدود ۸۰۰ درجه سانتیگراد بوده، در حالی که دما در سمت ایمن، حدود ۱۰۰ درجه است (این اختلاف بر اثر آب تبلور موجود در هسته گچی به وجود می‌آید). جزئیات گزارش فوق و مشابه آن نیز از واحد پشتیبانی فنی قابل استعلام می‌باشد.



ETK: نمودار زمان - دما

□: نمودار افزایش حرارت در صفحه گچی مقاوم در برابر حریق به ضخامت ۱۵ میلی‌متر



## معرفی ساختارهای مقاوم در برابر حریق

### ۱ - دیوارهای جداکننده

دیوارهای جداکننده برای تقسیم فضاهای داخلی ساختمان‌ها و ایجاد زون‌های حریق به کار می‌روند. نظیر کلیه ساختارهای مقاوم در برابر حریق، لایه‌های پوششی در این ساختار از نوع مقاوم در برابر حریق FR، FM و یا پنل نسوز Fireboard می‌باشد. با استفاده از این ساختار می‌توان به کد حریق تا ۱۸۰ دقیقه (F180) دست یافت.



### ۲ - دیوارهای پوششی

دیوارهای پوششی برای حفاظت چاه‌های تاسیساتی و چاه‌های آسانسور در برابر حریق کاربرد ویژه دارند. همچنین، این نوع پوشش کاری برای مقاوم‌سازی دیوارهای بنایی موجود در یک ساختمان و ایجاد زون حریق در ساختمان‌های در حال بهره‌برداری نیز به کار می‌رود. برای این منظور، صرفاً از ساختارهای پوششی مستقل از دیوار زمینه استفاده می‌شود. با استفاده از این ساختار می‌توان به کد حریق تا ۹۰ دقیقه (F90) دست یافت.



### ۳ - سقف‌های کاذب

#### ۱-۳ سقف‌های کاذب یکپارچه

در سقف‌های کاذب یکپارچه، ساختارهای مقاوم در برابر حریق در دو دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

- سقف‌های کاذبی که به تنهایی مقاومت لازم را در برابر حریق دارند.
- سقف‌های کاذبی که کد حریق آن‌ها در تلفیق با مقاومت سقف اصلی در برابر حریق، به صورت ترکیبی تعیین می‌شود.

با استفاده از هر دو ساختار فوق، می‌توان به کد حریق تا ۹۰ دقیقه (F90) دست یافت؛ با این توضیح که راه‌حل دوم اقتصادی‌تر بوده، مشروط بر این که سقف اصلی بر اساس استاندارد DIN4102 (بخش ۴) قابل رده‌بندی باشد.



### ۲-۳ سقف‌های کاذب مشبک

سقف‌های کاذب مشبک با تایل‌های ۶۰x۶۰ گچی و یا معدنی به بازار عرضه می‌گردد. محصول تایل‌های گچی و ساختاری که با این محصولات اجرا می‌گردد، فاقد کد حریق بوده و در صورت استفاده از محصولات معدنی و ساختارهای مقاوم در برابر حریق، می‌توان به کد حریق تا ۹۰ دقیقه (F90) دست یافت.

### ۴- پوشش‌های تیر و ستون مقاوم در برابر حریق

حفاظت سازه‌های فولادی در برابر حریق به کمک پوشش این اعضا با صفحات نسوز یا مقاوم در برابر حریق امکان‌پذیر است. بدین ترتیب که پوشش مذکور مانع از عبور حرارت ناشی از آتش‌سوزی و افزایش دمای پیرامون تیرها و ستون‌های فولادی می‌گردند. با استفاده از این روش می‌توان تیرها را تا ۱۲۰ دقیقه و ستون‌ها را تا ۱۸۰ دقیقه در برابر حریق مقاوم نمود. مزیت این نوع ساختار حفاظتی، سرعت، سهولت و ارزانی آن نسبت به سایر روش‌ها (نظیر پوشش‌های بتنی) است. با استفاده از این روش، نازک‌کاری اجزای سازه‌ای نیز تامین گردیده، که خود صرفه اقتصادی و تسریع در عملیات اجرایی را در بر دارد.



تذکر مهم: این شرکت طیف وسیعی از مراجع فنی معتبر و مورد نیاز در زمینه سیستم‌های ساخت و ساز خشک را در اختیار دارد، لذا توصیه می‌شود جهت مطالعه و آشنایی بیشتر با محصولات و ساختارهای معرفی شده در حوزه تامین مشخصه مقاومت در برابر حریق، به مراجع فنی مربوطه مراجعه فرمایید، همچنین ساختارهای دارای کد حریق دارای ضوابط و جزئیات ویژه هستند، لذا برای استفاده از این نوع ساختارها در پروژه‌ها، هماهنگی و مشاوره با واحد پشتیبانی فنی قویا توصیه می‌شود.



## خدمات فنی و مهندسی

نکته قابل توجه این است که، فن آوری نوین دارای دستورالعمل‌های مختص خود بوده و برای بهره‌گیری موثر از آن‌ها باید این دستورالعمل‌ها را در مراحل مختلف طراحی، اجرا، بهره‌برداری و تعمیرات مد نظر قرار داد. این شرکت با توجه به اهمیت رعایت دستورالعمل‌های ویژه کاربرد ساختارهای خشک، خدمات فنی و مهندسی خود را در قالب موارد زیر ارائه می‌دهد

- مشاوره در انتخاب ساختار
- برگزاری دوره‌های آموزشی
- بازرسی فنی پروژه‌ها
- پاسخگویی به استعلام‌های فنی

## ۱.۱. مشاوره در انتخاب ساختار

گام نخستین در استفاده از سیستم‌های ساخت و ساز خشک، انتخاب ساختار مناسب می‌باشد. هر یک از ساختارها دارای قابلیت‌های ویژه خود بوده که در مرحله طراحی می‌باید مشخصات عملکردی آن ساختار مانند قابلیت‌های 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

## ۲.۱. اجرای دوره‌های آموزشی

با توجه به اهمیت فراوان امر آموزش در تحقق اجرای کیفی سیستم‌های ساخت و ساز خشک، این شرکت اقدام به تاسیس مراکز آموزشی مجهز و استقرار کارشناس ویژه آموزش در شهرهای مختلف کشور نموده، تا مطالب فنی و روش‌های صحیح نصب در قالب دوره‌های آموزشی کوتاه مدت به گروه‌های نظارتی و اجرایی ارائه گردد. در حال حاضر، دوره‌های آموزشی که توسط واحد آموزش ارائه می‌شود به شرح زیر می‌باشد:

**دوره آشنایی با محصولات:** این دوره ویژه افراد علاقمند، گروه‌های مشغول به فعالیت در زمینه ساخت و ساز خشک، مدیران عامل شرکت‌های مختلف و... طراحی شده است. مدت دوره ۱ روز بوده و محتوای آن شامل معرفی محصولات و سیستم‌های مختلف قابل اجرا در ایران می‌باشد.

**دوره نصب ساختارها**

دوره نصب ساختارها در سه زیر مجموعه به شرح زیر، ویژه گروه‌های اجرایی و نصاب‌هایی که تاکنون هیچ دوره‌ای را نگذرانده‌اند طراحی شده است:

**دوره نصب دیوارهای جداکننده**

مدت این دوره ۴ روز بوده و محتوای آن شامل آموزش نصب انواع ساختارهای دیوار جداکننده، نصب بارهای کنسولی، اجرای تاسیسات مکانیکی و الکتریکی، عایق کاری در سلول‌های تر، نصب چهارچوب در و درزگیری و آماده‌سازی سطوح می‌باشد.

**دوره نصب سقف‌های کاذب**

مدت دوره ۴ روز بوده و محتوای آن شامل آموزش نصب انواع سقف کاذب، نصب دریچه بازدید، اجرای خروجی تهویه، نصب روشنایی و درزگیری و آماده‌سازی سطوح می‌باشد

**دوره نصب دیوارهای پوششی**

مدت دوره ۳ روز بوده و محتوای آن شامل آموزش نصب انواع دیوارهای پوششی، نصب تاسیسات مکانیکی و الکتریکی، درزگیری و آماده‌سازی سطوح و آشنایی با ضوابط بارگذاری می‌باشد.

**دوره دکوراتیو:** این دوره تخصصی، ویژه اشخاصی طراحی شده است که دوره نصب ساختارها، دوره تکمیلی یا نصب ساختارها را با موفقیت گذرانده باشند. مدت دوره ۲ روز بوده و محتوای آن شامل آموزش نصب دیوارهای دکوراتیو و سقف‌های تزئینی (مانند باکس، نور مخفی، ابزار گچی و ...)، جزئیات اجرایی خاص و ایرادات متداول مرتبط می‌باشد.

**دوره ویژه مهندسين:** این دوره، ویژه دستگاه نظارت کارفرمایان طراحی شده است. مدت دوره ۵ روز بوده و محتوای آن شامل آشنایی با سیستم‌های ساخت و ساز خشک (تئوری و عملی فشرده)، تشریح مشخصات عملکردی ساختارهای خشک، آشنایی با برخی طرح‌های دکوراتیو، بارهای کنسولی، اجرای ساپورت‌های تاسیساتی و مکانیکی، مشکلات متداول در اجرا، روش کنترل و مدیریت مراحل اجرایی پروژه و روش بازرسی فنی و نظارت کیفی بر اجرا می‌باشد.

**دوره تکمیلی:** این دوره در ۵ روز و با هدف به روزرسانی اطلاعات فنی اشخاصی طراحی شده است که دوره نصب عمومی یا ویژه کارفرمایان را پیشتر گذرانده‌اند. همچنین گروه‌های اجرایی حرفه‌ای که دارای تجربه کافی و مسلط به مستندات فنی در زمینه اجرا می‌باشند، می‌توانند در این دوره شرکت نمایند. محتوای این دوره شامل آموزش نصب انواع دیوارهای جداکننده، سقف‌های کاذب، دیوارهای پوششی و جزئیات اجرایی آن‌ها مطابق با مستندات فنی جدید می‌باشد.

**دوره درزگیری و آماده‌سازی سطوح:** این دوره تخصصی، ویژه افراد بتونه کار طراحی شده است. مدت دوره ۱ روز بوده و محتوای آن شامل آموزش روش‌های صحیح و دستورالعمل‌های استاندارد اجرای مراحل مختلف درزگیری، نازک کاری و پرداخت سطوح سیستم‌های ساخت و ساز خشک می‌باشد.

**دوره فراگیر:** این دوره ویژه مجریانی طراحی گردیده است که دارای تجربه لازم در زمینه ساخت و ساز خشک بوده ولی فرصت کافی جهت حضور در دوره‌های آموزشی را ندارند. طول دوره یک روزه می‌باشد و کارآموزان پس از شرکت در آزمون دوره تئوری و عملی، در صورت قبولی کارت دوره درخواستی را دریافت می‌نمایند

**دوره ویژه نقاشان:** این دوره یک روزه برای آشنایی نقاشان با نحوه آماده‌سازی و اجرای پوشش‌های مختلف بر زمینه پنل گچی تهیه شده است.

**دوره ویژه تاسیسات:** این دوره یک روزه برای آشنایی پیمانکاران تاسیسات مکانیکی یا الکتریکی با ساخت و ساز خشک طراحی شده است.

**دوره چسب کاشی:** این دوره یک روزه شامل آموزش نحوه آماده‌سازی و اجرای پودرهای چسب کاشی می‌باشد و در طی دوره روش اجرای اصولی کاشی، روی سطح پنل گچی به همراه نکات مهم اجرایی در زمینه کاشی‌کاری ارائه می‌گردد.

**دوره محصولات پودری (گچ‌های پلیمری یا سنتی):** این دوره یک روزه شامل آموزش نحوه تهیه و اجرای گچ‌های پلیمری یا سنتی می‌باشد. شرکت‌کنندگان در این دوره با شیوه اجرای گچ‌های پلیمری بر روی سقف و دیوار و روش کار کردن با دستگاه پاشش گچ به صورت کامل آشنا می‌شوند.

**دوره پنل آکوستیک:** این دوره یک روزه شامل آموزش نحوه اجرای استاندارد پنل آکوستیک در سقف یا دیوار به همراه نکات مهم اجرایی می‌باشد.

کادر آموزش همواره آمادگی ارائه دوره‌های آموزشی را در محل پروژه‌ها در سراسر کشور دارد. در پایان هر دوره آموزشی، برای شرکت‌کنندگانی که حضور فعال و منظم در بخش‌های تئوری و عملی داشته و آزمون مربوطه را با موفقیت گذرانده باشند، گواهینامه شرکت در دوره صادر می‌شود.



- مرکز آموزش
- کارشناسان مقیم
- مراکز فنی و حرفه‌ای
- دانشگاه فنی و حرفه‌ای
- مرکز تربیت مربی (کرج)



### ۳.۱. بازرسی فنی پروژه‌ها

برای حصول اطمینان از صحت و کیفیت اجرای سیستم‌های ساخت و ساز خشک، بازرسی فنی پروژه‌های در حال اجرا توسط کادر فنی صورت می‌پذیرد. این بازرسی به صورت ادواری و در مراحل مختلف عملیات اجرایی (زیرسازی، پیل گذاری و درزگیری و نازک‌کاری) انجام می‌پذیرد.

**نکته:** خدمات مشاوره در انتخاب ساختار، پاسخگویی به استعلام‌های فنی و بازرسی از پروژه‌هایی که توسط عاملین مجاز اجرا می‌گردد به صورت رایگان می‌باشد

### ۴.۱. پاسخگویی به استعلام‌های فنی

در صورت وجود هرگونه ابهام فنی در هر یک از مراحل طراحی، اجرا، بهره‌برداری و تعمیرات سیستم‌های ساخت‌وساز خشک، دایره پشتیبانی فنی آمادگی ارائه راهنمایی‌ها، جزئیات فنی، راه حل‌ها و رفع مشکلات فنی را دارد.

#### نکات مهم

- ۱- انتخاب ساختار مناسب جزو مراحل بسیار مهم پیش از استفاده از سیستم‌های ساخت‌وساز خشک بوده و به ویژه برای تهیه اسناد مناقصات و برای تعیین مبنای قیمت‌گذاری لازم خواهد بود. لذا به کارفرمایان محترم توصیه می‌شود که پیش از هر اقدامی، با دایره پشتیبانی فنی تماس حاصل فرموده تا راهنمایی‌های لازم را در این ارتباط دریافت نمایند.
- ۲- به کارفرمایان محترم توصیه می‌شود که پیش از آغاز عملیات اجرایی، دستگاه نظارت خود را جهت گذراندن دوره آموزشی ویژه مهندسين، معرفی نموده؛ همچنین وضعیت صلاحیت حرفه‌ای مجریان سیستم‌های ساخت و ساز خشک را (قبل و حین عملیات اجرایی) از طریق کنترل گواهینامه‌های آموزشی بررسی فرمایند. گواهینامه‌های معتبر دارای شماره ثبت در شرکت می‌باشند و از طریق سامانه آموزش قابل استعلام هستند.
- ۳- عوامل نصب سیستم‌های ساخت‌وساز خشک، از طریق بازدیدهای بازرسی شرکت مورد ممیزی و ارزیابی فنی قرار می‌گیرند به کارفرمایان محترم توصیه می‌شود که پیش از آغاز عملیات اجرایی، رتبه فنی عاملین را از دایره مهندسی فروش و بازاریابی استعلام فرمایند.
- ۴- کارفرمایان محترم؛ برای قرارگیری پروژه‌های خود در برنامه بازرسی فنی، لازم است مراتب را پیش از آغاز عملیات اجرایی، به صورت مکتوب و با ذکر مشخصات کامل پروژه به دایره بازرسی اعلام فرمایید.
- ۵- این شرکت طیف وسیعی از مراجع و مستندات فنی مربوط به مشخصات عملکردی، روش‌های نصب و اجرا، بهره‌برداری و تعمیرات سیستم‌های ساخت و ساز خشک را در اختیار دارد. لذا در صورت تمایل، دست اندرکاران محترم صنعت ساختمان می‌توانند با دایره پشتیبانی فنی تماس حاصل فرموده تا راهنمایی‌های لازم را در این ارتباط دریافت نمایند.

برای اطلاعات بیشتر به سایت [www.kplus.ir](http://www.kplus.ir) مراجعه نمایید.

جهت اطلاع و ثبت نام در دوره‌های آموزشی، به سامانه آموزش کی‌پلاس به آدرس <http://idea.kplus.ir/IdeaPortal/Home> مراجعه فرمایید.











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 ما 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، استناد 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 اخذ شده باشد. تمامی محصولات 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.

**دفتر مرکزی:** تهران، خیابان نلسون ماندلا  
(آفریقا)، بالاتر از پل میرداماد، بن بست قبادیان  
شرقی، پلاک ۱۹  
تلفن مرکز تماس: ۰۲۱-۴۳۰۰۰۸۰۹  
فکس امور مشتریان: ۰۲۱-۸۸۲۰۲۳۷۱

**کارخانه:** تهران، کیلومتر ۲۳ جاده خراسان  
تلفن: ۰۲۱-۳۶۸۴۹۰۳۳  
فکس: ۰۲۱-۳۶۸۴۹۴۵۵



[www.kplus.ir](http://www.kplus.ir)  
[info@kplus.ir](mailto:info@kplus.ir)