

مهندسی تاسیسات

سال چهارم | شماره پنجاه | دی ۱۴۰۴

نخستین ماهنامه الکترونیکی تاسیسات ایران

اخبار برگزیده ماه

تاب آوری برای فردا!

معرفی نشریه ASHRAE

محصولات برتر ASHRAE
منته و برآورد قسمت هجدهم

عایق کاری لوله ها: اصول و مبانی

گردهمایی های پیش رو بهمن ۱۴۰۴

گوی های بلورین گوی های طلایی زرشک طلایی در ماهی که گذشت

نقش تست های الکتریکی در افزایش ایمنی و پایداری بهره برداری صنعت ساختمان

پکیج های حرارتی و آبگرمکن های دیواری مورد نصب روی جدارهای داخلی و میانی واحدها

با مدیران تاسیسات این شماره : دکتر جواد جوهری مدیرعامل شرکت تهویه آذر نسیم

بازیینه (چک لیست) تحویل گیری دیگ فولادی در موتورخانه (Steel Boiler - Handover)

فهرست

۴	تاب‌آوری برای فردا
۶	عایق کاری لوله‌ها: اصول و مبانی (قسمت اول)
۱۰	تقویم آموزشی نیمه دوم سال ۱۴۰۴ آکادمی علوم مهندسی کاشانه
۱۱	محصولات ماه در هر شماره از ماهنامه، محصول برتر و نوآورانه انتخاب، ترجمه و معرفی می‌گردد. این محصولات شامل تجهیزات و ابزارهای تخصصی حوزه تأسیسات مکانیکی و دیگر سامانه‌های مرتبط هستند که می‌توانند در بهبود عملکرد و بهره‌وری سیستم‌ها نقش مؤثری ایفا کنند.
۱۲	پکیج‌های حرارتی و آبگرمکن‌های دیواری مورد نصب روی جدارهای داخلی و میانی واحدها بایستی با استفاده از ایجاد معبری برای هوا با دو لوله گالوانیزه هر کدام حداقل به قطر ۱۵ سانتی‌متر یا کانال گالوانیزه با ...
۱۵	متره و برآورد قسمت هجدهم



مهندسی تاسیسات

سال چهارم | شماره پنجاه | دی ۱۴۰۴

نخستین ماهنامه الکترونیکی تاسیسات ایران



تصویر مربوط مقاله ماه می‌باشد.

مطالب، لزوما انعکاس دیدگاه های مجله نمی باشد.
مجله در دخل، تصرف و تلخیص مقاله ها آزاد است.

صاحب امتیاز، مدیرمسئول و سردبیر:
روح‌اله واصف

هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):

زاره انجرفلی / صدیقه بهزادپور

مصطفی جلوه گران / محمود دلنواز

نیره شمشیری / مزدک صدری افشار

علی اصغر ظهوری / مهدی مسعودی آشتیانی

امور آگهی ها: واحد تبلیغات تاسیسات نیوز

صفحه آرایی و گرافیک: مرضیه مسیبی

نقل مطالب تنها با اجازه کتبی مجاز است.

نشانی مجله: تهران - سهروردی شمالی - خیابان
شهید قندی - بین کوچه ۵ و ۷ - پلاک ۴۰

ساختمان کاشانه

تلفن: ۰۲۱۸۸۵۴۲۸۹۱

نشانی اینترنتی: www.Tasisatnews.com

پست الکترونیک: hello@Tasisatnews.com

۲۴

اخبار برگزیده ماه

۲۸

با مدیران تاسیسات (دکتر جواد جوهری مدیر عامل آذر نسیم)

۳۱

نقش تست‌های الکتریکی در افزایش ایمنی و پایداری بهره‌برداری
صنعت ساختمان: از ضرورت تا هم‌سویی با استانداردهای جهانی

۴۰

گوی‌های بلورین گوی‌های طلایی زرشک طلایی
در ماهی که گذشت

۴۳

بازبینی (چک لیست) تحویل‌گیری دیگ فولادی در
موتورخانه (Steel Boiler - Handover)

۴۹

دستمزدهای پیشنهادی اتحادیه‌ها

۵۵

تاسیسات‌بوک

۵۸



نشریات ماه

۶۰

گردهمایی‌های پیش‌رو بهمن ۱۴۰۴

سخن سردبیر

دکتر روحاله واصف



تاب آوری برای فردا!

سال ۸۸ چه فکری کردید که کسب و کار راه انداختید؟ این سوالی است که یکی از دوستانم از من می پرسد و مرا به سال هایی می برد که هنوز موهایم سیاه بود و دوست داشتم اثری از نوک مدادم روی این صفحه سفید روزگار باقی بگذارم. جوانی که از کارمندی برید چون فکر می کرد برای آن ساخته نشده است. یا حالا یا هیچ وقت. پس آکادمی کاشانه و مهندسین مشاور کاشانه در میان همان انتخابات و اتفاقات و راه پیمایی ها به دنیا آمد. فکر می کردم اگر این سال های اولیه با این همه مشکلات بگذرد چنان قدرتمند خواهیم شد که هیچ بادی ما را از پا نخواهد انداخت. این مبارزه بی امان با تندبادهای موج ها و حتی فراموشی درد افتادن یک پیانوی بزرگ روی سرمان مانند لحظه ای که تام گربه به جری موشه می رسد! را به امید فرداهایی روشن تر ادامه دادیم. بی توجه به همین مشکلات تاسیسات نیز متولد شد و حالا باید این نوزاد را هم بزرگ می کردیم. آیا روز بهتری می رسید؟

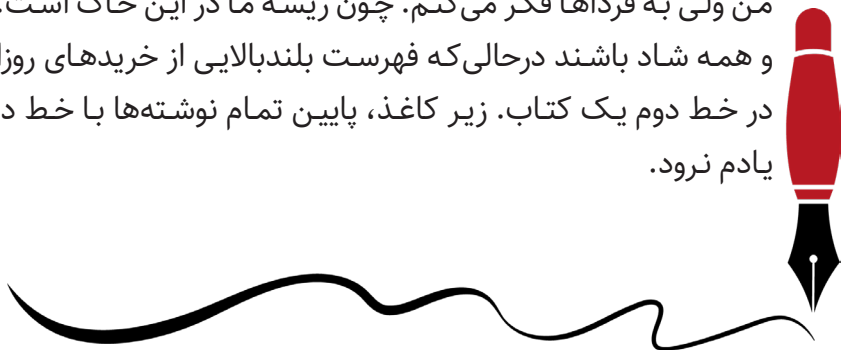
همه ما سخنان آقای موثقی از بزرگانان بزرگ ایرانی را به یاد داریم که در جلسه ای با دولت مردان به طنز می گفت شب خوابیدیم و فردا صبح ارزش مالمان نصف شده بود علی برکت اله! ناگهان بمبی ترکید! کرونا آمد و وقتی به صاحبخانه شرکتیمان گفتم یکی از اجاره ها را (توجه کنید یکی از اجاره ها را) فقط چند روز (ببخشید باز هم تأکید می کنم فقط چند روز) دیرتر بگیر فرمودند ظلم به همه عدل و این مشکل برای همه است پس رأس تاریخ چکت را پر کن! کاشانه به سختی کرونا را رد کرد با امید به آینده. ما در این میان اما به سختی می جنگیدیم تا به آینده های روشن برسیم. در این شب تاریک و بیم موج و گردابی چنین حائل، فانوس دریایی ما امیدی بود که ما را به خود می خواند. با هر سختی آسانی است. این سنتی از سنت های خداست که بارها آن را دیده ایم.

در این میان تمام این تلاش ها برای ماندن، تاب آوری آن چیزی بوده است که همه این سال ها آن را خوب آموخته ایم. البته منصفانه آن است که بگوییم روزگار آن را به ما آموخته است و چه معلم تنذاخلقی است این روزگار!

ما همه خوبیم؛ سخت اما می گذرد. به دوستم پشت تلفن می گویم. هنوز هم برای بقا می جنگیم. تورم، آسمانی شدن هم وطنانمان و سایه شوم جنگ، علاقه مردم به خدمات را کم می کند. کتاب اولین خط خورده فهرست خرید است و بعدی کلاس و بعد ...

من ولی به فرداها فکر می کنم. چون ریشه ما در این خاک است. به روزهایی که ابرها از بازار کسب و کار کنار بروند و همه شاد باشند درحالی که فهرست بلندبالایی از خریدهای روزانه دارند. در خط اول یک دسته گل آفتابگردان و در خط دوم یک کتاب. زیر کاغذ، پایین تمام نوشته ها با خط درشت و به رنگ قرمز نوشته باشند کلاس امروزم یادم نرود.

تا بعد!



سرکار خانم مهندس شمشیری

مصیبت وارده را صمیمانه تسلیت عرض می‌نماییم. از درگاه خداوند متعال برای آن مرحومه رحمت و مغفرت الهی و برای جنابعالی و خانواده محترم، صبر و شکیبایی مسئلت داریم.
روحشان قرین آرامش باد.

جناب آقای مهندس جعفری فشارکی

وفات برادر گرامی‌تان را صمیمانه تسلیت عرض می‌نماییم. از درگاه خداوند متعال برای آن مرحوم رحمت و مغفرت الهی و برای جنابعالی و خانواده محترم، صبر جمیل و اجر جزیل مسئلت داریم.
روحشان شاد و یادشان گرامی باد.

دکتر روح‌اله واصف و همکاران تاسیسات نیوز

عایق کاری لوله ها: اصول و مبانی

قسمت اول

ASHRAE JOURNAL - DECEMBER 2025

مترجم: مهندس نیره شمشیری
دبیر سرویس ترجمه



عایق کاری لوله ها طی دهه های گذشته به عنوان یکی از اجزای کلیدی سیستم های مکانیکی مطرح بوده و نقش بسزایی در ارتقای بهره وری انرژی، افزایش ایمنی و بهبود عملکرد کلی سیستم ایفا می کند. در صورت عدم استفاده از عایق، مصرف انرژی سیستم ها بین ۸۵ تا ۹۰ درصد افزایش می یابد، پدیده ی میعان و رشد عوامل میکروبی به طور قابل توجهی تشدید شده، تجهیزات با دمای بالا مخاطرات ایمنی ایجاد می کنند و سیستم های انتقال آب به طور مکرر در معرض یخ زدگی قرار می گیرند. با وجود اینکه عایق کاری لوله راهکاری ساده و اقتصادی محسوب می شود، در بسیاری از پروژه ها تا زمان بروز مشکلات جدی مورد توجه قرار نمی گیرد. با توجه به ورود روزافزون نیروهای متخصص جدید به این حوزه، درک صحیح کاربردها و اثرات عایق کاری لوله ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است.



عایق کاری لوله چیست؟

می‌شوند. مواد عایق همچنین با ضخامت دیواره مشخصی تولید می‌شوند که این ضخامت بسته به سطح مورد نظر کنترل انرژی حرارتی تغییر می‌کند. ترکیب قطر داخلی لوله و ضخامت دیواره عایق، قطر خارجی نهایی ماده عایق را تعیین می‌کند.

چرا از عایق کاری لوله استفاده می‌شود؟

مزایای اصلی

عایق کاری لوله پنج مزیت اصلی را فراهم می‌کند:

- کاهش اتلاف یا جذب حرارت سیال داخل سیستم لوله‌کشی یا کنترل فرایند:

کنترل اتلاف یا جذب حرارت، یکی از عوامل اصلی موثر در صرفه‌جویی در انرژی است. با کاهش اتلاف حرارت در سیالات گرم یا کاهش جذب حرارت در سیالات سرد، انرژی کمتری برای افزودن یا برداشت انرژی حرارتی از سیال مورد نیاز خواهد بود. در فرایندهایی که باید در یک محدوده دمایی عملیاتی مشخص حفظ شوند، از عایق کاری لوله به‌منظور کاهش جریان انرژی استفاده می‌شود.

- بهره‌برداری مقرون به صرفه از تأسیسات: صرفه‌جویی در هزینه‌های انرژی، مهم‌ترین عامل استفاده از عایق کاری لوله محسوب می‌شود و نتیجه مستقیم آن کاهش نرخ انتقال حرارت است. کاهش انرژی مصرفی برای گرم یا سرد کردن سیال داخل لوله، منجر به کاهش هزینه‌های مرتبط با مصرف انرژی می‌شود.

عایق‌بندی لوله‌ها، بدون نیاز به نیروی محرکه اضافی یا نگهداری مداوم، کنترل حرارتی و صوتی را فراهم می‌کند و در کوتاه‌مدت بازگشت سرمایه را ارائه می‌دهد و عملکرد بلندمدت و صرفه‌جویی را به همراه دارد. توصیه‌ها و اطلاعات مربوط به استفاده از عایق‌بندی لوله‌ها در هندبوک مبانی ASHRAE ۲۰۲۵، فصل ۲۳ (عایق‌بندی سیستم‌های مکانیکی) به تفصیل آمده است.

عایق‌بندی لوله‌ها، به عنوان یک رسانای کنترل انتقال انرژی حرارتی و صوتی، به شکل استوانه‌ای تولید می‌شود تا دور قطر خارجی لوله را بپوشاند. معمولاً لوله‌ها یا تیوب‌ها از جنس فولاد، مس، آلومینیوم، فولاد ضدزنگ، پلی‌وینیل کلراید (PVC)، پلی‌وینیل کلراید کلرینه (CPVC)، پلی‌اتیلن شبکه‌ای (PEX)، پلی‌پروپیلن کوپلیمر تصادفی (PPR) ساخته می‌شوند. عایق‌بندی لوله‌ها در اندازه‌هایی تولید می‌شود که مناسب قطر خارجی اکثر انواع لوله‌ها باشد، از جمله لوله‌هایی که بر اساس واحدهای امپریال یا واحدهای مرسوم ایالات متحده (اینچ) اندازه‌گیری شده‌اند، واحدهای مورد استفاده بر اساس سیستم بین‌المللی واحدها (SI یا متریک) هستند.

عایق کاری می‌تواند به‌صورت مواد پیش‌ساخته‌ای انجام شود که متناسب با قطر لوله تولید شده‌اند، یا به‌شکل محصولات تخت و انعطاف‌پذیر که در محل پروژه متناسب با ابعاد لوله شکل‌دهی



• کنترل تشکیل میعان بر سطح خارجی لوله‌های دارای سیال سرد یا خنک:

انتخاب ضخامت مناسب عایق موجب می‌شود دمای سطح خارجی سیستم لوله‌کشی عایق‌شده بالاتر از دمای نقطه شبنم محیط اطراف باقی بماند. علاوه بر ضخامت صحیح عایق، لازم است یک سیستم بازدارنده بخار با عملکرد بالا بر سطح خارجی سیستم اعمال شود تا انتقال بخار آب به حداقل برسد.

• حفاظت و ایمنی نیروی انسانی:

یکی از نقش‌های کلیدی عایق کاری لوله، تأمین ایمنی در محیط کار است. بسیاری از سیستم‌های لوله‌کشی در دماهای بالا—معمولاً بیش از ۱۲۰ درجه فارنهایت (۴۹ درجه سانتی‌گراد)—عمل می‌کنند که می‌تواند خطر سوختگی برای کارکنان ایجاد کند. استفاده از ضخامت کافی عایق لوله، دمای سطح خارجی سیستم را به سطحی کاهش می‌دهد که تماس با آن موجب سوختگی نشود یا زمان لازم برای ایجاد سوختگی را افزایش می‌دهد.

• کاهش سرعت یخ‌زدگی سیال داخل سیستم‌های لوله‌کشی:

در بسیاری از موارد، سیستم‌های لوله‌کشی در مکان‌هایی نصب می‌شوند که در معرض دماهای انجماد قرار دارند. یخ‌زدگی سیال، به‌ویژه در دوره‌های با جریان کم یا بدون جریان، می‌تواند مشکلات و هزینه‌های قابل‌توجهی ایجاد کند. رایج‌ترین نمونه، لوله‌های انتقال آب هستند که در صورت یخ‌زدگی و شکستگی لوله و جریان کنترل‌نشده آب، معمولاً خسارات قابل‌ملاحظه‌ای به تأسیسات وارد می‌شود. در سیستم‌های توزیع آب شهری، محافظت از لوله‌ها در برابر یخ‌زدگی برای حفظ قابلیت اطمینان و

عملکرد سیستم در تمامی شرایط ضروری است. عایق کاری لوله می‌تواند زمان لازم برای یخ‌زدن سیال داخل لوله را کاهش ندهد، اما با کند کردن اتلاف حرارت، زمان مورد نیاز برای رسیدن به نقطه انجماد را افزایش می‌دهد.

عایق کاری لوله به‌تنهایی مانع یخ‌زدگی نمی‌شود، اما با کاهش نرخ اتلاف حرارت، زمان لازم برای یخ‌زدن سیال را افزایش می‌دهد. در بسیاری از موارد، برای جلوگیری کامل از یخ‌زدگی، از روش‌های تأمین حرارت کمکی برای لوله—مانند ردیاب حرارتی الکتریکی یا بخار—به‌صورت ترکیبی با عایق کاری استفاده می‌شود. عایق کاری لوله باعث می‌شود انرژی حرارتی افزوده‌شده مستقیماً به لوله هدایت شده و مقدار انرژی اضافی مورد نیاز در حداقل مقدار ممکن باقی بماند.

دلایل ثانویه اما مهم استفاده از عایق کاری لوله

برخی از دلایل ثانویه نصب عایق لوله که اهمیت آن‌ها رو به افزایش است، عبارت‌اند از:

• کنترل آکوستیکی

بسیاری از مواد عایق حرارتی، توانایی مؤثری در کنترل و کاهش انتقال انرژی صوتی دارند. عایق کاری لوله می‌تواند صدای منتقل‌شده توسط سیستم‌های لوله‌کشی، مانند سیستم‌های جمع‌آوری آب باران یا فاضلاب، به فضاهای مورد بهره‌برداری را کاهش دهد؛ این صداها می‌تواند موجب کاهش آسایش صوتی شوند.

• ایمنی در برابر حریق:

برخی از مواد عایق لوله در هنگام قرارگیری در معرض آتش، نرخ بسیار پایینی از گسترش شعله و تولید دود دارند. ویژگی‌های رفتاری در برابر حریق، نقش بسیار

شامل نمونه‌های عایق و مواد پلیمری متداول لوله است، دارای گواهی تأیید هستند.

• ذخیره‌سازی کربن و کربن‌زدایی:

عایق‌کاری لوله یکی از راهکارهای مؤثر برای کاهش انتشار کربن عملیاتی در محیط ساخته‌شده محسوب می‌شود. کاهش انتشار کربن، رابطه‌ای مستقیم با کاهش مصرف انرژی دارد که به‌واسطه استفاده از عایق‌کاری حاصل می‌شود. اطلاعات تکمیلی در این زمینه در ویرایش ۲۰۲۵ کتاب هندبوک مبانی اشری منتشر شده است.

مهمی در ایمنی کلی ساختمان‌های مورد بهره‌برداری ایفا می‌کنند. نمونه شاخص این کاربرد، فضاهای خالی ساختمان است که برای توزیع هوا مورد استفاده قرار می‌گیرند، به‌ویژه پلنوم‌های هوای برگشت. در این فضاها ممکن است سیستم‌های لوله‌کشی پلیمری نصب شوند و لازم است این لوله‌ها با موادی پوشانده شوند که ویژگی‌های مقاومت در برابر حریق مناسب را فراهم کنند. برخی از مواد عایق لوله قادر به تأمین این مقاومت بوده و بر اساس روش آزمون مونتاژ سیستم که توسط مؤسسه Underwriters Laboratories توسعه داده شده و اجرا می‌شود و

ادامه دارد...



دوره آموزشی

مهندسی برودت حرفه‌ای

(سیستم های تبرید 1)

- مدرس: مهندس زاره انجرقلی
- مدت دوره: ۳۳ ساعت
- روزها و ساعات برگزاری: یکشنبه و سه‌شنبه (۱۷:۳۰ الی ۲۰:۳۰)
- تاریخ شروع دوره: اسفند ۱۴۰۴

ثبت نام

 WWW.KAASHANEH.IR



تقویم نیمه دوم سال ۱۴۰۴



آکادمی کاشانه

اصول طراحی تاسیسات مکانیکی ساختمانی، بیمارستانی و صنعتی

نصب و تعمیر و عیب‌یابی کولرهای گازی

محاسبه بارهای حرارتی و برودتی با نرم‌افزار کریر

تعمیر و عیب‌یابی چیلرهای تراکمی

نقشه‌کشی تاسیسات مکانیکی با نرم‌افزار اتوکد

بهمن

ساختمان و تعمیر مشعل‌های گازی و گازوئیلی

مهندسی برودت حرفه‌ای

اسفند

آنالایزر اکسیژن

امرسون از آنالایزر اکسیژن درجا (In Situ) Rosemount CX۲۱۰۰ رونمایی کرد که برای ارائه اطلاعات حیاتی به منظور بهینه‌سازی فرآیندهای احتراق طراحی شده است. این تجهیز به تولیدکنندگان کمک می‌کند تا استانداردهای آلایندگی را رعایت کنند. همچنین موجب کاهش هزینه‌های انرژی و افزایش سطح ایمنی عملیاتی می‌شود. آنالایزرهای مذکور برای پایش دقیق اکسیژن در شرایط صنعتی به کار می‌روند. این محصولات به‌طور گسترده در صنایع مختلف از جمله نیروگاه‌ها، تاسیسات و بخش انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سیستم تقویت‌کننده

شرکت Taco سامانه تقویت فشار نسل جدید TridentBoost را معرفی کرد که با هدف ارائه انعطاف‌پذیری بالا، عملکرد بهینه و سهولت بهره‌برداری در کاربردهای آبرسانی تجاری و صنعتی طراحی شده است. این سیستم پاسخگوی نیازهای متنوع سامانه‌های مدرن انتقال و توزیع آب می‌باشد. TridentBoos امکان عملکرد پایدار و قابل اطمینان را در شرایط کاری مختلف فراهم می‌کند. طراحی آن متناسب با الزامات فنی روز و استانداردهای بهره‌برداری انجام شده است. این محصول نیازهای در حال تحول طراحان سیستم، مدیران تأسیسات و نصابان را به‌طور مؤثر پوشش می‌دهد.

پمپ حرارتی پشت بامی

شرکت YORK یک پمپ حرارتی تمام الکتریکی نوآورانه با ظرفیت ۱۵ تن (۵۳ کیلووات) به بازار عرضه کرده است که امکان عملکرد هم‌زمان کمپرسور و گرمایش الکتریکی را فراهم می‌کند. پمپ حرارتی مذکور قادر است آسایش حرارتی پایدار را تا دمای 10°F - (23°C) تأمین کند. در عین حال، میزان استفاده از گرمایش مقاومتی الکتریکی را به حداقل می‌رساند. این طراحی منجر به افزایش بهره‌وری انرژی و بهبود عملکرد سیستم در شرایط دمایی پایین می‌شود.



پکیج‌های حرارتی و آبگرمکن‌های دیواری موارد نصب روی جدا رهای داخلی و میانی واحدها



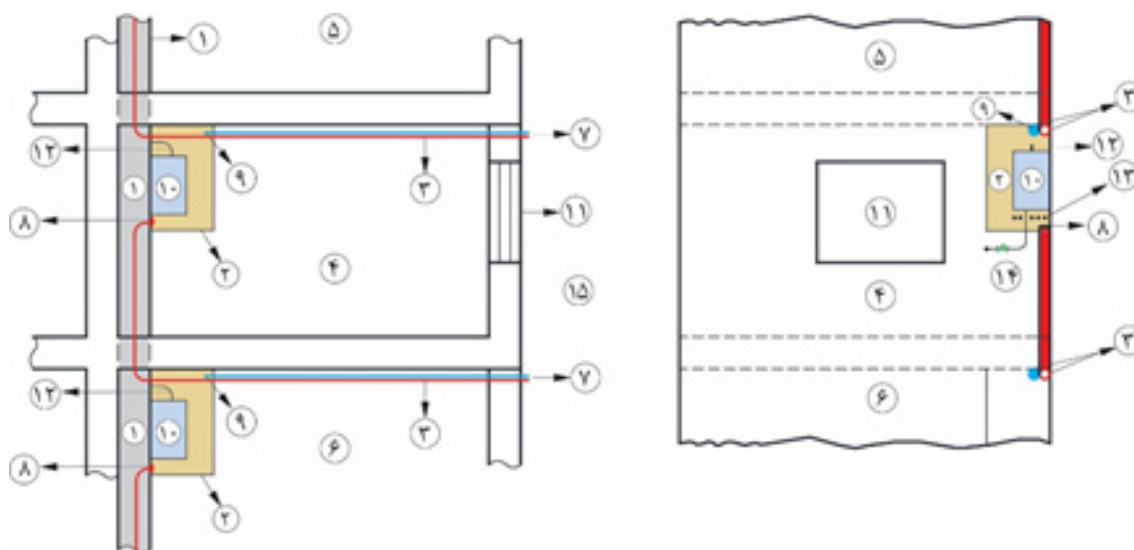
نویسنده: مهندس مصطفی جلوه گران

دبیر سرویس گاز

این پکیج‌ها که در فاصله‌ای از دیوار مجاور به فضای بیرون و در فضاهای داخلی واحد نصب می‌گردند، بایستی با استفاده از ایجاد معبری برای هوا با دو لوله گالوانیزه هر کدام حداقل به قطر ۱۵ سانتی‌متر یا کانال گالوانیزه با مقطع ۲۰۰ سانتی‌متر مربع (۲۰×۱۰ سانتی‌متر) فضای کابینت را از بالا و پایین به فضای بیرون مرتبط نمود. همانگونه که در قبل اشاره گردید مبدا این دو دریچه در بیرون باید دارای اختلاف ارتفاع نسبت به یکدیگر باشند تا گردش طبیعی هوا به طور دائم در آن‌ها جریان یابد، یکی از این دو مسیر هوا باید از بیرون و زیر کف همان طبقه محل نصب کابینت (سقف طبقه زیر) با زانویی به طبقه بالا به صورت عمودی به محل پایین کابینت و تا محدوده لوله‌های آب حرارتی و مصرفی ادامه یافته و ابتدا و انتهای آن‌ها دریچه مناسب به شرحی که گذشت نصب شود، مسیر دوم هوا مستقیماً از زیر سقف همان واحد بین کابینت و فضای بیرون ارتباط می‌یابد که در دو سر آن نیز دریچه مربوطه نصب می‌گردد و گردش هوا به صورت طبیعی از پایین به بالا، هم برای تأمین

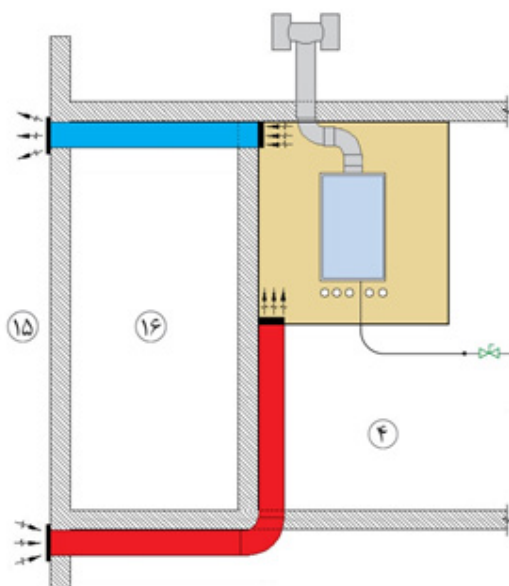
هوای احتراق، هم برای تهویه فضای کابینت به خوبی صورت می‌پذیرد. بنابراین در واحدهایی که پکیج‌های حرارتی یا آبگرمکن‌ها به صورت مشابه روی هم قرار گرفته (در واحدهای میانی)، از زیر سقف هر واحد این دو مسیر، مجاور هم قرار دارند که یکی با زانو به کابینت طبقه بالایی مرتبط و دیگری در بالای همان کابینت قرار می‌گیرد، برای کابینت طبقه اول از زیر کف آن واحد

یا درون سقف کاذب پارکینگ مسیر هوای پایین به هوای آزاد و در طبقه آخر در زیر سقف آن یا مستقیماً به پشت‌بام مسیر هوای بالایی کابینت اجرا می‌گردد، این مسیرها با رابیتس‌بندی و گچ پوشش داده و یا با اجرای کل سقف کاذب در همه سطوح در طبقات مخفی و به صورت دود بند در تما مسیراجرامی‌گردد، مسیر عبور. (شکل‌های شماره ۲ و ۱).



شکل شماره (۱) حالت دوم روش هوا رسانی و تهویه پکیج‌های حرارتی و یا آبگرمکن‌های دیواری منصوب در فضاهای میانی واحدها با فاصله از هوای آزاد - از نگاه طبقات

شکل شماره (۲) حالت دوم روش هوا رسانی و تهویه پکیج‌های حرارتی و یا آبگرمکن‌های دیواری منصوب در فضاهای میانی واحدها با فاصله از هوای آزاد - از نگاه در طبقه



راهنمای شماره‌های تجهیزات شکل‌های بالا :

۱- دودکش‌ها که در مجاور هم اجرا شده و از یک متری بالای پشت بام تا زیر سقف هر طبقه ادامه دارد.

۲- کابینت محل نصب پکیج

۳- دو عدد لوله مجاور هم به قطر ۶ اینچ یا کانال فلزی به ابعاد ۱۰×۲۰ سانتی‌متر که یکی (رنگ آبی) مستقیماً از زیر همان سقف تا کابینت اجرا می‌شود و دیگری (رنگ قرمز) برای قسمت پایین کابینت طبقه بالایی به بالا می‌رود.

۴- طبقه مورد نصب پکیج حرارتی یا آب گرمکن دیواری در واحدهای آپارتمانی و غیره

۵- طبقه فوقانی مطابق واحد ردیف شماره ۴

۶- طبقه زیرین مطابق با واحد ردیف شماره ۴

۷- نصب دو عدد دریچه متناسب روی هر لوله ۶ اینچ یا کانال ۱۰×۲۰ سانتی‌متر در هوای آزاد روی نمای دیوار

۸- دریچه هوا در پایین کابینت پکیج حرارتی یا آبگرمکن

۹- دریچه هوا در بالای کابینت پکیج حرارتی یا آبگرمکن

۱۰- پکیج حرارتی یا آبگرمکن طبقه

۱۱- پنجره

۱۲- دودکش پکیج حرارتی یا آبگرمکن

۱۳- لوله های آب حرارتی و مصرفی

۱۴- شیر گاز (در بیرون کابینت) و شلنگ گاز

۱۵- فضای خارج واحد

۱۶- فضای مجاور به محل نصب کابینت

پکیج های حرارتی یا آبگرمکن های دیواری که در بیرون واحد مانند بالکن‌ها نصب می‌شود :

در اینگونه موارد بهتر است یک کاور (حفاظ) برای پوشش پکیج ساخته شود به نحوی که از حدود ۳۰ سانتی متری زیر شیرهای لوله‌های مصرفی آب و حرارتی شروع و لوله رابط دودکش و طوقه آن را نیز فرا بگیرد، سطح زیراین حفاظ و بالای آن به اندازه کمی باز باشد که تأمین هوا و تهویه را تأمین نماید ولی کاملاً باز نباشد. این حفاظ مانع اثرات جوی مانند یخ زدگی لوله های آب حرارتی و مصرفی و وزش بادهای شدید که باعث خاموش شدن شمعک می‌گردد، می‌شود.

در تمام حالات محفوظ نمودن پکیج های حرارتی و آبگرمکن ها، بایستی شیرگاز آن در بیرون حفاظ بوده و در دسترس راحت باشد.

متره و برآورد

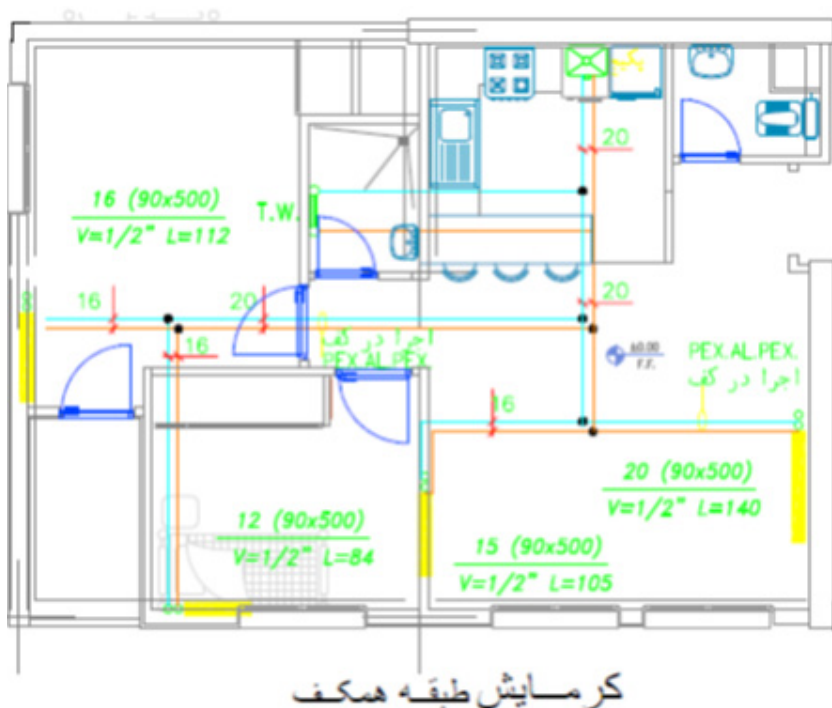
قسمت هجدهم



نویسنده: مهندس محمود دلنواز
دبیر سرویس متره و برآورد

در ادامه سلسله درس‌های متره و برآورد تاسیسات مکانیکی قسمت هجدهم درس را ادامه می‌دهیم:

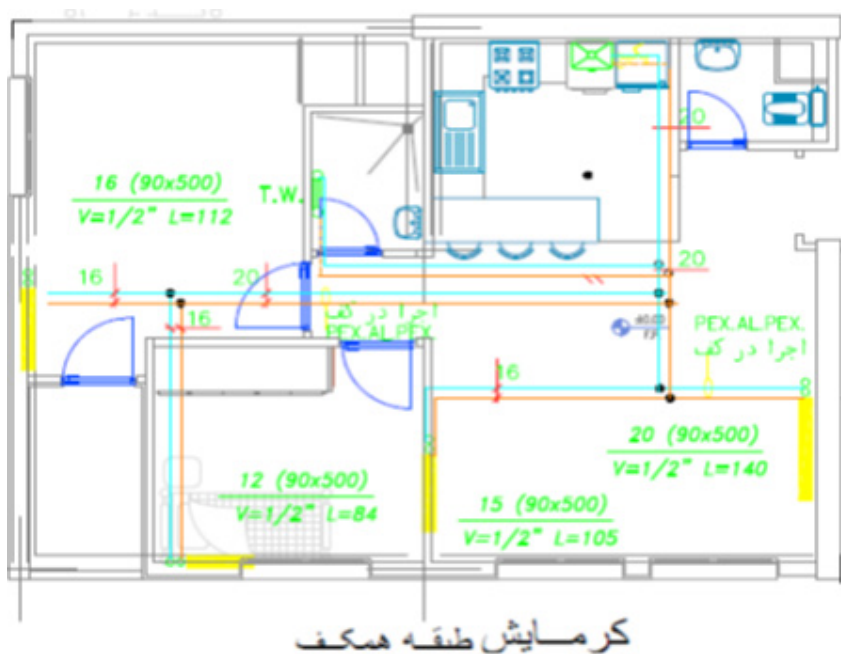
در سیستم گرمایش برای این ساختمان طبق جدول مشخصات از لوله‌های جنس pex all pex بایستی استفاده شود که با توجه به نقشه طبقه همکف (تصویر شماره ۶۷) و بررسی مشخصات کلی و جدول علایم وبا در نظر داشتن مسئله عایق کاری فضاهای مرطوب لازم است تا اول نقشه اجرایی را پیاده و سپس متره را انجام دهیم: حال با نظر به آنچه که نوشته شد نقشه اجرایی برای لوله کشی



تصویر ۶۷

گرمایش (نقشه کارگاهی) به شرح نقشه زیر (تصویر شماره ۶۸) اصلاح و برآورد بر مبنای آن انجام میشود:

تصویر ۶۸



حال فضاها را مشخص می‌نماییم، شماره گذاری فضاها زمانی باید انجام داد که فضاهای زیادی در نقشه وجود داشته باشد ولی در اینجا تقسیم بندی ما شامل آشپزخانه، هال، خواب بزرگ و خواب کوچک خواهد بود.

آشپزخانه: متراژ لوله ۲۰ میلیمتر برای لوله رفت و برگشت آبگرم ۹/۳ متر است.

هال و پذیرایی: طول لوله ۲۰ میلیمتر رفت و برگشت آبگرم ۲۵/۸ متر طول. و لوله ۱۶ میلیمتر ۸/۵ متر طول است.

اتاق خواب بزرگ: ۲/۵ متر لوله ۲۰ و ۳ متر لوله ۱۶ میلیمتر.

اتاق خواب کوچک: ۷/۴۰ متر لوله ۱۶ میلیمتر.

متره پروژه... ویلای دوطبقه... صفحه ۱... موضوع... ریزمتره گرمایش طبقه همکف...

شرکت مهندسی ...	شرح عملیات	تعداد	ابعاد	طول - سطح - حجم - وزن	واحد	تاریخ
شماره متره			طول عرض ارتفاع یا ضخامت	جزیی کلی		
1	لوله پنج لایه PEX ALL PEX بقطر ۱۶ م م	1	16.000		متر طول	۱۶/۰
	لوله پنج لایه PEX ALL PEX بقطر ۲۰ م م	1	41.800		متر طول	41.800
	رادیاتور آلومینیومی ۵۰۰*۹۰	1	53.000		پره	53.000
	شیررادیاتور ۲/۱	1	4.000		عدد	4.000
	شیر هواگیری ۲/۱	1	4.000		عدد	۴
	شیر دروازه ای برنجی ۴/۳ اینچ	1	2.000		عدد	۲
	حوله خشک کن	1	1.000		عدد	۱
	ماهیچه بتنبروی لوله	1	57.800		متر طول	۵۷/۸

تصویر ۶۹

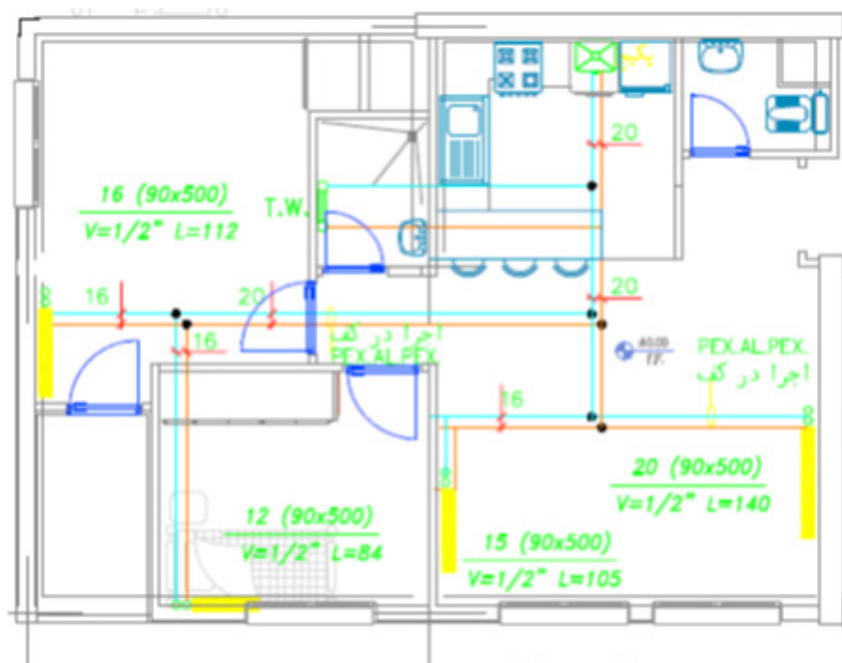


تصویر یک شیر دروازه ای

مقادیر در برگه ریزمتره جمع آوری میشود (تصویر شماره ۶۹):

متره گرمایش طبقه اول:

متره طبقه اول نیز مقادیرش همانند طبقه همکف (تصویر شماره ۷۰) میباشد. پس بجهت آنکه روال کار مسیر خود را طی نماید فرم ریزمتره را پر کرده و در این صفحه میگذاریم:



تصویر ۷۰

گرمایش طبقه اول

بهرحال متره طبقه اول را نیز انجام داده و همچون شکل ۷۱ که ملاحظه مینمایید مقادیر در برگه ریز متره

وارد میگردد:

متره پروژه ... ویلای دوطبقه ... صفحه ... موضوع ... ریزمتره گرمایش طبقه اول ...							
شرکت مهندسی ...	تاریخ	تعداد	ابعاد	طول - سطح - حجم - وزن	واحد	ملاحظات	شماره متره
			طول	عرض	ارتفاع یا ضخامت	جزیی	کلی
2	لوله پنج لایه PEX ALL PEX	1	16.000				۱۶٫۰ متر
	بقطر ۱۶ م						طول
	لوله پنج لایه PEX ALL PEX	1	41.800				41.800 متر
	بقطر ۲۰ م						طول
	رادیاتور آلومینیومی ۵۰*۹۰	1	53.000				53.000 پره
	شیررادیاتور ۲/۱	1	4.000				4.000 عدد
	شیر هواگیری ۲/۱	1	4.000				4 عدد
	شیر دروازه ای برنجی ۴/۳ اینچ	1	2.000				2 عدد
	حوله خشک کن	1	1.000				1 عدد
	ماهیچه بتنی روی لوله	1	57.800				۵۷٫۸ متر
							طول

تصویر ۷۱

پس از انجام متره دو طبقه خلاصه متره گرمایش ساختمان را نیز همچون تصویر شماره ۷۳ در جدول وارد مینماییم:

خلاصه متره گرمایش ویلای هشتگرد				
شرکت مهندسی ...	تاریخ			
شماره	شرح عملیات	تعداد	مقدار	واحد
1	لوله پنج لایه PEX ALL PEX بقطر ۱۶ میلیمتر	1	32.000	متر طول
2	لوله پنج لایه PEX ALL PEX بقطر ۲۰ میلیمتر	1	83.600	متر طول
3	رادیاتور آلومینیومی ۹۰۰*۵۰ م	1	106.000	پره
4	شیر دروازه ای برنجی بقطر ۴/۳	1	4.000	عدد
5	شیر دروازه ای برنجی بقطر ۲/۱	1	4.000	عدد
6	شیر رادیاتور ۲/۱	1	8.000	عدد
7	شیر قفلی رادیاتور ۲/۱	1	8.000	عدد
8	شیر هواگیر ۲/۱	1	8.000	عدد
9	شیر فلکه دروازه ای برنجی دنده ای ۴/۳ اینچ	1	4.000	عدد
10	حوله خشک کن	1	2.000	دستگاه
11	ماهیچه بتنی روی لوله در کف	1	115.600	متر طول

تصویر ۷۳

کانال هوا:

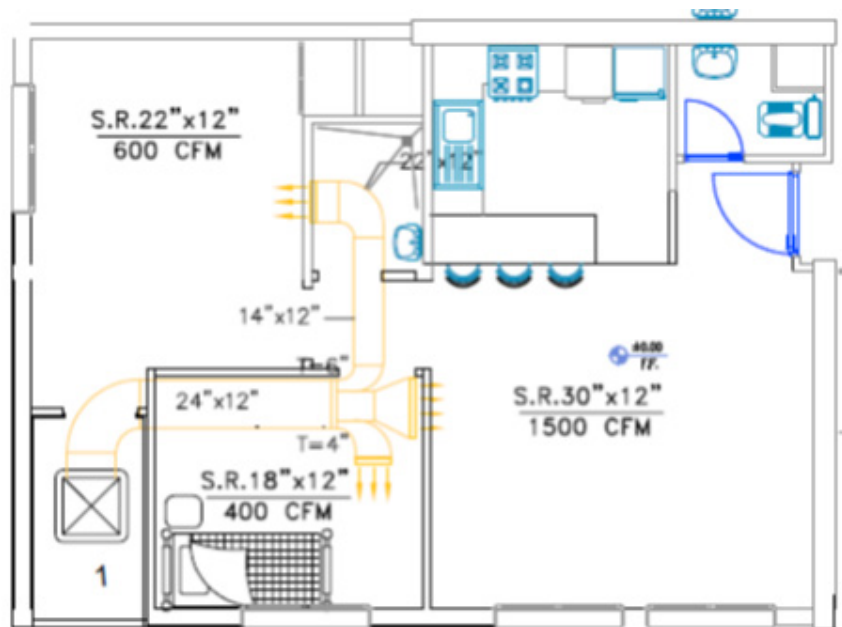
در هر طبقه از این ساختمان یکدستگاه کولر آبی در بالکن نصب گردیده که بایستی با کانال کشی، هوای خنک به فضاهای داخل واحدها انتقال یابد. مقدار کانال و دیگر مصالح مورد نیاز جهت این موضوع را متره و در برگه ریز متره وارد نمود. ابتدا به مشخصات رجوع و سپس با استفاده از جدول ضخامت برای ابعاد این کانال ضخامت ورق که ۰/۵ میلیمتر است را تعیین میکنیم.

کلیه کانالهای توزیع برگشت و تخلیه هوا از ورق گالوانیزه می باشد .
حداقل ضخامت ورق برای ساخت کانال هوا با مقطع مربع یا مستطیل به شرح زیر می باشد:

ورق فولادی (گالوانیزه رنگ بهر) (ضخامت به میلی متر)	ورق آلومینیومی (ضخامت به میلی متر)	بزرگترین بعد مقطع کانال	
		اینچ	سانتیمتر
0/50	0/60	12 تا 30	30 تا 75
0/60	0/70	30 تا 33	75 تا 137
0/75	0/85	33 تا 54	78 تا 140
1	1/25	55 تا 84	140 تا 213
1/25	1/40	بزرگتر	بزرگتر
1/5	1/5	پلنیوم های برگشت	

حداقل ضخامت ورق برای ساخت کانال هوا با مقطع دایره به شرح زیر می باشد .

در طبقه همکف تصویر شماره ۷۴ مسیر کانال هوا را ملاحظه مینماییم:



تصویر ۷۴

Kanal GROUND FLOOR

قسمتی از کانال در فضای ۱ است، چون ما قصد داریم با استفاده از فهرست بها قیمت کانال را بدست آوریم و در فهرست بها کانال بر اساس متر مربع است پس برای متره کانال لازم است ابتدا سطح جانبی کانال را براساس متر بدست آورده و با ضرب آن در طول کانال سطح کانال بدست می آید. در محاسبه سطح کانال فقط از طریق متراژ نقشه میشود مقدار آنرا بدست آورد. در بدست آوردن سطح کانال در زانو از ابتدا تا مرکز زانو را اندازه و سپس از مرکز زانو تا انتهای کانال که تغییر سایز نداده را اندازه گرفته و مجموع این دو تکه طول آن قسمت کانال است. پس به یک رابطه برای محاسبه سطح کانال میرسیم به شکل زیر:

فرمول محاسبه سطح مقطع (بر حسب مترمربع):

$$(\text{طول مقطع} + \text{عرض مقطع}) \times 2 \times 2,54 \div 100$$

سطح کانال فضای ۱:

$$2,83 = 100 \div 2,54 \times 2 \times (12 + 24) \times 1,55 \text{ m}^2$$

فضای داخل اتاق خواب کوچک:

$$4,35 = 100 \div 2,54 \times 2 \times (12 + 24) \times 2,38 \text{ m}^2$$

انشعاب داخل اتاق خواب:

$$0,55 = 100 \div 2,54 \times 2 \times (12 + 18) \times 0,36 \text{ m}^2$$

$$1,15 = 100 \div 2,54 \times 2 \times (12 + 30) \times 0,54 \text{ m}^2$$

انشعاب داخل هال و حمام:

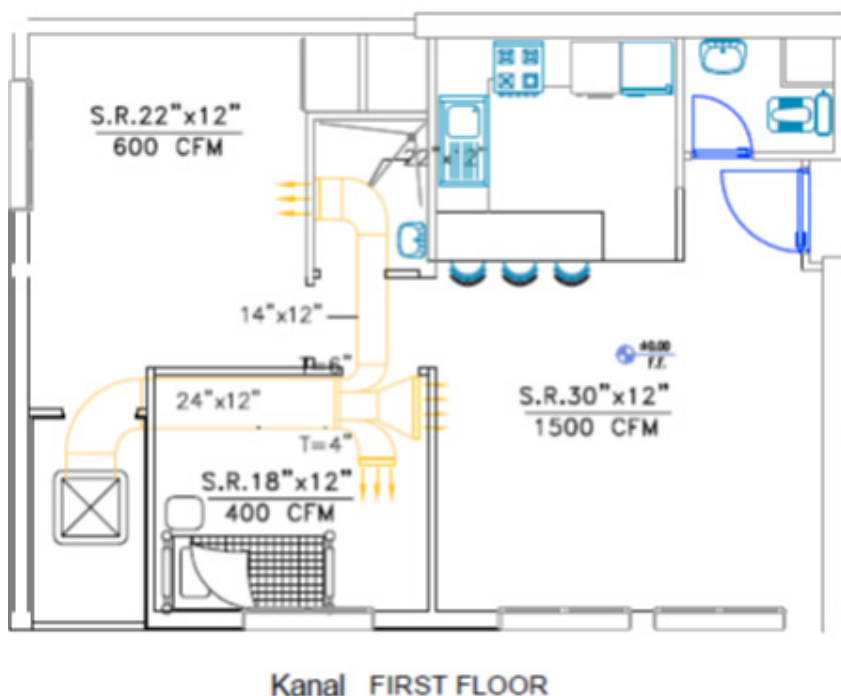
$$۲,۷۶ = ۱۰۰ \div ۲,۵۴ \times ۲ \times (۱۲ + ۱۴) \times ۲ \text{ m}^2$$

انشعاب داخل اتاق خواب بزرگ:

$$۰,۸۵ = ۱۰۰ \div ۲,۵۴ \times ۲ \times (۱۲ + ۲۲) \times ۰,۴۹ \text{ m}^2$$

متره پروژه... ویلای دوطبقه شهر جدید هشتگرد... صفحه... موضوع... ریزمتره کانال کشی طبقه همکف...									
شرکت مهندسی ...									
شماره متره	شرح عملیات	تعداد	ابعاد			طول - سطح - حجم - وزن		واحد	ملاحظات
			طول	عرض	ارتفاع یا ضخامت	جزیی	کلی		
1	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	1.550	0.610	0.300	2.821		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	2.380	0.610	0.300	4.332		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	0.360	0.460	0.300	0.547		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	0.540	0.760	0.300	1.145		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	2.000	۰/۳۶۰	۰/۳۰۰	2.640		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	0.490	۰/۵۶۰	۰/۳۰۰	0.843		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1				جمع	۱۲,۳۳	متر مربع	
	دریچه آلومینیومی ۱۲*۱۸ اینچ	1	1.000				۱,۰۰	عدد	
	دریچه آلومینیومی ۱۲*۲۲ اینچ	1	1.000				۱,۰۰	عدد	
	دریچه آلومینیومی ۱۲*۳۰ اینچ	1	1.000				۱,۰۰	عدد	
	نگهدارنده کانال از نبشی نمره ۴	1	5				۵	متر طول	
	اتصالات قابل انعطاف	1	0.4	۰/۶۱	۰/۳		۰,۷۳	متر مربع	

تصویر ۷۶



اینک طبقه اول را براساس نقشه زیر (تصویر ۷۶) متره کرده و چون طبقه اول کاملاً همانند طبقه همکف میباشد همان محاسباتی که برای واحد قبل انجام دادیم عیناً برای این طبقه صادق بوده و ریز متره طبقه همکف را برای طبقه اول (تصویر شماره ۷۷) جایگزین مینماییم.

متره پروژه ... ویلای دوطبقه ... صفحه ... موضوع ... ریز متره کانال کشی طبقه اول ...									
شرکت مهندسی ...									
شماره متره	شرح عملیات	تعداد	ابعاد			طول - سطح - حجم - وزن		واحد	تاریخ
			طول	عرض	ارتفاع یا ضخامت	جزیی	کلی		
2	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	1.550	0.610	0.300	2.821		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	2.380	0.610	0.300	4.332		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	0.360	0.460	0.300	0.547		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	0.540	0.760	0.300	1.145		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	2.000	۰/۳۶۰	۰/۳۰۰	2.640		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1	0.490	۰/۵۶۰	۰/۳۰۰	0.843		متر مربع	
	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	1				جمع	۱۲/۳۳	متر مربع	
	دریچه آلومینیومی ۱۲*۱۸ اینچ	1	1.000				۱/۰۰	عدد	
	دریچه آلومینیومی ۱۲*۲۲ اینچ	1	1.000				۱/۰۰	عدد	
	دریچه آلومینیومی ۱۲*۳۰ اینچ	1	1.000				۱/۰۰	عدد	
	نگهدارنده کانال از نبشی نمره ۴	1	5.000				۵/۰۰	متر طول	
	اتصال قابل انعطاف	1	0.4	۰/۶۱	۰/۳		۰/۷۳	مترمربع	

تصویر ۷۷

پس از انجام متره کانال کشی در طبقات خلاصه متره کل جهت کانال طبقه همکف و اول را در جدول قرار میدهیم (تصویر ۷۸) :

خلاصه متره کانال ویلای هشتگرد

شرکت مهندسی				تاریخ	
شماره	شرح عملیات	تعداد	مقدار	واحد	ملاحظات
1	ساخت کانال از ورق ۰/۵ میلیمتر	2	24.7	متر مربع	متره صفحه ۲۰۱
2	دریچه آلومینیومی دوطرفه	6	10830.0	سانتیمتر مربع	متره صفحه ۲۰۱
3	نگهدارنده کانال از نبشی نمره ۴	2	10.0	متر طول	متره صفحه ۲۰۱
4	اتصالات قابل انعطاف	2	1.5	متر مربع	متره صفحه ۲۰۱
5	کولر آبی ۶۰۰۰ cfm	2	2.0	دستگاه	متره صفحه ۲۰۱

تصویر ۷۸

توضیح آنکه مجموع مقدار ورق را در خلاصه متره با آدرس میگذاریم. و چون سطح دریچه برای قیمت گذاری طبق فهرست مورد نظر است و واحدش سانتیمتر مربع براساس فهرست میباشد، لذا ابعاد تمام دریچه هارا با ضرب طول در عرض و تبدیل آن از اینچ مربع به سانتیمتر مربع بصورت یکجا در خلاصه متره قرار میدهیم. درمورد بدست آوردن اتصال قابل انعطاف همچون ورق عمل کرده و سطحش را محاسبه میکنیم.

دوره آموزشی

نقشه کشی تاسیسات مکانیکی

با نرم افزار اتوکد



● مدرسین: دکتر روح اله واصف، مهندس امیر مرادیان

● مدت دوره: ۴۵ ساعت

● روزها و ساعات برگزاری: شنبه و سه شنبه (۱۷:۳۰ الی ۲۰:۳۰)

● تاریخ شروع دوره: بهمن ۱۴۰۴

ثبت نام

WWW.KAASHAANEH.IR

انفجار کمپرسور کولر در دانشگاهی در کوالالامپور؛ یک کشته و ۹ زخمی

بر اثر انفجار یک کمپرسور سیستم تهویه مطبوع در میان مصدومان، دانشجویان، نیروهای در یک دانشگاه در کوالالامپور، یک نفر جان خود را از دست داد و ۹ نفر دیگر زخمی شدند. این حادثه حوالی ساعت ۱۱:۴۵ صبح به وقت محلی و هنگام انجام عملیات تعمیر و نگهداری یک واحد تهویه مطبوع در طبقه چهارم دانشگاه HELP در منطقه بوکیت دامانسارا رخ داده است. کوالالامپور جان خود را از دست داده است.



**آغاز ساخت مرکز لجستیکی
جدید دایکین در اسپانیا با
تمرکز بر بهره‌وری و پایداری**

کیفیت و پایداری BREEAM Very Good ساخته می‌شود و از انرژی تجدیدپذیر، روشنایی LED و مصالح با ردپای کربنی پایین استفاده خواهد کرد. CEVA Logistics ۲۱ سال شریک لجستیکی دایکین در اسپانیا بوده و خدمات خود را از مرکز Alovera ارائه می‌دهد. این شرکت فرانسوی با بیش از ۱۱۰ هزار کارمند و ۱,۵۰۰ مرکز عملیاتی در ۱۷۰ کشور فعال است.

شرکت CEVA Logistics ساخت یک انبار ۲۷ هزار مترمربعی در تورتولا دِ هنارس، گوادالاخارا را برای شرکت تهویه مطبوع Daikin آغاز کرده است. عملیات این مرکز از سه‌ماهه اول ۲۰۲۷ شروع خواهد شد. مرکز جدید با هدف بهینه‌سازی جریان‌های لجستیکی دایکین طراحی شده و شامل سیستم‌های پیشرفته IT، ذخیره‌سازی هوشمند، فضاهای اداری و سیستم‌های Drive-in است. همچنین مطابق استانداردهای

ایتالیا برای مقابله با تجارت غیرقانونی گازهای F توافقنامه امضا کرد



فنی، تبادل داده‌ها، برنامه‌ریزی کمپین‌های نظارتی و آموزش و آگاهی‌رسانی خواهد بود. وزیر MASE، گیلبرتو پیچتو، اظهار داشت که این توافقنامه نظارت مؤثرتر، حفاظت بهتر از محیط‌زیست و شفافیت بیشتر برای کسب‌وکارهای قانونی را تضمین می‌کند. مدیر ADM، روبرتو آلسه، نقش این سازمان در حفظ قانونمندی اقتصادی و محیط‌زیستی و مقابله با تقلب را حیاتی دانست و گفت همکاری بین سازمان‌ها، تبادل داده‌ها و نوآوری‌های فناوری، کنترل‌ها را مؤثرتر می‌کند.

مقامات ایتالیا توافق کردند که برای مقابله با تجارت غیرقانونی گازهای F همکاری و هماهنگی داشته باشند. این توافقنامه در رم بین وزارت محیط‌زیست و امنیت انرژی (MASE)، سازمان گمرک و انحصارات (ADM) و یگان تخصصی کارابینری در حوزه محیط‌زیست و کشاورزی (CUFAA) امضا شد. ایتالیا یکی از کشورهایی است که در خط مقدم قاچاق غیرقانونی گازهای مبرد به اتحادیه اروپا قرار دارد. کارهای این میزگرد دائمی شامل کنترل فعالیت‌ها، بهبود روش‌ها، ایجاد شبکه آزمایشگاه‌های

NEW PRODUCT

چیلرهای سوپرسایلنت اسکرو اینورتر ۱۴۰ ~ ۵۰۰ تن تبرید



اوپراتور FLOODED
قابلیت سرمایش زمستانی
تکنولوژی برگشت روغن پیشرفته

کمپرسور اینورتر اسکرو
فنهای سایلنت اینورتر (EC)
محفظه عایق صوت کمپرسور

از پایه تا حرفه‌ای %

مجموعه کامل آموزش‌های ویدیویی تاسیسات %

تخفیف ویژه زمستان %



آموزشگاه فنی مهندسی کاشانه

طراحی موتورخانه و انتخاب تجهیزات		خوردگی در تاسیسات	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
آموزش نرم افزار Pyrosim		پکیج آموزش نقشه کشی و مدل سازی	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
پکیج آموزش حرفه ای تاسیسات		پکیج آموزشی مهندسی برودت	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
پکیج آموزش مهندسی حریق		آموزش نرم افزار Solid Works	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
آموزش نظام مهندسی پایه سه		محاسبه بارهای حرارتی و برودتی با نرم افزار کریر (HAP ۵/۱)	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
آموزشی نصب و تعمیرات پکیج		طراحی سیستم های اطفاء حریق با نرم افزار اتواسپرینک	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
طراحی تاسیسات مکانیکی سونا، استخر و جکوزی		طراحی، راه اندازی، تعمیر و نگهداری سیستم های VRF	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
آموزش نرم افزار Pipe Flow Expert		متره و برآورد تاسیسات مکانیکی و برقی	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
طراحی شبکه های توزیع آب و جمع آوری فاضلاب شهری		مدل سازی سه بعدی تاسیسات مکانیکی با نرم افزار رویت	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
نقشه کشی تاسیسات مکانیکی و برقی با اتوکد		آموزش برق سیستم های تبرید	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
طراحی سیستم های فتوولتائیک		آموزش خازن و توان راکتیو	
اطلاعات دوره		اطلاعات دوره	
		مهندسی پمپ، بخش اول: مبانی (Principle)	
		اطلاعات دوره	

www.Kaashaaneh.ir

با مدیران تاسیسات

۲۰ سوال از مدیران و تصمیم‌سازان صنعت تاسیسات



این شماره :

دکتر جواد جوهری

مدیرعامل شرکت تهویه آذر نسیم

مسیر حرفه‌ای و نگاه مدیریتی

نمی‌رسد.

۳. کدام ویژگی شخصی بیشترین تأثیر را بر سبک مدیریت شما داشته است؟

کمال‌گرایی در جزئیات فنی؛ زیرا در مهندسی، تفاوت میان موفقیت و شکست در ابعاد میکرون رقم می‌خورد.

۴. در لحظات سخت، چه چیزی به شما انگیزه می‌دهد ادامه دهید؟

احساس مسئولیت در قبال معیشت صدها خانواده و اشتیاق به حل مسائلی که دیگران آن‌ها را غیرممکن می‌دانند.

۱. مسیر حرفه‌ای شما در یک جمله؟

ترکیب علم روز با احساس مسئولیت برای جلب رضایت قلبی مشتری؛ چرا که موفقیت پایدار تنها از مسیر رضایت مشتری عبور می‌کند.

۲. مهم‌ترین تصمیم اشتباه مدیریتی و برداشت امروز شما از آن؟

تصور اینکه فناوری برتر به‌تنهایی ضامن موفقیت است؛ در حالی که امروز می‌دانم فناوری بدون فرهنگ سازمانی، سامانه مدیریتی و نظم، به بهره‌وری کامل

صنعت تأسیسات از نگاه یک مدیر

استفاده از مهندسان مشاور زبده؛ زیرا اصلاح روی کاغذ کم‌هزینه و در اجرا گاه غیرممکن است.

۷. اگر بخواهید یک چالش اساسی صنعت را فوراً حل کنید، آن چیست؟

استقرار شایسته‌سالاری واقعی و ایجاد پیوند مؤثر میان دانشگاه و صنعت.

۵. رایج‌ترین سوءتفاهم درباره صنعت تأسیسات چیست؟ این تصور که تأسیسات صرفاً مجموعه‌ای از لوله‌ها و کانال‌هاست؛ در حالی که تأسیسات مدرن، ریه و قلب تپنده یک ساختمان محسوب می‌شود.

۶. کدام اشتباه کوچک در پروژه‌های تأسیسات معمولاً به بحران بزرگ تبدیل می‌شود؟
جدی نگرفتن فرآیند طراحی در زمان مناسب و عدم

نوآوری، فناوری و آینده صنعت

تعمیق در الگوهای پیشرفته هوش مصنوعی برای مدیریت مصرف انرژی و بهینه‌سازی سامانه‌های تهویه مطبوع.

۸. اگر بخواهید یک مهارت جدید بیاموزید که مستقیم به کارتان بیاید، آن چیست؟



۹. آینده صنعت تأسیسات را در سه واژه چگونه توصیف می‌کنید؟

ایجاد خواهد کرد؟
فناوری همزاد دیجیتال (Digital Twin) که امکان شبیه‌سازی کامل سیستم‌ها پیش از اجرا را فراهم می‌کند.

پیشرفت، تخصص و پایداری.

۱۰. کدام فناوری یا روند بیشترین تغییر را در این صنعت

سازمان، رهبری و منابع انسانی

۱۱. مؤثرترین نوآوری یا تصمیم در شرکت شما چه بوده است؟

۱۴. در استخدام نیرو، به جز مهارت فنی، چه ویژگی‌ای برای شما اولویت دارد؟
اخلاق حرفه‌ای و اشتیاق به یادگیری؛ زیرا مهارت فنی آموختنی است اما نگرش درونی است.

ایجاد بانک اطلاعات مهندسی و تبدیل دانش تجربی به دارایی ماندگار سازمانی.

۱۲. پیش‌بینی مدیریتی شما برای آینده شرکت چیست؟
حرکت به سمت سازمان‌های چابک با توان تطبیق سریع با تغییرات فناوری و بازار.

۱۵. مهم‌ترین درس شما در رهبری تیم؟
گوش دادن فعال؛ چرا که راه‌حل بسیاری از بحران‌ها در صحبت‌های ساده اعضای تیم نهفته است.

۱۳. سخت‌ترین تصمیم سازمانی شما چه بوده است؟
جراحی ساختار سازمانی و حذف بخش‌های غیربهره‌ور برای حفظ سلامت مجموعه.

۱۶. وقتی عملکرد تیم یا فرد افت می‌کند، اولین اقدام شما چیست؟
ریشه‌یابی فرآیندها برای تشخیص مشکل انگیزشی یا کمبود ابزار و بستر مناسب.

اقتصاد، بازار و رقابت

۱۷. تصمیم مالی‌ای که همیشه از آن دفاع می‌کنید چیست؟

غفلت از منابع انسانی، مدیریت نقدینگی و نبود روحیه مشتری‌مداری.

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و نوسازی ماشین‌آلات، حتی در دوران رکود.

۱۸. چرا برخی شرکت‌ها با وجود توان فنی بالا شکست می‌خورند؟

۱۹. چگونه شرکت خود را در بازار رقابتی متمایز نگه می‌دارید؟
با رقابت مبتنی بر اعتماد و مسئولیت‌پذیری؛ زیرا اعتبار برند مهم‌ترین مزیت رقابتی است.
کمبود ابزار و بستر مناسب.

نگاه به آینده

۲۰. اگر فردا بخواهید یک شرکت جدید تأسیس کنید، تمرکز شما بر چه خواهد بود؟

بومی‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تخصصی با تکیه بر توان نخبگان و ماشین‌آلات مدرن، برای پاسخ به نیازهای فنی و ناترازی انرژی کشور.

نقش تست‌های الکتریکی در افزایش ایمنی و پایداری بهره‌برداری صنعت ساختمان: از ضرورت تا هم‌سویی با استانداردهای جهانی

نویسندگان:

ایمان سریری آجیلی

به همراه:

آزاده شهبازی

وحید اکبرزاده آذر



چکیده

با گسترش صنعت ساختمان و افزایش استفاده از فناوری‌های نوین، کنترل کیفیت و ایمنی تأسیسات برقی به یکی از ضرورت‌های اصلی در پروژه‌های ساختمانی تبدیل شده است. تست‌های الکتریکی نه تنها معیاری برای ارزیابی ایمنی و عملکرد صحیح سیستم‌ها هستند، بلکه نقش مهمی در کاهش مصرف انرژی، افزایش عمر تجهیزات و اعتماد عمومی به کیفیت ساخت‌وساز دارند. در این پژوهش، اهمیت تست‌های الکتریکی از پنج دیدگاه اجتماعی، اقتصادی، فنی، ایمنی و انرژی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که انجام منظم تست‌ها و ثبت دقیق نتایج آن‌ها موجب ارتقای فرهنگ ایمنی، کاهش خسارات مالی، بهبود راندمان فنی و صرفه‌جویی در انرژی می‌شود. همچنین با بررسی استانداردهای بین‌المللی مانند IEC 60634-6 و BS 7671 و مقایسه آن با مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، چشم‌اندازی برای اجرای دقیق‌تر تست‌ها در کشور ارائه شده است.

واژگان کلیدی: تست الکتریکی، ایمنی ساختمان، پایداری انرژی، استاندارد BS 7671 IEC، مبحث ۱۳، مقررات ملی ساختمان

صنعت ساختمان در دهه‌های اخیر با تحولات عمده‌ای همراه بوده است؛ از جمله پیشرفت‌های قابل توجه در استفاده از فناوری‌های نوین و سیستم‌های برقی پیچیده. این توسعه‌ها نه تنها موجب تسهیل فرآیند ساخت و ساز شده‌اند، بلکه مسئولیت‌های جدیدی را در زمینه ایمنی تأسیسات برقی به همراه داشته‌اند. افزایش استفاده از تجهیزات الکتریکی پیشرفته، سیستم‌های هوشمند و تأسیسات پیچیده در ساختمان‌ها، نیاز به رعایت استانداردهای بالاتر در طراحی، نصب و تست این سیستم‌ها را اجتناب‌ناپذیر کرده است. از آن‌جا که هرگونه نقص در سیستم‌های الکتریکی می‌تواند به مشکلات جدی همچون برق‌گرفتگی، آتش‌سوزی و یا از کار افتادگی تأسیسات منجر شود، انجام تست‌های الکتریکی به‌عنوان یک گام اساسی در تأسیسات برقی ساختمان‌ها شناخته می‌شود. این تست‌ها نه تنها ایمنی کاربران و ساکنان را تضمین می‌کنند، بلکه موجب افزایش کارایی سیستم‌ها و کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها می‌گردند. انجام دقیق تست‌ها می‌تواند از بروز مشکلات جدی در مراحل بهره‌برداری و همچنین هزینه‌های سنگین تعمیرات جلوگیری کند. آمار و گزارش‌ها نشان می‌دهند که حوادث ناشی از برق، به‌ویژه در کارگاه‌های ساختمانی و مراحل اجرای پروژه، سهم قابل توجهی از حوادث را به خود اختصاص داده است. طبق گزارش‌های سازمان آتش‌نشانی و وزارت کار، درصد زیادی از آتش‌سوزی‌ها در ساختمان‌ها ناشی از نقص در سیستم‌های برقی و عدم انجام صحیح تست‌ها و بازرسی‌ها هستند. از این‌رو، اجرای دقیق و اصولی تست‌ها در تمامی مراحل پروژه، از طراحی تا بهره‌برداری، امری ضروری به‌نظر می‌رسد. هدف اصلی در این مقاله، بررسی نقش و اهمیت تست‌های الکتریکی از پنج بُعد مختلف است: اجتماعی، اقتصادی، فنی، ایمنی و انرژی. همچنین، با مقایسه و تحلیل استانداردهای جهانی نظیر IEC ۶۰۳۶۴-۶ و BS ۷۶۷۱ و تطبیق آن‌ها با مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان ایران، تلاش شده است چارچوبی برای بهبود فرآیند تست و تحویل تأسیسات برقی در کشور ارائه شود.

۲- ضرورت انجام تست‌های الکتریکی در ساختمان‌ها

۲-۱. بعد اجتماعی

ایمنی تأسیسات برقی در ساختمان‌ها تنها یک ضرورت فنی نیست، بلکه موضوعی اساسی در امنیت اجتماعی و حفظ سلامت عمومی به شمار می‌رود. هرگونه نقص در سیستم‌های الکتریکی، از جمله اتصال‌های نادرست یا نداشتن تست‌های الزامی، می‌تواند منجر به حوادث جبران‌ناپذیر مالی و حتی جانی شود. در واقع، تست‌های الکتریکی به‌عنوان اولین گام در

فرآیند تضمین ایمنی، از وقوع چنین حوادثی جلوگیری می‌کند و به ایمنی کاربران، ساکنان و همچنین کارکنان پروژه کمک شایانی می‌کند. طبق گزارش‌های وزارت کار و رفاه اجتماعی و سازمان آتش‌نشانی تهران، حوادث ناشی از برق در محیط‌های ساختمانی سهم بالایی از حوادث را به خود اختصاص می‌دهند. این آمار هشدار می‌دهد که تست و بازرسی منظم تأسیسات برقی به‌ویژه در مراحل مختلف ساخت، یکی از ضروری‌ترین اقدامات در راستای کاهش این حوادث است. انجام تست‌های الکتریکی نه تنها به جلوگیری از برق‌گرفتگی کمک می‌کند بلکه نقش بسیار مهمی در پیشگیری از

آتش‌سوزی که معمولاً ناشی از نواقص سیستم‌های الکتریکی است، دارد. در بسیاری از کشورهای پیشرفته، سیستم‌های ایمنی الکتریکی در قالب قوانین و مقررات ملی به‌طور رسمی به مرحله اجرا درمی‌آیند و بر آموزش مهندسان ناظر و کارگران تأکید می‌شود. در ایران نیز با گنجاندن آموزش‌های تخصصی در دوره‌های مهندسی و دوره‌های بازآموزی ناظرین، می‌توان سطح آگاهی عمومی را در مورد اهمیت تست‌های الکتریکی بالا برد. این امر موجب کاهش حوادث و ارتقای فرهنگ ایمنی در صنعت ساختمان خواهد شد.

۲-۲. بُعد اقتصادی

در بسیاری از پروژه‌های ساختمانی، تست‌های الکتریکی هزینه‌ای اضافی و اقدامی زاید تلقی می‌شود، در حالی که این تست‌ها از نظر اقتصادی یکی از هوشمندانه‌ترین سرمایه‌گذاری‌ها برای جلوگیری از خسارات آینده محسوب می‌شوند. با توجه به این که هزینه‌ی انجام تست‌های الکتریکی معمولاً کمتر از یک هزارم درصد کل هزینه‌های پروژه است، می‌توان آن‌ها را به‌عنوان یک پیشگیری قابل اتکا از خطرات و حوادث بزرگ‌تر در نظر گرفت. در مقابل، تنها یک حادثه برق‌گرفتگی یا آتش‌سوزی ناشی از نقص در سیستم‌های الکتریکی می‌تواند خساراتی به مراتب بیشتر از هزینه‌ی انجام تست‌ها به بار آورد و حتی در مواردی کل پروژه را به نابودی بکشاند. برآوردها نشان می‌دهند که انجام تست‌های الکتریکی نه تنها باعث کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات در طول عمر تأسیسات می‌شود، بلکه افزایش طول عمر تجهیزات و جلوگیری از خرابی‌های

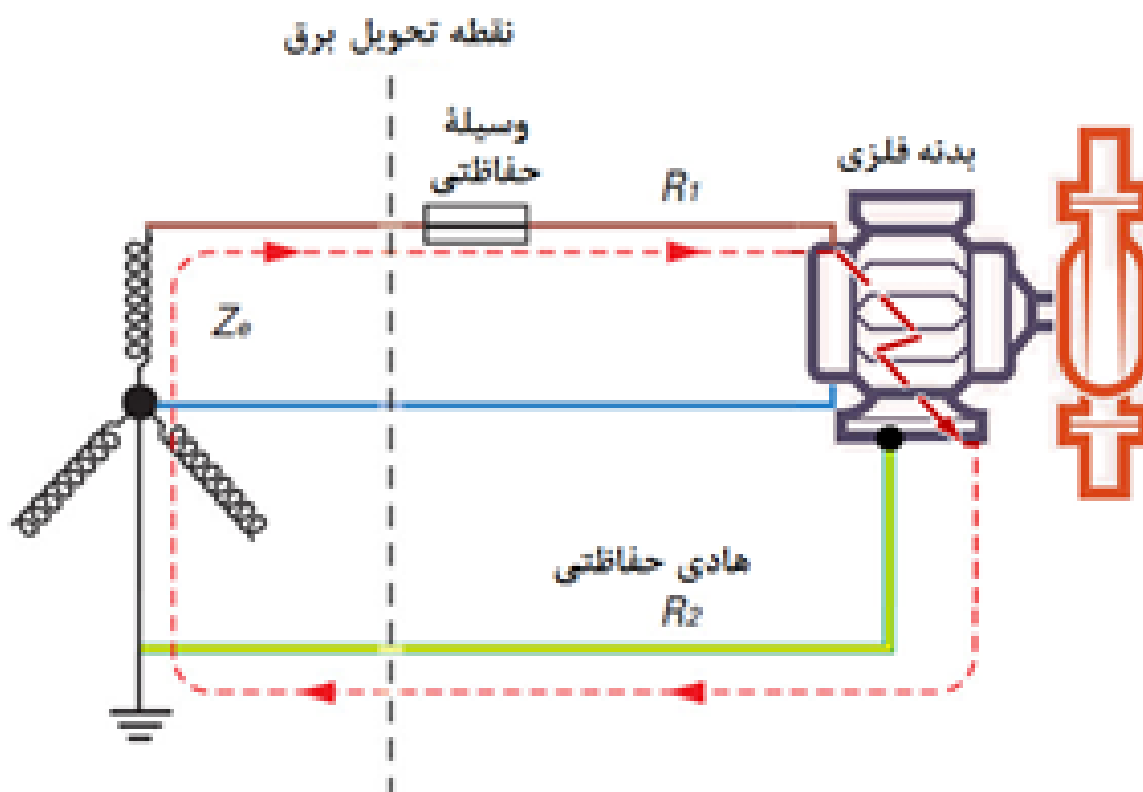
زود هنگام باعث می‌شود که هزینه‌های کل پروژه در درازمدت کاهش یابد. در واقع، تست‌های اولیه، علاوه بر جلوگیری از حوادث، موجب افزایش کارایی و بهره‌وری سیستم‌های الکتریکی در طولانی‌مدت می‌شود. یکی دیگر از ابعاد اقتصادی تست‌های الکتریکی، نقش آن‌ها در افزایش ارزش ملک است. پروژه‌هایی که گواهی انجام تست‌های الکتریکی معتبر را دارند، به‌عنوان ساختمان‌هایی با کیفیت بالا شناخته می‌شوند که در بازار املاک می‌توانند قیمت بالاتری داشته باشند. علاوه بر آن، در بسیاری از کشورها، گواهی تست از الزامات بیمه‌گذاری پروژه‌هاست و بدون آن، بسیاری از شرکت‌های بیمه از پوشش دادن ساختمان‌ها خودداری می‌کنند. در ایران نیز می‌توان با ایجاد نظامی مشابه، از مزایای آن در تضمین کیفیت و افزایش اطمینان سرمایه‌گذاران بهره برد. در نهایت، تست‌های الکتریکی می‌توانند به کاهش هزینه‌های ناشی از اضافه‌بار سیستم‌ها و اتلاف انرژی کمک کنند. اجرای این تست‌ها و رفع ایرادات احتمالی، باعث می‌شود که اتصالات و سیم‌کشی‌ها در شرایط بهینه کار کنند و از هدررفت انرژی جلوگیری شود. این امر در نهایت منجر به کاهش هزینه‌های مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی، تجاری و صنعتی می‌شود.

۲-۳. بُعد فنی

تست‌های الکتریکی ابزارهای ضروری برای ارزیابی صحت عملکرد سیستم‌های برقی هستند. این تست‌ها نه تنها ایمنی سیستم‌های الکتریکی را تضمین می‌کنند، بلکه کیفیت اجرای تأسیسات را نیز بررسی می‌کنند. در پروژه‌های ساختمانی،

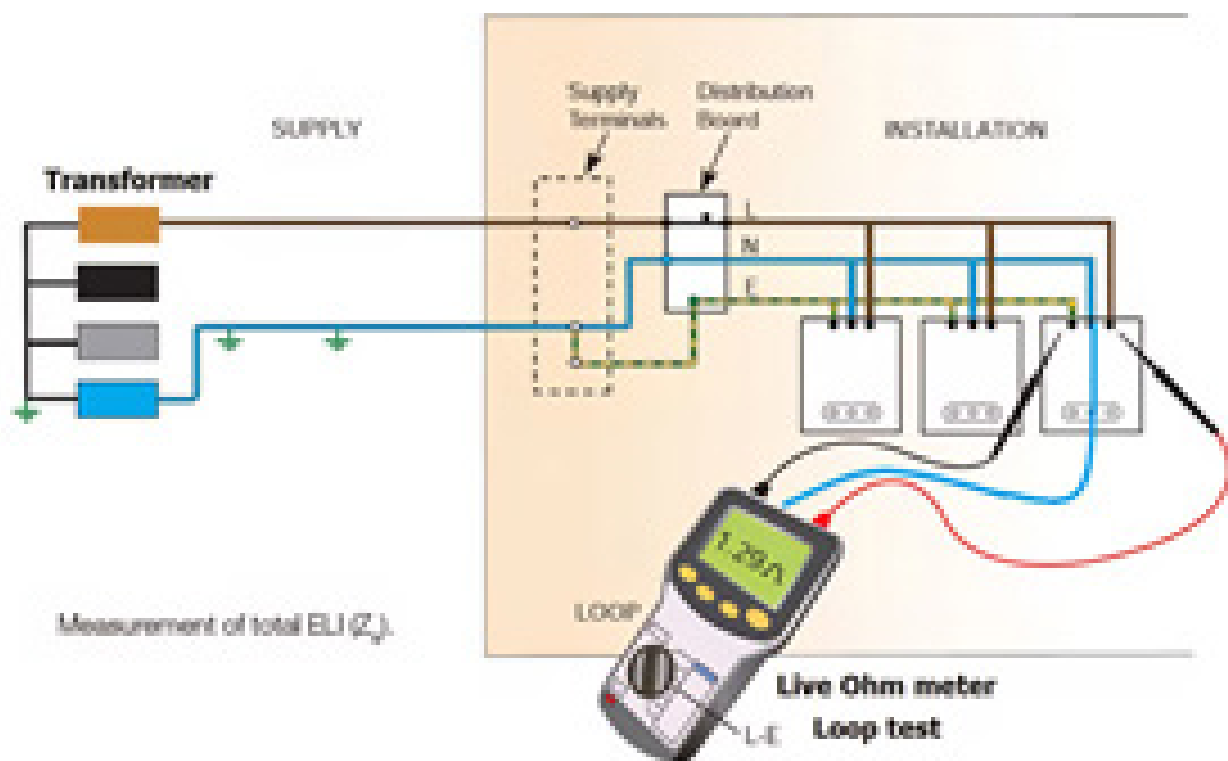
تست‌های مختلفی وجود دارند که هرکدام وظیفه‌ای خاص در ارزیابی عملکرد سیستم‌های برقی دارند. این آزمون‌ها شامل مواردی چون مقاومت عایقی (Insulation Resistance)، پیوستگی هادی‌های حفاظتی (Continuity of Protective Conductors)، امپدانس حلقه خطا (Earth Fault Loop Impedance) و عملکرد کلیدهای حفاظتی جریان باقیمانده (RCD Tests) می‌شود.

تست مقاومت عایقی با اعمال ولتاژ ۵۰۰ ولت DC، نقاط ضعف در عایق‌کاری سیستم‌ها را شناسایی می‌کند و تست پیوستگی هادی‌های حفاظتی مشکلات فنی در سیستم‌های برقی، به‌ویژه در پروژه‌های ساختمانی، معمولاً به دلیل نصب نادرست یا نگهداری نامناسب کابل‌ها و تجهیزات برقی رخ می‌دهد. از چالش‌های رایج، آسیب روکش عایق سیم و کابل ناشی از برخورد میخ



شکل (۱): مسیر حلقه خطا که در صورت اتصالی بین هادی فاز و بدنه تجهیزات، جریان در آن جاری می‌شود.

اطمینان می‌دهد که هادی‌های حفاظتی و هم‌بندی به درستی به بدنه فلزی تجهیزات الکتریکی، رعایت شعاع خمش، لهیدگی، ضربه خوردن حین حمل و بدنه‌های هادی بیگانه و شینه یا ترمینال اتصال نقل و نصب، غفلت در کنترل کیفی کارخانه سازنده کابل،



شکل (۲): اندازه‌گیری و تست امپدانس حلقه خطا

انجام این تست‌ها می‌توان از نیروورسانی و عملکرد تجهیزات تامین ایمنی در زمان نیاز اطمینان حاصل کرد زیرا این تجهیزات معمولاً فقط در شرایط خاص و برای تخلیه دود یا اطفای حریق و موارد مشابه وارد مدار می‌شوند.

در نهایت، آزمون قطبیت (Polarity Test) برای اطمینان از اتصال صحیح هادی‌های برق‌دار به نقاط قرارداد شده و تست‌های عملکردی مانند RCD Tests نیز از اهمیت بالایی برخوردارند. تست اخیر بررسی می‌کند که دستگاه‌های حفاظتی جریان باقیمانده به‌درستی در صورت وقوع خطا عمل کرده و جریان برق را قطع کند. این مرحله اطمینان می‌دهد که دستگاه‌ها در شرایط واقعی به‌طور مؤثر عمل کرده و خطرات ناشی از برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی کاهش می‌یابد.

تمام این تست‌ها باید طبق استانداردهای IEC

موش جویدگی، آثار مخرب منابع حرارتی همجوار مانند بویلر، هیتر سونا و منابع روشنایی است. این مشکلات باعث افزایش مقاومت اتصالات و کاهش عملکرد سیستم می‌شود. تست‌های پیوستگی و مقاومت عایقی می‌توانند این نقص‌ها را شناسایی کرده و از بروز حوادثی چون برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی، افت ولتاژ و سوختن تجهیزات الکتریکی یا عدم کارکرد صحیح تجهیزات جلوگیری کنند. همچنین اتصالات سست یا غیرمناسب که در نتیجه نصب ضعیف یا آسیب‌های فیزیکی ایجاد می‌شوند، می‌توانند موجب تلفات انرژی و افزایش خطرات آتش‌سوزی، برق‌گرفتگی منجر به مرگ یا فلج شدن، سوختگی و نابینا شدن انسان‌ها، حیوانات خانگی و دام‌ها و عدم کارکرد صحیح تجهیزات الکترونیکی مانند تجهیزات بیمارستانی، مخابراتی، کنترلی و ابزار دقیق شوند. به علاوه با

۶-۶۰۳۶۴ و BS ۷۶۷۱ انجام شوند تا کیفیت تأسیسات برقی تضمین شده و از بروز حوادث جلوگیری شود. هرگونه نقص احراز شده در این تست‌ها باید به سرعت رفع شود وگرنه می‌تواند به خسارات جانی و مالی منجر شود.

۲-۴. بُعد ایمنی

تست‌های الکتریکی، اولین گام در فرآیند ایمنی سیستم‌های برقی ساختمان‌ها به‌شمار می‌روند. نقص در تأسیسات برقی می‌تواند به آتش‌سوزی، برق‌گرفتگی و حتی مرگ منجر شود. این مشکلات در بسیاری از موارد به‌دلیل نقص در سیستم‌های حفاظتی مانند ارتینگ، استفاده از کابل‌های غیراستاندارد یا عدم انجام صحیح تست‌ها در مرحله تحویل سیستم‌ها به وقوع می‌پیوندد.

بر اساس گزارش‌های وزارت کار و امور اجتماعی و سازمان آتش‌نشانی، حوادث ناشی از نقص در سیستم‌های برقی یکی از علل عمده‌ی حوادث آتش‌سوزی در ساختمان‌ها به‌شمار می‌رود. این آمار به وضوح نشان می‌دهد که تست‌های الکتریکی به‌ویژه در مراحل نهایی ساخت، نقش مهمی در پیشگیری از این حوادث دارند. تست‌های الکتریکی شامل مقاومت عایقی، پیوستگی هادی حفاظتی، هادی‌های هم‌بندی اصلی و هم‌بندی تکمیلی، تست قطبیت، تست توالی فاز، تست ترمومتر یا ترموویژن، تست افت ولتاژ، تست کیفیت توان، عملکرد RCD و اندازه‌گیری امپدانس حلقه خطا هستند که هرکدام وظیفه‌ای خاص در جلوگیری از خطرات الکتریکی دارند. برای مثال، تست RCD، عملکرد کلیدهای جریان باقی‌مانده را بررسی می‌کند و این اطمینان را ایجاد می‌کند که در صورت

بروز خطا، جریان به‌سرعت قطع خواهد شد تا مانع بروز برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی شود.

در نهایت، تست‌های الکتریکی باید مطابق با آخرین ویرایش استانداردهای IEC ۶-۶۰۳۶۴ و BS ۷۶۷۱ انجام شوند تا اطمینان حاصل شود که سیستم‌های برقی به‌درستی نصب گشته و ایمن هستند. انجام نشدن این تست‌ها در مرحله تحویل، می‌تواند به خطاهای غیرقابل پیش‌بینی منجر شود که جبران آن‌ها گاهی بسیار دشوار است. این امر نشان می‌دهد که تست‌های الکتریکی نه‌تنها به عنوان ابزاری فنی، بلکه به‌عنوان ابزاری برای نجات جان‌ها و جلوگیری از خسارات مالی و جانی در صنعت ساختمان ضروری هستند.

۲-۵. بُعد انرژی

تست‌های الکتریکی در بهینه‌سازی مصرف انرژی ساختمان‌ها نقش به‌سزایی دارند. وجود اتصالات ضعیف، سیم‌کشی غیراستاندارد و کابل‌های آسیب‌دیده می‌تواند باعث افزایش تلفات الکتریکی و اتلاف انرژی به شکل گرما شود. این مشکلات معمولاً به‌خاطر نصب نادرست، خوردگی کابل‌ها یا اتصالات سست رخ می‌دهند.

اجرای تست‌های پیوستگی و امپدانس حلقه خطا به شناسایی این ایراد کمک می‌کند. تست پیوستگی هادی‌ها تضمین می‌کند که اتصالات به‌درستی برقرار شده‌اند، در حالی که تست امپدانس حلقه خطا می‌تواند نشان دهد که جریان‌ها در زمان خطا از طریق مسیرهای صحیح هدایت می‌شوند. افزایش مقدار امپدانس حلقه خطا در مدارهای الکتریکی معمولاً ناشی از ضعف در طراحی، نصب یا کیفیت تجهیزات است. مطابق نشریه ۱۱۰ و مبحث سیزدهم

به سامانه‌های خورشیدی (PV)، انجام تست‌های دوره‌ای برای اطمینان از عملکرد بهینه مبدل‌ها، پنل‌ها و مدارهای DC از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این تست‌ها نه تنها به افزایش بهره‌وری انرژی کمک می‌کند بلکه از خسارات ناشی از خطاهای سیستم جلوگیری می‌کند.

یکی دیگر از مؤلفه‌های مهم در بهره‌وری انرژی، ممیزی انرژی (بررسی و ارزیابی مصرف انرژی در ساختمان‌ها) است. ممیزی انرژی به‌طور جامع بررسی می‌کند که چه بخش‌هایی از سیستم‌های برقی و گرمایشی در ساختمان‌ها بیشترین مصرف انرژی را دارند و چگونه می‌توان با اصلاح آن‌ها، مصرف را بهینه کرد. این فرآیند همچنین به شناسایی نقاط پرتلفات و انجام اقدامات اصلاحی برای کاهش مصرف انرژی کمک می‌کند.

در نهایت، پیوند دادن تست‌های الکتریکی به فرآیند ممیزی انرژی می‌تواند به افزایش راندمان مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی و تجاری کمک کند. انجام تست‌های صحیح می‌تواند به کاهش هزینه‌های انرژی و ارتقای پایداری ساختمان‌ها در بلندمدت منجر شود.

۳. استانداردهای بین‌المللی مرتبط با تست تأسیسات الکتریکی

تست و تحویل تأسیسات الکتریکی در سطح بین‌المللی زیر پوشش مجموعه‌ای از استانداردهای معتبر انجام می‌شود که هر کدام بر بخشی از فرآیند ایمنی تمرکز دارند:

IEC60364-6: مرجع اصلی تست و صحت‌گذاری تأسیسات فشار ضعیف است که شامل آزمون‌های پیوستگی، مقاومت عایقی، اندازه‌گیری حلقه خطا،

مقررات ملی ساختمان ایران، مهم‌ترین عوامل مؤثر عبارت‌اند از:

۱. استفاده از هادی با جنس نامناسب (غیر از مس یا از آلیاژهای ضعیف).

۲. به‌کارگیری هادی‌های آلومینیومی به‌جای مسی در مدارهای نهایی (مدارهای جریان پایین).

۳. برداشتن بیش از حد عایق یا کاهش سطح مقطع مؤثر هادی‌ها در زمان نصب.

۴. سفت یا شل بستن بیش از اندازه پیچ ترمینال‌ها که موجب لهیدگی یا شکست رشته‌های سیم می‌شود.

۵. اتصال فلزات غیر همجنس (مثلاً آلومینیوم به مس) بدون استفاده از رابط مناسب.

۶. شل بودن پیچ ترمینال‌ها یا عدم تماس کامل سیم با ترمینال.

۷. وجود وصله‌ها یا اتصالات غیرمجاز و غیر استاندارد در مسیر مدار.

۸. کاهش تدریجی سطح مقطع سیم‌ها در مسیر به دلیل استفاده از چند نوع هادی.

۹. آلودگی یا زنگ‌زدگی محل اتصال سیم‌ها در اثر رطوبت، گچ یا سیمان.

۱۰. افزایش طول مسیر سیم‌کشی بدون در نظر گرفتن افت ولتاژ مجاز.

۱۱. کشش بیش از اندازه سیم‌ها در حین اجرا که باعث آسیب مکانیکی و افزایش مقاومت اهمی می‌شود.

اصلاح این مشکلات موجب کاهش تلفات انرژی و افزایش کارایی سیستم‌های برقی در ساختمان‌ها می‌شود.

در ساختمان‌های جدید و به‌ویژه در پروژه‌های مجهز

تست‌های RCD و موارد دیگر است.

(NFPA 70 (NEC) (National Electrical Code):

کد ملی برق آمریکا با محور حفاظت در برابر آتش‌سوزی، شوک الکتریکی و خطاهای زمین.

(IET Wiring Regulations) BS 7671 6:

استاندارد تأسیسات الکتریکی بریتانیا که شامل دستورالعمل‌های اجرایی و فرم‌های رسمی تأییدیه است.

وجه مشترک همه این استانداردها، الزام به بازرسی اولیه پیش از بهره‌برداری و بازرسی دوره‌ای در طول عمر ساختمان است. در کشورهای اروپایی، گواهی تست بخشی از مدارک تحویل پروژه محسوب می‌شود و بدون آن، اتصال ساختمان به شبکه برق مجاز نیست.

در ایران، مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان اصول کلی ایمنی الکتریکی را بیان کرده، که خوشبختانه در دستورالعمل تست و تحویل تأسیسات الکتریکی شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان و استاندارد ملی ایران با شماره ۱۹۳۷-۶ جزئیات آزمون‌ها، حدود مجاز مقادیر اندازه‌گیری و نحوه مستندسازی نتایج آمده است. تدوین این دستورالعمل با الگوبرداری از استاندارد IEC 60364-6 و تطبیق با شرایط اقلیمی و اجرایی کشور می‌تواند شکاف موجود بین طراحی و ایمنی عملی را برطرف کند.

۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تست‌های الکتریکی نه‌تنها ابزار کنترل کیفیت، بلکه ستون فقرات ایمنی و پایداری بهره‌برداری در صنعت ساختمان‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که نهادهای سازنده تست در پنج بُعد

یادشده، اثرات زیر را به‌دنبال دارد:

۱. **اجتماعی:** تقویت فرهنگ ایمنی، اعتماد عمومی و مسئولیت حرفه‌ای در جامعه مهندسی.

۲. **اقتصادی:** جلوگیری از خسارات ناشی از خطا و کاهش هزینه‌های نگهداری در بلندمدت.

۳. **فنی:** اطمینان از انطباق اجرا با طراحی و استاندارد، و کشف زودهنگام عیوب پنهان، اطمینان از تداوم عملکرد تجهیزات تامین کننده ایمنی در زمان نیاز.

۴. **ایمنی:** کاهش آسیب به تجهیزات و تأسیسات الکتریکی، حوادث برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی در محیط‌های ساختمانی.

۵. **انرژی:** ارتقای راندمان الکتریکی و کاهش تلفات حرارتی در شبکه داخلی ساختمان.

برای تحقق این اهداف در ایران، پیشنهاد می‌شود:

سازمان نظام مهندسی ساختمان، دستورالعمل رسمی تست و تحویل تأسیسات برقی را تدوین و ابلاغ کرده و در به روزرسانی آن اهتمام نماید.

اجرای تست‌ها توسط آزمایشگاه‌های دارای صلاحیت تأییدشده انجام گیرد.

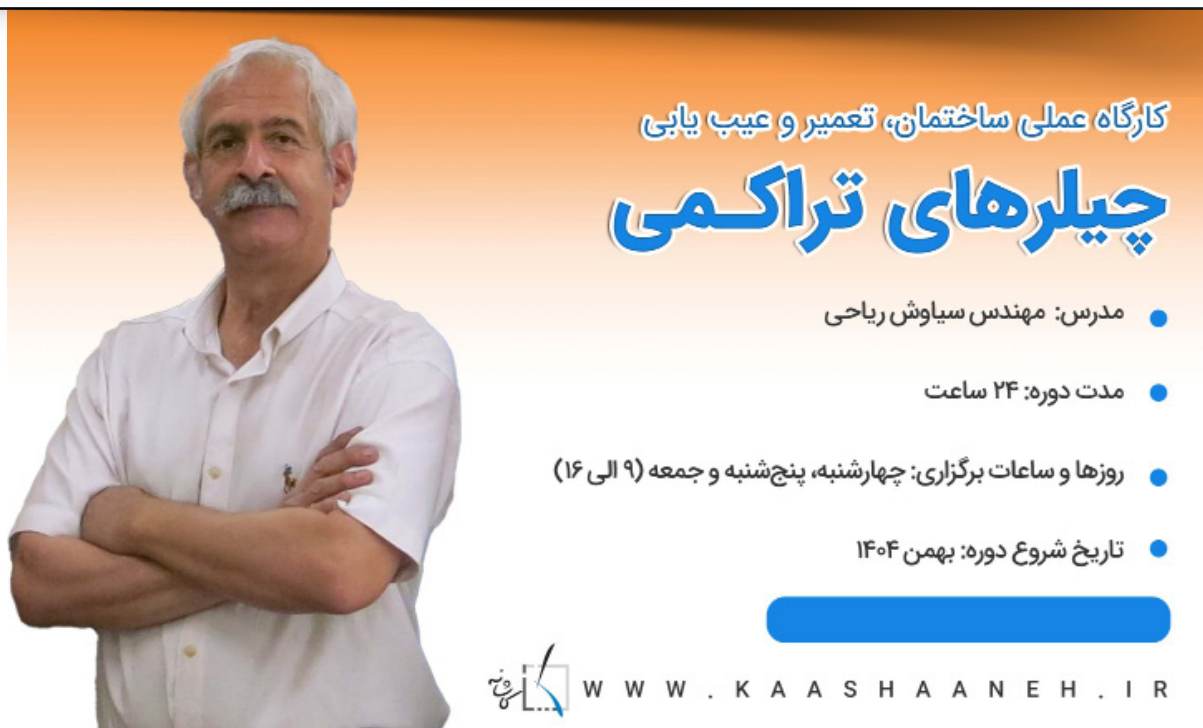
نتایج تست در قالب «گواهی ایمنی الکتریکی ساختمان» در فرآیند صدور پایان‌کار الزامی شود. آموزش تست و بازرسی در برنامه درسی مهندسان برق و ناظرین گنجانده شود.

تجربه جهانی نشان داده است که ایمنی واقعی از طریق بازرسی‌های اجباری و آزمون‌های مستند حاصل می‌شود، نه با اعتماد به اجراهای تجربی.

ایجاد نظام ملی تست در ایران می‌تواند گامی اساسی در جهت کاهش حوادث، افزایش پایداری انرژی و ارتقای اعتبار مهندسی کشور باشد.

مراجع

۱. مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان ایران: طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها. وزارت راه و شهرسازی، ویرایش ۱۳۹۵.
۲. نشریه شماره ۱-۱۱ فصل شانزدهم: تست و تحویل تأسیسات الکتریکی. سازمان برنامه و بودجه کشور، بازنگری سوم (۱۴۰۰).
3. IEC 60364-6: Low-voltage Electrical Installations, Part 6: Verification. International Electrotechnical Commission, 2016
4. BS 7671: Requirements for Electrical Installations (IET Wiring Regulations), 18th Edition, 2022
5. NFPA 70 (NEC): National Electrical Code. National Fire Protection Association, 2023
۶. دستورالعمل تست و تحویل تأسیسات الکتریکی در ساختمان
7. DIN VDE 0100-600: Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen. VDE Verlag, Germany, 2025
۸. استانداردهای ایمنی و تست‌های الکتریکی - اداره کار بریتانیا:
The Electricity at Work Regulations (1989). Health and Safety Executive, UK



کارگاه عملی ساختمان، تعمیر و عیب‌یابی

چیلرهای تراکمی

- مدرس: مهندس سیاوش ریاحی
- مدت دوره: ۲۴ ساعت
- روزها و ساعات برگزاری: چهارشنبه، پنج‌شنبه و جمعه (۹ الی ۱۶)
- تاریخ شروع دوره: بهمن ۱۴۰۴

WWW.KAASHAANEH.IR

گوی‌های بلورین
گوی‌های طلایی
زرشک طلایی
در ماهی که گذشت





یک گوی طلایی می‌دهیم به تمام مهندسان
تاسیساتی که در میان تمام این اوضاع سخت و
گرانی‌ها و اتفاقات تلخ، لحظه‌ای نظارت و سرکشی
به پروژه‌های خود را تعطیل نکردند. دم همه شما
گرم.



انجمن مهندسان تاسیسات مکانیکی ساختمان تهران



زرشک طلایی را می‌دهیم به هیأت مدیره انجمن صنفی مهندسان تاسیسات مکانیکی ساختمان شهر تهران که با
تلاش‌های انجام نداده خود توانستند انجمن را منحل نکنند. هرچند تعداد زیاد انجمن‌ها و صنف‌ها همیشه مورد
نقد ما بوده است ولی حیف تنها انجمن صنفی مهندسان مکانیک تهران که تمام شد!

بازینه (چک لیست)
تحويل گیری دیگ
فولادی در موتورخانه
(Steel Boiler – Handover)



نویسنده:

دکتر روح‌اله واصف

دیگ فولادی، قلب سیستم گرمایش هر ساختمان است؛ تجهیزاتی که کوچک‌ترین خطا در نصب، انتخاب یا تحویل‌گیری آن می‌تواند پیامدهایی فراتر از کاهش راندمان داشته باشد و به خطرات ایمنی، خرابی زود هنگام و هزینه‌های سنگین تعمیرات منجر شود. با این حال، در بسیاری از پروژه‌ها مرحله «تحویل‌گیری دیگ» یا به صورت صوری انجام می‌شود یا به چند نگاه ظاهری و یک استارت کوتاه مشعل محدود می‌گردد.

تجربه پروژه‌های اجرایی نشان می‌دهد بخش قابل توجهی از مشکلات بهره‌برداری دیگ‌های فولادی از نشستی‌های مکرر و صدای غیرعادی گرفته تا عملکرد ناپایدار مشعل و حتی عمل نکردن تجهیزات ایمنی ریشه در تحویل‌گیری ناقص و بدون چک‌لیست مهندسی دارد. این در حالی است که تحویل‌گیری، آخرین فرصت ناظر و کارفرما برای اطمینان از صحت طراحی، کیفیت اجرا و آماده‌بودن تجهیز برای کار مداوم و ایمن است.

چک‌لیست تحویل‌گیری دیگ فولادی، صرفاً یک فرم کنترلی نیست؛ بلکه ابزاری است برای:

- تطابق تجهیز نصب‌شده با اسناد فنی و قرارداد
- اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات ایمنی و کنترلی
- کاهش ریسک خرابی‌های زودرس در دوره بهره‌برداری
- مستندسازی وضعیت واقعی دیگ در لحظه تحویل

در این مقاله، یک چک‌لیست کاربردی و پروژه‌محور برای تحویل‌گیری دیگ فولادی ارائه شده است که بر اساس تجربه‌های نظارتی، الزامات فنی رایج و خطاهای پرتکرار کارگاهی تدوین شده و می‌تواند به‌عنوان مرجع مهندس ناظر، مشاوران و بهره‌برداران مورد استفاده قرار گیرد.

برخی از موارد این فهرست در هنگام تحویل‌گیری دیگ از سازنده باید مورد توجه قرار گیرد و برخی در مرحله نظارت بر اجرا اهمیت می‌یابد. همچنین برخی از موارد در هر دو مرحله مهم است مانند وضعیت فیزیکی دیگ که یک بار در هنگام تحویل‌گیری از سازنده و یک بار در هنگام تحویل‌گیری از پیمانکار موتورخانه باید بررسی شود.

مواردی که مربوط به بازرسی حین فرآیند ساخت دیگ است در این بازبینه نیامده است. برخی از مهندسان ناظر و یا کارشناسان کالا خود را مقید به بازرسی از کالای درحال ساخت می‌دانند. مواردی مانند قطر و تعداد لوله‌های داخل دیگ و یا ضخامت لوله‌ها و صفحه‌های عقب و جلوی دیگ در این بازرسی بررسی می‌شوند.

۱) مدارک و مشخصات فنی

- تطابق مدل، ظرفیت، فشار کاری، تعداد و نوع سوخت با قرارداد و مدارک طراح
- وجود پلاک مشخصات کارخانه‌ای روی دیگ (خوانا و سالم)
- تحویل کاتالوگ سازنده، دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری (O&M)
- گواهی تست (Hydrostatic Test Certificate) از کارشناس دارای مجوز از وزارت کار
- وجود تابلوی برق و فرمان دیگ

۲) وضعیت فیزیکی دیگ

- عدم وجود ضربه، دفرمگی، ترک یا آثار جوشکاری غیرمجاز
- سالم بودن بدنه، درب‌ها و دریچه‌های بازدید
- رنگ یا پوشش بدنه سالم، بدون پوسته‌شدن یا زنگ‌زدگی
- تمیز بودن داخل دیگ (بدون نخاله، الکترود، سرباره)

۳) فونداسیون و استقرار

- تراز بودن دیگ در هر دو جهت (طولی و عرضی)
- نصب روی شاسی فلزی یا فونداسیون بتنی مطابق نقشه
- عدم تماس مستقیم بدنه دیگ با کف موتورخانه
- فضای دسترسی مناسب برای تعمیرات و تیوب کشی آینده
- نصب لرزه گیر زیر شاسی
- رنگ آمیزی شاسی

۴) لوله کشی و اتصالات

- نصب صحیح لوله های رفت و برگشت بدون اعمال تنش به نازل ها
- وجود ساپورت مستقل برای لوله ها (وزن روی دیگ نیفتاده باشد)
- نصب شیر قطع و وصل در مسیر رفت و برگشت
- نصب شیر تخلیه (Drain) در پایین ترین نقطه دیگ
- نصب هواگیر (Air Vent) در بالاترین نقطه
- عدم نشستی در فلنج ها، جوش ها و رزوه ها

۵) تجهیزات ایمنی

- نصب شیر اطمینان (Safety Valve) با فشار تنظیم صحیح
- عدم وجود شیر قطع و وصل بین دیگ و شیر اطمینان !
- نصب مانومتر با رنج مناسب
- نصب ترمومتر در مسیر رفت



- نصب پرشرسوئیچ یا کنترل فشار
- صحت عملکرد تجهیزات ایمنی تست شده و ثبت شده
- نصب آکوستات مستغرق

۶) مشعل و تجهیزات احتراق

- تطابق ظرفیت مشعل با دیگ
- تطابق نوع سوخت (گاز / گازوئیل / دوگانه‌سوز)
- نصب صحیح فلنج مشعل و آب‌بندی کامل
- وجود دریچه بازدید شعله
- تنظیم اولیه مشعل توسط تکنسین مجاز
- عدم نشتی سوخت در خطوط و اتصالات
- صحیح بودن اجزاء شبکه سوخت رسانی

۷) دودکش و اگزاست

- اتصال کامل و آب‌بند دودکش به دیگ
- ارتفاع و قطر دودکش مطابق طراحی
- وجود دریچه بازدید و تمیزکاری
- عدم نشتی دود در اتصالات
- فاصله ایمن دودکش از مصالح قابل اشتعال

۸) عایق‌کاری

- عایق حرارتی کامل بدنه دیگ
- پوشش عایق با ورق یا روکش مناسب
- عدم وجود نقاط بدون عایق (Hot Spot)



- عایق کاری فلنچ‌ها و اتصالات در حد طراحی

(۹) آزمایش‌های قبل از تحویل

- انجام تست هیدرواستاتیک در محل (در صورت نیاز پروژه)
- هواگیری کامل سیستم
- تست عملکرد شیر اطمینان
- تست روشن/خاموش شدن مشعل
- کنترل دمای آب رفت در شرایط پایدار
- ثبت فشار و دمای کاری اولیه

(۱۰) تحویل نهایی و مستندسازی

- ثبت مقادیر اولیه: فشار، دما، زمان روشن بودن مشعل
- تحویل لیست قطعات یدکی (در صورت تعهد)
- آموزش بهره‌بردار (اپراتور موتورخانه)
- امضای صورتجلسه تحویل توسط:

○ پیمانکار

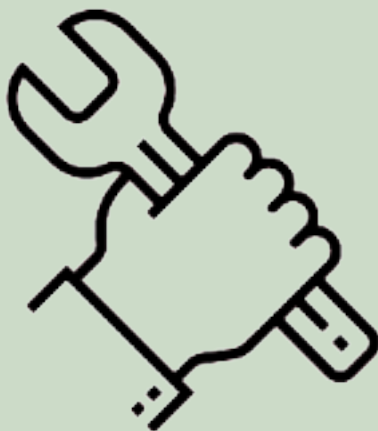
○ ناظر

○ کارفرما

دستمزدهای پیشنهادی اتحادیه‌ها

توضیحات:

- ۱- کلیه دستمزدها تا ارتفاع ۴ طبقه میباشد و به ازای هر طبقه ۱۵ اضافه میگردد. ۲- به دستمزد نوار ۲- پیچی لوله داخل کانال یا سقف کاذب ۲۰٪ اضافه میشود.
- ۳- دستمزدهایی که در جدول فوق درج نشده اند توافقی محاسبه میشود.
- ۴- به ازای هر تست و بازدید مجدد خارج از وظیفه به ازای هر واحد ۸۰۰۰۰۰۰۰ ریال اضافه میگردد. ۵- هزینه کلیه حفاری و کنده کاری و تخریب بتن و سوراخکاری به عهده کارفرما است.
- ۶- رعایت قیمتهای فوق از سوی کلیه مجریان الزامیست.
- ۷- کلیه هزینه های کسورات قانونی و هزینه حمل و نقل به عهده کارفرما است.
- ۸- پروندههایی که به علت انقضای مهلت آن از طرف مالک نیاز به تمدید و تایید مجدد باشد هزینه آن توافقی است و تاریخ اتمام پروانه ساختمانی ملاک محاسبه است.
- ۹- تهیه پیش نقشه و تنظیم صورتجلسه مرحله ای با ناظر و مالک الزامی است.
- ۱۰- در صورت اختلاف فنی با ناظر یا مالک در ابتدا اتحادیه مرجع بررسی موضوع است.
- ۱۱- عقد قرارداد با مالک عوامل اجرایی الزامی است.
- ۱۲- هزینه اجرای پارکینگ به ازای هر پنج واحد یک واحد اضافه میشود.
- ۱۳- اجرت تعویض کلکتور موتورخانه توافقی است.
- ۱۴- تحصیل مال از طریق فروش امتیاز جواز کسب و سوء استفاده از مهر مورد تعقیب قانونی قرار خواهد گرفت.
- ۱۵- نرخ شاسی کشی فن کوئل سقفی توافقی است.
- ۱۶- نرخ سیستم پوش فیت بیش از سایز ۱۱۰ میلیمتر توافقی است.
- ۱۷- حمل رادیاتور و مصالح به داخل واحد به عهده مالک است.
- ۱۸- به حجم اجرای زیر سقف ۳۰٪ افزوده میشود.
- ۱۹- صدور فاکتور بدون نقص الزامی است.



لیست قیمت پیشنهادی لوله‌کشی گاز فشار ضعیف

ردیف	توضیحات	قیمت (ریال)		توضیحات
		زیرکار	روی کار	
۱	دستمزد لوله کشی گاز به قطر "۱/۲" و "۳/۴" (مترطول)	۲,۸۰۰,۰۰۰	۳,۰۰۰,۰۰۰	
۲	دستمزد لوله کشی گاز به قطر "۱۱/۴" و "۱۱/۲" (مترطول)	۳,۴۰۰,۰۰۰	۳,۷۰۰,۰۰۰	
۳	دستمزد لوله کشی گاز به قطر "۲" (مترطول)	۵,۱۰۰,۰۰۰	۵,۲۰۰,۰۰۰	
۴	دستمزد لوله کشی گاز به قطر "۲۱/۲" و "۳" (مترطول)	۵,۴۰۰,۰۰۰	۶,۰۰۰,۰۰۰	
۵	دستمزد لوله کشی گاز به قطر "۴" (مترطول)	۷,۵۰۰,۰۰۰	۹,۰۰۰,۰۰۰	
۶	دستمزد لوله کشی گاز برای هرواحد ساختمانی تا ۱۰۰ مترمربع (کنتور تجمیعی)	۱۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	
۷	دستمزد لوله کشی گاز برای هرواحد ساختمانی تا ۱۵۰ مترمربع (کنتور تجمیعی)	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۹۶,۰۰۰,۰۰۰	
۸	دستمزد لوله کشی گاز برای هرواحد ساختمانی تا ۲۰۰ مترمربع (کنتور تجمیعی)	۱۹۵,۰۰۰,۰۰۰	۲۳۵,۰۰۰,۰۰۰	
۹	دستمزد لوله کشی گاز برای هرواحد ساختمانی تا ۱۰۰ مترمربع (کنتور مستقل)	۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	
۱۰	دستمزد لوله کشی گاز برای هرواحد ساختمانی تا ۱۵۰ مترمربع (کنتور مستقل)	۲۳۵,۰۰۰,۰۰۰	۲۵۵,۰۰۰,۰۰۰	
۱۱	دستمزد لوله کشی گاز برای هرواحد ساختمانی تا ۲۰۰ مترمربع (کنتور مستقل)	۲۵۶,۰۰۰,۰۰۰	۲۸۷,۰۰۰,۰۰۰	
۱۲	دستمزد نصب شیرآلات	از "۱" تا "۲"	از "۲" تا "۴"	
		۱,۲۰۰,۰۰۰	۲,۸۰۰,۰۰۰	
		۶۰۰,۰۰۰	۷۰۰,۰۰۰	
۱۳	دستمزد نصب بست معمولی	۶۰۰,۰۰۰	۹۰۰,۰۰۰	
	دستمزد نصب بست جوشی / انکربولت	۳,۰۰۰,۰۰۰	۳,۶۰۰,۰۰۰	
	دستمزد نصب ساپورت	۸,۰۰۰,۰۰۰	۹,۰۰۰,۰۰۰	
۱۴	پیگیری امور اداری شرکت گاز و نظام مهندسی	مطابق بند ۱۷ توضیحات		
۱۵	طراحی و ترسیم نقشه (هر واحد)	پیش نقشه	نقشه‌ازبیلت	نقشه اصلاحی
		۱۸,۰۰۰,۰۰۰	۲۲,۵۰۰,۰۰۰	توافقی
۱۶	دستمزد ساخت و نصب کلکتور	۱۵,۰۰۰,۰۰۰		به ازای هر واحد
۱۷	دستمزد لوله کشی و رفع نشتی واحدهای قطعی گاز	معادل ۱/۵ واحد مسکونی		به ازای هر واحد
۱۸	دستمزد لوله کشی گاز برای کنتور موقت بنایی	معادل ۱/۵ واحد مسکونی		تا ۲۰ متر
۱۹	دستمزد لوله کشی گاز برای واحد تجاری	معادل ۱/۵ واحد مسکونی		تا ۲۰ متر

شامل:
طراحی،
محاسبات و
اجرا
مطابق
مبحث ۱۷ مقررات
ملی ساختمان

دستمزدهای پیشنهادی لوله‌کشی آب سرد و گرم ، شوفاژ، فاضلاب

ردیف	شرح عملیات	قیمت (ریال)		توضیحات
۱	دستمزد لوله کشی آب سرد و گرم تک لایه با سیستم فاضلاب pvc با آب باران	۵۰ تا ۱۰۰ متر بنا	۱۰۰ تا ۲۰۰ متر بنا	شامل : طراحی و محاسبات مطابق مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان
		۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	
۲	دستمزد لوله کشی آب سرد و گرم تک لایه با سیستم فاضلاب pvc با آب باران (متر طول)	" ۱ الی " ۱/۲	" ۱ الی " ۱/۴	
		۱,۵۰۰,۰۰۰	۳,۰۰۰,۰۰۰	
۳	لوله کشی فاضلاب با لوله (pvc) از سایز ۶۳ الی ۱۱۰ میلیمتر	۱,۵۰۰,۰۰۰ برای هر متر طول		
۴	لوله کشی گالوانیزه از سایز " ۱/۲ الی " ۱	۲,۴۰۰,۰۰۰ برای هر متر طول		
۵	لوله کشی گالوانیزه از سایز " ۱/۴ الی " ۲	۳,۶۰۰,۰۰۰ برای هر متر طول		
۶	لوله کشی پنج لایه	۲,۴۰۰,۰۰۰ برای هر متر طول		
۷	دستمزد لوله کشی آب سرد و گرم پنج لایه و شوفاژ یا پکیج با سیستم پوش فیت تا سایز ۱۰۰ میلیمتر شامل (هواکش، ونت، شاسی کشی و بست و آب باران)	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۶۰,۰۰۰,۰۰۰	
۸	دستمزد نصب رادیاتور آلومینیومی	۱۰ پره و پنبلی تا ۱ متر	۱۰ پره و پنبلی تا ۲ متر	
		۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۲,۰۰۰,۰۰۰	
۹	دستمزد کوبل کردن رادیاتورهای آلومینیومی	۶,۰۰۰,۰۰۰		
۱۰	دستمزد نصب شیر مخلوط آفتابه	۶,۰۰۰,۰۰۰		
۱۱	دستمزد نصب شیر مخلوط دوش با علمک تک کاره	۹,۰۰۰,۰۰۰		
۱۲	دستمزد نصب شیر مخلوط دوش با علمک دو کاره	۱۲,۰۰۰,۰۰۰		
۱۳	دستمزد نصب شیر ظرفشویی و سیفون و کلیه متعلقات	۱۴,۰۰۰,۰۰۰		
۱۴	دستمزد نصب روشویی کابین دار	۱۵,۰۰۰,۰۰۰		
۱۵	دستمزد نصب و راه اندازی سرویس فرنگی	معمولی	وال هنگ (۲ مرحله)	
		۱۳,۰۰۰,۰۰۰	۳۲,۰۰۰,۰۰۰	
۱۶	دستمزد نصب و راه اندازی فلاش تانک	روکار	توکار	
		۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۵,۰۰۰,۰۰۰	
۱۷	تعویض کوپلینگ پمپ شوفاژ	۷,۲۰۰,۰۰۰		

دستمزدهای پیشنهادی لوله‌کشی آب سرد و گرم ، شوفاز، فاضلاب

ردیف	شرح عملیات	قیمت (ریال)		
۱۸	دستمزد تعویض منبع دو جداره	۳۰۰ و ۴۰۰ لیتر	۵۰۰ و ۶۰۰ لیتر	۸۰۰ تا ۱۰۰۰ لیتر
		۱۳۳,۰۰۰,۰۰۰	۱۶۸,۰۰۰,۰۰۰	۲۴,۰۰۰,۰۰۰
۱۹	دستمزد تعویض ۱ تا ۳ پره دیگ چدنی	سایز ۳۰۰		
		سایز ۴۰۰		
۲۰	دستمزد تعویض منبع ایستاده	سایز ۵۰۰ تا ۶۰۰		
		سایز ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰		
۲۱	دستمزد نصب و راه اندازی موتورخانه بطور کامل	۴ واحد	۸ واحد	۱۲ واحد
		۴۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۶۹۰,۰۰۰,۰۰۰	۹۷۰,۰۰۰,۰۰۰
		با چیلر		
		با چیلر		
۲۲	دستمزد لوله بازکنی	سرویس ایرانی	سرویس فرنگی	روشویی وسینک ظرفشویی
		۲۴,۰۰۰,۰۰۰	۲۴,۰۰۰,۰۰۰	۱۶,۵۰۰,۰۰۰
۲۳	دستمزد تعویض دینام نو با کهنه پمپ شوفاز	۲۷,۰۰۰,۰۰۰		
۲۴	دستمزد تعویض منبع انبساط پشت بام	۳۰,۰۰۰,۰۰۰		
۲۵	دستمزد نصب فن کوئل سقفی	۴۸,۰۰۰,۰۰۰		
۲۶	نقشه آب ، شوفاز ، فاضلاب و ونت	۴۸,۰۰۰,۰۰۰ (هر واحد)		
۲۷	کارشناسی و تشخیص	۹,۰۰۰,۰۰۰ (هر نوبت)		
۲۸	تعویض مشعل	۱۸,۰۰۰,۰۰۰		
۲۹	نصب و تعمیرات مشعل	۱۵,۰۰۰,۰۰۰		
۳۰	رفع نشت موتورخانه (لوله و منبع) با جوشکاری	۴۸,۰۰۰,۰۰۰		
۳۱	تعویض آبگرمکن دیواری	۱۲,۰۰۰,۰۰۰		
۳۲	نصب پمپ فشار	۳۰,۰۰۰,۰۰۰		
۳۳	تعمیر و تعویض پمپ فشار	۱۲,۰۰۰,۰۰۰		
۳۴	تعمیر شیر اهرمی	۶,۰۰۰,۰۰۰		
۳۵	زمستانی تابستانی کردن موتورخانه	۹,۰۰۰,۰۰۰		
۳۶	دستمزد تعویض واسطه پمپ شوفاز	۱۲,۰۰۰,۰۰۰		
۳۷	هوشمند سازی موتورخانه	۱۵,۰۰۰,۰۰۰		
۳۸	دستمزد فوم لوله (متر طول)	۱ الی ۱"	۱ الی ۱"	
		۹۰۰,۰۰۰	۶۰۰,۰۰۰	
۳۹	مهار بندی با بست (عدد)	معمولی	جوشی/انکر بولت	سپورت با نبشی
		۶۰۰,۰۰۰	۲۷,۰۰۰,۰۰۰	۹,۰۰۰,۰۰۰

دستمزد نصب و سرویس کولرهای گازی اسپیلیت

ردیف	شرح عملیات	قیمت (ریال)
۱	نصب کولر گازی اسپیلیت	۹,۰۰۰,۰۰۰ (به طور متوسط)
۲	نصب پایه دیواری یونیت خارجی	۳,۴۰۰,۰۰۰ تا ۴۸,۰۰۰,۰۰۰
۳	نصب پایه زمینی	۲,۵۰۰,۰۰۰ تا ۴,۰۰۰,۰۰۰
۴	کانال کشی (متری)	۳۰۰,۰۰۰ تا ۴۲۰,۰۰۰
۵	نصب پانل کولرگازی (اوپراتور-کندانسور)	۶,۰۰۰,۰۰۰ تا ۸,۰۰۰,۰۰۰
۶	رفع نشتی گاز و وکیوم کامل	۱۳,۰۰۰,۰۰۰ تا ۲۵,۰۰۰,۰۰۰
۷	شستشوی کامل مدار	۷,۰۰۰,۰۰۰ تا ۱۳,۰۰۰,۰۰۰
۸	تعویض سنسور یونیت داخلی	۵,۰۰۰,۰۰۰ تا ۷,۰۰۰,۰۰۰
۹	تعویض شیر برقی	۱۲,۰۰۰,۰۰۰ تا ۱۵,۰۰۰,۰۰۰
۱۰	تعویض کمپرسور (۲۴،۱۸،۱۲،۹)	۶,۰۰۰,۰۰۰ تا ۱۸,۰۰۰,۰۰۰
۱۱	تعویض کنتاکتور	۳,۸۰۰,۰۰۰ تا ۸,۰۰۰,۰۰۰
۱۲	تعویض لوله مویی	۴,۰۰۰,۰۰۰ تا ۱۱,۰۰۰,۰۰۰
۱۳	تعویض شیر و مهره رفت یا برگشت	۴,۵۰۰,۰۰۰ تا ۶,۰۰۰,۰۰۰
۱۴	تعویض خازن	۳,۸۰۰,۰۰۰ تا ۶,۰۰۰,۰۰۰
۱۵	لوله کشی مسی (متری)	۱,۰۰۰,۰۰۰ تا ۱,۸۰۰,۰۰۰
۱۶	تعویض فیلتر درایر	۳,۰۰۰,۰۰۰ تا ۵,۰۰۰,۰۰۰
۱۷	شارژ کامل گاز (با هزینه گاز به ازاء هر کیلو)	۷,۰۰۰,۰۰۰ تا ۸,۵۰۰,۰۰۰
۱۸	رفع لرزش یونیت داخلی و خارجی	۴,۵۰۰,۰۰۰ تا ۱۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۹	تعویض قطعات یونیت داخلی	۶,۰۰۰,۰۰۰ تا ۱۲,۰۰۰,۰۰۰
۲۰	تعویض برد الکترونیکی (بدون مونتاز)	۵,۰۰۰,۰۰۰ تا ۸,۰۰۰,۰۰۰
۲۱	تعویض دمنده یونیت داخلی	۶,۰۰۰,۰۰۰ تا ۱۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۲	تعویض ترانس برد	۵,۰۰۰,۰۰۰ تا ۸,۰۰۰,۰۰۰
۲۳	سرویس و تعمیر کولرگازی	۷,۵۰۰,۰۰۰ (به طور متوسط)
۲۴	تعمیر و سرویس کولر آبی	۴,۰۰۰,۰۰۰ (به طور متوسط)

دستمزد نصب و سرویس کولرهای آبی

ردیف	شرح عملیات	قیمت (ریال)
۱	نصب کولر	۸,۵۰۰,۰۰۰ تا ۶,۴۰۰,۰۰۰
۲	نصب پایه کولر	۳,۹۰۰,۰۰۰
۳	نصب سایه بان	۳,۴۰۰,۰۰۰
۴	نصب کلید کنترل ریموتی یا کلید معمولی	۴,۰۰۰,۰۰۰
۵	تعویض و نصب برزنت (پیچ و تسمه)	۳,۰۰۰,۰۰۰
۶	تعویض و نصب پمپ	۳,۰۰۰,۰۰۰ تا ۲,۱۰۰,۰۰۰
۷	تعویض و نصب موتور کولر	۳,۴۰۰,۰۰۰ تا ۳,۰۰۰,۰۰۰
۸	تعویض جفت یاتاقانها	۶,۹۰۰,۰۰۰ تا ۶,۰۰۰,۰۰۰
۹	تعویض و نصب شناور	۱,۷۰۰,۰۰۰
۱۰	تعویض پولی موتور	۱,۷۰۰,۰۰۰
۱۱	تعویض پولی بادزن (پولی پرداز)	۱,۷۰۰,۰۰۰
۱۲	تعویض شفت بادزن	۸,۵۰۰,۰۰۰
۱۳	تعویض بادزن	۱۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۴	تعویض تشت کولر	۷,۵۰۰,۰۰۰





کتاب تهویه مطبوع خانگی و صنعتی

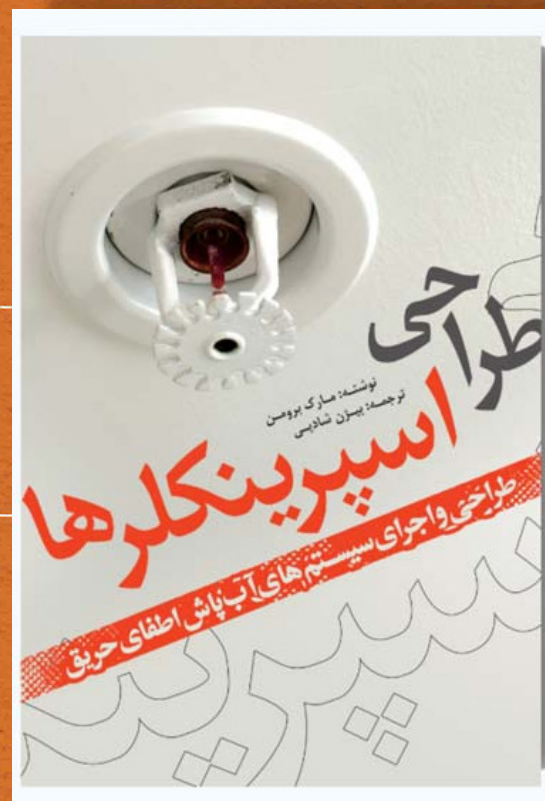
نویسنده: ادوین اندرسن ، رکس میلر

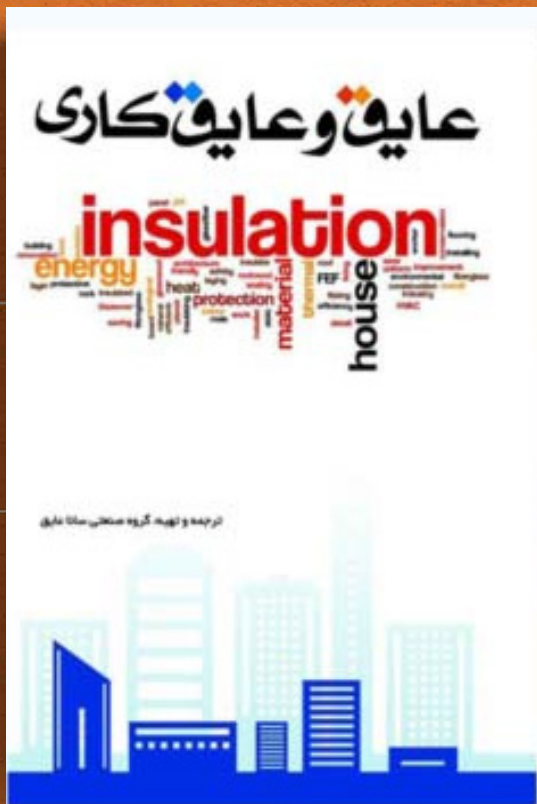
[لینک خرید کتاب](#)

کتاب طراحی اسپرینکلرها

تالیف: بیژن شادپی

[لینک خرید کتاب](#)





کتاب عایق و عایق کاری

نویسنده: انجمن ASHREA آمریکا

ترجمه: گروه صنعتی سانا عایق

[لینک خرید کتاب](#)

کتاب جداول و اطلاعات تهویه تبرید

نویسنده: منهور پراساد

ترجمه: مهندس همایون هاشمی

[لینک خرید کتاب](#)



برای آمادگی آزمون پایه سه آماده شوید

فرصت را از دست ندهید
آمادگی حرفه‌ای + مرور نکات کلیدی = قبولی تضمینی

در آکادمی کاشانه

با دوره آمادگی آزمون آکادمی کاشانه،
مسیر قبولی را کوتاه و مطمئن کنید.

کلیک کنید

100%
موفقیت



WWW.KAASHAANEH.IR

ASHRAE Journal

JANUARY 2026

زیست محیطی ساختمان‌ها ارائه می‌دهد. در کنار این مطالب اصلی، مجله با مرور اخبار صنعت، رویدادها، منابع نرم‌افزاری و نمایه تبلیغ‌دهندگان تصویری کامل از تازه‌ترین تحولات و ابزارهای مورد نیاز مهندسان تأسیسات ارائه می‌کند. به‌طور کلی، این شماره ترکیبی است از تجربه، دانش فنی و نگاه انسانی که هم برای مهندسان باتجربه و هم برای نسل جدید فعالان صنعت HVAC الهام‌بخش و کاربردی خواهد بود.

این شماره از ASHRAE Journal مجموعه‌ای متنوع از تجربه‌های حرفه‌ای، تحلیل‌های فنی و نگاه‌های انسانی به دنیای مهندسی تأسیسات را گرد هم آورده است.

در بخش Engineer's Notebook، دنیس وسل در ادامه‌ی روایت حرفه‌ای ۵۰ ساله‌ی خود، به سیر تحول سیستم‌های HVAC می‌پردازد و نشان می‌دهد این صنعت طی نیم‌قرن چه مسیر پرفرازونشیبی را طی کرده است.

بخش کاربردهای مسکونی به بررسی سیستم‌های آب گرم خانگی اختصاص دارد و راهکارهایی عملی برای کاهش مصرف آب و انرژی ارائه می‌دهد. در ستون مهمان، روایتی متفاوت و تأمل‌برانگیز می‌خوانیم؛ جایی که یک مهندس تأسیسات، این‌بار در نقش بیمار، از چالش‌های آماده نبودن اتاق عمل از زاویه‌ای کاملاً انسانی سخن می‌گوید.

بخش سرمایه‌ش و تبرید به توسعه‌ی مبردهای CFC و همچنین بلوغ فناوری یخچال‌های خانگی می‌پردازد و روندهای تاریخی و فنی این حوزه را مرور می‌کند.

در ادامه، مقاله‌ای تحلیلی به ارتباط میان انرژی، انرژی، ساختمان‌ها و انتشار CO₂ می‌پردازد و چارچوبی علمی برای درک عمیق‌تر اثرات



CIBSE

DECEMBER 2025

جدید ساختمان‌های کربن صفر در بریتانیا معرفی می‌شود که قرار است مسیر ساخت‌وساز هوشمندتر و سبزتر را هموار کند. در بخش ویژه‌نامه (Features)، تجربه‌های عملی اجرای استاندارد Net Zero، چالش‌ها و درس‌آموخته‌های مهندسان بررسی شده است. این بخش همچنین به نقش داده و هوش مصنوعی در عملکرد ساختمان‌ها، تحلیل داوران جوایز عملکرد ساختمان CIBSE، بررسی مهندسی پیشرفته یک هتل لوکس در دبی، الزامات دقیق حفاظت در برابر آتش و دود، و رویکردهای نوآورانه مانند استفاده از چاپ سه‌بعدی در صنعت روشنایی می‌پردازد. بخش فنی (Technical) تمرکز ویژه‌ای بر سیستم‌های هوشمند، BMS، کنتورهای هوشمند و پمپ‌های حرارتی دارد و به چالش‌های محاسبه کربن نهفته و تحول هوش مصنوعی در مدل‌سازی انرژی ساختمان‌ها می‌پردازد. در نهایت، بخش CPD یک ماژول آموزشی کاربردی درباره‌ی یکپارچه‌سازی پمپ‌های حرارتی با هواسازها ارائه می‌دهد و مجله با معرفی محصولات جدید در بخش آگهی‌ها به پایان می‌رسد.

به‌طور خلاصه، این شماره برای مهندسان و فعالان صنعت ساختمان، ترکیبی از تحلیل‌های تخصصی، تجربه‌های واقعی، فناوری‌های نو و مسیرهای عملی برای حرکت به‌سوی کربن صفر را فراهم کرده است.

cibse
Journal

December 2025
www.cibsejournal.com

The magazine of the
Chartered Institution of
Building Services Engineers



این شماره‌ی مجله نگاهی جامع و به‌روز به مهم‌ترین تحولات حوزه‌ی مهندسی ساختمان، پایداری و فناوری‌های نوین دارد. در بخش اخبار، تازه‌ترین رویدادها و اطلاعیه‌های CIBSE و همچنین برنامه‌های پیش‌رو در حوزه‌ی رویدادها و آموزش مرور می‌شود.

بخش دیدگاه‌ها (Voices) به موضوعات انسانی و راهبردی می‌پردازد؛ از نقش حیاتی صندوق حمایتی اعضای CIBSE و مسئولیت اعضا در حمایت از یکدیگر، تا مسئولیت مهندسان در استفاده‌ی آگاهانه از هوش مصنوعی و کاهش اثرات زیست‌محیطی آن. همچنین استاندارد



AHR Expo ۲۰۲۶ - آمریکا
LASVEGAS - ۱۳ تا ۱۵ بهمن ۱۴۰۴



AIRVent Expo ۲۰۲۶، تهویه مطبوع، تبرید
روسیه-مسکو - ۱۴ تا ۱۷ بهمن ۱۴۰۴



Senegal HVAC R Expo - تهویه و تبرید
سنگال - ۱۷ تا ۱۸ بهمن ۱۴۰۴



تاسیسات، سرمایش و گرمایش
Pakistan HVACR Expo
پاکستان - ۲۳ تا ۲۵ بهمن ۱۴۰۴



گرمایش، سرمایش، تهویه
Climate World Moscow - روسیه - ۲۷ تا ۳۰ بهمن ۱۴۰۴



نمایشگاه تخصصی HVAC اروپا
Warsaw HVAC Expo
۵ تا ۷ اسفند ۱۴۰۴ - لهستان

تاسیسات سنتر



آکادمی علوم مهندسی کاشانه

آموزشگاه فنی و مهندسی تخصصی تاسیسات در ایران

راه‌های ارتباطی

۰۲۱-۸۸۵۴۲۸۹۱

WWW.KAASHAANEH.IR

KAASHAANEH



رادین صنعت فراز
Radin Sanat Faraz
Designer & Manufacturer of Air Conditioning Systems



طراح و سازنده

سیستم های تهویه مطبوع:

- هوارسان های رطوبت گیر
- سیستم های بازیافت انرژی
- هوارسان های هایزنیک



Bag in-Bag out



پکیج رطوبت

هوارسان هایزنیک



چیلر



مهندسی
مشاوره
تاسیسات
و تهویه مطبوع

تیمی حرفه ای از مهندسان طراح آشنا به
استانداردها، کدها و مقررات ملی و بین المللی

ایمیل info@kashaneh.co

تلفن تماس

۰۲۱۸۸۵۴۲۸۹۱

۰۲۱۸۶۱۲۰۵۶۷

مهندسی و مشاوره
صنایع مبتکران گلدیران

گلدیران
مبتکران

چیلر، VRF، داکت اسپلیت، فن کویل، هواساز، اسپلیت دیواری و ایستاده

Gplus

LG

CLINT
INTERNATIONAL

Midea

NEXAR

Goldiran Mobtakeran

CONTACT US

Industries Engineering & Consulting Company

www.goldiranac.ir | 0 2 1 - 2 3 0 0 8

**پذیرش
آگهی**



تهویه ویونا

آدرس : سه راه اقدسیه ، تنگستان چهارم ،
مجتمع حیات سبز ، واحد ۶۰۳
تلفن های تماس با ما :
۵ - ۲۶۳۷۹۱۰۳ - ۰۲۱

**پذیرش
آگهی**

**پذیرش
آگهی**

آغاز ثبت نام دوره آموزشی آنلاین

اصول طراحی تاسیسات مکانیکی ساختمانی، بیمارستانی و صنعتی

مدرسین دوره:

دکتر روح الله واصف، مهندس زاره انجرقلی،

مهندس امیر مرادیان، مهندس ایمان یونسی

زمان شروع دوره: بهمن ۱۴۰۴

روزهای برگزاری:

دوشنبه ها و پنجشنبه ها

مدت دوره: ۱۲۰ ساعت

با ثبت نام تا پایان دی این

هدایا رایگان را دریافت می کنید:

۱۲٪ تخفیف هزینه ثبت نام

فیلم نقشه کشی تاسیسات مکانیکی و برقی با اتوکد

۱۰۰۰ صفحه جزوه آموزشی

۴ جلد کتاب

فلش حاوی فایل، جداول، تمرین ها و ...

کسب اطلاعات بیشتر و ثبت نام:

۰۲۱-۸۸۵۴۲۸۹۱ ۰۲۱-۸۶۱۲۰۵۶۷



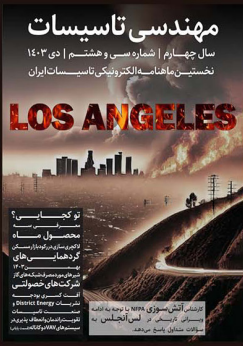
ماهنامه شماره ۳۵



ماهنامه شماره ۳۶



ماهنامه شماره ۳۷



ماهنامه شماره ۳۸



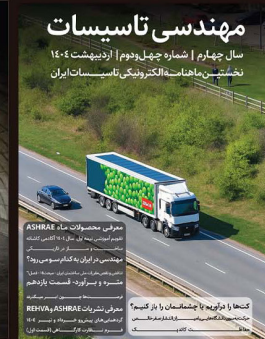
ماهنامه شماره ۳۹



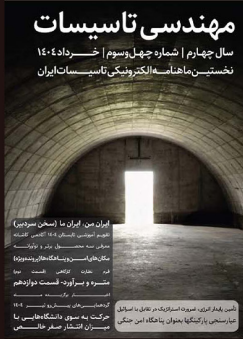
ماهنامه شماره ۴۰



ماهنامه شماره ۴۱



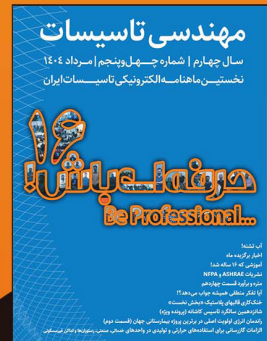
ماهنامه شماره ۴۲



ماهنامه شماره ۴۳



ماهنامه شماره ۴۴



ماهنامه شماره ۴۵



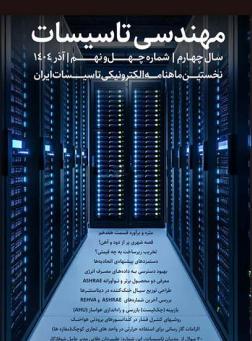
ماهنامه شماره ۴۶



ماهنامه شماره ۴۷



ماهنامه شماره ۴۸



ماهنامه شماره ۴۹



تلفن: ۰۲۱۸۸۵۴۲۸۹۱

نشانی اینترنتی: WWW.TASISATNEWS.COM

پست الکترونیک: HELLO@TASISATNEWS.COM

اینستاگرام: TASISATNEWS

تلگرام: TASSISATNEWS