

مهندسی تاسیسات

سال پنجم | شماره پنجاه و چهار | اردیبهشت ۱۴۰۵

نخستین ماهنامه الکترونیکی تاسیسات ایران

WET BULB METER

ابزاری دقیق برای
ارزیابی عملکرد سیستم‌های
HVAC و کیفیت هوای داخلی



درد فراموشی (سخن سردبیر)
مبانی نرخ تعویض هوا در ساعت
محصول برتر و نوآورانه ASHRAE

صورت وضعیت نویسی مکانیک همراه با نکات اجرایی
کاربردهای عملی سایکرومتری یا نم‌سنجی (قسمت اول)
بازبینی نظارت و تحویل‌گیری منبع دوجداره آب گرم مصرفی

دستمزدهای پیشنهادی اتحادیه‌ها
گردهمایی‌های پیش‌رو خرداد و تیر ۱۴۰۵
برای مدیران! (این شماره مراقب بادمجون زندگیت باش!)



دما و رطوبت
دقیق و قابل اعتماد



محاسبه WBGT
برای ایمنی و سلامت



مناسب برای محیط‌های
صنعتی و ساختمانی



بهبود عملکرد و
کاهش مصرف انرژی

PCE
INSTRUMENTS
PCE-555

Auto Power Off

TEMP: -30°C~100°C
-22°F~199°F

HUMIDITY: 0%~100%RH



فهرست

۴

درد فراموشی (سخن سردبیر)

۶

مبانی نرخ تعویض هوا در ساعت (قسمت اول)

۷

تقویم آموزشی نیمه اول ۱۴۰۵ آکادمی علوم مهندسی کاشانه

۸



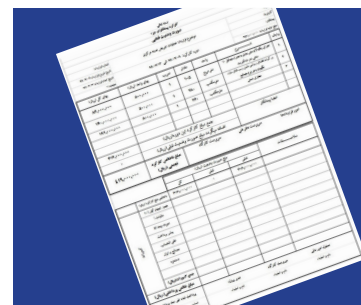
محصولات ماه

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.

صورت وضعیت نویسی مکانیک همراه با نکات اجرایی (قسمت دوم)

درس صورت وضعیت نویسی مکانیک همراه با نکات اجرایی از محدود مطالبی است که برای تمامی مهندسين مکانیک و مهندسين اجرایی در گرایش‌های دیگر بسیار مفید بوده...

۹



۱۴

کاربردهای عملی سایکرومتری یا نم‌سنجی (قسمت اول)



مهندسی تاسیسات

سال پنجم | شماره پنجاه و چهار | اردیبهشت ۱۴۰۵

نخستین ماهنامه الکترونیکی تاسیسات ایران

WET BULB METER

ابزاری دقیق برای
ارزیابی عملکرد سیستم‌های
HVAC و کیفیت هوای داخلی



مبانی طرح فنی هوای در ساعت
مختص ریز و تابش ASHRAE
صورت وضعیت نویسی مکانیک همراه با نکات اجرایی

کوبنده‌های عملی سازه‌های پانوسنسی (قسمت اول)
بازینه (چک لیست) نظارت و تحویل‌گیری منبع دوجداره
آب گرم مصرفی

دستوردهای پیشنهادی اتحادیه‌ها
گردهمایی‌های پیش‌رو خرداد و تیر ۱۴۰۵
زنگ و گوی باورین و طلایی در ماهی که گذشت

تصویر مربوط به مقاله ماه می‌باشد.

مطالب، لزوماً انعکاس دیدگاه‌های مجله نمی‌باشد.
مجله در دخل، تصرف و تلخیص مقاله‌ها آزاد است.

صاحب امتیاز، مدیرمسئول و سردبیر:

روح‌اله واصف

هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):

مصطفی جلوه‌گران / محمود دلنواز

نیره شمشیری / مزدک صدری افشار

بهزاد عمرانی / حمیدرضا مهدیان

امور آگهی‌ها: واحد تبلیغات تاسیسات نیوز

صفحه آرای و گرافیک: مرضیه مسیبی

نقل مطالب تنها با اجازه کتبی مجاز است.

نشانی مجله: تهران - شهروردی 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

۲۸

برای مدیران!
(این شماره مراقب بادمجون زندگیاات باش!)

۳۰

بازینه (چک لیست) نظارت و تحویل‌گیری منبع
دوجداره آب گرم مصرفی

۳۳

دستمزدهای پیشنهادی اتحادیه‌ها

۴۵

تاسیسات بوک

۴۷

گردهمایی‌های پیش‌رو خرداد و تیر ۱۴۰۵

سخن سردبیر

دکتر روح‌اله واصف



درد فراموشی

کشور عزیزمان در سال گذشته و سال جدید درگیر دو جنگ سخت شد. شهادت رده های ارشد نظامی، علمی و سیاسی، نابودی زیرساخت های تولیدی، تحقیقاتی و علمی و در کنار آن جنگ عاطفی، اقتصادی و روانی هریک به تنهایی می توانست کشوری را از پا درآورد. لطف خداوند متعال باعث شد ایران ما با تلاش های دانشمندان، دوندگی های دولتمردان و البته همراهی مردم صبور و غیور مقابل این همه ددمنشی بایستد و کاری کند کارستان.

پس از جنگ اما نباید جنگ ها را فراموش کرد و اثرات آن را در تاریخ بایگانی نمود. یکی از جدی ترین مشکلات کشوری چون ما که دارای همسایگان متعددی است و از لحاظ ژئوپلیتیک دارای شرایط خاصی می باشد، منابع ارزنده زیرزمینی دارد و تنوع جمعیتی و فرهنگی فوق العاده ای دارد، امکان وقوع جنگ است. بیش از دو هزار سال پیش، سون تزو در کتاب «هنر جنگ» نوشت که پیروزی واقعی پیش از آغاز نبرد به دست می آید؛ زمانی که یک ملت خود را برای روزهای سخت آماده کرده باشد. در جنگ یکی از مهمترین زیرساخت ها، وجود پناهگاه هایی برای مردم است تا خطر موشک یا بمباران و حمله های پهبادی به کمینه خود برسد. عجیب است که در جنگ هشت ساله پناهگاه های متعددی ساخته و تمهیدات اعلام خطر از قبیل آژیر از رادیو و تلویزیون دیده شده بود؛ ولی پس از سال ۱۳۶۷ تاکنون، تقویت قوای پدافندی به این شکل در دستورکار نبوده است. درحالی که در کشورهای اروپایی که نگران جنگ نیستند هم دستورالعمل های جدی در مورد ساخت پناهگاه حتی برای منازل وجود دارد. در این مورد در شماره ۴۳ خردادماه ۱۴۰۴ همین ماهنامه، پرونده ویژه ای را با عنوان مکان های امن و پناهگاه ها منتشر کردیم.

تاریخ سرشار از این درسهاست. در جریان بمباران لندن در جنگ جهانی دوم، بسیاری از شهروندان شبها را در ایستگاههای متروی زیرزمینی سپری می کردند. دولت بریتانیا خیلی زود دریافت که حفظ روحیه و جان مردم، به اندازه حفظ کارخانه ها و مراکز نظامی اهمیت دارد. شهری که مردمش زنده بمانند، دوباره ساخته می شود؛ اما مردمی که از دست بروند، دیگر باز نمی گردند.

می توان با قوانینی برای ساختمان های جدید در حال ساخت خصوصی یا برخی ساختمان های عمومی مانند مساجد، مدارس و یا مراکز بحران تمهیداتی را دید که اگر در سال های بعد دوباره درگیر جنگ شدیم چنین نگران جان هموطنان و مردم عزیزمان نباشیم. ترس هایی که در جنگ های ۱۲ روزه و رمضان به جان کودکان و خردسالانمان ریخته شد شاید تا سال ها تاثیرات مخربی داشته باشد که قابل درمان نباشد. دیدن چهره های وحشت زده و از مرگ گریخته چنان دردناک بود که از ذهن هیچ کس پاک نمی شود چه رسد به خود انسان های پشت آن.

ای کاش این دردها فراموش نشود. ایران عزیزمان به مردمان برومند خود است که ایران است. آنها را دریابیم.

تابعد!



خانواده محترم مہیاری

با نهایت تأثر و تأسف، درگذشت سرکار خانم مهندس الهه نجفی مہیاری را به شما تسلیت عرض

می‌کنم.

بی‌تردید فقدان ایشان، ضایعه‌ای دردناک و اندوهی بزرگ برای خانواده محترم و همچنین جامعه مهندسی

است. برای آن مرحومه رحمت و مغفرت الهی و برای بازماندگان صبر و آرامش از درگاه خداوند متعال

مسئلت دارم.

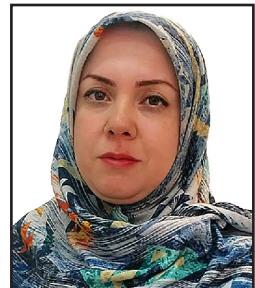
دکتر روح‌اله واصف

مبانی نرخ تعویض هوا در ساعت

قسمت اول

ASHRAE JOURNAL - DECEMBER 2025

مترجم: مهندس نیره شمشیری
دبیر سرویس ترجمه



شاخص «تعداد تعویض هوا در ساعت» (ACH) به طور گسترده در صنعت تهویه مطبوع (HVAC) برای تعیین نرخ جریان هوای تهویه مورد استفاده قرار می گیرد. با اینکه نرخ تعویض هوا یا ACR (که مترادف ACH است)، معیاری ساده و قابل فهم برای درک بهتر جریان هوای ورودی است، اما این پرسش را مطرح می کند که آیا همیشه باید به عنوان یک استاندارد طراحی به آن استناد کرد؟ زمانی که از ACR به عنوان معیار طراحی استفاده می شود، فارغ از اینکه نرخ تولید آلاینده ها چقدر است و چه نوع آلاینده ای در محیط وجود دارد، نرخ هوای رقیق سازی با افزایش حجم فضا افزایش می یابد. این رویکرد می تواند منجر به هزینه های اولیه و عملیاتی غیرضروری برای سیستم های تهویه شود. این مقاله به بررسی مفهوم پایه ACH و کاربردهای مناسب آن به عنوان معیاری برای طراحی تهویه ساختمان می پردازد.

زمینه

می شود. اگرچه تعداد محدودی از استانداردهای

کیفیت هوای داخل (IAQ) نرخ جریان هوای رقیق سازی مورد نیاز را بر حسب ACH مشخص می کنند، اما ایده ACR همچنان بخشی جدایی ناپذیر از ذهنیت طراحان و متخصصان HVAC باقی مانده

تعداد تعویض هوا در ساعت (ACH) به صورت نسبت نرخ جریان کل هوا (که بر اساس دبی حجمی در ساعت) به حجم فضا تعریف و با واحدهای h^{-1} بیان شده و با نام نرخ تعویض هوا (ACR) نیز شناخته

انجمن ASHRAE یک کارگروه چندرشته‌ای برای نرخ تعویض هوا (MTG.ACR) تشکیل داده است تا به‌طور سیستماتیک ACR را از طریق مطالعات تحلیلی، مرور ادبیات فنی و پژوهش بررسی کند. هدف این است که مبنای مناسبی برای تعیین نرخ جریان هوای رقیق‌سازی در کاربردهای مختلف تهویه ساختمان مشخص شود. این گروه شامل متخصصانی از کمیته‌های فنی مختلف ASHRAE (مانند TC9.10, TC9.06, TC9.02 SSPC62.1, TC9.11, و SSPC170) و همچنین نمایندگان از سازمان‌های غیر از ASHRAE، مانند مؤسسه بین‌المللی آزمایشگاه‌های پایدار (I2SL) و انجمن بهداشت صنعتی آمریکا (AIHA) است.

گروه MTG.ACR چندین انجمن، میزگرد و سمینار در کنفرانس‌های ASHRAE برگزار کرده است تا همه را تشویق به گفتگو در مورد مزایا و معایب استفاده از ACR به‌عنوان معیاری برای تهویه کند. اخیراً، این گروه یک پروژه تحقیقاتی اشری با نام RP-1833 را تکمیل کرد که طی آن یک بررسی گسترده برای ایجاد مبنایی برای تعیین ACR در اتاق‌های تمیز، آزمایشگاه‌ها، مراکز نگهداری حیوانات آزمایشگاهی و مراکز درمانی انجام شد. علاوه بر این، MTG.ACR یک پروژه تحقیقاتی جدید (RP-۱۹۳۶) را آغاز کرده است تا ارزیابی کند که آیا الگوهای جریان هوا تأثیر بیشتری بر عملکرد تهویه فضاهای داخلی نسبت به نرخ تعویض هوا دارند یا خیر. این مقاله بخشی از تلاش‌های مداوم برای آموزش در مورد استفاده مناسب از ACR به‌عنوان معیاری برای تهویه ساختمان است.

ادامه دارد...

است. حتی در بازاریابی فناوری‌های تصفیه هوا نیز، از اصطلاح «ACH معادل» برای برجسته کردن اثربخشی آن‌ها در مقایسه با رقیق‌سازی ساده استفاده می‌شود. زمانی که مقادیر ACH در استانداردها، آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های طراحی مشخص می‌شوند، مهندسان طراح ظرفیت تجهیزات هواساز را از طریق ضرب کردن مقدار ACH مشخص‌شده در حجم فضا (حاصل‌ضرب مساحت کف در ارتفاع) تعیین می‌کنند. بنابراین، نرخ جریان هوای تهویه مورد نیاز، بدون در نظر گرفتن نوع یا نرخ تولید آلاینده‌ها یا سطوح غلظت مجاز، با افزایش مساحت کف و یا بیشتر شدن ارتفاع سقف افزایش می‌یابد. این بدین معناست که فضاهای بزرگ‌تر ذاتاً به هوای بیشتری برای رقیق‌سازی مؤثر نیاز دارند.

عدم درک صحیح در مورد ACR منجر به چندین برداشت نادرست شده است. برای مثال، اغلب تصور می‌شود که ACR بالاتر منجر به تهویه بهتری می‌شود و این باور را تقویت می‌کند که در طراحی سیستم‌های HVAC، «هرچه بیشتر، بهتر». همچنین این تصور رایج وجود دارد که ACH بالاتر می‌تواند اختلاط هوای ورودی با هوای اتاق را بهبود داده و منجر به رقیق‌سازی یکنواخت شود. علاوه بر این، گاهی اصطلاح «نرخ تعویض هوا» به‌اشتباه «نرخ تبادل هوا» (Air Exchange Rate) نامیده می‌شود که القا می‌کند ACR نشان‌دهنده تعداد دفعات جایگزینی هوای اتاق با هوای ورودی است. این مفهوم، این تصور اشتباه را تقویت می‌کند که ACH بالاتر نشان‌دهنده تعویض مکرر هوای اتاق است که گمراه‌کننده است. در بسیاری از موارد، مشخصات ach بر اساس تجربیات گذشته و اجماع گروهی است تا تحقیقات علمی یا استدلال‌های فنی.



تقویم نیمه اول سال ۱۴۰۵



آکادمی کاشانه

خرداد

اصول طراحی تاسیسات ساختمانی، بیمارستانی و صنعتی

تیر

کارگاه عملی ساختمان تعمیر و عیب‌یابی چیلر تراکمی

مدلسازی سه‌بعدی با نرم‌افزار رویت

کارگاه عملی نصب، تعمیر و عیب‌یابی پکیج

مرداد

آموزش نصب و تعمیر کولرگازی (اسپلیت و داکت اسپلیت)

مهندسی برودت حرفه‌ای

برق برای مهندسین تاسیسات

طراحی موتورخانه و انتخاب تجهیزات

شهریور

نقشه‌کشی تاسیسات مکانیکی با نرم‌افزار اتوکد

کارگاه عملی ساختمان تعمیر و عیب‌یابی چیلر تراکمی

طراحی با نرم‌افزار DESIGN BUILDER



مانیتور گاز دیجیتال Armstrong Monitoring

مانیتور گاز دیجیتال AMC-1DCx-L از شرکت Armstrong (Monitoring C1853) یک بسته پایش بسیار قابل تنظیم را برای طیف گسترده‌ای از کاربردها ارائه می‌دهد، این تجهیز در مقیاسی کوچک‌تر طراحی شده تا گزینه‌ای مقرون به صرفه‌تر برای پروژه‌های کوچک‌تر باشد.



کنترلر هوشمند مینی اسپلیت

کنترلر هوشمند مینی اسپلیت با نام (SU2633) برای مینی اسپلیت‌ها، دستگاه‌های کولرگازی اتاقی، کولرهای قابل حمل و PTAC/PTH های سازگار با مادون قرمز، منحصرأ برای پیمانکاران HVAC ساخته شده است و دارای یک اپلیکیشن اختصاصی، قابلیت‌های حرفه‌ای و پشتیبانی سودمند و همه جانبه برای آنهاست.



سنسورهای جدید اختلاف فشار هوا از شرکت بلیمو

سنسورهای جدید اختلاف فشار هوا از شرکت بلیمو راه‌حل ایده‌آلی برای پایش فیلترهای هوا، فن‌ها و تسمه‌های V در سیستم‌های HVAC و واحدهای هواساز هستند. این سنسورها حتی در فشارهای پایین دقت بالایی ارائه می‌دهند، و با طراحی و اپلیکیشن کاربرپسند، نصب و پایش را آسان می‌کنند.

صورت وضعیت نویسی مکانیک همراه با

نکات اجرایی قسمت دوم



نویسنده: مهندس محمود دلنواز
دبیر سرویس متره و برآورد

درس صورت وضعیت نویسی مکانیک همراه با نکات اجرایی از محدود مطالبی است که برای تمامی مهندسين مکانیک و مهندسين اجرایی در گرایش‌های دیگر بسیار مفید بوده و حتی بدون تجربه تاسیسات مکانیکی قابل استفاده در پروژه‌ها می‌باشد. در ادامه درس صورت وضعیت نویسی تاسیسات مکانیکی بخش دوم را شروع می‌کنیم:

ضریب پیشنهادی

پیمانکار در زمان شرکت در مناقصه ضریبی که بر اساس محاسبه بدست آورده را پیشنهاد و براساس آن برنده مناقصه شده که این ضریب را در برگه مناقصه نوشته و توسط طرفین امضاء می‌گردد.

ضریب صعوبت

در بعضی از پروژه‌ها بدلیل سختی کار ضریبی بعنوان صعوبت در نظر گرفته می‌شود که در شرایط خصوصی قرارداد نوشته میشود، مثل کار در تونل‌ها و یا کار در میان رودخانه‌ها.

ضریب تعدیل

براساس تورم ماهیانه و نیز بالا رفتن قیمت مصالح برهمن اساس سازمان برنامه و بودجه هر سه ماه شاخص‌های تعدیل را اعلام و براساس آن ضریبی که از تقسیم ضریب سهم اجرای کار به ضریب مبنا بدست می‌آید مبلغ افزایش قیمت مصالح را براساس ضریب تعدیل مشروط برآنکه در شرایط خصوصی پیمان تعلق تعدیل به پروژه مستتر باشد.

ضریب فصل

در مناقصات پیمانکار برای هر فصل ضریبی را تعریف و براساس آن پیشنهاد قیمت داده و مورد

قبول کارفرما قرار می‌گیرد و برنده اعمال می‌گردد حال باتوجه به شرح داده شده برگه مالی را طبق نمونه زیر تشکیل و ضرایب را برای هر فصل اعمال می‌نماییم:

[illegible]

پس از پرکردن برگه‌های مالی در هر فصل مصالح پایکار مربوط به آن فصل را نیز در برگه وارد وبا توجه به ضریب پایکار رقم ریالی آنرا با کارکرد فصل جمع می‌نماییم.

مصالح پایکار مصالح خریداری شده توسط پیمانکار جهت همین پروژه بوده که پس از ورود به کارگاه توسط دستگاه نظارت بررسی گردیده و پس از کنترل آن چه بلحاظ کیفیت و تطابق با ویندور لیست و چه بلحاظ مورد نیاز بودن در اجرای پروژه و همچنین مقدار، بررسی و صورتجلسه شده و در انبار تجهیز کارگاه بطوریکه قابل شمارش باشد دیو می‌گردد.

کارفرما در صورت وضعیت ۷۰ درصد قیمت ردیف آنرا پرداخت نموده و پس از پرداخت تمام آنچه که در صورت وضعیت بعنوان پایکار آمده به کارفرما تعلق داشته و بطور امانت در اختیار پیمانکار قرار می‌گیرد.

در فهرست بهاء برق و مکانیک علاوه بر ضریب ۷۰ درصد ضریب دیگری جهت فصلهای مختلف در جدولی که در انتهای فهرست بها بعنوان پیوست ۱ تحت عنوان ضریب مصالح پایکار آمده، وجود داشته که در مقدار پایکار نیز ضرب خواهد شد. در زیر نمونه ضریب پایکار برق و مکانیک و نحوه نوشتن پایکار خواهد آمد:

فهرست ضرایب متوسط قابل اعمال به بهای واحد ردیفها برای تعیین مصالح پای کار					
شماره فصل	عنوان فصل	ضریب	شماره فصل	عنوان فصل	ضریب
۱	جراغهای فلورسنت	۰/۹۰	۱۵	وسایل اندازه گیری (تابلوی ساخته شده)	۰/۹۵
۲	جراغهای رشته‌ای	۰/۷۰	۱۶	تابلوهایی فشار متوسط (تابلوی ساخته شده)	۰/۹۵
۳	جراغهای صنعتی	۰/۸۵	۱۷	سولدهای برق	۰/۹۲
۴	جراغهای فضای آزاد	۰/۹۰	۱۸	خازنهای صنعتی و منابع تغذیه جریان مستقیم	۰/۹۵
۵	جراغهای مخصوص	۰/۹۰	۱۹	ترانسفورماتورهای فشار متوسط	۰/۹۵
۶	سیمها	۰/۵۵	۲۰	وسایل شبکه	۰/۷۰
۷	کابلهای فشار ضعیف	۰/۸۵	۲۱	کابلهای تلفن	۰/۸۰
۸	کابلشوها	۰/۲۰	۲۲	وسایل ارتباطی	۰/۹۰
۹	کابلهای فشار متوسط	۰/۹۰	۲۳	سیستم احضار و درماژکن	۰/۷۰

جدول شماره ۱: ضرایب متوسط قابل اعمال به بهای واحد ردیفها برای تعیین قیمت مصالح پای کار

شماره فصل	عنوان فصل	ضریب	شماره فصل	عنوان فصل	ضریب
هفتم	شیرها	۰/۸۵	بیست و دوم	کولر آبی	۰/۹۰
هشتم	قطعه انبساط	۰/۹۰	بیست و سوم	کولر گازی	۰/۹۰
نهم	لرزه گیر	۰/۸۵	بیست و چهارم	الکتروپمپ	۰/۸۵
یازدهم	صافی	۰/۸۵	بیست و پنجم	حایق	۰/۶۰
دوازدهم	دیگ حرارتی آب گرم	۰/۸۰	بیست و هفتم	دستگاههای میرد	۰/۹۰
سیزدهم	دیگ بخار	۰/۹۰	بیست و هشتم	برج خنک کننده	۰/۸۵
چهاردهم	مشعل	۰/۹۰	بیست و نهم	لوازم بهداشتی، شیرهای بهداشتی	۰/۷۰
پانزدهم	دستگاههای کنترل و اندازه گیری	۰/۹۰	سیام	وسایل آتش نشانی	۰/۸۵
شانزدهم	آب گرم کن	۰/۸۵	سی و یکم	لوازم آشپزخانه	۰/۸۵

ریال $1 \times 532,549,500 \times 0.7 \times 0.9 = 335,506,185$

خلاصه مالی پس از تنظیم برگه‌های مالی بر اساس فصول مختلف اعمال ضرایب در هر فصل در برگه خلاصه مالی همچون نمونه زیر تمام فصول را آورده برای یک رشته کاری مثلاً تأسیسات مکانیک وارد می‌نماییم. اگر در پروژه برای تأسیسات برقی و ابنیه قراردادی باشد همین جدول را برای آنها نیز تنظیم می‌نماییم.

ریال $1000 \times 7210 \times 0.7 \times 0.55 = 2,775,850$
یا مبلغ پایکار یک دستگاه دیگ بخار به ظرفیت
۱۶۰۰ کیلوگرم بخار در ساعت با فهرست بهاء ۱۳۹۴
برابر است با:

[illegible]

درنهایت پس از تنظیم خلاصه مالی برای تمام رشته‌های کاری جدول مالی صورت وضعیت را تنظیم با این توضیح که علاوه بر وارد نمودن مبلغ رشته‌های کاری تجهیز کارگاه را نیز بایستی به آن اضافه نمایید .

ابتدا شرحی در مورد تجهیز کارگاه براساس شرایط عمومی پیمان ارائه خواهد شد سپس نمونه جدول مالی کل را نمایش میدهیم.

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

کاربردهای عملی سایکرومتری یا نم سنجی



مترجم:

مهندس مزدک صدری افشار

نوشته: هارلان کرپچیک، CMS

استادیار تاسیسات (HVACR)، کالج اجتماعی تایدواتر، پورتموث، ویرجینیا

بخش یک

اصول پایه

دانش نم‌سنجی (Psychrometrics) دانش سنجش ویژگی‌های فیزیکی هوا و بخار آب همراه آن است. همه کارشناسان هوامایش (تهویه مطبوع) باید چیرگی کافی بر اصول بنیادی پشتیبان این دانش داشته باشند. ما سامانه‌های مکانیکی‌ای را گزینش، نصب و سرویس می‌کنیم که برای دگرگون‌سازی ویژگی‌های فیزیکی هوا با هدف کنترل دما، میزان رطوبت و پاکیزگی آن طراحی شده‌اند. این کار برای فراهم آوردن آسایش بیشتر در فضای تهویه‌شده و همچنین برای انگیزه‌های دیگر انجام می‌شود؛ برای نمونه، نگهداری از مصالح ساختمانی در بنا، یا نگهداری از فرآورده‌های خوراکی.

کمیت‌های زیر هشت ویژگی فیزیکی هوا را بررسی می‌کنند: نقطه شبنم

دمای حباب خشک گرمای یا گرمایه (آنتالپی)

دمای حباب تر فشار بخار

رطوبت نسبی چگالی

رطوبت ویژه

ویژگی فیزیکی هوا که بیش از همه نزد مشتریان بازگو می‌شود، دمای حباب خشک است. اندازه این دما بر پایه درجه، چه سلسیوس و چه فارنهایت، اندازه‌گیری می‌شود. شدت گرما، نه اندازه گرما، بر پایه دما سنجیده می‌شود. مولکول‌های گرم‌تر نسبت به مولکول‌های سردتر با شتاب بیشتری می‌لرزند و این نرخ لرزش، شدت گرما نامیده می‌شود. اگرچه، یک اندازه دمایی به ما نمی‌گوید که چه مقدار گرما در یک سامانه وجود دارد. اندازه گرما به واحد بی‌تی‌یو (Btu) سنجیده می‌شود. اندازه دمای یک نمونه هوا تنها یکی از سنجش‌های بسیاری است که باید برای محاسبه اندازه گرمای موجود در آن نمونه انجام گیرد. انرژی‌ای که برای دگرگونی دمای هوا به کار می‌رود، گرمای محسوس (Sensible heat) نامیده می‌شود.

دیگر ویژگی فیزیکی رایج هوا که مشتریان از آن یاد می‌کنند، رطوبت نسبی است. گلایه‌های مشتریان از رطوبت، از خیلی نمناک بودن هوا تا خیلی خشک بودن آن را در بر می‌گیرد. رطوبت نسبی (RH) سنج‌های است برای بیان نسبت بخار آب در یک نمونه هوا به بیشینه اندازه بخار آبی که آن نمونه هوا می‌تواند در یک دمای حباب خشک معین در خود نگه دارد. فشار بخار آن نمونه هوا با فشار بخار همان نمونه هوا هنگامی که از بخار آب سیرش (اشباع) شده است، سنجیده می‌شود. نسبت به دست‌آمده به درصدی تبدیل می‌شود که ما آن را رطوبت نسبی می‌نامیم.

برای نمونه، هوایی با دمای حباب خشک ۷۵ درجه فارنهایت دارای فشار بخار برابر با ۰.۸۸ اینچ جیوه است هنگامی که از بخار آب سیرشده (اشباع) شده باشد؛ یعنی

رطوبت نسبی آن ۱۰۰٪ است. همان نمونه هوا دارای رطوبت نسبی ۵۰٪ خواهد بود هنگامی که اندازه بخار آب موجود در هوا، فشار بخاری برابر با ۰.۴۴ اینچ جیوه پدید آورد:

$$100 \times (0.44 / 0.88) = 50\%$$

هوا با رطوبت نسبی ۵۰٪ می‌تواند بخار آب بیشتری بپذیرد. هر مقدار بخار آب افزوده به هوایی که پیش‌تر به طور کامل سیرش (اشباع) شده است، در هوا جذب نخواهد شد و مه پدیدار می‌شود.

رطوبت نسبی هوا نه تنها برای آسایش، بلکه برای فراهم کردن محیط درون ساختمانی سالم نیز مهم است. برای نمونه، ویروس‌های آنفولانزا در هوایی که بیش از اندازه خشک است، رشد می‌کنند. از سوی دیگر، هیبره‌های گردوغبار (Dust mites) در هوای خشک نمی‌توانند زنده بمانند. این جانوران ریز توانایی نوشیدن آب را ندارند. آن‌ها باید آب را از رطوبت موجود در هوا جذب کنند.

هوای پیرامون برای زیستن. هیبره‌های گردوغبار هنگامی که اندازه رطوبت نسبی هوا کمتر از ۵۰٪ باشد، نمی‌توانند آب را از هوا جذب کنند و در نتیجه آب بدنشان را از دست داده و می‌میرند. وظیفه کارشناسان هوامایش (تهویه مطبوع)، فراهم‌سازی محیط‌های درونی است که هم آسوده باشد و هم سالم. برای این کار، سامانه‌های مکانیکی باید توانایی کنترل تمامی ویژگی‌های فیزیکی هوا را داشته باشند.

رطوبت ویژه (که نسبت رطوبت نیز نامیده می‌شود)

واژه‌ای است که برای بیانِ سومین ویژگیِ فیزیکیِ هوا به کار می‌رود. این مقدار، سنج‌های است از جرمِ واقعیِ آبِ حل‌شده در یک نمونه هوا. این ویژگی بر پایه پوندِ آب یا گرین (Grain) آب که در یک پوند هوا تبخیر شده، اندازه‌گیری می‌شود (هر ۷۰۰ گرین برابر با ۱ پوند آب است). برای مقیاس، یک پینت آب جرمی برابر با ۱۰۴ پوند (جرم پوندی) دارد. انرژیِ به‌کاررفته برای زدودنِ جرمِ آب از یک نمونه هوا، یا افزودنِ جرمِ آب به آن، با واحدهایی که گرمای نهان (Latent heat) نامیده می‌شوند، سنجیده می‌شود. اندازه گرمای (Btu) مورد نیاز برای دگرگونیِ محتوایِ نمِ هوا، با دمایِ آن نمونه هوا تغییر می‌کند. برای نمونه، در دمای ۲۱۲ درجه فارنهایت، اندازه گرمایی برابر با ۹۷۰ بی‌تی‌یو برای دگرگون‌سازیِ فازِ ۱ پوند آب از مایع به بخار، یا وارونِ آن، نیاز است. اگرچه، هنگامی که دمایِ هوای استاندارد توسط یک تبخیرکننده تا ۶۰ درجه فارنهایت سرد شود، اندازه گرمایی برابر با نزدیک به ۱۰۶۰ بی‌تی‌یو برای دگرگونیِ فازِ ۱ پوند آب نیاز است.

هنگامی که هوا سرد می‌شود، حجمِ ویژه آن کاهش می‌یابد، و همچنین تواناییِ آن برای نگهداشتِ آب حل‌شده. این به دلیلِ افزایشِ چگالیِ هوا هنگام سرد شدن است. حجمِ ویژه وارونِ چگالی است؛ به‌دیگرسخن، این دو ویژگی با هم رابطه وارونه دارند. یک نمونه هوای ۷۵ درجه فارنهایتِ حبابِ خشک با ۵۰٪ رطوبتِ نسبی را در نظر بگیرید. چگالیِ این هوا برابر با ۰.۰۷۳۱۲۶ پوند بر فوت مکعب و حجمِ ویژه آن برابر با ۱۳.۶۷۵ فوت مکعب بر پوند

(۱ تقسیم بر ۰.۰۷۳۱۲۶) است. بکوشید این حجم را با تصورِ تویی از هوا با قطرِ ۳۵.۶ اینچ مجسم کنید. در رطوبتِ نسبیِ ۵۰٪، ۱ پوند هوا ۶۴.۹ گرین آب حل‌شده در خود دارد. هنگامی که هوا در دمای ۷۵ درجه فارنهایت سیرش (اشباع) شود، می‌تواند ۱۳۱.۸ گرین را در خود نگه دارد. توجه داشته باشید که رطوبتِ نسبی، نسبتِ فشارهای بخارِ آن دو نمونه هواست، نه نسبتِ جرمِ آب حل‌شده در هر نمونه هوا. هنگامی که این نمونه هوا (۵۰٪ رطوبتِ نسبی در ۷۵ درجه) تا ۵۵.۱۵ درجه فارنهایت سرد می‌شود، چگالیِ آن به ۰.۰۷۵۹ پوند بر فوت مکعب افزایش می‌یابد. در این نقطه، حجمِ ویژه آن به ۱۳.۱۷۵ فوت مکعب بر پوند کاهش می‌یابد. این «توپ» هوای مورد بحث، اکنون قطرِ کوچک‌تری برابر با ۳۵.۱۶ اینچ دارد.

این «ظرف» کوچک‌تر و چگال‌تر نمی‌تواند به اندازه «ظرف» بزرگ‌تر در دمای ۷۵ درجه، جرمِ آب را در محلولِ خود نگه دارد. در دمای پایین‌تر ۵۵.۱۵ درجه، ۶۴.۹ گرین آب موجود در هر پوند هوا (رطوبتِ ویژه)، منجر به رطوبتِ نسبیِ برابر با ۱۰۰٪ می‌شود.

وارون این رخداد هنگامی که هوا گرم می‌شود پدید می‌آید؛ چگالیِ هوا کاهش یافته و حجمِ ویژه آن افزایش می‌یابد. همچنان که «ظرف» یا حجمِ هوا گسترده می‌شود، می‌تواند آبِ بیشتری را در محلولِ خود نگه دارد. همان نمونه هوای ۷۵ درجه فارنهایت با ۵۰٪ رطوبتِ نسبی را در نظر بگیرید. هنگامی که تا ۱۰۰ درجه فارنهایتِ حبابِ خشک گرم می‌شود، آن نمونه می‌تواند ۳۰۲.۵ گرین آب را در هر پوند هوا

در حالت سیرش (اشباع) (۱۰۰٪ رطوبت نسبی) نکه دارد. در این دمای بالاتر تازه، حجم ویژه نمونه به ۱۵.۰۸۳ فوت مکعب بر پوند هوا افزایش می‌یابد. این «توپ» هوا تا قطری برابر با ۳۶.۷۹ اینچ بزرگ می‌شود. ۶۴.۹ گرین آب موجود، تنها فشار بخاری برابر با ۲۲.۶٪ رطوبت نسبی پدید می‌آورد. این ویژگی فیزیکی توضیح می‌دهد که چرا هوای زمستانی که به درون خانه نفوذ می‌کند و تا دمای اتاق گرم می‌شود، رطوبت نسبی کمتری دارد. هنگامی که توسط یک سامانه مکانیکی کاری روی یک نمونه هوا انجام می‌شود، به‌روشنی دگرگونی‌های ویژگی‌های فیزیکی آن هوا چشمگیر است. یک کارشناس هوامایش (تهویه مطبوع) باید توانایی سنجش و محاسبه اثر کار انجام شده بر روی یک نمونه هوا را با هدف پیش‌بینی پذیرش جریان هوا برای یک کاربرد معین داشته باشد. نمودار نم‌سنجی ابزاری سودمند است که می‌توانید آن محاسبه‌ها را بدون نیاز به ریاضیات تراز-بالا انجام دهید.

دیگر واژه‌ای که تکنیسین‌ها باید با آن آشنا باشند، دمای حباب تراست. دمای حباب تر (wbt) با استفاده از دماسنجی که حباب آن با فتیله‌ای سیرش (اشباع) از آب پوشانده شده، اندازه‌گیری می‌شود. هوا وادار می‌شود با سرعتی نزدیک به ۹۰۰ فوت بر دقیقه از روی فتیله گذر کند، که منجر به تبخیر خوب آب از فتیله می‌شود. فرایند تبخیر، گرما را از حباب دماسنج می‌گیرد و سبب کاهش دما می‌شود. هنگامی که دما یکسان می‌شود، دمای حباب تر هوا

اندازه‌گیری شده است. اگر این دما از دمای حباب خشک هوا کسر شود، تفاوت آن «فروافت حباب تر» (Wet-bulb depression) نامیده می‌شود. فروافت حباب تر زیاد نشان‌دهنده آن است که هوا خشک است و به آسانی آب را می‌پذیرد. از روی فتیله، که باعث افزایش نرخ تبخیر می‌شود. فروافت حباب تر اندک، نشان‌دهنده آن است که هوا نمناک است و توانایی پذیرش آب از فتیله را ندارد، که در نتیجه باعث کاهش نرخ تبخیر می‌شود. ابزارهای الکترونیکی معمولاً برای اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی یک نمونه هوا به کار می‌روند، زیرا دقت بیشتری نسبت به نم‌سنج‌های دسته‌دار (Sling psychrometers) دارند. یک نم‌سنج دستی که شامل یک ماشین حساب خط‌کش‌مانند است، در شکل ۱ نمایش داده شده است. نمونه‌ای از یک نم‌سنج دیجیتال که امروزه کاربرد بیشتری دارد، در شکل ۲ تصویر شده است.

دمای نقطه شبنم یک نمونه هوا نیز مهم است.

هنگامی که هوا تا دمای نقطه شبنم خود سرد

می‌شود، بخار آب موجود در نمونه نمی‌تواند در

محلول باقی بماند و از هوا می‌عاند (معین می‌کند).

کوئل تبخیرکننده باید دمایی پایین‌تر از دمای نقطه

شبنم جریان هوا داشته باشد تا محتوای رطوبت

آن را کاهش دهد. اگر دمای کوئل بالاتر از دمای

نقطه شبنم هوا باشد، دمای حباب خشک جریان

هوا بدون هیچ‌گونه تغییری در محتوای رطوبتی آن

کاهش می‌یابد. این امر منجر به کنترل ضعیف

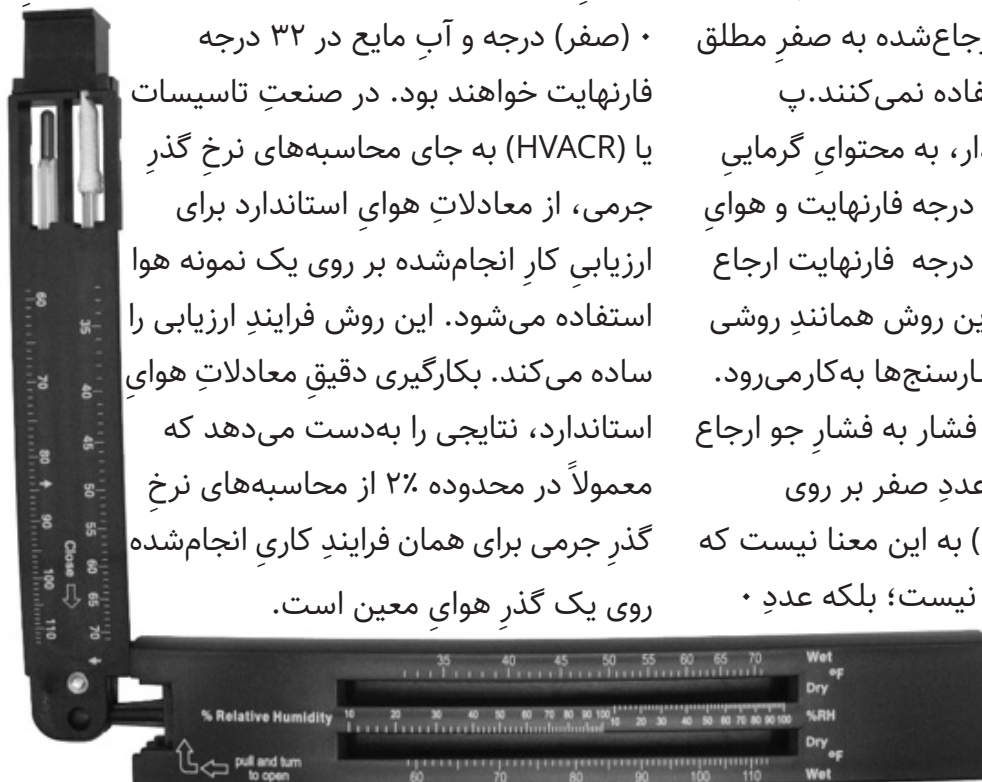
رطوبت نسبی در فضای هوامایش شونده می‌شود.

مسئله مهم دیگری نیز درباره دمای نقطه شبنم وجود دارد. دمای نقطه شبنم هوای محیط بیرون، اغلب بالاتر از دمای حباب خشک هوای درون و مصالح ساختمانی به کاررفته در دیوارهای ساختمان است. بخار آب موجود در هوای نفوذی می تواند در درون دیوارهای سرد بماند (میعان کند) و موجب آسیب به مصالح ساختمانی و تشکیل آلاینده هایی شود که برای ساکنان ناسالم هستند. از این رو، یک بخار بند (Vapor barrier) مناسب و عایقکاری کافی، برای موفقیت یک سازه با اقلیم کنترل شده، اهمیت بسزایی دارد.

آخرین ویژگی فیزیکی هوا که در اینجا بررسی می شود، گرمایه یا آنتالپی (Enthalpy) است. گرمایه (آنتالپی) سنجهای از کل محتوای گرمایی سنجیده شده بر پایه (Btu/lb) یک نمونه هوا است. نمودارهای نم سنجی از اندازه های گرمایه (آنتالپی) ارجاع شده به صفر مطلق (۴۶۰ - درجه فارنهایت) استفاده نمی کنند. پ اندازه های به کاررفته در نمودار، به محتوای گرمایی آب مایع در ۳۲ درجه فارنهایت و هوای خشک در صفر درجه فارنهایت ارجاع داده شده اند. این روش همانند روشی است که در فشارسنج ها به کار می رود. اندازه گیری های فشار به فشار جو ارجاع داده می شوند. عدد صفر بر روی فشارسنج (psig) به این معنا نیست که فضا تحت فشار نیست؛ بلکه عدد ۰

نشان می دهد که فضا در فشار جو است که برابر با ۱۴.۶۹۶ پی اس آی (psi) است. بنابراین، فشارهای پایین تر از psig ۰ به عنوان خوانش های خلأ (Vacuum readings) شناخته می شوند. آن ها صرفاً اندازه گیری هایی از فشار پایین تر از فشار جو هستند. همانند فشارسنج ها، برخی نمودارهای نم سنجی اندازه های گرمایه (آنتالپی) منفی را برای کار با هوای بسیار سرد نشان می دهند. در این بحث، ما از یک نمودار نم سنجی آشری (ASHRAE) استفاده خواهیم کرد که برای هوامایش (تهویه مطبوع) تنظیم شده و از دماهای بالاتر از نقاط ارجاعی ۰ درجه و ۳۲ درجه فارنهایت بهره می برد. اندازه های محاسبه شده مثبت خواهند بود؛

یعنی اندازه های گرمایه (آنتالپی) محاسبه شده بر حسب Btu بر پوند هوا، بالاتر از گرمایه (آنتالپی) هوای ۰ (صفر) درجه و آب مایع در ۳۲ درجه فارنهایت خواهند بود. در صنعت تاسیسات یا (HVACR) به جای محاسبه های نرخ گذر جرمی، از معادلات هوای استاندارد برای ارزیابی کار انجام شده بر روی یک نمونه هوا استفاده می شود. این روش فرایند ارزیابی را ساده می کند. بکارگیری دقیق معادلات هوای استاندارد، نتایجی را به دست می دهد که معمولاً در محدوده ۲٪ از محاسبه های نرخ گذر جرمی برای همان فرایند کاری انجام شده روی یک گذر هوای معین است.



شکل ۱



شکل ۲

معادلات هوای استاندارد بر پایه ویژگی‌های فیزیکی هوا در سطح دریا استوارند. «هوای استاندارد» به هوایی گفته می‌شود که دمای حباب خشک آن برابر با ۷۰ درجه فارنهایت، فشار آن برابر با ۱۴.۶۹۶ psi و چگالی آن برابر با ۰.۰۷۵ پوند بر فوت مکعب باشد. در این شرایط، گرمایه (آنتالپی) هوای خشک برابر با ۱۶.۸ Btu/lb و گرمای ویژه آن ۰.۲۴ Btu/lb است. معادلات هوای استاندارد بدین صورت بیان می‌شوند:

$$\Rightarrow \text{معادله گرمای محسوس: } Q_S = \text{cfm} \times 1.08 \times \Delta T$$

$$\Rightarrow \text{معادله گرمای نهان: } Q_L = \text{cfm} \times 0.68 \times \Delta W_{GR}$$

$$\Rightarrow \text{معادله گرمای کل: } Q_T = \text{cfm} \times 4.5 \times \Delta h$$

که در آن:

Q = (Btuh) بی‌تی‌یو بر ساعت

cfm = فوت مکعب بر دقیقه

T = دمای حباب خشک (درجه فارنهایت)

GR = گرین‌های آب در هر پوند هوا

h = آنتالپی

مقادیر عددی نشان داده شده در سه معادله بالا (۱.۰۸، ۰.۶۸، ۴.۵) ثابت نیستند؛ بلکه عامل‌هایی هستند که با استفاده از ویژگی‌های فیزیکی شناخته شده هوای استاندارد و تحلیل ابعادی به دست آمده‌اند. این عامل‌ها برای تبدیل تمامی واحدهای اندازه‌گیری به کاررفته در معادلات به Btuh استفاده می‌شوند. محاسبه‌های ریاضی به کاررفته برای استخراج هر سه عامل، در قالب سایه‌دار پایین نمایش داده شده است.

معادلات هوای استاندارد ابزارهایی سودمند هستند که می‌توانند برای حل مسائل پیچیده نم‌سنجی به کار روند. برای تعیین نقاط وضعیت و ترسیم یک طرحواره حل (Solution schematic) بر روی نمودار نم‌سنجی، باید دو ویژگی از ویژگی‌های فیزیکی یک نمونه هوا شناخته شده باشد. ابزارهای به نسبت رایجی برای اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی مورد نیاز به کار می‌روند. از روی نقطه وضعیت ترسیم شده بر روی نمودار، می‌توان سایر ویژگی‌های فیزیکی نمونه هوا را تعیین کرد.

طرحواره‌های حل (Solution Schemaics)

بسیار مهم است که بتوانید بار گرمایی پیش‌بینی‌شده روی یک کوئل سرمایشی را بدقت محاسبه کنید تا سامانه انتخاب‌شده برای یک کاربرد، دارای ظرفیت‌های محسوس و نهان کافی باشد. یک طراح سامانه می‌تواند این اندازه‌های ظرفیتی را با استفاده از ریاضیات تراز-بالا یا با استفاده از یک نمودار نم‌سنجی تعیین کند. یک «طرحواره حل» که بر روی نمودار نم‌سنجی رسم می‌شود، به طراح کمک می‌کند تا بدون نیاز به ریاضیات پیشرفته، کار انجام‌شده بر روی جریان هوا را دیداری و محاسبه کند.

به‌طور معمول، یک تکنیسین از نم‌سنجی دسته‌دار یا نم‌سنجی الکترونیکی برای اندازه‌گیری دمای حباب خشک و دمای حباب تر هوا استفاده می‌کند. این دو مقدار برای جایگذاری یک نقطه وضعیت بر روی نمودار استفاده می‌شوند. شکل ۳

چگونگی ایجاد نقطه وضعیت برای یک نمونه هوا با دمای حباب خشک ۸۰ درجه فارنهایت و دمای حباب تر ۶۷ درجه فارنهایت را نشان می‌دهد. این نقطه وضعیت، هوای ورودی استاندارد AHRI است که برای تعیین عملکرد سرمایشی سامانه‌های هوامایش (تهویه مطبوع) به کار می‌رود. توجه کنید که اندازه‌های دمای حباب خشک بر روی محور افقی در پایین نمودار ارائه شده‌اند. خط‌های دمای حباب خشک به‌صورت عمودی رو به بالا، نزدیک به عمود بر محور افقی کشیده شده‌اند. اندازه‌های حباب تر بر روی منحنی سیرش (اشباع) واقع در سمت چپ نمودار ارائه شده‌اند. خط‌های اندازه حباب تر به‌صورت کج رو به پایین و به سمت راست از منحنی سیرش (اشباع) کشیده شده‌اند. پیکان‌هایی بر روی نمودار جانمایی شده‌اند تا نشان دهند که چگونه این خط‌های اندازه برای تعیین نقطه وضعیت این نمونه هوا استفاده می‌شوند.



کارگاه عملی

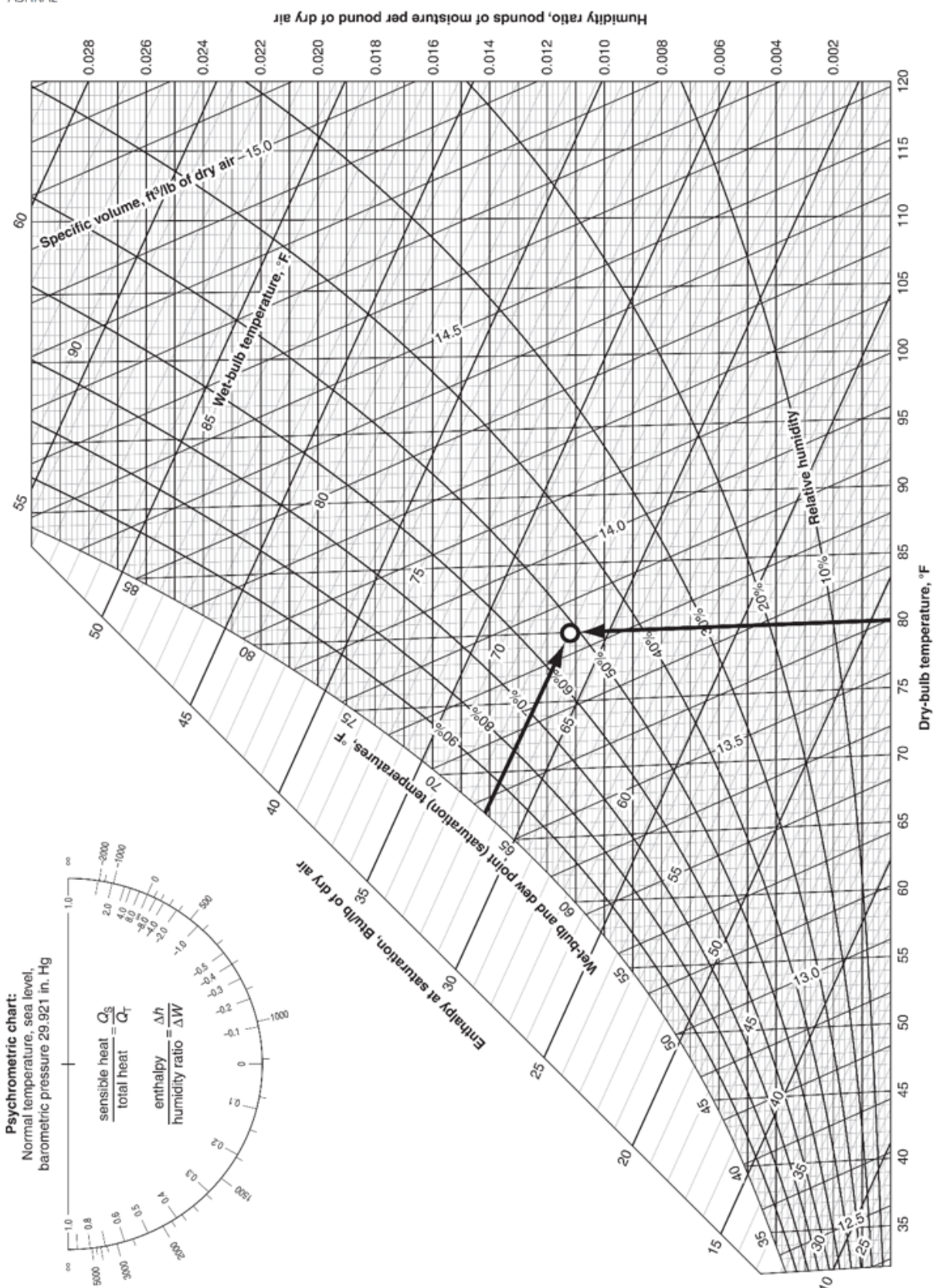
نصب، تعمیر و عیب‌یابی پکیج

● مدرس: مهندس علی اکبر غلامی

● مدت دوره: ۴۰ ساعت

● تاریخ شروع دوره: خرداد ۱۴۰۵

اطلاعات تکمیلی دوره



شکل ۳

هنگامی که کار محسوس بر روی یک نمونه هوا انجام می‌شود، نقطه وضعیت در امتداد خط نقطه شبنم بر روی نمودار نم‌سنجی به صورت افقی جابه‌جا می‌شود. نقطه شبنم و نسبت رطوبت در نمودار، دارای خط‌های افقی مشترک هستند.

هنگامی که گرمای محسوس به نمونه هوا افزوده شود، نقطه وضعیت به سمت راست تغییر مکان می‌دهد. اگر گرمای محسوس زدوده شود، نقطه وضعیت به سمت چپ می‌رود. هنگامی که کار نهان روی یک نمونه هوا انجام می‌شود، نقطه وضعیت به صورت عمودی جابه‌جا می‌شود. این نقطه هنگامی که بخار آب افزوده شود، در راستای خط دمای حباب خشک به سمت بالا و هنگامی که بخار آب از نمونه هوا زدوده شود، به سمت پایین تغییر جا می‌دهد.

$$\frac{\text{sensible Btu}}{\text{hr}} = \frac{\text{ft}^3}{\text{min}} \times \frac{\Delta T}{\text{lb of air}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hr}} \times \frac{0.075 \text{ lb of air}}{\text{ft}^3} \times \frac{0.24 \text{ Btu}}{1^\circ\text{F}} = 1.08$$

$$\frac{\text{latent Btu}}{\text{hr}} = \frac{\text{ft}^3}{\text{min}} \times \frac{\Delta \text{grains}}{\text{lb of air}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hr}} \times \frac{0.075 \text{ lb of air}}{\text{ft}^3} \times \frac{1,060 \text{ Btu}}{7,000 \text{ grains}} = 0.68$$

$$\frac{\text{total Btu}}{\text{hr}} = \frac{\text{ft}^3}{\text{min}} \times \frac{\Delta \text{Btu}}{\text{lb of air}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hr}} \times \frac{\text{lb of air}}{13.35 \text{ ft}^3} = 4.5$$

وضعیت با شیب ملایم‌تر، بیانگر فرایندهای کاری هستند که نسبت‌های گرمای محسوس بزرگ‌تری دارند (به این معنی که گرمای محسوس بیشتری نسبت به گرمای نهان منتقل شده است).

شکل ۴ جریان هوایی را نشان می‌دهد که از ۸۰ درجه فارنهایت دمای حباب خشک، ۶۷ درجه فارنهایت دمای حباب تر تا ۶۰ درجه فارنهایت دمای حباب خشک، ۵۶.۳ درجه فارنهایت دمای حباب تر سرد شده است. خط وضعیت کج نشان می‌دهد که هم دمای هوا و هم محتوای بخار آب تغییر کرده‌اند. از آنجا که گرمای محسوس از جریان هوا زدوده شده، نقطه وضعیت به سمت چپ جابه‌جا شده است. شیب رو به پایین

در کاربردهای عملی، فرایندهای سرمایش اغلب شامل انتقال هر دو نوع گرمای محسوس و گرمای نهان است. این امر باعث می‌شود که نقطه وضعیت جریان هوا به صورت کج، بسته به اینکه انرژی گرمایی افزوده یا زدوده می‌شود، تغییر کند. خطوط وضعیت بین نقاط وضعیت اولیه و نهایی رسم می‌شوند تا نمایش تصویری کار انجام‌شده بر روی جریان هوا را فراهم کنند. زاویه خط وضعیت، نسبت انتقال گرمای محسوس به گرمای کل را نشان می‌دهد. خطوط وضعیت تند، بیانگر فرایندهای کاری هستند که نسبت‌های گرمای محسوس کوچکی دارند. خطوط

خط وضعیت نشان می‌دهد که بخار آب در طول این فرایند زدوده شده است. زاویه نسبتاً ملایم خط نشان می‌دهد که کار محسوس بیشتری نسبت به کار نهان بر روی جریان هوا انجام شده است. از معادله‌های هوای استاندارد می‌توان پیش‌تر ارائه شد، می‌توان برای محاسبه اندازه کار محسوس و نهان انجام‌شده استفاده کرد. برای استفاده از این معادله‌ها باید نرخ حجم گذر هوا بر حسب فوت مکعب بر دقیقه (cfm) مشخص باشد. روش‌های تعیین گذر هوا خارج از این بحث است. اکنون فرض کنید که داده‌های دمنده (Blower) ارائه‌شده توسط سازنده برای تأیید نرخ گذر هوای ۸۰۰۰ cfm استفاده شده است.

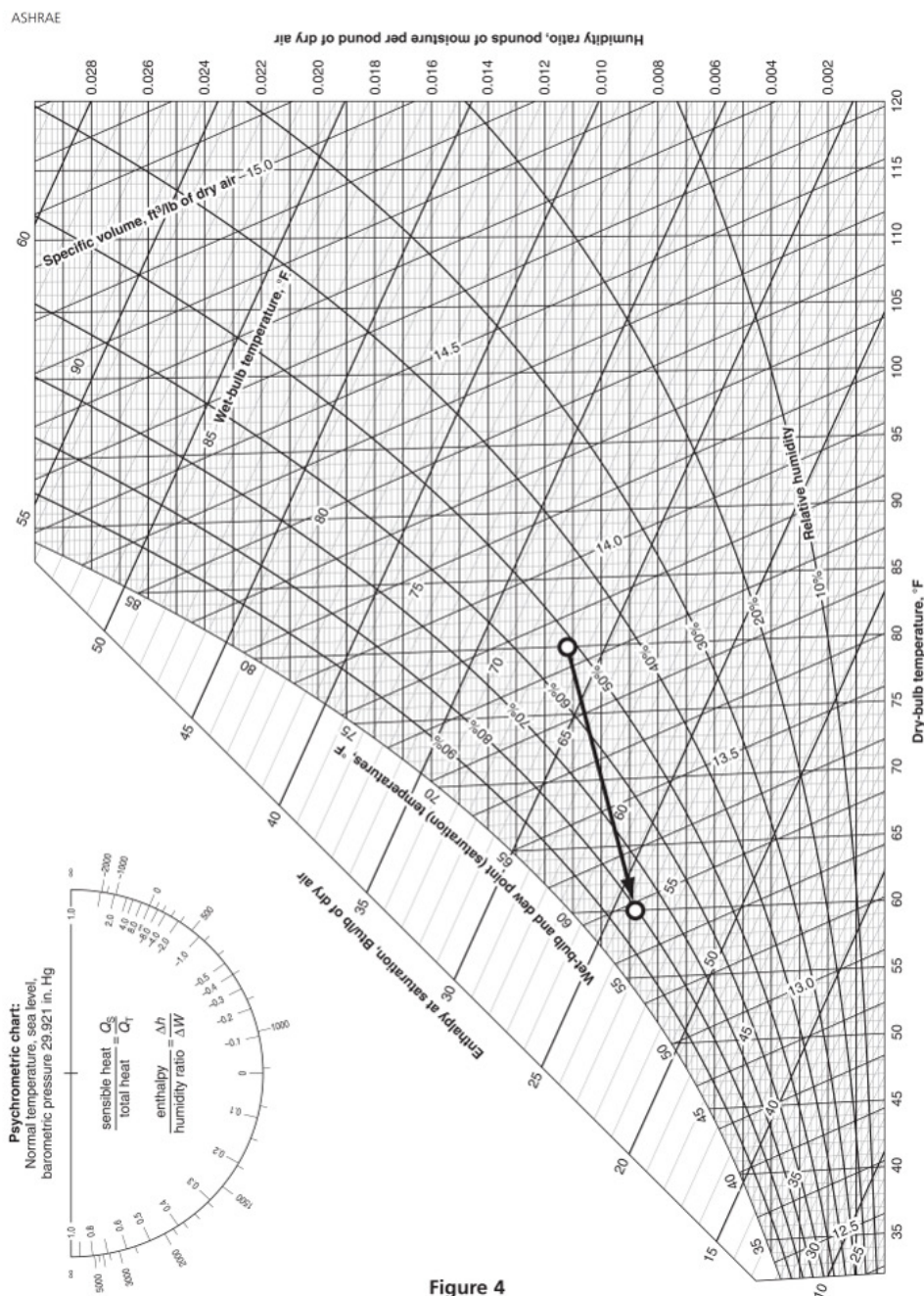


Figure 4

شکل ۴

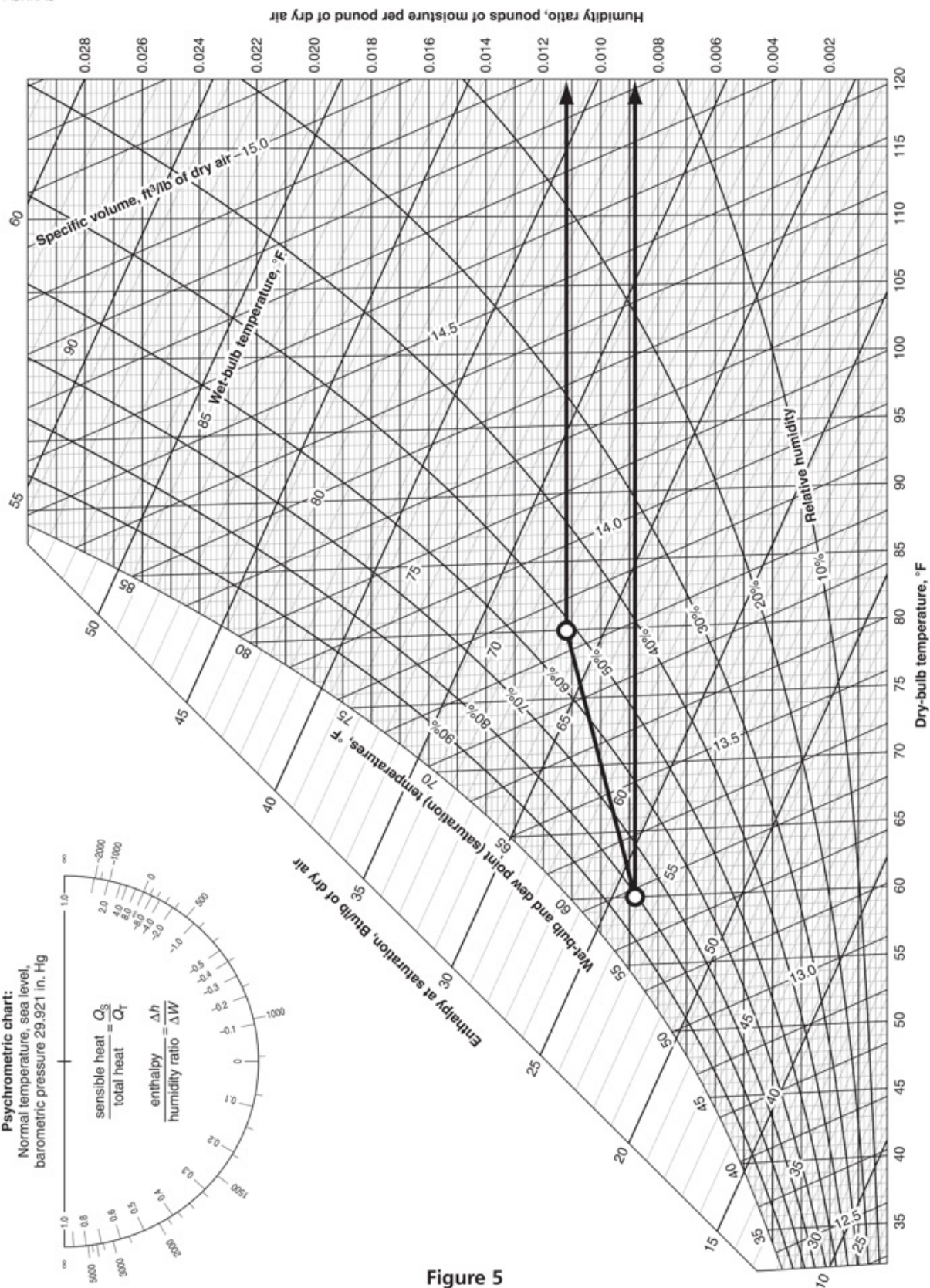


Figure 5

شکل ۵

از تغییر دمای حباب خشک برای محاسبه گرمای محسوسی که از جریانِ هوا زدوده شده، استفاده می‌شود. در این مثال، دمای حباب خشک از ۸۰ به ۶۰ درجه فارنهایت کاهش یافته که تفاوتی برابر با ۲۰ درجه فارنهایت را نشان می‌دهد. اکنون اندازه‌های معلوم در معادله گرمای محسوس جایگذاری شده و معادله بدین صورت حل می‌شود:

$$Q_s = \text{cfm} \times 1.08 \times \Delta T$$

$$= 8,000 \text{ cfm} \times 1.08 \times 20^\circ\text{F} = 172,800 \text{ Btuh}$$

تغییر در رطوبتِ ویژه یک گذر هوا باید مشخص باشد تا بتوان اندازه گرمای نهانِ زدوده‌شده از هوا را محاسبه کرد. این اندازه‌ها، همان‌طور که در شکل ۵ در صفحه قبل نشان داده شده، از نمودارِ نم‌سنجی گرفته می‌شوند. اندازه‌های رطوبتِ ویژه (که با نامِ نسبتِ رطوبت نیز شناخته می‌شوند) بر روی محورِ عمودی در سمتِ راستِ نمودار نشان داده شده‌اند. یک خط از هر نقطه وضعیت به صورتِ افقی به سمتِ راست بکشید و رطوبتِ ویژه را بر روی مقیاسِ نسبتِ رطوبت بخوانید. توجه داشته باشید که این اندازه‌ها بر روی نمودارِ ASHRAE نشان داده‌شده در شکل ۵، بر حسبِ پوندِ آب در هر پوندِ هوا ارائه شده‌اند. این اندازه‌ها باید برای بکارگیری در معادله هوای استاندارد به گرین‌های آب در هر پوندِ هوا تبدیل شوند. نسبتِ رطوبتِ اولیه ۰.۰۱۱۲ پوندِ آب در هر پوندِ هوا و اندازه نهایی ۰.۰۰۸۸ پوندِ آب در هر پوندِ هوا است که تفاوتی برابر با ۰.۰۰۲۴ پوندِ آب در هر پوندِ هوا را به دست می‌دهد. از آنجا که یک پوندِ آب برابر با ۷۰۰۰ گرین است، تغییر در محتوای بخارِ آبِ هوا برابر با ۱۶.۸ گرینِ آب در هر پوندِ هوا است (۷۰۰۰ × ۰.۰۰۲۴) این اندازه تبدیل‌شده اکنون در معادله گرمای نهان جایگذاری شده و بدین صورت حل می‌شود (پاسخ گرد شده است):

$$Q_L = \text{cfm} \times 0.68 \times \Delta W_{GR}$$

$$= 8,000 \text{ cfm} \times 0.68 \times 16.8 W_{GR} = 91,390 \text{ Btuh}$$

برای محاسبه جرمِ آبِ زدوده‌شده توسطِ فرایندِ سرمایش، باید از ویژگی‌های ترمودینامیکی آب در حالتِ سیرش (اشباع) استفاده کنید. این اندازه‌ها را می‌توان در کتابِ راهنمای ASHRAE Fundamentals (جدول ۳ از فصل ۱ در ویرایش ۲۰۰۹) یافت. گرمایه (آنتالپی) ویژه برای تقطیر در دمای کویلِ سرمایشی در این مثال، ۱۰۶۰ بی‌تی‌یو بر پوندِ آب است. شما می‌توانید از این



WWW.KAASHAANEH.IR



کارگاه عملی مشعل‌های حرارتی

مدرس: مهندس سیاوش ریاحی

مدت دوره: ۱۰ ساعت

روزهای برگزاری: جمعه‌ها

نوع برگزاری کلاس: کارگاه عملی

دریافت اطلاعات بیشتر

مقدار استفاده کنید تا نشان دهید که تقریباً ۸۶.۲ پوند (۱۰۶۰: ۹۱,۳۹۰) یا حدود ۱۰.۳ گالن (۸۶,۲: ۸,۳۳) آب در هر ساعت از کارکرد، از جریان هوا می‌عاند (میعان می‌شود).

مجموع اندازه‌های گرمای محسوس و گرمای نهان، برابر با کل کار سرمایشی انجام‌شده بر روی هوا است، این مثال برابر با ۲۶۴,۱۹۰ Btuh (۹۱,۳۹۰ + ۱۷۲,۸۰۰) است. نسبت گرمای محسوس منتقل‌شده با تقسیم کار محسوس انجام‌شده بر کل کار انجام‌شده محاسبه می‌شود. در این مورد، نسبت گرمای محسوس فرایند سرمایش ۰.۶۵۴ (۲۶۴,۱۹۰: ۱۷۲,۸۰۰) است که نشان می‌دهد گرمای محسوس بیشتری نسبت به گرمای نهان منتقل شده است. به یاد آورید که ما توانستیم آن نتیجه را از شیب خط وضعیت در شکل ۴ پیش‌بینی کنیم. با جایگذاری اندازه‌های برگرفته از طرحواره حل در معادلات هوای استاندارد، اکنون تعیین کرده‌اید که ۶۵.۴٪ از کل کار انجام‌شده بر روی هوا از انرژی گرمای محسوس بهره‌برده است، که به این معناست که ۳۴.۶٪ از انرژی گرمای نهان استفاده کرده است.

ادامه دارد...



برای مدیران!

مراقب بادمجون‌های زندگی‌ات باش!

گاهی بزرگترین محدودیت‌های ما
واقعیت نیستند: فقط بادمجون‌هایی
هستند که خودمان ساخته‌ایم.





برای مدیران

روایت‌هایی کوتاه از چالش‌های واقعی کسب و کار و مدیریت

مراقب بادمجون

زندگی‌ات باش!



باورهای محدودکننده
تصمیم‌های اشتباه
فرصت‌های از دست رفته
رشد متوقف شده



گاهی بزرگترین محدودیت‌های ما واقعیت نیستند؛ فقط بادمجان‌هایی هستند که خودمان ساخته‌ایم.

داستان از اونجایی شروع شد که دختر حمید، همکارش، در دانشگاه قبول شده بود و به این مناسبت قرار شد زن حمید برای همه سه همکارش یک روز ناهار درست کنه و بفرسته. روز موعود فرا رسید و حمید با یه سبد گنده شامل ناهار اومد سرکار. ظهر وقت ناهار شد و همه از جمله قهرمان داستان ما، محسن، مشتاقانه سر سفره کوچکی که حمید چیده بود نشستند. چه پلویی! دستش درد نکنه و وای نگم از خورشت که یک قیمه بادمجان کاملاً "جاافتاده و چرب و چیلی بود.

عملیات پر کردن بشقاب‌ها مثل یک حمله غافلگیرانه، با شتاب و از هر چهار جهت سفره آغاز شد و بزودی محتوای سفره از وسط به اضلاع اون منتقل شد به جز سمت محسن که داشت با تامل بیشتری کاسه خورشت رو می‌کاوید و تلاش می‌کرد در گزینش محتوای قاشق‌های خورشت از بادمجون‌ها دوری کنه. محسن از بادمجون

سوال برای مدیران



بادمجون سازمان شما چیست؟



کدام باور قدیمی امروز مانع رشد تیم شما شده است؟



آخرین باری که یک «باید» قدیمی را کنار گذاشتید چه زمانی بود؟



ادامه داستان...

بدش نمی آید یا به اون حساسیتی نداره ولی ترجیح میده نخوره. شاید در کودکی، تجربه نوع بدمزه اون را داشته.

اگر چه همه داشتند با ولع از دستپخت عالی همسر حمید لذت میبردند و همه توجه ها بر موجودی بشقاب ها تمرکز داشت ولی فرهاد متوجه رفتار گزینشی محسن با کاسه خورشت شد.

فرهاد: چیه محسن؟ اگه حمید تو خورش، سکه طلا قایم کرده، بگو ما هم بگردیم.

حمید: راست میگه محسن جون. نکنه دوست نداری.

محسن: نه بابا خیلی هم عالیه. از سر ما هم زیاده. راستش من از بچگی میونم با بادمجون خوب نبوده. نمیدونم هم برای چی.

حمید: من اشتباه کردم که ازتون نپرسیدم چی دوست دارید؟

در این بین، اکبر آبدارچی یه پارچ آب رو به درخواست حمید آورد و طی اومدن و رفتن در جریان بحث هم قرار گرفت.

محسن: نه آقا این حرفا چیه؟ خورش عالیه! من فقط بادمجون هاش رو نمیخورم. انشالله پلوی عروسی دخترم رو بخوریم.

تقی که تابحال غرق در بشقاب اش بود، خودش رو وسط بحث انداخت و گفت:

- دیوونه، بادمجون به این خوشمزگی عمرا" گیت بیاد. اگه نمیخوری بده من. حمید جون نگران نباش. ما نمیگذاریم چیزی رو برگردونی. خدا به سفره ات برکت بده.

اون روز مهمونی ناهار با خنده و شوخی به پایان رسید ولی ذهن محسن، حتی توی سرویس برگشت از کار، با مزه ناخوشایند بادمجون درگیر بود.

سر شام، منیژه، زن محسن پرسید: ناهار چطور بود؟ خوش گذشت؟

محسن: آره. دست حمید و خانمش درد نکنه. خیلی زحمت کشیده بودند. البته من زیاد نخوردم.

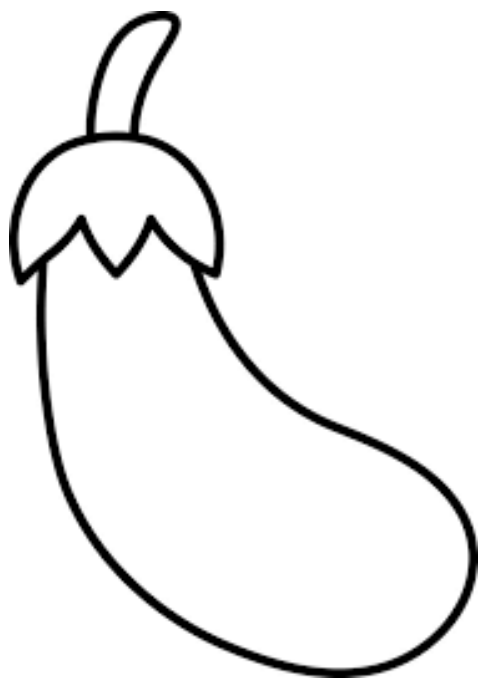
منیژه: ایه. پس چرا؟

محسن: چلو خورش قیمه بادمجون بود. منم که بادمجون نمیخورم.



منشا بیشتر محدودیت ها، یک تجربه کوچک در گذشته است که به باور قطعی تبدیل شده است.

منیژه: چه حرفا! پس کی بود هفته پیش، خونه آبجیت، کشک بادمجون رو دولپی می خورد؟ محسن که انگار از این ذائقه خودش جا خورده بود، سعی کرد توجیه مناسبی پیدا کنه: اولاً "اونجام یکی دو لقمه بیشتر نخوردم. ثانیاً" حسنا(خواهرش) از مادرم یاد گرفته که چطور بادمجون را درست بپزه. منیژه: از کی تا حالا حسنا ی فس فسو شده سرآشپز؟ نخیر، یکی دولقمه نبود و تا تهش خوردی. محسن: تو لقمه های منو میشمیری؟ احترام خودت رو نگهدار و گرنه منم نظرم راجع به خواهرت رو میگم. خلاصه، اون شب تیشه و اره بود که رد و بدل می شد و زن و شوهر، حداقل تا اطلاع ثانوی، طرفین مخاصمه جنگ جهانی شدند. اما برای محسن یک نتیجه مسلم داشت: روز بعد، سر کار، محسن سرش شلوغ بود. وقتی یاد چای ایی که اکبر آورده بود افتاد، اون دیگه سرد شده بود. زنگ زد که آبدارچی بیاد. ولی بعد از نیم ساعت متوجه شد که از اون خبری نیست. یواش یواش هم نرسیدن چایی داشت دچار سردردش میکرد. دوباره زنگ آبدارخونه رو زد ولی، باز هم از اکبر خبری نشد. بعد از یه ربع خودش پاشد رفت آبدارخونه و یه چایی ریخت و آورد. کمی بعد صدای بلند و عصبانی اکبر از آبدارخونه اومد. - مرض داری. ببین چه گندی زدن. دودقیقه نبودم ها. کارد بخوره به اون شکم. محسن هنگام ریختن چایی، شیر سماور را درست نبسته بود و آب سماور قطره قطره کف آبدارخونه رو که حوزه حکمرانی اکبر بود، پوشانده بود. محسن که از چایی سرد، نبودن اکبر و سردرد شاکی بود، رفت سراغش. محسن: چه خبرت مرد حسابی. دو ساعته نیستی یه چایی بدی. حالا دوقورت و نیم ات هم باقیه. حرف دهنه رو بفهم.



اکبر با صدایی کمی بلندتر: نبودم؟ دنبال عشق و حال که نبودم. یه نامه دادن برسونم. اول وقت هم که چایی دادم. شما نمیتونی جلو شکمت رو بگیری چرا آبدارخونه رو بهم میزنی؟ محسن: تو اینگار حرف حساب سرت نمیشه. مراقب رفتارت باش وگرنه حالت رو میگیرم. اکبر: اگر نکنم مثلاً "چیکار میکنی؟ اونی که پاکه از محاسبه چه باکه. تو این بگومگو هر یک از طرفین هر بار سعی میکرد با صدای بلندتر طرف مقابل را مرعوب کند تا بالاخره کار به گرفتن یخه ها کشید. اینجا بود که حمید و فرهاد پریدند وسط و طرفین رو جدا کردند. اون روز غائله در شرایط توقف موقتی آتش به سر آمد. فردا صبح، محسن وقتی به سرکار اومد، روی میزش یک بادمجان دید.

چه شوخی زشتی! نه یک توهین مسلم و غیرقابل گذشت است.
کار کی میتونه باشه؟

این فقط باید کار اکبر باشه و بس.

همین موقع اکبر با سینی چایی وارد شد و زمان مناسبی بود تا مزه قاطعیت محسن و سوءاستفاده از رابطه اش با بادمجون رو بهش چشوند.

حمله اول موفقیت آمیز بود. اکبر رو زمین ولو شد. سینی چایی افتاد و بخشی از چایی ها، اوراق روی میزها را خیس کرد و شکستن استکان ها و افتادن سینی، توجه همه از جمله کارمندان اتاق های دیگه رو جلب کرد.

اکبر که بچه ده بود و نسبتاً "پر زور، جا خورده بود و نمیدونست علت این مجازات چیست. بعد از اینکه بخودش اومد و صحنه و مهاجم رو درست تشخیص داد، علت این رفتار رو دعوای دیروز دانست. برای اکبر، کتک خوردن از یه بچه شهری فوکلی آبروریزی بود. از زمین پاشد و مثل یک گاو نر عصبانی، رفت تو شکم محسن و کوبیدش به دیوار.

هم زمان، صدای جیغ چند تا از همکارای خانم آمد. یکی به نگهبانی زنگ زد و چند تایی ریختن سر گلادیاتورها و تلاش کردند که جداشون کنند.

نهایتاً کار با حضور و دخالت معاون شرکت ظاهراً "فیصله یافت اما،

- محسن قرارداد بادمجون روی میزش رو یک توهین علنی بخودش میدونست.

- محسن با توجه به دعوای دیروز، اون رو کار اکبر میدونست.

- اکبر مسئولیت بادمجون رو نمی پذیرفت و مدعی بود صبح، موقع نظافت، چنین چیزی روی میز محسن نبوده است.

نتیجه اخلاقی و اجتماعی این داستان این شد که:

- محسن خصومت بیشتری بین خودش و بادمجون درک کرد.

- همه شرکت از این رابطه مطلع شدند.

اون روز عصر، محسن موقع کارت زدن در نگهبانی و خونه رفتن تو سرویس، چند بار دیگه کلمه بادمجون به گوشش خورد ولی، با توجه به مراقبه روانی که صبح بعد از دعوا برای خودش تجویز کرده بود، فکر کرد که باید اتفاقی باشه و اهمیتی نداد.

اما اتفاقی نبود!!!

محسن از اون روز به بعد، در محیط کار یک نقطه ضعف واضح داشت که بارها مورد سوءاستفاده قرار گرفت و کریر حرفه ایش را تحت تاثیر قرار داد ضمن اینکه، برای همیشه خودش رو از خوردن بادمجان محروم کرد.

چند ماه بعد، وقتی صحبت یک پست خالی و ترفیع مطرح شد، رفتار عصبی محسن یک پوئن منفی در گزینش بود. از یه ور دیگه، غر و لندهای منیژه هم که حالا از این محدودیت جدید شاکی بود، پایانی نداشت.

از این به بعد، محسن با یک "باید" خودساخته و بی دلیل زندگی کرد.

منشا این باید، والد فرد یا کودک اش (براساس نظریه روانشناختی اریک برن) بود رو نمیدونم. شاید در افراد مختلف فرق بکنه ولی،

محسن میتونه هر کدوم از ما باشه و بادمجون، بایدهایی که برای خودمون تعیین کردیم بدون اینکه دلایل درست و درمونی داشته باشند. البته نباید منکر سلائق و ذائقه اشخاص شد اما تبدیل اونا به تابو، خطرناک است.

آیا این در مورد شرکت ها و کسب و کارهای مان هم مصداق داره؟
پاسخ مثبت است.

یک ماموریت یا چشم انداز اشتباه یا دست و پاگیر میتونه نقش همون بادمجون رو بازی کنه.

استراتژی های ناپخته یا ارزش ها و اهداف بی ربط!

احکام یک کلامی که سر کار صادر میکنیم، چی؟

- من نمی تونم با فلانی کار بکنم.

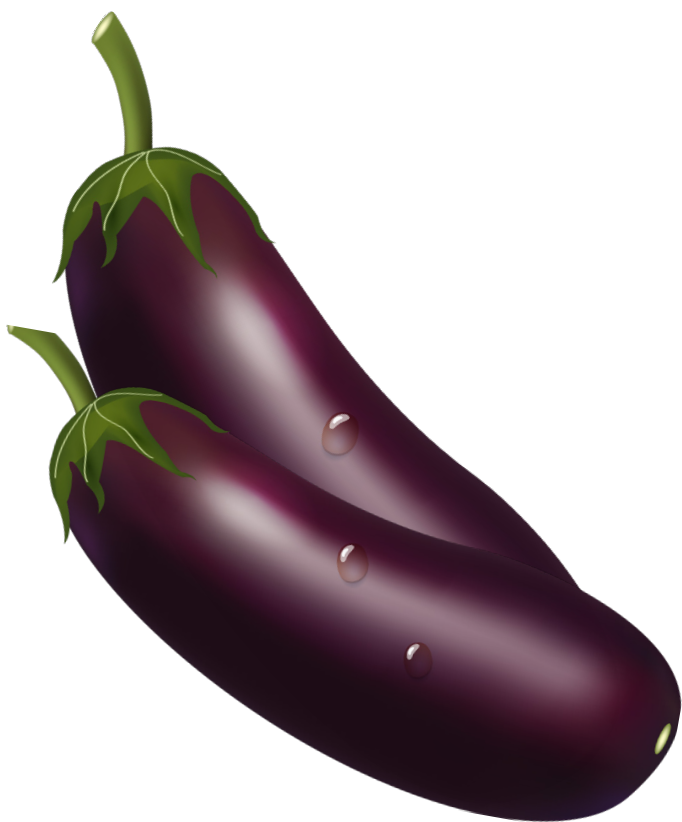
- تو هیچوقت نمی خواهی یاد بگیری.

- مو لا درز سرویس های ما نمیره.

- اگه من رئیس، چینش خط تولید همینیه که میگم.

- رئیس غده و باهاش نمیشه بحث کرد.

-



مراقب بادمجون های
زندگی ات باش.

از پایه تا حرفه‌ای % مجموعه کامل آموزش‌های ویدیویی تاسیسات %



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

بازینه (چک لیست)
نظارت و تحویل گیری
منبع دوجداره آب گرم
مصرفی



نویسنده:

دکتر روح‌اله واصف

منبع دوجداره یکی از متداول‌ترین تجهیزات تولید آب گرم مصرفی در ساختمان‌های کوچک است. اگرچه این تجهیز در نگاه نخست ساختاری ساده دارد، اما تجربه بهره‌برداری نشان می‌دهد بسیاری از مشکلاتی نظیر کمبود آب گرم، خوردگی زودرس، نشتی، افت راندمان انتقال حرارت و حتی از کار افتادن کامل سیستم، ریشه در اشکالاتی دارد که در مرحله نصب و تحویل‌گیری نادیده گرفته شده‌اند.

در بسیاری از پروژه‌ها، تحویل منبع دوجداره به کنترل ظاهری بدنه و اطمینان از عدم نشتی محدود می‌شود؛ در حالی که مواردی مانند صحت اجرای لوله‌کشی، عملکرد تجهیزات ایمنی، کیفیت عایق‌کاری، دسترسی برای تعمیرات و امکان تخلیه کامل مخزن نیز نقش مهمی در عملکرد بلندمدت سیستم دارند.

این یک بازبینی (چک‌لیست) نظارت حین نصب و قبل از راه‌اندازی (Installation & Pre-Commissioning) است که برای مهندسان ناظر تنظیم شده و می‌تواند به‌عنوان مبنای تحویل رسمی تجهیز بین پیمانکار، ناظر و کارفرما مورد استفاده قرار گیرد.

۱) بررسی مدارک و تطابق با طراحی

- ☐ آیا نوع منبع مطابق مدارک طراحی پروژه است؟
- ☐ آیا تعداد منابع مطابق مدارک طراحی پروژه است؟
- ☐ آیا ظرفیت ذخیره آب گرم منبع با نقشه‌ها و محاسبات تأییدشده مطابقت دارد؟
- ☐ آیا فشار کاری مجاز مخزن داخلی مطابق مدارک طراحی است؟

- ☐ آیا فشار کاری مجاز با مشخصات پروژه مطابقت دارد؟
- ☐ آیا جنس ورق مخزن داخلی مطابق مشخصات فنی پروژه انتخاب شده است؟
- ☐ آیا جنس ورق جدار خارجی مطابق مدارک طراحی است؟
- ☐ آیا ضخامت ورق‌های مخزن با مشخصات فنی پروژه مطابقت دارد؟
- ☐ آیا ابعاد منبع با فضای پیش‌بینی شده در موتورخانه سازگار است؟
- ☐ آیا وزن خالی منبع مطابق اطلاعات سازنده و مدارک فنی پروژه است؟
- ☐ آیا نقشه‌های ساخت و گواهی تست کارخانه از سازنده دریافت شده است؟

۲) بررسی فیزیکی منبع قبل از نصب

- ☐ آیا بدنه منبع فاقد ضرب‌دیدگی، فرورفتگی یا تغییر شکل است؟
- ☐ آیا آثار خوردگی، زنگ‌زدگی یا آسیب‌دیدگی روی بدنه مشاهده نمی‌شود؟
- ☐ آیا کیفیت جوشکاری بدنه و عدسی‌ها قابل قبول است؟
- ☐ آیا فلنج‌ها، بوشن‌ها و اتصالات سالم و بدون آسیب هستند؟
- ☐ آیا پلاک مشخصات سازنده روی منبع نصب و قابل خواندن است؟
- ☐ آیا دریچه بازدید (در صورت وجود) سالم و آب‌بند است؟

۳) کنترل محل نصب و استقرار منبع

- ☐ آیا محل نصب مطابق نقشه‌های تأسیساتی پروژه است؟
- ☐ آیا فونداسیون یا شاسی نصب تراز و مقاوم اجرا شده است؟
- ☐ آیا شاسی نصب رنگ شده است؟
- ☐ آیا فضای کافی برای سرویس، تعمیرات و تعویض احتمالی منبع وجود دارد؟
- ☐ آیا دسترسی مناسب به شیرها، تجهیزات کنترلی و دریچه بازدید فراهم شده است؟
- ☐ آیا فاصله مناسب از دیوارها و سایر تجهیزات رعایت شده است؟
- ☐ آیا وزن لوله‌ها توسط ساپورت‌های مستقل مهار شده و به منبع منتقل نمی‌شود؟

۴) بررسی لوله‌کشی و اتصالات

- ☐ آیا سایز لوله ورودی آب سرد مطابق مدارک طراحی است؟

- ☐ آیا سایز لوله خروجی آب گرم با نقشه‌های مصوب مطابقت دارد؟
- ☐ آیا خط برگشت آب گرم مصرفی (در صورت پیش‌بینی در طراحی) اجرا شده است؟
- ☐ آیا محل اتصال بوشن‌های آب سرد و آب گرم درست است؟
- ☐ آیا شیرهای قطع و وصل در مسیرهای لازم نصب شده‌اند؟
- ☐ آیا شیر یکطرفه در مسیر آب سرد ورودی نصب شده است؟
- ☐ آیا شیر تخلیه در پایین‌ترین نقطه منبع نصب شده است؟
- ☐ آیا امکان تخلیه کامل منبع وجود دارد؟

۵) بررسی تجهیزات ایمنی و کنترلی

- ☐ آیا شیر اطمینان با فشار تنظیمی صحیح نصب شده است؟
- ☐ آیا ظرفیت شیر اطمینان متناسب با حجم منبع انتخاب شده است؟
- ☐ آیا لوله تخلیه شیر اطمینان به محل ایمن هدایت شده است؟
- ☐ آیا ترمومتر در محل مناسب نصب شده است؟
- ☐ آیا مانومتر (در صورت پیش‌بینی طراحی) نصب شده است؟
- ☐ آیا ترموستات کنترل دما به درستی نصب و تنظیم شده است؟
- ☐ آیا عملکرد تجهیزات ایمنی قبل از تحویل کنترل شده است؟

۶) تست فشار و آب‌بندی

- ☐ آیا تست هیدرواستاتیک منبع مطابق مشخصات سازنده انجام شده است؟
- ☐ آیا در طول تست فشار هیچ‌گونه نشتی مشاهده نشده است؟
- ☐ آیا فشار تست و مدت زمان تست ثبت و مستندسازی شده است؟
- ☐ آیا گزارش مکتوب تست فشار ارائه شده است؟
- ☐ آیا اتصالات و فلنج‌ها پس از تست فشار بازبینی شده‌اند؟

۷) عایق‌کاری

- ☐ آیا منبع به طور کامل عایق‌کاری شده است؟
- ☐ آیا ضخامت عایق مطابق مشخصات فنی پروژه است؟



- ☐ آیا جنس عایق با مدارک طراحی مطابقت دارد؟
- ☐ آیا روکش عایق سالم و بدون پارگی است؟
- ☐ آیا نقاط اتصال، فلنچ‌ها و نواحی حساس به درستی عایق‌کاری شده‌اند؟
- ☐ آیا اتلاف حرارتی غیرعادی از سطح منبع مشاهده نمی‌شود؟

۸) راه‌اندازی و تست عملکرد

- ☐ آیا منبع به طور کامل از آب پر و هواگیری شده است؟
- ☐ آیا گردش سیال گرمایش در جدار خارجی برقرار است؟
- ☐ آیا دمای آب گرم خروجی به مقدار طراحی می‌رسد؟
- ☐ آیا دمای آب گرم خروجی در شرایط بهره‌برداری پایدار است؟
- ☐ آیا زمان گرم شدن منبع با ظرفیت طراحی مطابقت دارد؟
- ☐ آیا افت فشار غیرعادی در مدار مشاهده نمی‌شود؟
- ☐ آیا عملکرد شیر اطمینان و تجهیزات کنترلی بررسی شده است؟

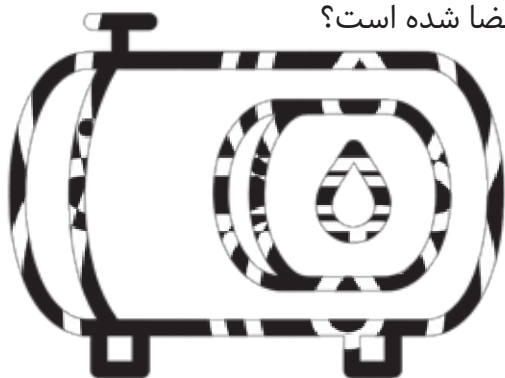
۹) بررسی و تحویل نهایی، مستندسازی

- ☐ آیا عملکرد منبع مطابق الزامات پروژه تأیید می‌شود؟
- ☐ آیا دفترچه بهره‌برداری و نگهداری تحویل شده است؟
- ☐ آیا برنامه سرویس و نگهداری دوره‌ای ارائه شده است؟
- ☐ آیا آموزش لازم به بهره‌بردار داده شده است؟
- ☐ آیا مقادیر اولیه شامل دمای آب گرم، فشار کاری و ظرفیت بهره‌برداری ثبت شده است؟
- ☐ آیا صورتجلسه تحویل توسط پیمانکار، ناظر و کارفرما امضا شده است؟
- ☐ امضای صورتجلسه تحویل توسط:

○ پیمانکار

○ ناظر

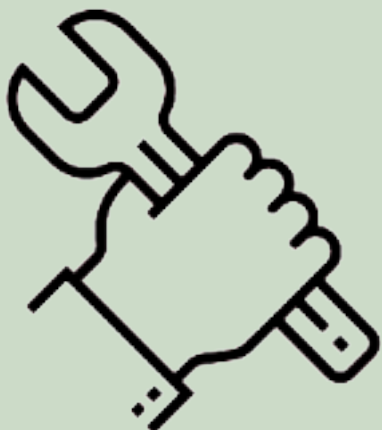
○ کارفرما



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 کویل 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 لوله‌کشی گاز ه قطر "۱٫۲ و "۳٫۴ و "۱ (متر طول)	۲٫۸۰۰٫۰۰۰	۳٫۰۰۰٫۰۰۰	شامل: طراحی، محاسبات و اجرا مطابق مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان	
۲	دستمزد لوله‌کشی گاز به قطر " ۱۱٫۴ و "۱۱٫۲ (مترطول)	۳٫۴۰۰٫۰۰۰	۳٫۷۰۰٫۰۰۰		
۳	دستمزد لوله‌کشی گاز به قطر "۳ (متر طول)	۵٫۱۰۰٫۰۰۰	۵٫۲۰۰٫۰۰۰		
۴	دستمزد لوله‌کشی گاز به قطر "۲۱٫۲ و "۳ (مترطول)	۵٫۴۰۰٫۰۰۰	۶٫۰۰۰٫۰۰۰		
۵	دستمزد لوله‌کشی گاز به قطر "۴ (مترطول)	۷٫۵۰۰٫۰۰۰	۹٫۰۰۰٫۰۰۰		
۶	دستمزد لوله‌کشی گاز برای هر واحد ساختمانی تا ۱۰۰ مترمربع (کنتور تجمیعی)	۱۲۰٫۰۰۰٫۰۰۰	۱۵۰٫۰۰۰٫۰۰۰		
۷	دستمزد لوله‌کشی گاز برای هر واحد ساختمانی تا ۱۵۰ مترمربع (کنتور تجمیعی)	۱۵۰٫۰۰۰٫۰۰۰	۱۹۶٫۰۰۰٫۰۰۰		
۸	دستمزد لوله‌کشی گاز برای هر واحد ساختمانی تا ۲۰۰ مترمربع (کنتور تجمیعی)	۱۹۵٫۰۰۰٫۰۰۰	۲۳۵٫۰۰۰٫۰۰۰		
۹	دستمزد لوله‌کشی گاز برای هر واحد ساختمانی تا ۱۰۰ مترمربع (کنتور مستقل)	۱۸۰٫۰۰۰٫۰۰۰	۲۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰		
۱۰	دستمزد لوله‌کشی گاز برای هر واحد ساختمانی تا ۱۵۰ مترمربع (کنتور مستقل)	۲۳۵٫۰۰۰٫۰۰۰	۲۵۵٫۰۰۰٫۰۰۰		
۱۱	دستمزد لوله‌کشی گاز برای هر واحد ساختمانی تا ۲۰۰ مترمربع (کنتور مستقل)	۲۵۶٫۰۰۰٫۰۰۰	۲۸۷٫۰۰۰٫۰۰۰		
۱۲	دستمزد نصب شیرآلات	" ۱ و " ۳/۴	از " ۱ و " ۲		از " ۲ و " ۴
		۱٫۲۰۰٫۰۰۰	۲٫۸۰۰٫۰۰۰	۷٫۵۰۰٫۰۰۰	
۱۳	دستمزد نصب بست معمولی	۶۰۰٫۰۰۰	۷۰۰٫۰۰۰	۹۰۰٫۰۰۰	
	دستمزد نصب بست جوشی/انکربولت	۳٫۰۰۰٫۰۰۰	۳٫۳۰۰٫۰۰۰	۳٫۶۰۰٫۰۰۰	
	دستمزد نصب ساپورت	۸٫۰۰۰٫۰۰۰	۸٫۴۰۰٫۰۰۰	۹٫۰۰۰٫۰۰۰	
۱۴	پیگیری امور اداری شرکت گاز و نظام مهندسی	مطابق بند ۱۷ توضیحات			
۱۵	طراحی و ترسیم نقشه (هرواحد)	پیش نقشه	نقشه از بیلت	نقشه اصلاحی	
		۱۸٫۰۰۰٫۰۰۰	۲۲٫۵۰۰٫۰۰۰	توافقی	
۱۶	دستمزد ساخت و نصب کلکتور	۱۵٫۰۰۰٫۰۰۰			
۱۷	دستمزد لوله‌کشی و رفع نشتی واحدهای قطعی گاز	معادل ۱٫۵ واحد مسکونی			
۱۸	دستمزد لوله کشی گاز برای کنتور موقت بنایی	معادل ۱٫۵ واحد مسکونی			
۱۹	دستمزد لوله‌کشی گاز برای واحد تجاری	معادل ۱٫۵ واحد مسکونی			

دستمزدهای پیشنهادی لوله‌کشی آب سرد و گرم ، شوفاژ ، فاضلاب

ردیف	توضیحات	قیمت (ریال)		توضیحات
شامل: طراحی و محاسبات مطابق مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان	۱	دستمزد لوله‌کشی گاز آب سرد و گرم تک لایه با سیستم فاضلاب PVC با آب باران		۵۰ تا ۱۰۰ متر بنا ۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰
	۲	دستمزد لوله‌کشی گاز آب سرد و گرم تک لایه با سیستم فاضلاب PVC با آب باران (متر طول)		۱۱/۴ الی ۲" ۱,۵۰۰,۰۰۰
	۳	لوله‌کشی فاضلاب با لوله (PVC) از سایز ۶۳ الی ۱۱۰ میلیمتر		برای هر متر طول ۱,۵۰۰,۰۰۰
	۴	لوله‌کشی گالوانیزه از سایز ۱/۲" الی ۱"		برای هر متر طول ۲,۴۰۰,۰۰۰
	۵	لوله‌کشی گالوانیزه از سایز ۱/۴" الی ۲"		برای هر متر طول ۳,۶۰۰,۰۰۰
	۶	لوله‌کشی پنج لایه		برای هر متر طول ۲,۴۰۰,۰۰۰
	۷	دستمزد لوله‌کشی گاز بآب سرد و گرم پنج لایه و شوفاژ یا پکیج با سیستم پوش فیت تا سایز ۱۰۰ میلیمتر شامل (هواکش، ونت، شاسیکشی و بست و آب باران)		۳۶,۰۰۰,۰۰۰
	۸	دستمزد رادیاتور آلومینیومی		۱۰ پره و پنبلی تا ۱ متر ۹,۰۰۰,۰۰۰
				۱۰ پره و پنبلی تا ۲ متر ۱۲,۰۰۰,۰۰۰
	۹	دستمزد کوبل کردن رادیاتور 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 ۱۳,۰۰۰,۰۰۰
				وال هنگ (۲ مرحله) ۳۲,۰۰۰,۰۰۰
	۱۶	دستمزد نصب و راه اندازی فلاش تانک		روکار ۹,۰۰۰,۰۰۰
				توکار ۱۵,۰۰۰,۰۰۰
	۱۷	تعویض کویلینگ پمپ شوفاژ		۷,۲۰۰,۰۰۰

دستمزدهای پیشنهادی لوله‌کشی آب سرد و گرم ، شوفاژ ، 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	۲۴۰,۰۰۰,۰۰۰	
۱۹	دستمزد تعویض ۱ تا ۳ پره دیگ چدنی	سایز ۳۰۰		سایز ۴۰۰	
		۱۲۰,۰۰۰,۰۰۰		۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	
۲۰	دستمزد تعویض منبع ایستاده	سایز ۵۰۰ تا ۶۰۰		۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰	
		۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰		۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰	
۲۱	دستمزد نصب و راه‌اندازی موتورخانه بطور کامل	واحد ۴	واحد ۸	واحد ۱۲	واحد ۱۵
		۴۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۶۹۰,۰۰۰,۰۰۰	۹۷۰,۰۰۰,۰۰۰	۱,۳۳۰,۰۰۰,۰۰۰
		با چیلر		با چیلر	
		۱,۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰		۲,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰	
۲۲	دستمزد لوله‌بازکنی	سرویس ایرانی	سرویس فرنگی	حمام و آشپزخانه	روشنویی و سینک ظرفشویی
		۲۴,۰۰۰,۰۰۰	۲۴,۰۰۰,۰۰۰	۱۶,۵۰۰,۰۰۰	۱۵,۰۰۰,۰۰۰
۲۳	دستمزد تعویض دینام نو با کهنه پمپ شوفاژ	۲۷,۰۰۰,۰۰۰			
۲۴	دستمزد تعویض منبع انبساط پشت‌بام	۳۰,۰۰۰,۰۰۰			
۲۵	دستمزد نصب فن کویل سقفی	۴۸,۰۰۰,۰۰۰			
۲۶	نقشه آب ، شوفاژ، فاضلاب و ونت	(هر واحد) ۴۸,۰۰۰,۰۰۰			
۲۷	کارشناسی و تشخیص	۹,۰۰۰,۰۰۰ (هرنوبت)			
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 شوفاژ	۱۲,۰۰۰,۰۰۰			
۳۷	هوشمندسازی موتورخانه	۱۵,۰۰۰,۰۰۰			
۳۸	دستمزد قوم لوله (متر طول)	۱/۲" الی ۱"		۱/۴" الی ۳"	
		۶۰۰,۰۰۰		۹۰۰,۰۰۰	
۳۹	مهاربندی با بست (عدد)	معمولی	جوشی لانکر بولت	ساپورت با نبشی	
		۶۰۰,۰۰۰	۲۷,۰۰۰,۰۰۰	۹,۰۰۰,۰۰۰	

دستمزد نصب و سرویس کولرهای گازی اسپلیت

ردیف	شرح عملیات	قیمت (ریال)
۱	نصب کولرگازی اسپلیت	۹,۰۰۰,۰۰۰ (بطور 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	کانالکشی 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 (۹,۱۲,۱۸,۲۴)	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)	۱,۸۰۰,۰۰۰ تا ۱,۰۰۰,۰۰۰
۱۶	تعویض فیلتر درایر	۳,۰۰۰,۰۰۰ تا ۵,۰۰۰,۰۰۰
۱۷	شارژ کامل گاز(با هزینه گاز به ازاء هرکیلو)	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 ۱۲,۰۰۰,۰۰۰
۲۲	تعویض ترانس برد	۵,۰۰۰,۰۰۰ تا ۸,۰۰۰,۰۰۰
۲۳	سرویس و تعمیر کولر گازی	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 نصب و 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 یا تاقنهای	۶,۹۰۰,۰۰۰ تا ۶,۰۰۰,۰۰۰
۹	تعویض و نصب شناور	۱,۷۰۰,۰۰۰
۱۰	تعویض بولی موتور	۱,۷۰۰,۰۰۰
۱۱	تعویض بولی بادزن (بولی برداز)	۱,۷۰۰,۰۰۰
۱۲	تعویض شفت بادزن	۸,۵۰۰,۰۰۰
۱۳	تعویض بادزن	۱۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۴	تعویض نشت کولر	۷,۵۰۰,۰۰۰



نرخنامه پیشنهادی خدمات تعمیر و نگهداری دو ساله سیستم آتش‌نشانی سال ۱۴۰۵

گروه‌بندی تصرفات بر اساس کاربری، ارتفاع و زیر بنای کلی ساختمان			
کاربری مسکونی و اداری			مساحت (مترمربع)*
زیر ۴۸۳۰ مترمربع	۴,۸۳۰ تا ۹,۹۹۹ مترمربع	۱۰,۰۰۰ مترمربع و بیشتر	ارتفاع ساختمان (متر)***
زیر ۲۳ متر	S۱	S۲	S۳
۲۳ تا ۳۰ متر	S۲	S۳	S۳
بالای ۳۰ متر	S۳	S۳	S۳
کاربری تجاری			
زیر ۱۲ متر***	S۲	S۳	S۳
۱۲ متر و بیشتر	S۳	S۳	S۳
کاربری صنعتی انبار			مساحت (مترمربع)*
زیر ۱,۰۰۰ مترمربع	۱,۰۰۰ مترمربع و بیشتر	---	نوع خطر تصرف
کم خطر و خطر معمولی	S۲	S۳	---
پرخطر و تصرفات خاص	S۳	S۳	---

* منظور از مساحت، زیربنای کل ساختمان شامل تمامی طبقات و قسمت‌ها است.

** منظور از ارتفاع، فاصله کف آخرین طبقه تا پایین‌ترین تراز معبر دسترسی مجاور ساختمان است.

*** برای تصرفات تجاری حداثر دو طبقه که مجموع متصرفین آن‌ها کمتر از پنجاه نفر باشد، می‌توان گروه تصرف را S۱ در نظر گرفت.

جدول شماره ۱: نرخ ارائه خدمات تعمیر و نگهداری دوساله برای ساختمانهای گروه S۱ و S۲

ردیف	کاربری	متر (مترمربع)	مبلغ (ریال)
۱	مسکونی	تا ۲۰۰۰	۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۲,۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	مسکونی	۲,۰۰۱ تا ۳,۰۰۰	۲,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۲,۹۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	مسکونی	۳,۰۰۱ تا ۴,۰۰۰	۳,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۳,۶۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۴	مسکونی	۴,۰۰۱ تا ۶,۰۰۰	۴,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۴,۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۵	مسکونی	۶,۰۰۱ تا ۸,۰۰۰	۵,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۵,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۶	مسکونی	۸,۰۰۱ تا ۹,۹۹۹	۶,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۶,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰

جدول شماره ۲ : نرخ ارائه خدمات تعمیر و نگهداری دوساله برای ساختمان‌های گروه ۳

ردیف	کاربری	متراژ (مترمربع)	مبلغ (ریال)
۱	مسکونی، اداری و تجاری	تا ۹/۹۹۹	مبالغ مندرج در جدول شماره ۱ به اضافه مبلغ ۱۰۰ / ۰۰۰ ریال به ازاء هر مترمربع زیر بنا
۲	مسکونی، اداری و تجاری	۱۰/۰۰۰ تا ۱۱/۹۹۹	۱۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۳	مسکونی، اداری و تجاری	۱۲/۰۰۰ تا ۱۴/۹۹۹	۱۲/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۴	مسکونی، اداری و تجاری	۱۵/۰۰۰ تا ۱۹/۹۹۹	۱۶/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۵	مسکونی، اداری و تجاری	۲۰/۰۰۰ تا ۲۴/۹۹۹	۲۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۶	مسکونی، اداری و تجاری	۲۴/۹۹۹ تا ۲۶/۰۰۰	۲۴/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۷	مسکونی، اداری و تجاری	۲۶/۰۰۰ تا ۲۹/۹۹۹	۲۷/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۸	مسکونی، اداری و تجاری	۳۰/۰۰۰ تا ۳۹/۹۹۹	۳۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۹	مسکونی، اداری و تجاری	۴۰/۰۰۰ تا ۴۹/۹۹۹	۳۳/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۰	مسکونی، اداری و تجاری	۵۰/۰۰۰ تا ۵۹/۹۹۹	۳۸/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۱	مسکونی، اداری و تجاری	۶۰/۰۰۰ تا ۶۹/۹۹۹	۴۵/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۲	مسکونی، اداری و تجاری	۷۰/۰۰۰ تا ۷۹/۹۹۹	۵۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۳	مسکونی، اداری و تجاری	۸۰/۰۰۰ تا ۸۹/۹۹۹	۵۳/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۴	مسکونی، اداری و تجاری	۹۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰	۵۶/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۵	مسکونی، اداری و تجاری	بالای ۱۰۰/۰۰۰	بر اساس توافق کارفرما و شرکت مشاور (حداقل نرخ ارائه خدمات در این گروه از ساختمان با زیر بنای ۱۰۰/۰۰۰ مترمربع کمتر نخواهد بود)

ملاحظات:

- نرخ ارائه شده حداقل نرخ مصوب انجمن جهت ارائه خدمات فنی و مهندسی شرکتهای عضو می باشد .
- شرکتهای عضو صرفاً برای پروژه‌هایی که ارائه خدمات "مشاوره، طراحی و اخذ تأییدیه از سازمان آتش نشانی تهران" را خود بر عهده داشته‌اند مجاز به ارائه تخفیف تشویقی تا حداکثر بیست و پنج درصد حداقل نرخ ارائه خدمات این نرخنامه میباشد.
- نرخ ارائه خدمات صرفاً در خصوص ارائه خدمات "تعمیر و نگهداری دو ساله " بوده و شامل سایر خدمات مورد نیاز نمی‌باشد.
- نرخ ارائه خدمات به تصرفات صنعتی و انبار تا اطلاع ثانوی بر اساس توافق صورت گرفته بین کارفرما و شرکت مشاور خواهد بود.

نرخنامه پیشنهادی انجام خدمات مشاوره، طراحی، نظارت سالیانه واخذ تأییدیه از سازمان آتش نشانی تهران سال ۱۴۰۵			
گروه بندی تصرفات بر اساس کاربری، ارتفاع و زیر بنای کلی ساختمان			
کاربری مسکونی و اداری			مساحت (مترمربع)*
زیر ۴۸۳۰ مترمربع	۴۸۳۰ تا ۹۹۹۹ مترمربع	بیشتر ۱۰۰۰۰ مترمربع و	ارتفاع ساختمان(متر)***
S۳	S۲	S۱	زیر ۲۳ متر
S۳	S۳	S۲	۲۳ تا ۳۰ متر
S۳	S۳	S۳	بالای ۳۰ متر
کاربری تجاری			
S۳	S۳	S۲	زیر ۱۲ متر***
S۳	S۳	S۳	۱۲ متر و بیشتر
کاربری صنعتی انبار			مساحت (مترمربع)*
زیر ۱۰۰۰۰ مترمربع	۱۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ مترمربع	بیشتر ۱۰۰۰۰۰ مترمربع	نوع خطر تصرف
S۳	S۳	S۲	کم خطر و خطر معمولی
S۳	S۳	S۳	پرخطر و تصرفات خاص

* منظور از مساحت، زیربنای کل ساختمان شامل تمامی طبقات و قسمت ها است.

** منظور از ارتفاع، فاصله کف آخرین طبقه تا پایین ترین تراز معبر دسترسی مجاور ساختمان است.

*** برای تصرفات تجاری حداثر دو طبقه که مجموع متصرفین آنها کمتر از پنجاه نفر باشد، می توان

گروه تصرف را S۱ در نظر گرفت.

جدول شماره ۱ : نرخ ارائه خدمات مشاوره، طراحی و نظارت سالیانه بر اجرا ساختمان های گروه S۱ و S۲

ردیف	کاربری	متراژ(متر مربع)	مبلغ(ریال)
۱	مسکونی	تا ۲۰۰۰	۲,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۲,۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	مسکونی	۲,۰۰۱ تا ۳,۰۰۰	۳,۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۳,۶۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	مسکونی	۳,۰۰۱ تا ۴,۰۰۰	۴,۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۴,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۴	مسکونی	۴,۰۰۱ تا ۶,۰۰۰	۵,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۵,۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۵	مسکونی	۶,۰۰۱ تا ۸,۰۰۰	۶,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۶,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۶	مسکونی	۸,۰۰۱ تا ۹,۹۹۹	۸,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	اداری و تجاری		۸,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰



جدول شماره ۲: نرخ ارائه خدمات مشاوره، طراحی و نظارت سالیانه بر اجراء ساختمان‌های گروه ۳

ردیف	کاربری	متراژ (مترمربع)	مبلغ (ریال)
۱	مسکونی، اداری و تجاری	تا ۹۹۹۹	مبالغ مندرج در جدول شماره ۱ به اضافه مبلغ ۸۹ / ۰۰۰ ریال به ازاء هر مترمربع زیر بنا
۲	مسکونی، اداری و تجاری	۱۰,۰۰۰ تا ۱۱,۹۹۹	۱۲,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۳	مسکونی، اداری و تجاری	۱۲,۰۰۰ تا ۱۴,۹۹۹	۱۵,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۴	مسکونی، اداری و تجاری	۱۵,۰۰۰ تا ۱۹,۹۹۹	۲۰,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۵	مسکونی، اداری و تجاری	۲۰,۰۰۰ تا ۲۴,۹۹۹	۲۵,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۶	مسکونی، اداری و تجاری	۲۵,۰۰۰ تا ۲۹,۹۹۹	۳۰,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۷	مسکونی، اداری و تجاری	۳۰,۰۰۰ تا ۳۴,۹۹۹	۳۴,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۸	مسکونی، اداری و تجاری	۳۵,۰۰۰ تا ۳۹,۹۹۹	۳۶,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۹	مسکونی، اداری و تجاری	۴۰,۰۰۰ تا ۴۹,۹۹۹	۴۲,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۰	مسکونی، اداری و تجاری	۵۰,۰۰۰ تا ۵۹,۹۹۹	۵۰,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۱	مسکونی، اداری و تجاری	۶۰,۰۰۰ تا ۶۹,۹۹۹	۵۶,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۲	مسکونی، اداری و تجاری	۷۰,۰۰۰ تا ۷۹,۹۹۹	۶۲,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۳	مسکونی، اداری و تجاری	۸۰,۰۰۰ تا ۸۹,۹۹۹	۶۷,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۴	مسکونی، اداری و تجاری	۹۰,۰۰۰ تا ۱۰۰,۰۰۰	۷۳,۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۵	مسکونی، اداری و تجاری	بالای ۱۰۰,۰۰۰	بر اساس توافق کارفرما و شرکت مشاور (حداقل نرخ ارائه خدمات در این گروه از ساختمان با زیر بنای ۸۰۰/۰۰۰ مترمربع کمتر نخواهد بود)

. قیمت‌ها صرفاً بر اساس شرح خدمات پیوست ارائه شده است .

نرخ خدمات مشاوره و طراحی سیستم‌های فشار مثبت پلکان و آسانسورها

ردیف	دسته‌بندی ساختمان	ارتفاع باکس پلکان/آسانسور	قیمت (ریال)
۱	مسکونی	متر تا ۳۰ متر	به ازای هر شفت پلکان/آسانسور * ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۲۴۰ ریال
		متر ۳۰/۱ تا ۵۰	تعداد کل طبقات * تعداد باکس پلکان * ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۵۰۰ * ۰/۱
		متر ۵۰/۱ تا ۸۰	تعداد کل طبقات * تعداد باکس پلکان * ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۶۵۰ * ۰/۱
		۸۰/۱ متر و بیشتر	تعداد کل طبقات * تعداد باکس پلکان * ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۸۰۰ * ۰/۱
۲	تجاری/اداری	تا ۳۰ متر	به ازای هر شفت پلکان/آسانسور * ۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
		متر ۳۰/۱ تا ۵۰	تعداد کل طبقات * تعداد باکس پلکان * ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۶۵۰ * ۰/۱
		متر ۵۰/۱ تا ۸۰	تعداد کل طبقات * تعداد باکس پلکان * ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۸۰۰ * ۰/۱
		۸۰/۱ متر و بیشتر	تعداد کل طبقات * تعداد باکس پلکان * ۰۰۰ / ۰۰۰ / ۹۵۰ * ۰/۱

* شفت مشترک برای چند دستگاه آسانسور، یک شفت محسوب می‌گردد .

• نرخ خدمات مشاوره و طراحی مدیریت دود آتریوم‌ها

• قیمت انجام طراحی مدیریت دود هر آتریوم در ساختمان‌ها بر اساس ضوابط تجویزی با فرمول زیر قابل محاسبه خواهد بود:

برای ساختمان‌های تا ۰۰۰ / ۲۵ مترمربع:

(تعداد طبقات آتریوم * b) + a = 1 × a × ریال ۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰

ردیف	زیربنا	ضریب b
۱	تا ۲۵,۰۰۰ مترمربع	۰,۵۵
۲	۲۵,۰۰۱ تا ۳۵,۰۰۰ مترمربع	۰,۷۷
۳	۳۵,۰۰۱ تا ۵۰,۰۰۰ مترمربع	۰,۹۵
۴	۵۰,۰۰۱ تا ۱۰۰,۰۰۰ مترمربع	۱,۱۵
۵	۸۰,۰۰۱ تا ۳۵,۰۰۰ مترمربع	۱,۳۵
۶	بالای ۱۰۰,۰۰۰ مترمربع	۱,۵۵

جدول درصد وزنی خدمات مهندسی حریق

معماری حریق مطابق با شرح خدمات	طراحی و یا بازنگری طرح سیستم اعلام حریق	طراحی و یا بازنگری طرح سیستم اطفاء حریق	خدمات نظارت بر روند عملیات اجرایی و ارائه گزارشات	تکمیل اسناد و اخذ تأییدیه نهایی از سازمان
۱۵ درصد	۲۰ درصد	۲۵ درصد	۴۰ درصد	۱۰ درصد

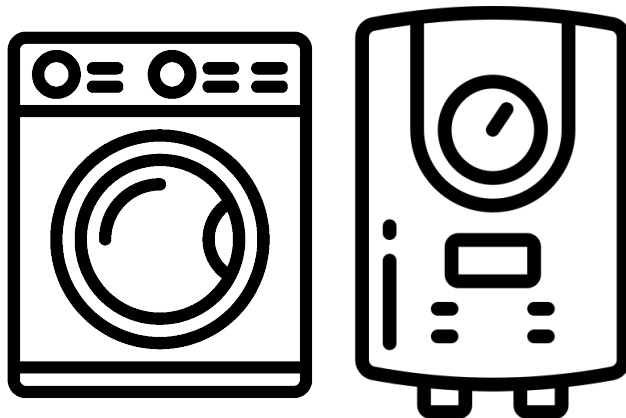
- خدمات نظارت بر روند اجرایی مطابق ضوابط و مقررات سازمان آتش‌نشانی تهران، در بازه زمانی یکساله می‌باشد.
- تعداد بازدید مورد نیاز از پروژه بنابر توافق کارفرما و مشاور بوده و حداقل ماهیانه یکبار صورت می‌پذیرد.
- در صورت نیاز به ناظر مقیم در پروژه، از جدول خدمات نظارت مطابق با آئین‌نامه سازمان برنامه و بودجه مبالغ استخراج و اعلام می‌گردد.
- نرخ ارائه شده حداقل نرخ مصوب انجمن جهت ارائه خدمات فنی و مهندسی شرکت‌های عضو می‌باشد.
- نرخ ارائه خدمات "مشاوره، طراحی، نظارت و اخذ تأییدیه از سازمان آتش‌نشانی تهران در زمینه سامانه مدیریت و کنترل دود" معادل با مترمربعی سیصد و پنجاه هزار ریال برای فضای ناخالص پارکینگ فضای بسته به ارقام فوق اضافه خواهد شد.
- جهت انجام خدمات مشاوره، نظارت بر اجرای پوشش‌های مقاوم حریق از نوع مصالح بنائی، مبلغ ۱۶۰ / ۰۰۰ ریال به ازاء هر مترمربع به جدول فوق اضافه می‌گردد.
- نرخ ارائه خدمات صرفاً در خصوص ارائه خدمات "مشاوره، طراحی و اخذ تأییدیه از سازمان آتش‌نشانی تهران" بوده و شامل سایر خدمات مورد نیاز اعم از ارائه خدمات راهبری، سرویس و نگهداری و ... نمی‌باشد.
- نرخ ارائه خدمات به تصرفات صنعتی و انبار تا اطلاع ثانوی براساس توافق صورت گرفته بین کارفرما و شرکت مشاور خواهد بود.

اتحادیه صنایع برودتی، تهویه مطبوع و لباسشوئی

نرخ خدمات رسته پکیج سال ۱۴۰۵

نرخ (ریال)	موارد	
۲۵,۵۰۰,۰۰۰	ایاب و ذهاب و کارشناسی قبل از فروش در تهران	۱
۳۴,۰۰۰,۰۰۰	تشخیص ایراد دستگاه و رفع عیب بدون تعویض قطعه (عیب یابی)	۲
۱۱,۹۰۰,۰۰۰	آموزش طریقه استفاده و نگهداری کردن صحیح از دستگاه به مشتری	۳
-	نصب پکیج فن دار همراه با نصب لوله دودکش فلزی دوجداره مخصوص پکیج فن دار (دودکش دوجداره استاندارد دستگاه با یک زانو و یک لوله رابط و کلاهی آگروز)	۴
-	نصب پکیج بدون فن با نصب لوله دودکش فلزی معمولی سایز ۱۵ استاندارد	۵
۲۸,۹۰۰,۰۰۰	بازکردن پکیج (فقط شامل باز نمودن اتصالات قبلی و پیاده کردن پکیج از دیوار)	۶
۴۷,۶۰۰,۰۰۰	(نصب مجدد پکیج) فقط شامل بستن اتصالات قبلی و نصب مجدد پکیج پیاده شده از دیوار	۷
۱۱,۹۰۰,۰۰۰	شستشوی لوله های مدار پکیج و رادیاتورها با فشار آب (به ازاء هر رادیاتور)	۸
-	تعویض یا سرویس: شیر کنترلر گاز دستگاه با تنظیم مجدد با دستگاه مربوطه	۹
۵۹,۵۰۰,۰۰۰	تعویض یا سرویس : فن، پمپ، شیرکنترلر گاز دستگاه، تعویض کامل بدنه شیر سه طرفه، هیدرولیک ست شوفاژ، تعویض مبدل اصلی دستگاه های دومبدل، تعویض مبدل دستگاه های تک مبدل	۱۰
۳۴,۰۰۰,۰۰۰	تعویض یا سرویس: موتور شیر سه طرفه، شیر اطمینان bar۳، ترانس جرقه زن، گیج مانومتر یا شیلنگ گیج، دیفرانسیل و شیلنگ های آن، پرشر سویچ آب شوفاژ، شیر پرکن یا شیر تخلیه یا لوله های مربوطه، شیر هواگیری اتوماتیک (ایرونت)	۱۱
۴۷,۶۰۰,۰۰۰	تعویض یا سرویس : فلومتر و کم کننده دبی آب شهر ورودی، شیر یک طرفه لوله بای پاس، مبدل ثانویه، شیر پرکن یا شیر تخلیه یا لوله های مربوطه، و تعویض منبع انبساط در دستگاه هایی که نیاز به پیاده کردن کامل پکیج از دیوار نمی باشد.	۱۲
۲۳,۸۰۰,۰۰۰	بازرسی و تمیز کاری و گرد گیری داخلی و خارجی و محفظه احتراق و محفظه فن دستگاه (با جاروبرقی و لوازم لازم)	۱۳
۲۳,۸۰۰,۰۰۰	تست و شارژ باد منبع انبساط، تست شیر اطمینان bar۳، تمیز کردن و کنترل صحت عملکرد کلیه سنسورهای دستگاه	۱۴
۳۴,۰۰۰,۰۰۰	بازدید و شستشوی مبدل اصلی و یا ثانویه بدون استفاده از پمپ مخصوص اسید شویی (جرم گیری با هزینه اسید مصرفی)	۱۵
۸۳,۳۰۰,۰۰۰	بازدید و شستشوی مبدل اصلی و یا ثانویه با استفاده از پمپ مخصوص اسید شویی (جرم گیری با هزینه اسید مصرفی - دی اسکلر)	۱۶
۳۴,۰۰۰,۰۰۰	تعویض برد اصلی و یا برد صفحه نمایش و یا متعلقات متصل به برد	۱۷
۳۴,۰۰۰,۰۰۰	اجرت تعویض هر کدام از رله های فن یا پمپ یا شیر گاز روی برد اصلی دستگاه (بدون هزینه خرید رله - در این مورد اجرت تعویض برد هم جداگانه محاسبه بشود) تعویض مجموعه کامل سیم کشی داخلی دستگاه	۱۸

ردیف	موارد	نرخ (ریال)
	سرویس سالیانه: سرویس کامل دستگاه همراه با ۳ ماه گارانتی (بدون قطعات) شامل: ۱- تمیز کاری کامل داخلی و خارجی و محفظه احتراق دستگاه . ۲- اسید شویی مبدل های اولیه و ثانویه دستگاه . ۳- سرویس س و کنترل صحت عملکرد سنسورها . ۴- تنظیم باد منبع انبساط و تنظیم شعله و کنترل دبی و دمای آب گرم مصرفی و رادی اتورها ۵- کنترل صحت عملکرد شیراظمینان ۳bar، کنترل شیر هواگ پری اتوماتیک (ای رونت) ۶- کنترل دودکش ساختمان و کنترل صحت خروج دودکش دستگاه و تست سنسور دود . ۷ - کنترل ورود هوای تازه به محل نصب دستگاه . ۸- کنترل و سرویس س فن و کلید پرشر سوئیچ هوای فن . به دستگاه ۹- تمیز کردن صافی های برگشت شوفاژ و صافی ورودی آب مصرفی ۱۰- کنترل نشتی گاز و آب کلیه اتصالات داخلی دستگاه و تاسیساتی متصل به دستگاه شامل کنترل کیفیت و سلامت شیلنگ گاز و شیلنگ آب مصرفی و شوفاژ و تعویض ض کل به اوری نگ ها (مونتاز و دمونتاز کل به قطعات و سرویس س و شستشوی آنها در محل و در حضور مشتری	-
	تعویض فیوز روی برد، تعویض کابل های برق (فن) -پمپ- شیر کنترلر گاز- شیر سه طرفه و کابل برق ورودی اصلی) هر کدام	۲۳,۸۰۰,۰۰۰
	تعویض هر کدام از سنسورهای دستگاه (سنسورهای دود- شوفاژ- آبگرم مصرفی- محفظه احتراق - سنسور فشار آب - سنسور حد)	۲۳,۸۰۰,۰۰۰
	تبدیل نوع سوخت (شامل تعویض نازلها و تنظیم شعله مشعل) بدون تعویض شیر کنترلر گاز، سرویس و یا تعویض مشعل	۵۹,۵۰۰,۰۰۰
	تعویض درب محفظه احتراق یا تعویض عایق آزیست محفظه احتراق، تعویض قطعات پلاستیکی یا تعویض کاور فلزی دستگاهها	۲۳,۸۰۰,۰۰۰
	تعویض و سرویس الکترودهای جرقه زن و کابل مربوطه - میله یونیزاسیون و سیم مربوطه-تنظیم شعله و تست فشار گاز	۲۳,۸۰۰,۰۰۰
	کنترل صحت مکش دودکش ساختمان، چک کردن شرایط استاندارد لوله دودکش داخل دیوار، تعویض دودکش بالای دستگاه (تا یک متر)، تعویض کلاهیك تعديل دستگاه	۲۳,۸۰۰,۰۰۰
	تعویض شیر های آب تاسیسات ز برد دستگاه (سایز ۱/۲ اینچ یا ۳/۴ اینچ هر کدام) تعویض شیلنگ های فلکسیبل زیر پکیج یا آب بندی کردن آنها هر کدام ، تعویض فیلتر آب ورودی آب شهر یا سرویس آن تعویض و سرویس هر کدام از لوله های مسی داخل دستگاه - تعویض شیلنگ یا لوله منبع انبساط	۱۱,۹۰۰,۰۰۰
	تعویض سنگ های رزین سخت ی گیرهای پلی فسفات (اجرت و سنگ های رزین)	۲۸,۹۰۰,۰۰۰





کتاب سیستم تولید برق نور خورشیدی

تالیف: دکتر عبدالرزاق کعبی نژادیان

[لینک خرید کتاب](#)

درمورد تله های بخار

تالیف: دکتر محسن قدیری

[لینک خرید کتاب](#)





کتاب مدل سازی چرخه ترمودینامیکی موتورهای توربینی (نرم افزار GSP)

نویسنده: دکتر جاماسب پیرکندی، مهندس مهدی

جهرمی، مهندس محمد فرجی، دکتر مصطفی

محمودی

[لینک خرید کتاب](#)

کتاب دستنامه کاربردی پمپ ها

نویسنده: راس مک کی

تالیف: علی رسولی

[لینک خرید کتاب](#)





نمایشگاه HVAC R & Water Expo

آبیجان، ساحل عاج
۲۴ تا ۲۸ خرداد ۱۴۰۵



۲۰۲۶ ISIAQ Indoor Air

معتبرترین رویداد علمی جهان
سنگاپور - ۲۴ تا ۲۸ خرداد ۱۴۰۵

2026 ASHRAE
Annual Conference

ASHRAE Annual Conference ۲۰۲۶

مهم‌ترین گردهمایی سالانه مهندسان تأسیسات و
جهان HVAC
آستین، آمریکا - ۶ تا ۱۰ تیر ۱۴۰۵



۲۰۲۶ Realcomm IBcon

۱۳ تا ۱۴ خرداد ۱۴۰۵
سن دیگو - آمریکا



Exchange International Vx۲۴

۲۰۲۶ Conference
۱۷ تا ۲۰ خرداد ۱۴۰۵
Orlando



۲۰۲۶ Kenya BuildExpo

۱۷ تا ۱۹ تیر ۱۴۰۵
Nairobi

تاسیسات سنتر



آکادمی علوم مهندسی کاشانه

آموزشگاه فنی و مهندسی تخصصی تاسیسات در ایران

راههای ارتباطی

۰۲۱-۸۸۵۴۲۸۹۱

WWW.KAASHAANEH.IR

KAASHAANEH

رادین صنعت فزارز
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 هایژنیک

Bag in-Bag out

پکیج یونیت

هواساز هایژنیک

چیلر

مهندسی
مختار
تأسیسات
تاسیسات

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**



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 : خرداد ۱۴۰۴

روزهای برگزاری :

دوشنبه ها و پنجشنبه ها

مدت دوره : ۱۳۰ ساعت

کسب اطلاعات بیشتر و ثبت نام :

۰۲۱-۸۸۵۴۲۸۹۱ ۰۲۱-۸۶۱۲۰۵۶۷



ماهانامه شماره ۴۳



ماهانامه شماره ۴۲



ماهانامه شماره ۴۱



ماهانامه شماره ۴۰



ماهانامه شماره ۳۹



ماهانامه شماره ۴۸



ماهانامه شماره ۴۷



ماهانامه شماره ۴۶



ماهانامه شماره ۴۵



ماهانامه شماره ۴۴



ماهانامه شماره ۵۳



ماهانامه شماره ۵۲



ماهانامه شماره ۵۱



ماهانامه شماره ۵۰



ماهانامه شماره ۴۹



تلفن: ۰۲۱۸۸۵۴۲۸۹۱

نشانی اینترنتی: WWW.TASISATNEWS.COM

پست الکترونیک: HELLO@TASISATNEWS.COM

اینستاگرام: TASISATNEWS

تلگرام: TASSISSATNEWS