

مجرى

نشریه سوپر پایپ برای جامعه تاسیسات / شماره ۶۲ / تابستان ۱۴۰۵

ورزشگاه یک‌مید هزار نفری آزادی
مجهز به سیستم‌های تاسیساتی سوپر پایپ



در این شماره می‌خوانید

نووپرس، برنده جایزه طلایی طراحی آلمان ۲۰۲۶

اخبار ۶

گفت‌وگو با مدیر گروه تخصصی مکانیک شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی

گفت‌وگو ۱۰

گرمایش چمن ورزشگاه آزادی، روایت یک پروژه مهندسی ماندگار

گزارش ۱۴

راهنمای عیب‌یابی نشتی و خرابی فیبر و فتر پمپ‌ها

فنی - آموزشی ۲۰

اذاجرای تاسیسات تا جمع‌آوری ۱۹ هزار جلد مجله ورزشی

گفت‌وگوی ویژه ۳۸

مرحوم محسن خلیلی عراقی، بنیانگذار گروه بوتان

یادنامه ۴۶



زمان، سخت گیر ترین داور است

جام جهانی ۲۰۲۶ به پایان رسید؛ بزرگ ترین دوره تاریخ این رقابت ها با حضور ۴۸ تیم، ۱۰۴ مسابقه و میزبانی ۱۶ شهر در کانادا، مکزیک و آمریکا. در روزهای جام جهانی، آنچه بیش از همه دیده می شود بازیکنان، چمن، تماشاگران، نور ورزشگاه و لحظه ای است که توپ از خط دروازه عبور می کند. اما پشت این تصویر پرهیجان، واقعیتی کمتر دیده می شود؛ واقعیتی از جنس تاسیسات که بخش مهمی از عملکرد هر ورزشگاه را بر عهده دارد.

ورزشگاه، فقط زمین فوتبال و سکوهایی برای تماشاگران نیست؛ مجموعه ای پیچیده از زیرساخت های مهندسی است که باید بتواند هزاران نفر را همزمان میزبانی کند و در طول یک مسابقه، شرایط مناسب را برای بازیکنان و تماشاگران فراهم آورد. آب باید جریان داشته باشد، سیستم های گرمایش و سرمایش باید به درستی کار کنند و شبکه های تاسیساتی باید بدون وقفه وظایف خود را انجام دهند.

جالب اینجاست که اگر همه این سیستم ها درست کار کنند، کسی به آن ها فکر نمی کند. شاید این مهم ترین ویژگی تاسیسات باشد؛ در واقع ارزش واقعی تاسیسات زمانی آشکار می شود که سال ها کار کند، بی آنکه حضورش به چشم بیاید. لوله ای که زیر کف قرار گرفته، اتصالی که پشت دیوار پنهان شده و سیستمی که سال ها بدون ایجاد مشکل کار می کند، معمولاً در معرض دید نیستند؛ اما همین اجزای پنهان، بخشی از عمر و کیفیت واقعی ساختمان را تعیین می کنند.

در صنعت ساختمان، کیفیت یک سیستم را نمی توان فقط در روز تحویل پروژه سنجید، روز اول تقریباً همه چیز تازه است؛ لوله ها و اتصالات نو هستند و سیستم هنوز وارد آزمون واقعی بهره برداری نشده است. آزمون اصلی زمانی آغاز می شود که سال ها بگذرد؛ ۵ سال، ۱۰ سال و شاید ۲۰ سال.

در این فاصله، ساختمان بارها استفاده می شود، سیستم ها تحت فشار و تغییرات دمایی قرار می گیرند و تجهیزات مختلف به مرور زمان فرسوده می شوند. آنچه در نهایت باقی می ماند، عملکرد واقعی سیستم است.

از همین منظر، بازسازی ورزشگاه آزادی برای صنعت تاسیسات نکته ای قابل تامل دارد. ورزشگاه آزادی بار دیگر در مسیر بازسازی و بهسازی قرار گرفته و طبیعی است که در چنین پروژه ای، بخش هایی از ساختمان و تاسیسات نیازمند نوسازی یا جایگزینی باشند. با این حال، در میان این تغییرات یک نکته بیش از همه قابل تامل است؛ سیستم گرمایش چمن ورزشگاه که ۲۵ سال پیش با محصولات سوپرپایپ اجرا شده، همچنان بدون نیاز به تعویض به کار خود ادامه می دهد. شاید در نگاه اول این فقط یک موضوع فنی باشد؛ اما برای صنعت تاسیسات معنای آن فراتر از یک اتفاق در یک پروژه است. ۲۵ سال، زمان کمی برای آزمون یک محصول نیست.

لوله ای که در روز اجرای پروژه در زیر زمین قرار می گیرد، ممکن است تنها یکی از صدها یا هزاران جزء یک ساختمان باشد؛ اما باید سال ها در جای خود باقی بماند و بدون آنکه دیده شود وظیفه خود را انجام دهد. اگر کیفیت مناسبی نداشته باشد، مشکل آن ممکن است سال ها بعد خود را نشان دهد؛ زمانی که دسترسی به آن ساده نیست و تعمیر یا تعویض آن می تواند با تخریب، هزینه اضافی و توقف بهره برداری همراه شود.

به همین دلیل، انتخاب سیستم تاسیساتی را نباید فقط یک انتخاب برای امروز دانست. هر لوله ای که در ساختمان دفن می شود، بخشی از آینده ساختمان را با خود حمل می کند. در واقع زمان سخت گیرترین داور است؛ زیرا نه به ادعاها، بلکه به عملکرد واقعی سیستم ها در طول سال ها فرصت قضاوت می دهد.



شهرام ملکی، مدیر عامل شرکت عمران شهرهای جدید:

فرآیند تامین حدود یک هزار واحد مسکونی برای واگذاری به زوجهای جوان فاقد مسکن در هفت استان و ۱۲ شهر جدید آغاز شده است. تاکنون مصوبات ۷۰۴ واحد ابلاغ شده و ۱۹۰ واحد آماده واگذاری است؛ برای تکمیل هر واحد نیز حدود ۵۰۰ میلیون تومان از منابع داخلی شرکت هزینه خواهد شد.



لهون اسدی، مدیر کل دفتر توسعه مهندسی ساختمان وزارت راه و شهرسازی:

تعداد اعضای سازمان نظام مهندسی از ۵۰ هزار در سال ۱۳۷۴ به ۶۳۰ هزار نفر رسیده که ۴۳۰ هزار نفر از آنها دارای پروانه اشتغال هستند؛ همچنین خدماتی نظیر تفکیک ساختمان در اداره ثبت، بازرسی گاز و برخی خدمات آب و فاضلاب نیز به این سازمان واگذار شده است.



رامین گوران، رئیس انجمن انبوهسازان مسکن استان تهران:

آینده صنعت ساختمان در گرو استفاده از فناوریهای نوین و حرکت به سمت تولید ساختمانهای سبز و کربن صفر است. حمایت دولت از پروژههای کم مصرف و توسعه فناوریهای نوین می تواند به افزایش بهره وری و نوسازی صنعت ساختمان کمک کند.



میلاد امینی، عضو هیئت مدیره سازمان ملی زمین و مسکن:

زمین مورد نیاز برای ساخت ۴۴ هزار و ۷۸۴ واحد مسکن محرومان شناسایی و برای اجرای این طرح در اختیار بنیاد مسکن قرار گرفته است. تاکنون اراضی با ظرفیت نزدیک به ۲۰ هزار واحد واگذار شده و پروانه ساختمانی حدود ۱۲ هزار واحد نیز صادر شده است.



شمس الله سلامی، رئیس هیئت عامل صندوق بیمه حوادث طبیعی ساختمان:

واحدهای مسکونی مناطق آزاد کیش و چابهار از ابتدای سال ۱۴۰۵ تحت پوشش صندوق بیمه حوادث طبیعی ساختمان قرار گرفتند. این اقدام با هدف گسترش عدالت بیمه ای و حمایت از ساکنان مناطق آزاد در برابر خسارتهای ناشی از حوادث طبیعی انجام شده است.



مجتبی دابی، مدیر کل راه و شهرسازی استان قزوین:

طرح جامع ۲۳۰۰ هکتاری مسکن در استان قزوین تصویب شد و برنامه ریزی برای آماده سازی و واگذاری ۴ هزار واحد مسکونی تا پایان سال در حال انجام است. سقف تسهیلات نهضت ملی مسکن نیز به ۸۵۰ میلیون تومان افزایش یافته و دهکهای یک تا چهار می توانند از تسهیلات با سود ۴ درصد استفاده کنند.



رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان گلستان:

دریافت برچسب مصرف انرژی برای تمامی ساختمانهای نوساز گلستان الزامی شد. این استان با اجرای نخستین نرم افزار تخصصی طراحی ساختمان با محوریت بهینه سازی مصرف انرژی، سازندگان را ملزم به رعایت استانداردهای مصرف انرژی در پروژههای جدید کرده است.



خسرو مختاری، رئیس هیئت عامل صندوق ملی مسکن:

صندوق ملی مسکن برای نخستین بار از نوسازی بافتهای فرسوده حمایت می کند و برای اجرای پروژههای این مناطق تسهیلات قرض الحسنه می پردازد. این حمایت با هدف تامین مالی سازندگان و ایجاد اطمینان از فروش واحدهای ساخته شده، زمینه مشارکت بیشتر سرمایه گذاران و تسریع در نوسازی بافتهای فرسوده را فراهم می کند.



فرزانه صادق، وزیر راه و شهرسازی:

تکمیل ۱۶۰ هزار واحد مسکونی تا پایان سال یک تعهد قطعی است و مدیران استانی باید با استفاده از اختیارات خود موانع اجرای پروژهها را برطرف کنند. انحراف ۵۰ تا ۶۰ درصدی برخی پروژهها نیز هشدار جدی است.



قدرتالله کاظمی، نایب رئیس دوم سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران:

رکود ساختوساز و ارجاع مستقیم ۳.۵ میلیون مترمربع کار نظارت از سوی شهرداری تهران، درآمد سازمان نظام مهندسی را به شدت کاهش داده است. ارجاع این کارها بدون دخالت سازمان، سهم قانونی ۵ درصدی آن را از بین برده و کاهش درآمد به تعدیل نیروی انسانی و قطع همکاری با برخی کارکنان منجر شده است؛ موضوعی که ضرورت بازنگری قانون نظام مهندسی را بیشتر کرده است.



پژمان جوزی، رئیس انجمن صنعت ساختمان:

رئیس جمهور دستور تشکیل کمیته ملی مسکن زیرمجموعه شورای عالی مسکن را صادر کرد تا با حضور دستگاههای مرتبط، بخش خصوصی و انجمنهای تخصصی، تصمیمهای سریع و هماهنگی لازم برای رفع موانع صنعت ساختمان و حل مشکلات مسکن اتخاذ شود.



علی بیت‌اللهی، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی:

در نیمه شمالی تهران به‌طور متوسط هر ۵۰۰ متر یک رشته قنات شناسایی شده است؛ ساختوسازهای زیرسطحی و گودبرداری بدون شناخت این زیرساختها، می‌تواند با قطع مسیر جریان آب، منجر به بحران‌هایی نظیر آبشستگی و فروریزش زمین شود.



دبیرخانه شورای عالی معماری و شهرسازی ایران:

پیشنهاد شهرداری تهران برای احداث مدارس در فضاهای سبز پس از بررسی دقیق، از حدود ۸۰ موقعیت به حدود یک‌پنجم کاهش یافت و سایت‌های نهایی از میان بخش‌های فاقد پوشش گیاهی و درخت انتخاب شدند. این مدارس بدون تغییر کاربری زمین احداث می‌شوند و انتخاب محل‌ها با هدف جبران بخشی از کمبود سرانه آموزشی و در عین حال حفظ پوشش گیاهی انجام شده است.



حبیب‌الله طاهرخانی، معاون مسکن و ساختمان وزیر راه و شهرسازی:

تجربه دودهم‌اخیر نشان داده است که افزایش ساختوساز به‌تنهایی مشکل مسکن را حل نمی‌کند و سیاست‌ها باید بر اساس توان اقتصادی خانوار و نیاز واقعی جامعه هدف تنظیم شود. توسعه مسکن استیجاری عمومی و اجاره‌داری حرفه‌ای و همچنین اصلاح قانون پیش‌فروش ساختمان با هدف استفاده از ظرفیت سرمایه‌های بخش خصوصی، از راهکارهای مورد تاکید برای حل مشکلات بازار مسکن است.



ایرج رهبر، عضو هیئت مدیره انجمن انبوه‌سازان تهران:

هزینه ساخت پروژه‌های نهضت ملی مسکن نسبت به قراردادهای اولیه تا سه برابر افزایش یافته و ادامه ساخت با قیمت‌های فعلی برای سازندگان امکان‌پذیر نیست. وزارت راه و شهرسازی و شورای عالی مسکن باید با مشارکت انبوه‌سازان، هرچه سریع‌تر قیمت تمام‌شده پروژهها را بازنگری کنند تا از توقف یا کندی طرح‌ها و خدشه‌دار شدن اعتماد متقاضیان جلوگیری شود.



غلامرضا کاظمیان، دبیر شورای عالی شهرسازی و معماری ایران:

سیاست کنترل بارگذاری جمعیتی در کلانشهرها به معنای توقف ساختوساز نیست و تامین مسکن با افزایش بهرهوری اراضی موجود و کنترل توسعه شهری دنبال می‌شود. استفاده از ظرفیت بافت‌های فرسوده و محلات بازآفرینی، شهرهای پیرامونی و توسعه شهرک‌ها، سه مسیر اصلی شورای عالی برای تامین مسکن در کلانشهرهاست.

چمن آزادی دی ماه می رسد، خود ورزشگاه سال بعد

علی دهقانی، مسئول برگزاری بازی‌های بین‌المللی فدراسیون فوتبال، با اشاره به اهمیت بازسازی ورزشگاه آزادی گفت که این مجموعه پیش از بازسازی، در صورت وقوع زلزله‌ای به بزرگی ۵.۵ ریشتر، ممکن بود خسارات گسترده‌ای متحمل شود. دهقانی با اشاره به روند تکمیل امکانات ورزشگاه اعلام کرد که بخش‌هایی مانند میکسدزون، محوطه ورود اتوبوس‌ها، سالن کنفرانس، اتاق داوران، اتاق پزشکی، اتاق دوپینگ و اتاق کمک‌داور ویدئویی همچنان در دست تکمیل هستند. او همچنین درباره زمان آماده‌شدن زمین چمن ورزشگاه آزادی گفت که پیش‌بینی می‌کند امکان برگزاری مسابقه در این زمین طی آذر یا دی‌ماه فراهم شود. با این حال، آماده‌سازی چمن به‌تنهایی برای میزبانی مسابقات کافی نیست و تکمیل سایر الزامات نیز ضروری است.



تدوین سند ملی هوشمندسازی صنعت ساختمان

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی از تدوین چارچوب ملی هوشمندسازی صنعت ساختمان خبر داد و گفت این سند به قصد هدفمند کردن فناوری‌های هوشمندسازی و استفاده از آن‌ها در مسیر بهینه‌سازی مصرف انرژی تهیه شده است. غزال راهب با تأکید بر ضرورت حرکت از مدیریت اسناد به سمت مدیریت اطلاعات، اظهار کرد: رویکردهای دادمحور باید جایگزین روش‌های سنتی در صنعت ساختمان شوند. به گفته وی، ایجاد یک سند دیجیتال یکپارچه برای هر ساختمان می‌تواند اطلاعات مربوط به نگهداری، بهروری و سایر فرآیندهای ساختمان را در یک سیستم مدیریت اطلاعات در دسترس قرار دهد. وی همچنین توجه به ساختمان‌های موجود را ضروری دانست و گفت از حدود ۲۸ میلیون واحد مسکونی کشور، بخش قابل‌توجهی نیازمند بازسازی و نوسازی است. بنابراین، در کنار تأمین مسکن، نگهداری، بهسازی و ارتقای بهروری ساختمان‌های موجود نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی با اشاره به اقدامات این مرکز در حوزه ساختمان سبز، از اجرای آزمایشی نشان «سرو سبز» خبر داد. این نشان به ساختمان‌هایی که الزامات بهینه‌سازی انرژی را رعایت کرده‌اند، بر اساس نظام رتبه‌بندی و ارزیابی اعطا می‌شود و برای ساختمان‌های واجد شرایط، مشوق‌هایی نیز در نظر گرفته شده است. راهب همچنین بر استفاده از مصالح استاندارد و تولیدات بومی تأکید کرد و از صدور گواهی برای بیش از هزار محصول ساختمانی خبر داد. به گفته وی، این محصولات برای حضور در بازارهای بین‌المللی، در مسیر دریافت گواهینامه‌های معتبر جهانی قرار دارند.

صنعتی‌سازی مسکن در گرو اصلاح فرآیند طراحی

رئیس انجمن انبوه‌سازان مسکن و ساختمان استان تهران، صنعتی‌سازی را زنجیره‌ای کامل از ایده و طراحی تا تولید، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری دانست و تأکید کرد: صنعتی‌سازی مسکن بدون اصلاح فرآیند طراحی به نتیجه اقتصادی مطلوب نخواهد رسید. رامین گوران اوریمی با اشاره به افزایش هزینه‌های ساخت و ساز، حرکت به سمت صنعتی‌سازی را اجتناب‌ناپذیر دانست و گفت انتقال بخشی از فرآیندهای ساخت از کارگاه به کارخانه و استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند کیفیت و سرعت ساخت را ارتقا دهد. وی همچنین بر ضرورت تسهیل دسترسی به ماشین‌آلات نوین و توسعه تعاملات بین‌المللی در این حوزه تأکید کرد.

وی افزود: «صنعتی‌سازی صرفاً به پیش‌ساختگی و مونتاژ قطعات محدود نمی‌شود و باید از مرحله کانسپت و طراحی، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، تولید کارخانه‌ای و اجرا تا نگهداری و بهره‌برداری با استفاده از نرم‌افزارهای هوشمند و هوش مصنوعی به‌صورت یکپارچه دنبال شود.»



گوران یکی از دلایل غیراقتصادی شدن پروژه‌های صنعتی‌سازی در گذشته را عدم انطباق طراحی معماری با سیستم‌های نوین سازهای عنوان کرد. به گفته وی، در سیستم قالب تونلی، مصرف استاندارد میلگرد در جهان حدود ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم در مترمربع است، در حالی که این میزان در برخی پروژه‌های ایران به بیش از ۵۰ کیلوگرم می‌رسد و مزیت اقتصادی صنعتی‌سازی را کاهش می‌دهد.

رئیس انجمن انبوه‌سازان استان تهران همچنین خواستار تعریف مشوق‌های پایدار برای پروژه‌های صنعتی‌سازی شد و گفت تخفیف در عوارض ساخت، تراکم و مشوق‌های مالیاتی می‌تواند برای پروژه‌هایی که به کاهش مصرف انرژی و مصالح و افزایش عمر ساختمان منجر می‌شوند، انگیزه مناسبی ایجاد کند.

وی با اشاره به ظرفیت نیروی انسانی کشور، بازار داخلی را قادر به جذب تنها ۲۰ تا ۲۵ درصد توان مهندسی موجود دانست و بر استفاده از ظرفیت باقی‌مانده برای صدور خدمات فنی و مهندسی به بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی تأکید کرد.

خرید متری مسکن نیازمند شفافیت حقوقی است

رئیس اتحادیه مشاوران املاک تهران با تاکید بر ضرورت تدوین سیاستی جامع و بلندمدت در حوزه مسکن گفت: طرح‌هایی مانند «خرید متری مسکن» بدون شفافیت حقوقی و اجرایی نمی‌توانند به‌تنهایی مشکلات بازار مسکن را حل کنند. کیانوش گودرزی معتقد است سیاست‌گذاری این بخش باید از رویکردهای مقطعی فاصله گرفته و بر مبنای برنامه‌های پویا و بلندمدت انجام شود.



وی درباره طرح خرید متری مسکن اظهار کرد: این طرح با هدف جذب سرمایه‌های خرد و هدایت نقدینگی از بازارهایی مانند ارز و طلا به سمت تولید مسکن مطرح شده، اما همچنان ابهاماتی درباره نحوه اجرای آن وجود دارد. به گفته گودرزی، مشخص نیست خریدار در این فرآیند مالک زمین، اعیان یا سهم مشاع خواهد شد و همچنین مبنای قیمت‌گذاری و زمان محاسبه ارزش ملک باید به‌طور دقیق مشخص شود.

رئیس اتحادیه مشاوران املاک تهران همچنین بر ضرورت بازنگری در شیوه اجرای نهضت ملی مسکن تاکید کرد و گفت: خرید و فروش امتیاز این طرح باید متوقف شود، زیرا می‌تواند متقاضیان واقعی را از چرخه حمایت خارج کرده و زمینه سوداگری را افزایش دهد. وی افزود: بخشی از متقاضیان به دلیل ناتوانی در تامین آورده از ادامه مسیر بازمی‌مانند و بهتر است سازوکاری طراحی شود که واحد مسکونی ابتدا در اختیار متقاضی قرار گیرد و بازپرداخت هزینه‌ها در قالب تسهیلات و اقساط انجام شود.

گودرزی ورود دولت و شهرداری‌ها به ساخت‌وساز را در برخی مقاطع موثر دانست، اما تاکید کرد این مداخلات باید با رویکردی زیرساختی و بلندمدت دنبال شوند. وی همچنین تدوین دستورالعمل‌های شفاف و اجرایی برای جلوگیری از سوداگری و حفظ متقاضیان واقعی در طرح‌های حمایتی مسکن را ضروری عنوان کرد.

وی درباره چشم‌انداز بازار مسکن تا پایان سال نیز گفت: در شرایط فعلی، انتظار افزایش قابل‌توجه قیمت‌ها وجود ندارد، مگر آنکه شوک اقتصادی یا سیاسی جدیدی به بازار وارد شود. به گفته او، کاهش قدرت خرید خانوارها در پی رشد نامتناسب درآمدها با قیمت مسکن، بازار را با رکود معاملاتی مواجه کرده و در نتیجه، محرک لازم برای جهش دوباره قیمت‌ها در کوتاه‌مدت وجود ندارد.

نووپرس، برنده جایزه طلایی طراحی آلمان ۲۰۲۶

شرکت آلمانی نووپرس که در زمینه تولید ابزارهای پرس برای صنایع و تاسیسات فعالیت می‌کند، موفق شد برای طراحی یکی از ابزارهای پیشرفته خود با نام نووپرس ۳۲ (Novopress 32)، جایزه طلایی طراحی آلمان سال ۲۰۲۶ را دریافت کند. این جایزه یکی از معتبرترین جوایز طراحی صنعتی در اروپاست و به محصولاتی اعطا می‌شود که از نظر نوآوری، طراحی، عملکرد و تجربه کاربری کیفیت جدیدی ارائه دهند.

novopress

طبق بیانیه هیئت داوران، دسترسی بالا و آسان حتی در تنگ‌ترین فضاها برای نصب، باعث شده نووپرس ۳۲ کارایی شگفت‌انگیزی داشته باشد. پشت صاف، پایه فک متمایز و حلقه LED چشم‌گیر، به طرز ماهرانه‌ای ترکیب شده‌اند و کارایی محصول را افزایش داده‌اند. ادغام ممتاز ویژگی‌های دیجیتال نوآورانه، دوام بالا و طراحی متمایز از دلایل اصلی اعطای جایزه طلایی طراحی به این ابزار هستند. گفتی است شرکت سوپرپایپ شریک تجاری این برند در ایران محسوب می‌شود.

گسترش همکاری‌های بین‌المللی برای هوشمندسازی مدیریت آب

آکادمی جهانی هوش مصنوعی آب ویلو با پیوستن انجمن‌های مدیریت آب امشر و لیپه در آلمان و مرکز تخصصی فناوری آب در لیووردرن هلند، شبکه همکاری خود را در حوزه فناوری‌های نوین آب گسترش داد. هدف از این همکاری، توسعه آموزش، نوآوری و اجرای طرح‌های کاربردی در زمینه هوش مصنوعی و مدیریت هوشمند منابع آب است.

الیور هرمس، رئیس و مدیرعامل جهانی گروه ویلو، با اشاره به اهمیت همکاری میان صنعت، دانشگاه و مراکز پژوهشی گفت: آکادمی جهانی هوش مصنوعی آب بستری برای تبادل دانش و تجربه و پیوند میان پژوهش‌های کاربردی، تجربه بازار و نوآوری‌های فناورانه فراهم کرده است. به گفته وی، حضور شرکای جدید می‌تواند ظرفیت این شبکه را برای توسعه راهکارهای نوین در صنعت آب افزایش دهد.

یکی از محورهای این همکاری، ایجاد یک آزمایشگاه واقعی برای استفاده هوشمندانه از فاضلاب با هدف بازیابی مواد مغذی، تولید انرژی و کشت گیاه است. همچنین ویلو و مرکز تخصصی فناوری آب قصد دارند یک واحد آموزشی هوش مصنوعی در حوزه آب برای برنامه‌های دانشگاهی در لیووردرن توسعه دهند. از دیگر طرح‌های مشترک، ایجاد یک «دوقلو دیجیتال» برای مدل‌سازی سامانه‌های تامین آب و دفع فاضلاب در یکی از جزایر هلند است. این فناوری با توجه به نوسانات شدید فصلی تقاضا و فشار فزاینده بر زیرساخت‌های آب در جزایری مانند اسخیمرمونیکوخ، می‌تواند به بهینه‌سازی مدیریت شبکه‌های آب و فاضلاب کمک کند.

مرکز تخصصی فناوری آب همچنین همکاری با ویلو را در زمینه دسترسی به آب، بازاستفاده از فاضلاب، بازیابی مواد مغذی و توسعه سامانه‌های مدیریت آب مبتنی بر هوش مصنوعی دنبال خواهد کرد. هدف این همکاری، آزمایش فناوری‌ها در محیط‌های واقعی و تسریع روند تبدیل دستاوردهای پژوهشی به راهکارهای قابل استفاده در بازار عنوان شده است.

محرری

نشریه سوپرپایپ برای جامعه تاسیسات

تقدیر جهانی از دانشمند ایرانی برای تحول در حکمرانی آب

مدیر موسسه آب، محیط زیست و سلامت دانشگاه ملل متحد به دلیل کسب دستاوردهای علمی، سیاست گذاری، دیپلماسی و مشارکت عمومی در حوزه آب مورد تقدیر قرار گرفت.

پروفسور کاوه مدنی، مدیر موسسه آب، محیط زیست و سلامت دانشگاه ملل متحد، به عنوان برنده جایزه آب استکهلم ۲۰۲۶ معرفی شد؛ جایزه‌ای که به آن «نوبل آب» می‌گویند و به دستاوردهای برجسته در زمینه حفاظت و مدیریت پایدار منابع آب اعطا می‌شود.

کمیته جایزه آب استکهلم، مدنی را به دلیل ترکیب کم‌سابقه‌ای از پژوهش پیشرو در مدیریت منابع آب، سیاست‌گذاری، دیپلماسی و ارتباط با جامعه مورد تقدیر قرار داده است. این رویکرد، نگاه به بحران آب را از تمرکز صرف بر ساخت زیرساخت‌ها و افزایش عرضه، به سمت حکمرانی، تصمیم‌گیری، همکاری و مدیریت تقاضا سوق داده است. بخش مهمی از تحقیقات مدنی به بررسی رفتار انسان‌ها و تعامل میان ذی‌نفعان مختلف در سیستم‌های آبی اختصاص دارد. استفاده از نظریه بازی‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری در مدیریت منابع آب به او کمک کرده است تا نشان دهد راهکارهایی که از نظر فنی بهینه به نظر می‌رسند، در صورت نادیده گرفتن منافع، انگیزه‌ها و محدودیت‌های نهادهای بازیگران مختلف، الزاما در دنیای واقعی موفق نخواهند بود.



یکی از شناخته‌شده‌ترین مفاهیم مطرح‌شده توسط مدنی، «ورشکستگی آبی» است. این مفهوم تلاش می‌کند تفاوت میان یک «بحران موقت آب» و شرایطی را توضیح دهد که در آن از یک حوضه آبریز یا سامانه آب زیرزمینی برای مدت طولانی بیش از ظرفیت تجدیدپذیر خود برداشت شده و به مرحله‌ای رسیده است که بازگشت آن به شرایط تاریخی گذشته، دیگر به‌سادگی امکان‌پذیر نیست. بر اساس این دیدگاه، در برخی مناطق جهان دیگر نمی‌توان صرفاً منتظر بازگشت شرایط طبیعی گذشته بود؛ بلکه باید برای مدیریت دوره پس از بحران، سازگاری با شرایط جدید، کاهش تقاضا و اصلاح حکمرانی آب برنامه‌ریزی کرد. این رویکرد، مفهوم بحران آب را از یک مسئله صرفاً هیدرولوژیک به مسئله‌ای اقتصادی، اجتماعی، نهادی و سیاسی تبدیل می‌کند.

انتخاب کاوه مدنی از چند جهت نیز یک رویداد تاریخی برای جایزه آب استکهلم محسوب می‌شود. او در زمان دریافت این عنوان، جوان‌ترین برنده تاریخ این جایزه و همچنین نخستین مقام رسمی سازمان ملل بود که این جایزه را دریافت کرد. جایزه آب استکهلم ۲۰۲۶ را می‌توان فراتر از تقدیر از یک پژوهشگر، نشانه‌ای از تغییر پارادایم در مدیریت منابع آب دانست.

برگزاری چهاردهمین کنفرانس جهانی لوله‌کشی

چهاردهمین کنفرانس جهانی لوله‌کشی با حضور صدها متخصص و فعال صنعت آب، لوله‌کشی و تاسیسات، با همکاری شورای جهانی لوله‌کشی و موسسه سلطنتی مهندسی لوله‌کشی و گرمایش بریتانیا از ۲۳ تا ۲۵ ژوئن ۲۰۲۶ در مرکز نمایشگاهی NEC بیرمنگام انگلستان برگزار شد.

برنامه کامل کنفرانس با موضوعات توسعه مهارت‌ها و آموزش نیروی انسانی، تامین و حفاظت از منابع آب، پایداری و حفاظت از محیط زیست و حفاظت از سلامت و ایمنی عمومی طراحی شده بود که نشان می‌دهد نقش صنعت لوله‌کشی در جهان دیگر صرفاً به اجرای شبکه‌های آب و فاضلاب محدود نمی‌شود و موضوعاتی مانند امنیت آب، سلامت عمومی، تغییرات اقلیمی و توسعه پایدار نیز به بخش جدایی‌ناپذیر این صنعت تبدیل شده‌اند.



یکی از برنامه‌های شاخص، بخش مهارت‌های نو بود که ۱۷ استعداد جوان از کشورهای مختلف را گرد هم آورد. شرکت‌کنندگان در زمینه اجرای سیستم‌های لوله‌کشی آب و فاضلاب، اتصالات و خم‌کاری لوله‌های مختلف از جمله لوله‌های چنلایه، مس، HDPE و PVC و نصب تجهیزات بهداشتی آموزش دیدند.

در نشست عمومی شورای جهانی لوله‌کشی، پیشنهادهای میزبانی کنفرانس سال ۲۰۲۹ از سوی هند و سنگاپور مطرح شد. بر اساس اطلاعات منتشرشده پس از کنفرانس، هند به عنوان میزبان دوره بعدی انتخاب شد. کنفرانس جهانی لوله‌کشی ۲۰۲۶ را می‌توان نشانه‌ای از تغییر جایگاه صنعت لوله‌کشی در جهان دانست؛ صنعتی که اکنون در تقاطع آب، سلامت عمومی، پایداری، فناوری و تغییرات اقلیمی قرار گرفته است.

شورای جهانی لوله‌کشی نقش بسیار مهمی در گرد هم آوردن جامعه جهانی صنعت لوله‌کشی و افزایش آگاهی درباره نقش حیاتی لوله‌کش‌ها و سیستم‌های لوله‌کشی در ارتقای سلامت عمومی، پایداری زیست‌محیطی و دسترسی به آب سالم و خدمات بهداشتی ایفا می‌کند. سوپرپایپ تنها عضو شورای جهانی لوله‌کشی در خاورمیانه است.



بیش از ۱۰۰ ماکسی فیلتر در بیمارستان جدید ایتالیا نصب شد

استفاده از ماکسی فیلتر استودور، نیاز به خروج لوله‌های ونت از بام را در بیمارستان ۱۳۰ میلیون یورویی مونسیلیچه برطرف کرد.

طراحی سیستم‌های تاسیسات مکانیکی همواره باید میان الزامات فنی و محدودیت‌های معماری تعادل برقرار کند. این چالش در پروژه جدید بیمارستان مونسیلیچه در شمال شرق ایتالیا نیز وجود داشت؛ پروژه‌ای با سرمایه‌گذاری ۱۳۰ میلیون یورو که طراحی بام آن اجازه هیچ‌گونه نفوذ یا بیرون‌زدگی لوله را نمی‌داد. معماری ساختمان به‌گونه‌ای طراحی شده بود که فرم بام با چشم‌انداز تپه‌های شیب‌دار اطراف هماهنگی داشته باشد. از این‌رو، حفظ خط پیوسته و یکپارچه بام، یکی از الزامات اصلی پروژه به شمار می‌رفت و خروج لوله‌های ونت از سطح سقف می‌توانست این یکپارچگی معماری را بر هم بزند.



راهکار پیشنهادی استودور، استفاده از ماکسی فیلتر بود. این شیرها در فضای زیر سقف نصب می‌شوند و امکان ورود هوا به سیستم فاضلاب را فراهم می‌کنند. در نتیجه، فشار داخل لوله‌های قائم فاضلاب در محدوده مناسب باقی می‌ماند و از ایجاد فشار منفی و تخلیه آب‌بند سیفون‌ها جلوگیری می‌شود. حفظ عملکرد صحیح سیفون‌ها در هر ساختمان اهمیت دارد، اما در محیط‌هایی مانند بیمارستان، این موضوع حساسیت بیشتری پیدا می‌کند. سیفون‌ها با ایجاد یک آب‌بند، مانع ورود بو و گازهای موجود در شبکه فاضلاب به فضاهای داخلی ساختمان می‌شوند. بنابراین، از

بین رفتن این آب‌بند در اثر تغییرات فشار می‌تواند عملکرد بهداشتی سیستم فاضلابی را تحت تأثیر قرار دهد. به گفته استودور، استفاده از شیرهای ورود هوا در این پروژه به حفظ آب‌بند سیفون‌ها و جلوگیری از ایجاد ارتباط ناخواسته میان شبکه فاضلاب و فضاهای قابل سکونت و درمانی کمک کرده است.

یکی دیگر از مزایای این راهکار، حذف نیاز به عبور لوله‌های ونت از پوسته بام بود. به این ترتیب، علاوه بر حفظ فرم معماری ساختمان، میزان لوله‌کشی مورد نیاز نیز کاهش یافت. این موضوع می‌تواند به کاهش زمان اجرا، هزینه‌های نصب و پیچیدگی‌های مربوط به آب‌بندی محل عبور لوله‌ها از سقف کمک کند. در مجموع، بیش از ۱۰۰ دستگاه ماکسی فیلتر استودور، در این بیمارستان با مساحت ۳۷ هزار و ۵۰۰ مترمربع نصب شده است.



یک «پزشک» ۲۴ ساعته، برای سیستم‌های گرمایش و تهویه

یک استارت‌آپ استرالیایی، هوش مصنوعی را در محصولی به کار گرفته که امکان پایش سریع و از راه دور مصرف انرژی با جزئیات بسیار دقیق را فراهم می‌کند.

Retragreen ترکیبی از سخت‌افزار و نرم‌افزار است و از قابلیت بلوتوث بهره می‌برد. این سیستم، اطلاعات مربوط به مصرف انرژی سیستم HVAC، روشنایی و سایر تجهیزات را از سیستم مدیریت ساختمان دریافت کرده و سپس آن‌ها را به داده‌های مربوط به عملکرد انرژی و ارزیابی عملکرد تبدیل می‌کند. مدیر این استارت‌آپ می‌گوید: «هوش مصنوعی مانند یک پزشک برای مالک ساختمان است؛ می‌تواند بگوید «مشکل در این قسمت است»، اما خودش درمان را انجام نمی‌دهد».

تمرکز اصلی این فناوری بر سیستم‌های گرمایش و تهویه مطبوع است؛ زیرا این سیستم‌ها یکی از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی در ساختمان‌ها هستند. داده‌های این سیستم‌ها علاوه بر بهینه‌سازی مصرف انرژی، برای گزارش‌دهی انتشار کربن و گازهای گلخانه‌ای، تدوین راهبردهای بهینه‌سازی بهره‌برداری و همچنین تعیین مسیرهای مناسب برای بازسازی، بهسازی و ارتقای ساختمان نیز ارزشمند هستند. این فناوری تاکنون در ساختمان‌هایی در مالزی، تایلند، سنگاپور و چین به کار گرفته شده است. به گفته Retragreen، داده‌هایی که عامل هوش مصنوعی تولید کرده، به مدیران ساختمان و مشاوران مرتبط با این پروژه‌ها کمک کرده است تا بسته به نوع ساختمان، نحوه بهره‌برداری و روش اجرای اقدامات اصلاحی، به صرفه‌جویی انرژی تا ۲۸ درصد دست پیدا کنند.



ورود به حرفه‌ای که سال‌ها مردانه بود، زنان هندی لوله‌کش می‌شوند.

بنابر گزارش الجزیره، در ایالت کرالا در جنوب هند، زنان بیشتری به حرفه لوله‌کشی روی آورده‌اند؛ شغلی که سال‌ها عمدتاً در اختیار مردان بوده است. تغییرات اجتماعی و اقتصادی در این ایالت، به تدریج یکی از تابوهای قدیمی بازار کار را کنار زده و زمینه حضور زنان در مشاغل فنی را فراهم کرده است. گروهی از زنان کرالا با شرکت در دوره‌های آموزشی و یادگیری مهارت‌های لوله‌کشی، وارد این حرفه شده‌اند تا در تامین نیروی ماهر مورد نیاز بازار کار نقش داشته باشند.

این روند در شرایطی شکل گرفته که مهاجرت گسترده نیروی کار ماهر از کرالا به کشورهای دیگر، به‌ویژه برای اشتغال، باعث کاهش نیروی متخصص در برخی مشاغل فنی شده است. در همین شرایط، زنان با فراگیری مهارت‌های جدید، به تدریج جای خود را در حرفه لوله‌کشی باز کرده‌اند؛ تغییری که می‌تواند نشانه‌ای از تحول در بازار کار و افزایش حضور زنان در مشاغل فنی باشد.

لزوم استفاده از فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان

گفت و گوبا

مهندس کاوه نوری کوپائی

دبیر گروه تخصصی مکانیک شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی

تاسیسات مکانیکی ساختمان، امروز بیش از هر زمان دیگری با موضوعاتی همچون انرژی، ایمنی، بهره‌وری و کیفیت ساخت‌وساز گره خورده است و مقررات ملی ساختمان نقش مهمی در سامان‌دهی این حوزه دارد. **مهندس کاوه نوری کوپائی**، دانش‌آموخته مهندسی مکانیک و مدیریت، از مهندسان باسابقه این حوزه است که تجربه فعالیت حرفه‌ای و مدیریتی در زمینه تاسیسات ساختمان و نظام مهندسی را در کارنامه دارد. او هشت سال نایب‌رئیس اول سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم بوده و در حال حاضر رئیس کمیته فنی مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان، عضو شورای تدوین مقررات ملی و دبیر گروه تخصصی مکانیک شورای مرکزی است. در این شماره از نشریه **مجری**، دیدگاه‌های مهندس نوری را درباره تاسیسات، انرژی، مقررات ملی ساختمان و چالش‌های پیش‌روی نظام مهندسی می‌خوانید.

حوزه‌های بازرسی، ایمنی و نگهداری ساختمان و ارتباط موثرتر سازمان با دستگاه‌هایی مانند آبفا، شرکت گاز، شهرداری و آتش‌نشانی. اعتقاد دارم سازمان نظام مهندسی نباید صرفاً محل ارائه خدمات مهندسی باشد بلکه باید به یک مرجع تخصصی و اثرگذار در موارد فنی، سیاست‌گذاری و ارتقای کیفیت ساختمان تبدیل شود.

به عنوان دبیر گروه تخصصی مکانیک شورای مرکزی، مهم‌ترین دغدغه این گروه در حال حاضر چیست و چه برنامه‌ای برای ارتقای حوزه تاسیسات مکانیکی در این دوره دارید؟

به نظر من مهم‌ترین دغدغه امروز، فاصله بین مقررات موجود و واقعیت اجرای ساختمان است. ما مقررات فنی نسبتاً مناسبی داریم، اما در بسیاری از پروژه‌ها مشکل اصلی در اجرا، نظارت، بهره‌برداری و نگهداری است. در حوزه مکانیک، برنامه باید چند محور داشته باشد: اول بازنگری و به‌روزرسانی مقررات متناسب با فناوری‌های جدید، دوم تقویت جایگاه مهندس ناظر مکانیک و جلوگیری از صوری شدن نظارت، سوم توجه جدی‌تر به مصرف انرژی و اجرای واقعی الزامات مبحث ۱۹، چهارم توسعه بازرسی‌های تخصصی در حوزه‌هایی مانند گاز، آتش‌نشانی، آسانسور، آب و فاضلاب و تاسیسات مکانیکی، پنجم حرکت به سمت ساختمان هوشمند و استفاده از BIM و در نهایت، باید از ظرفیت گروه‌های

از برنامه‌هایی که در دوره شما در نظام مهندسی اجرا می‌شود بگویید. اعتقاد من این است که امروز مسئولیت یک مهندس مکانیک فقط طراحی یک سیستم گرمایشی یا لوله‌کشی نیست؛ بلکه مهندس باید بتواند در موضوعاتی مانند مصرف انرژی، ایمنی، هوشمندسازی، نگهداری ساختمان، فناوری‌های نوین و حتی سیاست‌گذاری حوزه ساختمان نیز نقش داشته باشد. به همین دلیل، رویکرد من در فعالیت‌های حرفه‌ای، حرکت از یک نگاه صرفاً فنی به سمت یک نگاه جامع و مدیریتی به صنعت ساختمان است.

اگر مسئولیت مدیریتی در سازمان داشته باشم، یکی از اولویت‌های اصلی من ارتقای جایگاه واقعی مهندسان و افزایش کیفیت خدمات مهندسی خواهد بود.

در حوزه تاسیسات مکانیکی، چند محور را دنبال می‌کنم: تامین معیشت مهندسان و عدم وجود دغدغه معاش و تکیه کامل بر ارائه خدمات فنی، توسعه خدمات مهندسی الکترونیکی و حذف فرآیندهای کاغذی، شفافسازی ارجاع کار و فرآیند انتخاب مهندس، تقویت نظارت واقعی بر اجرای تاسیسات، ارتقای صلاحیت حرفه‌ای مهندسان، آموزش مستمر و کاربردی مهندسان، استفاده از فناوری‌های نوین و BIM توجه جدی به انرژی و مبحث ۱۹، تقویت نقش مهندس مکانیک در

تخصصی استان‌ها استفاده کنیم تا مقررات و تصمیمات شورای مرکزی با مسائل واقعی پروژه‌ها ارتباط داشته باشند. در آینده نیز انتظار داریم ساختمان‌ها به سمت اندازه‌گیری هوشمند مصرف آب و مدیریت لحظه‌ای آن و همچنین موضوع کنتورهای مستقل، تجهیزات کاهنده مصرف و کنترل ناشی حرکت کنند.

سهم صنعت ساختمان در بحران انرژی چقدر است؟

سهم صنعت ساختمان در مصرف انرژی کشور بسیار قابل توجه است بنابراین نمی‌توان مسئله انرژی را بدون اصلاح الگوی ساختوساز حل کرد. بخشی از مشکل به طراحی نامناسب ساختمان، پوسته ضعیف، تجهیزات کم‌بازده، کنترل نکردن سیستم‌های گرمایش و سرمایش و عدم نگهداری صحیح مربوط است اما یک نکته مهم وجود دارد، اینکه بحران انرژی فقط با توصیه به مردم برای کمتر مصرف کردن حل نمی‌شود، ما باید ساختمان را از ابتدا به گونه‌ای طراحی کنیم که ذاتاً کم‌مصرف باشد یعنی استفاده از عایق کاری، شیشه و پوسته مناسب، سیستم‌های با راندمان بالا، کنترل هوشمند، انرژی‌های تجدیدپذیر و طراحی صحیح تاسیسات و به این صورت باید از ساختمان پرمصرف به سمت ساختمان کم‌مصرف و در نهایت ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر حرکت کنیم.

با توجه به تراز انرژی در کشور، چه اقداماتی می‌توانند مصرف انرژی در ساختمان‌ها را بهینه کنند؟

من موضوع را در سه مرحله می‌بینم: مرحله اول، کاهش نیاز ساختمان به انرژی است؛ یعنی اصلاح پوسته، عایق کاری، شیشه مناسب و در کل طراحی و اجرای معماری ساختمان منطبق بر مبحث ۱۹. مرحله دوم، افزایش راندمان تجهیزات است؛ مانند استفاده از بویلرها، پمپ‌ها، چیلرها و تجهیزات با راندمان بالا و انتخاب صحیح ظرفیت تجهیزات. مرحله سوم، کنترل و مدیریت انرژی است؛ یعنی استفاده از سیستم‌های هوشمند، ترموستات، کنترل مرکزی، اندازه‌گیری مصرف و مدیریت بار.

در کنار این موارد، استفاده از انرژی خورشیدی، پمپ‌های حرارتی و سایر فناوری‌های تجدیدپذیر نیز باید توسعه پیدا کند و نکته مهم این است که مبحث ۱۹ نباید فقط در مرحله صدور پروانه بررسی شود بلکه باید الزامات انرژی از طراحی تا اجرا و حتی بهره‌برداری کنترل شود.

با توجه به تراز انرژی در کشور و بحران انرژی در منطقه، به نظر شما سهم صنعت ساختمان در این مسئله چقدر است؟

ساختمان یکی از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی است، بنابراین اصلاح آن می‌تواند تاثیر مستقیم بر امنیت انرژی کشور داشته باشد اما نگاه من این است که صنعت ساختمان نباید به عنوان یک مصرف‌کننده صرف دیده شود؛ بلکه می‌تواند بخشی از راه‌حل بحران انرژی باشد.

ساختمان‌های کم‌مصرف، ساختمان‌های هوشمند، تولید انرژی خورشیدی در محل، ذخیره‌سازی انرژی و مدیریت مصرف می‌توانند ساختمان را از یک مصرف‌کننده صرف به یک واحد فعال در شبکه انرژی تبدیل کنند و این موضوع نیازمند همکاری وزارت راه و شهرسازی، وزارت نیرو، وزارت نفت، شهرداری‌ها، نظام مهندسی و بخش خصوصی است.

آینده تاسیسات ساختمان در ایران را چگونه می‌بینید؟ هوشمندسازی، انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش مصرف صنایع یا روندهای دیگر؟

به نظر من، آینده تاسیسات ساختمان در سه کلمه خلاصه می‌شود

هوشمندسازی، بهروری و انرژی پاک.

در آینده سیستم‌های تاسیسات مکانیکی باید بتوانند براساس شرایط واقعی ساختمان، میزان حضور افراد، دمای محیط و قیمت یا محدودیت انرژی، عملکرد خود را تنظیم کنند. BMS و BIM نیز نقش بسیار مهمی خواهند داشت. از طرف دیگر، انرژی خورشیدی، پمپ‌های حرارتی، سیستم‌های بازیافت حرارت و تجهیزات با راندمان بالا توسعه پیدا خواهند کرد اما مهم‌تر از فناوری و به‌طور کلی، تغییر نگرش مهندسان است. مهندس مکانیک آینده فقط طراح لوله و کانال نیست؛ بلکه باید مدیر انرژی و عملکرد ساختمان باشد.

مهم‌ترین چالش‌های مهندسان تاسیسات مکانیکی در پروژه‌های ساختمانی استان قم چیست؟

در استان قم چند چالش مهم وجود دارد. اول، تلاش زیاد مهندسان برای کاهش فاصله بین طراحی و اجرای واقعی تاسیسات. دوم، محدودیت اقتصادی پروژه‌ها و تمایل برخی سازندگان به کاهش هزینه اولیه، حتی اگر هزینه بهره‌برداری افزایش پیدا کند. سوم، ضعف فرهنگ نگهداری ساختمان. چهارم، ضرورت توجه جدی‌تر به شرایط اقلیمی قم، به‌خصوص بار سرمایشی بالا و مصرف انرژی در اجرای معماری و رعایت ضوابط پوسته ساختمان. پنجم، ضرورت هماهنگی بیشتر بین سازمان نظام مهندسی، شهرداری، شرکت گاز، آبفا و آتش‌نشانی. راهکار را نیز باید در تقویت نظارت، آموزش، دیجیتالی شدن فرآیندها و افزایش مسئولیت‌پذیری و راه اندازی مجریان ذی‌صلاح جستجو کرد.

در استان قم با توجه به اندازه‌گیری مصرف آب و صرفه‌جویی در مصالح که در مبحث ۱۶ تاکید شده، به‌ویژه در زمینه روش‌های لوله‌کشی مانند سیستم سری یا لوب، چه روشی را مناسب‌تر می‌دانید؟

انتخاب سیستم لوله‌کشی باید براساس نوع ساختمان، تعداد واحدها، فشار شبکه، طول مسیرها، نحوه بهره‌برداری و الزامات مبحث ۱۶ انجام شود و نمی‌توان یک سیستم را برای تمام ساختمان‌ها تجویز کرد. در ساختمان‌های مناسب، استفاده از سیستم‌هایی که باعث کاهش طول لوله، کاهش افت فشار، کاهش حجم آب راکد و دسترسی مناسب‌تر به تعمیرات شوند، می‌تواند مزیت داشته باشد. در هر صورت، هدف اصلی باید کاهش مصرف آب، کاهش اتلاف مصالح، کاهش افت فشار و افزایش قابلیت تعمیر و نگهداری باشد و همچنین موضوع کنتورهای مستقل، تجهیزات کاهنده مصرف، کنترل ناشی و مدیریت مصرف آب باید جدی گرفته شود.

به عقیده شما چگونه می‌توان فناوری‌های نوین را وارد ساختار صنعت ساختمان کرد؟

نکته مهم این است که نگوییم «فناوری نوین را وارد ساختمان کنیم»؛ باید بگوییم چگونه این فناوری را از مرحله شعار به فرآیند واقعی ساختمان تبدیل کنیم.

به عقیده من، ورود فناوری‌های نوین به صنعت ساختمان باید به صورت مرحله‌ای، هدفمند و مبتنی بر نیاز واقعی صنعت انجام شود و نباید صرفاً با خرید نرم‌افزار یا تجهیزات جدید تصور کنیم که ساختمان را هوشمند کرده‌ایم. من این موضوع را در پنج محور می‌بینم. اول اصلاح مقررات و فرآیندهای مهندسی. باید مقررات ملی ساختمان

بهتر طراحی شود، بهتر اجرا شود، بهتر کنترل شود و در طول عمر خود بهتر و کم‌هزینه‌تر به‌مرداری شود. فناوری زمانی وارد صنعت ساختمان می‌شود که از یک ابزار لوکس در دفتر مهندس، به یک جزء واقعی و قابل اندازه‌گیری در فرآیند طراحی، اجرا، نظارت و به‌مرداری ساختمان تبدیل شود.

از نظر شما «مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)» در صنعت ساختمان، به‌ویژه در بخش تاسیسات، چه جایگاهی دارد؟

BIM را نباید صرفاً یک نرم‌افزار سه‌بعدی بدانیم، در واقع BIM یک روش مدیریت اطلاعات ساختمان در تمام چرخه عمر آن است و در حوزه تاسیسات مکانیکی، BIM هماهنگی بین معماری، سازه و تاسیسات را ایجاد می‌کند و بسیاری از تداخلات قبل از اجرای پروژه را شناسایی می‌کند، همچنین می‌توان اطلاعات تجهیزات، ظرفیت‌ها، مشخصات فنی، دستورالعمل تعمیرات و سوابق نگهداری را در این مدل ثبت کرد. بنابراین BIM فقط برای مرحله طراحی نیست؛ بلکه از طراحی و اجرا تا به‌مرداری و نگهداری ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. از دیدگاه نظام مهندسی، باید به تدریج زمینه استفاده از BIM در پروژه‌های بزرگ را فراهم کنیم و در نهایت، مدل دیجیتال ساختمان را به بخشی از مدارک رسمی پروژه تبدیل کنیم. این موضوع می‌تواند کیفیت طراحی، نظارت، اجرا و به‌مرداری را به شکل قابل توجهی افزایش دهد.

استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و نرم‌افزارهای تخصصی مانند سوپربایپ‌کد چگونه می‌تواند صنعت ساختمان را به سمت اجرای قوانین در حوزه انرژی سوق دهد؟

به نظر من، BIM و نرم‌افزارهای تخصصی طراحی تاسیسات، ابزار بسیار مهمی برای تبدیل مقررات از یک الزام روی کاغذ به یک الزام قابل کنترل در پروژه هستند.

امروز یکی از مشکلات ما این است که بخشی از کنترل الزامات انرژی در مرحله طراحی و اجرا به شکل سنتی انجام می‌شود. درحالی‌که می‌توان در مدل BIM، اطلاعات مربوط به پوسته ساختمان، بارهای حرارتی و برودتی، سیستم‌های گرمایش و سرمایش، عایق‌کاری، تجهیزات و مصرف انرژی را وارد کرد و قبل از اجرا، عملکرد سیستم را بررسی نمود. نرم‌افزارهای تخصصی مانند سوپربایپ‌کد نیز می‌توانند در محاسبات دقیق، انتخاب تجهیزات، سایزینگ لوله‌ها و کانال‌ها و کاهش مصرف انرژی کمک کنند. بنابراین پیشنهاد من این است که در پروژه‌های بزرگ، به تدریج مدل دیجیتال ساختمان به یکی از مدارک رسمی طراحی و کنترل تبدیل شود و بخشی از کنترل الزامات مبحث ۱۹ نیز به صورت دیجیتال انجام گیرد. در این صورت، BIM فقط یک مدل سه‌بعدی زیبا نیست؛ بلکه تبدیل به ابزاری برای کنترل مقررات، کاهش خطای طراحی، کاهش دوباره‌کاری و افزایش به‌مرداری انرژی خواهد شد.

ورود هوش مصنوعی به حوزه مهندسی ساختمان را تهدید می‌دانید یا فرصت؟

من هوش مصنوعی را بیشتر یک فرصت می‌دانم، البته به شرط اینکه جایگزین مسئولیت حرفه‌ای مهندس نشود. هوش مصنوعی می‌تواند در طراحی، تحلیل



و دستورالعمل‌های اجرایی به‌گونه‌ای به‌روزرسانی شوند که استفاده از فناوری‌هایی مانند BIM، هوش مصنوعی، سیستم‌های مدیریت ساختمان، انرژی‌های تجدیدپذیر و تجهیزات هوشمند را تسهیل کنند و برای پروژه‌های بزرگ، به تدریج الزامات مشخصی برای استفاده از آن‌ها ایجاد شود.

دوم دیجیتالی کردن فرآیند ساخت‌وساز. باید از طراحی و صدور نقشه تا نظارت، اجرا، بازرسی و تحویل ساختمان، اطلاعات به صورت دیجیتال ثبت و قابل تبادل باشد. BIM می‌تواند هسته اصلی این تحول باشد و اطلاعات معماری، سازه و تاسیسات را در یک مدل مشترک قرار دهد. سوم ایجاد پروژه‌های پایلوت. نباید فناوری را یکباره در تمام ساختمان‌ها اجباری کرد و بهتر است ابتدا در پروژه‌های بزرگ، ساختمان‌های دولتی، بیمارستان‌ها، مجتمع‌های بزرگ و پروژه‌های شاخص، فناوری‌های جدید به صورت پایلوت اجرا و نتایج آن‌ها ارزیابی شوند سپس بر اساس تجربه به پروژه‌های دیگر توسعه پیدا کنند.

چهارم تربیت نیروی انسانی. اگر بهترین فناوری دنیا را وارد کنیم ولی مهندس، ناظر، مجری و به‌مردار آموزش ندیده باشند، عملاً فقط یک وسیله گران‌قیمت برای تولید خطا خریدیم، بنابراین سازمان نظام مهندسی باید آموزش BIM، هوش مصنوعی، شبیه‌سازی انرژی، سیستم‌های هوشمند و فناوری‌های جدید تاسیسات را به شکل کاربردی توسعه دهد.

پنجم ایجاد مشوق اقتصادی. سازنده باید احساس کند استفاده از فناوری برای او صرفاً هزینه اضافی نیست و می‌توان برای ساختمان‌های کم‌مصرف، هوشمند و دارای فناوری‌های نوین، مشوق‌هایی مانند تسریع فرآیندهای اداری، امتیازات فنی یا مشوق‌های اقتصادی در نظر گرفت. در حوزه تاسیسات مکانیکی، این موضوع اهمیت بیشتری دارد. استفاده از BMS، کنترل‌های هوشمند، پمپ‌های دورمتغیر، تجهیزات با راندمان بالا، پمپ‌های حرارتی، انرژی خورشیدی، سیستم‌های کنترل هوشمند و پایش لحظه‌ای مصرف می‌توانند هم کیفیت ساختمان را افزایش دهند و هم مصرف انرژی و هزینه به‌مرداری را کاهش دهند و در نهایت، اعتقاد دارم نقش نظام مهندسی در این تحول باید از کنترل صرف نقشه و ساختمان به سمت مدیریت کیفیت، داده و عملکرد ساختمان حرکت کند. هدف ما نباید این باشد که ساختمان فقط با فناوری ساخته شود؛ هدف باید این باشد که ساختمان با فناوری

آتش‌نشانی، آب و فاضلاب و تجهیزات مکانیکی توسعه پیدا کند و در مرحله بهره‌برداری نیز باید موضوع نگهداری و مدیریت انرژی جدی گرفته شود. از طرف دیگر، سازمان باید با همکاری دستگاه‌های متولی، استانداردها و دستورالعمل‌های اجرایی را متناسب با شرایط استان به‌روزرسانی کند و فرآیندهای کنترل و بازرسی را تا حد امکان الکترونیکی و هوشمند نماید.

هدف نهایی باید این باشد که ساختمان باکیفیت، ایمن و کم‌مصرف تولید کنیم، نه اینکه فقط یک پرونده ساختمانی را به پایان برسانیم.

چه برنامه‌هایی برای افزایش دانش مهندسان و آشنایی آن‌ها با روش‌ها و نرم‌افزارهای جدید دارید؟ چه توصیه‌ای برای ارتقای کیفیت و ایمنی پروژه‌ها دارید؟

آموزش مهندسان باید از حالت سنتی و صرفاً تئوری خارج شود. من سه نوع آموزش را ضروری می‌دانم: اول، آموزش مقررات و استانداردهای جدید؛ دوم، آموزش نرم‌افزار و فناوری؛ مانند BIM، نرم‌افزارهای طراحی تاسیسات، شبیه‌سازی انرژی و ابزارهای هوش مصنوعی و سوم، آموزش کاملاً اجرایی و کارگاهی.

به نظر بنده مهندس ناظر اگر فقط مقررات را بداند ولی فرآیند اجرای واقعی یک موتورخانه، سیستم اطفای حریق، رایزر یا سیستم لوله‌کشی را از نزدیک نشناسد، نمی‌تواند نظارت موثری انجام دهد. بنابراین پیشنهاد من این است که دوره‌های آموزشی سازمان بیشتر به سمت کارگاه‌های عملی، بازدید از پروژه‌های شاخص، آموزش نرم‌افزار و بررسی نمونه‌های واقعی خطاهای اجرایی حرکت کند و در کنار آموزش، باید نظام ارزیابی صلاحیت حرفه‌ای نیز تقویت شود تا مهندس بر اساس دانش و توانایی واقعی خود مسئولیت بپذیرد.

وضعیت کیفیت ساخت‌وساز در قم را چگونه ارزیابی می‌کنید و مهم‌ترین ضعف موجود در فرآیند ساخت‌وساز چیست؟

در استان قم در سال‌های اخیر اقدامات خوبی در حوزه خدمات مهندسی و کنترل ساختمان انجام شده، اما هنوز تا رسیدن به ساختمان باکیفیت فاصله داریم. به نظر من مهم‌ترین مشکل، گسست بین طراحی، اجرا و بهره‌برداری است. طراحی مناسب انجام می‌شود، اما در زمان اجرا تغییراتی بدون هماهنگی ایجاد می‌شود. گاهی تجهیزات مناسب انتخاب می‌شوند اما کیفیت اجرا پایین است و در نهایت نیز ساختمان بدون برنامه مشخص برای نگهداری تحویل بهره‌بردار می‌شود. موضوع دیگر، نگاه بیش از حد به هزینه اولیه است، در حالی که ممکن است یک تجهیز ارزان‌تر باشد، اما در طول عمر ساختمان هزینه انرژی و تعمیرات بسیار بیشتری ایجاد کند. بنابراین باید از مفهوم «هزینه ساخت» به سمت «هزینه چرخه عمر ساختمان» حرکت کنیم. در قم همچنین باید شرایط اقلیمی استان، به‌خصوص بار سرمایشی، مصرف انرژی و موضوع مدیریت آب، در طراحی و اجرای تاسیسات بیشتر مورد توجه قرار گیرد. در یک جمله هدف ما باید این باشد که مهندس مکانیک از یک طراح و ناظر صرفاً فعال در حوزه تاسیسات، به یک متخصص موثر در حوزه ایمنی، انرژی، بهره‌وری، فناوری و مدیریت چرخه عمر ساختمان تبدیل شود؛ و سازمان نظام مهندسی و وزارت راه و شهرسازی باید بستر تحقق این تغییر را فراهم کنند. ■



انرژی، تشخیص تداخلات، کنترل نقشه‌ها، بررسی خطاهای طراحی، پیش‌بینی مصرف انرژی، نگهداری تجهیزات و حتی کنترل کیفیت پروژه کمک بسیار زیادی کند.

برای مثال در تاسیسات مکانیکی می‌توان از هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های BMS، تشخیص افت عملکرد چیلر یا بویلر، پیش‌بینی خرابی پمپ‌ها و بهینه‌سازی مصرف انرژی استفاده کرد.

اما یک اصل باید حفظ شود، اینکه تصمیم حرفه‌ای و مسئولیت قانونی همچنان باید بر عهده مهندس دارای صلاحیت باشد، بنابراین سازمان نظام مهندسی باید زمینه آموزش و استفاده صحیح از آن را فراهم کند و هم‌زمان چارچوب‌های حرفه‌ای و حقوقی استفاده از هوش مصنوعی را تدوین نماید. به نظر من، برای مهندسان تهدید اصلی هوش مصنوعی نیست، بلکه عدم به روز شدن اطلاعات آنهاست.

نقش سازمان نظام مهندسی در ارتقای کیفیت ساختمان استان را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ سازمان در حوزه تاسیسات مکانیکی چه استانداردها و برنامه‌هایی را برای بهبود طراحی و اجرا دنبال می‌کند؟

نظام مهندسی باید از یک سازمان صرفاً ناظر بر فرآیند خدمات مهندسی، به یک نهاد موثر در ارتقای کیفیت ساختمان تبدیل شود. در حوزه مکانیک، کیفیت ساختمان را باید در چهار مرحله ببینیم: طراحی، اجرا، بازرسی و بهره‌برداری. در مرحله طراحی باید کنترل دقیق نقشه‌ها و رعایت مباحث ۱۴، ۱۶، ۱۷ و ۱۹ انجام شود. در مرحله اجرا باید نقش مجری ذی‌صلاح و نظارت واقعی تقویت شود. در مرحله بازرسی نیز باید کنترل‌های تخصصی در حوزه‌هایی مانند گاز،



ورزشگاه آزادی

روایت یک پروژه مهندسی ماندگار



نقطه آغاز بازسازی؛ مشکلی که از زیر چمن آغاز شد

ورزشگاه آزادی در اوایل دهه ۱۳۵۰ برای میزبانی بازی‌های آسیایی ۱۹۷۴ تهران ساخته شد. طراحی این مجموعه را عبدالعزیز فرمانفرمایان انجام داد. ورزشگاه در سال ۱۳۵۳ به بهره‌برداری رسید و ظرفیت اولیه آن حدود ۱۰۰ هزار نفر بود.

پس از انقلاب، ورزشگاه آزادی به اصلی‌ترین محل برگزاری مسابقات فوتبال کشور تبدیل شد. دیدارهای تیم ملی و مسابقات مهم باشگاهی استقلال و پرسپولیس در طول سال‌ها بخش مهمی از تاریخ این ورزشگاه را شکل داده‌اند.

پس از حدود ۳۰ سال بهره‌برداری، زمین چمن ورزشگاه با مشکلات جدی روبه‌رو شد. یکی از مهم‌ترین اتفاقات در سال ۱۳۸۱ رخ داد. در جریان دیدار استقلال و آنیانگ کره جنوبی در رقابت‌های قهرمانی باشگاه‌های آسیا، شرایط زمین بسیار نامناسب بود. حرکت توپ به‌درستی انجام نمی‌شد و وضعیت زمین در برخی گزارش‌های رسانه‌ای به باتلاق تشبیه شد.

پس از این مسابقه مشخص شد که ادامه برگزاری دیدارها در این ورزشگاه نیازمند بازسازی کامل زمین است. چمن جمع‌آوری شد و بررسی لایه‌های زیرین آغاز شد. در این مرحله یک مشکل اساسی خود را نشان داد. زیر چمن لایه‌ای از بتن وجود داشت که مانع تخلیه مناسب آب می‌شد.

بررسی‌های بیشتر نشان داد که بقایای بتن در خاک نفوذ کرده و به مرور زمان

زمین چمن ورزشگاه آزادی به‌عنوان مهم‌ترین زمین فوتبال کشور، در طول بیش از پنج دهه میزبان مهم‌ترین مسابقات ملی و باشگاهی بوده است. حفظ کیفیت این زمین در تمام فصل‌های سال، تنها به نگهداری چمن روی سطح آن وابسته نیست. عملکرد مجموعه‌ای از زیرساخت‌های فنی در لایه‌های زیرین زمین نیز در حفظ این شرایط اهمیت دارد. سیستم زهکشی، شبکه آبیاری و سیستم گرمایش چمن از جمله تجهیزاتی هستند که در شرایط مختلف آب‌وهوایی نقش مهمی در آماده‌بودن زمین برای بهره‌برداری دارند.

این زمین در مجموعه ورزشی آزادی تهران قرار گرفته است، مجموعه‌ای با وسعت حدود ۴۶۰ هکتار که علاوه بر ورزشگاه اصلی، زمین‌های تمرینی، سالن‌های ورزشی، استخر، مجموعه‌های تنیس، پیست دوچرخه‌سواری و دریاچه را در خود جای داده است. در چنین مجموعه‌ای، نگهداری و نوسازی زیرساخت‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. به‌خصوص در ورزشگاه اصلی که بخش مهمی از تأسیسات آن در زیر زمین و خارج از دید مستقیم قرار گرفته است.

از نظر معماری و سازه نیز ورزشگاه آزادی ویژگی‌های خاص خود را دارد. بخش قابل توجهی از حجم ورزشگاه با شکل‌دهی خاکریزهای عظیم ایجاد شده است. سازه‌های بتنی بر روی این خاکریزها قرار گرفته‌اند و فرم کلی ورزشگاه نیز حالتی منحنی و بیضی‌شکل دارد. همین ویژگی‌ها باعث شده است عملیات بازسازی زمین و اصلاح زیرساخت‌های آن با شرایطی متفاوت از یک ورزشگاه متعارف انجام شود.

سوپرپایپ در اجرای این پروژه از تجربه شریک آلمانی خود، شرکت یوپونور آلمان (Uponor)، در زمینه اجرای سیستم‌های گرمایش چمن بهره گرفت. عملیات با همکاری تیم اجرایی داخلی و مشاور هلندی انجام شد و پس از تکمیل، شبکه به‌طور کامل مورد کنترل و آزمایش قرار گرفت.

اجرای این حجم از لوله‌گذاری در چنین بازه زمانی کوتاهی، در مقیاس پروژه‌های گرمایش چمن زمین‌های ورزشی، یک رکورد اجرایی به شمار می‌رفت.

سیستمی که پس از نصب چمن پنهان می‌شود

یکی از ویژگی‌های مهم گرمایش چمن این است که بخش اصلی سیستم پس از اجرای زمین دیگر دیده نمی‌شود. شبکه لوله‌ها در لایه‌های زیرین قرار می‌گیرد و پس از تکمیل بستر و اجرای چمن، دسترسی مستقیم به آن دشوار خواهد بود.

به همین دلیل، کیفیت اجرای اولیه اهمیت زیادی دارد. مسیر مدارها باید با دقت مشخص شود و تعداد مدارها متناسب با ابعاد زمین و نیاز حرارتی آن تعیین شود. محل کلکتورها نیز باید به شکلی انتخاب شود که امکان کنترل و سرویس تجهیزات وجود داشته باشد.

یکی از چالش‌های مهم سوپرپایپ در اجرای پروژه گرمایش چمن، انجام تست فشار پیش از پوشاندن لوله‌ها بود. این مرحله اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا پس از تکمیل لایه‌های زمین، دسترسی به شبکه لوله‌کشی بسیار دشوار خواهد شد. کنترل و آزمون فشار سیستم پیش از پوشاندن لوله‌ها، امکان شناسایی و اصلاح هرگونه نشتی یا ایراد احتمالی را فراهم می‌کند. در صورت بروز مشکل پس از تکمیل زمین، تعمیر شبکه می‌تواند بسیار پیچیده باشد و حتی به بخش‌های دیگر زمین آسیب وارد کند.

در یک زمین فوتبال حرفه‌ای، توزیع یکنواخت حرارت نیز اهمیت زیادی دارد. هدف تنها افزایش دمای زمین نیست؛ بلکه حرارت باید در سطح زمین به شکل کنترل‌شده توزیع شود تا شرایط مناسب برای بستر و ریشه چمن فراهم بماند.

یک آزمون واقعی پس از سال‌ها بهره‌برداری

سال‌ها بهره‌برداری از سیستم گرمایش چمن ورزشگاه آزادی فرصت مناسبی برای ارزیابی عملکرد آن فراهم کرد. در سال ۱۳۹۶ موضوع نشتی آب از شبکه گرمایش چمن مطرح شد و تیم فنی سوپرپایپ برای بررسی موضوع در محل حاضر شد.

بررسی‌ها نشان داد که لوله‌ها و اتصالات سوپرپایپ دچار نشتی نشده‌اند. منشا مشکل



لایه‌ای متراکم ایجاد کرده است. آب بارندگی در عمق حدود یک متری زمین باقی می‌ماند و به سمت لایه‌های بالاتر حرکت می‌کند. در نتیجه شرایط مناسبی برای رشد و نگهداری چمن وجود نداشت.

تخریب و جمع‌آوری این لایه بتنی بیش از سه هفته طول کشید. این عملیات زمان بیشتری نسبت به پیش‌بینی اولیه نیاز داشت و برنامه بازسازی زمین را تحت تأثیر قرار داد.

برای اولین بار اجرای سیستم گرمایش چمن در بازسازی زمین

بازسازی زمین چمن تنها به اصلاح زهکشی محدود نشد. یکی از بخش‌های مهم پروژه، اجرای سیستم گرمایش چمن بود. هدف این سیستم گرم کردن فضای ورزشگاه نیست. وظیفه اصلی آن حفظ دمای مناسب بستر زمین و ناحیه ریشه چمن در فصل سرد و ذوب برف است. در این سیستم آب گرم در شبکه‌ای از لوله‌های نصب‌شده در لایه‌های زیرین زمین جریان پیدا می‌کند. حرارت آب به بستر اطراف منتقل می‌شود و دمای زمین را در محدوده مناسب نگه می‌دارد. این فرآیند احتمال یخ‌زدگی را کاهش می‌دهد و شرایط مناسب‌تری برای استفاده از زمین در هوای سرد ایجاد می‌کند.

اجرای چنین سیستمی در سال ۱۳۸۱ برای زمین با این ابعاد تجربه‌ای کم‌سابقه بود. وسعت زمین تنها یکی از چالش‌های پروژه محسوب می‌شد. زمان اجرای عملیات نیز محدود بود. مشاور هلندی پروژه مدت مشخصی در ایران حضور داشت و بخش اصلی عملیات باید در همان بازه انجام می‌شد.

در ابتدای کار، مشاور هلندی نسبت به کیفیت محصولات تولید داخل تردید داشت و استفاده از لوله از برندی آلمانی را ترجیح می‌داد. در آن زمان، شرکت سوپرپایپ تنها تولیدکننده لوله‌های پنج‌لایه در خاورمیانه بود که فناوری اجرای سیستم‌های گرمایش چمن را نیز در اختیار داشت.

پس از بررسی‌های فنی و با تأیید مشاور هلندی، اجرای شبکه گرمایش چمن به سوپرپایپ واگذار شد. برای هماهنگی با نیازهای پروژه، لوله‌ها در کلاف‌های اختصاصی به طول ۱۴۷ متر تولید و از قشم به ورزشگاه آزادی منتقل شدند تا عملیات بدون وقفه ادامه پیدا کند.

در نهایت، بیش از ۳۰ کیلومتر لوله ۲۵ میلی‌متری در قالب ۲۲۰ مدار، در مدت شش روز در زیر زمین چمن اجرا شد. این شبکه با منفولدهایی به قطر ۶ اینچ و با استفاده از روش لوله‌کشی تیشلمان (ریورس) اجرا شد.





زمان برداشت نامناسب خاک زیر چمن ایجاد شده بودند. با شناسایی نقاط آسیب‌دیده، تیم فنی و اجرایی سوپرپایپ در محل حاضر شد. نقاط آسیب‌دیده تعمیر شدند و پس از پایان عملیات، سیستم وارد مرحله آزمایش شد.

این اتفاق اهمیت هماهنگی میان عملیات عمرانی و تاسیساتی را نشان می‌دهد. در پروژه‌های بازسازی زمین چمن، مسیر تاسیسات مدفون باید پیش از عملیات خاکبرداری به‌دقت شناسایی و مستندسازی شود. اجرای عملیات مکانیکی بدون اطلاع از مسیر لوله‌ها می‌تواند به زیرساخت‌هایی آسیب بزند که پس از تکمیل لایه‌های زمین، دسترسی و تعمیر آن‌ها بسیار دشوار خواهد بود. انتقال این اطلاعات به تیم‌های اجرایی نیز باید بخشی از برنامه پروژه باشد.

زیرساختی که کیفیت آن در طول زمان مشخص می‌شود

تجربه ورزشگاه آزادی نشان می‌دهد کیفیت اجرای سیستم گرمایش چمن می‌تواند در دوام و پایداری عملکرد آن در بلندمدت نقش تعیین‌کننده‌ای داشته باشد. این سیستم پس از ۲۵ سال بهره‌برداری همچنان عملکرد مطلوبی داشته و در جریان نوسازی اخیر، تنها به اصلاحات محدودی نیاز پیدا کرده است. استمرار عملکرد سیستم در چنین بازه زمانی، بیانگر کیفیت مناسب تجهیزات و اجرای اولیه آن است.

در واقع، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های موفقیت این پروژه، عملکرد پایدار سیستم در طول بیش از دو دهه بهره‌برداری است. سیستم گرمایش چمن



سوپرپایپ به‌گونه‌ای اجرا شده که لوله‌ها و بخش‌های اصلی آن پس از سال‌ها همچنان قابل استفاده بوده‌اند و اقدامات اخیر بیشتر بر کنترل، اصلاح و نوسازی بخش‌های موردنیاز متمرکز بوده است. این تجربه نشان می‌دهد انتخاب تجهیزات باکیفیت و اجرای اصولی می‌تواند نیاز به تعمیرات اساسی و پرهزینه را در طول چرخه عمر سیستم به حداقل برساند.

به برخی اتصالات آهنی (وندولت) کلکتورها که توسط پیمانکار دیگری اجرا شده بود، مربوط می‌شد. پس از شناسایی محل ایراد، اتصالات معیوب اصلاح شد و سیستم دوباره مورد آزمایش قرار گرفت.

مدیریت ورزشگاه آزادی پس از این عملیات از تیم فنی سوپرپایپ قدردانی کرد. این اتفاق از نظر فنی نیز اهمیت داشت. زیرا نشان داد بررسی نشستی در یک سیستم مدفون باید تمام اجزای شبکه را دربرگیرد. لوله‌ها تنها بخشی از سیستم هستند و کلکتورها و اتصالات نیز می‌توانند منشا مشکل باشند.

نوسازی سیستم گرمایش چمن در سال ۱۴۰۴

در سال ۱۴۰۴ برنامه نوسازی ورزشگاه آزادی وارد مرحله تازه‌ای شد. این اقدامات در چارچوب الزامات جدید کنفدراسیون فوتبال آسیا انجام گرفت. بخشی از این برنامه به زیرساخت‌های زمین چمن اختصاص داشت.

سیستم گرمایش چمن نیز در این مرحله مورد بررسی قرار گرفت. در این مرحله با حضور پیمانکار و مشاور و نمونه‌برداری از لوله‌ها کیفیت آن‌ها تایید و اعلام شد لوله‌ها نیاز به تعویض ندارند. بررسی‌های فنی وجود مشکل در بخشی از اتصالات کلکتورهای فلزی را نشان داد. برای اصلاح این بخش، در ۴۴۰ نقطه اتصال لوله‌های سوپرپایپ با استفاده از وندولت مجدداً به کلکتور فلزی متصل شد.

پس از پایان عملیات، شبکه تحت آزمون فشار قرار گرفت. هدف از این آزمایش اطمینان از عملکرد صحیح اتصالات و آماده‌بودن سیستم برای ادامه بهره‌برداری بود.

با توجه به عملکرد مطلوب لوله‌های سوپرپایپ پس از سال‌ها بهره‌برداری، انتظار می‌رود این لوله‌ها حداقل ۲۵ سال دیگر نیز همچنان قابل استفاده باشند.

تعویض چمن و آسیب به شبکه زیرسطحی

در سال ۱۴۰۵ برنامه جایگزینی چمن ورزشگاه آزادی با چمن هیبریدی در دستور کار قرار گرفت. هم‌زمان زیرساخت‌های مورد نیاز برای آبیاری و سایر تجهیزات زمین نیز در حال آماده‌سازی بود.

در جریان جمع‌آوری چمن و عملیات مربوط به لایه‌های زیرین، چند نقطه از لوله‌های سیستم گرمایش چمن آسیب دید. این آسیب‌ها در

دوام و پایداری سیستم گرمایش چمن

زمین چمن ورزشگاه آزادی امروز بر بستری از زیرساخت‌هایی قرار دارد که بخش عمده آن‌ها برای تماشاگران قابل مشاهده نیست. زه‌کشی، آبیاری و گرمایش چمن در زیر سطح زمین قرار گرفته‌اند و هر یک وظیفه مشخصی در حفظ شرایط مناسب زمین دارند. تجربه این ورزشگاه نشان می‌دهد که عملکرد یک زمین فوتبال حرفه‌ای به کیفیت سطح آن محدود نمی‌شود. زیرساخت‌های زیرسطحی باید از مرحله طراحی با دقت بررسی و پیش‌بینی شوند و در زمان اجرا نیز کنترل‌های لازم روی آن‌ها انجام گیرد. پس از بهره‌برداری نیز بازرسی و نگهداری منظم برای حفظ عملکرد این تجهیزات اهمیت دارد.

سیستم گرمایش چمن ورزشگاه آزادی اکنون بخشی از زیرساخت فنی این زمین است. سیستمی که اجرای آن به سال ۱۳۸۱ بازمی‌گردد و پس از بیش از دو دهه بهره‌برداری، همچنان عملکرد مطلوبی دارد. این تجربه نشان می‌دهد که طراحی مناسب، انتخاب تجهیزات باکیفیت و اجرای دقیق می‌تواند عمر مفید یک سیستم تاسیساتی را افزایش دهد و نیاز به تعمیرات اساسی را در بلندمدت به حداقل برساند. گفتنی است با توجه به الزامات کنفدراسیون فوتبال آسیا مبنی بر افزایش سرویس‌های بهداشتی و امکانات رفاهی، برای توسعه و گسترش این فضاها، از سیستم فاضلابی سوپردرین و سیستم آبرسانی سوپرپایپ استفاده شد. ■

اجرای سیستم گرمایش چمن در زمین شماره ۲

تجربه موفق اجرای سیستم گرمایش چمن در زمین اصلی ورزشگاه آزادی، در زمین شماره ۲ آزادی نیز ادامه پیدا کرد. به این سیستم مجهز شد. زمین شماره ۲ در شمال هتل المپیک قرار دارد. این زمین حدود ۷۶ متر عرض و ۲۲۰ متر طول دارد. جایگاه‌هایی با ظرفیت تقریبی هزار نفر و یک پیست تارتان نیز در اطراف آن قرار گرفته‌اند. مساحت پروژه حدود ۱۶ هزار و ۷۲۰ مترمربع بود. اجرای سیستم گرمایش چمن در این زمین در سال ۹۵ و طی ۴۵ روز انجام شد. در این پروژه حدود ۵۵ هزار متر لوله ۲۵ میلی‌متری در قالب ۳۳۱ مدار در زیر زمین اجرا شد. تعداد خطوط و حجم لوله‌گذاری نشان می‌دهد که اجرای گرمایش چمن در زمین فوتبال یک عملیات ساده لوله‌کشی نیست. طراحی شبکه باید با ابعاد زمین و نیاز حرارتی آن هماهنگ باشد. نحوه توزیع مدارها نیز بر یکنواختی انتقال حرارت و عملکرد نهایی سیستم اثر مستقیم دارد. علاوه بر سیستم گرمایش چمن، محصولات سوپرپایپ در اجرای تاسیسات آبرسانی برخی سالن‌ها و فضاهای مجموعه ورزشی آزادی نیز به کار گرفته شده‌اند. سیستم گرمایش چمن سوپرپایپ همچنین در ورزشگاه نقش جهان اصفهان و ورزشگاه ۱۵ هزار نفری همدان و بیش از ۱۰ ورزشگاه دیگر نیز اجرا شده است.



استادیوم شهر بابک



ورزشگاه علی دایی - اردبیل



استادیوم نقش جهان اصفهان



استادیوم پانزده هزار نفری همدان

آینده آبرسانی ساختمان، الزاماً در پمپ قوی‌تر نیست؛ در کنترل دقیق‌تر است.

نسل تازه یک نام آشنا

وقتی پمپ آب، فقط یک الکتروموتور و پروانه نیست

نتیجه، به جای آنکه پمپ صرفاً در یک سرعت مشخص کار کند، عملکرد آن با شرایط لحظه‌ای مصرف هماهنگ می‌شود.

در برخی از این سیستم‌ها از موتورهای BLDC (جریان مستقیم بدون جاروبک) استفاده می‌شود. این موتورها معمولاً دارای روتور مجهز به آهنربای دائم هستند و به کمک مدار الکترونیکی و کنترلر، امکان کنترل دقیق‌تر سرعت و گشتاور را فراهم می‌کنند. البته وجود موتور BLDC به‌تنهایی به معنای هوشمند بودن پمپ نیست؛ عملکرد هوشمند زمانی شکل می‌گیرد که موتور، کنترلر، سنسورهای اندازه‌گیری و الگوریتم کنترل در یک سیستم یکپارچه با یکدیگر عمل کنند.

از این منظر، تفاوت اصلی سیستم‌های دورمتغیر تنها در نوع موتور نیست، بلکه در نحوه کنترل و تطبیق عملکرد پمپ با نیاز واقعی شبکه است. این رویکرد می‌تواند به تنظیم دقیق‌تر فشار، کاهش دفعات روشن و خاموش شدن و در شرایط مناسب، کاهش مصرف انرژی کمک کند.

یکی از عباراتی که درباره پمپ‌های هوشمند زیاد شنیده می‌شود، فشار ثابت یا فشار پایدار است. این مفهوم نباید به این معنا برداشت شود که فشار شبکه تحت هر شرایطی کاملاً بدون تغییر خواهد بود. هدف سیستم این است که با تغییر مصرف، عملکرد پمپ را طوری تنظیم کند که فشار شبکه تا حد امکان در محدوده تعیین‌شده باقی بماند. برای مثال اگر تنها یک مصرف‌کننده فعال باشد، سیستم ممکن است با دور پایین‌تری کار کند. با باز شدن چند مصرف‌کننده دیگر، کنترلر افزایش نیاز را تشخیص می‌دهد و سرعت موتور را تغییر می‌دهد. برای کاربر نتیجه می‌تواند به شکل کاهش محسوس نوسانات فشار دیده شود. اما برای مجری نکته مهم‌تر این است: کیفیت عملکرد یک پمپ هوشمند همچنان به انتخاب صحیح آن وابسته است. یکی از اشتباهاتی که ممکن است در انتخاب تجهیزات هوشمند ایجاد شود این است که تصور کنیم چون پمپ، اینورتر یا کنترلر هوشمند دارد، دیگر انتخاب هد و دبی اهمیت چندانی ندارد. اتفاقاً برعکس. هرچه سیستم پیشرفته‌تر شود، اهمیت انتخاب درست تجهیزات نیز بیشتر می‌شود. برای انتخاب یک سیستم آبرسانی مناسب باید عواملی مانند: ارتفاع ساختمان، تعداد واحدها، تعداد مصرف‌کنندگان، دبی مورد نیاز، فشار مورد انتظار، افت فشار مسیر، قطر و طول لوله‌ها، شرایط مکش و حجم و الگوی مصرف، در کنار یکدیگر بررسی شوند. بنابراین سوال حرفه‌ای فقط این نیست: «این پمپ چند اسب است؟» بلکه باید پرسید: «این پمپ در شرایط واقعی مصرف ساختمان چگونه کار خواهد کرد؟».

وقتی هوشمندسازی از خود پمپ فراتر می‌رود

اگر در پمپ‌های دورمتغیر درباره کنترلر هوشمند یک دستگاه صحبت می‌کنیم، مرحله بعدی تحول صنعت آب، اتصال چندین تجهیز و تحلیل عملکرد کل سیستم است. این مسیری است که شرکت Wilo از آن با مفهوم WATER AI یاد می‌کند. برای یک مجری تاسیسات، شاید عبارت WATER AI در نگاه اول بسیار تخصصی یا حتی دور از کار روزمره به نظر برسد، اما مفهوم اصلی آن بسیار ساده است: تجهیزات تاسیساتی هر روز

با افزایش فناوری در تجهیزات آبرسانی، انتخاب یک پمپ مناسب دیگر به‌تنهایی تضمین‌کننده عملکرد مطلوب سیستم نیست. طراحی صحیح، انتخاب متناسب با نیاز ساختمان، نصب اصولی، تنظیم و راهاندازی دقیق و همچنین امکان پایش و کنترل عملکرد تجهیزات، به همان اندازه اهمیت پیدا کرده‌اند.

در نسل جدید سیستم‌های آبرسانی، پمپ دیگر صرفاً یک تجهیز مکانیکی برای انتقال آب نیست؛ بلکه بخشی از یک سیستم هوشمند است که می‌تواند متناسب با میزان مصرف، فشار مورد نیاز و شرایط کاری ساختمان، عملکرد خود را تنظیم کند. این تغییر نگاه، نقش مجریان و طراحان تاسیسات را نیز پررنگ‌تر می‌کند؛ زیرا شناخت صحیح فناوری و نحوه هماهنگی تجهیزات با یکدیگر، تأثیر مستقیمی بر عملکرد نهایی سیستم خواهد داشت.

در گذشته، مسئله اصلی در طراحی سیستم آبرسانی این بود که چگونه آب را از نقطه‌ای به نقطه دیگر منتقل کنیم. امروز، پرسش دقیق‌تر این است که چگونه آب را به اندازه نیاز، با فشار مناسب و در زمان مناسب تأمین کنیم؟ در گام بعدی، سیستم‌های هوشمند این امکان را فراهم می‌کنند که رفتار تجهیزات و الگوی مصرف نیز مورد پایش و تحلیل قرار گیرد و اطلاعات به‌دست‌آمده برای بهبود عملکرد سیستم به کار گرفته شود.

به این ترتیب، آینده آبرسانی ساختمان تنها به انتخاب تجهیزات قدرتمندتر وابسته نیست؛ بلکه به توانایی سیستم در اندازه‌گیری، تحلیل و کنترل وابسته است. این سه مؤلفه می‌توانند مسیر حرکت تاسیسات آبرسانی ساختمان را از عملکرد صرفاً مکانیکی به سمت مدیریت هوشمند و بهرهوری بیشتر تغییر دهند.

پمپ سنتی چگونه کار می‌کند؟

در بسیاری از سیستم‌های متداول آبرسانی ساختمان، پمپ‌ها با سرعت ثابت کار می‌کنند و کنترل عملکرد آن‌ها معمولاً بر اساس یک نقطه تنظیم فشار انجام می‌شود. در این سیستم‌ها، با کاهش فشار شبکه تا یک حد مشخص، پمپ وارد مدار می‌شود و پس از رسیدن فشار به مقدار تعیین‌شده، از مدار خارج می‌شود. این روش سال‌ها در تاسیسات ساختمان مورد استفاده قرار گرفته و همچنان در بسیاری از پروژه‌ها کاربرد دارد.

با این حال، میزان مصرف آب در ساختمان ثابت نیست. برای مثال، زمانی که تنها یک شیر آب باز است، دبی مورد نیاز سیستم با شرایطی که چند مصرف‌کننده به‌طور همزمان فعال هستند، تفاوت قابل‌توجهی دارد. در یک سیستم دور ثابت، سرعت چرخش موتور معمولاً تغییر نمی‌کند و پمپ در زمان فعالیت، متناسب با مشخصات خود کار می‌کند؛ بنابراین تطبیق عملکرد پمپ با تغییرات مصرف، عمداً از طریق روشن و خاموش شدن یا استفاده از روش‌های کنترلی دیگر انجام می‌شود.

در سیستم‌های دورمتغیر، شرایط متفاوت است. کنترلر با دریافت اطلاعات سنسور فشار و مقایسه آن با فشار مورد نیاز سیستم، سرعت موتور را متناسب با میزان مصرف تنظیم می‌کند. در زمان کاهش مصرف، سرعت موتور می‌تواند کاهش یابد و با افزایش تقاضا، سرعت نیز افزایش پیدا کند تا فشار مورد نیاز شبکه در محدوده تعیین‌شده حفظ شود. در



حجم زیادی اطلاعات تولید می‌کنند. اگر بتوان این اطلاعات را تحلیل کرد، می‌توان از آن‌ها برای تصمیم‌گیری بهتر استفاده کرد.

یک پمپ چه اطلاعاتی می‌تواند تولید کند؟

در تجهیزات مدرن، پارامترهای مختلفی قابل اندازه‌گیری هستند؛ برای مثال فشار، دبی، سرعت موتور، توان مصرفی، ساعات کارکرد، دمای سیستم، وضعیت عملکرد و خطاهای دستگاه. در یک سیستم ساده، این اطلاعات ممکن است فقط روی نمایشگر دستگاه دیده شوند، اما در سیستم‌های دیجیتال، همین داده‌ها می‌توانند ذخیره و تحلیل شوند. اینجاست که کاربرد واقعی داده در صنعت تاسیسات آغاز می‌شود. فرض کنید فشار یک شبکه در ساعات‌های مشخصی از شبانه‌روز به‌طور غیرعادی کاهش پیدا می‌کند. یک سیستم سنتی ممکن است فقط به کاهش فشار واکنش نشان دهد، اما اگر داده‌های سیستم در طول زمان ثبت شوند، می‌توان الگوی این تغییر را مشاهده کرد. برای مثال ممکن است مشخص شود هر شب در ساعت مشخصی فشار افت می‌کند یا مصرف انرژی یکی از پمپ‌ها به‌تدریج در حال افزایش است یا یک تجهیز بیشتر از حالت طبیعی روشن و خاموش می‌شود این اطلاعات می‌توانند نشانه‌ای برای بررسی دقیق‌تر سیستم باشند. در اینجا تفاوت میان اندازه‌گیری و تحلیل مشخص می‌شود. اندازه‌گیری می‌گوید: «فشار الان ۳ بار است»، تحلیل می‌گوید: «فشار این بخش طی سه هفته اخیر در یک الگوی مشخص کاهش پیدا کرده و لازم است علت آن بررسی شود.»

Speaking Waters؛ وقتی سیستم آب قابل خواندن می‌شود

یکی از مفاهیمی که Wilo در مسیر WATER AI توسعه داده، Speaking Waters است. نام آن را می‌توان به‌صورت مفهومی «آب سخنگو» ترجمه کرد. البته قرار نیست آب واقعا صحبت کند. ایده این است که داده‌های پراکنده سیستم به اطلاعاتی قابل فهم برای بهره‌بردار تبدیل شوند. در چنین رویکردی، سیستم صرفاً مجموعه‌ای از اعداد و نمودارها نیست؛ بلکه تلاش می‌شود تغییرات مهم شناسایی شده و اطلاعات کاربردی‌تری برای تصمیم‌گیری ارائه شود. این تغییر شاید یکی از مهم‌ترین مراحل دیجیتالی شدن تاسیسات باشد، از نمایش اطلاعات به تفسیر اطلاعات.

از Wilo تا VITO؛ یک مسیر مشترک در صنعت پمپ

اگرچه سطح فناوری و حوزه کاربرد محصولات مختلف متفاوت است، اما می‌توان یک مسیر مشترک در تحولات صنعت پمپ مشاهده کرد. مرحله اول: انتقال آب، مرحله



دوم: کنترل فشار، مرحله سوم: تطبیق عملکرد پمپ با مصرف، مرحله چهارم: پایش و جمع‌آوری اطلاعات، مرحله پنجم: تحلیل داده و تصمیم‌گیری هوشمند. محصولات دورمتغیر هوشمند VITO را می‌توان بخشی از حرکت به سمت کنترل دقیق‌تر آبرسانی ساختمان دانست. در سطحی گسترده‌تر نیز Wilo با رویکرد WATER AI به دنبال اتصال تجهیزات، داده و تحلیل هوشمند در سیستم‌های آب است. برای بسیاری از مجریان و فعالان صنعت تاسیسات، نام VITO شناخته‌شده است. اما نسل جدید محصولات این برند نشان‌دهنده تغییری در نگاه به سیستم‌های آبرسانی است. در این نسل، موضوع فقط افزایش توان موتور یا هد پمپ نیست. هدف اصلی این است که پمپ بتواند متناسب با نیاز واقعی ساختمان کار کند. به همین دلیل، در کنار پمپ‌های متداول، خانواده بوستر پمپ‌های خانگی دورمتغیر هوشمند VIB از جمله مدل‌های VIB 1500 و VIB 2200 توسعه یافته‌اند.

نقش شرکت‌های تخصصی در این مسیر

با افزایش سطح فناوری تجهیزات، انتخاب محصول مناسب تنها بخشی از پروژه خواهد بود. طراحی صحیح، انتخاب، نصب، تنظیم اولیه، راهاندازی و خدمات پس از فروش اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند. شرکت پیشرو الکترو پمپ وینا در توسعه محصولات VITO و نسل جدید سیستم‌های هوشمند آبرسانی فعالیت می‌کند. در حوزه محصولات Wilo Germany نیز تدابیر پمپ وینا در تامین تجهیزات، نصب و راهاندازی و خدمات پس از فروش این محصولات در ایران فعالیت دارد. اما فراتر از نام برندها، یک تغییر مهم در کل صنعت تاسیسات در حال شکل‌گیری است. پمپ از یک تجهیز صرفاً مکانیکی، به بخشی از یک سیستم هوشمند تبدیل می‌شود. مجریانی که این تغییر را زودتر بشناسند، هنگام انتخاب و اجرای نسل جدید تجهیزات، دید دقیق‌تری نسبت به عملکرد کل سیستم خواهند داشت. در گذشته سوال اصلی این بود: «چطور آب را از نقطه A به نقطه B منتقل کنیم؟» امروز سوال پیشرفته‌تر شده است: «چطور دقیقاً به اندازه نیاز، با فشار مناسب و در زمان مناسب آب را منتقل کنیم؟» و نسل بعدی یک سوال دیگر نیز اضافه می‌کند: «از رفتار این سیستم چه چیزی می‌توانیم یاد بگیریم؟» شاید آینده آبرسانی ساختمان را بتوان در همین سه کلمه خلاصه کرد: اندازه‌گیری، تحلیل و کنترل. ■

مکانیکال سیل؛ متهم یا قربانی؟

راهنمای عیب‌یابی‌نشتی و
خرابی فیبر و فنر پمپ‌ها

یا چسب آب‌بندی کرد. وظیفه مکانیکال سیل دقیقا همین است: آب‌بندی محل عبور شفت، در حالی که شفت آزادانه می‌چرخد. **دو عدد رینگ و یک فنر:** مکانیکال سیل معمولا دو سطح بسیار صاف و صیقلی به همراه یک فنر دارد: **رینگ ثابت** و **رینگ دوار**. رینگ ثابت در پوسته پمپ قرار می‌گیرد و حرکت نمی‌کند؛ رینگ دوار و فنر همراه شفت می‌چرخد. این رینگ‌ها، بسته به نوع پمپ، سیال و شرایط کاری، از موادی مانند کربن، سرامیک، سیلیکون کارباید یا تنگستن کارباید ساخته می‌شوند. تعمیرکاران سنتی نیز اغلب به قطعه کربنی سیل، «ذغال» می‌گویند.

فاصله بین دو رینگ: دو سطح رینگ ثابت و دوار، روبه‌روی یکدیگر قرار می‌گیرند و باید با دقتی بسیار بالا روی هم کار کنند. فاصله عملیاتی میان این دو سطح، در حد **کمتر از یک‌هزارم میلی‌متر** است؛ یعنی تقریبا در حد یک‌صدم ضخامت یک تار موی انسان! همین فاصله بسیار ناچیز اجازه می‌دهد شفت بچرخد، اما آب با حجم قابل توجه از پمپ خارج نشود. البته این فاصله چیزی نیست که تعمیرکار بخواهد هنگام جا زدن سیل، با دست

«پمپ آب می‌ده پس فیبر و فنرش سوخته!» این تشخیص آشنا را تقریبا در هر موتورخانه، کارگاه تعمیر پمپ یا پروژه تاسیساتی می‌توان شنید. تعمیرکاران قدیمی‌تر معمولا مکانیکال سیل را با نام ساده‌تر فیبر و فنر می‌شناسند؛ قطعه‌ای کوچک اما حساس که وظیفه دارد جلوی نشتی آب از محل عبور شفت پمپ را بگیرد.

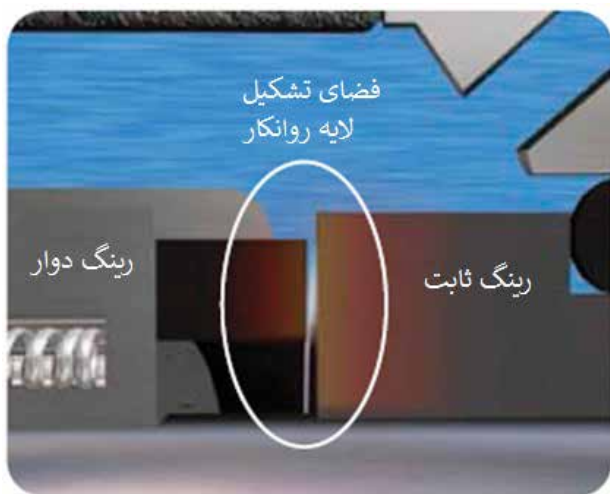


مکانیکال سیل از قطعات پرمصرف و نسبتا گران‌قیمت پمپ است؛ اما در بسیاری از مواقع، این قطعه مقصر اصلی نیست، بلکه قربانی خشک‌کارکردن پمپ، لرزش، خرابی بلبرینگ، رسوب، دمای بالا، فشار نامناسب یا نصب اشتباه است. بنابراین تعویض سریع «فیبر و فنر» بدون پیدا کردن ریشه خرابی، معمولا فقط زمان خریدن برای نشتی بعدی است!

در این مقاله، با خرابی‌های متداول مکانیکال سیل، نشانه‌ها، علت‌ها و راهکارهای پیشگیری آشنا می‌شویم تا تعمیر پمپ از یک اقدام موقت، به یک عیب‌یابی حرفه‌ای و ماندگار تبدیل شود.

مکانیکال سیل چگونه جلوی نشتی را می‌گیرد؟

برای عیب‌یابی درست «فیبر و فنر»، ابتدا باید بدانیم این قطعه چگونه کار می‌کند. در هر پمپ سانتریفوژ، شفت موتور باید از پوسته پمپ عبور کند تا پروانه را بچرخاند. اما محل عبور شفت، طبیعتا یک راه بالقوه برای خروج آب است. از طرفی شفت با سرعت بالا می‌چرخد و نمی‌توان آن را با یک واشر معمولی



۳) لرزش شدید و ناهم‌محوری
خرابی بلبرینگ، تاب داشتن شفت، کوپلینگ نامیزان یا پایه ضعیف پمپ، باعث می‌شود رینگ‌ها دائم ضربه‌های ریز بخورند. سرامیک در برابر چنین ضربه‌های مداومی، دیر یا زود می‌شکند. **نشانه:** ترک همراه با سایش غیرعادی و نشتی‌ای که مدام بیشتر می‌شود.

۴) ورود ذرات جامد بین سطوح
اگر شن، ماسه، براده یا رسوب سخت بین رینگ ثابت و دوار قرار بگیرد، این ذرات مثل گوه عمل می‌کنند و سطح سرامیک را می‌شکنند یا لب‌پر می‌کنند.

نشانه: خطوط عمیق، کدر شدن سطح و شکستگی‌های ریز در امتداد مسیر چرخش.

۵) شوک حرارتی یا کارکرد خشک
وقتی پمپ بدون آب کار می‌کند یا ناگهان سیال سرد به قطعه داغ می‌رسد، تنش حرارتی در سرامیک ایجاد می‌شود. این تغییر دما می‌تواند باعث ترک مویی یا شکست ناگهانی شود.

نشانه: ترک‌های ریز و پراکنده، گاهی همراه با آثار سوختگی روی کربن.

عیب دوم: خط و خش و شیارهای دایره‌ای روی سطوح آب‌بندی وقتی آینه تبدیل به صفحه سنباده می‌شود!

وقتی پمپ را باز می‌کنید و با نگاه کردن به سطح صیقلی رینگ‌ها می‌بینید که آن برق آینه‌ای و یکدست همیشگی از بین رفته و جای خود را به **خط‌های دایره‌ای، شیارهای هم‌مرکز یا سطحی کدر و زبر** داده است، با پدیده سایش روبه‌رو هستید. این شیارها حکم اتوبانی را دارند که آب به راحتی از میان آن‌ها عبور کرده و راه خود را به بیرون از پمپ پیدا می‌کند.



یا ابزار آن را تنظیم کند. اگر سیل درست انتخاب شده باشد، سطوح تمیز باشند و مونتاژ به‌درستی انجام شود، **فنر سیل و فشار آب داخل پمپ** به‌صورت خودکار رینگ‌ها را در موقعیت مناسب قرار می‌دهند. فنر، رینگ‌ها را به هم نزدیک نگه می‌دارد و فشار سیال نیز به آب‌بندی کمک می‌کند.

لایه نازک روان کار بین دو رینگ: در زمان کار، لایه‌ای فوق‌العاده نازک از خود سیال بین این دو سطح تشکیل می‌شود. این لایه نقش روان کاری و خنک‌کاری را دارد. بنابراین سیل مکانیکی با یک تعادل ظریف کار می‌کند یعنی نه باید کاملاً خشک باشد که سطوح بسوزند، و نه فاصله آن‌قدر زیاد باشد که پمپ نشتی بدهد. هر عاملی که این تعادل را بر هم بزند، رد خود را به شکل ترک، خطوط خش، رسوب، سوختگی یا خوردگی روی سیل نشان خواهد داد.

پنج نشانه متداول خرابی در سیل‌ها

عیب اول: ترک خوردگی یا لب‌پریدگی رینگ‌ها (مخصوصاً رینگ سرامیکی)

اگر پمپ را باز کردید و دیدید یکی از رینگ‌ها مثلاً **رینگ سرامیکی ترک برداشته**، لبه‌اش **پریده** یا از وسط شکسته، معمولاً با یک خرابی ساده و اتفاقی روبه‌رو نیستید؛ این یک **رد واضح از فشار مکانیکی، ضربه، تنش یا مونتاژ اشتباه** است. سرامیک ذاتاً سخت است، اما همین سختی باعث می‌شود نسبت به ضربه و تنش موضعی، شکننده‌تر از بقیه اجزا باشد. یعنی ممکن است یک سیل ظاهراً سالم، با یک ضربه کوچک هنگام نصب یا یک لرزش شدید در حین کار، ناگهان لب‌پر شود.



مهم‌ترین علت‌های ترک و شکستگی رینگ‌ها:

۱) ضربه هنگام نصب یا باز و بست
این رینگ اگر موقع جا زدن با ابزار فلزی، پیچ‌گوشتی یا ضربه مستقیم جا رفته باشد، ممکن است همان لحظه آسیب ببیند؛ اما گاهی شکستگی در ظاهر مشخص نمی‌شود و بعد از چند ساعت یا چند روز خودش را نشان می‌دهد.

نشانه: لب‌پریدگی‌های تمیز، ترک‌های مویی یا شکستگی از لبه.

۲) سفت بستن یا بد جا رفتن قطعات
اگر نشیمنگاه سیل کج بسته شده باشد، یا رینگ تحت فشار نامتقارن قرار بگیرد، تنش موضعی ایجاد می‌شود و سرامیک ترک می‌خورد.

نشانه: شکستگی یک‌طرفه یا لب‌پریدگی در یک نقطه مشخص، نه در کل سطح.

هستند. اگر پمپ بدون آب روشن بماند، اصطکاک خشک سطوح، دمای محفظه سیل را به سرعت بالا می‌برد. در این دما، لاستیک معمولی انعطاف خود را از دست می‌دهد.

نشانه: سفت شدن شدید لاستیک (مثل پلاستیک خشک)، ایجاد ترک‌های سطحی یا چسبیدن لاستیک به شفت.

(۲) عدم سازگاری شیمیایی با سیال همه اورینگ‌ها از جنس یکسان ساخته نمی‌شوند. اگر در پمپ از اورینگ معمولی (معمولا NBR برای آب سرد) استفاده شود و سیال حاوی روغن، مواد شوینده قوی، اسیدهای شست‌وشوی موتورخانه، کالر با غلظت بالا یا حتی ضدیخ‌های خاص باشد، لاستیک دچار خوردگی شیمیایی می‌شود.

نشانه: باد کردن (ورم کردن)، لهیدگی یا تکه‌تکه شدن لاستیک پس از تماس با سیال.

(۳) خطاهای نصب و استفاده از روان‌سازهای نامناسب گاهی لاستیک حتی قبل از روشن شدن پمپ آسیب می‌بیند. اگر هنگام جا زدن اورینگ روی شفت، لبه‌های تیز شفت یا خار، لاستیک را پاره یا زخمی کنند، یا اگر تعمیرکار برای جا زدن سیل از گریس‌های پایه نفتی نامناسب روی لاستیک‌هایی مثل EPDM استفاده کند، لاستیک متورم شده و آب‌بندی از بین می‌رود.

عیب چهارم:

خوردگی، زنگ‌زدگی یا شکست فنر و اجزای فلزی سیل وقتی «نیروی فشاری» سیل از کار می‌افتد

اگر بعد از باز کردن پمپ دیدید فنر سیل زنگ زده، خورده شده، شکسته یا به هر دلیلی دیگر خاصیت ارتجاعی ندارد، باید بدانید که یکی از پایه‌های اصلی آب‌بندی از کار افتاده است. فنر در مکانیکال سیل وظیفه دارد رینگ‌ها را همیشه با فشار مناسب درگیر نگه دارد. وقتی فنر ضعیف یا خراب شود، رینگ‌ها دیگر آن تماس ظریف و لازم را ندارند و نشتی شروع می‌شود.



مهم‌ترین دلایل ایجاد خط‌وخش و شیار روی سطوح سیل:

(۱) حضور ذرات معلق، ماسه و براده در آب

بزرگ‌ترین دشمن سطوح آینه‌ای، ذرات معلق موجود در سیال است. در آب‌های دارای ماسه، این ذرات ریز وارد فاصله بین دو رینگ می‌شوند. با چرخش سریع شفت، این ذرات مانند دانه‌های سنباده عمل کرده و شیارهای عمیقی روی سطوح می‌تراشند.

نشانه: شیارهای کاملاً دایره‌ای در جهت چرخش شفت و کدر شدن لبه‌های داخلی سیل.

(۲) املاح و رسوب در آب‌های سخت

در آب‌هایی با سختی بالا (املاح کلسیم و منیزیم)، گرمای طبیعی ناشی از سایش سطوح باعث تبخیر لایه بسیار نازک آب و رسوب این املاح می‌شود. بلورهای رسوب که بسیار سخت و برنده‌اند، بین سطوح گیر کرده و درست مثل ماسه شروع به خط انداختن روی رینگ‌ها می‌کنند.

(۳) ناپایداری لایه روان کار (روان کاری ناکافی)

اگر به هر دلیلی مانند فشار زیاد فنر یا هوای حبس‌شده در محفظه سیل، مانع از تشکیل کامل لایه بین دو رینگ شود، سطوح آب‌بندی به صورت مقطعی روی یکدیگر به‌صورت خشک قرار می‌گیرند. این تماس مستقیم باعث کنده شدن ذرات میکروسکوپی از سطح کربن و ایجاد خراش‌های ریز و زبری می‌شود.

عیب سوم:

دفرمه شدن، سوختگی یا خشک شدن اورینگ و اجزای لاستیکی واشرهایی که دیگر فنریت و آب‌بندی ندارند!

بسیاری از افراد تمام تمرکز خود را روی سطوح صیقلی کربن و سرامیک می‌گذارند و از قطعات لاستیکی مانند اورینگ‌ها یا لاستیک آب‌بندی غافل می‌شوند. اما حقیقت این است که اگر این لاستیک‌ها آسیب ببینند، حتی اگر سطوح سرامیک و ذغال نو باشند، آب به راحتی از پشت رینگ‌ها فرار می‌کند. وقتی پمپ را باز می‌کنید و می‌بینید **اورینگ خشک، شکننده، دفرمه، ذوب‌شده یا به شفت چسبیده است**، قطعات لاستیکی پیام روشنی از شرایط نامساعد کاری به شما می‌دهند.



مهم‌ترین دلایل خرابی اجزای لاستیکی سیل:

(۱) داغ شدن بیش از حد بر اثر کارکرد خشک

لاستیک‌ها نسبت به حرارت بسیار حساس‌تر از سرامیک و فلز

مهم‌ترین علت‌های این خرابی:

(۱) خوردگی شیمیایی

اگر سیال حاوی **کلر بالا**، **مواد شیمیایی**، **اسیدهای شست‌وشو** یا **آب شور** باشد، فنر و قطعات فلزی سیل به‌تدریج دچار خوردگی می‌شوند. در بعضی سیل‌های متفرقه، جنس فنر حتی در حد استنلس‌استیل واقعی هم نیست و خیلی زود زنگ می‌زند.

نشانه: تغییر رنگ به قهوه‌ای یا قرمز، زبری سطح فنر، پوسته‌پوسته شدن یا سوراخ‌سوراخ شدن قطعه فلزی.

(۲) خستگی فلز بر اثر لرزش و کارکرد نامیزان

اگر پمپ **لرزش داشته باشد**، **شف‌ت لنگی بزند**، **بلبرینگ خراب باشد** یا **کوپلینگ درست نباشد**، فنر دائم تحت تنش رفت‌و برگشتی قرار می‌گیرد. این تکرار فشار، باعث خستگی (Fatigue) فلز می‌شود و فنر به مرور خاصیت خود را از دست می‌دهد یا می‌شکند.

نشانه: شکستن ناگهانی فنر یا کم شدن نیروی فشاری بدون زنگ‌زدگی شدید.

(۳) دمای بالا و شوک حرارتی

کارکرد خشک، داغ شدن بیش از حد یا نوسان شدید دما، می‌تواند به اجزای فلزی هم آسیب بزند. در این حالت فنر ممکن است تغییر رنگ بدهد، ضعیف شود یا فرم اولیه‌اش را از دست بدهد.

نشانه: فنر دچار تغییر رنگ شده.

عیب پنجم:

**رسوب‌گرفتگی، جرم‌زدگی و پدیده «قفل شدن سیل»
وقتی جرم و رسوب، دست‌وپای فیبر و فنر را می‌بندند!**

یکی از صحنه‌های بسیار تکراری در موتورخانه‌ها و پمپ‌های تاسیساتی این است که پمپ را باز می‌کنید و با لایه‌ای ضخیم از **جرم سفید گچی**، **زنگ‌آبه**، **لجن** یا **نمک‌های**



متبلور شده روبه‌رو می‌شوید که تمام فنر، پشت رینگ‌ها و فضای دور شفت را پوشانده است. در این حالت، مکانیکال سیل اصطلاحاً «هنگ» می‌کند؛ یعنی اجزای متحرک آن دیگر نمی‌توانند آزادانه روی شفت بلغزند و بازی کنند (Hang-Up). نتیجه این وضعیت، از دست رفتن خاصیت فنریت و بازماندن راه خروج آب است.

مهم‌ترین دلایل تجمع جرم و رسوب روی سیل:

(۱) سختی بالای آب و دمای کارکرد در سیستم‌های گرمایشی

در پمپ‌های سیرکولاتور گرمایشی یا بوسترپمپ‌های ساختمانی که با آب سخت (حاوی املاح کلسیم و منیزیم) کار می‌کنند، دمای بالای آب باعث جدا شدن سریع املاح و رسوب‌گذاری می‌شود. این رسوبات گچی درست بین حلقه‌های فنر و زیر اورینگ متحرک ته‌نشین می‌شوند و فنر را در یک حالت فشرده یا باز قفل می‌کنند.

نشانه: لایه‌های ضخیم سفید یا شیری‌رنگ چسبیده به فنر و شفت، به‌طوری‌که فنر با دست هم به سختی فشرده می‌شود.

(۲) خاموشی‌های طولانی‌مدت پمپ (خوابیدن فصلی)

پمپ‌هایی که ماه‌ها خاموش می‌مانند (مثل پمپ‌های چیلر در زمستان یا پمپ‌های گرمایشی در تابستان)، بدترین شرایط را برای تشکیل رسوب تجربه می‌کنند. آبی که راکد مانده، لجن و املاح را دور قطعات سیل ته‌نشین می‌کند و سطوح صیقلی کربن و سرامیک را مثل چسب به یکدیگر می‌چسباند. با اولین استارت بعد از ماه‌ها، این رسوبات یا سیل را می‌شکنند یا مانع آب‌بندی آن می‌شوند.

(۳) تبخیر ریزنشتی‌ها در مجاورت هوا

هر مکانیکال سیلی برای کارکرد سالم، مقداری ریزنشتی نامحسوس (در حد تبخیر میکرونی) دارد. اگر آب دارای املاح سنگین باشد، آب این ریزنشتی تبخیر شده اما نمک‌ها و مواد جامد آن پشت رینگ‌ها باقی می‌مانند. به مرور زمان، این املاح انباشته شده و به صورت یک توده سخت، مانع حرکت محوری رینگ دوار می‌شوند.

به‌صورت کلی دیدن رسوب یعنی سیل در یک محیط نامناسب گرفتار شده است. برای حل ریشه‌ای این مشکل:

* استفاده از سختی‌گیر، رسوب‌زدا یا سیستم‌های تصفیه آب

* تغییر جنس سطوح آب‌بندی یا مدل مکانیکال سیل

* ایجاد مسیر فلاشینگ و شست‌وشو برای سیل

متریال اجزای سیل؛ جایی که ارزان خریدن گران تمام می شود

متداول است، هر چند ضریب اصطکاک آن نسبت به کربن بالاتر است. به این ترتیب در پمپهای کفکش و لجن کش، هر دو سطح از این ماده تشکیل می شوند. رنگ: خاکستری تیره یا نوکمدادی براق. ظاهر: سطح آن آینه ای و براق است.

۴. تنگستن کارباید (TC - Carbide Tungsten):

تنگستن کارباید به دلیل چگالی بالا، در برابر ضربه و تنش های مکانیکی بسیار مقاوم تر از سرامیک و سیلیکون است. کاربرد: در پمپهای فشار قوی و جایی که احتمال لرزش شفت یا ضربه قوچ وجود دارد، از این متریال استفاده می شود. رنگ: طلوسی/نقره ای تیره ظاهر: سنگینی غیر عادی؛ کافی است آن را در دست بگیرید، چگالی بسیار بالای آن باعث می شود مثل یک تکه سرب یا آهن، سنگین به نظر برسد.

متریال اورینگ ها و لاستیک ها

حتی اگر بهترین رینگ های دنیا را داشته باشید، انتخاب اشتباه یک اورینگ ساده می تواند باعث نشتی کل سیستم شود. اورینگ ها «آب بند ثانویه» هستند و باید با دما و نوع سیال سازگار باشند.



۱. لاستیک ضد روغن (NBR):

متداول ترین و ارزان ترین نوع الاستومر. محدوده دما: ۸۰- تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد. کاربرد: مناسب برای آب سرد، روغن های معدنی و هوا. هشدار: در سیستم های گرمایشی با دمای بالا، NBR به سرعت خشک و شکننده می شود و خاصیت ارتجاعی خود را از دست می دهد.

۲. ای پی دی ام (EPDM):

قهرمان سیستم های گرمایشی و تهویه مطبوع (HVAC). محدوده دما: ۴۰- تا ۱۵۰ درجه سانتی گراد. ویژگی: مقاومت عالی در برابر آب گرم، بخار، الکل ها و اسیدهای ضعیف. یک اشتباه مرگبار: EPDM هرگز نباید در تماس با روغن های معدنی، گریس یا بنزین قرار بگیرد؛ در تماس با روغن، EPDM مانند اسفنج باد کرده و سیل را از کار می اندازد.

۳. وایتون (FKM / Viton):

انتخاب حرفه ای برای شرایط سخت. وایتون مقاومت شیمیایی فوق العاده ای دارد. محدوده دما: ۲۰- تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد. کاربرد: مقاوم در برابر سیالات داغ، مواد شیمیایی خورنده، سوخت های فسیلی و روغن ها. وایتون در برابر اوزون و اشعه UV نیز بسیار مقاوم است. ■

در دنیای تاسیسات، مکانیکال سیل یا همان «فیبر و فنر» قطعه ای است که در سکوت کار می کند، اما شکست آن معمول ترین خرابی پمپ محسوب می شود. بسیاری از تکنیسین ها تصور می کنند هر سیلی که به اندازه شفت پمپ بخورد، مناسب است؛ اما واقعیت این است که «جنس» سطوح و اورینگ ها، مرز بین عمر چند روزه و چندساله پمپ را تعیین می کند.



انواع متریال رینگ های سیل

رینگ های سیل معمولاً از یک جفت «ترم و سخت» یا «سخت و سخت» تشکیل می شوند. انتخاب این ترکیب به سیال، فشار و ذرات معلق بستگی دارد.

۱. کربن گرافیت (Graphite Carbon):

رایج ترین ماده نرم برای رینگ سیل، کربن است. ویژگی طلایی کربن، «خودروان کاری» آن است. کربن در لحظه شروع که هنوز فیلم سیال کاملاً شکل نگرفته، از خشک کار کردن مطلق جلوگیری می کند.

نکته فنی: کربن ها در دو نوع رزینی و آنتیمون تولید می شوند که نوع رزینی برای مصارف عمومی تاسیسات و نوع آنتیمون برای فشارهای بالاتر و دماهای خاص کاربرد دارد. رنگ: مشکی مات تا خاکستری بسیار تیره.

ظاهر: فوق العاده سبک، سطحی نرم تر از بقیه

۲. سرامیک (Alumina - Ceramic):

سرامیک ها به دلیل قیمت ارزان و سختی بالا در پمپ های خانگی و سیرکولاتورهای کوچک بسیار محبوب اند.

نقاط قوت: مقاومت عالی در برابر خوردگی شیمیایی.

نقاط ضعف: ترد و شکننده بودن. سرامیک در برابر «شوک حرارتی» (تغییر ناگهانی دمای آب) بسیار ضعیف است و ممکن است ترک های مویی بردارد.

رنگ: سفید یکدست

ظاهر: سطحی کاملاً مات و صیقلی، بدون کوچکترین بازتاب فلزی.

۳. سیلیکون کارباید (SiC - Carbide Silicon):

پادشاه متریال های سیل در صنعت. سیلیکون کارباید هدایت حرارتی بسیار بالایی دارد؛ یعنی گرما را سریعاً از محل اصطکاک دور می کند.

کاربرد: بهترین گزینه برای سیالاتی که ذرات معلق (شن، ماسه، رسوب) دارند.

ترکیب طلایی: استفاده از زوج «سیلیکون/سیلیکون» برای سیالات ساینده بسیار



بایدها و نبایدها

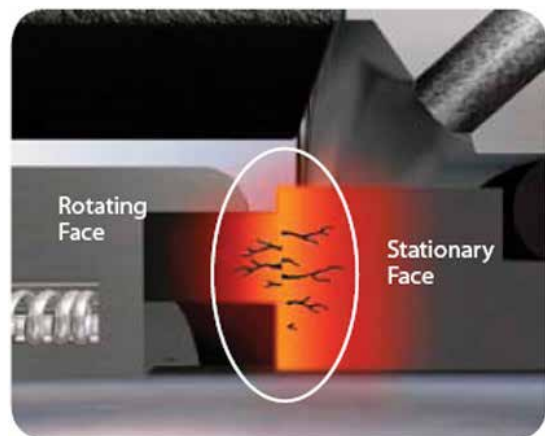
نباید سیل خراب را بدون بررسی عوامل جانبی تعویض کنید. اگر سیل فقط عوض شود اما علت اصلی خرابی مشخص نشود، خرابی خیلی زود تکرار می‌شود. لرزش، لنگی شفت، خشک‌کار کردن، رسوب، یا انتخاب نادرست متریال می‌توانند عامل اصلی خرابی باشند. تعویض سیل بدون عیب‌یابی، فقط درمان موقت است نه حل مشکل.



نباید متریال سیل را از روی قیمت انتخاب کنید. انتخاب ارزان‌ترین سیل، معمولاً در عمل گران‌ترین انتخاب است. هر سیال دما، فشار و خاصیت شیمیایی مخصوص خود را دارد و جنس سطح فیس و اورینگ باید با آن هماهنگ باشد. مثلاً EPDM برای آب گرم مناسب است، اما برای روغن مناسب نیست. انتخاب درست، عمر پمپ را بالا می‌برد.



نباید اجازه دهید پمپ حتی برای مدتی کوتاه بدون آب کار کند. خشک‌کار کردن یکی از سریع‌ترین راه‌های نابودی مکانیکال سیل است. در این حالت، فیلم روان‌کار بین دو سطح از بین می‌رود و اصطکاک مستقیم باعث داغی، ترک، سوختگی و شکست سطح‌ها می‌شود. ■



جایزه پایداری آلمان؛ مهر تایید دوباره بر راهبرد سبز ویلو

گروه ویلو، فعال بین‌المللی در حوزه فناوری‌های آب و پمپاژ، بار دیگر جایزه معتبر پایداری آلمان (DNP) را از آن خود کرد. این گروه در بخش «هیدرولیک» پمپ‌ها و کمپرسورها» به‌عنوان برنده انتخاب شد؛ انتخابی که جایگاه برجسته ویلو را در پیوند دادن نوآوری صنعتی، بهره‌وری انرژی و مسئولیت‌پذیری زیست‌محیطی نشان می‌دهد.

اهمیت این موفقیت، با توجه به جایگاه آلمان به‌عنوان یکی از پیشروترین کشورهای صنعتی جهان، دوچندان است. صنعت آلمان به رعایت استانداردهای سخت‌گیرانه در حوزه کیفیت، بهره‌وری، حفاظت از محیط‌زیست و مسئولیت اجتماعی شناخته می‌شود. از این‌رو، کسب جایزه پایداری آلمان تنها یک افتخار تبلیغاتی نیست، بلکه تاییدی مستقل بر توانایی یک شرکت در پاسخ‌گویی به معیارهای دقیق فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی در یکی از رقابتی‌ترین بازارهای صنعتی جهان به شمار می‌آید.

جایزه پایداری آلمان از شناخته‌شده‌ترین جوایز این حوزه است و با همکاری نهادهایی همچون PWC، اتاق بازرگانی و صنعت آلمان (DIHK) و صندوق جهانی طبیعت (WWF) برگزار می‌شود. دریافت این جایزه می‌تواند اعتماد مشتریان، سرمایه‌گذاران و شرکای تجاری را به راهبردهای پایدار یک شرکت افزایش دهد.



هیئت داوران، رویکرد جامع ویلو در نوآوری پایدار را از عوامل اصلی انتخاب این شرکت دانست. این موفقیت در ادامه ارزیابی موسسه EcoVadis به دست آمد که چند هفته پیش، برای پنجمین سال متوالی مدال پلاتین را به ویلو اعطا و عملکرد آن را در حوزه پایداری «برجسته» ارزیابی کرد. ویلو با راهبرد «WATER AI» نیز در حال تلفیق فناوری‌های آب با ظرفیت‌های دیجیتال و هوش مصنوعی است. این شرکت با به‌کارگیری هوش مصنوعی در محصولات، سامانه‌ها و فرایندهای خود ضمن تاکید بر نقش انسان، فناوری را به ابزاری مؤثر برای تحقق پایداری شرکتی تبدیل کرده است. ■

یک مجموعه کاربردی برای اجرای بهتر گرمایش کفی، از نقشه تا اجرای درست



معمولا مطرح می‌شود چیست؟ «لوله‌ها را با چه فاصله‌ای اجرا کنیم؟ ۱۰ سانتی‌متر؟ ۱۵ سانتی‌متر؟ ۲۰ سانتی‌متر؟» اما شاید سوال مهم‌تری وجود داشته باشد که قبل از همه این‌ها باید پرسیده شود: «آیا گرمایش کفی برای این ساختمان و این فضا انتخاب مناسبی است؟» ممکن است بگویید: «مگر گرمایش کفی برای همه ساختمان‌ها مناسب نیست؟» گرمایش کفی در بسیاری از ساختمان‌ها انتخاب بسیار خوبی است زیرا گرما را از سطح وسیع کف منتقل می‌کند، می‌تواند با دمای آب پایین کار کند و با منابع حرارتی جدید مانند بویلرهای چگالشی و پمپ‌های حرارتی سازگار باشد. ضمن اینکه خبری از رادیاتور روی دیوار نیست و فضای معماری هم آزادتر می‌ماند. اما یک نکته مهم وجود دارد: هر سیستم گرمایش کفی ظرفیت مشخصی دارد. یعنی نمی‌توانیم هر مقدار گرمایی را که یک ساختمان نیاز دارد، فقط با کم کردن فاصله لوله‌ها تامین کنیم.

یک مثال ساده از کارگاه

فرض کنید دو اتاق تقریبا هم‌اندازه داریم. اتاق اول در وسط ساختمان قرار گرفته، دیوارهای آن عایق مناسبی دارند و پنجره بزرگی هم رو به فضای سرد بیرون ندارد. اتاق دوم همان مترها را دارد، اما دو دیوار خارجی دارد و پنجره بزرگی هم در آن قرار گرفته است. آیا منطقی است که برای هر دو اتاق دقیقا یک طرح گرمایش کفی اجرا کنیم؟ طبیعتا نه. چون نیاز گرمایی این دو فضا یکسان نیست. ممکن است در اتاق اول، گرمایش کفی به راحتی نیاز گرمایی فضا را تامین کند، اما در اتاق دوم، به دلیل اتلاف حرارت بیشتر، شرایط کاملا متفاوت باشد. بنابراین قبل از اینکه درباره فاصله

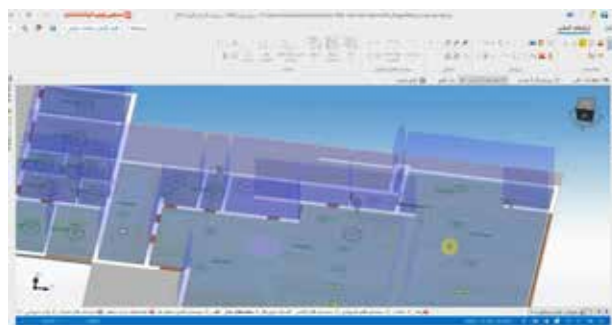
گرمایش کفی را همه ما می‌شناسیم؛ لوله‌ها را اجرا می‌کنیم، به کلکتور می‌رسانیم و بعد از تست و تکمیل کف، منتظر می‌مانیم تا سیستم کار خودش را انجام دهد. اما آیا یک اجرای صحیح لوله‌کشی، به‌تنهایی یعنی یک گرمایش کفی خوب؟ در عمل، خیلی از مشکلاتی که بعد از راهاندازی سیستم خودشان را نشان می‌دهند، ریشه در تصمیم‌هایی دارند که قبل از اجرای اولین متر لوله گرفته شده‌اند.

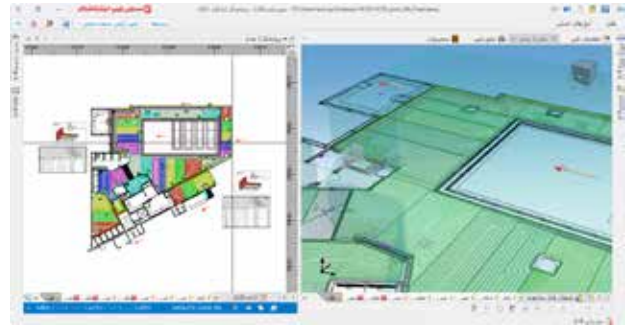
از این شماره، یک مجموعه چند قسمتی را با شما شروع می‌کنیم تا گرمایش کفی را نه از پشت میز و با فرمول‌های پیچیده، بلکه از نگاه پروژه و کارگاه بررسی کنیم.

در هر شماره سراغ یکی از سوال‌ها و چالش‌هایی می‌رویم که ممکن است برای یک مجری پیش بیاید؛ از اینکه اصلا گرمایش کفی برای یک ساختمان مناسب هست یا نه، تا انتخاب فاصله لوله‌ها، طول و تعداد مدارها، جانمایی کلکتور، بالانسینگ و در نهایت کنترل اجرای سیستم. هدف این مجموعه این نیست که تجربه و مهارت مجری را کنار بگذارد؛ برعکس، قرار است نشان دهیم چگونه می‌توان تجربه اجرایی را در کنار یک طراحی و محاسبه درست قرار داد تا نتیجه کار قابل پیش‌بینی‌تر و مطمئن‌تر باشد. پس اگر با گرمایش کفی سروکار دارید، این مجموعه را دنبال کنید؛ چون گاهی یک تصمیم کوچک قبل از اجرا، می‌تواند تفاوت بزرگی در عملکرد سیستم ایجاد کند.

قسمت اول: قبل از اینکه اولین لوپ از مدار را اجرا کنید!

فرض کنید یک پروژه گرمایش کفی به شما سپرده شده است. نقشه را باز می‌کنید، کلکتور مشخص شده، لوله هم آماده است و کارفرما هم عجله دارد که هرچه زودتر کفسازی انجام شود. اولین سوالی که





لوله‌ها تصمیم بگیریم، باید بدانیم ساختمان و هر فضا واقعا چقدر گرما نیاز دارد. اینجاست که پای یک موضوع مهم به میان می‌آید: بار حرارتی.

بار حرارتی؛ عددی که مجری نباید آن را نادیده بگیرد

بار حرارتی به زبان ساده یعنی برای اینکه یک فضا در سردترین شرایط طراحی، به دمای موردنظر برسد و آن را حفظ کند، چه مقدار گرما لازم دارد.

این مقدار به عوامل مختلفی مانند اندازه و شکل فضا، شرایط آب‌وهوایی محل پروژه، دیوارها، سقف و کف، تعداد و مشخصات پنجره‌ها، کیفیت عایق‌کاری ساختمان و دمای موردنیاز داخل فضا بستگی دارد. بنابراین نمی‌توان گفت: «برای هر مترمربع همیشه این مقدار لوله می‌گذاریم و مسئله تمام است.» دو ساختمان با متراژ یکسان ممکن است نیاز گرمایی کاملاً متفاوتی داشته باشند. به همین دلیل، استفاده از یک عدد ثابت و تجربی برای همه پروژه‌ها نمی‌تواند جای محاسبه نیاز واقعی ساختمان را بگیرد. فقط ساختمان مهم نیست؛ کف ساختمان هم مهم است!

حالا فرض کنیم بار حرارتی یک اتاق مشخص شده و گرمایش کفی هم برای آن مناسب است. آیا دیگر همه چیز مشخص است؟ هنوز نه!

تصور کنید در یک پروژه روی سیستم گرمایش کفی، سرامیک اجرا می‌شود و در پروژه دیگر، کف با پوشش متفاوتی پوشانده می‌شود که مقاومت بیشتری در برابر عبور گرما دارد. آیا گرما در هر دو حالت به یک شکل وارد فضا می‌شود؟ خیر.

لایه‌های کف و پوشش نهایی، در عملکرد گرمایش کفی تأثیر دارند، پس مجری نباید گرمایش کفی را فقط مجموعه‌ای از لوله‌هایی ببیند که داخل کف قرار گرفته‌اند. لوله، مصالح کف‌سازی و پوشش نهایی، همه با هم در انتقال گرما نقش دارند. نوع کف و مقاومت حرارتی لایه‌های مختلف یکی از مواردی است که در ارزیابی عملکرد سیستم باید در نظر گرفته شود. اینجا معمولاً یک راه‌حل ساده به ذهن می‌رسد: «اگر گرمایش کفی نیست پس فاصله لوله‌ها را کمتر کنیم!» اما طراحی گرمایش کفی به این سادگی نیست. کم کردن فاصله لوله‌ها می‌تواند در شرایطی ظرفیت انتقال گرما را افزایش دهد، اما این تنها نتیجه تغییر فاصله لوله‌ها نیست. مقدار لوله بیشتر می‌شود، طراحی مدارها تغییر می‌کند و ممکن است تعداد مدارها، طول لوله‌ها، افت فشار و هزینه اجرا هم تحت تأثیر قرار بگیرند. از طرف دیگر، نمی‌توان برای افزایش گرمایش، بدون توجه به شرایط آسایش، دمای سطح کف را تا هر اندازه‌ای بالا برد. پس یک طراحی خوب الزاماً طراحی نیست که بیشترین لوله را داشته باشد، یا کمترین فاصله بین لوله‌ها را انتخاب کرده باشد. طراحی خوب، طراحی است که

بتواند بین نیاز گرمایی فضا، عملکرد سیستم و شرایط اجرا تعادل برقرار کند. اشتباهی که از یک سوال شروع می‌شود.

بیا بید دوباره به ابتدای پروژه برگردیم. مجری نقشه را باز می‌کند و می‌پرسد: «فاصله لوله‌ها چقدر باشد؟» اما در یک پروژه اصولی، قبل از پاسخ به این سوال باید به چند سوال دیگر جواب داده شود، این فضا چقدر گرما نیاز دارد؟ آیا گرمایش کفی به‌تنهایی می‌تواند این نیاز را تأمین کند؟ ساختمان چه شرایطی دارد؟ نوع کف نهایی چیست؟ دمای آب موردنظر برای سیستم چقدر است؟ آیا با این شرایط، دمای سطح کف در محدوده مناسب باقی می‌ماند؟

وقتی پاسخ این سوال‌ها مشخص شد، آن‌وقت می‌توان درباره فاصله لوله‌ها و جزئیات اجرای سیستم تصمیم درست‌تری گرفت. به همین دلیل، در یک سیستم گرمایش کفی، تعیین فاصله لوله‌ها نقطه شروع طراحی نیست؛ یکی از نتایج طراحی است.

نقش نرم‌افزار در این میان چیست؟

طبیعی است که بررسی همه این عوامل برای یک پروژه، فقط با حدس و تجربه و چند عدد ثابت آسان نباشد. اینجاست که یک ابزار تخصصی مانند نرم‌افزار سوپرپایپ ۵۵ می‌تواند کمک کند. اطلاعات ساختمان، مشخصات فضاها و مصالح در یک فرآیند طراحی وارد می‌شوند و نتیجه محاسبه بار حرارتی می‌تواند مبنای تصمیم‌های بعدی قرار بگیرد. یعنی به جای اینکه ابتدا لوله‌کشی را بر اساس یک تجربه ثابت طراحی کنیم و بعد امیدوار باشیم سیستم جواب بدهد، در وهله اول نیاز واقعی فضا بررسی می‌شود و سپس درباره ظرفیت سیستم، فاصله لوله‌ها، مدارها و سایر جزئیات تصمیم گرفته می‌شود.

حرف آخر؛ قبل از اجرا، یک سوال مهم

اگر قرار است از این قسمت فقط یک نکته را به خاطر بسپارید، این است که در گرمایش کفی، قبل از اینکه پیرسیم «لوله‌ها را با چه فاصله‌ای اجرا کنیم؟»، باید پیرسیم «این ساختمان واقعا چه چیزی نیاز دارد؟» عملکرد خوب گرمایش کفی فقط به اجرای مرتب و صحیح لوله‌ها بستگی ندارد. اجرای خوب زمانی نتیجه مطلوب می‌دهد که پشت آن یک طراحی درست قرار داشته باشد؛ طراحی‌ای که نیاز حرارتی ساختمان، شرایط کف، دمای آب، ظرفیت سیستم و شرایط آسایش را با هم در نظر گرفته باشد.

در قسمت بعد سراغ همان سؤال معروف می‌رویم: بالاخره فاصله لوله‌ها را ۱۰ سانتی‌متر بگیریم، ۱۵ سانتی‌متر یا ۲۰ سانتی‌متر؟ و خواهیم دید چرا برای این سؤال، یک جواب ثابت وجود ندارد. ■



سامانه‌های پایش انرژی و مدیریت ساختمان؛ گام بعدی در اجرای مبحث ۱۹



ساختمان کم‌مصرف، فقط ساختمانی نیست که با عایق کاری مناسب و تجهیزات پربازده ساخته شده باشد. یک ساختمان زمانی می‌تواند در عمل عملکرد انرژی مطلوبی داشته باشد که مصرف انرژی آن قابل اندازه‌گیری، پایش و مدیریت باشد. این موضوع در رویکرد جدید مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان اهمیت بیشتری پیدا کرده است؛ زیرا ویرایش پنجم این مبحث با عنوان «مدیریت انرژی در ساختمان» بر نگاه جامع‌تر به انرژی و عملکرد ساختمان تأکید دارد.

ممکن است تجهیزات سرمایشی، روشنایی، پمپ‌ها یا تجهیزات دیگری بدون نیاز به استفاده، روشن مانده باشند. بنابراین اولین قدم برای مدیریت انرژی، داشتن اطلاعات قابل اعتماد از وضعیت واقعی ساختمان است.

تفاوت پایش انرژی و مدیریت ساختمان

پایش، وضعیت را نشان می‌دهد؛ اما مدیریت انرژی یک مرحله جلوتر است. در مدیریت ساختمان، اطلاعات به‌دست‌آمده از کنتورها، سنسورها و تجهیزات کنترلی برای تصمیم‌گیری و اصلاح عملکرد سیستم‌ها استفاده می‌شود. اینجا سامانه‌های مدیریت ساختمان یا BMS می‌توانند نقش مهمی داشته باشند. BMS می‌تواند وضعیت و عملکرد بخش‌هایی مانند سیستم‌های گرمایش و سرمایش، هواسازها، پمپ‌ها، فن‌ها و روشنایی را پایش و در محدوده تعریف‌شده کنترل کند. برای نمونه، می‌توان زمان کارکرد تجهیزات را با ساعات بهره‌برداری ساختمان هماهنگ کرد، دمای فضاها را کنترل کرد یا در صورت مشاهده شرایط غیرعادی، هشدار ایجاد کرد.

البته BMS به معنی «هوشمند شدن ساختمان به هر قیمت» نیست. هدف اصلی آن باید کنترل بهتر، کاهش اتلاف و فراهم کردن شرایط مناسب برای بهره‌برداری باشد. یک سیستم مدیریت زمانی ارزشمند است که اطلاعات درست دریافت کند و بر اساس منطق صحیح، به تصمیم یا اقدام مناسب منجر شود.

پایش انرژی چیست؟

پایش انرژی به معنی اندازه‌گیری و ثبت منظم مصرف انرژی در ساختمان و بررسی تغییرات آن در طول زمان است. در یک ساختمان می‌توان مصرف برق، گاز، انرژی مصرفی تجهیزات گرمایشی و سرمایشی و در پروژه‌های بزرگ‌تر، مصرف بخش‌های مختلف را به‌صورت جداگانه اندازه‌گیری کرد. اهمیت این کار در آن است که مصرف واقعی ساختمان دیگر یک عدد کلی و مبهم نیست؛ بلکه می‌توان مشخص کرد چه بخشی از ساختمان، چه تجهیزاتی و در چه زمانی، بیشترین انرژی را مصرف می‌کند.

برای مثال، اگر مصرف برق یک ساختمان اداری در ساعات پایانی شب همچنان بالا باشد، یک سیستم پایش می‌تواند این رفتار غیرعادی را نشان دهد. در مرحله بعد باید علت آن بررسی شود؛



مجموعه

نشریه سوپر پاپ برای جامعه تاسیسات

نقش مجری در سامانه‌های پایش و مدیریت انرژی

در این میان، نقش مجری فقط اجرای تجهیزات مکانیکی و برقی نیست. کیفیت اجرای تجهیزات اندازه‌گیری، سنسورها، عملگرها، تابلوهای کنترلی و ارتباط میان تجهیزات، مستقیماً بر کیفیت اطلاعات و عملکرد سامانه مدیریت ساختمان اثر می‌گذارد.

اگر سنسور دما در محل نامناسب نصب شود، ممکن است دمای واقعی فضا را به‌درستی نشان ندهد. اگر کنترلر یا تجهیز اندازه‌گیری درست انتخاب یا نصب نشود، داده‌های مصرف قابل اعتماد نخواهند بود. همچنین اگر تجهیزات تاسیساتی مطابق طراحی اجرا نشوند، حتی یک سیستم کنترل مناسب نیز نمی‌تواند عملکرد مورد انتظار را تضمین کند.

بنابراین مجری باید از مرحله اجرا به این موضوع توجه داشته باشد که هر تجهیز که قرار است در آینده پایش یا کنترل شود، باید امکان اندازه‌گیری، کنترل و دسترسی مناسب داشته باشد. اجرای صحیح کابل کشی، تابلوهای کنترلی، سنسورها، شیرها و عملگرها و همچنین تنظیم و راه‌اندازی صحیح تجهیزات، بخشی از مسیر رسیدن به عملکرد واقعی ساختمان است.

از طراحی تا بهره‌برداری؛ یک زنجیره به هم پیوسته

برای درک بهتر موضوع می‌توان عملکرد انرژی ساختمان را یک زنجیره در نظر گرفت: طراحی صحیح، محاسبه، اجرای دقیق، اندازه‌گیری، پایش، تحلیل و در نهایت اصلاح عملکرد. اگر یکی از این حلقه‌ها ضعیف باشد، نتیجه نهایی نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

برای مثال، ممکن است در طراحی ساختمان عایق مناسب برای دیوار و سقف در نظر گرفته شده باشد و ظرفیت سیستم گرمایش و سرمایش نیز بر اساس محاسبات انتخاب شده باشد؛ اما در زمان اجرا ضخامت عایق کاهش پیدا کند، پنجره متفاوتی نصب شود یا تنظیمات تجهیزات تغییر کند. در چنین شرایطی، عملکرد واقعی ساختمان با عملکرد پیش‌بینی شده تفاوت خواهد داشت. سامانه‌های پایش انرژی می‌توانند این اختلاف را در زمان بهره‌برداری آشکار کنند و به مدیر ساختمان اجازه دهند علت آن را بررسی کند.

از سوی دیگر، داده‌های پایش فقط برای پیدا کردن خطا نیستند. بررسی روند مصرف در طول زمان می‌تواند نشان دهد که آیا اقدامات اصلاحی واقعاً موثر بوده‌اند یا خیر. برای نمونه، اگر برنامه زمانی کارکرد سیستم سرمایش اصلاح شود، می‌توان مصرف قبل و بعد از اصلاح را مقایسه کرد و اثر تصمیم را سنجید.



ارتباط با مبحث ۱۹

رویکرد مدیریت انرژی، نگاه به ساختمان را از یک مجموعه مصالح و تجهیزات ثابت، به یک سیستم در حال بهره‌برداری تغییر می‌دهد. در این نگاه، عملکرد ساختمان باید در طول زمان قابل ارزیابی باشد و مدیریت انرژی صرفاً به مرحله طراحی محدود نشود.

این موضوع برای مجریان نیز اهمیت دارد؛ زیرا بسیاری از مشکلات مصرف انرژی در زمان بهره‌برداری، ریشه در کیفیت اجرا، تنظیمات اولیه یا هماهنگ نبودن اجزای مختلف سیستم دارند. به همین دلیل، اجرای درست تجهیزات و فراهم کردن زیرساخت لازم برای اندازه‌گیری و کنترل، می‌تواند به اندازه انتخاب تجهیزات مناسب اهمیت داشته باشد.

پایش انرژی همچنین می‌تواند ارتباط میان طراحی و بهره‌برداری را تقویت کند. در مرحله طراحی، محاسبات مهندسی مشخص می‌کنند که ساختمان و تجهیزات در شرایط طراحی چه عملکردی باید داشته باشند. نرم‌افزارهای محاسباتی مانند **سوپرپایپ کد ۵** نیز می‌توانند در مرحله طراحی و محاسبات، برای برآورد بارهای حرارتی و بررسی مشخصات اجزای ساختمان مورد استفاده قرار گیرند. در مرحله بهره‌برداری، داده‌های واقعی مصرف و عملکرد تجهیزات می‌توانند با نتایج پیش‌بینی شده مقایسه شوند. به این ترتیب، فاصله میان «آنچه طراحی شده» و «آنچه واقعاً اجرا و بهره‌برداری شده» قابل شناسایی است.

چک‌لیست مجری

- پیش از تحویل پروژه، مجری می‌تواند چند سوال ساده را بررسی کند:
- آیا تجهیزات اندازه‌گیری و سنسورها مطابق طراحی نصب شده‌اند؟
- آیا محل نصب سنسورها برای اندازه‌گیری صحیح مناسب است؟
- آیا تجهیزات کنترلی، شیرها، عملگرها و تابلوهای مربوطه به‌درستی اجرا و تنظیم شده‌اند؟
- آیا تجهیزات تاسیساتی با مشخصات طراحی مطابقت دارند؟
- آیا امکان ثبت و مشاهده اطلاعات مصرف وجود دارد؟
- آیا برنامه زمانی کارکرد تجهیزات با ساعات واقعی بهره‌برداری هماهنگ است؟
- آیا سیستم پس از اجرا، راه‌اندازی و تنظیم شده و عملکرد آن آزمایش شده است؟

جمع‌بندی

هدف از پایش و مدیریت انرژی این نیست که ساختمان صرفاً «هوشمند» نامیده شود؛ هدف این است که انرژی در ساختمان قابل مشاهده، قابل اندازه‌گیری و قابل کنترل باشد. مبحث ۱۹ با رویکرد جدید خود، اهمیت مدیریت انرژی و عملکرد واقعی ساختمان را پررنگ‌تر کرده است. در این میان، مجری یکی از حلقه‌های اصلی زنجیره است؛ زیرا کیفیت اجرای تجهیزات، سنسورها و زیرساخت‌های کنترلی تعیین می‌کند که سیستم در زمان بهره‌برداری تا چه اندازه قابل اعتماد و کارآمد باشد. در نهایت، ساختمان بهینه ساختمانی نیست که فقط روی کاغذ مصرف انرژی کمی داشته باشد. ساختمان بهینه ساختمانی است که عملکرد آن در زمان بهره‌برداری قابل اندازه‌گیری باشد، انحراف‌های آن شناسایی شود و امکان اصلاح و بهبود مستمر عملکرد آن وجود داشته باشد. ■



برگزار می‌کنند. شایسته است مهندسان از این فرصت‌ها برای ارتقای دانش تخصصی و مهارت‌های اجرایی خود بهره ببرند.

۲. بازدیدهای منظم از کارگاه

بازدید از کارگاه و کنترل اجرای تأسیسات مکانیکی، از وظایف اصلی مهندس ناظر به شمار می‌رود؛ اما نکته‌ای که در این بخش باید بر آن تأکید کنیم، ضرورت انجام بازدیدهای متعدد و برنامه‌ریزی‌شده در مراحل مختلف اجراست. ممکن است برخی مهندسان ناظر تصور کنند که با یک بار بازدید، آن هم در مرحله تحویل تست، وظیفه خود را انجام داده‌اند؛ اما این تصور درست نیست. در فرایند نظارت نظام مهندسی، نخستین بازدید باید با هدف آشنایی با محل احداث ساختمان و گفت‌وگو با سایر مهندسان پروژه، از جمله مهندس هماهنگ‌کننده، انجام شود. بازدید بعدی نیز باید هنگام تخریب سازه قبلی انجام شود تا ناظر از قطع انشعابات آب و گاز اطمینان حاصل کند. در ادامه، لازم است در مراحل مختلف پیشرفت پروژه نیز بازدیدهایی انجام شوند تا اجرای صحیح اقلام تأسیسات مکانیکی کنترل شود.

مراحل بازدید و کنترل اجرا در نظام فنی سوپرپایپ نیز ممکن است با توجه به نوع محصولات مورد استفاده متفاوت باشند. برای مثال، در سیستم گرمایش کفی سوپرپایپ، لازم است پیش از آغاز اجرای سیستم، از محل مورد نظر بازدید شود و شرایط ساختمان با نقشه طراحی شده مطابقت داده شود.

در این مرحله، ناظر باید بررسی کند که آیا معماری بخش‌هایی از ساختمان که قرار است به سیستم گرمایش کفی مجهز شوند، با مدارهای طراحی شده در نقشه مطابقت دارد یا خیر. همچنین، باید بررسی کند که آیا لوله‌های برق مربوط به ترموستات‌ها، در صورت پیش‌بینی مسیر آن‌ها در کف، اجرا شده‌اند و آیا لوله‌های تغذیه کلکتورهای گرمایش کفی نیز در محل مناسب قرار گرفته‌اند.

در شماره قبل نشریه «مجرى»، مطلبی را با عنوان «آنچه مهندسان ناظر باید بدانند» آغاز کردیم. در آن شماره توضیح دادیم که برای اجرای صحیح محصولات تأسیساتی، به تیمی با دو مسئولیت مشخص نیاز داریم؛ مسئولیت اجرا و مسئولیت کنترل اجرا. هدف از این تفکیک آن است که در کنار بهره‌مندی از کیفیت محصولات سوپرپایپ، از صحت اجرای آن‌ها نیز اطمینان حاصل کنیم و رضایت مشتریان را افزایش دهیم. سپس، مفهوم نظارت را از دیدگاه قانون بررسی کردیم و نظام کنترل اجرای سوپرپایپ را توضیح دادیم. در این شماره، قصد داریم چند موضوع مهم در فرایند نظارت را بررسی کنیم که آگاهی از آن‌ها می‌تواند به بهبود کیفیت اجرا و افزایش اثربخشی نظارت کمک کند.

۱. تسلط بر اقلام تأسیساتی و روش اجرای آن‌ها

یکی از نکات مهمی که مهندس ناظر یا کنترل‌کننده اجرا باید به آن توجه کند، شناخت کامل اقلام تأسیساتی و روش اجرای آن‌هاست. مهندس ناظر باید دانش کافی درباره تجهیزات و شیوه نصب آن‌ها داشته باشد تا در صورت مشاهده اشکال در پروژه، بتواند مشکل را شناسایی کند و برای رفع آن، نظر کارشناسی ارائه دهد.

از جمله اقلام تأسیسات مکانیکی که ناظر باید با آن‌ها و روش اجرای‌شان آشنایی کامل داشته باشد، می‌توان به عایق‌ها، فن‌کویل‌ها، شیرهای توکار و موارد مشابه اشاره کرد. همچنین، در سبد محصولات سوپرپایپ می‌توان سیستم لوله‌کشی آبرسانی، سیستم فاضلابی، سیستم گرمایش کفی، سیستم بست و ساپورت و پمپ را نام برد.

برای افزایش آگاهی و تسلط مهندسان بر این تجهیزات و روش‌های اجرای آن‌ها، سازمان نظام مهندسی و شرکت سوپرپایپ دوره‌های آموزشی مختلفی

بازدیدها را به صورت دقیق مستند کنید. این مستندسازی به مهندس ناظر کمک می کند تا روند پیگیری را شفاف نگه دارد و انجام وظایف نظارتی خود را مطابق ضوابط مربوط ثبت کند.

۵. تفاوت چکلیست با گزارش

چکلیست و گزارش، دو ابزار مهم در کار نظارتی هستند که هر کدام نقش مشخصی در کنترل اجرا دارند. در ادامه، تفاوت این دو ابزار و نحوه استفاده از آن ها را بررسی می کنیم. چکلیست برای استفاده مهندس ناظر طراحی شده است تا او هنگام بازدید، بر اساس مسیری مشخص و مرحله به مرحله عمل کند و هیچ یک از موارد ضروری را از قلم نیندازد. استفاده از چکلیست به معنای کم تجربه بودن ناظر نیست؛ بلکه نشان می دهد که او برای دقت، مسئولیت پذیری و رعایت مراحل حرفه ای اهمیت قائل است.

برای درک بهتر اهمیت چکلیست، کافی است بدانیم که حتی خلبانان باتجربه نیز پیش از پرواز، مراحل لازم را بر اساس چکلیست های مربوط بررسی می کنند. آن ها با این کار احتمال فراموش شدن مراحل ضروری را کاهش می دهند و به حفظ ایمنی کمک می کنند.

گزارش نیز در واقع از اطلاعات ثبت شده در چکلیست شکل می گیرد. مهندس ناظر باید موارد بررسی شده، اشکالات مشاهده شده و تصاویر ثبت شده در محل پروژه را در گزارش درج کند تا مستندی روشن و مصور برای ارائه به ذی نفعان آماده کند.

در قسمت بعدی، درباره چکلیست و اصول گزارش دهی بیشتر صحبت خواهیم کرد. ■

هنگام اجرای مدارهای گرمایش کفی و همچنین پیش از بتن ریزی، باید بازدید و کنترل مجدد انجام شود. در این مرحله، ناظر باید از اجرای صحیح درزهای انبساط اطمینان حاصل کند و تا پیش از اجرای این درزها، اجازه بتن ریزی ندهد. در سیستم لوله کشی آبرسانی نیز لازم است هنگام اجرای یک واحد نمونه و پیش از پرس اتصالات، از کارگاه بازدید شود تا اشکالات احتمالی اجرا شناسایی و برطرف شوند. پس از انجام عملیات پرس اتصالات واحد نمونه نیز باید بازدید دیگری صورت گیرد تا صحت این مرحله مهم از اجرا تأیید شود. بنابراین، مهندسان ناظر باید بازبازرسی های منظم و برنامه ریزی شده را در دستور کار خود قرار دهند. افزون بر این، هرگاه به هم فکری یا اظهار نظر تخصصی ناظر نیاز باشد، او باید در کارگاه حضور یابد و برای حل مشکلات پیش آمده، در کنار مجری و سرپرست کارگاه همکاری کند.

۳. گزارش دهی حرفه ای

گزارش دهی به ذی نفعان، یکی دیگر از وظایف مهم مهندسان ناظر است. برای روشن شدن موضوع، ابتدا باید مشخص کنیم که منظور از ذی نفعان در فرایند نظارت چیست. فرض کنید در چارچوب نظام مهندسی کشور، مسئول نظارت بر تأسیسات مکانیکی یک پروژه هستید. در این شرایط، ناظر هماهنگ کننده و در برخی استان ها شهرداری، از جمله مراجع مرتبط با دریافت گزارش های نظارتی هستند. بنابراین، لازم است پس از هر بازدید از کارگاه، گزارش بازدید را به صورت مکتوب به ناظر هماهنگ کننده ارائه کنید.

در کارگاه، ذی نفعان دیگری مانند سرپرست کارگاه، مالک یا نماینده او نیز حضور دارند؛ با این حال، باید گزارش را مطابق روال تعیین شده به مرجع مربوط ارائه کنید. همچنین، اگر در جریان بازدید اشکالی در اجرا مشاهده کردید، لازم است موضوع را برای اصلاح به مجری اطلاع دهید.

علاوه بر گزارش های بازدید، باید در مراحل مختلف پروژه، از جمله سفت کاری، نازک کاری و پایان عملیات ساختمانی، چکلیست های مربوط را مطابق ضوابط و فرایندهای تعیین شده تکمیل کنید و آن ها را در سامانه مربوط بارگذاری کنید. در نظام فنی سوپرپایپ، گزارش کنترل اجرا معمولاً به فردی ارائه می شود که انتظار می رود بتواند فرایند رفع اشکالات اجرایی را مدیریت کند. این فرد ممکن

است در یک پروژه سرپرست کارگاه و در پروژه های دیگر کارفرما یا نماینده او باشد.

۴. پیگیری رفع اشکالات اجرایی

پس از ارائه گزارش کنترل اجرا و شرح اشکالات مشاهده شده در پروژه، باید فرصت مناسبی برای رفع آن ها از سوی مجری

در نظر بگیرید. پس از پایان این مهلت نیز

لازم است وضعیت اصلاح اشکالات را پیگیری

کنید. در بیشتر موارد، مجری اشکالات اعلام شده را

برطرف می کند؛ اما اگر اصلاحات انجام نشوند، مهندس ناظر

باید موضوع را از مرجع بالاتر پیگیری کند. برای مثال، در پروژه های

تحت نظارت نظام مهندسی، می توان ابتدا موضوع را با ناظر هماهنگ کننده مطرح کرد و در صورت حل نشدن مشکل، پیگیری را از مسیرهای مربوط، از جمله شهرداری، ادامه داد.

در نظام فنی سوپرپایپ نیز اگر مجری اشکالات را برطرف نکند، می توان موضوع را به سرپرست کارگاه و در صورت لزوم، به کارفرما یا نماینده او اطلاع داد. در تمام مراحل پیگیری، لازم است اقدامات انجام شده، مکاتبات و نتایج



دریچه بازدید

در سیستم فاضلابی سوپر درین



هر شرایطی با توجه به نوع و محل گرفتگی، استفاده کرد. انواع فنر، مایعات رفع گرفتگی یا تلمبه‌های تراکم‌زنی، بدون آسیب‌رساندن به مصرف‌کننده‌های بهداشتی وجود دارد. لذا محدودیت‌های محل نصب دریچه‌ی بازدید (Clean Out) یا سیخ‌زن را نیز می‌توان با استفاده از این توانمندی‌ها اصلاح کرد. در مقررات ملی ساختمان نیز بین این دو تمایز قائل نشده و همه را با نام دریچه بازدید نام‌گذاری کرده‌اند.

محل‌های نصب و اندازه دریچه‌های بازدید در مقررات ملی ساختمان:
در مقررات ملی ساختمان در مورد الزامات نصب دریچه بازدید به شرح زیر صحبت شده است:



۱۶-۴-۶-۲ دریچه بازدید

- الف) به منظور بازدید و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌های فاضلاب در نقاط زیر باید دریچه بازدید نصب شود:
- (۱) در بالاترین نقطه هر شاخه انشعاب افقی؛
 - (۲) در محل تغییر امتداد لوله‌های افقی فاضلاب، در صورتی که زاویه تغییر جهت لوله بیش از ۴۵ درجه باشد؛
 - (۳) در پایین‌ترین قسمت لوله قائم فاضلاب، قبل از زانوی پایین لوله؛
 - (۴) در نقاطی روی لوله قائم فاضلاب که برای آزمایش با آب دریچه دسترسی لازم است (طبق ۱۶-۴-۵)؛
 - (۵) روی لوله اصلی افقی فاضلاب، حداکثر به فاصله ۳۰ متر از یکدیگر؛
 - (۶) روی لوله اصلی افقی، بلافاصله بعد از خروج از ساختمان

ب) اندازه دریچه بازدید

- (۱) روی لوله‌کشی فاضلاب، تا قطر نامی ۱۰۰ میلی‌متر، اندازه دریچه بازدید باید برابر با قطر نامی لوله فاضلاب باشد.
- (۲) در لوله‌کشی فاضلاب با قطر نامی بیش از ۱۰۰ میلی‌متر، اندازه دریچه بازدید باید دست کم ۱۰۰ میلی‌متر باشد.
- (۳) در لوله‌کشی افقی فاضلاب اصلی ساختمان با قطر نامی بیش از ۲۰۰ میلی‌متر، برای بازدید باید چاهک آدمرو نصب شود. درپوش چاهک آدمرو باید در محل خود کاملاً مستقر، پایدار و گازبند باشد.

ب) نصب دریچه بازدید

(۱) دریچه بازدید باید در جایی و به ترتیبی نصب شود که دسترسی به آن آسان باشد و به سهولت بتوان از آن نقطه با فرستادن فنر، یا ابزار دیگر، گرفتگی لوله را برطرف کرد. فاصله دریچه بازدید از دیوار مقابلش باید دست کم ۴۵۰ میلی‌متر باشد.

(۲) دریچه بازدید که روی لوله فاضلاب نصب می‌شود، باید با واشر مناسب و پیچ و مهره کاملاً آب‌بند و گازبند شود تا فاضلاب از آن نقطه به داخل ساختمان نشت نکند و گازهای داخل لوله به فضاهای داخل ساختمان نفوذ پیدا نکنند.

(۳) اگر لوله افقی یا قائم در اجزای ساختمان دفن شود دسترسی به دریچه بازدید باید با نصب یک دریچه که تا سطح تمام شده کف یا دیوار ادامه دارد، امکان‌پذیر شود.

(۴) دریچه بازدید باید عمود بر لوله یا طوری روی لوله فاضلاب قرار گیرد که با باز کردن دهانه آن امکان بازدید و تمیز کردن لوله در امتداد جریان فاضلاب فراهم باشد.

(۵) اگر دریچه بازدید در محلی نصب شود که احتمال یخ‌زدن آب داخل لوله باشد، باید آن را در برابر یخ‌زدن حفاظت کرد.

(۶) نصب دریچه بازدید در فضاهای تهیه مواد خوراکی (مانند نانواپی، قصابی، شیرینی‌پزی و فضاهای پخت‌وپز) مجاز نیست.

بازدید در انتهای خطوط نیاز نباشد. چون در صورت گرفتگی اولین مصرف‌کننده مانند توالت ایرانی، فرنگی، علمک روشویی، سینک و... می‌توان از این ابزارها برای رفع مشکل استفاده کرد.



راهمل سوپردرین در صورت الزام به اجرای دريچه بازدید، استفاده از درپوش و یک قفل درپوش به جای دريچه‌های بازدید پيچی است. چون اول اينکه در کوتاه مدت معمولاً از اين دريچه‌ها استفاده نمی‌شود. در صورت نیاز هم باز کردن پيچی که پشت آن فشارگرفتگی فاضلاب وجود دارد کار راحتی نیست. ولی با استفاده از درپوش و قفل درپوش (محصول اختصاصی سوپردرین) اين مشکلات به راحتی حل شده و گازبند و هوا بند بودن سیستم به راحتی امکان‌پذیر است. برای استفاده از اين سیستم کافی است که ابتدا محل نصب دريچه بازدید را با درپوش مسدود کرده و بعد قفل درپوش سوپردرین را برای استحکام در مقابل حداقل فشار استاتیک سه متر ستون آب قرار دهيم. از اين قفل درپوش برای مسدود کردن موقت درپوش‌های تست در زیر روشویی، سینک و انواع ماشین‌های لباسشویی و ظرفشویی نیز استفاده می‌شود.

گفتنی است که در واحد خدمات شرکت سوپرپایپ می‌توانید از ابزارهای به‌روز سیستم تاسیسات به ویژه سیستم‌های فاضلابی به راحتی بهره‌مند شوید. همچنین می‌توانید از انواع دوربین‌های بازدید برای انتخاب روش مناسب نحوه رفع مسدودیت فاضلاب، ابزارهای مختلف فنر زنی و... استفاده نمایید. ■

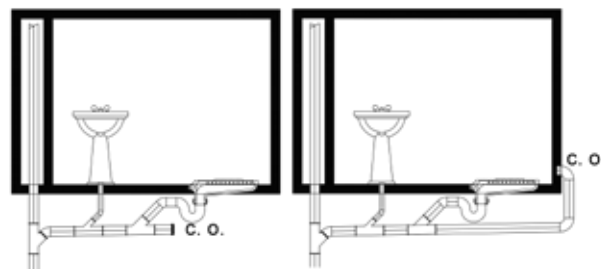


بهترین محل نصب دريچه بازدید در فاضلاب ساختمان‌ها کجاست؟

در صورت اجرای سیستم فاضلابی، دريچه بازدید (سیخ‌زن) در زیر سقف (در عموم پروژه‌ها) و بالاترین نقطه شیب لوله‌های افقی اجرا می‌شود. ولی آیا در زمان گرفتگی، اين محل کارایی لازم را خواهد داشت؟ طبیعتاً در زمان نیاز به استفاده از اين دريچه بازدید، حتماً گرفتگی رخ داده و از یکی از سیفون‌های تراز بالایی بیرون زده است. لذا با باز کردن دريچه بازدید امکان پاشیدن تمامی محتویات فاضلاب به سطح پایینی طبقه‌ای که فاضلاب در زیر سقف آن اجرا شده است وجود دارد پس برای برطرف کردن گرفتگی سطح بالایی، سطح پایینی و شخصی که در حال برطرف کردن موضوع گرفتگی است نیز آلوده خواهد شد.



بنابراین در اجرای دريچه بازدید، نکته بسیار مهمی که وجود دارد محل نصب اين دريچه است. حال تصور کنید که بتوان اين دريچه را ۱۵ سانتی‌متر بالاتر از تراز سرریز مصرف‌کننده پایین‌دستی سطح بالا انتقال داد. در اين حالت با بروز گرفتگی از مصرف‌کننده پایین‌دستی (به عنوان مثال توالت ایرانی یا کفشویی حمام، گرفتگی مشاهده شده و می‌توان از دريچه بازدیدی که ۱۵ سانتی‌متر بالاتر از آن قرار دارد به راحتی درپوش آن را باز کرده و بدون آلودگی بیشتر، اقدامات رفع گرفتگی انجام شود.



روش متداول عدم کارایی لازم در زمان نیاز با کارایی بالاتر

روش پیشنهادی با کارایی بالاتر

گفتن این نکته خالی از لطف نیست که در حال حاضر با توجه به وجود ابزارهای مختلف و پیشرفته از قبیل انواع دوربین‌های بازدید و دستگاه‌های فنر زنی و یا تراکم‌زنی شاید دیگر اجرای اين دريچه‌های

انعطاف پذیری

از خصوصیات منحصر به فرد سوپرفیکس تعداد اقلام محدود اما دارای انعطاف زیاد برای همه مصارف بست و ساپورت در ساختمان‌ها است.

سوپرفیکس

+ خلاقیت در اجرا

با توجه به راحتی و سادگی استفاده از سیستم نصب تاسیسات سوپرفیکس، همکاران و مجریان ما در سراسر کشور، با کمی خلاقیت و انتخاب روش‌های اجرایی هوشمندانه، تجربه‌های موافی در استفاده از این سیستم داشته‌اند که همانند شماره‌های قبلی نمونه‌هایی را با شما به اشتراک می‌گذاریم.



■ نصب داکت اسپیلت در فضای آزاد با اقلام مختلف سوپرفیکس



■ خلاقیت مجری به همراه انعطاف‌پذیری و اقلام کاربردی سوپرفیکس هر نوع ساپورتی در ساختمان‌ها را فراهم می‌آورد.



■ مهار کانال هوارسان عایق‌شده به وسیله سوپرفیکس L، پایه و صفحات نصب



احسان بقایی
مجری استان البرز



■ استفاده از برچسب‌های مارکینگ می‌تواند در نام‌گذاری لوله‌های تاسیساتی کمک شایانی کند.



■ برچسب‌های مارکینگ با قدرت چسبندگی بالا و عمر طولانی می‌توانند در تعمیر و نگهداری نیز بسیار حائز اهمیت باشند.



■ رنگ‌های مختلف برچسب‌های مارکینگ برای تشخیص درست مسیرها.



مجید پهلوان
مجری استان خراسان رضوی



یحییٰ عموزاده
مجری مجاز استان هرمزگان



■ سلیقه مجری می تواند با استفاده از سوپرفیکس دوچندان نمایش داده شود.



■ خلاقیت مجری در مهار والینگ با استفاده از سوپرفیکس تخت اکسترا



■ مهار لوله های فاضلابی سوپر درین به بیرون از ساختمان توسط پروفیل های سوپرفیکس U اکسترا



حجت دهدشتی
مجری مجاز استان کرمان



■ استفاده از انعطاف بالای سوپرفیکس، در نصب و مهار تمامی اجزا لوله کشی یک پمپ خانه



■ خلاقیت مجری به همراه انعطاف بالای سوپرفیکس تخت در مهار صفحات نصب و همچنین مهار مصرف کننده های مختلف



■ نصب صفحات نصب به استفاده از انعطاف بالای سوپرفیکس تخت کمک بسزایی در نصب راحت و تراز آن ها ایفا می کند.



شرکت دما تجهیز هیرکان
نماینده گی محصولات سوپر پایپ در استان گلستان



■ مهار لوله ها و سوپروالو با انواع بست های رنگی سوپرفیکس و سوپرفیکس U



■ سوپرفیکس می تواند امکان ساخت هر نوع ساپورتی را برای حل هر نوع چالشی در مسیر لوله ها فراهم آورد.



■ انعطاف بالای محصولات سوپرفیکس، امکان آماده سازی بست و ساپورت ها را به صورت سری سازی و با سرعت بالا فراهم می سازد.

اجرای درست و نادرست

آبرسانی

اجرای درست



باقر مردانی
مجری مجاز اصفهان



استفاده از دستگاه پرس استاندارد و فک آن برای پرس کردن اتصالات از الزامات قطعی اجرای سوپرپایپ است. دستگاههای پرس مورد تایید سوپرپایپ نووپرس، یوپونور و روتنبرگر هستند که قادر به تولید ۳۲ کیلونیوتن نیروی ثابت و محوری اند. بعد از پرس اتصالات با این دستگاهها، ۳ حلقه نسبتا عمیق روی حلقه استیل به جای می ماند که نشان از پرس درست است.

اجرای نادرست



همان طور که در عکس می بینید مجری با دستگاه پرس غیراستاندارد و دستی اقدام به پرس اتصالات کرده که علاوه بر عدم ایجاد عمق کافی روی حلقه استیل، آن را نیز جمع کرده است.

فاضلابی

اجرای درست



محسن پالیز دار
مجری مجاز تهران



هنگام اجرای لوله کشی سوپردرین باید تمام قسمت های باز را با درپوش سوپردرین مسدود و از قفل درپوش هم استفاده کرد تا برای تست آماده شود. مسدود کردن منافذ باز این فایده را دارد که از ورود اجسام خارجی در محل کارگاه به سیستم فاضلابی و انسداد مسیر جلوگیری می کند.

اجرای نادرست



مجری در پوشاندن این بخش از سیستم فاضلابی سوپردرین کم توجهی کرده است بنابراین با توجه به اینکه این اجرا در کف نیز واقع شده احتمال ورود اجسام خارجی و ایجاد مشکلات بعدی تقویت می شود.

گرمایش کفی

اجرای درست



خلیل مولایی
مجری مجاز البرز



این تصویر یک اجرای استاندارد گرمایش کفی سوپرپایپ را نشان می دهد که توسط پشتیبانی فنی سوپرپایپ، کنترل اجرا نیز شده است. در پایین ترین لایه این اجرا، عایق پلاستوفوم نصب شده و روی آن نایلون حبابدار متالایز اجرا شده است. از لوگوی سوپرپایپ مشخص است که متالایز به صورت درست نصب شده و پشت و رو نیست. برای مهار لوله ها از بست ریلی خاردار (محصول جدید) و برای چسباندن متالایز به عایق پلاستوفوم از بست عایق گرمایش کفی استفاده شده است. درز انبساط هم اجرا شده تا انبساط بتن را جذب کند و از آسیب زدن به بتن و کف سازی پس از بهره برداری گرمایش کفی جلوگیری شود.

اجرای نادرست



مطابق بررسی های به عمل آمده یکی از اشکالاتی که در این اجرا وجود دارد این است که عایق پلاستوفوم در آن اجرا نشده بنابراین اتلاف حرارتی از لایه زیرین گرمایش کفی وجود خواهد داشت. همچنین نایلون حبابدار متالایز نیز کار نشده است. مدارها نیز به صورت غیر حرفه ای و با اوجاج اجرا شده اند که نشان می دهد مجری لازم است در دوره های آموزش گرمایش کفی سوپرپایپ شرکت نماید.

یک تجربه

مدتی پیش یکی از سازندگان آپارتمان‌های مسکونی با شرکت سوپرپایپ تماس گرفت و گفت: «در این ساختمان، سیستم لوله‌کشی سوپردرین را اجرا کرده‌ایم اما از وقتی که به بهره‌برداری رسیده، بوی فاضلاب در بعضی از واحدهای مسکونی می‌آید و باعث ناراحتی ساکنان شده است. لطفاً به من کمک کنید تا این مشکل را حل کنم.»

کارشناس فنی سوپرپایپ بعد از شنیدن صدای مشتری، برای بازدید از ساختمان با ایشان قرار گذاشت و گفت مطمئن باشید چون از محصول سوپردرین استفاده کرده‌اید پشتیبانی خواهید شد و تا حل مساله در کنار شما هستیم. فردای آن روز کارشناس فنی به پروژه مراجعه کرد و از مشتری خواست به واحدی که گفته بود بو می‌آید مراجعه کنند. کارشناس در این فاصله به مشتری گفت بیاید گام به گام جاهایی که ممکن است بو از آن‌جا بیاید را بررسی کنیم.



شنیدن این نکته مهم با یک دستمال کاغذی عملکرد فن سرویس را بررسی کرد و مشخص شد فن‌ها برعکس کار می‌کنند یعنی بجای اینکه هوای آلوده را از سرویس به بیرون منتقل کنند، هوای بیرون را که اتفاقاً بوی بدی هم داشت به سرویس می‌آورند بنابراین اشکال سوم مشخص

شد و قرار شد فن‌ها اصلاح شوند. همچنین با توجه به اینکه هوای ورودی به سرویس بهداشتی دارای بوی بد بود کارشناس فنی به اشکال چهارم هدایت شد.

۴- قرار گرفتن عصبای فاضلاب و هواکش سرویس‌ها کنار هم و حبس آن در باکس

در گام آخر، مهندس فنی به مشتری گفت به پشت بام برویم و عصبای‌های پشت بام را ببینیم. وقتی به بام رسیدند یکی از اشکالات بزرگ اجرای لوله‌کشی فاضلاب



این ساختمان مشخص شد لوله‌های فاضلاب و هواکش سرویس‌ها در کنار هم قرار گرفته بودند و یک باکس فلزی نیز آن‌ها را احاطه کرده بود بطوری که این لوله‌ها با هوای آزاد ارتباط درستی نداشتند. در این لحظه کارشناس فنی به مشتری گفت مطابق مبحث ۱۶ مقررات

ملی ساختمان «انتهای لوله هواکش، نباید مستقیماً زیر هیچ در، پنجره‌های بازشو، یا دهانه‌های ورود هوا سیستم تعویض هوای ساختمان قرار گیرد.» و این اشکال در ساختمان یکی از دلایل اصلی انتشار بو در واحدهاست. چون دهانه لوله فاضلاب و هواکش سرویس کنار هم قرار گرفته و در یک باکس حبس شده است. بنابراین بوی بد در باکس می‌پیچد و چون فن سرویس نیز برعکس کار می‌کند همین بو را وارد سرویس بهداشتی می‌کند.

بعد از مشخص شدن اشکالات، قرار شد سازنده، آن‌ها را رفع کند تا بو بصورت کامل از بین برود. هفته بعد که کارشناس فنی با ایشان تماس گرفت مشتری با خوشحالی گفت مشکل بو در ساختمان رفع شده است، از شما و شرکت سوپرپایپ ممنونیم که در کنار ما بودید تا مساله حل شود. کارشناس فنی هم گفت ماموریت همکاران ما در شرکت سوپرپایپ با فروش محصول پایان نمی‌یابد و همواره برای ارائه خدمات در کنار شما مشتریان عزیز هستیم. ■

۱- محل ورود خرطوم‌ی و سینک به سیستم فاضلاب

کارشناس فنی در اولین قدم به همراه سازنده به یکی از سرویس‌ها مراجعه کردند. هنگام بازرسی زیر سینک و روشویی مشخص شد لاستیک بوگیر در جای خود



قرار نگرفته و به همین دلیل بو از اطراف لوله خرطوم‌ی به داخل سرویس می‌آید. در این لحظه کارشناس فنی به مشتری گفت اولین اشکال در پروژه مشخص شد و با جاگذاری درست لاستیک بوگیرها، بخشی از بوی ورودی به سرویس از بین خواهد رفت. در سبد اقلام سوپردرین لاستیک‌های بوگیر متفاوتی در

سایزهای مختلف موجود است و برای رفع این اشکال می‌توان از آن‌ها استفاده کرد.

۲- خشک بودن برخی از سیفون‌ها به دلیل عدم استفاده

در خلال گفتگو با سازنده مشخص شد در یکی از واحدهای این ساختمان هنوز کسی ساکن نشده است و اشکال دوم برای کارشناس فنی مشخص شد. هنگام



مراجعه به آن واحد معلوم شد آب سیفون‌های سرویس بهداشتی و آشپزخانه تبخیر شده و به دلیل عدم استفاده از آن همچنان خالی از آب مانده و این موضوع باعث شده بوی بدی در این واحد بپیچد و به سایر واحدها نیز سرایت کند. با همکاری نگهبان ساختمان، همه سیفون‌ها پر از آب شد و

قرار شد هفته‌ای یک بار تا زمانی که این آپارتمان ساکن داشته باشد همین کار تکرار شود.

در اینجا کارشناس فنی به مشتری گفت از خالی شدن آب سیفون‌ها باید جلوگیری شود. یکی از عوامل تخلیه سیفون‌ها، فشار منفی است که سیستم سستی لوله‌کشی ونت وظیفه جلوگیری از ایجاد فشار منفی و تخلیه سیفون را دارد و در روش‌های مدرن‌تر می‌توان از شیر سوپرونت که کارآمدتر است استفاده نمود. خوشبختانه این ساختمان به شیر سوپرونت مجهز است بنابراین احتمال تخلیه سیفون به دلیل فشار منفی صفر است.

۳- برعکس کار کردن فن‌های هواکش سرویس

هنگام حضور در یکی از واحدها، ساکن این واحد گفت وقتی فن هواکش این سرویس را روشن می‌کنیم بوی فاضلاب بیشتر می‌شود! کارشناس فنی بعد از



از اجرای تاسیسات تا جمع‌آوری ۱۹ هزار جلد مجله ورزشی؛

گفت‌وگو با پویا هرندی،
مدیرعامل شرکت اسکوجم،
درباره کار، فوتبال و زندگی

مسیر حرفه‌ای پویا هرندی از همان سال‌های دانشجویی آغاز شد؛ با یک تماس تلفنی که شاید در آن زمان اتفاقی معمولی به نظر می‌رسید، اما سرآغاز مسیری شد که ۲۶ سال ادامه پیدا کرد. مسیری که امروز او را به مدیرعامل مجموعه‌ای با تجربه اجرای حدود ۱۸۰۰ پروژه برجسته تبدیل کرده است. هرندی که کارشناسی ارشد مکانیک دارد، فعالیت خود را در حوزه تاسیسات در دورهای آغاز کرد که فناوری‌های جدید لوله‌کشی در حال ورود به بازار بودند و بخشی از بازار سنتی هنوز در برابر آنها مقاومت می‌کرد. او و همکارش، آقای مهندس هدایت، شرکتی را از صفر بنا کردند و به تدریج فعالیت خود را از اجرای تاسیسات به طراحی، اجرای تاسیسات مکانیکی و الکتریکی، کنترل پروژه و مدیریت دانش توسعه دادند. از نگاه هرندی، تفاوت یک مجموعه حرفه‌ای را نمی‌توان صرفاً در تعداد پروژه‌ها یا حجم فعالیت آن خلاصه کرد. به باور او، کیفیت موضوعی نیست که بتوان بر سر آن مذاکره یا مصالحه کرد؛ بلکه نتیجه هماهنگی میان طراحی، اجرا، شناخت دقیق متریکال و همچنین بهره‌برداری و نگهداری است.

در این گفت‌وگو، از همان تماس تلفنی در سال‌های دانشجویی آغاز کردیم و در ادامه به تجربه ۲۶ سال فعالیت در صنعت ساختمان، ضرورت صنعتی‌سازی، چالش‌های مدیریت پروژه و منابع انسانی و اهمیت سیستم‌سازی رسیدیم. در این میان، فوتبال هم بخشی از گفت‌وگو بود؛ ورزشی که به گفته هرندی، نقش مهمی در شکل‌گیری نگاه او به رقابت و مسیر حرفه‌ای‌اش داشته است.

مجله
نشریه سوپرپایپ برای جامعه تاسیسات

مسیر حرفه‌ای شما از کجا شروع شد؟

شروع فعالیت حرفه‌ای من کاملاً اتفاقی بود. آن زمان دانشجوی سال سوم مهندسی مکانیک بودم. یک روز بعد از برگشتن از دانشگاه، مادرم گفت فردی از زنجان با من تماس گرفته و کاری با من دارد. شماره او را گرفتم و بعد از بازی فوتبال با او تماس گرفتم. او من را از سال‌ها قبل می‌شناخت؛ زمانی که حدود ۱۰ یا ۱۲ ساله بودم. خودش دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی برق دانشگاه خواجه‌نصیر بود و نزدیک محل بازی فوتبال ما زندگی می‌کرد. گفت محصولی با نام سوپرپایپ وارد بازار شده و قصد

دارند نمایندگی آن را در زنجان بگیرند. برای این کار به یک مهندس مکانیک نیاز داشتند که آموزش ببیند، در آزمون شرکت کند و بعد از قبولی نمایندگی را دریافت کند. در آن زمان اصلاً خودم را در چنین مسیری تصور نمی‌کردم. برنامه‌ام این بود که کارشناسی و بعد کارشناسی ارشد را تمام کنم و سپس از ایران مهاجرت کنم. با این حال، او از من خواست تا در دوره آموزشی سوپرپایپ شرکت کنم و من هم در این دوره حضور پیدا کردم. در آن کلاس بسیاری از افرادی حضور داشتند که امروز نیز در این حوزه فعال هستند. من از نظر تجربه عملی تقریباً هیچ پیش‌زمینه‌ای

نداشتم، اما در پایان دوره، از میان حدود ۱۵ تا ۱۶ نفر، رتبه نخست را کسب کردم و نمره ۹۸ از ۱۰۰ گرفتم. بعد از دریافت گواهی با همان فرد تماس گرفتم و خبر قبولی را دادم. گفت موضوع نمایندگی را پیگیری نکرده و از آن صرف‌نظر کرده است. بعد از آن هم دیگر او را ندیدم. اما همان یکی دو تماس تلفنی، مسیر زندگی حرفه‌ای من را کاملاً تغییر داد.

یعنی اتفاقی که قرار بود یک نمایندگی در زنجان باشد، به شروع کسب‌وکار شما تبدیل شد؟

دقیقاً. آن اتفاق نقطه آغاز آشنایی من با سوپرپاپ و در نهایت شروع فعالیت حرفه‌ای مستقل من بود. من همیشه این ویژگی را داشته‌ام که یا کاری را انجام نمی‌دهم یا اگر وارد کاری شوم، آن را تا انتها ادامه می‌دهم. با دانشی که در آن دوره به دست آوردم، در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ چند پروژه گرفتم و در اواخر دوره کارشناسی برای خودم دفتر کاری راه‌اندازی کردم.

در ابتدا کاملاً تنها کار می‌کردم. دفتر اولیه من در طبقه دوم خانه‌ای بود. بعد از مدتی، ادامه فعالیت در آنجا میسر نبود. همان روز، به‌طور اتفاقی با آقای هدایت، هم‌کلاسی دوران مدرسه و دانشگاه، قرار داشتم. او برای گرفتن گزارش کارآموزی پیش من آمده بود. در همین فاصله، پدرش با او تماس گرفت و گفت طبقه دوم خانه‌شان را برای اجاره در نظر گرفته‌اند. با هم به آنجا رفتیم. امیر گفت: «می‌خواهی همین جا را دفتر کنیم؟» همان‌جا با یکدیگر دست دادیم و شراکت‌مان شکل گرفت؛ شراکتی که تا امروز ادامه داشته است. در طول ۲۶ سال فعالیت، حدود ۱۸۰۰ پروژه را به پایان رسانده‌ایم. حدود ۹۰ درصد این پروژه‌ها در منطقه یک تهران و عمدتاً در حوزه ساختمان‌های لوکس بوده‌اند.

صنعت ساختمان ایران را بعد از دو دهه فعالیت چگونه ارزیابی می‌کنید؟

به اعتقاد من، صنعت ساختمان ایران طی دو دهه گذشته پیشرفت قابل‌توجهی داشته است؛ به‌خصوص در بخش خصوصی و ساختمان‌های باکیفیت. در دهه ۱۳۸۰ بسیاری از سازندگان به‌صورت شخصی فعالیت می‌کردند، اما به‌تدریج مجموعه‌هایی شکل گرفتند که ساختار شرکتی و سیستم‌های مدیریتی کامل‌تری دارند. با این حال، از نظر حجم

ساخت‌وساز و مقیاس فعالیت همچنان با بسیاری از کشورهای دنیا فاصله داریم. در برخی کشورها شرکت‌های خصوصی می‌توانند هم‌زمان چندین میلیون مترمربع پروژه در دست اجرا داشته باشند، در حالی که چنین مقیاسی در بخش خصوصی ایران بسیار محدود است. یکی از دلایل این فاصله، نوسانات اقتصادی، تورم و رکود بازار است. سرمایه‌گذار خصوصی در ایران معمولاً نمی‌تواند چند پروژه بزرگ را هم‌زمان آغاز کند و ناچار است شرایط بازار، فروش پروژه و وضعیت اقتصادی را در نظر بگیرد. من کاملاً موافق صنعتی‌سازی ساختمان هستم و معتقدم ساخت‌وساز باید به سمت روش‌های صنعتی حرکت کند. البته صنعتی‌سازی فقط به سرمایه‌گذار مربوط نیست و سیاست‌گذاری و حمایت ساختاری دولت نیز اهمیت دارد. در شرایط فعلی، مجموعه‌ای از مسائل مربوط به شهرداری، بیمه، مالیات، تامین اجتماعی و نظام مهندسی، ریسک و پیچیدگی فعالیت را برای سرمایه‌گذاران افزایش می‌دهد. اگر قرار است ساخت‌وساز به سمت صنعتی‌شدن حرکت کند، باید محیط کسب‌وکار نیز امکان چنین حرکتی را فراهم کند.

فوتبال؛ از زمین بازی تا مدیریت پروژه

فوتبال بخش مهمی از زندگی شماست. این علاقه چه تاثیری بر نگاه حرفه‌ای‌تان داشته است؟

فوتبال بخش جدایی‌ناپذیر زندگی من بوده است. از سه یا چهار سالگی با فوتبال بزرگ شدم؛ هم بازی کرده‌ام و هم همیشه آن را با جدیت دنبال کرده‌ام. پدرم و برادر بزرگم علاقه زیادی به فوتبال داشتند و همین موضوع باعث شد از کودکی با فوتبال، مجلات ورزشی و مسابقات مختلف آشنا شوم. در دوران مدرسه فوتبال را جدی دنبال می‌کردم و در تیم مدرسه نیز بازی می‌کردم. از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۶ در رده‌های نوجوانان، جوانان و امید پاس بازی کردم. در نهایت در دانشگاه با یک انتخاب جدی مواجه شدم: ادامه فوتبال حرفه‌ای یا تمرکز بر تحصیل و مسیر مهندسی. تصمیم گرفتم فوتبال حرفه‌ای را کنار بگذارم و مسیر مهندسی را ادامه دهم. اما فوتبال همچنان بخشی از زندگی من باقی مانده است. برای من جذابیت اصلی فوتبال، رقابت است؛ تلاش برای پیروزی و رسیدن به نتیجه. احتمالاً همین روحیه رقابتی در مدیریت و اجرای پروژه‌ها نیز تاثیر گذاشته است.

در فوتبال ایران و فوتبال جهان، بازی کدام بازیکنان را بیشتر دوست داشتید؟ طرفدار کدام تیم هستید؟

در فوتبال ایران، همیشه عاشق بازی علی کریمی بودم. سبک بازی، تکنیک و خلاقیتش برای من جذاب بود و از تماشای بازی‌هایش لذت می‌برد. در فوتبال جهان هم مارادونا را خیلی دوست داشتم و همیشه بازی‌هایش برایم جذاب بود. درخصوص تیم‌های باشگاهی هم طرفدار پرسپولیس، بارسلونا، منچستر یونایتد و آث میلان هستم.

اگر تاسیسات یک زمین فوتبال بود، دوست داشتید در کدام پست و با چه شماره‌ای بازی کنید؟

دوست داشتم هافبک تهاجمی باشم و شماره ۸ را بپوشم. هافبک تهاجمی پستی است که هم در ساختن بازی نقش دارد، هم می‌تواند در حمله تاثیرگذار باشد و برای تیم موقعیت ایجاد کند. فکر می‌کنم این نقش با روحیه و نوع نگاه من به کار همخوانی بیشتری دارد.



آیا پیش آمده شماره‌های آن قدر کمیاب یا ارزشمند باشد که کسی حاضر باشد مبلغ قابل توجهی برای خرید آن پرداخت کند؟

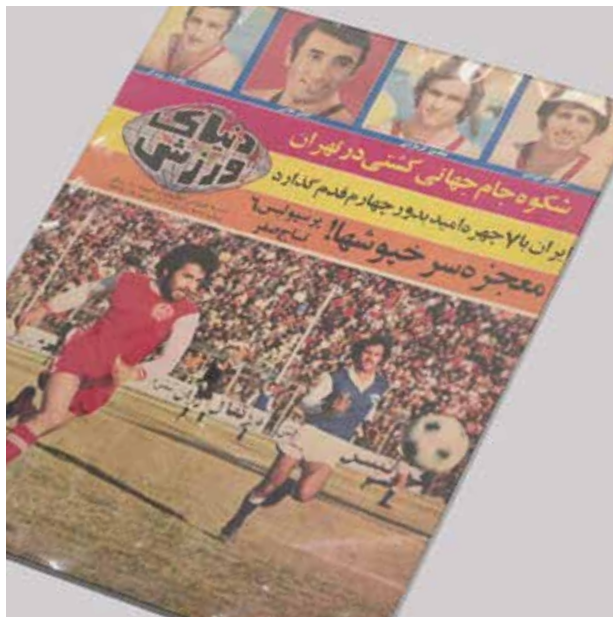
بله، یکی از مجلاتی که در آرشیو شخصی خودم دارم، مربوط به بازی تاریخی استقلال و پرسپولیس است که با نتیجه ۶ بر صفر به نفع پرسپولیس تمام شد. چند سال پیش، یکی از هواداران پرسپولیس آن قدر به داشتن این شماره علاقه‌مند بود که حاضر بود ۶ میلیارد تومان برای خرید آن پرداخت کند. اما من مجله را نفروختم و همچنان در آرشیو خودم نگهداری می‌کنم. برای من، ارزش این مجله فقط به قدیمی بودنش نیست؛ به اتفاق تاریخی‌ای مربوط می‌شود که در آن ثبت شده و برای بسیاری از هواداران فوتبال خاطره‌انگیز است. این موضوع برای من نشان می‌دهد که ارزش یک آرشیو فقط به تعداد مجلات آن نیست. بعضی شماره‌ها به دلیل ارتباط با یک اتفاق خاص، می‌توانند برای افراد ارزش بسیار بیشتری پیدا کنند. برای یک نفر شاید فقط یک مجله قدیمی باشد، اما برای یک هوادار می‌تواند بخشی از تاریخ و خاطرات زندگی‌اش باشد.

پس بخشی از این مجموعه را از پدرتان به ارث برده‌اید و بخش دیگری را خودتان تکمیل کرده‌اید؟

بله، بخشی از این مجموعه ادامه علاقه و یادگار پدرم است و بخش دیگر حاصل سال‌ها تلاش شخصی برای تکمیل و سامان‌دهی آرشیو. شاید اگر آن علاقه خانوادگی از ابتدا وجود نداشت، این مجموعه هیچ‌وقت به این ابعاد نمی‌رسید. اما به مرور زمان خودم هم به این کار علاقه‌مند شدم و تکمیل آرشیو برایم به یک دغدغه جدی تبدیل شد.

در میان این همه مجله، آیا هنوز هم فوتبال را با همان جدیت سال‌های گذشته دنبال می‌کنید؟

بله، همچنان مسابقات فوتبال را با جدیت دنبال می‌کنم. جام جهانی، مسابقات قهرمانی اروپا و رقابت‌های باشگاهی مهم در انگلیس، اسپانیا،



۱۹ هزار جلد؛ آرشیوی که فقط مجموعه مجله نیست

شما علاوه بر فعالیت حرفه‌ای در صنعت ساختمان، یک علاقه جدی و متفاوت هم دارید؛ آرشیو مجلات ورزشی. این آرشیو از کجا شروع شد؟

علاقه من به ورزش فقط به تماشای مسابقات محدود نمی‌شود. بخش مهمی از این علاقه به آرشیو ورزشی برمی‌گردد که ریشه آن به پدرم مربوط است. سال‌هاست مجموعه‌ای از مجلات ورزشی ایران و جهان را جمع‌آوری و تکمیل کرده‌ام؛ مجموعه‌ای که امروز حدود ۱۹ هزار جلد مجله ورزشی را دربرمی‌گیرد. برای من این مجموعه فقط تعدادی مجله قدیمی نیست؛ ۷۱ سال از تاریخ ورزش ایران و جهان در آن ثبت شده و به نوعی بخشی از خاطرات و میراث خانوادگی من هم محسوب می‌شود. حتی در سال‌های اخیر که انتشار برخی مجلات ورزشی به شکل چاپی متوقف شده، تلاش کرده‌ام نسخه‌های دیجیتال آنها را چاپ کنم تا برای آینده حفظ شوند.

۱۹ هزار جلد عدد بسیار بزرگی است. چه نشریاتی در این آرشیو وجود دارد؟

مجلات مانند کیهان ورزشی و دنیای ورزش بخش مهمی از این مجموعه را تشکیل می‌دهند. در واقع، سال‌های زیادی از تاریخ ورزش را می‌توان در این آرشیو دنبال کرد.

تکمیل چنین آرشیوی احتمالاً کار ساده‌ای نبوده است. پیدا کردن شماره‌های قدیمی و ناقص چگونه انجام می‌شد؟

واقعاً کار دشواری بوده است. برای پیدا کردن بعضی شماره‌هایی که در مجموعه نداشتیم، سال‌ها زمان صرف کردم. بعضی شماره‌ها بسیار کمیاب بودند و برای تهیه آنها حتی در مواردی هزینه قابل توجهی پرداخت کردم. به همین دلیل، تکمیل این مجموعه برای من فقط خریدن مجله نبود؛ نوعی جست‌وجو و حفظ یک آرشیو تاریخی بود.

زندگی حرفه‌ای هم برای من اهمیت دارد. احتمالاً همین روحیه رقابتی در مدیریت و اجرای پروژه‌ها نیز بی‌تاثیر نبوده است. در کار هم همیشه تلاش کردم برای رسیدن به نتیجه بهتر، استاندارد بالاتری را دنبال کنم.

در فوتبال ایران، مشکل اصلی را کجا می‌بینید؟

به اعتقاد من، فوتبال ایران در سال‌های اخیر از نظر ساختاری با مشکلات جدی روبه‌رو شده است. یکی از دلایل مهم، از بین رفتن بخشی از بسترهای طبیعی رشد فوتبال، یعنی فوتبال خیابانی، زمین‌های خاکی و بازی‌های محلی است. امروز کودکان از سنین پایین به سمت کلاس‌ها و ورزش‌های سازمان‌یافته مختلف می‌روند و فرصت تجربه طبیعی فوتبال کمتر شده است. به همین دلیل معتقدم مسئله فوتبال پایه فقط یک موضوع تخصصی فوتبال نیست و باید از منظر اجتماعی نیز بررسی شود. استعدادهای فوتبال لزوماً از بین نرفته‌اند؛ مسئله این است که بسیاری از کودکان دیگر فرصت پیدا نمی‌کنند استعداد خود را کشف کنند و وارد این مسیر شوند.

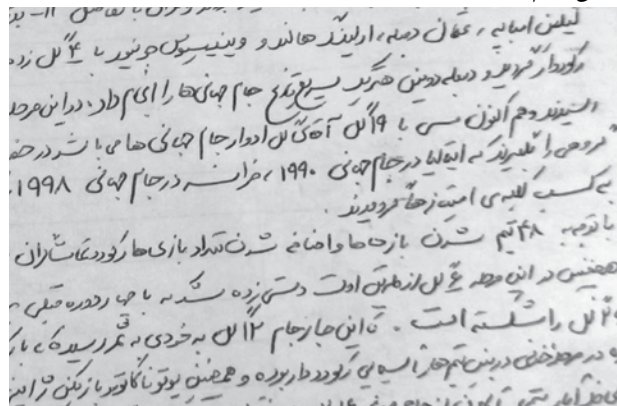
بعد از ۲۶ سال، هنوز چه چیزی برای ادامه دادن به شما انگیزه می‌دهد؟

پس از ۲۶ سال فعالیت، همچنان انگیزه من برای ادامه این مسیر کاهش پیدا نکرده است. شاید شرایط امروز برای همه فعالان اقتصادی دشوارتر شده باشد، اما هدف ما همان چیزی است که از ابتدا داشته‌ایم: رشد، حفظ کیفیت و مهم‌تر از همه، عقب‌نشینی نکردن از استانداردهایی که برای خودمان تعیین کرده‌ایم. مسیر ما از یک تماس تلفنی اتفاقی آغاز شد؛ تماسی که شاید در نگاه اول اهمیت چندانی نداشت، اما زندگی حرفه‌ای من را تغییر داد. از یک دانشجوی سال سوم مهندسی مکانیک، به مجموعه‌ای رسیدیم که امروز حدود ۱۸۰۰ پروژه و تجربه پشت سر خود دارد. اگر بخواهم یک اصل را که در تمام این سال‌ها برایم ثابت مانده بیان کنم، همان سه واژه است: صداقت، پشتکار و درست کار کردن. به اعتقاد من، اگر این سه اصل در کنار دانش فنی و کیفیت قرار بگیرند، می‌توان در هر شرایطی مسیر را ادامه داد. ■

ایتالیا و آلمان را پیگیری می‌کنم. جام جهانی ۱۹۹۰ یکی از محبوب‌ترین دوره‌های جام جهانی برای من بود. آن دوره بازیکنان بزرگ و نام‌آشنای زیادی داشت و سطح رقابت‌ها بسیار بالا بود. در سال‌های مختلف هم از تماشای بازی بازیکنانی مثل مارادونا، زیدان و مسی لذت بردم.

با توجه به علاقه‌ای که به فوتبال دارید، چقدر مسابقات فوتبال را دنبال می‌کنید؟

من آن قدر به فوتبال علاقه دارم که تقریباً هیچ بازی فوتبالی نیست که از دست بدهم. فوتبال را با جدیت دنبال می‌کنم و فقط تماشای بازی برایم مهم نیست؛ معمولاً بازی‌ها را با دقت نگاه می‌کنم و حتی بعد از مسابقه آنها را تحلیل می‌کنم. برای مثال، در جام جهانی اخیر، هر ۱۰۴ بازی را کامل دیدم و حتی بازی‌ها را هم تحلیل کردم. برای من فوتبال فقط یک سرگرمی نیست؛ بخشی از زندگی و علاقه جدی من است و همیشه دوست دارم بازی‌ها، سبک تیم‌ها و عملکرد بازیکنان را با دقت دنبال کنم.



برشی از تحلیل‌های پویا هرندی

چه چیزی در فوتبال برای شما جذاب‌تر است؛ خود بازی یا مفهوم رقابت؟

برای من فوتبال فقط یک ورزش نیست؛ جذابیت اصلی آن رقابت است. حس رقابت، تلاش برای پیروزی و رسیدن به نتیجه، چیزی است که در





جام جهانی به پایان رسید، اما چقدر آب مصرف شد؟

زیر چمن سبز ۱۶ ورزشگاه جام جهانی، آبی جریان داشت که کمتر دیده شد.

«۱۰۰ متر مکعب برای یک زمین»

یکی از اعدادی که در بحث نگهداری زمین‌های فوتبال مطرح می‌شود، حدود ۱۰۰ مترمکعب آب در روز برای یک زمین است. این عدد البته یک مقدار ثابت و قطعی برای همه زمین‌ها نیست و میزان مصرف آب به عواملی مانند نوع چمن، شرایط آب‌وهوایی، رطوبت، جنس خاک و برنامه آبیاری بستگی دارد. با این حال همین برآورد نشان می‌دهد که آب برای نگهداری یک زمین فوتبال در ابعاد مسابقات حرفه‌ای، منبعی قابل توجه است و وقتی پای مجموعه‌ای از ورزشگاه‌ها و مسابقات متعدد به میان می‌آید، اهمیت مدیریت آن بیشتر مشخص می‌شود.

نکته مهم این است که مصرف آب فقط به روز برگزاری مسابقه محدود نمی‌شود. زمین باید پیش از مسابقه برای بازی آماده باشد و پس از پایان مسابقه نیز قسمت‌های آسیب‌دیده آن بررسی و در صورت نیاز ترمیم شوند. بنابراین چمنی که تماشاگر در طول ۹۰ دقیقه بازی می‌بیند، نتیجه مراقبتی است که ساعت‌ها و روزها پیش از آن انجام شده و پس از خروج تماشاگران از ورزشگاه نیز ادامه پیدا می‌کند.

«آب قبل و بعد از سوت مسابقه»

زمین فوتبال در طول یک مسابقه فشار زیادی را تحمل می‌کند و رفت‌وآمد بازیکنان، دویدهای مداوم و شرایط آب‌وهوایی می‌تواند کیفیت سطح چمن را تغییر دهد. به همین دلیل میزان و زمان آبیاری باید با دقت تعیین شود تا زمین نه بیش از اندازه خشک باشد و نه آنقدر آب دریافت کند که کیفیت سطح بازی کاهش پیدا کند.

بیش از دو ماه از پایان جام جهانی فوتبال ۲۰۲۶ گذشته است و حالا که هیجان مسابقات فروکش کرده، می‌توان از زاویه‌ای متفاوت به آنچه در ۱۶ ورزشگاه میزبان این رقابت‌ها گذشت نگاه کرد. در جریان مسابقات، چشم تماشاگران بیشتر به بازیکنان، نتیجه بازی‌ها و کیفیت زمین دوخته شده بود، اما پشت این تصویر سبز و یکدست، فرایندی دائمی برای نگهداری زمین جریان داشت که یکی از مهم‌ترین عناصر آن آب بود. هر زمین فوتبال برای آنکه در طول مسابقات در شرایط مناسب باقی بماند، به آبیاری و مراقبت مداوم نیاز دارد و همین موضوع پرسش مهمی را مطرح می‌کند که برای آماده نگه داشتن زمین‌های جام جهانی چه مقدار آب مصرف شده است؟



طول مسابقه طبیعی به نظر می‌رسد، در واقع حاصل مجموعه‌ای از اقدامات مستمر است.

« مدیریت دقیق مصرف آب

وقتی صحبت از مصرف حدود ۱۰۰ مترمکعب آب در روز برای نگهداری یک زمین فوتبال می‌شود، موضوع فقط مقدار آب مصرف‌شده نیست. پرسش مهم‌تر این است که چه مقدار از این آب واقعاً برای حفظ کیفیت زمین ضروری است و چه مقدار را می‌توان با مدیریت دقیق‌تر کاهش داد.

جمع‌آوری آب باران، استفاده دوباره از آب‌های قابل بازگشت، به‌کارگیری سامانه‌های آبیاری دقیق و استفاده از حسگرهای اندازه‌گیری رطوبت خاک از جمله روش‌هایی هستند که می‌توانند به مدیریت بهتر آب در ورزشگاه‌ها کمک کنند. در مجموعه‌های بزرگ ورزشی، هرچه اندازه و تعداد فضاها بیشتر باشد، اهمیت کنترل مصرف آب نیز بیشتر می‌شود و همین تجربه می‌تواند برای دیگر ساختمان‌ها و مجموعه‌های بزرگ نیز قابل توجه باشد.

« آنچه تماشاگر نمی‌بیند

جام جهانی برای تماشاگر با صدای سوت داور، حرکت توپ و هیجان سکوها معنا پیدا می‌کند، اما برای آماده نگه داشتن همان زمین سبزی که در قاب تلویزیون دیده می‌شود، آب یکی از منابع اصلی است. عدد ۱۰۰ مترمکعب در روز شاید در نگاه اول فقط یک رقم باشد، اما وقتی آن را در مقیاس زمین‌های حرفه‌ای و روزهای متعدد نگهداری تصور کنیم، ابعاد مصرف آب در پشت صحنه مسابقات بیشتر آشکار می‌شود.

جام جهانی به پایان رسیده است، اما زمین‌های فوتبال همچنان به آب نیاز دارند و چمن هر ورزشگاه برای آنکه سبز و آماده باقی بماند، همچنان به مراقبت نیازمند است. زیر آن سطح سبزی که در طول مسابقه تنها چند متر آن با یک دوربین دیده می‌شود، آبی جریان دارد که تماشاگر کمتر آن را می‌بیند اما بدون آن، حفظ همان تصویر سبز چندان ساده نخواهد بود. ■

در چنین شرایطی، آبیاری زمین دیگر فقط به معنای باز کردن مسیر آب و خیس کردن چمن نیست. زمان آبیاری، مقدار آب، وضعیت خاک و شرایط جوی همگی در تصمیم‌گیری برای نگهداری زمین نقش دارند و هرچه تعداد مسابقات بیشتر باشد، اهمیت این برنامه‌ریزی نیز افزایش پیدا می‌کند.

« ۱۶ ورزشگاه با شرایط متفاوت

جام جهانی ۲۰۲۶ در ۱۶ ورزشگاه در کانادا، مکزیک و ایالات متحده برگزار شد و هر یک از این ورزشگاه‌ها شرایط محیطی متفاوتی داشتند. دمای هوا، میزان رطوبت، بارندگی و شرایط خاک در همه این مناطق یکسان نیست و همین تفاوت‌ها باعث می‌شود نیاز آبی یک زمین در همه ورزشگاه‌ها دقیقاً مشابه نباشد. این تفاوت شرایط باعث می‌شود میزان آب مورد نیاز زمین‌ها نیز یکسان نباشد. آلن فرگوسن، کارشناس ارشد مدیریت زمین‌های فیفا، در آماده‌سازی و نگهداری زمین‌های این رقابت‌ها با همین مسئله روبرو بود؛ زیرا زمین‌های جام جهانی در مناطق مختلفی قرار داشتند و هر کدام شرایط آب‌وهوایی و محیطی خاص خود را داشتند. به همین دلیل میزان و زمان آبیاری هر زمین باید متناسب با شرایط همان زمین تعیین می‌شد و در نظر گرفتن یک برنامه ثابت برای همه ورزشگاه‌ها ممکن نبود.

« وقتی آب‌وهوا میزان مصرف آب را تغییر می‌دهد

یکی از عوامل مهم در میزان مصرف آب، دمای هواست. هرچه هوا گرم‌تر باشد، تبخیر آب افزایش پیدا می‌کند و زمین با سرعت بیشتری رطوبت خود را از دست می‌دهد. در چنین شرایطی ممکن است یک زمین به آبیاری بیشتری نیاز داشته باشد، اما افزایش مقدار آب همیشه به معنای مدیریت بهتر نیست. اگر آب بیش از نیاز واقعی زمین مصرف شود، بخشی از آن پیش از آنکه به ریشه چمن برسد از دست می‌رود و بخشی دیگر نیز می‌تواند از ظرفیت جذب خاک فراتر برود. بنابراین مسئله فقط تامین آب نیست، بلکه رساندن مقدار مناسب آب در زمان مناسب به محل مناسب است. همین نگاه است که موضوع مصرف آب در ورزشگاه را از یک مسئله ساده به بخشی از مدیریت تاسیسات و زیرساخت تبدیل می‌کند.

« آب فقط برای چمن نیست

مصرف آب در یک ورزشگاه نیز به زمین فوتبال محدود نمی‌شود. در روز مسابقه هزاران تماشاگر وارد ورزشگاه می‌شوند و استفاده از سرویس‌های بهداشتی، نظافت فضاها و فعالیت بخش‌های مختلف مجموعه، مصرف آب دیگری را به مجموعه اضافه می‌کند. به این ترتیب ورزشگاه در زمان برگزاری یک مسابقه برای چند ساعت به مجموعه‌ای شبیه یک شهر کوچک تبدیل می‌شود که همزمان به آب برای بخش‌های مختلف آن نیاز است.

با این حال چمن همچنان یکی از بخش‌هایی است که مصرف آب آن کمتر دیده می‌شود. تماشاگر تنها سطح سبز زمین را می‌بیند، اما زیر این سطح، خاک، ریشه‌ها، شبکه آبیاری و برنامه‌ای دقیق برای حفظ شرایط زمین وجود دارد. کیفیتی که در



کلاه ایمنی، خط اول دفاع در برابر حوادث کارگاهی

می‌شود. این فاصله نقش مهمی در کاهش انتقال مستقیم نیروی ضربه به سر دارد.

*** منحرف کردن اجسام:** شکل و طراحی پوسته می‌تواند در برخی برخوردها باعث شود جسم به جای وارد کردن ضربه مستقیم، از سطح کلاه منحرف شود. البته میزان حفاظت کلاه به نوع آن، استاندارد ساخت، سلامت اجزای آن و استفاده صحیح بستگی دارد. بنابراین هر کلاه ایمنی برای هر نوع خطر و شرایط کاری مناسب نیست و انتخاب آن باید متناسب با ریسک‌های موجود در پروژه انجام شود.

استفاده صحیح؛ بخش مهمی از حفاظت

حتی بهترین کلاه ایمنی نیز در صورت استفاده نادرست نمی‌تواند حفاظت مورد انتظار را ایجاد کند. کلاه باید متناسب با اندازه سر انتخاب و سیستم تنظیم آن به‌درستی تنظیم شود تا روی سر ثابت بماند.

در هنگام استفاده باید به چند نکته توجه داشت:

- * کلاه باید کاملاً متناسب با سر باشد و هنگام حرکت جابه‌جا نشود.
- * پوسته و سیستم تعلیق داخلی باید پیش از استفاده از نظر ترک، شکستگی، تغییر شکل یا آسیب بررسی شوند.
- * کلاه نباید به شکل کج یا برعکس روی سر قرار گیرد، مگر اینکه سازنده صراحتاً امکان استفاده در آن وضعیت را تایید کرده باشد.
- * در کار در ارتفاع یا محیط‌های بادخیز، در صورت پیش‌بینی شدن بند زیرچانه توسط سازنده، استفاده صحیح از آن اهمیت ویژه‌ای دارد.
- * از ایجاد تغییرات خودسرانه در کلاه، سوراخ کردن پوسته یا نصب تجهیزات تایید نشده باید خودداری کرد.

* کلاه ایمنی آسیب‌دیده یا کلاهی که در معرض ضربه شدید قرار گرفته است باید طبق دستورالعمل سازنده بررسی و در صورت نیاز تعویض شود.

کلاه ایمنی؛ یک لایه دفاعی، نه جایگزین ایمنی

پیشگیری از آسیب‌های سر تنها با تحویل کلاه ایمنی به کارگران محقق نمی‌شود. یک برنامه مؤثر HSE باید از مرحله شناسایی خطر آغاز شود. مسیرهای تردد، عملیات کار در ارتفاع، نحوه انبارش مصالح، ایمنی داربست‌ها، جابه‌جایی بار، فعالیت ماشین‌آلات و شرایط کار در مجاورت تاسیسات برق باید پیش از آغاز عملیات مورد ارزیابی قرار گیرند.

در چنین رویکردی، کلاه ایمنی بخشی از یک سیستم چندلایه حفاظت است؛ سیستمی که در آن حذف خطر، کنترل مهندسی، اقدامات اجرایی و آموزش نیروی انسانی در کنار تجهیزات حفاظت فردی قرار می‌گیرند.

با این حال، یک نکته مهم در HSE این است که تجهیزات حفاظت فردی آخرین لایه دفاعی در برابر خطر هستند، نه نخستین راهکار کنترل ریسک. در نهایت، فرهنگ ایمنی زمانی در یک پروژه ساختمانی شکل می‌گیرد که استفاده از تجهیزات حفاظت فردی صرفاً یک دستور کارگاهی نباشد، بلکه به بخشی جدایی‌ناپذیر از شیوه انجام کار تبدیل شود. کلاه ایمنی شاید ساده‌ترین تجهیز باشد که یک فرد در کارگاه ساختمانی استفاده می‌کند، اما در برابر بسیاری از مخاطرات، می‌تواند آخرین سد میان یک حادثه و یک آسیب جدی باشد.

کارگاه ساختمانی محیطی پویا و در عین حال پرخطر است؛ محیطی که در آن فعالیت‌های مختلفی از کار در ارتفاع و جابه‌جایی مصالح گرفته تا عملیات اجرایی، نصب تجهیزات و فعالیت ماشین‌آلات به‌صورت هم‌زمان انجام می‌شود. همین تنوع فعالیت‌ها باعث می‌شود کارگران و سایر افراد حاضر در کارگاه با طیف گسترده‌ای از مخاطرات مواجه باشند.

در میان این مخاطرات، آسیب‌های ناحیه سر از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند؛ زیرا یک ضربه شدید می‌تواند در چند ثانیه به آسیب‌های جدی، ناتوانی یا حتی مرگ منجر شود. به همین دلیل، حفاظت از سر باید یکی از اولویت‌های جدی برنامه ایمنی در پروژه‌های ساختمانی باشد.

وقتی سر در معرض خطر قرار می‌گیرد

در یک کارگاه ساختمانی، سقوط یک ابزار از ارتفاع، جدا شدن بخشی از مصالح، برخورد با سازه‌های ثابت یا حتی برخورد با تجهیزات در حال جابه‌جایی می‌تواند در کسری از ثانیه اتفاق بیفتد. بسیاری از این حوادث ممکن است در نگاه اول ساده به نظر برسند، اما انرژی حاصل از سقوط یا برخورد می‌تواند صدمات سنگینی ایجاد کند. از مهم‌ترین مخاطراتی که سر افراد حاضر در کارگاه را تهدید می‌کند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- * **سقوط اجسام از ارتفاع:** ابزار، قطعات داربست، میلگرد، قطعات بتن، پیچ و مهره و سایر مصالح ممکن است از طبقات یا سکوها بالاتر سقوط کنند.
- * **برخورد با اجسام و سازه‌های ثابت:** تیرآهن، داربست، لبه‌های سازه، سقف‌های کوتاه و قطعات بیرون‌زده می‌توانند هنگام حرکت یا کار، موجب آسیب به سر شوند.

* **برخورد با تجهیزات و مصالح در حال جابه‌جایی:** حرکت جرثقیل، بالابر، تجهیزات حمل مصالح و سایر ماشین‌آلات، در صورت رعایت‌نشدن الزامات ایمنی، می‌تواند خطر برخورد و آسیب به افراد را افزایش دهد.

* **مخاطرات الکتریکی:** در پروژه‌هایی که عملیات اجرایی در مجاورت تاسیسات و تجهیزات برق انجام می‌شود، احتمال تماس یا برخورد ناخواسته با منابع برق نیز وجود دارد. این مخاطرات نشان می‌دهد که استفاده از کلاه ایمنی نباید صرفاً به‌عنوان یک الزام اداری یا بخشی از لباس کار دیده شود؛ کلاه ایمنی یکی از مهم‌ترین تجهیزات حفاظت فردی برای کاهش پیامدهای حوادث مربوط به سر است.

کلاه ایمنی چگونه از سر محافظت می‌کند؟

عملکرد کلاه ایمنی را می‌توان در سه اصل کلی خلاصه کرد:

* **جذب و توزیع انرژی ضربه:** پوسته کلاه در زمان برخورد، بخشی از انرژی ضربه را جذب و نیرو را در سطح بیشتری توزیع می‌کند تا فشار وارده به یک نقطه محدود نشود.

* **ایجاد فاصله میان سر و پوسته:** سیستم تعلیق داخلی باعث ایجاد فاصله میان سر و پوسته کلاه



در این یگانه فرصت بی‌همتا که زندگی نام دارد،

مراقب خود باشید

زیرا سلامتی، ارزشمندترین هدیه‌ای است
که به شما داده شده است.
به خاطر خود
و آنان که دوست‌تان دارند،
قدردان این هدیه باشید و
کوچک‌ترین نشانه بیماری را جدی بگیرید.

بنیاد **روسلک**

محمّد خلیلی عراقی

بنیان‌گذار فقید گروه بوتان



خلیلی، کارخانه برق دولتی اشکودا را با همکاری چکسلواکی برای تامین برق تهران تأسیس کرد.

او به پیشنهاد پدرش در خصوص نحوه استفاده از گاز مایع حاصل از پالایش نفت پاسخ مثبت داد. پدر و پسر برای تحقیق و سفارش تجهیزات اولیه مورد نیاز برای استفاده از گاز مایع در مصارف خانگی و صنعتی و مطالعه بیشتر راهی سفر اروپا و آمریکا شدند. پس از بازگشت به ایران شرکت بوتان را به اتفاق پدر و برادرش به ثبت رساند و در سال ۱۳۳۳ اولین نسل از محصولات گاز سوز را تولید کردند. شرکت بوتان در مرداد ۱۳۳۲ شکل گرفت. تحقق این ایده تنها به تامین گاز وابسته نبود؛ تولید سیلندر، توسعه تجهیزات گازسوز و ایجاد شبکه توزیع نیز ضروری بود. همکاری پدر و پسر به ایجاد زیرساخت‌های لازم برای توسعه این بازار کمک کرد. بعد انقلاب ۵۷ که جو حاکم علیه سرمایه‌دارها بود، حکم مصادره بوتان نیز

هفدهم مهرماه ۱۴۰۵ ایران مردی را از دست داد که تاثیرگذاری‌اش در صنعت کشور بی‌بدیل بود. **محسن خلیلی عراقی** هم‌بنیان‌گذار گروه بوتان در سن ۹۷ سالگی دار فانی را وداع گفت.

محسن خلیلی عراقی مهندس، صنعتگر و کارآفرین ایرانی بود که نامش با توسعه صنعت گاز مایع، گسترش تولید تجهیزات گازسوز و شکل‌گیری تشکلهای صنعتی در ایران گره خورده است. او فرزند محمود خلیلی بنیان‌گذار بوتان بود و بخش بزرگی از زندگی حرفه‌ای خود را صرف توسعه این مجموعه و ترویج فرهنگ کارآفرینی و صنعتی‌شدن ایران کرد.

محسن خلیلی در پنجم تیرماه سال ۱۳۰۸ در تهران متولد شد. محسن خلیلی پس از گذراندن دوران تحصیل ابتدایی و دبیرستان در سال ۱۳۲۸ وارد دانشکده فنی دانشگاه تهران شد و در سال ۱۳۳۲ در رشته الکترومکانیک فارغ‌التحصیل شد. در این زمان پدرش محمود



محسن خلیلی و پدرش محمود خلیلی در دهه ۱۳۳۰ زمان شروع فعالیت شرکت بوتان

امکانات تولیدی و شبکه توزیع نیز وجود می‌داشت. فعالیت‌های محمود و محسن خلیلی به شکل‌گیری این زنجیره در بخش خصوصی ایران کمک کرد.

امروزه گروه بوتان با محصولات متنوع مانند پکیج شوفاژ دیواری، آبگرمکن دیواری، آبگرمکن برقی، رادیاتور پتلی و... در صنعت گرمایش جزو تولیدکنندگان پیشرو در ایران به شمار می‌رود.

برند بوتان در سال ۱۳۹۲ در دهمین جشنواره ملی قهرمانان صنعت ایران به عنوان یکی از ۱۰۰ برند برتر ایران شناخته شد.

تحریریه نشریه «مجری»، درگذشت ایشان را به جامعه صنعتی کشور و تمامی بازماندگان تسلیت عرض می‌کند و برای آن مرحوم، رحمت و مغفرت الهی مسئلت دارد. ■



صادر شد، خلیلی توانست پس از حضور در ۲۵۴ جلسه دادگاه بوتان را از مصادره نجات دهد. نقش محسن خلیلی در این مسیر صرفاً مشارکت در یک کسب‌وکار خانوادگی نبود. او در سال‌های بعد در توسعه فعالیت‌های تولیدی، گسترش محصولات و مدیریت مجموعه نقش مهمی ایفا کرد.



تاریخچه شرکت بوتان؛

از توزیع گاز مایع تا تولید تجهیزات گرمایشی

گروه بوتان یکی از نام‌های شناخته‌شده در صنعت گاز و تجهیزات گرمایشی ایران است که فعالیت خود را در سال ۱۳۳۲ آغاز کرد. در آن دوران، بسیاری از خانواده‌های ایرانی برای پخت‌وپز و گرمایش به سوخت‌هایی مانند نفت و هیزم وابسته بودند و استفاده از گاز مایع هنوز گسترش چندانی نداشت. شرکت بوتان با هدف عرضه و توزیع گاز مایع تأسیس شد و فعالیت تولیدی آن در زمینه تجهیزات گازسوز و سیلندرها گاز شکل گرفت. نخستین کارگاه شرکت بوتان در محدوده سهره آذری تهران قرار داشت. هدف اصلی این فعالیت‌ها، فراهم کردن امکان استفاده از گاز مایع در خانه‌ها و توسعه تولید داخلی تجهیزات موردنیاز آن بود.

در دهه‌های بعد، فعالیت‌های بوتان از توزیع گاز مایع فراتر رفت و تولید تجهیزات گازسوز خانگی توسعه پیدا کرد. تولید سیلندرها گاز، اجاق گاز و آبگرمکن، بخشی از این تحول بود.

با افزایش استفاده از گاز مایع، بوتان از یک شرکت توزیع‌کننده به تولیدکننده تجهیزات گازسوز تبدیل شد. توسعه محصولات، نقش مهمی در گسترش استفاده از گاز در زندگی روزمره خانواده‌های ایرانی داشت. اهمیت این مسیر در آن بود که برای گسترش مصرف گاز مایع، تنها داشتن سوخت کافی نبود؛ باید مجموعه‌ای از تجهیزات،



افزایش قیمت سوخت؛

فشار تازه بر صنعت لوله کشی و

ساخت و ساز استرالیا



در راستای آشنایی بیشتر مخاطبان نشریه «مجری» با چالش‌ها و راهکارهای تاسیساتی در کشورهای مختلف، در هر شماره به بررسی نمونه‌ها و تجربه‌هایی از نقاط مختلف جهان می‌پردازیم. در این شماره، به استرالیا می‌رویم؛ جایی که افزایش قیمت سوخت به فشاری تازه بر صنعت لوله کشی و ساخت و ساز تبدیل شده و هزینه‌های اجرای پروژه‌ها و فعالیتهای این حوزه را تحت تأثیر قرار داده است.

افزایش قیمت سوخت، از یک هزینه روزمره فراتر رفته و حاشیه سود، قیمت پروژه‌ها و آینده صنعت لوله کشی استرالیا را تحت تأثیر قرار داده است. افزایش هزینه سوخت و تداوم بی‌ثباتی در بازارهای جهانی، فشار قابل توجهی بر صنعت لوله کشی وارد کرده است. این فشار تنها به افزایش هزینه رفت و آمد محدود نمی‌شود، بلکه زنجیره تامین، قیمت مصالح، حاشیه سود، زمان اجرای پروژه‌ها و حتی سلامت روان فعالان این صنعت را نیز تحت تأثیر قرار داده است.

اشلی دالمائو، مدیرعامل انجمن لوله کش‌های استرالیا، می‌گوید: «هر فعالیتی به جابه‌جایی میان سایت‌ها، تامین کنندگان و مشتریان وابسته است. زمانی که قیمت سوخت افزایش پیدا می‌کند، اثر آن در همه بخش‌ها، از ارائه خدمات و برنامه‌ریزی گرفته تا قیمت‌گذاری و در نهایت پایداری کسب و کار، دیده می‌شود.» این وضعیت تنها به لوله کش‌های استرالیایی محدود نمی‌شود. نوسانات قیمت سوخت بخشی از مجموعه گسترده‌تری از فشارهای اقتصادی است که بی‌ثباتی بازار انرژی، تنش‌های ژئوپلیتیکی و اختلال در زنجیره‌های تامین جهانی را نیز شامل می‌شود. مجموعه این عوامل، در حال تغییر ساختار هزینه در بخش ساخت و ساز، تعمیرات و نگهداری تاسیسات است.

کسب و کارهای کوچک؛ آسیب پذیر تر در برابر نوسانات

برای لوله کش‌های مستقل و کسب و کارهای کوچک، افزایش قیمت سوخت بیش از هر چیز به شکل یک هزینه مستقیم و هفتگی خود را نشان می‌دهد. در بسیاری از این کسب و کارها، هزینه سوخت پس از دستمزد و خرید مواد اولیه به یکی از مهم‌ترین هزینه‌های جاری تبدیل شده است.

از سوی دیگر، افزایش قیمت خدمات نیز همیشه راه حل ساده‌ای نیست. مشتریان نیز با افزایش هزینه‌های زندگی و سایر مخارج مواجه هستند و ظرفیت محدودی برای پذیرش افزایش قیمت دارند. این وضعیت برای صنعت لوله کشی اهمیت بیشتری دارد؛ زیرا این صنعت ماهیتی خدماتی و واکنش محور دارد. بسیاری از خدمات لوله کشی به رفع فوری خرابی‌ها، تعمیرات اضطراری و حضور سریع در محل وابسته هستند. به همین دلیل، کاهش تعداد ماموریت‌ها یا تأخیر در ارائه خدمات می‌تواند به اعتماد مشتریان و اعتبار کسب و کار آسیب بزند.

فشار اقتصادی در چنین شرایطی تنها به تراز مالی شرکت‌ها محدود

نمی‌شود. افزایش هزینه‌ها، نوسان حجم کار و عدم اطمینان نسبت به آینده می‌تواند فشار روانی قابل توجهی بر صاحبان کسب و کارهای کوچک وارد کند؛ افرادی که در بسیاری از موارد همزمان مسئولیت مدیریت شرکت، تامین تجهیزات و اجرای عملیات فنی را بر عهده دارند.

هر چه ناوگان بزرگ‌تر باشد، فشار هزینه بیشتر می‌شود

برای پیمانکارانی که چندین تیم اجرایی و خودرو در اختیار دارند، افزایش قیمت سوخت در مقیاس بسیار بزرگتری خود را نشان می‌دهد. یک کسب و کار کوچک ممکن است با افزایش هزینه سوخت یک یا دو خودرو مواجه باشد، اما پیمانکاری که چندین خودرو را به صورت روزانه در پروژه‌های مختلف به کار می‌گیرد، باید افزایش هزینه سوخت را در تمام ماموریت‌های روزانه خود محاسبه کند.

این وضعیت باعث شده است برخی شرکت‌ها به دنبال افزایش بهره‌وری در برنامه‌ریزی و مسیریابی باشند. کاهش مسیرهای غیرضروری، تجمیع ماموریت‌ها، مدیریت بهتر زمان حضور نیروها در پروژه و استفاده از سامانه‌های پایش مصرف سوخت از جمله اقداماتی است که می‌تواند بخشی از این فشار را کاهش دهد.

بررسی خودروهای کم‌مصرف‌تر یا جایگزین نیز در دستور کار برخی کسب و کارها قرار گرفته است. با این حال، حرکت به سمت ناوگان کم‌آلاینده یا برقی برای فعالیتهای حرفه‌ای همچنان با محدودیت‌هایی همراه است. برد خودرو، ظرفیت حمل تجهیزات، امکان استفاده در پروژه‌های مختلف، زیرساخت شارژ و هزینه اولیه خرید از جمله عواملی

هستند که می‌توانند سرعت این گذار را کاهش دهند. به همین دلیل، بسیاری از کسب‌وکارها باید میان کاهش هزینه‌های جاری، حفظ قابلیت عملیاتی خودروها و سرمایه‌گذاری اولیه تعادل برقرار کنند.

افزایش هزینه سوخت چگونه به قیمت پروژه می‌رسد؟

سوخت یک هزینه مستقل نیست؛ بلکه در تمام چرخه اجرای پروژه اثر می‌گذارد. افزایش هزینه حمل‌ونقل می‌تواند قیمت مصالح را بالا ببرد. افزایش هزینه استفاده از خودروها نیز هزینه اجرای خدمات را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، تاخیر در تحویل مصالح یا اختلال در زنجیره تامین می‌تواند زمان اجرای پروژه را طولانی‌تر کند و هزینه‌های نیروی انسانی و مدیریت پروژه را افزایش دهد. این مسئله در قراردادهای با قیمت ثابت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. پیمانکاری که قیمت اجرای یک پروژه را براساس هزینه‌های ماه‌های گذشته تعیین کرده است، در صورت افزایش ناگهانی قیمت سوخت، مصالح، بیمه و نیروی انسانی، فضای محدودی برای جبران این افزایش هزینه‌ها خواهد داشت. در چنین شرایطی، افزایش هزینه‌ها می‌تواند حاشیه سود پروژه را کاهش دهد و در موارد شدیدتر، ادامه فعالیت برخی کسب‌وکارها را با مشکل مواجه کند. بنابراین، آنچه در ظاهر افزایش قیمت یک نهاد مانند سوخت به نظر می‌رسد، در عمل می‌تواند به زنجیره‌ای از افزایش هزینه‌ها در صنعت ساخت‌وساز و تاسیسات تبدیل شود.

فشار هزینه در سراسر صنعت ساخت‌وساز

تحولات اخیر بازار انرژی و بی‌ثباتی در مناطق مهم تولیدکننده انرژی، فشار بر صنایع وابسته به ساخت‌وساز را نیز افزایش داده است. تنش‌های ژئوپلیتیکی و اختلال در تجارت جهانی می‌تواند هزینه مواد اولیه و محصولات پتروشیمی را افزایش دهند. این مسئله در تولید لوله و اتصالات اهمیت ویژه‌ای دارد. برای پروژه‌های ساختمانی، مسئله فقط قیمت یک محصول نیست. ثبات در تامین و امکان تحویل به‌موقع مصالح نیز اهمیت دارد. هرگونه اختلال در تامین لوله، اتصالات یا تجهیزات تاسیساتی می‌تواند برنامه زمان‌بندی پروژه را تحت تاثیر قرار دهد. از این منظر، صنعت لوله‌کشی را باید بخشی از یک زنجیره بزرگ‌تر دانست که از تولید مواد اولیه آغاز می‌شود و تا کارخانه، شبکه توزیع، پیمانکار، پروژه ساختمانی و در نهایت مصرف‌کننده ادامه پیدا می‌کند.

یک گام مهم برای کاهش فشار مقرراتی

در میان این فشارهای اقتصادی، برخی تصمیم‌های سیاستی می‌توانند بخشی از هزینه‌های کسب‌وکارهای لوله‌کشی را کاهش دهند. پس از بودجه فدرال ۲۰۲۶، دولت استرالیا متعهد شده است دسترسی رایگان به استانداردهای اجباری استرالیا را که در قانون ملی ساخت‌وساز به آن‌ها ارجاع داده شده است، فراهم کند.

این تصمیم مورد حمایت انجمن لوله‌کش‌ها و خدمات مکانیکی استرالیا قرار گرفته است؛ زیرا فعالان این صنعت برای اجرای صحیح پروژه‌ها و رعایت الزامات قانونی، به این استانداردها نیاز دارند. اشلی دالمائو این تصمیم را به رسمیت شناختن یک اصل ساده می‌داند: زمانی که رعایت یک استاندارد از نظر قانونی الزامی است، دسترسی به آن نباید هزینه اضافی برای کسب‌وکار ایجاد کند. او می‌گوید: «لوله‌کش‌ها نباید برای دسترسی به قوانینی که از نظر قانونی ملزم به رعایت آن‌ها هستند، هزینه‌ای بپردازند.»

در کنار این اقدام، اختصاص امکان استهلاک فوری دارایی‌ها تا سقف ۲۰ هزار دلار برای کسب‌وکارهای کوچک واجد شرایط از اول ژوئیه

۲۰۲۶ نیز می‌تواند به سرمایه‌گذاری در ابزارها، خودروها و فناوری‌های جدید کمک کند. این اقدامات به تنهایی نمی‌توانند فشار ناشی از افزایش هزینه مواد، سوخت، بیمه و نیروی انسانی را برطرف کنند، اما می‌توانند بخشی از هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌گذاری کسب‌وکارهای کوچک را کاهش دهند.

مسئولیتی فراتر از یک صنعت

شرایط فعلی هزینه‌ها یک واقعیت مهم را برجسته کرده است: صنعت لوله‌کشی به صورت جداگانه فعالیت نمی‌کند. این صنعت بخشی از یک شبکه به‌هم‌پیوسته شامل ساختمان، زیرساخت، مسکن، تاسیسات و خدمات ضروری است. هرگونه افزایش هزینه در یک بخش می‌تواند در بخش‌های دیگر نیز اثر بگذارد. افزایش قیمت انرژی می‌تواند هزینه تولید مواد را بالا ببرد. افزایش قیمت مواد می‌تواند هزینه اجرای پروژه را افزایش دهد و افزایش هزینه پروژه نیز در نهایت بر قیمت خدمات و هزینه ساخت ساختمان تاثیر می‌گذارد. به همین دلیل، مدیریت این شرایط به همکاری میان پیمانکاران، تولیدکنندگان، تامین‌کنندگان، نهادهای صنفی و سیاست‌گذاران نیاز دارد. برای کسب‌وکارهای لوله‌کشی، ارتباط شفاف با مشتریان، برنامه‌ریزی دقیق‌تر، مدیریت مصرف سوخت، تعامل نزدیک با تامین‌کنندگان و استفاده از فناوری‌های مدیریتی می‌تواند بخشی از راهکار مقابله با فشارهای موجود باشند. برای سیاست‌گذاران نیز توجه به نقش این صنعت در اقتصاد ساختمان اهمیت دارد. لوله‌کش‌ها تنها ارائه‌دهندگان یک خدمت فنی نیستند؛ بلکه بخشی از زیرساخت حیاتی ساختمان‌ها، مسکن و خدمات عمومی را تشکیل می‌دهند.

صنعت لوله‌کشی در مسیر سازگاری با شرایط جدید

افزایش قیمت سوخت را نمی‌توان یک فشار موقتی و جدا از سایر تحولات صنعت دانست. این افزایش در کنار رشد قیمت مصالح، بیمه، دستمزد، اختلال زنجیره تامین و کمبود نیروی ماهر، ساختار هزینه کسب‌وکارهای لوله‌کشی را تغییر داده است. برای کسب‌وکارهای کوچک، این شرایط بیشتر به شکل فشار روزانه بر هزینه‌های جاری ظاهر می‌شود. برای پیمانکاران بزرگ‌تر، به یک مسئله راهبردی در مدیریت ناوگان، برنامه‌ریزی پروژه و سرمایه‌گذاری تبدیل شده است. در سطح صنعت نیز مجموعه این فشارها می‌تواند بر ظرفیت اجرای پروژه‌های آینده اثر بگذارد.

با این حال، صنعت لوله‌کشی همچنان در حال سازگار شدن با شرایط جدید است. استفاده از فناوری برای مدیریت ناوگان و پروژه، بهینه‌سازی مسیرها، سرمایه‌گذاری هدفمند در تجهیزات، مدیریت دقیق‌تر زنجیره تامین و اصلاح سیاست‌های حمایتی می‌تواند بخشی از مسیر پیش‌رو را شکل دهد. واقعیت این است که لوله‌کش‌ها امروز تنها با افزایش قیمت سوخت مواجه نیستند؛ آن‌ها باید میان هزینه، بهره‌وری، الزامات قانونی، کیفیت خدمات و انتظارات مشتریان تعادل برقرار کنند.

تداوم حمایت‌های هدفمند، همکاری میان بخش‌های مختلف صنعت و اتخاذ سیاست‌های عملی می‌تواند به حفظ توان کسب‌وکارهای کوچک و بزرگ کمک کند. در نهایت، پایداری صنعت لوله‌کشی فقط به معنای حفظ شرکت‌ها نیست؛ بلکه به معنای تضمین تداوم خدماتی است که بخش مهمی از عملکرد ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها و زندگی روزمره به آن وابسته است. ■

خنک سازی ریاض

وقتی شهر به یک سامانه سرمایه‌شی تبدیل می‌شود



عابران می‌توانند بسیار بالا باشد. به همین دلیل، رویکردهای جدید در طراحی شهرهای گرم تنها بر کاهش دمای هوا تمرکز نمی‌کنند، بلکه به دنبال کاهش بار حرارتی سطوح و ایجاد شرایط مناسب‌تر برای آسایش حرارتی انسان هستند. پروژه ریاض دقیقاً در همین نقطه اهمیت پیدا می‌کند. در این طرح، خیابان، پیاده‌راه، نما، فضای سبز، آب و ساختمان دیگر عناصر جدا از یکدیگر نیستند، بلکه به عنوان اجزای یک سیستم حرارتی شهری در نظر گرفته می‌شوند.

مصالح؛ خط مقدم مقابله با گرما

یکی از محورهای اصلی طرح خنک‌سازی ریاض، بازنگری در مصالح مورد استفاده در سطوح شهری است. آسفالت و مصالح کف‌سازی در شهرهای گرم می‌توانند بخش قابل توجهی از انرژی خورشیدی را جذب کنند و پس از گرم شدن، حرارت را به محیط اطراف بازتاب دهند.

استفاده از مصالح با ویژگی‌های حرارتی مناسب، سطوح با بازتابندگی بالاتر و فناوری‌های جدید در روسازی معابر می‌تواند میزان جذب انرژی خورشیدی را کاهش دهد. این موضوع علاوه بر کاهش دمای سطح، می‌تواند بر شرایط حرارتی اطراف پیاده‌راه‌ها و فضاهای عمومی نیز تأثیرگذار باشد. در این میان، انتخاب مصالح مناسب برای مسیرهای پیاده اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا عابران در تماس مستقیم با این محیط قرار دارند و علاوه بر دمای هوا، تابش حرارتی سطوح اطراف را نیز تجربه می‌کنند. بنابراین، آینده طراحی فضاهای شهری در اقلیم گرم تنها به زیبایی، دوام یا هزینه مصالح محدود نخواهد بود، بلکه عملکرد حرارتی مصالح نیز به یکی از معیارهای اصلی طراحی تبدیل خواهد شد.

ساختمان؛ بخشی از مسئله و بخشی از راه‌حل

در پروژه خنک‌سازی ریاض، توجه به نماها و دیوارهای ساختمانی نیز اهمیت ویژه‌ای

عربستان سعودی با اجرای طرحی گسترده برای مقابله با جزیره حرارتی شهری، به دنبال بازتعریف رابطه میان ساختمان، مصالح و اقلیم در یکی از گرم‌ترین کلان‌شهرهای منطقه است.

در سال‌هایی که افزایش دمای هوا و تشدید موج‌های گرما به یکی از چالش‌های جدی شهرهای بزرگ جهان تبدیل شده است، عربستان سعودی پروژه‌های بلندپروازانه را برای مقابله با گرمای شهری در ریاض دنبال می‌کند. این پروژه تنها بر خنک کردن ساختمان‌ها یا افزایش ظرفیت سیستم‌های سرمایشی متمرکز نیست، بلکه بازطراحی شرایط حرارتی شهر را در مقیاس یک کلان‌شهر هدف قرار داده است.

پروژه «خنک‌سازی ریاض» با تمرکز بر کاهش اثرات پدیده جزیره حرارتی شهری طراحی شده و مجموعه‌ای از راهکارهای فناورانه، معماری، عمرانی و زیست‌محیطی را دربرمی‌گیرد. یکی از اهداف اعلام‌شده این طرح، کاهش دمای برخی سطوح شهری از جمله آسفالت و دیوارها در محدوده ۸ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد است. این عدد به کاهش دمای سطوح و محیط‌های هدف پروژه اشاره دارد و نباید به معنای کاهش ۸ تا ۱۵ درجه‌ای دمای هوای کل شهر تلقی شود. اهمیت این رویکرد در آن است که در شهرهای گرم، تنش حرارتی شهروندان تنها به دمای هوا وابسته نیست. تابش مستقیم خورشید و گرمای ذخیره‌شده در آسفالت، بتن، نماها، دیوارها و سایر سطوح سخت شهری نیز نقش مهمی در افزایش دمای محسوس محیط دارند.

جزیره حرارتی؛ چالشی فراتر از دمای هوا

پدیده جزیره حرارتی شهری زمانی تشدید می‌شود که سطوح مصنوعی شهر مانند آسفالت، بتن و مصالح ساختمانی، انرژی خورشیدی را جذب و در طول زمان به شکل گرما آزاد کنند. تراکم ساختمان‌ها، کاهش پوشش گیاهی، کمبود سایه و محدود شدن جریان طبیعی هوا نیز می‌توانند این وضعیت را تشدید کنند. در چنین شرایطی، حتی اگر دمای ثبت‌شده هوا تغییر زیادی نکند، دمای سطوح اطراف

دارد. در یک شهر گرم، پوسته ساختمان صرفاً مرزی میان فضای داخلی و خارجی نیست، بلکه می‌تواند بر میزان جذب تابش خورشیدی و انتقال حرارت به محیط اطراف تأثیر بگذارد. انتخاب رنگ و مصالح نما، طراحی سایه‌بان‌ها، کنترل تابش مستقیم، استفاده از عایق کاری مناسب و طراحی صحیح پوسته ساختمان، همگی می‌توانند در کاهش بار حرارتی ساختمان مؤثر باشند. از سوی دیگر، زمانی که مجموعه‌ای از ساختمان‌ها با ویژگی‌های حرارتی مناسب در کنار خیابان‌ها و فضاهای شهری خنک‌تر قرار می‌گیرند، اثرات آن می‌تواند فراتر از عملکرد یک ساختمان منفرد باشد. این همان تغییری است که در مفهوم جدید خنک‌سازی شهری اهمیت پیدا می‌کند. ساختمان دیگر یک واحد مستقل نیست، بلکه بخشی از یک سیستم اقلیمی بزرگ‌تر است.

از بام و نما تا خیابان و پیاده‌راه

برای مقابله مؤثر با گرمای شهری، نمی‌توان تنها یک عنصر را اصلاح کرد. اگر نمای ساختمان عملکرد حرارتی مناسبی داشته باشد، اما سطح خیابان مقدار زیادی گرما جذب کند، بخشی از مشکل همچنان پابرجا خواهد ماند. همین موضوع درباره فضای سبز، سایه‌اندازی و طراحی پیاده‌راه‌ها نیز صادق است. به همین دلیل، مجموعه راهکارهای مطرح‌شده برای ریاض طیف وسیعی از عناصر شهری را دربرمی‌گیرد؛ از آسفالت و کفسازی گرفته تا نماهای ساختمانی، دیوارها، فضاهای سبز و زیرساخت‌های آبی. این نگاه یکپارچه می‌تواند به ایجاد شبکه‌ای از فضاهای خنک‌تر در شهر کمک کند؛ فضاهایی که در کنار یکدیگر، شرایط حرارتی مناسب‌تری برای زندگی و فعالیت روزمره ایجاد می‌کنند.

آب؛ خنک‌کننده طبیعی در طراحی شهری

یکی دیگر از راهکارهای پیش‌بینی‌شده در این پروژه، استفاده از کانال‌های آب روباز و حوضچه‌های تبخیری است. تبخیر آب می‌تواند بخشی از انرژی گرمایی محیط را مصرف کرده و در شرایط اقلیمی مناسب به کاهش دمای پیرامون کمک کند. البته استفاده از این روش در شهری مانند ریاض نیازمند طراحی دقیق، مدیریت مصرف آب و توجه جدی به پایداری منابع آبی است. بنابراین، موفقیت چنین راهکاری تنها به ایجاد آب‌نما یا کانال آب وابسته نیست، بلکه باید میان اثر خنک‌کنندگی، مصرف آب، نگهداری، کیفیت آب و شرایط اقلیمی تعادل برقرار شود. این موضوع نشان می‌دهد که خنک‌سازی شهری در اقلیم خشک، پروژه‌ای صرفاً معماری یا عمرانی نیست و به تصمیم‌گیری هم‌زمان در حوزه‌های مختلف نیاز دارد.

فضای سبز؛ سایه، تبخیر و کاهش بار حرارتی

توسعه فضای سبز و افزایش درختکاری نیز یکی از اجزای مهم برنامه خنک‌سازی ریاض است. درختان با ایجاد سایه، کاهش تابش مستقیم بر سطوح و استفاده از فرآیند تبخیر و تعرق، می‌توانند نقش مهمی در تعدیل شرایط حرارتی فضاهای عمومی داشته باشند. این موضوع در پروژه‌های شهری جدید اهمیت بیشتری پیدا کرده است. طراحی فضای سبز دیگر صرفاً با هدف زیباسازی شهر انجام نمی‌شود، بلکه عملکرد اقلیمی و حرارتی پوشش گیاهی نیز باید در فرآیند طراحی مورد توجه قرار گیرد. انتخاب گونه‌های گیاهی سازگار با اقلیم، مدیریت مصرف آب و جانمایی صحیح درختان در ارتباط با مسیر حرکت خورشید، ساختمان‌ها و پیاده‌راه‌ها می‌تواند اثربخشی این راهکار را افزایش دهد.

خنک‌سازی شهری و ارتباط آن با مصرف انرژی ساختمان

یکی از مهم‌ترین پیامدهای بالقوه خنک‌سازی شهری، تأثیر آن بر عملکرد انرژی ساختمان‌هاست. در شهرهای گرم، افزایش دمای محیط می‌تواند بار سرمایشی

ساختمان‌ها را افزایش دهد. بنابراین، هر اقدامی که دمای پیرامون ساختمان و میزان تابش حرارتی دریافتی آن را کاهش دهد، می‌تواند در صورت طراحی صحیح، به کاهش بخشی از نیاز سرمایشی کمک کند.

از این منظر، توسعه فضای سبز، ایجاد سایه، استفاده از مصالح مناسب در محوطه و نما، طراحی صحیح پوسته ساختمان و کاهش دمای سطوح اطراف، همگی می‌توانند در کنار یکدیگر بخشی از یک راهبرد جامع برای کاهش مصرف انرژی در شهرهای گرم باشند. این رویکرد، مرز میان مهندسی ساختمان و طراحی شهری را نیز کمرنگ‌تر می‌کند؛ چرا که عملکرد انرژی یک ساختمان تا حدی تحت تأثیر محیطی است که ساختمان در آن قرار گرفته است.

خنک‌سازی ریاض در کنار «ریاض سبز»

پروژه خنک‌سازی ریاض در کنار طرح‌های بزرگ دیگری مانند «ریاض سبز» و «پارک ملک سلمان» دنبال می‌شود؛ پروژه‌هایی که توسعه فضای سبز و افزایش زیرساخت‌های طبیعی شهر را هدف قرار داده‌اند. ترکیب این طرح‌ها می‌تواند یک رویکرد چندلایه برای مقابله با گرمای شهری ایجاد کند؛ رویکردی که در آن ساختمان، خیابان، فضای سبز، مصالح و زیرساخت‌های شهری در یک چارچوب مشترک مورد بررسی قرار می‌گیرند. این مسئله از منظر شهرسازی نیز اهمیت دارد؛ زیرا توسعه فضای سبز بدون توجه به الگوی ساختمان‌ها و مسیرهای حرکتی، یا اصلاح مصالح بدون ایجاد سایه و جریان مناسب هوا، ممکن است به حداکثر اثرگذاری مورد انتظار منجر نشود.

آیا ریاض می‌تواند الگویی برای شهرهای گرم باشد؟

پروژه خنک‌سازی ریاض را می‌توان بخشی از روند جهانی حرکت به سمت شهرهای سازگار با اقلیم دانست. شهرهای گرم و خشک در خاورمیانه و دیگر نقاط جهان با چالش‌هایی مشابه مواجه‌اند؛ افزایش دمای هوا، موج‌های گرم، مصرف بالای انرژی برای سرمایش و کاهش کیفیت فضاهای عمومی در ماه‌های گرم سال. تجربه ریاض می‌تواند از این منظر اهمیت داشته باشد که به جای تکیه بر یک راهکار واحد، مجموعه‌ای از اقدامات را در مقیاس شهری دنبال می‌کند.

برای صنعت ساختمان نیز پیام این پروژه روشن است: در شهرهای آینده، عملکرد حرارتی ساختمان را نمی‌توان تنها در محدوده چهار دیوار آن ارزیابی کرد. مصالح نما، بام، محوطه، خیابان، فضای سبز و حتی نحوه استقرار ساختمان در بافت شهری، همگی بخشی از معادله انرژی و آسایش حرارتی خواهند بود.

از «ساختمان خنک» تا «شهر خنک»

شاید مهم‌ترین ویژگی پروژه خنک‌سازی ریاض، تغییر مقیاس نگاه به مسئله گرما باشد. سال‌ها راهکار اصلی مقابله با گرما، افزایش ظرفیت تجهیزات سرمایشی و بهبود عملکرد سیستم‌های تهویه در داخل ساختمان‌ها بوده است، اما تجربه شهرهای گرم نشان می‌دهد که این رویکرد به تنهایی کافی نیست.

نسل جدید شهرسازی اقلیمی تلاش می‌کند با استفاده از مصالح مناسب، ایجاد سایه، توسعه پوشش گیاهی، مدیریت آب، طراحی مناسب نما، اصلاح سطوح و ایجاد فضاهای عمومی با شرایط حرارتی مطلوب‌تر، گرما را پیش از ورود به ساختمان در محیط شهری کنترل کند.

در صورت تحقق اهداف پروژه ریاض، این شهر می‌تواند به یک نمونه مهم از این تغییر رویکرد تبدیل شود؛ تغییری که در آن، خنک‌سازی دیگر وظیفه یک دستگاه یا یک ساختمان نیست، بلکه به یک راهبرد جامع برای طراحی شهر تبدیل می‌شود.

برای صنعت ساختمان، این تحول می‌تواند به معنای بازتعریف معیارهای طراحی و انتخاب مصالح باشد و برای شهرهای گرم منطقه، نشانه‌ای روشن از ضرورت توجه جدی‌تر به سازگاری اقلیمی در طراحی و توسعه شهری است. ■

مسیر انتقال لژیونلا؛ از سامانه آب ساختمان تا ابتلای انسان

در داخل لوله‌کشی آب مصرفی، شرایط برای رشد و تکثیر لژیونلا فراهم شود. از این رو، کنترل این خطر باید در تمام مسیر، از ورود آب به ساختمان تا نقطه مصرف، ادامه داشته باشد.

بیوفیلم؛ عامل کلیدی در پایداری و تکثیر لژیونلا

بیوفیلم لایه‌ای چسبناک است که روی سطوح داخلی لوله‌کشی آب مصرفی تشکیل می‌شود و شامل تجمع میکروارگانیسم‌هاست. این لایه می‌تواند محیط مناسبی برای ماندگاری و تکثیر لژیونلا فراهم کند و با به دام انداختن مواد مغذی، شرایط رشد میکروب‌ها را تقویت کند. همچنین، ساختار بیوفیلم می‌تواند تماس موثر گندزداها با باکتری را کاهش دهد و تا حدی از آن در برابر روش‌های ضدعفونی، از جمله ضدعفونی حرارتی، محافظت کند؛ موضوعی که کنترل لژیونلا را دشوارتر می‌سازد.

از دیدگاه طراحی، اجرا و بهره‌برداری، هدف باید کاهش شرایط مساعد برای تشکیل و پایداری بیوفیلم باشد. انتخاب مصالح مناسب، محدود کردن خوردگی و رسوب، طراحی صحیح لوله‌کشی، جلوگیری از ایجاد نواحی کم‌جریان و ماند طولانی آب و انجام نگهداری منظم، همگی در کاهش شرایط مناسب برای تشکیل بیوفیلم و رشد لژیونلا موثرند. خوب است بدانیم لوله و اتصالات سوپرپایپ به دلیل برخورداری از سطح داخلی پلیمری با زبری کم و مقاومت در برابر خوردگی، از نظر حفظ کیفیت سطح داخلی لوله و کاهش شرایط مساعد برای تشکیل رسوب و بیوفیلم دارای مزیت هستند؛ عواملی که می‌توانند به کاهش شرایط مناسب برای ماندگاری، رشد و تکثیر لژیونلا در لوله‌کشی آب مصرفی کمک کنند.

در شماره آینده مجله مجری، به علائم بیماری لژیونر و همچنین آمار و روندهای جهانی این بیماری خواهیم پرداخت. ■

در شماره‌های پیشین نشریه مجری، به باکتری لژیونلا به‌عنوان یکی از مخاطرات مهم در لوله‌کشی آب مصرفی ساختمان و همچنین نقش عواملی مانند دما، مواد مغذی و ماند آب در رشد و تکثیر آن پرداخته شد. در ادامه این موضوع، در این شماره مسیر حضور و گسترش لژیونلا در لوله‌کشی آب مصرفی، نقش بیوفیلم در ماندگاری و تکثیر این باکتری و چگونگی انتقال آن از آب به انسان بررسی می‌شود.

لژیونلا به طور طبیعی در محیط‌های آبی وجود دارد و ممکن است همراه آب وارد لوله‌کشی آب مصرفی ساختمان شود. حضور این باکتری به تنهایی به معنای ایجاد خطر نیست؛ مسئله زمانی اهمیت پیدا می‌کند که شرایط داخل لوله‌کشی، امکان استقرار و تکثیر آن را فراهم کند. پس از ورود به لوله‌کشی آب مصرفی، باکتری لژیونلا می‌تواند در بیوفیلم، یعنی اجتماعی از میکروارگانیسم‌ها در یک لایه چسبناک روی سطوح داخلی لوله‌کشی آب مصرفی، مستقر شود. با جدا شدن بخش‌هایی از بیوفیلم یا آزاد شدن باکتری از آن، لژیونلا وارد جریان آب شده و می‌تواند به بخش‌های دیگر لوله‌کشی و نقاط مصرف منتقل شود و علاوه بر آلوده کردن سایر نقاط لوله‌کشی آب مصرفی، زمینه‌ساز ابتلای ساکنان به بیماری لژیونر می‌گردد. مهم‌ترین مسیر انتقال لژیونلا به انسان، استنشاق آئروسول‌های آلوده است؛ یعنی ریزقطرات آلوده آب که در هوا معلق می‌شوند. این قطرات می‌توانند هنگام استفاده از دوش، برخی شیرآلات یا در عملکرد تجهیزات مانند برج‌های خنک‌کننده، رطوبت‌سازها و مه‌پاش‌ها ایجاد و در هوا منتشر شوند. در صورت استنشاق این ریزقطرات، باکتری می‌تواند وارد ریه شود و در افراد مستعد، زمینه ابتلا به بیماری لژیونر را فراهم کند. بنابراین، مناسب بودن کیفیت آب در ورودی ساختمان به‌تنهایی کافی نیست؛ زیرا ممکن است

مسیر انتقال لژیونلا در سامانه آب ساختمان تا ابتلای انسان



نکته کلیدی برای پیشگیری

طراحی صحیح، بهره‌برداری مناسب، کنترل دما، جلوگیری از رکود آب، ضد عفونی موثر و پایش منظم، کلید کنترل لژیونلا در ساختمان‌ها است.

غلظت ناآقای مواد گندزدا (کلر کمتر از حد مطلوب)

وجود بیوفیلم

رسوب و خوردگی لوله‌ها

رکود آب (زمان ماند بالا)

دمای مناسب رشد باکتری (۵۰-۶۰ درجه سانتی‌گراد)

جدول

افقی

- ۱- شعار سوپرپایپ
- ۲- دستگاه پرس با خدمات سوپرپایپ - حرف همراهی
- ۳- همیشگی - ویژه - پایتخت ایتالیا
- ۴- حرف فاصله - صعودی
- ۵- جمع رای - اندک - شهری در شیراز
- ۶- نوعی پارچه گران بها - اول
- ۷- دوست - زادگاه سوپرپایپ
- ۸- فلز سرخ رنگ - زنجیر - حیات
- ۹- پاروی ... نثار - یکی از ویژگی های سیستم لوله کشی سوپرپایپ
- ۱۰- جوانمرد - فونداسیون ساختمان - میوه سلامتی
- ۱۱- در مقابل شمال - صحرا - قرمز لاتین

عمودی

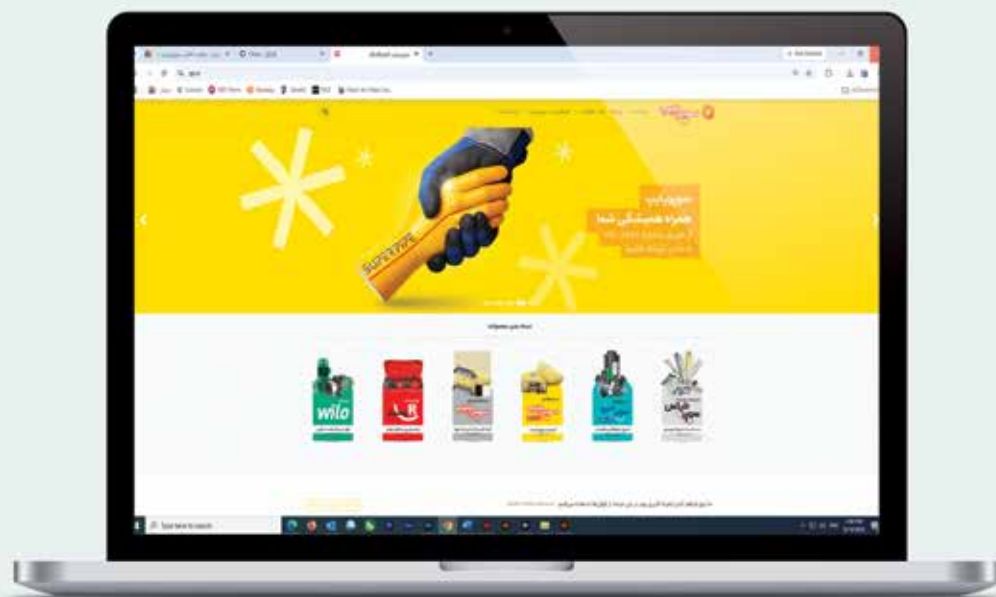
- ۱- حجره - از ویژگی های سیستم فاضلابی سوپردرین
- ۲- مخزن - عرش
- ۳- سریع - از ۴ عنصر اصلی - سایه لاتین
- ۴- ماهیت - از انواع بست های سوپرفیکس
- ۵- نقشه - محبوب - از سبک های موسیقی
- ۶- دستور کار - دست عربی
- ۷- نادیده گرفتن - ظرف پس انداز
- ۸- خوب نیست - فعل امر کشیدن - ید فارسی
- ۹- مایه حیات - پهلوان - اولین نشریه تخصصی ویژه فعالان تاسیسات
- ۱۰- از سازهای ایرانی - حرف ندا - از ابزار
- ۱۱- سیستم علامت گذاری سوپرفیکس

جدول مجری شماره ۶۲

حل جدول مجری شماره ۶۱

۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
ب	ا		س	ر	ا	ف	ج	ی	ل	خ	۱
	ر	ی	م	ا		ن	گ	و	ا		۲
ع	ر	ص		ه	ژ	ی	و		ل	گ	۳
م	ا	د	م		ر		ا	د	ه	ا	۴
	ن		ه	ع	ف	ا	ر	م		ز	۵
م		د	ر		م		ش	آ			۶
ی	م		د	ا	ز	ا		ق	ز	ر	۷
	ق		س	د	ی	ت		ا	ب	ا	۸
ک	ی	ش		ض		ی	ر	ا	د	ا	۹
ف	ا	ف	ش		ک		د	ی	ع	ی	۱۰
	س	ا	ب	ع	ر	د	ن	ب		ی	۱۱

۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
											۱
											۲
											۳
											۴
											۵
											۶
											۷
											۸
											۹
											۱۰
											۱۱



www.spi.ir



اینستاگرام سوپرایپ
@superpipe.ir

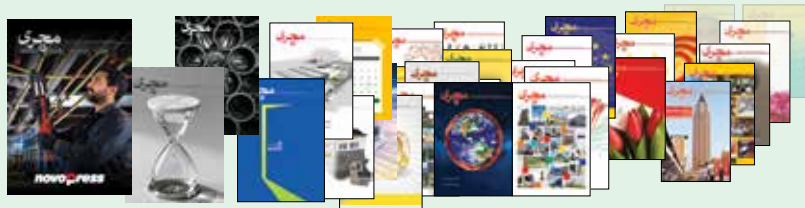


وبسایت سوپرایپ
spi.ir

برای آشنایی با تازه‌ترین راه‌حل‌ها و نوآوری‌های سوپرایپ و دسترسی به مجموعه کامل نشریه مجری، کافی است کدهای روبه‌رو را اسکن کنید.



برای مشاهده و دریافت
شماره‌های پیشین مجری،
اسکن کنید.



فرم اشتراک نشریه مجری

در صورت تمایل به دریافت اشتراک رایگان «نشریه مجری» لطفاً فرم زیر را تکمیل و از یکی از راه‌های زیر برای مجله ارسال کنید:
پست: تهران ۱۵، خیابان مطهری، پلاک ۱۵۹ دورنگار: ۸۸۷۳۱۱۵۹ - ۰۲۱ تلگرام، واتساپ و بله: ۰۹۳۵۸۲۱۱۸۰۰ ایمیل: info@spi.ir

نام: نام خانوادگی:

تاریخ تولد: شهر محل تولد:

نوع فعالیت: ☐ مجری تاسیسات ☐ مهندس-پیمانکار تاسیسات

☐ مهندس-ناظر تاسیسات ☐ سایر:

میزان تحصیلات:

با کدامیک از محصولات سوپرایپ آشنایی دارید؟ ☐ سوپرفیکس ☐ سوپردرین ☐ سوپرایپ ☐ گرمایش کفی ☐ پمپ‌های ویلو

آیا تاکنون از محصولات سوپرایپ استفاده کرده‌اید؟ ☐ خیر ☐ بلی

شهر محل فعالیت:

نشانی:

کدپستی: تلفن: پست الکترونیک:

اشتراک مجری (رایگان)



رویال آدرس زعفرانیه - تهران

مجهز به سیستم‌های تاسیساتی سوپرایپ

SUPERPIPE CONTROL



دانلود کاتالوگ



هوشمندسازی و کنترل ساختمان



پارکینگ هوشمند



سامانه هوشمند اندازه‌گیری
(کنترل آب و برق)



پایش کنترل سامانه‌ها
و زیرساخت‌ها



کلیدهای هوشمند