فراب ۷۶

سال نو مبارک

نشریه گروه فراب | زمستان ۱۴۰۰ | سال یازدهم | شماره ۷۶ | ۴۸ صفحه

پیام نوروزی مدیرعامل گروه فراب:

کوه و دریا و درختان همه در تسبیح‌اند

این جلد صدا و تصویر دارد!

اسکن کنید

معاونت مهندسی
پیشرو در دانش فنی تولید انرژی

در گفت‌وگو با معاون مهندسی مطرح شد

معاونت مهندسی تنها دارنده دانش فنی توربین آبی در داخل کشور

تجربه‌نگاری

موفقیتی دیگر برای گروه فراب

امضای قرارداد و آغاز فاز اجرایی پروژه احداث نیروگاه لامرد به صورت EPC

مروری بر آخرین فناوری‌های شیرین‌سازی آب در ترکیب با فناوری اسمز معکوس

فراب

معرفی گواهی‌نامه صلاحیت

پیمانکاری، طرح و ساخت صنعتی و مشاوره ای

به‌روزرسانی: آذرماه ۱۴۰۰

sajar.mprog.ir

پایه۱ گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری شرکت فراب در رشته نیرو و آب

پایه۱ گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری شرکت ناردیس در رشته نفت، گاز

پایه۱ گواهی‌نامه صلاحیت طرح و ساخت صنعتی شرکت ناردیس در رشته نفت، گاز

پایه۱ گواهی‌نامه صلاحیت مشاوره‌ای شرکت ناردیس در رشته واحدهای پالایشگاه نفت، گاز و صنایع پتروشیمی

پایه۲ گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری شرکت ساختمان و نصب فراب در رشته تأسیسات و تجهیزات و ساختمان و ابنیه

پایه۳ گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری شرکت ساختمان و نصب فراب در رشته نیرو و نفت-گاز

پایه۳ گواهی‌نامه صلاحیت مشاوره‌ای شرکت ناردیس در رشته بهینه‌سازی انرژی

پایه۵ گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری شرکت ناردیس در حوزه صنعت و معدن

گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری چیست؟

گواهی تایید صلاحیت پیمانکاران، گواه و تاییدی بر رعایت اصول فنی و مهندسی شرکت‌هایی است که با احراز و تایید شرایط شرکت در سامانه جامع تشخیص صلاحیت عوامل نظام فنی اجرایی، مورد قبولی و راستی‌ازمایی قرار گرفته باشند. مرجع صدور گواهی‌نامه‌های صلاحیت پیمانکاری، سازمان برنامه و بودجه کشور است.

منابع: سامانه اطلاعات عوامل نظام فنی و اجرایی کشور و روابط‌عمومی شرکت فراب

آمد بهار جان‌ها

فراب

یاطیف

فهرست

نشریه گروه فراب | زمستان ۱۴۰۰
سال یازدهم، شماره ۷۶، ۴۸ صفحه

خبرنامه
Newsletter

۷

فصل زمستان فصلی پربار برای گروه فراب بود، فصلی که هم آغازش زیبا بود و هم پایانش. در مجله خبری شماره ۷۶، اخبار و مطالب متنوعی را درباره گروه فراب با هم می‌خوانیم.

۸
- اهداء نشان مدیر ارشد ارتباط گستر به مدیرعامل گروه فراب
- کسب موفقیت در مناقصه بهره‌برداری و نگهداری سد و نیروگاه گتوند علیا
- راه‌اندازی واحد اول آب شیرین‌کن پروژه پارس جنوبی با ظرفیت روزانه ۲۶۶۷ مترمکعب

۱۰
- امضای قرارداد و آغاز فاز اجرایی پروژه احداث نیروگاه لامرد به صورت EPC
- احداث ۵ هزار مگاوات نیروگاه تجدید پذیر طی چهار سال آینده
- حضور فراب در سومین نمایشگاه و همایش تخصصی حمایت از ساخت داخل در صنعت پتروشیمی، پالایش و پتروپالایش

۱۲
- همایش ملی سالانه «بتن و زلزله» برگزار شد
- بازدید و نشست سفیر محترم جمهوری قرقیزستان و هیأت همراه با مدیران عالی شرکت فراب
- بازدید و نشست آقای «دلیر جمعه» وزیر محترم انرژی و ذخیره‌های آب جمهوری تاجیکستان با مدیران ارشد گروه فراب

تجربه‌نگاری
۲۹

«تجربه‌نگاری» آیینه‌ای از عملکرد واحدهای مختلف در حوزه ستادی یا عملیاتی است که توانسته‌اند فراب را به شکل آن‌چیزی که امروز می‌بینیم به وجود آورند.

۲۲

معاونت مهندسی تنها دارنده دانش فنی توربین آبی در داخل کشور

در مسیر توسعه
۴۵

«در مسیر توسعه» یك عبارت ساده نیست؛ یك بخش از نشریه گروه فراب در دوره جدید انتشار آن است که به دنبال رهیافتی برای توسعه هرچه بیشتر گروه فراب بر زمینه‌های جدید کاری است.

۳۸

مروری بر آخرین فناوری‌های شیرین‌سازی آب در ترکیب با فناوری اسمز معکوس

- روش اسمز معکوس RO (سرنام Reverse Osmosis) به‌عنوان فناوری غشایی پیشرو در زمینه شیرین‌سازی آب دریا و آب‌های لب‌شور، از جنبه پاسخ مهندسی به تقاضای رو به رشد تأمین آب شرب اهمیت دارد. فناوری‌های حرارتی نمک‌زدایی نظیر روش‌های تقطیر چندائره ...

۴۴

- مقاله حاضر به بررسی علل ایجاد ترک در دستگاه‌های آب‌شیرین‌کن حرارتی خواهد پرداخت. نوع خوردگی‌های مشاهده‌شده، بررسی و دلایل و راهکارهای جلوگیری از بروز آن بیان خواهد شد. یکی از مخرب‌ترین علل ایجاد ترک، در آب‌شیرین‌کن‌ها، ترک ناشی از SCC است...

شناسنامه

نشریه داخلی گروه فراب
مدیر مسئول: علی‌اکبر خدابخش
سردبیر: زهرا شهلائی
دبیر اجرایی و مدیر هنری: مزدك غیاثی
کارشناس اجرایی: زهره شاه‌محمدی
شورای سیاست‌گذاری: علی نورزاد، مجید صمدی‌مجد، امیرحسین دلبرصاف، حمیده هفت‌لنگ
گروه خبری: فرح حبیبی، مریم ترابی، علی اصغر مرادی، ساجده روزبه، معصومه برارزاده لداری، احمدرضا توحیدنژاد، فائزه نصرآزادانی، وحید بنی اردلان
همکاران این شماره: محمدرضا نازآبادی، نادر شهرابی، داود صادقی‌نژاد، فریده خدادادی
عکس: پرهام دری، اسماعیل احمدی، مهسا یونسی
ویراستار: فهیمه زراعت‌کار
آدرس: تهران، خیابان ولی‌عصر، خیابان شهید شهامتی، شماره ۴۱
صندوق پستی: ۸۷۷۷ - ۱۵۸۷۵
تلفن: ۴ - ۸۸۹۰۰۰۴۲، **داخلی:** ۲۰۸۶
پست الکترونیک: magazine@farab.com

- نشریه فراب از مقاله‌ها و مطالب همکاران و صاحب‌نظران استقبال می‌کند.
- مقاله‌های تحقیقی یا تالیفی، مستند به منابع معتبر است.
- مقاله‌های ارائه شده لزوما دیدگاه نشریه نیست.
- نشریه در تلخیص، اصلاح و ویرایش مطالب آزاد است.
- مسئولیت صحت مطالب بر عهده نویسندگان است.
- نقل مطالب نشریه فراب فقط با ذکر منبع مجاز است.

فراب در سالی که گذشت

۱۰ فروردین	تقدیر کارفرمای پروژه نیروگاه پارس جنوبی از عملکرد HSE شرکت فراب و پیمانکاران زیرمجموعه
۱۲ اردیبهشت	افتتاح فاز سوم و نهایی آب شیرین کن یکصد هزار متر مکعبی بندرعباس
۲۰ اردیبهشت	لاورینگ موفقیت آمیز استاتور اولین واحد درالوك
۲۲ اردیبهشت	اتمام موفقیت‌آمیز حفاری تونل آزاد
۵ خرداد	افتتاح تونل انتقال آب سد آزاد به طول ۱۱ کیلومتر در استان کردستان
۲۹ خرداد	ایستگاه مدافعان سلامت در خط ۷ مترو تهران افتتاح شد
۷ تیر	حضور گروه فراب در نمایشگاه اختصاصی جمهوری اسلامی ایران در ارمنستان
۱۳ تیر	امضای تفاهم‌نامه طرح ساخت و تأمین مالی برقی‌سازی راه‌آهن حومه‌ای تهران
۲۳ مرداد	«شرکت مدیریت انرژی و توسعه طرح‌های تجدیدپذیر فراب» در جمع شرکت‌های دانش‌بنیان کشور قرار گرفت
۸ شهریور	ثبت رکورد در انجام فرایند دمونتاژ، بارگیری و حمل قطعات TBM تونل آزاد طی ۱۱ روز
۱۷ شهریور	موفقیت فراب در اخذ دو پروژه خط ۳ مترو مشهد و خط A مترو قم
۲۴ شهریور	اخذ پروژه ساخت مخزن ۵۰ هزار متر مکعبی جهت ذخیره‌سازی آب خام شرکت مجتمع جهان فولاد سیرجان به صورت EPC کارفرمای محترم طرح «شرکت مجتمع جهان فولاد سیرجان»
۳۱ شهریور	اعلام برنده شدن در مناقصه نیروگاه خورشیدی زاهدان
۳ مهر	تفاهم‌نامه همکاری مشترك بین شرکت بهره‌برداری قطار شهری مشهد و شرکت فراب
۱۸ مهر	برنده شدن در مناقصه تامین بخشی از تجهیزات تامین توان خط ۲ قطار شهری شیراز
۳ آبان	موفقیت در مناقصه احداث سیستم خنك کننده هیبریدی مجتمع فولاد مبارکه
۵ آبان	شرکت فراب موفق به اخذ گواهی صلاحیت فنی و مالی معدنی از سازمان صنعت، معدن و تجارت شد
۲۵ آبان	امضای قرارداد همکاری ایران و ایتالیا (فراب و آنسالدو) با موضوع تأمین واحدهای ۴ بلوك نیروگاهی سیکل ترکیبی
۲۴ آذر	اخذ پروژه نصب اسکلت فلزی نوار اموند HOT DRI پروژه فولاد گل‌گهر سیرجان، کارفرمای طرح» شرکت پیمانکاری عمومی صنایع فولاد گسترش»
۱۲ دی	مبادله تفاهم‌نامه احداث ۱۰ هزار مگاوات نیروگاه‌های تجدیدپذیر در کشور
۲۲ دی	امضای قرارداد پروژه احداث نیروگاه لامرد به صورت EPC
۲۳ دی	آغاز فاز اجرایی احداث نیروگاه حرارتی لامرد
۲۷ دی	اهدا نشان مدیر ارشد ارتباط گستر به جناب دکتر وکیلی مدیرعامل گروه فراب در هفدهمین سمپوزیوم بین‌المللی روابط عمومی
۳ بهمن	تقدیر از شرکت فراب به عنوان پیمانکار پروژه برتر عمرانی کشور در بیست و چهارمین همایش ملی سالیانه انجمن بین المللی بتن (ACI)
۱۲ بهمن	صدور گواهی تحقق بهره‌برداری تجاری (COD) واحد گازی اول (G12) نیروگاه دالاهو از سوی شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی
۳۰ بهمن	راه‌اندازی واحد اول آب شیرین‌کن پروژه پارس‌جنوبی به ظرفیت روزانه ۲۶۶۷ مترمکعب
۳ و ۹ اسفند	بازدید و نشست سفیر محترم جمهوری قرقیزستان و هیأت همراه با مدیران ارشد شرکت فراب
۸ اسفند	موفقیت در مناقصه قرارداد بهره برداری و نگهداری سد نیروگاه گتوندعلیا به مدت سه سال، کارفرمای محترم»شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران»
۱۱ اسفند	بازدید و نشست جناب آقای «دلیر جمعه» وزیر محترم انرژی و ذخیره‌های آب جمهوری تاجیکستان و هیأت همراه با مدیران ارشد گروه فراب
۱۶ اسفند	تألیف کتاب ایمنی عملیات نصب پروژه‌های عمرانی توسط آقای مهندس محسن خورسندی (رئیس بخش HSE شرکت فراب)

یا مقلب القلوب والابصار
یا مدبر اللیل و النهار
یا محول الحول و الاحوال
حول حالنا الی احسن الحال

پیام نوروزی مدیرعامل گروه فراب:

کوه و دریا و درختان همه در تسبیح‌اند

همکاران عزیز گروه فراب

سلام

برای ما ایرانیان، فرارسیدن فصل بهار، یادآور نوروز باستانی است و نوروز بزرگترین جشن ملی اقوام ایران است که از نخستین لحظات سال نو آغاز می‌شود. در نوشته‌های کهن، روز اول ماه فروردین، به مثابه رسیدن آفتابی است که به نقطه اول حمل می‌رسد[1] و اشاره دقیق به تابش آفتاب در نخستین روزهای فصل بهار، نشانگر توجه ویژه نیاکان ما به گرمای آفتاب و نور امیدبخشی است که پس از سرمای زمستان، هرساله باعث حیات دوباره زمین می‌شود و به زندگی تک تک ما در سراسر ایران عزیزمان، طراوت بخشیده و نوید دوره جدید و سالی نو را در ناخودآگاه جمعی ما یادآور می‌شود. اما همانطور که می‌دانید از دو سال پیش تاکنون، سایه مرگ‌آلود و منحوس همه‌گیری کرونا بر معیشت و فضای کسب کار در ایران و سایر نقاط جهان سنگینی کرده و تاثیرات مخربی بر اقتصاد کشورها ایجاد کرد. این همه‌گیری مشکلاتی بسیاری را در سطح کلان و برای دولت‌های مختلف جهان و به تبع آن گروه‌های بزرگ صنعتی- اقتصادی و در ادامه معیشت کارکنان و مردم ایجاد کرد. این شرایط ناخوش‌آیند به پیکره اقتصادی کشور، لطمه‌هایی وارد کرده و حوزه‌های کاری گروه فراب را مانند دیگر بخش‌های کلان کشور، تحت تاثیر قرار داد. گروه فراب هم از مواجهه با مشکلات اقتصادی نیز بی‌نصیب نماند، به طوری که این مسایل مسبب مشکلات بسیاری در گروه شد.

همکاران گرامی

خوشبختانه یکی از افتخارات گروه فراب در این شرایط نابه‌سامان اقتصادی، عدم تعدیل نیروی انسانی و پرداخت‌های به موقع حقوق و مزایا در کنار افزایش بیش از ۷۰ درصدی حقوق-مزایای کارکنان بود. اما آنچه کام ما را تلخ می‌نمود جدایی برخی همکاران ارزشمند و قدیمی ما در گروه بود. به نحوی که این دوستان به همکاری خود با مجموعه فراب پایان دادند و به سایر پروژه‌های داخلی یا خارج از کشور جذب شدند. رمز موفقیت ما در گروه، اتحاد و همبستگی ماست و نیروی انسانی به عنوان سرمایه‌ای بی‌بدیل و ارزشمند جایگاه ویژه‌ای در ذهن مدیران ارشد گروه فراب دارد.

از این رو خطاب به همه همکاران محترمی که گروه فراب را در این مدت ترک کرده‌اند اعلام می‌کنم، آغوش گروه، برای تمامی همکارانی که شرکت را ترک نموده‌اند باز است و در صورت بازگشت ایشان، دستانشان را به گرمی می‌فشاریم و به آنها خوش‌آمدی صمیمانه می‌گوییم.

همراهان گرامی گروه فراب

شرکت فراب در سال جاری، پروژه‌ها و برنامه‌های جدیدی را آغاز کرد و حتی با توجه به شرایط پیچیده موجود، در بعضی از حوزه‌های معدنی و صادرات، سازمان‌های جدیدی را ایجاد کرده و قدم‌هایی برای فراهم کردن زمینه‌های شکل‌گیری یک گروه منسجم را برداشته است که این امر مهم به صورت رسمی در حال شکل‌گیری است. در سال جاری، از سوی گروه فراب، به شرکت‌های زیرمجموعه، اختیارات بیشتری تفویض شد. چرا که ما معتقدیم با تفویض اختیارات بیشتر به این شرکت‌ها، آنها رفته رفته می‌توانند با تکیه بر توانمندی خود، به صورت مستقل عمل کنند. در سال جاری شرکت فراب در زمینه‌های معدنی با شراکت در خرید یک معدن طلا به حوزه صنایع معدنی ورود پیدا کرده و امیدواریم این ورود به صحنه جدید در حوزه کاری نو، جهشی جدی در اقتصاد شرکت ایجاد کند. در پایان ضمن عرض تبریک و شادباش به مناسبت فرارسیدن سال ۱۴۰۱ به تمامی همکاران گروه فراب اعم از مدیران، کارشناسان، کارمندان، کارگران و ... در داخل و خارج کشور، آرزوی بهروزی و سلامتی را برای ایشان و خانواده محترمشان از خدای متعال خواستارم و پیشاپیش آغاز قرن جدید شمسی را به فال نیک گرفته و تابش آفتاب بهاری در نخستین روزهای فصل بهار را به نوری امیدبخش برای گروه فراب و کشور عزیزمان تعبیر می‌کنم.

باش تا غنچه‌ی سیراب دهن باز کند — بامدادان چو سر نافه‌ی آهوی تتار
مژدگانی که گل از غنچه برون می‌آید — صد هزار اقچه بریزند درختان بهار
کوه و دریا و درختان همه در تسبیح‌اند — نه همه مستمعی فهم کنند این اسرار

سعدی

۱: غیاث اللغات یکی از فرهنگ‌های فارسی است که تألیف آن توسط محمد غیاث‌الدین بن جلال‌الدین رامپوری انجام شده و در سال ۱۲۴۲ به پایان رسیده‌است.

خانواده نهاد خوشبختی

علی اکبر خدابخش
مشاور مدیرعامل و مدیر روابط عمومی

بهار هرسال برای من خاطره‌انگیزترین جلوه تغییر ظاهر در خانه‌مان بود، روزهایی که پدرم باغچه خانه را پُر از گل‌های بنفشه با رنگ‌های قرمز، بنفش، صورتی و سفید می‌کرد، درست همان روزهای زیبایی که باغبان با چرخ‌دستی در کوچه ما فریاد می‌زد: «گل می‌کاریم گل..... آی گل...»، مادرم هم برای استقبال از بهار با همان سلیقه همیشگی گلدان‌های حسن‌یوسف را قلمه می‌زد و در راهرو جلوی دیدگانمان قرار می‌داد و مهم‌ترین چیز برایش این بود که گلدان‌ها همیشه سرحال و تر و تازه بمانند، به خاطر همین تأکید داشت: نورشان غیرمستقیم باشد و در فضایی آن‌ها را قرار می‌داد که نورگیری مناسبی داشته باشند. این حس و حال و سبک زندگی همه ما در عید نوروز بود و چه خوشحال و دلشاد بودیم. پیچیدگی زندگی امروزی، هرسال دشوارتر از سال گذشته باعث تغییر ذائقه‌ها شده و سبک زندگی را دچار تحول کرده که شاید لازمه زندگی امروزی است اما دنیا با همه نامهربانی‌ها و نابرابری‌هایش نباید و نمی‌تواند شاکله فرهنگ و باورهای ما را دگرگون سازد. گرامیداشت آیین و رسوم و باورها به ما می‌آموزد، اصالت‌ها از کجا نشأت گرفته و بر این آگاهی است که پیوندها و پایداری روابط شکل و دوام می‌گیرد.

«خانواده» به‌عنوان زیربنای تمام داشته‌ها، در پاسداشت فرهنگ و اصالت، نقشی بی‌بدیل ایفا می‌کند و بی‌شک، این اعتقاد در پذیرش باورها و امید نقش اساسی خواهد داشت. رخدادهای جهانی امروز از کرونا تا زندگی‌های تحت تأثیر فناوری‌های نوین و جنگ و خونخواهی‌های جهان (که گویا تمامی هم ندارد) مرا به این اندیشه فرو می‌برد که اگر ما را از خانواده یا خانواده را از ما بگیرند، چه در باور و آرمان خود خواهیم داشت؟!

بس بگردید و بگردد روزگار　　دل به دنیا در نبندد هوشیار

روزگار، زندگی، کار، تحصیل و ...خواهی، نخواهی در حال گذر است اما توصیه من به خود و همه دوستان این است: «سعی‌مان را بر این بگذاریم تا در سال جدید و بهار طبیعت وقت بیشتری را صرف «کانون خانواده» کنیم.» اهتمام و مهندسی خوشبختی در زندگی یک شرط مهم در ارتقای کیفیت زندگی است و چه شایسته‌تر که با برنامه‌ریزی و بهتر زیستن تلاش کنیم تا با ارتقای سطح عاطفی و در صورت توان ارتقای کیفیت زندگی ضمن استحکام این نهاد اجتماعی کوچك در قالب خانواده، بنیان‌گذار مهندسی خوشبختی از خانواده تا جامعه باشیم. پس برای تعالی جامعه باید از خود و خانواده شروع کنیم؛ بی‌شک ارتقاء و تقویت روحیه خود و خانواده منتج به موفقیت و تعالی جامعه خواهد بود. بیایید باور کنیم که تحقق این امر رؤیا نیست، چرا که ثابت کرده‌ایم: **فراب تحقق باورهاست.**

هوش هیجانی و تاثیر آن در شایستگی افراد

فتح الله نجفی
مشاور مدیرعامل گروه شرکت‌های فراب در امور سرمایه‌گذاری

پیشرفت‌های مادی، معنوی، علمی و اجتماعی همچنین فعالیت‌های آموزشی و هوش یعنی کشش مغزی و توان روانی یا به‌طورکلی استعداد یادگیری بستگی دارد؛ از طرفی میزان کامیابی و بهره‌مندی افراد در زندگی مرهون هوش آن‌هاست.

روانشناسان در جهت سنجش میزان شایستگی افراد از آزمون‌های هوش گسترده‌ای استفاده می‌کنند. با در دست داشتن سن عقلی که شاخص هوش در سن معینی است و سن تقویمی می‌توان بهره هوشی را محاسبه کرد. نسبت بین سن عقلی به سن تقویمی این میزان را به دست می‌دهد. با توجه به این‌که هوش از عناصر ویژه‌ای تشکیل‌شده که به‌طور جداگانه قابل‌تعریف و اندازه‌گیری هستند و هوش برآیند همه آن‌هاست، می‌توان میزان آن را تعیین کرد. با این‌که درک مفهوم کلاسیک بهره هوشی بسیار ساده است و برای سنجش در نگاه اول عینی و عملی به نظر می‌رسد، اما خطاهای زیادی را در بردارد. در حال حاضر، در ایالات‌متحده تلاش بر این است که نتایج آزمون‌ها را به‌صورت انحراف از میانگین بیان کنند، آنچه به بی‌اعتباری بهره هوشی کمک کرده این است که مفهوم آن بر حسب سنی که محاسبه می‌شود، تغییر می‌کند و می‌دانیم که تغییرپذیری فردی خطی و یکنواخت نیست. مفهوم هوش هیجانی (EQ) اواخر دهه ۹۰ کم‌کم جای خود را در مدیریت باز کرده است. از هوش هیجانی به‌عنوان بخشی برای تعیین میزان شایستگی افراد جهت تحقق اهداف عالیه سازمان استفاده می‌شود. شایستگی افراد درجه توانمندی و اثربخشی سازمانی را به دست می‌دهد و از آن در جهت ارزیابی عملکرد افراد استفاده می‌شود.

«جان مایر» و «پیتر سالووی» نخستین افرادی بودند که موضوع هوش هیجانی را در سال ۱۹۹۱ مطرح کردند. در سال ۱۹۹۵ «پروفسور گلمان» به این مفهوم ابعاد تازه‌تری داد، به‌طوری‌که در اوایل دهه اخیر موردتوجه متخصصان منابع انسانی قرار گرفت. هوش هیجانی را می‌توان معادل هوش اجتماعی در نظر گرفت که به معنای توانایی ادراک و ارتباط با دیگران است. البته هوش هیجانی گستره بسیار وسیع‌تری دارد که علاوه بر مهارت‌ها و خصوصیات فردی، میزان شایستگی افراد را در جهت تحقق اهداف سازمان و انطباق‌پذیری آن‌ها در کار گروهی نشان می‌دهد . به‌بیان‌دیگر، هوش هیجانی بالا حس نوآوری متفکرانه را در فرد تقویت کرده و وی را در جهت حل مشکلات بسیار پیچیده یاری می‌کند. فردی که باهوش است باید با شناخت و مدیریت احساسات خود و دیگران، در جهت افزایش ارتباطات کاری تلاش کند. افرادی که هوش اجتماعی بالایی دارند معمولاً انطباق‌پذیرتر، مردمی‌تر، جسورتر و مطمئن‌تر هستند و برعکس کسانی که هوش اجتماعی پایین‌تری دارند منزوی‌تر، لجبازتر و ناکام‌تر هستند؛ آن‌ها تحت‌فشار تسلیم‌شده و از مشکلات می‌هراسند.

وقتی استعداد برجسته مطرح است، اغلب نام اینشتین تداعی می‌شود. می‌توان اظهار کرد موفقیت افراد بزرگ، ریشه در بدو تولد آن‌ها دارد، اما نمی‌دانیم چرا به‌مرور استعداد ذاتی در بعضی زیاد و در بعضی کم می‌شود. توانایی درک محیط و سازگاری با آن از نشانه‌های بارز هوش هیجانی است که نمی‌توان آن را از طریق آزمون بهره هوشی دریافت. در میان شاخص‌های موفقیت در یک سازمان، از نظر محققان بهره هوشی تنها ۲۰ درصد اهمیت دارد و بقیه به عوامل احساسی ـ ادراکی مربوط می‌شود. در محیط کار طبق ادعای مدیران، بهره هوشی در استخدام افراد مؤثر است. درحالی‌که بهره احساسی باعث ارتقاء و پیشرفت آن‌ها در محیط کار می‌شود. کارگرانی که نسبت به دیگران همکارانی خوب، صمیمی و هماهنگ داشته باشند، بیش از نوابغی که منزوی هستند، به اهداف کاری خود نائل می‌شوند. تحقیق‌های انجام‌شده روی مدیران مغرور نشان می‌دهد، شکست آن‌ها به دلیل نقص دانش فنی نبوده، بلکه به دلیل نوع ارتباط کاری ضعیف، جاه‌طلبی بیش‌ازحد، قدرت‌طلبی و تعارض با مدیران رده بالاتر بوده است. آنچه مدیران باید بدانند این است: «دیگران نسبت به آن‌ها چه نظری دارند و چگونه باید تمایل به گوش فرا دادن به دیگران را در خود تقویت کنند.» «پروفسور گلمان» در تجزیه‌وتحلیل خود در مورد هوش هیجانی، شایستگی فردی و اجتماعی را مطرح می‌کند که اولی دارای سه بعد خودآگاهی، خودکنترلی و خود انگیزشی است و دومی آگاهی اجتماعی، همدلی و خدمت‌مداری را در برمی‌گیرد. تحقیقات انجام‌شده «مؤسسه گالوپ» روی دو میلیون نفر نشان می‌دهد: کارایی آن‌ها به‌طور مستقیم به روابط‌شان با سرپرست بستگی دارد. در تحقیقی دیگر حدود ۴۰ درصد از کارکنانی که عملکرد مدیران خود را ضعیف ارزیابی کرده‌اند، تمایل به ترک کار دارند. در خاتمه می‌توان چنین دریافت؛ هوش هیجانی از جمله عوامل بسیار مؤثر در اثربخشی سازمانی است و تأثیر مستقیم آن در حفظ و بالندگی کارکنان، افزایش روحیه و تعهد آن‌ها، نوآوری، بهبود عملکرد و حتی کیفیت مشهود است.

مجله خبری

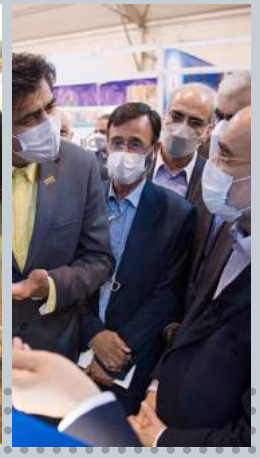
آنچه باید بدانیم؟

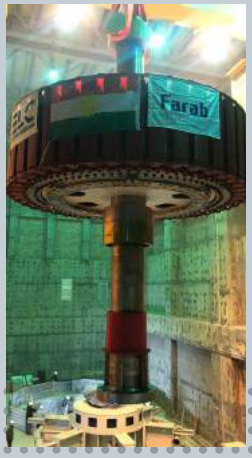
زمستان فصلی پرهیاهو برای گروه فراب

فصلی که اگر روزی به زمستان ۱۴۰۰ برگردیم و کارنامه فراب را در این فصل مرور کنیم؛ حالمان خوب می شود. در مجله خبری (شماره ۷۶)، اخبار و مطالب متنوعی را در گروه فراب با هم می‌خوانیم: «کسب موفقیت در مناقصه بهره‌برداری و نگهداری سد و نیروگاه گتوندعلیا، کسب موفقیت در اخذ گواهی تحقق بهره‌برداری تجاری (COD) واحد گازی اول (G12) نیروگاه دالاهو، مبادله تفاهم‌نامه احداث ۱۰ هزار مگاوات نیروگاه‌های تجدیدپذیر در کشور، راه‌اندازی واحد اول آب شیرین‌کن پروژه پارس جنوبی با ظرفیت روزانه ۲۶۶۷ مترمکعب، تقدیر از شرکت فراب به عنوان پیمانکار پروژه برتر عمرانی کشور در بیست و چهارمین همایش ملی سالیانه انجمن بین‌المللی بتن (ACI) - و در آخر اهداء نشان مدیر ارشد ارتباط گستر به مدیرعامل گروه فراب در هفدهمین سمپوزیوم بین‌المللی روابط‌عمومی توسط انجمن بین‌المللی روابط‌عمومی ایپرا (ipra) ، بازدید و نشست سفیر محترم جمهوری قرقیزستان و هیأت همراه با مدیران عالی شرکت فراب، بازدید و نشست آقای «دلیر جمعه» وزیر محترم انرژی و ذخیره‌های آب جمهوری تاجیکستان و هیأت همراه با مدیران ارشد گروه فراب، از مهم‌ترین اخبار گروه فراب در فصل زمستان است.»

در این بخش بخوانید و ببینید:

اهداء نشان مدیر ارشد ارتباط گستر به مدیرعامل گروه فراب





در هفدهمین سمپوزیوم بین‌المللی روابط‌عمومی توسط انجمن بین‌المللی روابط‌عمومی ایپرا (IPRA) صورت گرفت:

اهداء نشان مدیر ارشد ارتباط گستر به مدیرعامل گروه فراب

هفدهمین سمپوزیوم بین‌المللی روابط‌عمومی توسط انجمن بین‌المللی روابط‌عمومی ایپرا (ipra) با حضور اساتید، مدیران وکارشناسان روابط‌عمومی و با موضوع بررسی ابعاد و زوایای روابط‌عمومی پساکرونا در مرکز همایش‌های بین‌المللی صداوسیما برگزار شد. سمپوزیوم بین‌المللی روابط‌عمومی که از سال ۱۳۸۳ هر سال با یک موضوع خاص و جدید، در پی توسعه ادبیات نظری و مهارت‌های عملی در حوزه روابط‌عمومی برگزار می‌شود، سالانه مشتاقان جدیدی را به خانواده سمپوزیوم اضافه می‌کند.

به گزارش روابط‌عمومی شرکت فراب، هوشمند سفیدی، در این سمپوزیوم با اشاره به مهم‌ترین اهداف روابط‌عمومی پساکرونا گفت: «تقویت بعد دیجیتال، بازگشت به ارتباطات انسانی با نگاه عمیق و فراگیر، مهارت‌افزایی در مواجهه پویا با بحران‌ها و پیشگیری از آن و اتخاذ رویکردهای متوازن و دموکراتیک، بخشی از این اهداف هستند که باید بیشتر مورد توجه قرار گیرند.» رئیس خانه روابط‌عمومی ایران، همچنین حضور مسئولان در بین مردم را یک ضرورت در بعد ارتباطات انسانی و اجتماعی دانست و سفرهای استانی و گفت‌وگوی مستقیم با مردم را امری ضروری توصیف کرد که می‌تواند با سازماندهی مناسب، به دور از تشریفات و رویکرد نمادین، حاصل آثار مثبت باشد.

در ادامه این رویداد، خانم «اتسوکوسوگی‌هارا» رئیس انجمن بین‌المللی روابط‌عمومی، طی سخنانی گفت: «روابط‌عمومی پس از همه‌گیری؛ با نوع روابط‌عمومی قبل از کرونا، بسیار متفاوت خواهد بود، شناسایی این تفاوت‌ها، کلید تکامل روابط‌عمومی است، در این فرایند تکامل، تقویت کانال‌های روابط‌عمومی دیجیتال بسیار مهم خواهد بود.» در این سمپوزیوم، دکتر «عطاءالله ابطحی» استاد دانشگاه از ایران با موضوع «ابعاد تکنولوژیک روابط‌عمومی پساکرونا»، پروفسور «دیجان ورچیچ» از کشور اسلوونی باموضوع «واکاوی و تأمل در مفهوم روابط‌عمومی پساکرونا»، پروفسور «آنا ماریاکاتان» از دانشگاه بروکسل با موضوع «روابط‌عمومی پساکرونا با درس‌های آموخته شده و بهره‌برداری از آن‌ها در پساکرونا»، خانم پروفسور «زهرا پونپور» رئیس دانشکده ارتباطات استانبول،با موضوع «ابعاد تئوریک روابط‌عمومی پساکرونا»، پروفسور «الکساندر لاسکین» از دانشگاه مسکو با موضوع «تأثیرات کرونا بر ساختار و عملکرد روابط‌عمومی» و دکتر «فیلیپه بورمانس» عضو هیئت مدیره انجمن بین‌المللی روابط‌عمومی و استاد دانشگاه بروکسل با عنوان «روابط‌عمومی پساکرونا، ساختار کوچک‌تر، موثرتر و چابک‌تر» مقالات خود را ارائه کردند. دربخش پایانی سمپوزیوم از روابط‌عمومی‌های برتر کشور در بخش‌های مختلف در سطح ملی و استانی نیز تجلیل شد. «شرکت فراب» بر اساس رای هیات داوران به دلیل نگاه ویژه و تخصصی به روابط‌عمومی، ارتقای جایگاه روابط‌عمومی سازمان، حمایت از برنامه‌های روابط‌عمومی، اهتمام به توسعه ارتباطات، جایزه روابط‌عمومی برتر را از آن خود کرد و علی اکبر خدابخش مشاور مدیرعامل و مدیر روابط‌عمومی گروه فراب به نیابت از جناب آقای دکتر علی وکیلی مدیرعامل گروه فراب این نشان را دریافت کرد.

بازدید و نشست سفیر جمهوری قرقیزستان با مدیرعامل گروه فراب

کسب موفقیت در مناقصه بهره‌برداری و نگهداری سد و نیروگاه گتوند علیا

به دنبال حضور شرکت فراب در مناقصه بهره‌برداری و نگهداری سد و نیروگاه گتوندعلیا، هشتم اسفند ماه سال ۱۴۰۰ شرکت فراب به عنوان برنده مناقصه قرارداد بهره‌برداری و نگهداری سد نیروگاه گتوندعلیا به مدت سه سال از سوی کارفرمای محترم «شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران» انتخاب شد.

راه‌اندازی واحد اول آب شیرین‌کن پروژه پارس جنوبی با ظرفیت روزانه ۲۶۶۷ مترمکعب

با توجه به رضایت کارفرمای محترم طرح از نحوه عملکرد گروه فراب طی مدت قرارداد احداث نیروگاه سیکل ترکیبی پارس جنوبی، فعالیت‌های قابل توجهی در قالب کار اضافی به شرکت فراب واگذار شد که بخشی از آن به شرح زیر بوده است.

- مهندسی، تأمین و اجرای آب شیرین‌کن (سه دستگاه MED در مجموع به ظرفیت تولید روزانه ۸ هزار مترمکعب و مشترکات BOP)؛
- مهندسی، تأمین و اجرای خطوط انتقال آب دریا (۶٫۳ کیلومتر لوله رفت ۲۸ اینچ و برگشت ۲۴ اینچ شامل Onshore و Offshore).

به گزارش روابط‌عمومی گروه فراب، در پی راه‌اندازی تجهیزات و خطوط انتقال آب دریا، واحد اول آب شیرین‌کن به ظرفیت روزانه ۲۶۶۷ مترمکعب به همراه مشترکات مربوطه در ۳۰ بهمن‌ماه ۱۴۰۰ با موفقیت راه‌اندازی و آب شیرین نمک‌زدایی شده تولید شد. خاطر نشان می‌سازد آب‌شیرین‌کن‌های پروژه پارس‌جنوبی از حیث نوع تیوب‌های استفاده شده در افکت‌های MED، در ایران منحصر به فرد بوده و تمام تیوب‌ها از نوع تیتانیوم تأمین و نصب شده است.

موفقیتی دیگر برای گروه فراب

امضای قرارداد و آغاز فاز اجرایی پروژه احداث نیروگاه لامرد به صورت EPC

پیرو امضای قرارداد و دریافت ابلاغ پروژه احداث نیروگاه حرارتی لامرد، مراسم کلنگ‌زنی این نیروگاه در دی‌ماه ۱۴۰۰ با حضور وزیر محترم صمت، نمایندگان محترم مجلس شورای اسلامی، استاندار محترم فارس و سایر مقامات ذی‌ربط برگزار شد. به گزارش روابط‌عمومی گروه فراب، فاز اجرایی این پروژه به صورت رسمی آغاز شد. این پروژه در فاز اول مشتمل بر احداث یك واحد گازی است که حیطه کار شرکت فراب شامل انجام مهندسی، تأمین تجهیزات، عملیات ساختمانی، نصب و راه‌اندازی نیروگاه که شامل تمام تجهیزات اصلی و سیستم‌های جانبی است. شایان ذکر است احداث واحد گازی دوم و بخش بخار در فاز بعدی پروژه خواهد بود.

بازدید و نشست آقای «دلیر جمعه» وزیر انرژی و ذخیره‌های آب جمهوری تاجیکستان و هیأت همراه با مدیرعامل گروه فراب

گروه فراب اعلام کرد

احداث ۵ هزار مگاوات نیروگاه تجدید پذیر طی چهار سال آینده

امروزه با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان، نمی توان به منابع موجود انرژی متکی بود و از سوی دیگر برای در امان ماندن محیط زیست و زندگی انسان‌ها از آسیب‌های انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از بکارگیری سوخت‌های فسیلی برای تولید برق، استفاده از انرژی تجدیدپذیر ضروری است.

در کشور ما نیز به دنبال انتشار بیش از حد آلاینده‌های زیست محیطی، ضرورت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر امری اجتناب ناپذیر است. بنابراین مزیت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر و همچنین جهت‌گیری کشور به سمت اولویت بخشی به انرژی‌های تجدید پذیر می‌تواند جزو اهداف کلان شرکت‌های تولیدکننده انرژی با رویکرد پاک صورت پذیرد.

همواره توسعه انرژی‌های تجدید پذیر به عنوان یکی از ضروری‌ترین نیازهای کشور به حساب می آید که در دولت سیزدهم هم به عنوان یکی از برنامه‌های محوری افزایش ظرفیت تولید برق کشور مورد تاکید قرار گرفته است.

طبق برنامه ریزی‌های به عمل آمده وزارت نیرو، مقررشده است تا در چهار سال آینده بیش از ۳۰ هزار مگاوات به ظرفیت برق کشور افزوده شود که ۱۰ هزار مگاوات آن از محل نیروگاه‌های تجدیدپذیر است.

در راستای ظرفیت تولید برق کشور، فراخوان سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) برای احداث ۱۰ هزار مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر، تهیه شد که با استقبال گسترده سرمایه‌گذاران از سوی بخش خصوصی همراه بود به طوری که در دی ماه سال جاری با حضور وزیر نیرو، میان رئیس سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق(ساتبا) و نمایندگان ۱۲ شرکت بخش خصوصی به‌منظور توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر کشور، تفاهم‌نامه همکاری به امضا رسید.

این تفاهم‌نامه در راستای انجام وظایف قانونی سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری

انرژی برق (ساتبا) مبنی بر فراهم کردن زیرساخت‌های لازم در کشور درخصوص استفاده از روش‌های تولید برق تجدیدپذیر، پاک و بکارگیری بخش خصوصی و حمایت از مشارکت آنها، همچنین ایجاد بستر لازم برای بومی‌سازی تجهیزات تجدیدپذیر مبادله شد.

به گزارش روابط‌عمومی فراب: دکتر علی وکیلی، مدیرعامل گروه فراب نیز در مراسم امضای تفاهم‌نامه با شرکت‌های بخش خصوصی در راستای احداث ۱۰هزار مگاوات نیروگاه تجدید پذیر در کشور اظهار کرد: گروه فراب، کار خود را با انرژی‌های تجدید پذیر آغاز کرد، به طوری که بیش از ۱۱هزار مگاوات نیروگاه آبی در کشور احداث کرده است.

وکیلی افزود: وزارت نیرو با توجه به پهنه جغرافیایی کشور ضرورت استفاده از انرژی خورشیدی در سبد انرژی را احساس نموده است.

وی گفت: در راستای احداث ۱۰هزار مگاوات نیروگاه تجدید پذیر در کشور،شرکت فراب شهریور ماه سال جاری پیشنهاد احداث پنج هزار مگاوات نیروگاه تجدید پذیر طی چهار سال یعنی سالی ۱۲۵۰مگاوات را مطرح کرد که البته تحقق این مهم عزم همگانی بین مجلس، دولت و سایر ارگان‌ها را می طلبد.

حضور فراب در سومین نمایشگاه و همایش تخصصی حمایت از ساخت داخل در صنعت پتروشیمی، پالایش و پتروپالایش

به گزارش روابط‌عمومی گروه فراب، سومین نمایشگاه و همایش تخصصی حمایت از ساخت داخل در صنعت پتروشیمی، پالایش و پتروپالایش به مدت سه روز طی روزهای دوم تا چهارم اسفند ماه امسال در فضایی به مساحت ۲۲ هزار متر مربع در جزیره کیش برگزار شد. در این دوره از نمایشگاه که با حضور مدیرعامل گروه صنایع پتروشیمی خلیج‌فارس آغاز به کار کرده بود، ۳۲۶ شرکت در حوزه پتروشیمی به صورت یک زنجیره کامل اعم از تولیدکننده، قطعه‌ساز، بانک‌ها وشرکت‌های تأمین سرمایه از جمله گروه فراب حضور داشتند. انتقال دانش فنی، انجام خدمات مهندسی، تولید مواد شیمیایی، کاتالیست‌ها، قطعات و تجهیزات صنعت پتروشیمی، ارائه خدمات تعمیر و نگهداری و بازرسی فنی، حمایت و استفاده از توان شرکت‌های دانش بنیان و فناور از جمله اهداف برگزاری این رویداد بود. شایان ذکر است، در این نمایشگاه علی عسگری (مدیرعامل گروه صنایع پتروشیمی خلیج‌فارس)،

محسن رضایی (معاون اقتصادی رئیس‌جمهور)، محمدرضا لواسانی (سرپرست سازمان منطقه آزاد کیش)، علی آقامحمدی (عضو تشخیص مصلحت نظام) و جمعی از مسئولان، تولیدکنندگان، سرمایه‌گذاران و فعالان عرصه صنعت پتروشیمی حضور داشتند.

افتتاح پروژه‌های برق به ارزش ۲۸۴۰ میلیارد ریال در اهواز

با حضور مدیرعامل شرکت توانیر و استاندار خوزستان پروژه‌های شرکت برق منطقه‌ای خوزستان با ارزش سرمایه‌گذاری ۲۸۴۰ میلیارد ریال در اهواز افتتاح شدند. در روز ۱۳ اسفند، با حضور آرش کردی (مدیرعامل شرکت توانیر) و صادق خلیلیان (استاندار خوزستان) پروژه‌های شرکت برق منطقه‌ای خوزستان با ارزش سرمایه‌گذاری ۲۸۴۰ میلیارد ریال در اهواز افتتاح شدند. پست برق ۲۳۰ به ۳۳ کیلوولت صنایع اهواز با ۱۰۰ مگاولت آمپر و ارزش سرمایه‌گذاری ۲۵۰۰ میلیارد ریال از جمله پروژه‌هایی است که امروز افتتاح شد. با افتتاح پست صنایع بارگیری از پست‌های پربار منطقه (مهدیس، کوی مجاهد و سپیدار) کاهش و متعادل می‌شود و علاوه بر افزایش پایداری شبکه برق کلانشهر اهواز، باعث برق‌رسانی به شهرک‌های صنعتی در این منطقه از اهواز می‌شود.

پست سیار ۱۳۲ به ۳۳ کیلوولت جنوب غرب اهواز با ظرفیت ۳۰ مگاولت آمپر و ارزش سرمایه‌گذاری ۲۶۰ میلیارد ریال نیز یکی دیگر از پروژه‌هایی است که امروز افتتاح شد. چهار بانک خازنی ۳۳ کیلوولت در پست‌های «سپنتا، گلستان و دانشگاه اهواز» به ظرفیت ۱۹.۲ مگاوار و ارزش سرمایه‌گذاری ۸۰ میلیارد ریال دیگر پروژه‌ای است که امروز به بهره‌برداری رسید. افتتاح این پروژه‌ها باعث افزایش ضریب اطمینان پایداری شبکه برق کلانشهر اهواز در تابستان ۱۴۰۱ خواهند شد و قابلیت مانور در شبکه را افزایش می‌دهند. کلیه مراحل طراحی خدمات مهندسی، تجهیزات و اجرای عملیات توسط شرکت‌های داخلی انجام شده و اعتبار طرح‌ها از محل اعتبارات شرکت برق منطقه‌ای خوزستان تأمین و پرداخت شده است. به گزارش ایسنا، «آیت الله محسن حیدری» نماینده مردم خوزستان در مجلس خبرگان رهبری و جمعی از مسئولان استانی در این مراسم حضور داشتند.

پیش بینی ایجاد ۱۲ هزار مگاوات نیروگاه جدید در کشور

مدیر عامل شرکت مادر تخصصی توانیر گفت: «پیش‌بینی شده با توجه به وجود صنایع در کشور حدود ۱۰ تا ۱۲ هزار مگاوات نیروگاه جدید در کشور ایجاد شود که از این میزان بخشی سهم استان خوزستان است.» به گزارش روابط‌عمومی فراب «آرش کردی» روز جمعه مورخ ۱۳ اسفند ۱۴۰۰در آیین بهره‌برداری از پروژه‌های شرکت برق منطقه ای خوزستان که در محل پست صنایع اهواز برگزار شد با بیان اینکه خوزستان استانی ویژه در بخش برق و انرژی است اظهار داشت: «برای توسعه برق خوزستان باید به صورت ویژه وارد عمل شد.» کردی ادامه داد : «کاری که در سال ۱۳۹۵ در خوزستان انجام شد یک کار جهادی بود که توانستیم با همکاری تمامی نیروهای کشوری یک تحول عظیمی در صنعت برق خوزستان انجام دهیم.»

وی با بیان اینکه خوزستان به عنوان یک استان برق آبی است و ویژگی‌های منحصر به فردی دارد، تصریح کرد : «با توجه به ویژگی‌های صنعت برق در این استان کارهای بسیاری وجود دارد که باید با همت مسئولان استانی انجام شود.»

وی با اشاره به اینکه صنایع در مدیریت مصرف برق سهم بسزایی دارند ادامه داد : «استان خوزستان همیشه در خصوص مصرف برق و مدیریت آن اول و نمونه بوده است.»

استاندار خوزستان با اشاره به نیاز استان به ایجاد پروژه‌های برق افزود: «با توجه به اینکه خوزستان استانی صنعتی است نیاز به انرژی‌های پاک همچون انرژی برق است که طبیعتاً باید بتوانیم برای حمایت و پشتیبانی از صنایع استان این انرژی را برای آنها تأمین کنیم.»

خلیلیان ادامه داد: «در صنایع مرتبط با تولید برق باید از ظرفیت‌های مردم و بخش خصوصی استفاده کرد تا از ظرفیت‌هایی که صنایع دارند به بهترین شکل بهره‌مند شویم و روند توسعه صنعتی استان خوزستان شکل بگیرد.»

وی با بیان اینکه باید بخش خصوصی را تشویق به سرمایه گذاری در تولید برق کرد ضمن اینکه صنایع نباید فقط مصرف کننده باشند افزود: «بخش خصوصی در کنار تولید باید برای تولید برق پایدار نیز اقدام کند.» خلیلیان با تشریح پروژه‌های عمرانی در خوزستان در بخش برق، آب آشامیدنی، احداث و تکمیل شبکه جمع آوری آب‌های سطحی و شبکه فاضلاب ، کشاورزی و تولید ادامه داد : امیدواریم در دولت جدید با سرعت گرفتن طرح‌ها و پروژه‌ها شاهد توسعه و افتتاح‌های بیشتری در خوزستان باشیم. به گزارش روابط‌عمومی شرکت فراب، سه پروژه شرکت برق منطقه‌ای خوزستان با سرمایه‌گذاری ۲ هزارو ۸۴۰ میلیارد ریال در اهواز به بهره‌برداری رسید.

گزارش تصویری از بهره‌برداری از برخی ایستگاه‌های خط ۷ مترو تهران

بهره‌برداری از ورودی شمال غربی ایستگاه مهدیه

بهره برداری از ورودی شرقی ایستگاه رودکی

افتتاح ورودی شمالی ایستگاه مولوی

بهره‌برداری از ورودی شمال غربی ایستگاه مهدیه

بهره برداری از ورودی شرقی ایستگاه رودکی

افتتاح ورودی غربی ایستگاه برباتک

بیست و چهارمین همایش سالیانه انجمن بین‌المللی بتن (ACI) شاخه ایران :

همایش ملی سالانه «بتن و زلزله» برگزار شد

بیست‌وچهارمین همایش ملی سالانه «بتن و زلزله» با محوریت ضرورت استفاده اجباری از تکنسین شایسته و صلاحیت‌دار برای پایبندی به مقررات ملی ساختمان، اجرای استانداردهای ملی ایران به شماره ۶۰۴۴ با عنوان «بتن آماده ـ ویژگی‌ها» و سایر استانداردهای اجرایی مرتبط، اجرای نظام مؤثر و دقیق بازرسی کنترل کیفیت «QC» از فرایند تولید بتن آماده در واحدهای تولیدی تا مرحله تخلیه بتن در محل پروژه و نظارت بر ارتقای کیفیت ساخت‌وسازهای بتنی با توجه به اقتضای شرایط نظم نوین جهان و ایران پساکرونا همسو با توسعه پایدار اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، فرهنگی و ... با حضور متخصصان بتن و زلزله روزهای ۵ و ۶ دی‌ماه در پردیس فنی و مهندسی شهید عباسپور دانشگاه شهید بهشتی، به مناسبت «روز ملی ایمنی در برابر زلزله و کاهش بلایای طبیعی» برگزار شد.

در این همایش دکتر «رئیسی‌نژاد» و «شکیب» از اعضای هیئت‌مدیره به نمایندگی از سازمان حضور داشتند. دکتر «رئیسی‌نژاد» در بخشی از این برنامه به اظهار سخن پرداخت.

وی با اشاره به عزم دولت برای ساخت چهار میلیون واحد مسکونی طی چهار سال، این طرح را فرصت مناسبی برای قدردانی از جایگاه مهندسان ساختمان به‌عنوان شاکله اصلی صنعت ساخت‌وساز دانست. عضو هیئت‌مدیره سازمان نظام‌مهندسی تهران از آمادگی سازمان برای میزبانی از تشکل‌ها و انجمن‌های مختلف جهت همکاری و استفاده از ظرفیت‌های مشترک خبر داد.

رئیسی‌نژاد با اشاره به بررسی موضوع بازنگری در قانون نظام‌مهندسی، خواستار مساعدت کمیسیون عمران برای شناخت ظرفیت‌های مهندسی کشور و حمایت از صادرات خدمات مهندسی شد.

وی همچنین از همه تشکل‌های حرفه‌ای، دولت و نمایندگان مجلس درخواست کرد؛ موضوع اشتغال و معیشت جامعه مهندسی را که دغدغه اصلی نظام‌مهندسی تهران نیز هست، در اولویت قرار دهند.

عضو هیئت‌مدیره سازمان به نقش جامعه مهندسان معمار در رونق صنعت ساختمان اشاره و تأکید کرد: «امروز توان معماران ایرانی در کنار سایر مهندسان ساختمان، نشان

توانمندی، قدرت و پایداری یک کشور است.»

در ادامه برنامه «دکتر شکیب» دیگر عضو هیئت‌مدیره سازمان به اظهار سخن پرداخت. وی با اشاره به ضعف کشور در زمینه پرورش نیروی تکنسین، خواستار توجه ویژه به این بخش شد. «دکتر شکیب» با تأکید بر این‌که ارتقای کیفیت ساخت جز با ارتقای دانش تکنسین‌ها ممکن نیست، افزود: «برای همین باید نگاه مدرک‌گرایی کنار گذاشته‌شده و رویکرد پرورش نیروی متخصص در اولویت قرار بگیرد.»

وی همچنین ارتقای سیستم‌های سخت‌افزاری را گام دیگری در راستای ارتقای کیفیت ساخت ارزیابی کرده و بیان داشت: «حرکت به سمت ساخت‌وساز مدرن و عبور از سنتی‌سازی برای رونق صنعت ساختمان ضروری است.»

عضو هیئت‌مدیره سازمان تغییر نگاه مهندسان طراح را ضروری دانست و تأکید کرد: «امروزه کشورهای صاحب تکنولوژی به سمت طراحی بر اساس عملکرد هستند.»

«دکتر شکیب» اضافه کرد: «آئین‌نامه‌های سابق تنها با منطق حفظ جان ساکنان ساختمان نوشته شده بود. درحالی‌که باید رویکرد آیین‌نامه‌ها به سمت روش عملکردی تغییر کند.»

در پایان این مراسم از «دکتر شکیب» به‌عنوان چهره منتخب از طرف هیئت‌رئیسه انجمن علمی بین‌المللی بتن آمریکا (ACI) شاخه ایران، تقدیر به عمل آمد.

«مصطفی احمدوند» رئیس مرکز تحقیقات بتن (متب) نیز در این همایش گفت: «هدف کمیته شورای توسعه استراتژی بتن ایران (شتابا) این است که مقاومت، دوام و پایداری بتن ایران با استفاده از نوآوری‌های جدید همواره مورد توجه قرار گیرد تا فاصله تولید بتن ایران با کشورهای توسعه‌یافته و پیشرفته جهان کمتر شود.»

دبیر انجمن بین‌المللی بتن ایران تأکید کرد: «این شورا طی ۲۴ سال گذشته جلسه‌های مستمری را برگزار کرده تا با بررسی مشکلات در حوزه ساخت‌وسازها و سازه‌های بتنی، حساسیت‌ها را مشخص و اقدامات لازم را به عمل آورد.»

رئیس مرکز تحقیقات بتن (متب) اظهار داشت: «افزایش پایداری و مقاومت بتن در برابر زلزله و بلایای طبیعی و جلوگیری از هدر رفت منابع، از مهم‌ترین راهبردهای بتن‌ایران بوده و سعی بر این است تا با پیوند صنعت و دانشگاه و جامعه بتوانیم با مهارت‌اندوزی تکنیک‌های فنی از ظرفیت‌های تکنسین‌های با صلاحیت و ماهر در صنعت ساختمان استفاده کنیم.»

احمدوند افزود: «استفاده از تکنسین‌های فنی، اجرای مقررات ملی ساختمان و رعایت استانداردهای ملی اجباری ۶۰۴۴، به افزایش عمر مفید ساختمان‌ها در ایران و صنعت ساخت‌وساز در کشور کمک خواهد کرد و هدف نهایی ما از برگزاری این همایش، ارتقای کیفیت بتن، ساخت‌وسازها و تأمین منافع مردم در صنعت ساختمان‌سازی است.»

معرفی چهره‌های برتر و پروژه‌های منتخب

در پایان این همایش از اقدامات چهره‌های منتخب صنعت ساختمان کشور آقایان: ۱. مهندس علی آزاد (دبیر انجمن شرکت‌های راه‌سازی ایران)؛ ۲. مهندس قباد چوبدار (مدیرعامل آباد راهان پارس)؛ ۳. مهندس محمدرضا حسینی؛ ۴. مهندس علی‌اکبر زحمتکش (رئیس هیات مدیره شرکت شهران سازه)؛ ۵. مهندس گیتی سیف‌اللهی (مدیرعامل شرکت کیسون)؛ ۶. مهندس محمد سیفی راد (رئیس هیات مدیره و مدیرعامل شرکت مهندسی پروژه‌های آب و نیروی ایران پانیر)؛ ۷. دکتر محمود مسعود سمیعی‌نژاد (مدیرعامل و عضو هیات مدیره شرکت سرمایه‌گذاری بانک پارسیان)؛ ۸. دکتر حمزه شکیب (عضو هیات مدیره سازمان نظام‌مهندسی استان تهران)؛ ۹. مهندس شاهوردی فرینا (مدیرعامل و عضو هیات مدیره شرکت ساختمانی تیراژ)؛ ۱۰. دکتر فرامرز صارمی راد (مدیرعامل مشاور ایران بن)؛ ۱۱. دکتر محمود رضا طاهری (مدیرکل سابق اداره کل استاندارد استان تهران)؛ ۱۲. مهندس علی‌اکبر معتضدی (مدیرعامل و رئیس هیات مدیره شرکت نامیکاران) با اهدای تندیس و لوح تقدیر قدردانی شد و از خدمات مهندس بهمن اسدی به‌عنوان «فعال انجمن بتن ایران» نیز تقدیر ویژه‌ای به عمل آمد.

همچنین از تلاش‌های دکتر «مرتضی حسینعلی بیگی»، رئیس موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی راه دانش بابل، به‌عنوان عضو مادام‌العمر انجمن به‌پاس ۲۵ سال همکاری مستمر با انجمن بین‌المللی بتن (ACI) شاخه ایران، قدردانی و از خدمات زنده‌یاد پروفسور علی‌اکبر رمضانیان‌پور «استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر» تجلیل شد.

معرفی پروژه‌های منتخب «بیست و چهارمین همایش ملی بتن و زلزله در سال ۱۴۰۰»

از شرکت فراب به‌عنوان یکی از پروژه‌های منتخب «بیست و چهارمین همایش ملی بتن و زلزله سال ۱۴۰۰» با اهدای تندیس و لوح تقدیر قدردانی شد.

همچنین در این همایش علمی از پروژه‌های عمرانی احداث سد و سازه‌های جانبی باغان، توسط شرکت آب منطقه‌ای بوشهر با پیمانکاری شرکت بورنام و مهندسین مشاور آبساران، احداث پل آریا چای توسط وزارت راه و شهرسازی با پیمانکاری شرکت ویسا و مهندسین مشاور پاسیلو و مهندسین مشاور هگزا، احداث تقاطع غیر هم‌سطح «شهید حاج قاسم سلیمانی» توسط شهرداری اصفهان با پیمانکاری سازمان عمران شهرداری اصفهان و مهندسین مشاور پارتاک نونگر، پروژه نصب آب‌شیرین‌کن ۲۰۰ هزار مترمکعبی بندرعباس، توسط «شرکت مهندسی توسعه آب آسیا» با پیمانکاری «شرکت آب محیط‌زیست کیسیون» و مهندسین مشاور آب و محیط خاورمیانه و طراحی و اجرای تونل انتقال آب آزاد توسط شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران با پیمانکاری شرکت فراب نیمرخ و مهندسین مشاور آبان پژوه و مهندسین مشاور تحکیم‌کاو به‌عنوان پروژه‌های منتخب «بیست‌وچهارمین همایش ملی بتن و زلزله سال ۱۴۰۰» با اهدای تندیس و لوح تقدیر قدردانی شد. در آخرین روز این همایش، از تدوین مقاله علمی«طرح اختلاط بتن سبک خود تراکم بر اساس چگالی تراکمی و ضخامت لایه ملات» و تلاش‌های میر وحید حسینی، پرویز عبادی و ویدا خاکی در این خصوص از دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر قدس به‌عنوان برترین مقاله امسال تقدیر شد.

در بهمن‌ماه توسط شرکت فراب صورت گرفت:

ابلاغ ساخت و تأمین ۴۰ دستگاه دیفیوزر خط ۷ متروی تهران

در ادامه تأمین و ساخت دیفیوزرهای خط ۷ متروی تهران در قراردادهای قبلی توسط «شرکت ساخت تجهیزات فراب»، تأمین و ساخت ۴۰ دستگاه دیفیوزر و Expansion Joint فن‌های تونلی خط ۷ متروی تهران، به این شرکت ابلاغ شد.

در ادامه نصب موفقیت‌آمیز بیش از ۹۵ درصد تجهیزات محقق شد:

نصب دریچه‌های سد درالوک ۲ عراق

با طی شدن مراحل نهایی انجام قرارداد، نصب تجهیزات در بخش‌های زیر توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب با پیشرفت بیش از ۹۵٪ ادامه دارد:

الف. بخش دریچه‌های استاپلاگ: تاکنون دریچه‌های استاپلاگ Flushing, Skimming, Power Intake Stop, Spillway, Desilting Basin, Upstream, Draft Tube به همراه تیر بالابرهای آن‌ها در یك یا دو یا هر سه واحد نیروگاه نصب، مانور و تحویل مشاور و کارفرما شده است.

ب. بخش آشغال‌گیرها: تجهیزات Power Intake Trash rack (24 panel) و Safety Rack (36panels) در هر دو واحد نیروگاه نصب و به مشاور و کارفرما تحویل شده است. همچنین اجزای ماشین TRCM به‌طور کامل مونتاژ و اکثر آن نصب‌شده است و انتظار می‌رود ماشین تا یک ماه دیگر به‌طور کامل راه‌اندازی شود.

ج. بخش رادیال گیت: در بخش سازه‌ای تجهیزات و قطعات متنوع Skins & Arms & Trunnions & Trunnion Jack Supports، Beams و Fixed Parts در هر سه دریچه RG1 و RG2 و RG3 مونتاژ و جوش و تحویل‌شده است.

در بخش هیدرولیك، Piping در اتاق کنترل و در حدفاصل اتاق کنترل تا جک‌ها تکمیل و تحویل‌شده، HPU و سیلندرهای سروموتور نصب و راه‌اندازی شده است.

در بخش الکتریکال، سینی کابل‌ها کامل نصب‌شده و کابل‌کشی‌ها رو به اتمام است و Main Electrical Panel در اتاق کنترل و Local Electrical Panels در موقعیت خود نصب‌شده‌اند.

بر این اساس پیش‌بینی می‌شود تا پایان اسفندماه سال جاری، هر سه دریچه به‌صورت کامل و با تمام متعلقات راه‌اندازی و تحویل شود و با توجه به شرایط متغیر و گاهی نامساعد جوی، انتظار می‌رود رنگ‌آمیزی لایه نهایی دریچه‌ها در سال آینده صورت پذیرد.

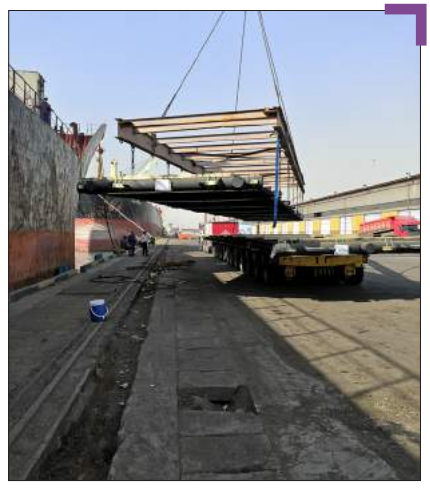
درباره شرکت ساخت تجهیزات فراب

«شرکت ساخت تجهیزات فراب» در سال ۱۳۷۹ با نام «شرکت مهندسی و مدیریت ساخت توربین‌های برق‌آبی (توبا)» توسط شرکت فراب و با هدف انتقال دانش و تکنولوژی طراحی، مهندسی و ساخت تجهیزات نیروگاه‌های آبی با استفاده از منابع ساخت داخلی در ایران تأسیس شد. این شرکت، دانش طراحی انواع متعدد تجهیزات توربین آبی و شیر پروانه‌ای نیروگاه‌های آبی را در اختیار داشته و از سوابق کاری خوبی در زمینه شبیه‌سازی سیستم‌های تهویه تونلی ریلی و جاده‌ای برخوردار است. شرکت ساخت تجهیزات فراب، تاکنون با همکاری سازندگان داخلی، تجهیزات نیروگاهی متعددی در مجموع به وزن ۴۰ هزار تن را به کارفرمایان خود تحویل داده است.

حدود ۹۵ درصد از قرارداد تأمین تابلوهای UCB واحدهای اول تا سوم نیروگاه کرخه صورت گرفت:

خرید تجهیزات و بهینه‌سازی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سیستم کنترل نیروگاه کرخه

تاکنون حدود ۹۵٪ از قرارداد تأمین تابلوهای UCB واحدهای اول تا سوم، تجهیز Substation و نصب و راه‌اندازی تابلو Station Service نیروگاه کرخه توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب انجام‌شده و ارتباط موفق تابلوهای راه‌اندازی شده با دیسپاچینگ ملی برقرار شد و هر سه واحد نیروگاه توسط سیستم کنترل جدید در حال کار هستند.



پس از رفع موانع مالی و پرداخت به پیمانکار ساخت انجام شد:

ساخت و تولید تجهیزات تحت فشار واحدهای ۵ و ۶ HRSG پارس‌جنوبی

پس از رفع موانع مالی و پرداخت به پیمانکار ساخت (شرکت DNT چین)، هارپ‌های واحد ۶ از مبدأ بندر شانگهای حمل و در بندرعباس تخلیه شد. این محموله شامل ۶۲ عددهارپ به ارتفاع تقریبی ۲۵ متر و عرض ۴ متر هستند. این‌هارپ‌ها در بخش‌های (Condensate Preheater (CPH و Evaporator و Economizer و Super heater و در دو نوع کاربری کلی High Pressure و Low Pressure تأمین‌شده و پس از عملیات انتقال به سایت نصب خواهند شد. وزن این بخش از کار حدود ۱۰۰۰ تن است.

همچنین مخازن بویلرهای ۵ و ۶ با مدیریت شرکت ساخت تجهیزات فراب در کارگاه ساخت شرکت پتروگاز نامداران در حال ساخت است. تاکنون دو مخزن Flash Tank و Blow Down Tank واحدهای ۵ و ۶ ساخته و به سایت ارسال شده است. پیش‌بینی می‌شود ساخت مخازن Feed Water و Deaerator نیز تا انتهای اسفندماه ۱۴۰۰ به پایان برسد و دو مجموعه HP Drum و LP Drum که دارای پیچیدگی‌های ساخت هستند، پیشرفت حدود ۷۰ ٪ دارند و مراحل پایانی ساخت و تست را پشت سر می‌گذرانند.

نصب تجهیز Lateral Expansion Joint با قطر بیش از ۷٫۵ متر با موفقیت صورت گرفت:

عملیات نصب تیوب باندل‌ها و داکت بخار نیروگاه دالاهو

نصب تجهیزات Expansion Joint, Transition & Steam Header در حال اجرا و پروژه به مراحل پایانی آن نزدیک شده؛ در این بین نصب تجهیز Lateral Expansion Joint با قطر بیش از ۷٫۵ متر قابل‌توجه است. در پاره‌ای از موارد شرایط نامساعد جوی و سرمای هوا سبب کندی عملیات شد که بااین‌حال پیشرفت عملیات نصب تا هفته پایانی بهمن‌ماه حدود ۹۵٪ بوده و انتظار می‌رود تا پایان سال پروژه برای تست نهایی آماده شود.

در راستای پیشبرد اهداف برای تجهیز و بهره‌برداری از ایستگاه‌های خط ۷ مترو تهران صورت گرفت:

پیشرفت در بخش توان، مخابرات و مکانیک

در ماه‌های آذر، دی و بهمن سال ۱۴۰۰ شرکت «ساختمان و نصب فراب» در راستای پیشبرد اهداف خود بر تجهیز و بهره‌برداری از ایستگاه‌های خط ۷ متروی تهران، به انجام فعالیت‌های زیر در بخش‌های توان، مخابرات و مکانیک اقدام کرده است:

بخش توان: عملیات انتقال تجهیزات LPS1 ایستگاه آهنگ که شامل ترانسفورماتور، انکلوژر، تابلوهای LV و MV و تابلوهای دیواری بود، انجام پذیرفت. همچنین عملیات برق‌دار کردن ترانسفورماتور ۳۳۰۰ مربوط به RS ایستگاه دولاب در این دوره به وقوع پیوست. از دیگر اقدامات شرکت «ساختمان و نصب فراب» در این بازه زمانی عملیات جداسازی رینگ ۲۰ کیلوولت خط ۷ از خط ۱ در ایستگاه محمدیه و انتقال تابلوهای MV مستقر در خط ۱ (F1) به ایستگاه بوستان گفتگو، کابل‌کشی پله‌برقی‌های ورودی ایستگاه‌های بریانك و مدافعان سلامت و راه‌اندازی کامل پله‌برقی‌های شیندلر ایستگاه بریانك بود. همچنین از دیگر اقدامات کارگروه توان در ۳ ماه گذشته می‌توان به راه‌اندازی UPS موقت ایستگاه توحید و نصب باتری‌های KPL200 و اینورتر ایستگاه مولوی به همراه برق‌دار کردن شارژر ۳۳۰ این ایستگاه اشاره کرد.

بخش مخابرات: سیاست کاری شرکت بر راه‌اندازی تجهیزات مخابراتی در ورودی‌های جدید ایستگاه‌های توحید، مولوی و بریانك و تکمیل و راه‌اندازی سیستم‌های PABX، PAGING و CCTV در ایستگاه‌هایی که تجهیزات موقت در آن‌ها نصب بود (دولاب، نواب و مهدیه) و جایگزین کردن آن‌ها با سیستم دائم استوار بود.

از دیگر اقدامات کارگروه مخابرات شرکت «ساختمان و نصب فراب» در ۳ ماه گذشته می‌توان به افزایش تعداد دوربین‌های نصب‌شده در ایستگاه‌های بهره‌برداری شده به‌منظور افزایش پوشش نظارت تصویری و شروع عملیات کابل‌کشی و نصب تجهیزات مخابراتی در ایستگاه بوستان گفتگو اشاره کرد.

بخش مکانیک: عمده فعالیت شرکت در این بازه شامل تأمین و تکمیل نصب آسانسورهای ایستگاه‌های هلال‌احمر و بوستان گفتگو و حمل و نصب پله‌برقی‌های ایستگاه بریانك و همچنین نصب تجهیزات هواسازهای تونلی و ایستگاهی در ایستگاه‌های رودکی، آهنگ، مولوی، بوستان گفتگو و راه‌اندازی فن ایستگاهی ایستگاه رودکی است.

همچنین در این دوره سه‌ماهه، ورودی‌های جدید ایستگاه‌های متروی خط ۷ تهران به شرح زیر افتتاح شد:

- بهره‌برداری از ورودی جدید (خط ۷) ایستگاه توحید در ۱۴۰۰/۱۰/۱؛
- بهره‌برداری از ورودی غربی ایستگاه بریانك در ۱۴۰۰/۱۱/۲۱؛
- بهره‌برداری از ورودی شمالی ایستگاه مولوی در ۱۴۰۰/۱۱/۲۱.

لازم به ذکر است طبق پیش‌بینی‌های صورت گرفته، افتتاح و بهره‌برداری از ایستگاه بوستان گفتگو در تاریخ ۲۰ اسفند ۱۴۰۰ در دستور کار عوامل اجرایی قرارگرفته است.

افتتاح ورودی غربی ایستگاه بریانك

اتمام عملیات جایگذاری پله برقی

افتتاح ورودي شمالي ايستگاه مولوي

نصب و راه‌اندازي سرور سيستم سي سي تي وي در ايستگاه

همزمان با تکمیل احداث ساختمان‌های اداری نیروگاه خورشیدی اردکان صورت گرفت:

حمل ۱۰ مگاوات پنل خورشیدی از چین به ایران

عملیات در این پروژه در دو بخش تکمیل احداث ساختمان‌های اداری، نگهبانی، کنترل، انبار و Main Switchgear و تأمین تجهیزات به شرح زیر پیگیری شده است:

- حمل ۱۰ مگاوات پنل خورشیدی از چین به ایران؛
- تست و بازرسی نهایی ترانسفورماتورهای اصلی نیروگاه؛
- حمل پایه استراکچر پنل‌های خورشیدی؛
- تکمیل تابلوهای فشار متوسط MV و تابلوهای روشنایی پروژه.

حمل ۱۰ مگاوات پنل خورشیدي از چين به ايران

درباره شرکت ساختمان و نصب فراب

«شرکت ساختمان و نصب فراب» در سال ۱۳۸۷ با نام «شرکت نوتاش افرا» توسط فراب تأسیس شد. فلسفه تأسیس این شرکت، نصب تجهیزات نیروگاه‌های آبی، حرارتی و سیکل ترکیبی و پروژه‌های صنایع ریلی و نفت، گاز و پتروشیمی با استفاده از تجربه و مهارت ایجاد شده در گروه‌های اجرایی کارگاه‌ها بود. این شرکت تاکنون بیش از ۲۰ پروژه در حوزه‌های نامبرده اجرا کرده است. شرکت ساختمان و نصب فراب با تکیه بر نیروی انسانی با تجربه و ماهر خود و همچنین ابزار مناسب در احداث و نصب تجهیزات مکانیکی (ثابت و دوار) و الکتریکی و نیز عملیات سیویل صنعتی فعال است.

با تخصیص تیم‌های اجرایی مختلف به‌صورت شبانه‌روزی:

عملیات نصب و پیش راه‌اندازی سیستم برق و ابزار دقیق جزیره آب‌شیرین‌کن تکمیل شد

به‌منظور آگاهی خوانندگان محترم نشریه گروه فراب از وضعیت پیشرفت پروژه نیروگاه متمرکز سیکل ترکیبی پارس جنوبی گزارشی از روند اجرایی پروژه در ماه‌های اخیر تقدیم می‌شود:

در واحد اول، با همکاری تیم‌های اجرایی «شرکت ساختمان و نصب فراب» با گروه راه‌انداز و تسریع در انجام عملیات رفع پانچ‌های بلوك اول مقدمات عملیات سنکرون واحد اول میسر شد و هم‌اکنون نیز عملیات Hot Commissioning واحد اول ACC در دست اجرا است. امید است با ادامه تلاش و کوشش مستمر تمامی همکاران در مجموعه فراب تا پایان سال جاری عملیات سنکرون واحد اول عملیاتی شود.

در جزیره HRSG بلوك دوم عملیات Steam Blow Out مسیر بویلر شماره ۳ انجام پذیرفت ولی ادامه عملیات توسط گروه راه‌انداز متوقف شده که «شرکت ساختمان و نصب فراب» علاوه بر همکاری با گروه راه‌انداز در انجام عملیات تمامی پیش‌نیازهای مورد نیاز این عملیات را در تمامی مسیرهای بلوك دوم نهایی کرده و به گروه محترم راه‌انداز تحویل داده است. در جزایر HRSG بلوک دوم بعد از انجام موفقیت‌آمیز عملیات پیش راه‌اندازی، نصب کلدینگ عایق خطوط پایپینگ در دستور کار قرار گرفت که هم‌اکنون عملیات پیش‌گفته در جزایر HRSG شماره ۳ و ۴ به اتمام رسیده و اندك فعالیت باقی‌مانده در پایپرك ارتباطی و ساختمان BFP و رفع پانچ‌های مربوط در مراحل پایانی و تحویل‌دهی قرار دارند.

در جزیره HRSG بلوك سوم عملیات فیتاپ ساید بفل‌ها و جوشکاری پنل‌های کف، سقف و پنل‌های تقویتی ماژول‌های شماره ۲ و ۳ و ۴ بویلر شماره ۵ در حال اجرا هستند. در جزیره HRSG شماره ۶، عملیات نصب دیواره‌ها (کیسینگ) و سقف ماژول‌های ۲ و ۳ و ۴ بویلر شماره ۶ انجام شد و گروه داربست‌بندی هم‌اکنون در حال انجام عملیات داربست‌بندی در پیرامون کیسینگ جهت انجام سایر فعالیت‌های اجرایی است. در جزیره STG بلوک دوم، تمامی بازرسی‌ها و مهیاسازی پیش‌نیازهای انجام عملیات Steam Blow out انجام پذیرفته و تحویل گروه محترم راه‌انداز شده است. هم‌اکنون نیز با توجه به حضور سوپروایزرهای خارجی در سایت، شرکت «ساختمان و نصب فراب» با اختصاص تیم‌های مختلف اجرایی (الکتریکال، ابزاردقیق، مکانیك و ...) با گروه راه‌انداز در حال همکاری است. در جزیره ACC بلوک اول، تجهیز Cleaning System این واحد نصب و پس از تکمیل عملیات نصب و پیش راه‌اندازی تحویل گروه راه‌اندازی شد. در جزیره ACC واحد سوم مسیرسازی، کابل‌کشی سیستم برق و ابزار دقیق الکتروموتورهای فن‌ها و نصب تجهیزات ابزار دقیق مربوط و همچنین اجرای سیستم روشنایی و سوکت راهروها از دیگر فعالیت‌های انجام‌شده بخش برق و ابزار دقیق در بلوک سوم جزیره ACC بوده‌اند. به‌موازات بخش اصلی نیروگاه، عملیات نصب و پیش راه‌اندازی سیستم برق و ابزار دقیق جزیره آب‌شیرین‌کن تکمیل و به گروه راه‌انداز تحویل شد. با توجه به‌ضرورت تولید آب شیرین در جزیره آب‌شیرین‌کن و در دستور کار قرار گرفتن تکمیل پایپینگ ارتباطی نیروگاه و جزیره آب شیرین‌کن به دستور کارفرمای گرامی، شرکت «ساختمان و نصب فراب» با تخصیص تیم‌های اجرایی مختلف به‌صورت شبانه‌روزی موفق به اتمام عملیات فیتاپ، جوشکاری، تاچ آپ، نصب عایق و کلدینگ خطوط پیش‌گفته و تحویل دهی به کارفرما شد. در جزیره آب‌گیر با توجه به‌ضرورت انتقال آب به واحد آب‌شیرین‌کن نیروگاه جهت شیرین‌سازی و تأمین آب موردنیاز عملیات سنکرون، شرکت «ساختمان و نصب فراب» با انجام هماهنگی‌های لازم و تخصیص تیم‌های متخصص اجرایی به نصب تمامی تجهیزات الکتریکال، ابزار دقیق و مکانیکال مربوط به پمپ‌های A, B از جمله نصب پمپ B، اجرای پایپینگ خطوط گالوانیزه، تکمیل عملیات اجرایی سرج تانك، Air Receiver، کمپرسور شلتر، نصب ولوها، رنگ‌آمیزی و تاچ آپ خطوط پایپینگ و تحویل‌دهی آن‌ها به گروه راه‌انداز در دیسیپلین مکانیکال و انجام عملیات اجرایی سرکابل زنی کابل‌های A & B، نصب تجهیزات ابزار دقیق، نصب تابلوها، مسیرسازی، نصب سینی، کابل‌کشی، ارنج و کانکشن تمامی تجهیزات در دیسیپلین برق و ابزار دقیق اقدام کرده که با توجه به راه‌اندازی واحد اول آب‌شیرین‌کن نیروگاه در پایان ماه جاری شرکت «ساختمان و نصب فراب» سهم بسزایی در موفقیت این عملیات داشته است. آنچه تقدیم حضور شما خوانندگان گرامی مجله فراب شد، بخشی از تلاش‌های همکاران مجموعه گروه فراب در پروژه نیروگاه سیکل ترکیبی پارس جنوبی بوده که ان شاءالله انجام عملیات سنکرون در ماه‌های آتی به ثمر خواهد نشست و باعث اعتلای روزافزون ایران اسلامی خواهد بود. به امید آن روز ...

اجراي عملیات استیم بلو اوت مربوط به بویلر شماره ۳ از بلوك ۲

اجراي عملیات عایق و کلدینگ مربوط به لوله‌هاي جزیره آب شیرین‌کن

نصب فیلترهاي آبگیر فاز ۱۵-۱۶

نماي کلي از جزیره آب شیرین کن

نماي کلي از بویلرها

با تلاش شبانه‌روزی تیم پروژه و پس از تکمیل عملیات اجرایی Winding

تست‌های مربوط در واحد دوم، لاورینگ روتور نیروگاه درالوك با موفقیت به انجام رسید

با تلاش شبانه‌روزی تیم پروژه و پس از تکمیل عملیات اجرایی Winding و تست‌های مربوط در واحد دوم، لاورینگ روتور در ۲۰ دی‌ماه ۱۴۰۰، با موفقیت به انجام رسید. بلافاصله پس از انجام این مهم نصب و تنظیم سایر تجهیزات اصلی توربین و ژنراتور اعم از آپربراکت، تراست کولار، اجرای سیستم‌های HP و Brake، نصب و پایپینگ کولرها و کوپل شفت‌های توربین و ژنراتور باهدف انجام Common Run Out صورت پذیرفت.

در واحد اول نیروگاه نیز تکمیل عملیات اجرایی Winding و تست‌های مربوط در دستور کار قرار دارد و پیش‌بینی می‌شود با اتمام این عملیات در هفته اول اسفند انجام رتور لاورینگ نیز انجام شود. از دیگر اقدامات صورت گرفته در نصب تجهیزات نیروگاه درالوك می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- انجام پایپینگ گاورنر در واحد اول و دوم؛
- تکمیل عملیات اجرایی سیستم‌های Dewatering،Drainage و Cooling؛
- کالیبراسیون و نصب تجهیزات ابزار دقیق و Hookup سیستم‌های کمکی؛
- پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی تابلوهای UCB1 و UCB2، تحریك و Protection؛
- نصب باتری‌های اتاق باتری و راه‌اندازی آن؛
- نصب تابلوهای اتاق کنترل بدنه و کابل‌کشی‌های مربوط؛
- اجرای مسیر کابل از نیروگاه تا بدنه سد؛
- نصب تابلوهای روشنایی و سیستم فایر آلارم در ساختمان اداری؛
- نصب سیستم‌های روشنایی، ارت و فایر آلارم در اتاق کنترل بدنه سد.

روتور لاورینگ واحد ۲ نیروگاه درالوك

روتور لاورینگ واحد ۲ نیروگاه درالوك

با آماده‌سازی بستر کار ازلحاظ ساختمانی و تأمین تجهیزات

ادامه نصب تجهیزات بسته توان پروژه خط A مترو قم

در ادامه نصب تجهیزات بسته توان پروژه خط A مترو قم، طی ماه‌های آذر و دی و بهمن متناسب با آماده شدن بستر کار از لحاظ ساختمانی و تأمین تجهیزات و اولویت‌های کارفرما؛ در خصوص راه‌اندازی دو ایستگاه ۹ و ۱۳، شرکت «ساختمان و نصب فراب» به فعالیت‌های اجرایی زیر اقدام کرد:

- کابل‌کشی یك رینگ کابل بیست کیلوولت TPS حدفاصل ایستگاه ۹ تا ۱۳؛
- نصب ترانس TPS ایستگاه ۱۳؛
- انتقال و نصب تجهیزات و تابلوهای فشار متوسط و شارژر پست TPS ایستگاه ۱۳؛
- انتقال تجهیزات و تابلوهای رکتیفایر و DC پست TPS ایستگاه ۱۳.

انتقال ۱۰ سلول از تابلوهاي دي سي و ۲ عدد پالت چوبي از انبار مرکزي

انتقال درام کابل بیست کیلو ولت از انبار به ایستگاه

انتقال ۱۰ سلول از تابلوهاي دي سي و ۲ عدد پالت چوبي از انبار مرکزي به تي پي اس ایستگاه

درباره شرکت ساختمان و نصب فراب

همان‌طور که اشاره شد شرکت ساختمان و نصب فراب در سال ۱۳۸۷ با نام «شرکت نوتاش افرا» به‌طور جدی در ارتقای قابلیت‌های اجرایی و فنی و توسعه حوزه‌های کاری خود تلاش می‌کند. این شرکت از بدو تأسیس به طور جدی در ارتقای قابلیت‌های اجرایی، فنی و توسعه حوزه‌های کاری خود تلاش کرده است. رفته رفته با تبدیل شدن به یک شرکت پیشرو در حوزه نصب و اجرای عملیات سیویل صنعتی، توانایی اجرای پروژه‌های بزرگ و زیربنایی کشور را کسب کرد.

در راستای تأمین برق برای تسریع در بهره‌برداری بخش بخار نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو

سرعت فعالیت‌های اجرایی دوچندان شد

در راستای تأمین برق موردنیاز کشور عزیزمان و برای تسریع در بهره‌برداری بخش بخار نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو و با پیگیری و بازدید مستمر مدیرعامل محترم شرکت «ساختمان و نصب فراب» در محل پروژه نیروگاه دالاهو و تلاش و مجاهدت شبانه‌روزی پرسنل شرکت «ساختمان و نصب فراب» سرعت فعالیت‌های اجرایی دوچندان شده و طی چندماه اخیر در بخش‌های مختلف نیروگاه به شرح زیر پیشرفت‌های بزرگی حاصل شده است:

- **در بخش STG و سالن توربین بخار نیروگاه**
  - انجام تنظیمات ژنراتور و توربین‌های HP، IP، LP؛
  - اجرای پایپینگ خطوط داخلی؛
  - نصب تجهیزات و اسکیدهای توربین‌هال بخار و آماده‌سازی جهت فلاشینگ روغن.
- **در بخش ساختمانی نیروگاه**
  - تسریع در عملیات اجرایی ساختمان سویچگیر ACC؛
  - تکمیل فعالیت‌های باقی‌مانده سویچگیر بخار؛
  - اجرای مسیرهای دسترسی کابل و داکت بانک‌های بین ساختمان‌های بخش بخار؛
  - تسریع در تکمیل اجرای ساختمان‌های باقی‌مانده بخش بخار با افزایش نیروی انسانی.
- **پست برق مرصاد**
  - شروع عملیات اجرایی ساختمانی ترانس‌های ۴۰۰ و ۲۳۰؛
  - شروع عملیات اجرایی ساختمان‌های PCR.
- **در بخش بویلر ۱ و ۲**
  - تسریع در عملیات اجرایی باقی‌مانده نصب‌هارپ‌های بویلر واحد ۱؛
  - شروع عملیات پایپینگ باقی‌مانده بویلرهای واحد ۱ و ۲؛
  - شروع داربست‌بندی و مسیرسازی جهت پایپینگ اکسترنال بویلرهای واحد ۱ و ۲؛
  - نصب پمپ‌ها و تجهیزات ساختمان‌های بویلرفید پمپ واحد ۱ و ۲.
- **بخش خنک‌کن اصلی نیروگاه**
  - شروع عملیات اجرایی نصب تجهیزات موتور و گیربکس‌های سیستم خنک‌کن اصلی؛
  - شروع نصب تجهیزات و پمپ‌های ساختمان CEP؛
  - شروع عملیات پایپینگ سیستم‌های خنک‌کن اصلی نیروگاه؛
  - عملیات نصب مخزن Condenser Receiver Tank.

تسریع در عملیات اجرایی باقی مانده نصب هارپ های بویلر واحد ۱

اجرای مسیرهای دسترسی کابل و داکت بانک‌های بین ساختمان‌های بخش بخار

شروع عملیات اجرایی نصب تجهیزات موتور و گیربکس‌های سیستم خنک‌کن اصلی

تسریع در عملیات اجرایی ساختمان سویچ‌گیر ACC

شروع نصب تجهیزات و پمپ‌های ساختمان CEP

افزایش ۴۰۰ درصدی ظرفیت تولید ماژول خورشیدی در کشور هند

ظرفیت تولید ماژول خورشیدی کشور هند تا سال مالی ۲۰۲۵ تقریباً ۴۰۰ درصد بیشتر از سال مالی ۲۰۲۱ خواهد بود. زنجیره ارزش تولید ماژول خورشیدی با پلی سیلیکون و شمش آغاز می‌شود. سپس پلی سیلیکون و شمش به ویفر تبدیل می‌شوند و این ویفرها برای تولید سلول‌های خورشیدی استفاده می‌شوند و سپس برای تولید ماژول‌های خورشیدی مونتاژ می‌شوند. پس از تقاضاهای گسترده، سیاست‌گذاری‌های مطلوب و افزایش رقابت در قیمت‌ها ۳۰ تا ۳۵ گیگاوات ظرفیت تولید ماژول جدید ایجاد می‌شود. در ۳۱ مارس ۲۰۲۱، کشور هند ۳ گیگاوات ظرفیت سلول خورشیدی و ۸ گیگاوات ظرفیت ماژول خورشیدی مؤثر داشت. بااین‌حال، هنوز ظرفیت تولید پلی سیلیکون و ویفر را ندارد. حتی بااین‌که این ظرفیت ۸ گیگاواتی در مقایسه با نمونه‌های چینی ارزان‌قیمت‌تر هستند، باز هم بیشتر از ۲۰ درصد آن‌ها مورداستفاده قرار نمی‌گیرند. در نتیجه، نزدیک به ۸۰ درصد از تقاضای سالانه ماژول خورشیدی هند توسط تولیدکنندگان چینی تأمین می‌شود. این تقاضای کم، انگیزه سرمایه‌گذاری‌های عمده را برای محصولات با فناوری بهتر و همچنین تولید پلی سیلیکون و ویفر را، که نیازمند هزینه تولیدی زیادی هستند، از بین برده است. «آنکیت هاخو» مدیر رتبه‌بندی، عنوان کرد: «در حال حاضر، با وجود حمایت دولت از تولیدکنندگان داخلی از طریق اقدامات سیاستی، انتظار می‌رود بازار رقابت هند نسبت قبل بهتر شود. اعمال ۴۰ درصد عوارض گمرکی بر ماژول‌های وارداتی از چین و مزایای طرح مشوق مرتبط با تولید، شکاف قیمتی موجود را از بین خواهد برد.» انتظار می‌رود به‌کارگیری ظرفیت خورشیدی هند بین سال‌های مالی ۲۰۲۲ و ۲۰۲۴ به ۱۴ گیگاوات در سال افزایش یابد و این باعث افزایش تقاضا برای سلول‌ها و ماژول‌ها می‌شود. علاوه بر رقابت در قیمت، توسعه‌دهندگان ممکن است ماژول‌های داخلی را ترجیح دهند؛ زیرا در این شرایط کنترل بهتری بر زنجیره تأمین و عرضه به موقع در مقایسه با واردات دارند. همچنین به توسعه‌دهندگان کمک می‌کند افزایش هزینه حمل‌ونقل را که درگذشته اخیر مشاهده‌شده است، جبران کنند. گفتنی است، درحالی‌که تولیدکنندگان داخلی تجربه خوبی در راه‌اندازی خطوط مونتاژ ماژول دارند، ممکن است به اندازه کافی در راه‌اندازی خط سلولی تجربه نداشته باشند. درنتیجه، دریافت کمک فنی موردنیاز برای افزایش خطوط سلولی پس از راه‌اندازی برای آن‌ها ضروری خواهد بود. همچنین وابستگی به شرکت‌های چینی برای تأمین ویفر برای مدت نسبتاً طولانی‌تری ادامه خواهد داشت، زیرا هند حتی پس از سرمایه‌گذاری، ظرفیت ویفر کافی را نخواهد داشت.

پروژه آزمایشی فتوولتائیک شناور ۲۲ کیلوواتی توسط شرکت چک «CEZ Group»

شرکت چک «CEZ Group» ساخت آزمایشی پروژه فتوولتائیک شناور ۲۲ کیلوواتی خود را در مخزن فوقانی نیروگاه پمپ تلمبه ذخیره‌ای آبی در «اشتچوویس»، در «بوهمای مرکزی» به پایان رسانده است. این تاسیسات قادر است تا در مجموع ۲۰۰ مگاوات ساعت برق را در چهار ساعت تأمین کند و در نتیجه به ثبات سیستم انرژی شرکت CEZ کمک کند. این نیروگاه که در سال ۱۹۴۷ ساخته شد، در سال ۱۹۹۶ مدرن شد و در حال حاضر می‌تواند با ۱۰۰ درصد ظرفیت تنها در سه دقیقه شروع به کار کند. تأسیسات پایلوت در طول چرخه شارژ نیروگاه پمپ تلمبه ذخیره‌ای آبی در ارتفاعات مختلف قرار دارد و اختلاف ارتفاع ممکن است تا ۹ متر برسد. سیستم فتوولتائیک شرقی ـ غربی به‌وسیله شناورهای پر از هوا با ظرفیت حمل بیش از شش تن ساخته‌شده است.

گروه CEZ در بیانیه‌ای اعلام کرد: «برای ایجاد پایداری سیستم در برابر شرایط نامساعد جوی در هنگام حرکت عمودی آب، شناورها و ریل‌هایی متصل به دیواره تأسیسات پمپ‌ها در نظر گرفته‌شده است.» وی اضافه کرد: «انتظارات خوش‌بینانه زیادی برای استقرار تجهیزات فتوولتائیک در مناطق آبی وجود دارد، اما تنها گذشت زمان نشان می‌دهد که ما در واقعیت چقدرمی‌توانیم به هدف نزدیک شویم.» «جان کالینا»، عضو هیئت‌مدیره و مدیر بخش انرژی‌های تجدید پذیر و کلاسیک گفت: «اگر نصب آزمایشی در اشتچوویس امیدوارکننده باشد، مایلیم تولید آن را در تابستان ۵ برابر افزایش دهیم.»

تولید ۷۲ مگاوات برق در پروژه برق آبی کیال خوار

پروژه برق‌آبی «کیال خوار» در «کیال خوار نالله»، یکی از شاخه‌های رودخانه «سند» در ناحیه کوهستان سفلی «خیبر پختونخوا» واقع شده است و حدود ۷۲ مگاوات ظرفیت تولید برق دارد. یکی از اعضای این پروژه در گفتگو با گروه خبری «APP» گفت که دو واحد توربین هر کدام ۳۴ مگاوات و یک واحد ۴ مگاوات در ایستگاه برق‌آبی «خان خوار» با ظرفیت تولید سالانه متوسط ۵۹۵ میلیون واحد (GWh) برق ارزان نصب‌شده است. در سال مالی جاری حدود ۱۰۸۴ میلیون ریال برای اجرای این پروژه اختصاص‌یافته است.سازمان توسعه آب و برق (WAPDA) پیشرفت این پروژه برق‌آبی را سرعت بخشیده است. این پروژه همچنین با ایجاد شغل برای مردم محلی به امرار معاش آن‌ها کمك می‌کند.

تجربه‌نگاری

آنچه باید بدانیم؟

یک نهاد، شرکت یا گروه صنعتی یا خدماتی برای آن‌که در آینده، مسیر شفاف و روشنی پیشرو داشته باشد و در چالش‌ها با شکست‌های کمتری مواجه شود نیازمند آن است که از گذشته درس بگیرد، یکی از شیوه‌های راهبردی برای دستیابی به این مهم، ثبت تجربیات به صورت «مستندنگاری» است. مجموع این مستندنگاری‌ها راه پیموده شده را به آیندگان نشان خواهد داد، راهی به امتداد زمان سپری شده، مجموعه‌ای از هزاران ساعت-نفر کار ذهنی و عملیاتی بخش‌های مختلف که همگی در راستای پیشرفت و تعالی سازمان تلاش کرده‌اند. «تجربه‌نگاری» آیینه‌ای از عملکرد واحدهای مختلف گروه فراب است که در حوزه ستادی یا عملیاتی توانسته فراب را به شکل آن‌چیزی که امروز می‌بینیم، به وجود آورد. در این شماره از دوره جدید نشریه، به سراغ معاونت مهندسی گروه فراب رفتیم و درباره گذشته، اهداف، مشکلات و استراتژی‌های آنان به گفت‌و گو نشستیم. مطالعه این بخش ویژه را به شما پیشنهاد می‌کنیم.

کندو کاو در معاونت مهندسی

تجربه‌نگاری
کندوکاو در معاونت

در گفت‌وگو با «عبدالحسین فامورزاده» مطرح شد:

معاونت مهندسی تنها دارنده دانش فنی توربین آبی در داخل کشور

«سید عبدالحسین فامورزاده»، فارغ‌التحصیل و دانش‌آموخته دانشگاه صنعتی شریف است که پس از پایان تحصیلات خود، سالیان متمادی در فضای صنعت کشور حضور داشته است؛ وی از سال ۱۳۷۷ به «مجموعه فراب» پیوسته است و در حال حاضر سمت «معاون مهندسی گروه فراب» را عهده دار است. تلاش وی همواره ارائه انواع سرویس‌های مهندسی لازم به شرکت و کشور بوده و درعین‌حال برای تعمیق بخشیدن به فعالیت‌های مهندسی تلاش کرده است. در این شماره از نشریه فراب برای پاسخ به چرایی تراز اول بودن تیم مهندسی فراب تصمیم گرفتیم تا با همکاران آن معاونت به گفت و گو بنشینیم.

جناب آقای مهندس فامور زاده لطفا برای ورود به بحث کمی درباره ساختار و زمینه‌های کاری معاونت مهندسی برای مخاطبان بفرمایید.

ساختار معاونت مهندسی فراب از نوع ساختار پروژه محور است. «معاونت مهندسی فراب» از یك تیم منسجم و حرفه‌ای ۲۰۰ نفره و فارغ‌التحصیلان و نخبگان کشور و دانشگاه‌های تراز اول کشور تشکیل‌شده است. برای ارائه چابك‌ترین و باکیفیت‌ترین خدمات مهندسی پروژه‌های شرکت، ساختار سازمانی معاونت مهندسی از نوع ماتریس قوی طراحی شده است. این مجموعه دارای شش مدیریت تخصصی است: ۱.مدیریت فرایند؛ ۲.مدیریت مکانیك؛ ۳.مدیریت برق؛ ٤.مدیریت سیویل و ساختمان؛ ٥.مدیریت کنترل ابزار دقیق و اتوماسیون صنعتی؛ ٦.مدیریت پایپینگ و جانمایی. البته لازم به توضیح است که علاوه بر موارد ذکر شده، یك مدیریت برنامه‌ریزی و کنترل پروژه انحصاری در معاونت مهندسی وجود دارد که طرح‌ریزی، کنترل، پایش فعالیت‌های مهندسی، تصحیح و کنترل منابع را از ابتدا تا انتهای هر پروژه نیز بر عهده دارد. این مجموعه برای هر پروژه یك رئیس مهندسی اختصاصی پروژه در نظر می‌گیرد که تحت نظارت معاونت مهندسی و در چهارچوب تیم پروژه به شکل «تسك فورس» خدمات ارائه می‌دهد. شاید بتوانم بگویم ساختار سازمانی مهندسی، از ساختارهای سازمانی بسیار عالی در مجموعه فراب بوده و میتوان گفت این مجموعه جزو مجموعه‌های تراز اول مهندسی کشور به شمار می‌آید.

فعالیت‌های تیم مهندسی فراب پیش از آنکه تیم پروژه چیدمان شود، شروع می‌شود و حتی بعد از چرخه عمر پروژه هم ادامه پیدا می‌کند. (در زمانی که ما به آن «ابر پروژه» می‌گوییم یا زمانی‌که ما در حال آماده‌سازی پیوست‌های قرارداد هستیم، در زمان مناقصه و قبل از ارائه پیشنهادهای فنی به کارفرما).

لطفا کمی درباره تراز اول بودن معاونت مهندسی که در بالا به آن اشاره کردید برای مخاطبان بفرمایید.

چرایی تراز اول بودن مهندسی فراب به این دلیل است که تیم مهندسی فراب، همواره از شروع فعالیت خود سعی کرده است تا انواع سرویس‌های مهندسی لازم به شرکت و کشور را به خوبی ارائه دهد. درعین‌حال تلاش کردیم فعالیت‌هایمان را تعمیق ببخشیم. همان‌طور که می‌دانید فعالیت فراب از حوزه نیروگاه آبی شروع شد. زمانی که به گروه فراب پیوستم، بنا به درخواست کارفرما با یك سوپروایزر شرکت خارجی کار می‌کردیم و آن‌ها فعالیت‌های ما را صحت‌سنجی و تصدیق می‌کردند، اما پس از طی دو یا سه سال توانستیم از شرکت‌های خارجی بی‌نیاز شویم و این توان را به کارفرما اثبات کردیم که ما خودمان می‌توانیم این فعالیت‌ها را انجام دهیم

پاسخ به چرایی تراز اول بودن مهندسی فراب به این دلیل است که تیم مهندسی فراب، همواره از شروع فعالیت خود سعی کرده است تا انواع سرویس‌های مهندسی لازم به شرکت و کشور را به خوبی ارائه دهد. درعین‌حال تلاش کردیم فعالیت‌هایمان را تعمیق ببخشیم. همان‌طور که می‌دانید فعالیت فراب از حوزه نیروگاه آبی شروع شد. زمانی که به گروه فراب پیوستم، بنا به درخواست کارفرما با یك سوپروایزر شرکت خارجی کار می‌کردیم و آن‌ها فعالیت‌های ما را صحت‌سنجی و تصدیق می‌کردند، اما پس از طی دو یا سه سال توانستیم از شرکت‌های خارجی بی‌نیاز شویم و این توان را به کارفرما اثبات کردیم که ما خودمان می‌توانیم این فعالیت‌ها را انجام دهیم. این فرایند در مورد موضوعات طراحی نیروگاه آبی هم امتداد پیدا کرد و در حال حاضر ما تنها مجموعه‌ای در داخل کشور هستیم که علاوه بر طراحی و پوشش کامل فعالیت های مهندسی، اجزای مختلف نیروگاه آبی، سیویل و تجهیزات را ارائه می‌دهیم. به‌این‌ترتیب که ما در حال حاضر شاید تنها دارنده «دانش فنی توربین آبی» در داخل کشور هستیم و این دانش را در طرح آزاد به اثبات رساندیم و حتی طراحی و مهندسی کامل سیستم‌های کنترل را که قلب نیروگاه هستند، در داخل مهندسی فراب انجام می‌دهیم. اگر بخواهیم با توجه به موضوع ویژه نیروگاه آبی، شرکت فراب را با شرکت‌های شاخص بین‌المللی مقایسه کنیم، می‌توانیم آن را هم‌رده با شرکت‌هایی نظیر زیمنس، الستون یا جنرال الکتریك قرار دهیم که البته آن‌ها علاوه بر فعالیت‌های مهندسی در طراحی اجزا و المان‌های مختلف نیروگاه هم ورود پیدا کرده و ارزش‌آفرینی می‌کنند.

در بسیاری از پروژه‌های فراب باید سرویس‌های بهره‌برداری را بعد از ارائه محصول نیروگاه به کارفرمایان ارائه کنیم که در این قسمت نقش همکاران ما بسیار پررنگ‌تر و ارائه سرویس‌های پایدار و مطمئن مهندسی به مشتریان بسیار حائز اهمیت‌تر خواهد بود. در حال حاضر همکارانم در پروژه نیروگاه دراله‌ك در کردستان عراق مشغول کار هستند؛ یعنی علاوه بر انجام فعالیت‌ها در حوزه سازمانی فعالیت‌های میدانی را هم انجام می‌دهند؛ هدفم از این توضیح این بود که بیان کنم کمتر شرکتی را می‌شناسم که پوشش‌دهی فعالیت‌هایش به این گستردگی باشد و همین امر سبب ایجاد یك مزیت رقابتی در مهندسی کشور و اعتماد کارفرمایان به شرکت فراب، به‌خصوص بخش مهندسی‌شده است.

از دستاورد های معاونت مهندسی طی این چند سال برایمان بگویید.

با توجه به فعالیت‌های معاونت مهندسی در حوزه نیروگاه حرارتی و سیکل ترکیبی، در کنار طراحی کامل سیکل حرارتی نیروگاه‌های کلاس «اچ و اف» (که نیروگاه‌های جدید در داخل کشور به‌شمار می‌آیند) توانستیم در طراحی المان‌های نیروگاه از جمله بویلر بازیافت، سیستم کنترل طراحی کامل، آب‌شیرین‌کن تبخیری و سیستم خنک‌کننده ورود پیدا کنیم.

در حال حاضر، فعالیت‌ها و سرویس‌های کامل مهندسی را در نیروگاه حرارتی و سیکل ترکیبی در کشور ارائه می‌کنیم و تنها مجموعه مهندسی بالغ در داخل کشور هستیم که دانش طراحی سیکل و دانش طراحی اجزاء را داریم. این مجموعه یکی از معدود شرکت‌هایی است که این فعالیت‌ها را به شکل کامل در حوزه نیروگاه حرارتی و ترکیبی

در کشور ارائه می‌دهد.
وقتی صحبت از اجزای نیروگاه باشد؛ نیروگاه حرارتی یا نیروگاه آبی تفاوتی ندارد، چون ما ناخواسته علاوه بر پی‌ریزی فعالیت‌های مهندسی به بحث ساخت نیز ورود پیدا می‌کنیم. مجموعه فراب طی دو، سه سال اخیر در خصوص نیروگاه خورشیدی که یکی از صنعت‌های مهم و کاربردی توسعه محسوب می‌شود، شاخص‌ترین کار را در کشور ارائه کرده است؛ این مجموعه طراحی نیروگاه خورشیدی را در چند پروژه در دست دارد و در حوزه تجدیدپذیر نیز کارهای بسیار شاخصی را در سطح کشور انجام داده و مطالعات فنی و اقتصادی کامل زنجیره ارزش خورشیدی را در داخل کشور با همکاری سازمان‌های مختلف انجام داده که نقش ما در این موضوع بسیار پررنگ بود.
همچنین ما راه‌حل کامل و منحصربه‌فردی در حوزه سیگنالینگ یا علائم داریم، در پروژه‌های قطار شهری و متروی کشور و در سیستم‌هایی مانند «DMS»، توانستیم فعالیت‌های طراحی را، خودمان انجام دهیم و از این جهت یك مزیت رقابتی خوبی را در مجموعه ریلی ایجاد کنیم و باعث خوشنامی مجموعه مهندسی فراب در این حوزه شویم. از دیگر دستاوردهای این مجموعه در حوزه هوشمند سازی اتوماسیون صنعتی است؛ همان‌طور که می‌دانید نرم‌افزاری که ما در مجموعه فراب تهیه کردیم، در حال حاضر در گروه اتوماسیونی معاونت مهندسی مستقر است و نرم‌افزار ما در حوزه هوشمند سازی (Smart Grid) به چهارده استان در حال سرویس‌دهی است.

چه پیشنهادی برای گسترده شدن فعالیت های فراب در حوزه صنعت دارید؟

به‌عنوان یك پیمانکار عمومی باید خاطر نشان کنم با توجه به ارزش‌آفرینی که در سال‌های گذشته به‌خصوص در نیروگاه حرارتی انجام‌شده، نباید فعالیت مجموعه را محدود کرد و باید فعالیت‌های مجموعه را در جزایر مختلف نیروگاه توسعه دهیم. در موضوع مدیریت پسماند و پروژه‌های هوشمندسازی و موضوعاتی از این قبیل با همراهی گروه فراب توانستیم دستاوردهای خوبی در این حوزه به دست آوریم.
همچنین در حوزه ریلی، سرویس‌های رایج مهندسی فراب را به‌عنوان یك «GC» ارائه کردیم و توانستیم رضایت کامل کارفرمایان را در این حوزه‌ها جلب کنیم و سعی بر این بوده تا مطابق رویه نیروگاه حرارتی، در اینجا نیز فعالیت‌هایمان را تعمیق بخشیم و به طراحی المان‌های اجزای ریلی کشور پرداختیم و از این طریق ارزش افزوده و مزیت رقابتی برای گروه فراب ایجاد کرده ایم.

چه انتظاری از سایر معاونت‌ها برای پیشبرد برنامه ها دارید؟

می‌توانیم مشارکت های خوبی داخل گروه فراب در قالب عقد قرارداد با شرکت‌های زیرمجموعه مانند شرکت ساخت و تجهیزات فراب یا خدمات راه‌اندازی داشته باشیم یا می‌توانیم موضوعاتی که در نصب داریم با شرکت نصب فراب همکاری و ارزش‌آفرینی داشته باشیم.

اگر بپذیریم شرایط کار در کشورهای همسایه فراهم است و از سوی دیگر با توجه به عقب ماندگی از برنامه ششم توسعه کشور، تمرکز فراب را در کدام بخش به نفع شرکت می دانید؟

با توجه به نیاز کشور به برق، هر اندازه در حوزه هوشمند سازی پیشرفت کنیم سهم بیشتری در توسعه کشور خواهیم داشت. علاوه بر این، ما در یکی دو سال اخیر سعی کردیم کنتور هوشمند اختصاصی فراب را طراحی کنیم، که در حال حاضر مطابق استانداردهای «نیاز فهام» دو نمونه کنتور ساخته‌شده است و در حال گذراندن مراحل تست و آزمون‌های لازم است که طی سال آینده با استراتژی که شرکت دارد به تولید انبوه می‌رسد. در حوزه آب‌شیرین‌کن، طراحی پایه‌ای را برای مهندسی اساسی بزرگ‌ترین آب‌شیرین‌کن هیبریدی کشور که در منطقه ویژه اقتصادی مکران واقع‌شده است را در دست انجام داریم؛ تقریباً طراحی پلنت آب‌شیرین‌کن به اتمام رسیده است.
چالش موجود در این پروژه این بود که کارفرما اصرار داشت از مجموعه‌های مهندسی شاخص بین‌المللی که رزومه این کار را دارند، استفاده کند و ما با چندین جلسه توانستیم این باور را در کارفرما ایجاد کنیم که توانایی انجام آن را مستقل از شرکت‌های خارجی داریم.
این آب‌شیرین‌کن در سه فاز است که هر فاز ۸۰۰ هزار مترمکعب در روز ظرفیت تولید آب شیرین را دارد. آب‌شیرین‌کن قبلی که ما در دست طراحی و ساخت داشتیم، در حال حاضر به شهر بندرعباس در حال سرویس‌دهی است که بزرگ‌ترین آب‌شیرین‌کن حال حاضر تولید کشور است و توان تولید کاملش ۱۰۰ هزار مترمکعب در روز است.

به نظر شما تغییر ساختار فراب که به سمت هولدینگ رفته است چه فوایدی می تواند داشته باشد؟

اگر بخواهم در مورد هلدینگ با شما صحبت کنم مدیران اسبق فراب یک‌زمانی تصمیم گرفتند فعالیت خود را از حوزه آبی به حوزه حرارتی و ریلی و دیگر حوزه‌ها گسترش دهند. اگر آن را یك نقطه عطف شاخص شناسایی کنیم، می‌توانیم بگوییم موضوع هلدینگ و ایجاد هلدینگ نقطه عطف دیگری برای مجموعه فراب است؛ به این ترتیب که می‌تواند بازار کار متنوعی از کار و فعالیت برای مجموعه فراب ترسیم کند و توان مدیریتی مجموعه را روی ارزش‌آفرینی، توسعه بازار، مسائل روز شرکت و بازار متمرکز کند و چابك‌سازی بهتری را به شرکت‌های گروه بدهد.
پتانسیل بالقوه‌ای که در شرکت فراب داریم اگر در مجموعه‌های گروه تقسیم شود؛ به یقین تحرك و انعطاف‌پذیری و چابکی بهتری ارائه می‌دهد و رضایت کارفرما و توسعه کسب‌وکار و رقابت‌پذیری منسجم‌تری را به دنبال خواهد داشت و می‌توانیم نقش بهتری را در بازار کسب‌وکار ارائه کنیم. البته باید در این مسیر به چالش‌ها هم توجه کنیم و طوری فرآیندها را پی‌ریزی کنیم که تعارضات در

پتانسیل بالقوه‌ای که در شرکت فراب داریم اگر در مجموعه‌های گروه تقسیم شود به یقین تحرك و انعطاف‌پذیری و چابکی بهتری ارائه می‌دهد و رضایت کارفرما و توسعه کسب‌وکار و رقابت‌پذیری منسجم‌تری را به دنبال خواهد داشت و می‌توانیم نقش بهتری را در بازار کسب‌وکار ارائه کنیم. البته باید در این مسیر به چالش‌ها هم توجه کنیم و طوری فرآیندها را پی‌ریزی کنیم که تعارضات در شرکت‌های گروه به حداقل خود برسد و بتوانیم به نحو احسنت فعالیت‌هایمان را ادامه دهیم

میان شرکت‌های گروه به حداقل خود برسد و بتوانیم به نحو احسنت فعالیت‌هایمان را ادامه دهیم.

طی چند سالی که در فراب هستید و مویی سپید کردید فراب را چگونه می بینید، چه پیشنهادی برای گسترده تر شدن فعالیت فراب در حوزه صنعت دارید.

به نظرم بهتر است در حوزه معرفی فراب و ارائه ویترین فراب به مشتریان و کارفرمایان تلاش بیشتری کنیم. این‌که ما به‌عنوان شخصیت صنعتی موقر، متین و سربه‌زیر در صنعت کشور شناخته می‌شویم، بسیار خوب است؛ اما با سر به زیر بودن شرکت در حوزه صنعت مخالف هستم، چراکه این خصوصیت در داخل فراب سازمانی شده و من امیدوارم تلاش ما بر این باشد تا فعالیت‌های فراب را بهتر و مؤثرتر معرفی کنیم. مدیریت روابط عمومی و توسعه نشریه در رسانه‌ای شدن شرکت نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند. به عقیده من این روال باید در تمام سطوح سازمان فرهنگ‌سازی شود که بتوانیم فعالیت‌هایمان را به‌خوبی ارائه دهیم.

البته ما باید در موضوع تبلیغات نیز فعال‌تر باشیم. به طور مثال برخی شرکت‌ها قبل از تولد یك پروژه برایش جشن پیروزی را برگزار می‌کنند و اینها همه بر ویترین فراب تاثیر به سزایی خواهد داشت.

عموماً بازیگران صنعت در داخل کشور از فعالیت‌های فراب بی‌خبر هستند برای من بسیار پیش‌آمده که در جلسه‌ای با تعجب از من پرسیدند: «مگر شما غیر از نیروگاه آبی فعالیت دیگری هم دارید؟» که این امر بسیار ناراحت‌کننده است. فقط به این دلیل که آن‌طور که باید فعالیت‌های خودمان را معرفی نکردیم. ضمن اینکه باید در بخش نمایشگاه‌ها و موضوعاتی که می‌تواند فراب را به همگان در سطوح مختلف جامعه معرفی کند، فعال‌تر و گسترده‌تر عمل کنیم.

حرف آخر...

موضوع پایانی این‌که همه ما که به عنوان نیروی مهندسی کار کرده‌ایم و همیشه بین ماندن و رفتن، ماندن را انتخاب کرده‌ایم؛ من کسی بودم که در آن مقطع انتخاب کردم که بمانم. امیدوارم که قشر جوان ما هم این تصمیم و حمایت را داشته باشند؛ ضمن احترام به تمام کسانی که تصمیم می‌گیرند زندگی دیگری را انتخاب کنند ولی امیدوارم این انتخاب جوان‌های ما باشد که بمانند و کار کنند و کشور را بسازند و نقش مثبتی را ایفا کنند.

در پایان وظیفه دارم که از خانواده بزرگ فراب و از زحمات همکاران گذشته در معاونت مهندسی به‌خصوص مدیران اسبق تشکر کنم، البته ما از گذشته همکاران ارزشمندی داشته‌ایم که دستاوردهای بزرگی داشتند، از جمله آقایان مهندس حبیب‌زاده که من در زمان معاونت ایشان جذب مجموعه فراب شدم و امیدوارم هر جا که هستند موفق باشند، ایشان نقش ارزنده‌ای در شکل‌دهی معاونت مهندسی فراب داشتند؛ مهندس مسعودی‌نژاد، معاون اسبق مهندسی که ایشان هم در زمان تصدی خودشان سهم قابل‌توجهی در توسعه فعالیت‌های مهندسی و اصلاح ساختار مهندسی داشتند و خدمات شایسته‌ای را به مجموعه فراب ارائه کردند؛ مهندس مستأجر حقیقی به‌عنوان آخرین معاون مهندسی قبل از من که نقش بی‌بدیلی در توسعه فعالیت مجموعه مهندسی و کسب اعتماد مجموعه شرکت به معاونت مهندسی داشتند و همچنین از خانواده خودم، همسرم و فرزندانم تشکر می‌کنم و در پایان آرزوی روزهای بهتری برای شرکت فراب دارم.

طراحی یکپارچه پروژه‌های شرکت مهم‌ترین برنامه پیش روی گروه پایپینگ

مهم‌ترین برنامه پیش روی این گروه، طراحی یکپارچه پروژه‌های شرکت با استفاده از مجموعه نرم‌افزارهای «AVEVA PLANT» است که با توجه به اتصال پارامترهای طراحی تمام گروه‌های مهندسی در این محیط ضمن کاهش فراوان نفر ساعت به دلیل کاهش دوباره کاری‌ها و افزایش امکان استفاده موثر از طراحی‌های قبلی، دقت طراحی به دلیل کاهش خطاهای ناشی از تبادل دستی اطلاعات بین گروهی، افزایش چشمگیری خواهد داشت.

سیدعلیرضا فخرایی
سرپرست گروه پایپینگ

فارغ‌التحصیل کارشناسی «مهندسی مکانیک سیالات» از دانشگاه صنعتی شریف و کارشناسی ارشد «تبدیل انرژی» از دانشگاه صنعتی اصفهان هستم که به‌عنوان «کارشناس مکانیک و پایپینگ» در شرکت «مونتکو ایران» فعالیتم را شروع کرده‌ام. در این مجموعه زیر نظر متخصصان باتجربه داخلی و خارجی با الفبای طراحی نیروگاه حرارتی آشنا شدم و دوره‌های KNOW-HOW ارائه‌شده توسط شرکت زیمنس را برای طراحی نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و طراحی ACC ارائه‌شده توسط شرکت اینوسپین گذراندم؛ همچنین مدیر اولین گروه رسمی و مستقل پایپینگ در شرکت «مونتکو ایران» نیز بوده‌ام. سال ۱۳۸۸ در گروه تأسیسات معاونت مهندسی شرکت فراب به‌عنوان کارشناس ارشد پایپینگ در پروژه‌های جاری شرکت مشغول کار شدم. در طراحی نیروگاه شیرکوه به‌عنوان کارشناس ارشد مشارکت فعال داشته‌ام؛ سپس در پروژه‌های پالایشگاه میعانات گازی ستاره خلیج‌فارس، نیروگاه متمرکز پارس جنوبی و نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو به‌عنوان راهبر پایپینگ فعالیت کرده‌ام و هم‌زمان از سال ۱۳۹۲ سرپرستی زیرگروه پایپینگ گروه تأسیسات را بر عهده داشته‌ام. پس از تشکیل گروه پایپینگ و جانمایی به‌عنوان یك گروه مستقل مهندسی به‌عنوان سرپرست این گروه منصوب‌شده‌ام. در طول چند سال اخیر فعالیت‌های تخصصی این گروه از نظر تنوع و کیفیت گسترش‌یافته و تقریباً به‌تمامی حوزه‌های پروژه‌های صنعتی موجود در کشور یعنی نیروگاه‌های آبی، حرارتی و خورشیدی، پروژه‌های نفت و گاز، سیستم‌های خنک‌کن، پروژه‌های آب‌شیرین‌کن، پروژه‌های ریلی، و ... ورود پیداکرده است. ضمن این‌که کیفیت و تنوع مدارك تولیدی گروه افزایش فراوانی یافته است.

حوزه فعالیت

گروه پایپینگ و جانمایی از چهار زیرمجموعه طراحی خطوط پایپینگ و جانمایی، آنالیز تنش، متریال و نقشه‌کشی تشکیل‌شده است. وظایف این گروه در قالب دسته‌بندی کلی شرکت در مناقصات، امکان‌سنجی، طراحی مقدماتی و تفصیلی انواع پروژه‌های صنعتی شامل نیروگاه‌های آبی، حرارتی، خورشیدی، صنایع نفت و گاز، صنایع معدنی، پروژه‌های ریلی، سیستم‌های تصفیه و شیرین‌سازی آب، خطوط و تونل‌های انتقال آب و فرآورده‌های شیمیایی، تونل‌های حمل‌ونقل و ... به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

- طراحی جانمایی کلی سایت و نقشه‌های ابعادی فضاهای موردنیاز؛
- تهیه تمام مدارك مشخصات مورد نیاز بخش پایپینگ مانند مدرك مشخصات لوله‌ها و شیرآلات(PMS)، مشخصات رنگ و عایق و جوش، ملزومات طراحی، مشخصات تهیه مدل سه‌بعدی، مشخصات آنالیز تنش و تکیه‌گاه لوله‌ها و ...؛
- ایجاد فضای طراحی سه‌بعدی برای تمام گروه‌های مهندسی و پیمانکاران، مدیریت برخوردها و تخصیص فضای موردنیاز طراحی تمام گروه‌ها با استفاده از مدل سه‌بعدی و نقشه‌های دوبعدی. همچنین این گروه مسئولیت برگزاری جلسه‌های منظم مرور طراحی در فضای سه‌بعدی طبق مدرك مشخصات تهیه‌شده و هماهنگی بین سایر گروه‌ها و پیمانکاران را بر عهده دارد؛
- تهیه مدرك ورودی طراحی گروه ساختمان (ICW)؛
- تهیه نقشه‌های اجرایی و ایزومتریك پایپینگ که از مدل سه‌بعدی استخراج می‌شوند؛
- تهیه لیست اقلام لوله‌کشی و ساپورت؛ تهیه مدارك خرید مربوط و بررسی امتیازدهی و نهایی‌سازی مدارك فنی فروشندگان اقلام؛
- نظارت مستمر بر فعالیت‌های اجرایی در کارگاه‌ها و رفع مشکلات فنی در کارگاه‌ها.

لازم به ذکر است، در چند سال اخیر علاوه بر انجام موارد فوق در پروژه‌های ذکرشده؛ این گروه پا به عرصه طراحی مقدماتی و تفصیلی سیستم خنک‌کن هوایی نیروگاه‌ها (ACC) و طراحی پایپینگ بویلرهای بازیاب گذاشته است.

در حال حاضر، مهم‌ترین برنامه پیش روی این گروه، طراحی یکپارچه پروژه‌های شرکت با استفاده از مجموعه نرم‌افزارهای «AVEVA PLANT» است که با توجه به اتصال پارامترهای طراحی تمام گروه‌های مهندسی در این محیط ضمن کاهش فراوان نفر ساعت به دلیل کاهش دوباره کاری‌ها و افزایش امکان استفاده موثر از طراحی‌های قبلی، دقت طراحی به دلیل کاهش خطاهای ناشی از تبادل دستی اطلاعات بین گروهی، افزایش چشمگیری خواهد داشت. لازم به ذکر است؛ طراحی سه‌بعدی که در حال حاضر در شرکت انجام می‌شود بخشی از کل این مجموعه است.

مهم‌ترین دستاوردهای بخش

- راه‌اندازی طراحی سه‌بعدی پروژه‌های صنعتی در سطح تمام گروه‌های مهندسی به صورتی که تمام گروه‌ها به‌صورت مستقل طراحی خود را در این فضا توسعه می‌دهند و پس از اطمینان از صحت طراحی، نقشه‌های اجرایی تولید می‌شوند؛
- طراحی تفصیلی کامل پایپینگ یك نیروگاه ترکیبی ۲x۲x۱ کلاس F برای اولین بار در ایران(نیروگاه دالاهو) که این فعالیت توسط سایر شرکت‌های هم‌تراز داخلی به پیمانکاران خارجی واگذارشده است؛
- طراحی مقدماتی کانال بخار بزرگ‌ترین سیستم خنک‌کننده هوایی (ACC) در ایران؛
- طراحی پایپینگ بویلر بازیاب.

نمایی از نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو

برای اولین بار در کشور، طراحی و تأمین کندانسورهای هوایی کلاس F در پروژه دالاهو

همزمان با انجام فعالیت‌های طراحی مهندسی نیروگاه پارس جنوبی، به‌عنوان مسئول انتقال دانش کندانسورهای هوایی (ACC) از شرکت سوییسی اینوسپین انتخاب شدم و موفق شدیم در پروژه دالاهو، اولین کندانسور هوایی کلاس F را طراحی و تأمین کنیم.
در چند سال اخیر، به‌منظور کسب دانش طراحی و ساخت بویلرهای بازیاب (HRSG) و آب‌شیرین‌کن‌های حرارتی (MED)، فعالیت‌های تحقیقاتی متعددی در مدیریت فرایند انجام شد که با همیاری همکاران پرتلاشم، به دانش این تجهیزات دست یافتیم

آرش سلیمی
مدیر مهندسی فرآیند

دارای مدرک کارشناسی ارشد در رشته «مهندسی مکانیک ـ گرایش تبدیل انرژی» از دانشگاه علم و صنعت ایران هستم. به‌طور تخصصی در حوزه «ترمودینامیک و انتقال حرارت کاربردی با تمرکز بر سیکل‌های حرارتی» و «طراحی انواع مبدل‌های حرارتی» فعالیت می‌کنم. سال ۱۳۸۲ در شرکت مهندسی «مشاور دزآب» در حوزه نیروگاه‌های آبی و حرارتی مشغول کار شدم و سال ۱۳۸۷ با پیوستن به فراب در معاونت مهندسی «مدیریت مکانیک» فعالیتم را آغاز کردم و بیشتر در پروژه‌های حرارتی نظیر «نیروگاه سوم پالایشگاه آبادان» و «نیروگاه شیرکوه یزد» به‌عنوان کارشناس مشغول کار شده و با شروع پروژه «پالایشگاه میعانات گازی بندرعباس» به‌عنوان «مسئول طراحی فرایند بخش یوتیلیتی پالایشگاه»، به کارفرمای طرح معرفی شدم.

در سال ۱۳۹۳ با توجه به توسعه فعالیت‌های شرکت و شروع پروژه‌های بزرگی چون نیروگاه پارس‌جنوبی و متعاقباً دالاهو، تغییراتی در چارت معاونت مهندسی ایجاد شد و بنده به‌عنوان «مدیر مهندسی فرایند»، مأموریت جدید را آغاز کردم. در این راستا، با تلاش قابل ستایش از سوی همکارانم در مدیریت فرایند، موفق شدیم طراحی سیکل بخار و سایر سیستم‌های نیروگاه‌های پارس جنوبی (کلاس E) و نیروگاه دالاهو (کلاس F برای اولین بار در کشور) را طراحی کنیم.

همزمان با انجام فعالیت‌های طراحی مهندسی نیروگاه پارس جنوبی، به‌عنوان مسئول انتقال دانش کندانسورهای هوایی (ACC) از شرکت سوییسی اینوسپین انتخاب شدم و موفق شدیم در پروژه دالاهو، اولین کندانسور هوایی کلاس F را طراحی و تأمین کنیم.

در چند سال اخیر، به‌منظور کسب دانش طراحی و ساخت بویلرهای بازیاب (HRSG) و آب‌شیرین‌کن‌های حرارتی (MED)، فعالیت‌های تحقیقاتی متعددی در مدیریت فرایند انجام شد که با همیاری همکاران پرتلاشم، به دانش این تجهیزات دست یافتیم و امیدواریم در پروژه‌های آتی فراب بتوانیم این محصولات را تولید کنیم. در سال ۱۳۹۸، به‌عنوان مدیر پروژه «طراحی پایه شیرین‌سازی آب دریا از دریای عمان و انتقال به استان‌های شرقی» معرفی شدم. در سایه همت دوستانم، موفق شدیم طراحی این پروژه عظیم را با ظرفیت ۲٫۵ میلیون مترمکعب در روز بر مبنای مدرن‌ترین طرح شیرین‌سازی یعنی هیبریدی (ترکیب نیروگاه سیکل ترکیبی با آب‌شیرین‌کن حرارتی و اسمز معکوس) به اتمام رسانیم.

در کنار فعالیت‌های انجام‌شده در مدیریت فرایند، نرم‌افزار جامع طراحی نیروگاه‌های حرارتی و آب‌شیرین‌کن‌ها، بر مبنای تجربیات اخذ شده در حال تهیه است که بستر مناسبی برای تثبیت و محافظت از دانش فنی خواهد بود.

کنترل زمان و هزینه، هدف اصلی مدیریت برنامه‌ریزی و کنترل پروژه

با توجه به سیاست جدید شرکت فراب مبنی بر ایجاد هلدینگ و درخواست ارائه خدمات مهندسی توسط این شرکت‌ها از معاونت مهندسی، نحوه تعامل اقتصادی و فنی فیمابین از مواردی است که باید برای آن‌ها چاره‌ای اندیشید

متولد سال ۱۳۵۹ در شهر تهران و کارشناس ارشد «مهندسی صنایع» هستم. از اواخر دوره کارشناسی و حضور در کارگاه فاز ۹ و ۱۰پارس جنوبی واقع در منطقه عسلویه، فعالیت خود را در زمینه برنامه‌ریزی و کنترل پروژه آغاز کردم.

پس از کسب تجربه در پروژه‌ها و کارفرماهای متعدد طی حدود ۵سال در حوزه زمان و هزینه، در سال ۸۹ با شرکت فراب آشنا شده و به‌عنوان «کارشناس کنترل هزینه» در این شرکت مشغول کار شدم. در سال ۹۲ به‌عنوان «رئیس برنامه‌ریزی و کنترل هزینه» به شرکت ساختمان و نصب فراب رفتم و پس از حدود ۵سال، درحالی‌که «ریاست بخش سیستم و انفورماتیك» این شرکت به من سپرده‌شده بود، به‌عنوان مدیر برنامه‌ریزی و کنترل پروژه مهندسی به شرکت فراب برگشته و برگی جدید در دفتر تجربیات کاری گشوده شد.

مدیریت برنامه‌ریزی و کنترل پروژه دو بخش دارد: بخش برنامه‌ریزی و کنترل پروژه؛ بخش اسناد فنی. هدف اصلی از وجود این مدیریت، برنامه‌ریزی، کنترل و پیگیری انجام فعالیت‌ها در معاونت مهندسی از لحاظ زمانی و هزینه‌ای و تهیه گزارش‌های تحلیلی برای اخذ تصمیمات مدیریتی بر اساس اطلاعات آن‌ها بوده است.

مهم‌ترین وظایف بخش اسناد فنی

- کنترل و ثبت مدارك و مکاتبات مهندسی مرتبط ارسالی/ دریافتی از/ به مراجع خارجی شامل کارفرما، مشاور، پیمانکاران و ...؛
- توزیع مدارك مهندسی و مکاتبات مرتبط بین ذینفعان در سطوح داخلی شرکت شامل مدیریت پروژه، مهندسی، بازرسی، کارگاه و ...؛
- تهیه گزارش وضعیت مدارك و مکاتبات مرتبط برای استفاده ذینفعان در فعالیت‌های مهندسی، اجرایی و ...؛
- به‌روزرسانی لیست مدارك پروژه (MDL) و اطمینان از انطباق آن با سیستم اطلاعات مهندسی (EIS)؛
- نظارت بر ایجاد و برقرار بودن دسترسی کاربران داخلی/خارجی پروژه جهت استفاده از بستر مدیریت مدارك.

مهم‌ترین وظایف بخش برنامه‌ریزی و کنترل پروژه

- تهیه برنامه زمان‌بندی و بودجه پروژه بر اساس لیست نهایی مدارك (در ابتدای پروژه)؛
- تهیه برنامه ماهانه برای دیسیپلین‌های مختلف در پروژه‌های مختلف به تفکیك فعالیت و نفرات مسئول(این برنامه در انتهای ماه در جلسه‌های ماهانه موردبررسی قرارگرفته و دلایل عدم تهیه احتمالی مدارك، کشف و تلاش برای رفع آن‌ها صورت می‌پذیرد)؛
- تهیه گزارش پیشرفت مهندسی پروژه‌ها؛
- تهیه گزارش ارزش کسب‌شده مهندسی در پروژه برای محافظت از بودجه تصویب‌شده پروژه و جلوگیری از انحرافات آتی (لازم به ذکر است با توجه به این‌که مهم‌ترین هزینه معاونت مهندسی در پروژه‌ها، هزینه نیروی انسانی است، تکمیل تایم شیت برای تعیین هزینه‌های مرتبط با هر پروژه از الزامات کار همکاران این معاونت است.)
- تهیه گزارش Actual برای مقایسه برنامه ماه، نفر ساعات حضور همکاران و تایم شیت ثبت‌شده ایشان به‌صورت ماهانه.

با توجه به سیاست جدید شرکت فراب مبنی بر ایجاد هلدینگ و درخواست ارائه خدمات مهندسی توسط این شرکت‌ها از معاونت مهندسی، نحوه تعامل اقتصادی و فنی فیمابین از مواردی است که باید برای آن‌ها چاره‌ای اندیشید. در سال‌های اخیر شرکت فراب قراردادهایی منعقد کرده که کاملاً مهندسی بوده‌اند. از جمله این قراردادها «ارائه خدمات مهندسی پایه در طرح نمک‌زدایی و انتقال آب دریای عمان به کریدور شرق کشور» و «ارائه خدمات فنی و مهندسی در زمینه نیروگاه‌های برق‌آبی» بوده است. در این‌گونه پروژه‌ها برخلاف سایر پروژه‌ها، این مدیریت به‌صورت مستقیم با کارفرما در ارتباط بوده و مسئولیت تهیه گزارش‌های پیشرفت در جلسه‌های کارفرمایی، تهیه صورت‌وضعیت‌ها و مدیریت لیست بیمه‌ها به‌گونه‌ای که هزینه اخذ مفاصا حساب کاهش یابد، بر عهده این مدیریت بود.

شاهرخ میرسعیدی

مدیر برنامه‌ریزی و کنترل پروژه مهندسی

مدیریت مهندسی مکانیک
یکی از بازوهای اصلی معاونت مهندسی

سال ۱۳۶۱ در شیراز به دنیا آمدم و در سال ۱۳۷۹ برای تحصیل در دانشگاه صنعتی امیرکبیر رشته «مهندسی مکانیک ـ طراحی جامدات» به تهران آمدم؛ متعاقب آن سال ۱۳۸۳ در مقطع کارشناسی ارشد رشته«مهندسی مکانیک ـ طراحی کاربردی» در دانشگاه صنعتی شریف ادامه تحصیل دادم؛ در همان سال افتخار همکاری به‌صورت پاره‌وقت را با شرکت فراب به‌عنوان کارشناس فنی پیدا کردم و پس از اتمام دوران کارشناسی ارشد در سال ۱۳۸۵، به‌صورت تمام‌وقت، در «معاونت مهندسی» مشغول خدمت شدم. اولین فعالیتم در «معاونت مهندسی» به‌عنوان «کارشناس فنی مهندسی مکانیک» در پروژه‌های آبی تانا، داریان و سنگتوده ۲، پروژه نیروگاه برق و بخار ایلام و پروژه‌های ریلی خط ۲ قطار شهری مشهد بود و متعاقباً از سال ۱۳۹۱ به‌عنوان «هماهنگ‌کننده مهندسی در تجهیزات الکترومکانیکال» در پروژه‌های اوماویا و ترم و از سال ۱۳۹۴ به‌عنوان «رئیس بخش مهندسی پروژه نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو» فعالیت کردم. در سال ۱۳۹۷ «ریاست بخش مهندسی پروژه انتقال آب دریای عمان» به استان‌های شرقی کشور را بر عهده داشتم و از مهرماه سال ۱۳۹۹ به‌عنوان «مدیر مهندسی مکانیک معاونت مهندسی فراب» مشغول فعالیت هستم. «مدیریت مهندسی مکانیک»، بازوی اصلی «معاونت مهندسی» در طراحی پایه و تفصیلی و تصدیق طراحی پیمانکاران و سازندگان در تمام تجهیزات ثابت، دوار و پکیج‌ها در پروژه‌های نیروگاه‌های آبی، حرارتی و سیکل ترکیبی، پروژه‌های ریلی، انرژی‌های تجدید پذیر اعم از توربین‌های گازی و بخار، توربین‌های آبی و بادی، بویلرهای بازیاب، سیستم‌های خنک‌کن اصلی و کمکی، گاورنر و سیستم‌های هیدرولیک، هیدرومکانیک، جرثقیل و آسانسور، ناوگان و دپوی خطوط ریلی، مخازن ذخیره و تحت‌فشار، فیلترها، کولرها و مبدل‌های حرارتی، پمپ‌ها، کمپرسورها، انرژی‌های تجدید پذیر و ... است. علاوه بر این‌که حوزه عملکرد این مدیریت از مرحله مطالعات مفهومی و گزارش‌های توجیه‌پذیری، مناقصات، تهیه پیشنهادهای فنی و عقد قرارداد با کارفرما و پیمانکاران تا مراحل بازبینی و طراحی تفصیلی و تصدیق طراحی پیمانکاران و مراحل ساخت، نصب و راه‌اندازی تجهیزات را دربرمی‌گیرد. مهم‌ترین دستاوردهای این مدیریت عبارتست از:

۱. دستیابی به دانش کامل طراحی توربین و گاورنر پروژه‌های آبی و تهیه نقشه‌های ساخت؛

۲. دستیابی به دانش کامل طراحی سیستم خنک‌کن هوایی (ACC, Air Cooler) و تهیه نقشه‌های ساخت؛

۳. دستیابی به دانش کامل طراحی بویلر بازیاب (HRSG) و آب‌شیرین‌کن تبخیری (MED) کامل؛

۴. توانمندی کامل در طراحی و تهیه نقشه‌های ساخت مخازن تحت‌فشار و ذخیره؛

۵. آشنایی کامل با انواع سیکل‌های حرارتی و توانایی در مهندسی و خرید قطعات توربین‌های گاز و بخار به‌صورت Local Manufacturing؛

۶. نهادینه‌سازی دانش توانایی انتخاب و تصدیق طراحی تمام تجهیزات دوار اعم از پمپ، کمپرسور و ...؛

۷. طراحی پایه و تفصیلی دپو پروژه‌های ریلی؛

۸. شبیه‌سازی حرکت ناوگان و تهیه نرم‌افزار ویژه مهندسی؛

۹. طراحی کامل زنجیره ارزش خورشیدی؛

۱۰. دستیابی به دانش طراحی پایه نیروگاه‌های خورشیدی در مقیاس بزرگ.

همچنین در جهت افزایش دانش فنی ـ مهندسی، دو قرارداد بزرگ انتقال دانش فنی جهت طراحی ACC با شرکت اینوسپین و طراحی HRSG با شرکت BHI منعقدشده و کارشناسان این مدیریت دارای گواهینامه‌های مربوط جهت طراحی تجهیزات مذکور هستند.

ازجمله چالش‌های این مدیریت در سال‌های گذشته، رفع مشکلات نصب و راه‌اندازی و بهره‌برداری از تجهیزات در فقدان حضور سوپروایزرهای خارجی بوده که با تکیه بر تجربه و دانش همکاران، سعی در پوشش موارد شده است. به‌عنوان‌مثال، می‌توان به حضور تمام‌قد کارشناسان فنی مدیریت مکانیک در نصب و راه‌اندازی توربین، گاورنر، شیر ورودی و ژنراتور پروژه درالوک ۲ در سال جاری اشاره کرد که با تمام کاستی‌های مدارک پیمانکاران مربوط و عدم حضور سوپروایز چینی، عملیات نصب و راه‌اندازی به مدد دستورالعمل‌های تهیه‌شده توسط کارشناسان مدیریت و همچنین حضور و ارائه راهنمایی‌های لازم در سایت، امکان‌پذیر شد. این مهم در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی نظیر متمرکز پارس جنوبی نیز جهت حل مشکلات سیستم خنک‌کن هوایی (ACC) و نیروگاه دالاهو جهت حل مشکلات سیستم خنک‌کن کمکی، توسط کارشناسان این مدیریت انجام‌شده است.

همچنین نهادینه‌سازی، حفظ و نگهداری دانش فنی ـ مهندسی باوجود تمام مشکلات و موانع از قبیل مهاجرت همکاران، کرونا و ... از دیگر چالش‌های گذشته و آینده این مدیریت است که با بهره‌گیری از سیستم‌های مدیریت مدارک و دانش مهندسی و همچنین اشتراک دانش فنی مابین همکاران، سعی بر حفظ دانش در مجموعه معاونت مهندسی، به‌عنوان یکی از سرمایه‌های اصلی گروه فراب شده است.

همچنین با توجه به تجربه بیش از ۷ سال فعالیت در کسوت ریاست بخش مهندسی چند پروژه بزرگ در معاونت مهندسی، ذکر دستاوردهای مرتبط با معاونت مهندسی، خالی از لطف نیست:

۱. دستیابی به دانش کامل طراحی سیکل ترکیبی و طراحی سیستم کنترل در معاونت مهندسی که در نیروگاه دالاهو مورداستفاده قرار گرفت.

۲. دستیابی به دانش شکست کار پروژه به بهترین نحو و ارائه مشاوره به مدیریت پروژه جهت تدوین استراتژی خرید و اجرا؛

۳. ارائه سرویس‌های مشاوره نصب، راه‌اندازی و تعمیرات در فقدان حضور سوپروایزران؛

۴. مدیریت بالغ بر ۱۰۰۰۰ مدرک مهندسی در زمان کوتاه پروژه.

امید است با تلاش و کوشش مضاعف همه همکاران در بخش‌های مختلف گروه فراب، شاهد اعتلای روزافزون این گروه به‌عنوان یکی از سرمایه‌های ملی باشیم.

ازجمله چالش‌های این مدیریت در سال‌های گذشته، رفع مشکلات نصب و راه‌اندازی و بهره‌برداری از تجهیزات در فقدان حضور سوپروایزرهای خارجی بوده که با تکیه بر تجربه و دانش همکاران، سعی در پوشش موارد شده است.

یوشا رادپرور

مدیر مهندسی مکانیک

برای اولین بار با دانش تیم مهندسی فراب در زمینه انجام مطالعات و استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز

یکی از توانایی‌های موجود در حوزه مهندسی برق، تسریع در طراحی‌های پایه و توانایی در به حداقل رساندن زمان اعمال تغییرات پروژه‌ها است. این مهم حاصل پیگیری جدی حذف محاسبات دستی و جایگزینی محاسبات نرم‌افزاری بر مبنای نرم‌افزارهای معتبر جهانی است

دانش‌آموخته مقطع کارشناسی ارشد «مهندسی برق» از دانشکده فنی دانشگاه تهران هستم و افتخار شاگردی اساتیدی چون دکتر پرویز جبه‌دار، دکتر کارولوکس، دکتر نادر اصفهانی و بزرگان دیگر را داشته‌ام. پس از فارغ‌التحصیلی، در طول دوران خدمت زیر پرچم، به‌عنوان مدرس دروس مختلف مهندسی برق، در دانشگاه شهید ستاری مشغول بودم. این دوران چنان شور تدریس را در من گستراند که از آن پس به مدت ۲۱ سال در مراکز مختلف آموزش عالی به تدریس پرداختم. تدریس مشوق من برای حضور در صنعت و عاملی شد تا حوزه طراحی و مهندسی را برای کار انتخاب کنم. ابتدا به‌عنوان طراح در سال ۱۳۷۶ در «شرکت سدید» و سپس در «معاونت مهندسی فراب» از سال ۱۳۷۸ مشغول کار شدم. در سیستم‌های مختلف اصلی و کمکی برق ابتدا به‌عنوان طراح و سپس به‌عنوان مهندس ارشد تا سال ۱۳۸۸ انجام‌وظیفه کردم. از آن سال به بعد در مسئولیت مدیر مهندسی برق و رئیس مهندسی پروژه‌های مختلف مشغول فعالیت هستم. این بازه شروع فعالیت شرکت در پروژه‌های حرارتی، ریلی و پست‌های فشارقوی بود که متناسب با دانش و طراحی‌های مرتبط در بخش مهندسی برق ایجاد و نهادینه می‌شد. دیسیپلین طراحی که تا آن زمان تنها طراحی نیروگاه آبی را به همراه مشاوران خارجی تجربه کرده بود، هم‌اکنون باید در طراحی سه حوزه جدید نیروگاه حرارتی، پروژه ریلی و پست‌های فشارقوی به‌مثابه یك طراح باتجربه ظاهر می‌شد. مسیر پرفرازونشیب، نفس‌گیر و البته ارزشمندی طی شد که به لطف خدا وظایف محوله با سربلندی به تحقق پیوست.

حوزه کاری مهندسی برق

مدیریت برق یك از اصلی‌ترین و حساس‌ترین بخش‌های مهندسی شرکت فراب است که با طراحی سیستم‌های مختلف، شامل سیستم‌های اصلی ژنراتور، ترانسفورماتور، باسداکت، حفاظت، پست‌های فشارقوی و سیستم‌های کمکی AC، DC، کابل، روشنایی، زمین، صاعقه‌گیر، حفاظت کاتدیك و هیت تریسینگ توانسته به طراحی پروژه‌های مرتبط با نیروگاه‌های آبی، حرارتی (گازی، بخار و سیکل ترکیبی)، پروژه‌های نفت، گاز و پتروشیمی، صنایع ریلی، شبکه‌های هوشمند، آب (تصفیه‌خانه، آب‌شیرین‌کن و...) و سایر پروژه‌های زیرساخت دست بزند.

در این راستا مدیریت برق با تکیه بر تجربیات کارشناسان توانا، سخت‌کوش و متعهد خود، توانسته بستر مناسبی را برای طراحی سیستم‌های مختلف برقی در پروژه‌های بزرگ از فاز مناقصه تا بهره‌برداری را فراهم کند:

۱. تهیه مدارك و پیشنهادهای فنی مناقصات طرح‌ها؛
۲. برنامه‌ریزی انجام فعالیت‌های طرح‌ها؛
۳. تهیه مشخصات فنی سیستم‌های مختلف؛
۴. تهیه نقشه‌ها و مدارك تخصصی بر اساس مشخصه فنی‌های متنوع کارفرمایان و با در نظر گرفتن آخرین استانداردهای بین‌المللی مانند IEEE، IEC، BS؛
۵. انجام طراحی و شبیه‌سازی‌های مختلف بر مبنای نرم‌افزارهای تخصصی مانند، CYME TCC، CYME GRID، ETAP، DIALUX؛
۶. پوشش اینترفیس‌ها بین تجهیزات برقی با تجهیزات دیگر دیسیپلین‌ها از طریق نرم‌افزارهایی مانند PDMS و REVIT؛
۷. تهیه مدارك خرید سیستم‌های مختلف؛
۸. نهایی‌سازی مراحل قرارداد با پیمانکاران تجهیزات؛
۹. نظارت بر اجرای صحیح و کامل طراحی‌ها در پروژه‌ها؛
۱۰. تهیه مدارك نصب سیستم‌های مختلف؛
۱۱. تهیه مدارك پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی سیستم‌های مختلف؛
۱۲. تهیه نقشه‌ها و مدارك نهایی بر اساس فاز اجرایی آن‌ها در طرح‌ها؛
۱۳. رفع مشکلات و موانع طرح‌ها در زمان بهره‌برداری آن‌ها.

مهم‌ترین دستاوردهای مدیریت برق

• به‌روزرسانی متدها و روش‌های طراحی در حوزه مهندسی برق

یکی از توانایی‌های موجود در حوزه مهندسی برق، تسریع در طراحی‌های پایه و توانایی در به حداقل رساندن زمان اعمال تغییرات پروژه‌ها است. این مهم حاصل پیگیری جدی حذف محاسبات دستی و جایگزینی محاسبات نرم‌افزاری بر مبنای نرم‌افزارهای معتبر جهانی است. هم‌اکنون آخرین نسخه از نرم‌افزارهای Etap ,DigSILENT Cyme و ... توسط بخش عمده کارشناسان به کار گرفته می‌شود. هر یك از این نرم‌افزارها که در آخرین نسخه‌های خود قابلیت‌های جدیدی را به همراه داشته‌اند، این مدیریت را در ارائه تمام تحلیل‌های پیچیده مهندسی برق و شبکه اعم از حالت‌های گذرا و دائم توانا کرده‌اند. شایان‌ذکر است دستاورد یادشده مورد وثوق و توجه ویژه کارفرمایان و مشاوران پروژه‌ها قرارگرفته، به‌نحوی‌که سبب افزایش چشمگیر اعتبار فنی مدارك نزد ایشان شده؛ بدیهی است جاری‌سازی و نهادینه کردن هر یك از این نسخه‌ها مستلزم برنامه‌ریزی، آموزش پرسنل و اعتبارسنجی خروجی‌ها بوده که به نحو مناسب و بدون هرگونه ایجاد عارضه منفی در امور جاری پروژه‌ها صورت پذیرفته است؛ در این خصوص می‌توان به‌سرعت طراحی و انجام فاز مهندسی پروژه دالاهو یا پوشش جامع مهندسی پروژه پالایشگاه ستاره خلیج‌فارس اشاره کرد که در نوع خود بی‌سابقه هستند.

علی قپاندار کاشانی
مدیر مهندسی برق

• انجام مهندسی ارزش و کنترل هزینه‌ها

مهندسی ارزش و افزایش پارامتر سود به هزینه همیشه جزئی از مبانی طراحی مهندسی برق بوده؛ در این راستا پیشنهادهای این مهندسی در پروژه‌های جاری سبب کاهش هزینه‌های تأمین، ارزبری و هزینه‌های بهره‌برداری شده که از آن جمله می‌توان به مواردی چند اشاره کرد:

۱. اصلاح و تغییر کامل طراحی شرکت Egis در حوزه ترکشن در پروژه خط ۲ متروی مشهد؛

۲. تلفیق شبکه فشار متوسط LPS و RS توسعه خط ۱ متروی تهران و حذف چند صد کیلومتر کابل فشار متوسط از پروژه؛

۳. طراحی بهینه تجهیزات با حفظ قابلیت اطمینان لازم و کاهش هزینه‌ها در عملکرد مطمئن.

• توانایی تولید شبیه‌سازها و بی‌نیازی کامل از شرکت‌های خارجی

در پروژه‌های ریلی برای تدقیق موقعیت و ظرفیت پست‌های ترکشن به شبیه‌سازی دینامیکی سیستم ترکشن نیاز است. برون‌سپاری این مهم به مشاوران و پیمانکاران خارجی در پروژه‌های قبلی هزینه و زمان زیادی را به پروژه‌ها تحمیل می‌کرد. با تکیه بر دانش تیم مهندسی و بر اساس تجربیات قبلی نرم‌افزار شبیه‌سازی دینامیکی سیستم ترکشن به نام تجاری FarabTracSim در «معاونت مهندسی» فراب طراحی و پیاده‌سازی شد. نتایج نرم‌افزار در مقایسه با نتایج پروژه‌های قبلی مقایسه و صحه‌گذاری شد.

نرم‌افزار در مطالعات دینامیکی پروژه‌های خط A قطار شهری قم و مطالعات بیسیك خط ۳ قطار شهری مشهد استفاده و نتایج آن مورد تأیید تیم کارفرمایی و مشاور کارفرما واقع شد. با توجه به برنامه‌های کارفرمایان برای بهره‌برداری فازهای مختلف و توسعه خطوط، نیاز به شبیه‌سازی دینامیکی سیستم ترکشن، در مقاطع زمانی مختلف است که برون‌سپاری انجام این مطالعات هزینه چندین‌باره و صرف زمان زیاد به پروژه‌ها تحمیل می‌کند.

در مطالعات خط ۷ متروی تهران برنامه بهره‌برداری فازهای مختلف با نرم‌افزار FarabTracSim بررسی و نتایج آن ارائه‌شده است. همچنین با توجه به توسعه شمالی خط از سوی کارفرما و مشاور طرح درخواست شده که شبیه‌سازی کل خط و فاز توسعه دوباره با استفاده از نرم‌افزار FarabTracSim انجام شود.

• شبیه‌سازی سیستم توزیع فشار متوسط و انجام مطالعات‌هارمونیکی برای اولین بار

با دانش تیم مهندسی فراب در زمینه انجام مطالعات و استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز، برای اولین بار مطالعات شبکه فشار متوسط پروژه‌های مترو با استفاده از نرم‌افزار Etap انجام و به تیم‌های کارفرمایی ارائه شد. با این مطالعات آرایش شبکه‌های فشار متوسط تغذیه‌کننده پست‌های LPS و TPS در مدل‌های مختلف تهیه و برای سهولت در تصمیم‌گیری به کارفرمایان ارائه شد. پس از آن ارائه گزارش شبیه‌سازی یکی از درخواست‌های اصلی کارفرمایان در مدارك مهندسی‌شده است. علاوه بر مطالعات پخش بار و اتصال کوتاه مطالعات هارمونیکی و کیفیت توان نیز صورت پذیرفت که نتایج مرتبط در پروژه‌های خط ۷ متروی تهران و خط ۲ قطار شهری مشهد برای مذاکرات قراردادی با برق منطقه‌ای برای اخذ فیدر بالادست ارائه شده است.

• ایجاد مبانی طراحی و تهیه مدارك پایه و تفضیلی شبکه بالاسری برای اولین بار در ایران

هنگامی‌که برقی سازی راه‌آهن گلشهر ـ هشتگرد به فراب واگذار شد، هیچ طراحی مشخصی برای شبکه بالاسری این بخش وجود نداشت. مدیریت مهندسی برق برای اولین‌بار اقدام به طراحی این شبکه بالاسری مشتمل بر انجام محاسبات و شبیه‌سازی‌ها و ارائه نقشه‌های لازم کرد. طراحی مذکور هم‌اکنون قطارها را از گلشهر به هشتگرد و بالعکس می‌رساند.

• تهیه دستورالعمل و استاندارد جامع نگهداری پست‌های بالا فصل نیروگاه آبی

حسب درخواست و دعوت «مدیریت کل دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا» وزارت نیرو، مدیریت مهندسی برق به تهیه پیشنهاد فنی و اسناد ارزیابی مناقصه «تهیه دستورالعمل نگهداری پست‌های بالا فصل نیروگاه آبی» اقدام کرد. اسناد مذکور که مشتمل بر شرح و متدولوژی کار، تجربه فراب در امور مهندسی و نگهداری پست‌های فشارقوی، سابقه همکاران مرتبط و زمان‌بندی اجرای پروژه بوده؛ مورد تأیید قرارگرفته و به‌عنوان پیشنهاد اول مناقصه مهندسی مذکور معرفی شده است.

تهیه دستورالعمل مذکور که به‌عنوان دستورالعمل جامع در سطح کشور در خصوص پست‌های بلافصل نیروگاه آبی مورداستفاده قرار خواهد گرفت، طی ۲۴ ماه و توسط تیم کارشناسی این مدیریت طی سه فاز: الف. جمع‌آوری اطلاعات و تجربیات و مطالعه اسناد سازندگان؛ ب. تدوین دستورالعمل؛ ج. اخذ تأییدهای لازم به اجرا گذاشته شد. دستورالعمل مذکور هم‌اکنون به‌عنوان یکی از اسناد معتبر دفتر استانداردهای آب و آبفا وزارت نیرو تلقی و مورد استفاده قرارگرفته است.

• ارائه مقالات علمی در کنفرانس‌ها

به‌منظور حفظ و ارتقای سطح علمی همکاران و کارشناسان مدیریت مهندسی برق و ایجاد پویایی علمی لازم در فضای کارشناسی، این مدیریت همواره نسبت به حضور در کنفرانس‌های علمی و ارائه مقالات مؤثر و کاربردی برنامه‌ریزی و اقدام کرده است.

چالش‌های پیش رو و نحوه مقابله با آن‌ها

• مشکلات راه‌اندازی و جبران عدم حضور سوپروایزرهای خارجی

هنگامی‌که برقی سازی راه‌آهن گلشهر ـ هشتگرد به فراب واگذار شد، هیچ طراحی مشخصی برای شبکه بالاسری این بخش وجود نداشت. مدیریت مهندسی برق برای اولین‌بار اقدام به طراحی این شبکه بالاسری مشتمل بر انجام محاسبات و شبیه‌سازی‌ها و ارائه نقشه‌های لازم کرد. طراحی مذکور هم‌اکنون قطارها را از گلشهر به هشتگرد و بالعکس می‌رساند

عدم حضور نماینده پیمانکاران در زمان راه‌اندازی یا برطرف کردن مشکلات خاص در زمان بهره‌برداری به دلیل مسائلی از جمله تحریم یا مشکلات مالی یکی از مشکلات همیشگی پروژه‌ها است. در مقطعی که نصب پروژه به انتها رسیده و زمان ثمردهی پروژه با انجام یك راه‌اندازی صحیح و مناسب است، عدم حضور راه‌انداز پیمانکاران در کارگاه یکی از نقاط بحرانی و متوقف‌کننده پروژه است که علاوه بر تبعات زمانی گاهی دارای عوارض مالی یا آسیب به تجهیزات است. با تکیه بر دانش معاونت مهندسی، بسیاری از این موارد در پروژه‌های مختلف به‌خوبی انجام‌شده که از آن جمله می‌توان به راه‌اندازی سیستم ژنراتور و تحریك نیروگاه آزاد، راه‌اندازی و سنکرون سیستم دیزل ژنراتور نیروگاه پارس جنوبی، راه‌اندازی و ستینگ‌گذاری رله‌های Sepcos در پروژه‌های ریلی و... اشاره کرد.

• ادامه کار پیمانکاران خلع ید شده در حوزه‌های طراحی

زمان‌بر بودن اجرای پروژه‌ها، مشکلات موجود در تأمین بودجه یا تغییرات شرایط اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و مشکلات دیگر همواره شرایط شرکت‌های تأمین‌کننده را برای ادامه همکاری در اجرای پروژه دچار چالش می‌کند. در این شرایط گاهی شرکت فراب مجبور به قطع همکاری با بعضی از شرکت‌ها می‌شود یا در مواردی شرکت‌ها در نحوه ادامه همکاری تغییراتی را ایجاد می‌کنند که همه این موارد شرکت فراب را در ارائه تعهدات به کارفرما دچار چالش می‌کند. همواره در این شرایط مدیریت مهندسی برق با جبران نقیصه‌های به وجود آمده از خلأ پیمانکاران توانسته کمك مؤثری به شرکت، درگذر از این چالش‌ها ارائه کند. از نمونه‌های مهم می‌توان به قطع همکاری با پیمانکار به دلیل بدعهدی آن شرکت در انجام وظایف و تهیه مدارك دو پست باقیمانده گلشهر و کردان برای مناقصه مجدد بدون فاز مهندسی اشاره کرد.

• ضعف فنی مشاوران و کارفرمایان پروژه

همواره وجود محدودیت‌های زمانی و منابع تأمین بودجه و لزوم برخورداری سریع‌تر از منافع پروژه، کارفرمایان را به سمت راه‌اندازی و بهره‌برداری مرحله‌ای پروژه سوق می‌دهد. طراحی اولیه پروژه با الزامات و اهداف نهایی پروژه انجام‌شده؛ ولی بهره‌برداری مرحله‌ای پروژه باعث تغییرات زیادی در شرایط، پارامترها و الزامات فنی شده و معمولاً ضریب اطمینان و پایداری بهره‌برداری طرح، حفاظت و مراقبت از تجهیزات را با چالش مواجه می‌کند. مدیریت مهندسی برق همواره با بررسی و ارائه راه‌حل‌ها، مشاوره‌های فنی و تغییرات موقت در داده‌های طراحی و بهره‌برداری، توانسته اطمینان خاطر کارفرمایان را در بهره‌برداری از طرح و تضمین حفاظت و عملکرد صحیح از تجهیزات خود در این شرایط ایجاد کند.

ارائه سناریوهای مختلف بهره‌برداری با توجه به الزامات و نیازهای کارفرما، برآورد تعداد پست‌های ترکشن مورد نیاز و تغییرات در ستینگ‌های بهره‌برداری تجهیزات و... در خط ۷ متروی تهران از آن جمله است.

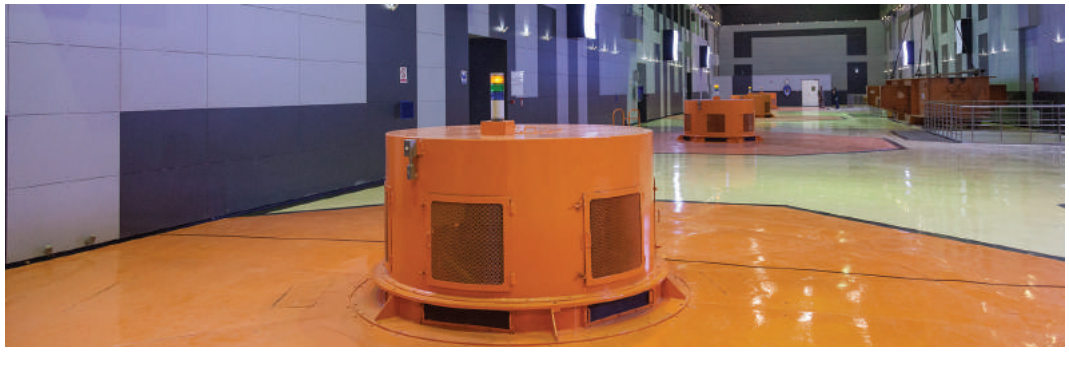
• تعامل با شبکه بالادستی، توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای

تعامل با شبکه بالادستی و شرکت‌های برق منطقه‌ای و رسیدن به یك توافق جامع فنی و مهندسی همواره از مشکلات اساسی پروژه‌ها بوده که عمدتاً به‌طور کامل این مهم به مهندسی برق واگذارشده است. مدیریت مهندسی برق با برگزاری جلسه‌های مکرر و توجه به مصالح فنی و مالی هر دو ذینفع اقدام به ارائه مدارك مهندسی لازم و رسیدن به یك توافق فنی کرده است. نحوه اتصال به شبکه نیروگاه‌ها، ارائه و تأمین حفاظت‌های لازم در نیروگاه و پست‌های فشارقوی حوزه کاری فراب و هماهنگی کامل آن با حفاظت‌های شبکه، ارائه ستینگ حفاظتی و انجام رولیاژ صحیح برای تجهیزات پست‌های فشار متوسط برق‌های منطقه‌ای از جمله موارد این امر هستند.

• بروز کووید ۱۹

بروز کووید ۱۹ یکی از چالش‌های اصلی چند سال اخیر بوده؛ جدا از عوارض روحی و روانی ایجادشده در همکاران، عدم حضور همکاران در شرکت همواره مشکلات متعددی را در پوشش زمان‌بندی‌ها و تعهدات پروژه‌ها ایجاد کرده است. در این راستا با تشکیل گروه کاری در فضای مجازی و دعوت کل همکاران به این گروه (مشابه کارتابل ادراری)، برقراری تماس تلفنی در روزهای دورکاری با همکاران و ضرورت پاسخ‌گویی همکار به‌صورت تلفنی در کنار رؤیت کارتابل و ایمیل از طریق دوردست، تشکیل جلسه‌ها در فضای مجازی، پیگیری، مراقبت و نظارت جدی‌تر شخص مدیر تخصصی به‌منظور پرهیز از وقوع هرگونه تأخیر یا نقصان در وظایف محوله از جمله اقدامات صورت‌گرفته برای حل این چالش است.

زمان‌بر بودن اجرای پروژه‌ها، مشکلات موجود در تأمین بودجه یا تغییرات شرایط اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و مشکلات دیگر همواره شرایط شرکت‌های تأمین‌کننده را برای ادامه همکاری در اجرای پروژه دچار چالش می‌کند. در این شرایط گاهی شرکت فراب مجبور به قطع همکاری با بعضی از شرکت‌ها می‌شود یا در مواردی شرکت‌ها در نحوه ادامه همکاری تغییراتی را ایجاد می‌کنند که همه این موارد شرکت فراب را در ارائه تعهدات به کارفرما دچار چالش می‌کند



نمای داخلی از نیروگاه سیاه‌بیشه

نمایی از نیروگاه سیکل ترکیبی شیرکوه یزد

حفظ و نگهداری دانش فنی مهم‌ترین چالش مدیریت برق و ابزار دقیق

کنترل و ابزار دقیق در فراب، از ابتدای تأسیس آن به‌صورت مستقل وجود نداشت. آن زمان معاونت مهندسی شامل دو مدیریت با نام‌های برق اصلی و برق کمکی بود که دستگاه‌های کنترل و ابزار دقیق تجهیزات اصلی (توربین، ژنراتور، ترانس، DCS و ...) در برق اصلی و دستگاه‌های کنترل و ابزار دقیق تجهیزات و دستگاه‌های کمکی برق و مکانیک (AC, DC, Cooling, Drainage, Air, Oil, HVAC,...) در برق کمکی صورت می‌گرفت

رضا کیوانیان

مدیر مهندسی برق و ابزار دقیق

متولد سال ۱۳۶۱ شهر مبارکه (اصفهان) هستم. در کنکور سال ۱۳۷۹ شرکت و موفق به قبولی در رشته «مهندسی برق گرایش الکترونیک» در دانشگاه صنعتی اصفهان شدم و با فعالیت روی موتورهای راندمان بالا کارشناسی را به پایان رساندم. سال ۱۳۸۳ کارشناسی ارشد خود را با «گرایش قدرت» دانشگاه صنعتی شریف ادامه دادم. این تغییر گرایش بسیار مطلوب طبعم بود. هنگام تحصیل، تمامی دوران ارشد خود را در پژوهشگاه نیرو و روی پروژه بهینه‌سازی پارامترهای کنترلی Power system Stabilizer PSS گذراندم. حدود یک سال در مشانیر و در بخش HV (پست‌های فشارقوی) مشغول کار بودم. از سال ۱۳۸۶ به‌عنوان هیئت علمی تمام‌وقت دانشگاه آزاد، در دانشکده مهندسی و رشته مهندسی برق قدرت مشغول کار شدم.

از اوایل همان سال به‌صورت پاره‌وقت به مجموعه فراب پیوستم. بدو ورودم در مجموعه، با ورود به زمینه طراحی دستگاه‌های کنترل و ابزار دقیق دستگاه‌های مکانیک کمکی رقم خورد. در ادامه مسیر کاری، به دستگاه‌های کنترل DCS نیروگاه ورود کردم و پس از چندی، مشغول فعالیت روی دستگاه‌های کنترل توربین و گاورنر شدم. در سطح کارشناسی افتخار همکاری با طرح‌های توسعه مسجدسلیمان، گتوند، کارون۴، سیمره و سنگ توده را داشته‌ام و مفتخرم که جزو تیم طراحی و ساخت اولین گاورنر ایرانی در طرح نیروگاه ۱۰ مگاواتی آزاد و طرح داریان بودم. فضای کار صنعتی و محیط فراب مرا از دانشگاه جدا کرد و پس از مدتی به‌صورت تمام‌وقت عضوی از خانواده فراب شدم. از آن زمان به بعد به لطف اعتماد مدیران شرکت، اندکی بر مسئولیت‌هایم افزوده شد و راهبری کنترل و ابزار دقیق در پروژه‌های آزاد، گاوشان، خدا آفرین و درالوک را بر عهده گرفتم. سال ۱۴۰۰ به‌عنوان «رئیس مهندسی پروژه درالوک» مشغول به خدمت شدم. از دی‌ماه ۱۴۰۰ نیز با حکم معاون محترم مهندسی، مسئولیت مدیریت کنترل، ابزار دقیق و اتوماسیون صنعتی به بنده محول شد.

نگاهی بر تاریخچه مهندسی کنترل و ابزار دقیق در فراب

نقش‌پررنگ، حیاتی، ملموس، دقیق‌وپر از انتظار از کنترل و ابزار دقیق در صنایع بر هیچ‌کسی پوشیده نیست؛ اتاق فرمان، CCR، سنسورها، سیستم کنترل، اتوماسیون صنعتی، Filed Instrumentation و Factory Automation عناوینی هستند که همواره از ابتدای کار و به‌خصوص هنگام تکمیل پروژه و به‌عنوان ویترین نهایی فراب، توجه کارفرمایان و مجریان را به خود جلب می‌کند. «مدیریت کنترل و ابزار دقیق معاونت مهندسی فراب» مفتخر است اعلام کند طراحی، خرید، نصب و راه‌اندازی از صفر تا صد تمامی دستگاه‌های کنترل و ابزار دقیق رنج‌وسیعی از پروژه‌ها (نیروگاه‌های حرارتی، آبی، صنایع ریلی، کنتورهای هوشمند و ...) را در خانواده فراب بومی ساخته است.

کنترل و ابزار دقیق در فراب، از ابتدای تأسیس آن به‌صورت مستقل وجود نداشت. آن زمان معاونت مهندسی شامل دو مدیریت با نام‌های برق اصلی و برق کمکی بود که دستگاه‌های کنترل و ابزار دقیق تجهیزات اصلی (توربین، ژنراتور، ترانس، DCS و ...) در برق اصلی و دستگاه‌های کنترل و ابزار دقیق تجهیزات و دستگاه‌های کمکی برق و مکانیک (AC, DC, Cooling, Drainage, Air, Oil, HVAC,...) در برق کمکی صورت می‌گرفت. سال ۱۳۸۶ این دو مدیریت ساختار تغییر کرد و دو مدیریت جدید به همراه Divisioهای تخصصی مربوط به خود با نام‌های مدیریت مهندسی برق و مدیریت مهندسی کنترل و ابزار دقیق از آن شکل گرفتند.

بخش‌های طراحی دستگاه‌های کنترل و ابزار دقیق دستگاه‌های کمکی، از ابتدا به‌صورت In-house صورت می‌گرفت. کنترل و ابزار دقیق دستگاه‌های اصلی (توربین/گاورنر و DCS) نیز به‌صورت

تلفیقی از Design و Review به‌پیش می‌رفت.

آنچه در مهندسی کنترل و ابزار دقیق می‌گذرد:

کار در مدیریت کنترل و ابزار دقیق و اتوماسیون صنعتی (I&C) به‌صورت تخصصی، مجزا شده است. گروه‌های اصلی این مدیریت شامل:

- **گروه Filed Instrument:** وظیفه طراحی دستگاه‌های کنترل Auxiliary Mechanic و BOP را بر عهده دارند. تهیه دیتاشیت‌ها، تأمین تمامی ابزار دقیق مورد نیاز، تهیه و طراحی لاجیك سیستم‌ها، نظارت بر طراحی و ساخت تابلوهای کنترلی مربوط، طراحی مدارك نصب و تهیه مدارك راه‌اندازی تمام دستگاه‌های مرتبط در این بخش انجام می‌شود. این مجموعه مفتخر است ادعا کند به تازگی طراحی و ساخت این تابلوها را کارشناسان فراب انجام می‌دهند.

- **گروه DCS:** سیستم کنترل اصلی نیروگاه، مغز متفکر و جامع آن است. تمامی محاسبات باید به‌صورت دقیق، حساب‌شده، با در نظر گرفتن احتمال بروز خطا و مشکل صورت گیرد تا پروسه اصلی با دقت تمام اجرا شود. سازندگان بزرگی همچون زیمسن و ABB غول‌های این بخش بوده و شرکت‌های بزرگ اتوماسیونی همواره از ابتدای حیات فراب، آن را یاری کرده‌اند. کار در این گروه، تلفیقی از In-house و نظارت بوده است. تمامی دیتاهایی که از بخش‌های مختلف نیروگاه همچون سازنده ژنراتور، توربین، گاورنر و ... به‌صورت مستقل و بودن اطلاع از وضعیت یکدیگر دریافت می‌شود، در این گروه آنالیز، یکدست‌سازی و با اسلوب مهندسی جامع، شکل‌دهی می‌شود. هدایت پیمانکاران در مسیر صحیح طراحی سیستم کنترل اصلی نیروگاه در این بخش صورت می‌گیرد. یکی از مهم‌ترین و ارزنده‌ترین دستاوردهای این مدیریت، دستیابی به دانش بومی‌سازی سیستم کنترل DCS نیروگاه است. برای اولین بار این کار در فراب و در طرح نوسازی سیستم کنترل پروژه کرخه صورت گرفت (رجوع به بخش دستاوردها).

- **گروه Main:** سازندگان دستگاه‌های اصلی (توربین و گاورنر)، معمولاً سیستم کنترل تجهیزات خود را خودشان ارائه می‌کنند. اما آیا این دستگاه‌های کنترل منطبق بر مشخصات فنی، مطابق با طراحی سایر بخش‌های نیروگاه و برآورده‌کننده انتظارات فراب و کارفرمایان است یا خیر؟ یکی از مهم‌ترین وظایف این گروه هماهنگ‌سازی داده‌های موردنیاز برای اتاق فرمان است و ورود به عرصه دستگاه‌های کنترل و ابزار دقیق تولیدکنندگان تجهیزات برگ زرین دیگری بر افتخارات مدیریت کنترل و ابزار دقیق است. (رجوع به بخش دستاوردها).

- **گروه Ancillary:** طراحی پایه سیستم‌هایی نظیر مخابرات، تلفن، Fire Detection، CCTV، Paging، LAN و Fire Fighting جزء مسئولیت‌های این گروه است. در ادامه تهیه MTO خرید برای تمامی این بخش‌ها و نظارت بر تأمین و طراحی Detail صحیح پیمانکاران، ظرافت مهندسی کار این گروه را دوچندان می‌کند.

- **گروه ریلی:** تمامی مباحث مرتبط با کنترل، ابزار دقیق، مخابرات و سیگنالینگ پروژه‌های ریلی در این بخش به‌پیش برده می‌شود.

تمامی کنترل‌های محلی و برقراری ارتباطات فی‌مابین اجزای زیر، حاصل تلاش همکاران این بخش است:

MSN Network, OCC Equipment, Fire Automatic System, CSC, Station OWS, TAW, SAW, Pressurized FAN, Emergency FAN, LPS, TPS, Mid Tunnel LPS, Escalators, Elevators, Drainage, Lighting, FAS, SES,

این بخش به‌تازگی موفق به طراحی کامل سیستم BMS/SCADA و همچنین دستیابی به دانش فنی سیگنالینگ شده است (رجوع به بخش دستاوردها).

- **گروه اتوماسیون صنعتی:** در این بخش، هوشمندسازی کنتورهای برق صورت می‌گیرد. شرکت فراب نرم‌افزار (MDM) و بستری را طراحی کرده که از طریق آن، کنتورهای اندازه‌گیری سازندگان مختلف به نرم‌افزار MDM فراب متصل شده، تمامی دیتای آن‌ها قرائت‌شده و این دیتا علاوه بر ذخیره در دیتابیس‌های مراکز زنجان و بوشهر، به‌صورت تفکیک‌شده در اختیار شرکت‌های توزیع نزدیك به ۱۴ استان کشور قرار می‌گیرد. محصول این قسمت کاملاً جدید، به‌روز و حاصل تلاش و کوشش همکاران محترم گروه اتوماسیون صنعتی است.

- **گروه ساخت کنتورهای هوشمند:** این گروه باهدف ورود شرکت فراب به مجموعه کنتورسازان کشور تأسیس و طی کمتر از یک سال موفق به طراحی کامل و دقیق بورد کنترلی، قاب کنتور و نرم‌افزار مربوط شد. شروع کار با کنتورهای ترمینالی تکفاز رقم خورد و در ادامه، کنتورهای ریلی نیز در دستورکار قرار گرفتند که این مدل نیز فاصله بسیار اندکی تا محصول نهایی دارد.

دستاوردهای فراب در مهندسی کنترل و ابزار دقیق

در سال‌های اخیر سعی شده تا تمامی بخش‌های مربوط به دستگاه‌های کنترل و ابزار دقیق اعم از Engineering، Procurement، Installation و Commissioning توسط کارشناسان باتجربه فراب صورت پذیرد.

- دارا بودن دانش طراحی کامل لاجیك پروسس‌های کمکی نیروگاه (کولینگ، دریناژ، هوا، کولینگ کمکی، روغن و ...) در نیروگاه‌های آبی و حرارتی؛

- دستیابی به دانش کدنویسی سیستم کنترل BOP نیروگاه دالاهو (ABB- Symphony+)؛

- راه‌اندازی و تحویل سیستم کنترل BOP نیروگاه دالاهو؛

- دستیابی به دانش طراحی کامل سیستم کنترل اصلی نیروگاه (DCS)؛ این دانش فنی تاکنون در حوزه تخصصی شرکت‌های بزرگ اتوماسیونی کشور بوده است؛ integrate کردن تمام بخش‌های نیروگاه و اصول طراحی سیستم کنترل و لاجیك تک‌تک بخش‌های مربوط به آن، طراحی سکوئنس‌ها، تریپ‌ها، پیش‌نیازها، لاجیك‌های همواره فعال و ... دانشی است که فراب سال‌ها فقط بر طراحی آن توسط سازندگان نظارت می‌کرد و با دقت نظر بالای کارشناسان خوب این مدیریت، این دانش از میان مدارك در مجموعه مهندسی نهادینه شد.

سیستم کنترل اصلی نیروگاه، مغز متفکر و جامع آن است. تمامی محاسبات باید به‌صورت دقیق، حساب‌شده، با در نظر گرفتن احتمال بروز خطا و مشکل صورت گیرد تا پروسه اصلی با دقت تمام اجرا شود. سازندگان بزرگی همچون زیمسن و ABB غول‌های این بخش بوده و شرکت‌های بزرگ اتوماسیونی همواره از ابتدای حیات فراب، آن را یاری کرده‌اند. کار در این گروه، تلفیقی از In-house و نظارت بوده است. تمامی دیتاهایی که از بخش‌های مختلف نیروگاه همچون سازنده ژنراتور، توربین، گاورنر و ... به‌صورت مستقل و بودن اطلاع از وضعیت یکدیگر دریافت می‌شود، در این گروه آنالیز، یکدست‌سازی و با اسلوب مهندسی جامع، شکل‌دهی می‌شود

– بومی‌سازی دانش کدنویسی (Programming) سیستم کنترل؛ تبدیل تمامی مدارك طراحی به زبان قابل‌فهم توسط کنترلرها، دانشی است که در حوزه تخصصی سازندگان و مجریان سیستم کنترل DCS بوده است. این مدیریت مفتخر است علاوه بر آن‌که همکارانی مسلط و باتجربه را در این زمینه به مجموعه اضافه کرده، از پتانسیل همکاران موجود در این راستا استفاده کند؛ به‌گونه‌ای که هم‌اکنون می‌تواند درزمینه بزرگ‌ترین زبان‌های برنامه‌نویسی PLC دنیا، یعنی کنترل‌های زیمنس و ABB ادعای کدنویسی داشته باشد.

– در دست گرفتن راه‌اندازی سیستم کنترل به‌عنوان شاهراه Commissioning نیروگاه؛ راه‌اندازی سیستم کنترل نیروگاه تاکنون توسط پیمانکار سیستم و با نظارت تیم راه‌اندازی صورت می‌گرفت. با اعتماد مجریان فراب به دانش فنی ایجادشده در مجموعه مهندسی و به‌خصوص کنترل و ابزار دقیق، این بخش از پروژه به دست همکاران توانمند مدیریت کنترل و ابزار دقیق انجام‌گرفته و قابل انجام است.

فهرست زیر بخشی از نمودهایی از موارد فوق هستند:

– طراحی، ساخت، نصب، پیاده‌سازی و راه‌اندازی سیستم کنترل نیروگاه آبی کرخه (Siemens S7-400)؛

– طراحی، کدنویسی و راه‌اندازی سیستم کنترل نیروگاه آبی اوماویا (Siemens S7-400)؛

– طراحی، کدنویسی و راه‌اندازی سیستم کنترل نیروگاه آبی سردشت (Siemens S7-400)؛

– طراحی و ساخت (Ongoing Stage) سیستم کنترل نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو؛

– راه‌اندازی سیستم کنترل نیروگاه سیکل ترکیبی پارس جنوبی (Siemens T3000)؛

– دستیابی به دانش ارزنده و بسیار ارزشمند طراحی و ساخت گاورنر؛ به جرات می‌توان گفت حساس‌ترین بخش نیروگاه نزد مدیران ارشد صنعت برق کشور، گاورنر است. زیرا ساخت و برنامه‌نویسی لاجیك این تجهیز تاکنون در حوزه کاری سازندگان مطرح دنیا بوده است. در صنعت برق شاید دانش سیستم کنترل نیروگاه‌ها و کدنویسی آن، در کشور در دست شرکت‌های فراوانی باشد، اما دانش فنی طراحی لاجیك گاورنر، کدنویسی و پیاده‌سازی آن را (به‌خصوص در نیروگاه‌های آبی) فقط شرکت فراب (یا شرکت‌هایی که آغاز کارشان با حمایت فراب بوده) در دست گرفته است.

مدال افتخار ما امروز، طراحی، ساخت و راه‌اندازی سیستم کنترل گاورنر است. دانشی که نگرانی‌ها را نسبت به عدم همکاری سازندگان خارجی به‌حداقل رساند.

در این خصوص فعالیت‌های انجام‌شده در این مدیریت به شرح زیر است:

– طراحی و بازنویسی لاجیك گاورنر نیروگاه دز (سازنده: VOITH)؛

– طراحی و بازنویسی لاجیك گاورنر نیروگاه درالوك (سازنده: NSD ـ فعالیت جاری)؛

– عقد قرارداد طراحی و بازنویسی لاجیك گاورنر نیروگاه‌های کارون ۴ و گتوند (سازنده: VOITH).

– طراحی سیستم BMS/SCADA خط ۷ متروی تهران به‌صورت طرح جامعی از کنترلرهای S۷-۴۰۰ به‌عنوان هسته مرکزی و کنترلرهای S7-1200 توزیع شده در کل ایستگاه؛

– دستیابی به دانش فنی Signaling طرح‌های ریلی، شرکت در مناقصه با طرح فراب و اخذ تأیید فنی مربوط؛

– دستیابی به دانش فنی ساخت کنتورهای تکفاز ترمینالی و ریلی؛ کنتور ترمینالی با پرینت سه‌بعدی ساخته‌شده و جهت انجام تست‌های مربوط به پژوهشگاه نیرو ارائه‌شده که با تأیید این مرکز، برگ افتخار دیگری بر افتخارات فراب و مجموعه I&C اضافه خواهد شد.

– دستیابی به دانش فنی و تکنولوژیکی ساخت تابلوهای کنترل؛ در فراب تمامی تابلوهای کنترلی تاکنون توسط سازندگان تابلو و با برگزاری مناقصه بین آن‌ها تولید، ساخت و تست می‌شده است. مدیریت I&C مفتخر است اعلام کند ضمن یافتن یك کارگاه تابلوسازی به‌عنوان پارتنر و با قیمتی بسیار مناسب، تمامی تابلوها را از این پس در داخل مجموعه wiring، Assemble، تست و آماده ارسال به سایت می‌کند.

چالش‌ها

با توجه به توضیحات شاید بتوان به جرات گفت: مهم‌ترین چالش این مدیریت، حفظ و نگهداری دانش فنی در مجموعه است. این امر مستلزم حفظ نیروی انسانی و مستندسازی این دانش در سبك جدید خود است.

دستیابی به دانش ارزنده و بسیار ارزشمند طراحی و ساخت گاورنر؛ به جرات می‌توان گفت حساس‌ترین بخش نیروگاه نزد مدیران ارشد صنعت برق کشور، گاورنر است. زیرا ساخت و برنامه‌نویسی لاجیك این تجهیز تاکنون در حوزه کاری سازندگان مطرح دنیا بوده است. در صنعت برق شاید دانش سیستم کنترل نیروگاه‌ها و کدنویسی آن، در کشور در دست شرکت‌های فراوانی باشد، اما دانش فنی طراحی لاجیك گاورنر، کدنویسی و پیاده‌سازی آن را (به‌خصوص در نیروگاه‌های آبی) فقط شرکت فراب (یا شرکت‌هایی که آغاز کارشان با حمایت فراب بوده) در دست گرفته است

مهندسی را می‌شناسیم و جایگاه خود را درک کرده‌ایم

بدیهی است جذب، آموزش و حفظ و نگهداری نیروهای انسانی توانمند در کنار ایجاد سیستمی مناسب ، کارآمد و مستقل از اشخاص، همواره از مهم‌ترین چالش‌های مجموعه‌های مهندسی بوده است. البته ایجاد این توانایی از حمایت طولی سایر معاونت‌های یك مجموعه و شرکت نیز بهره خواهد برد

متولد سال ۱۳۵۵ و فارغ‌التحصیل کارشناسی «مهندسی عمران» و کارشناسی ارشد «گرایش مهندسی زلزله» از دانشگاه خواجه نصیر در سال ۱۳۸۱ هستم. فعالیت حرفه‌ای‌ام را پس از پایان دوره کارشناسی، سال ۱۳۷۸ در یك شرکت مشاور و شاغل در طرح‌های بیمارستانی آغاز نمودم و پس از ۲ سال وارد پروژه‌های صنعتی ازجمله احداث کارخانه‌های تولید سیمان شدم و سال ۱۳۸۴ به‌عنوان کارشناس سازه به مجموعه «مهندسین مشاور قدس نیرو» پیوستم. در این مجموعه طی ۱۰ سال با مشارکت در پروژه‌های متعدد نیروگاهی و در جایگاه‌های طراح سازه، مدیر بخش ساختمان مدیر مهندسی و مدیر پروژه تجاربی کسب نمودم. همچنین از سال ۱۳۸۷ به‌صورت مشاور در پروژه‌هایی نظیر نیروگاه سوم پالایشگاه آبادان، نیروگاه پارسیان، ستاره خلیج و نیروگاه الصدر عراق افتخار همکاری با شرکت فراب را داشتم و در این دوران موفق به کسب جایزه سازه برتر در کنفرانس سالانه و مربوط به سازه نگهدارنده deaerator های ۸۵۰ تنی در ارتفاع ۱۲ متر در پروژه ستاره خلیج شدیم.

پس از این دوره در سال ۱۳۹۴ افتخار همکاری تماموقت با شرکت فراب امکان‌پذیر شد و پس از ارائه خدماتی درقالب کارشناس، مهندس راهبر و رئیس مهندسی و هم‌اکنون به‌عنوان «مدیر مهندسی بخش ساختمان» انجام‌وظیفه می نمایم و هم‌زمان در جهت انجام وظایف مرتبط با رئیس مهندسی پروژه‌های نیروگاه لامرد و برج اداری فراب تلاش می نمایم. به‌عنوان یکی از زیرمجموعه‌های معاونت مهندسی، وظایف حساس و خطیری متوجه مدیریت ساختمان بوده و فعالیت‌هایی نظیر همکاری و مشارکت در بازاریابی و تهیه اسناد شرکت در مناقصات معاونت محترم توسعه طرح‌ها، مشارکت و پشتیبانی تمام شرکت‌های گروه در مرحله بازاریابی و شرکت در مناقصات، ارائه خدمات طراحی و تهیه گزارش‌ها در زمان اجرای پروژه‌ها (شامل طراحی‌های سازه، معماری، راه و راه‌آهن، احداث تونل و مترو، پروژه‌های آبی و...)، پشتیبانی واحدهای اجرایی در زمان اجرا و تا زمان تحویل پروژه‌ها و مدل‌سازی‌های سه‌بعدی در این بخش به انجام می‌رسد. فعالیت‌های شرح داده‌شده در تمام بازارهای مورد نظر گروه فراب از جمله موارد زیر انجام می گردد:

- نیروگاه‌های حرارتی؛
- نیروگاه‌های خورشیدی؛
- پروژه‌های آبی؛
- پروژه‌های نفت و گاز و پتروشیمی؛
- پروژه‌های راه و ریلی؛
- احداث ابنیه راه و تونل؛
- پروژه‌های حفاری؛
- پروژه‌های شهری.

طی سنوات گذشته در بخش ساختمان دستاوردهای قابل قبولی محقق گشته و خودباوری درزمینه طراحی انواع پروژه‌های صنعتی و غیرصنعتی به وجود آمده است. لیکن از مهم‌ترین موارد می‌توان به استقرار سیستم‌های مناسب جهت انجام تمام مراحل طراحی در ارتباط با موارد زیر اشاره کرد:

- طراحی پایه و جزییات پروژه‌های آبی (شامل سد ، نیروگاه و سیستم‌های انتقال آب) و ایجاد توانایی در حوزه مدیریت پروژه مگاپروژه‌های آبی؛
- طراحی فونداسیون تجهیزات ثابت و دوار مانند فونداسیون توربین و ژنراتور؛
- طراحی سازه HRSG و بویلرها؛
- طراحی سازه ACC؛
- طراحی و مدیریت مهندسی پروژه‌های حفاری؛
- طراحی کامل نیروگاه‌های خورشیدی.

بدیهی است جذب، آموزش و حفظ و نگهداری نیروهای انسانی توانمند در کنار ایجاد سیستمی مناسب ، کارآمد و مستقل از اشخاص، همواره از مهم‌ترین چالش‌های مجموعه‌های مهندسی بوده است. البته ایجاد این توانایی از حمایت طولی سایر معاونت‌های یك مجموعه و شرکت نیز بهره خواهد برد. اما وجود توانایی مناسب و بهینه مهندسی که طیف نسبتاً وسیعی از پروژه‌ها و بازارهای هدف مجموعه متعالی شرکت را پشتیبانی نماید و همواره از منافع شرکت نیز حمایت کند، از اصلی‌ترین چالش‌های این مدیریت بوده است و در این راستا با ایجاد جزیره‌های کاری درون‌گروهی، ایجاد حس مسئولیت، ایجاد امکان رشد فنی و حرفه‌ای برای تمامی افراد و همکاران و شناسایی به‌موقع استعدادها به نتایج مناسبی رسیده‌ایم و هم‌اکنون جایگاه «ما می‌توانیم» را در بیشتر پروژه‌ها و مگاپروژه‌های درون‌مرزی و برون‌مرزی کسب نموده ایم.

علی نوروزی فرد

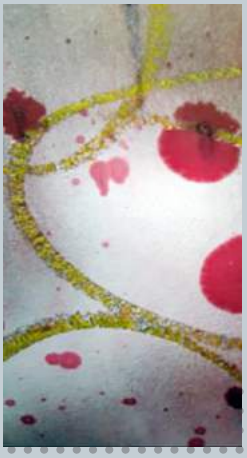
مدیر مهندسی ساختمان

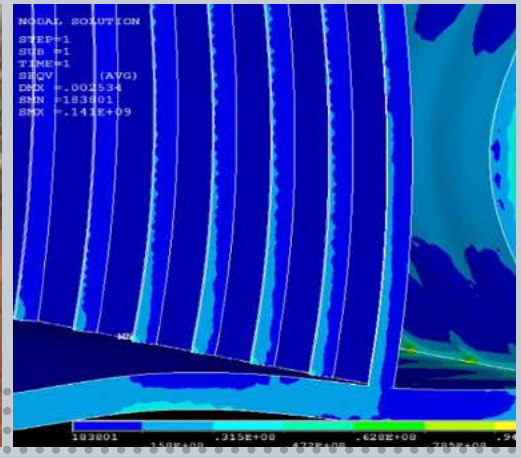
در مسیر توسعه

آنچه باید بدانیم؟

«در مسیر توسعه» یك عبارت ساده نیست؛ یك بخش از نشریه گروه فراب در دوره جدید انتشار آن است که به دنبال رهیافتی برای توسعه هرچه بیشتر گروه فراب در زمینه‌های جدید کاری است. آنچه در بخش در مسیر توسعه می‌خوانید، مجموعه مقالات مدیران و کارشناسان صاحب نظر کشور، شاغل در گروه و خارج از آن است که سعی‌شان بر این است تا رویکردهای جدید در فناوری‌های علمی، صنعتی، مدیریتی، دعاوی حقوقی، کریپتوکارنسی، انرژی‌های تجدید پذیر و ... را با مخاطبان نشریه مطرح کنند. همچنین در این مقالات هدف بر این بوده تا با برپایی بستری جدید، فضایی تازه و استراتژیك را برای پیگیری واحدهای مختلف گروه ایجاد کنیم و محتوای مربوط را با عملکرد و اهداف تطبیق دهیم. نشریه گروه فراب در پی گشودن دریچه‌های نو برای به‌روزرسانی و توسعه فکری اجزای گوناگون گروه است که شما می‌توانید با ارسال مقالات و یادداشت‌های خواندنی به بخش «در مسیر توسعه» ما را در پیگیری این اهداف یاری کنید.

در این بخش بخوانید و ببینید :





در مسیر توسعه
مقاله علمی

مروری بر آخرین فناوری‌های شیرین‌سازی آب
در ترکیب با فناوری اسمز معکوس

دکتر مرتضی منشی‌زاده - رئیس اداره مهندسی و قراردادهای شرکت مدیریت منابع آب ایران
monshizadeh@aut.ac.ir

واژگان کلیدی: شیرین‌سازی آب، فناوری‌های غشایی، اسمز معکوس ، هیبریداسیون انرژی‌های تجدیدپذیر

زمان مطالعه
۱۹ دقیقه

روش اسمز معکوس RO (سرنام Reverse Osmosis) به‌عنوان فناوری غشایی پیشرو در زمینه شیرین‌سازی آب دریا و آب‌های لب‌شور، از جنبه پاسخ مهندسی به تقاضای رو به رشد تأمین آب شرب اهمیت دارد. فناوری‌های حرارتی نمک‌زدایی نظیر روش‌های تقطیرچنداثره MED (سرنامMulti-Effect Desalination) و تقطیر مرحله‌ای سریع (MSF) (سرنام Multi-Stage Flash Desalination) امروزه نیز سهم قابل‌توجهی از ظرفیت تولید صنعتی آب شیرین در دنیا را به خود اختصاص می‌دهند. بااین‌حال، میزان مصرف انرژی که عمدتاً از منابع فسیلی تأمین می‌شود در این فناوری‌ها به دلیل بازدهی پایین، قابل‌توجه است. به همین دلیل، رویکرد هیبریداسیون فناوری‌های حرارتی با فناوری اسمز معکوس، در پی تعدیل این نقطه‌ضعف راهبردی، از طریق بهبود کارایی هریک از اجزاء طرح نهایی است. همچنین، به استفاده همزمان از منابع انرژی تجدیدشونده نیز به‌عنوان ضرورتی برای کربن‌زدایی از فرایندهای شیرین‌سازی آب نگریسته می‌شود. اضافه شدن منابع تجدیدشونده به سبد تأمین انرژی در تأسیسات شیرین‌سازی آب همراه با مخازن ذخیره، اطمینان‌پذیری طرح‌های هیبریدی را افزایش بخشیده است.

درحالی‌که بیش از ۷۰ ٪ سطح زمین از آب پوشیده شده، تنها ۲/۵ ٪ از این آب قابلیت شرب دارد و از این میزان نیز دسترسی آسان به ۱٪ از آب‌های شیرین موجود امکان‌پذیر است. هم‌اکنون حدود ۴۰٪ از جمعیت جهان در مناطق خشک و کم‌آب یا جزایری ساکن‌اند که از نظر دسترسی به آب شیرین در مضیقه‌اند.

علاوه بر خشکسالی‌های وسیع، کاهش تاب‌آوری منابع آبی جهان نسبت به تغییرات اقلیمی و فشار بیش‌ازحد تقاضا، وابستگی جوامع و کشورها به تکنولوژی‌های شیرین‌سازی آب را، که اجرای آن‌ها تابع مؤلفه‌های اقتصادی، زیست‌محیطی، تکنیکی، اجتماعی و سیاسی است، افزایش داده است. ورود آب به بازار سهام در سال‌های اخیر نمونه‌ای از چالش‌های آب در قرن ۲۱ است. دستورکار سازمان ملل متحد برای سال ۲۰۳۰ تضمین دسترس‌پذیری و مدیریت پایدار آب و بهداشت برای همه انسان‌هاست. کاربرد استراتژی‌های متنوع مدیریت آب، همراه با کربن‌زدایی از فرایندهای شیرین‌سازی و همچنین بهبود روش‌های مصرف، المان‌های کلیدی برای دسترسی به این هدف توسعه پایدارند.

در حال حاضر، با توجه به نوع منبع آبی، طیفی از فناوری‌ها برای تصفیه صنعتی، نمک‌زدایی و شیرین‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در جدول (۱) تقسیم‌بندی این فناوری‌ها بر مبنای میزان انرژی مصرفی نشان داده‌شده؛ امروزه یکی از وجوه تمرکز پژوهش‌های کاربردی، کاهش شاخص مصرف انرژی در فناوری‌های مذکور است.

بر اساس آمار، نزدیک به ۶۱ ٪ ظرفیت تأسیسات شیرین‌سازی آب در دنیا مربوط به آب دریا و ۳۰ ٪ آن متعلق به آب‌های لب‌شور است.علاوه‌براین، در حدود ۶۲/۳٪ از آب محصول این تأسیسات متعلق به مصارف شهری و ۳۰/۲ ٪ نیز مربوط به صنایع است. همچنین، از مجموع ظرفیت نصب‌شده، سهم منطقه خاورمیانه و شمال افریقا ۴۷/۵٪ آسیای شرقی و اقیانوسیه ۱۸/۴٪ و امریکای شمالی ۱۱/۹٪ است. طبق پیش‌بینی، از مجموع رشد سالانه ۹ درصدی این صنعت در سال‌های آتی، سه‌چهارم این رشد مربوط به سه منطقه اروپا، خاورمیانه و افریقا خواهد بود.

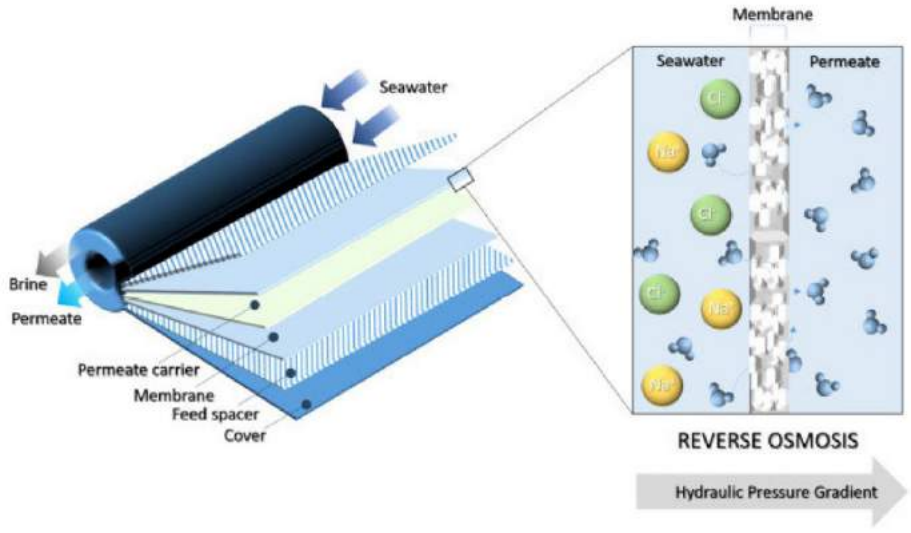
گزینه تأمین آب	فناوری	مصرف انرژی (kWh/m^3)
تصفیه آب‌های سطحی	تصفیه فیزیکی، انعقاد	۰/۲-۰/۴
احیای مجدد	-	۰/۵-۱/۰
تصفیه فاضلاب	فیلتراسیون، انعقاد، تصفیه بیولوژیکی	۰/۲-۰/۶۷
بازمصرف غیرمستقیم آب شرب	-	۱/۵-۲/۰
شیرین‌سازی آب‌های لب‌شور	اسمز معکوس (BWRO)	۰/۸-۲/۵
شیرین‌سازی‌آب‌های‌اقیانوسی	اسمز معکوس (SWRO)	۲/۵-۴/۰
شیرین‌سازی آب دریا	اسمز معکوس (SWRO)	۲/۵۸-۸/۵

جدول ۱: مصرف انرژی روش‌های تولید آب صنعتی به ازای منابع آبی مختلف

از میان فناوری‌های حرارتی شیرین‌سازی آب دریا، دو فناوری MED و MSF از نظر فراوانی کاربرد، در راس قرار دارند. این دو فناوری حرارتی به ترتیب با ۷ ٪و ۱۸٪ سهم از ظرفیت نصب‌شده، بیشترین کاربرد را در تأسیسات دومنظوره تولید همزمان آب و الکتریسته در مقیاس بزرگ دارند. در بین روش‌های غشایی نیز غلبه با فناوری RO، با ۶۹ ٪ سهم از ظرفیت نصب‌شده در جهان است. آمارها نشان می‌دهند، امروزه شیرین‌سازی آب به‌وسیله فناوری RO یکی از متداول‌ترین روش‌های پربازده و اقتصادی است.

شیرین‌سازی با استفاده از فناوری‌های غشایی

در دهه نخست سده میلادی حاضر، فناوری‌های حرارتی سهم غالب را در بازار شیرین‌سازی آب داشتند. این درحالی است که امروزه به‌دلیل صرفه اقتصادی، راندمان بالاتر و مصرف بهینه‌تر انرژی، حدود۷۰ ٪ از تأسیسات شیرین‌سازی آب، از فناوری‌های



شکل ۱: ساختار یک سلول غشایی مدور و ساز و کار نیرویی جداسازی املاح از آب‌شور در روش اسمز معکوس

غشایی استفاده می‌کنند و آب آشامیدنی میلیون‌ها نفر در جهان وابسته به این تأسیسات است. در این زمینه، فناوری RO سریع‌ترین رشد را در جهان داشته و پیش‌بینی می‌شود که بازار آن تا پایان سال جاری میلادی از ۹/۲ میلیارد دلار فراتر رود.

در جدول (۲) مشخصات انواع فناوری‌های غشایی مورداستفاده در صنعت شیرین‌سازی نشان داده شده است. با توجه به میزان شوری آب ورودی به فرایند شیرین‌سازی، فناوری‌های غشایی به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱. شیرین‌سازی آب دریا؛ ۲. شیرین‌سازی آب‌های لب‌شور؛ ۳. سختی‌گیری آب (با محوریت فناوری نانوفیلتراسیون). نانوفیلتراسیون عمدتاً برای تصفیه آب‌هایی با شوری کمتر از ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر ولی با سختی بالا یا حاوی مواد عالی و یون‌های مرکب استفاده می‌شود.

با توجه به نوع فناوری و مشخصات آب تغذیه به‌خصوص میزان شوری و دمای آب، اثرات زیست‌محیطی عملیات شیرین‌سازی متغیر است. از این‌نظر، فناوری اسمز مستقیم (FO) دارای کمترین اثرات زیست‌محیطی است و فناوری‌های الکترودیالیز و الکترودیالیز معکوس (ED/RED) و تقطیر غشایی (MD) به‌ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. بررسی‌ها نشان می‌دهند فناوری RO به نسبت سایر فناوری‌های غشایی حاوی اثرات زیست‌محیطی بیشتری است. این آلودگی‌های زیست‌محیطی، بخش‌های آب (اعم از سطحی و زیرزمینی)، خاک و هوا (افزایش گازهای گلخانه‌ای) را شامل می‌شوند. بنابراین کارشناسان توسعه معتقدند: از منظر توسعه پایدار، به‌صورت ویژه رعایت الزامات همبست آب و انرژی (Water-Energy Nexus) در عموم طرح‌های شیرین‌سازی آب به‌خصوص روش اسمز معکوس ضروری است.

فناوری اسمز معکوس

طبق یافته‌های مهندسی، فناوری اسمز معکوس (RO) از قابلیت انطباق‌پذیری بالایی برای کاربردها و شرایط مختلف برخوردار است و اتوماسیون و بهره‌برداری از آن به‌سادگی انجام می‌شود. ظرفیت منصوبه RO در حال حاضر بالغ بر ۶۰ میلیون‌تن در روز، با رشد سالانه‌ای بین ۱۰٪ تا ۱۵٪ و مجموع مصرف انرژی معادل یکصد تراوات ساعت در سال است. واحدهای تجاری RO از کاربردهای خانگی با ظرفیت تولید ۰/۱ مترمکعب بر روز، تا مصارف صنعتی و شهری با ظرفیت ۹۰۰ هزار مترمکعب بر روز متغیر هستند.

شکل (۱) نمایشی از کاربرد متداول فیلترهای غشایی مدور در فرایند نمک‌زدایی را نشان می‌دهد.

فناوری	مصرف انرژی kWh/m³	مزایا	معایب
اسمز معکوس (RO)	۶-۲	بلوغ فناوری، عدم استفاده از تغییر فاز سیال، عدم نیاز شدید به ورودی‌های شیمیایی، سهولت در اجرا و بهره‌برداری، عدم نیاز به المانی برای بازیافت انرژی، ابعاد مکانی کوچک.	رسوب‌گیری و مدت‌دار بودن کارایی غشاء کاهش آب بازیافتی در مقیاس‌های کوچک
اسمز مستقیم (FO)	۲۱	تولید شورابه غلیظ، اثرات زیست‌محیطی کمتر.	مصرف بالای انرژی به دلیل فرایند بازیابی
الکترودیالیز (ED)	۱۲-۱	حساسیت کمتر به تشکیل رسوبات نمکی، حذف بالای نمک.	سرمایه اولیه بالا (فناوری گران‌قیمت)، انسداد و تلفات انرژی
تقطیر غشایی (MD)	۶۷-۲۲	توانایی کار در شوری‌های مختلف، رسوب‌گیری کمتر، استفاده از پسماندهای حرارتی	مصرف بالای انرژی، تولید پایین آب خروجی
نانوفیلتراسیون (NF)	۴/۲-۲/۵۴	کار در فشار پایین، توانایی حذف یون‌های مرکب خصوصاً سولفات‌ها، توانایی حذف میکرواورگانیسم‌ها و بخشی از نمک محلول، قابلیت بالای تلفیق با سایر فناوری‌ها به‌عنوان فاز پیش‌تصفیه، کاهش هزینه	ضعف در حذف برخی از آلاینده‌های غیرجامد، میزان بالایی رسوب‌گیری غشایی

جدول ۲: مقایسه فناوری‌های مختلف غشایی

هرچند امروزه فناوری RO قابل‌اعتمادترین فناوری شیرین‌سازی آب از جنبه پایین‌بودن سرمایه‌گذاری اولیه و میزان مصرف انرژی است، ولی هم‌زمان مشمول هزینه‌های نگهداری بالا ناشی از حجم عملیات پیش‌تصفیه و تعویض المان‌های غشایی است که این دو عامل به‌تنهایی ۲۵٪ از مجموع هزینه‌های بهره‌برداری این تأسیسات را

شامل می‌شوند. در جدول (۳) انواع روش‌های متداول پیش‌تصفیه در تأسیسات RO، همراه با میزان کاربرد آن‌ها در تأسیسات موجود نشان داده‌شده است.

روش پیش‌تصفیه	ظرفیت تجمعی (m^3/Day)
اولترافیلتراسیون (UF)	۱۰,۱۵۸,۵۰۹
شناورسازی با هوای محلول (DAF)	۵,۲۶۲,۸۷۱
فیلتر میانی دوگانه (DMF)	۵,۲۶۵,۳۶۸
میکروفیلتراسیون (MF)	۲,۶۳۴,۹۶۴
فیلتراسیون ماسه‌ای (SF)	۱,۰۴۶,۱۹۵

جدول ۳: انواع متداول روش‌های پیش‌تصفیه در تأسیسات منصوبه RO

متناسب باکیفیت آب ورودی، بهره‌برداری از فناوری RO به دو بخش آب‌های لب‌شور (BWRO) با دامنه شوری بین ۵۰۰ تا ۱۰/۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و آب دریا (SWRO) با شوری نزدیک به ۳۰/۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تقسیم می‌شود. راندمان عملیاتی این تأسیسات به عوامل مختلفی نظیر پارامترهای بهره‌برداری، نوع و عملکرد فناوری‌های غشایی، نحوه طراحی تأسیسات و همچنین مشخصات آب ورودی بستگی دارد. شوری بالای آب ورودی به افزایش فشار اسمزی منجر شده، مقدار فشار موردنیاز را برای عملیات فرایندی افزایش می‌دهد. فشار اسمزی آب با شوری ۳۵/۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر معادل ۲۴۱۳ کیلوپاسکال است. فشار عملیاتی موردنیاز برای نمک‌زدایی این آب معادل ۱۰/۳۴۲ کیلوپاسکال خواهد بود که این فشار صرف غلبه بر فشار اسمزی و تأمین افت فشار فرایند غشایی می‌شود. در نتیجه، افزایش میزان شوری آب موجب تحمیل هزینه‌های بیشتر ناشی از افزایش توان عملیاتی سیستم پمپاژ و مخاطرات بیشتر در سیستم غشایی و در نهایت کاهش عمر مفید آن‌ها خواهد شد.

بر اساس آمار موجود، هزینه عملیات شیرین‌سازی در تأسیسات بزرگ SWRO بین ۰/۳۵ تا ۱/۸۷ دلار بر مترمکعب و در تأسیسات BWRO بین ۰/۳۵ تا ۱/۵۳ دلار بر مترمکعب است. به‌صورت متوسط در یک واحد SWRO قریب به ۴۴٪ این هزینه مربوط به مصرف انرژی است. یکی از روش‌های کاهش مصرف انرژی استفاده از تجهیزات بازیافت انرژی ERD (سرنام Energy Recovery Device) است که با انتقال انرژی هیدرولیکی پساب خروجی به مدار تغذیه، توان مصرفی پمپ فشارقوی کاهش می‌یابد.

هرچند سطح مصرف انرژی در فناوری RO به نسبت پایین است، اما افزایش تقاضا برای شیرین‌سازی آب توسط این تأسیسات در مجموع به مصرف انرژی بیشتر منجر می‌شود. از این نظر، افزایش ظرفیت شیرین‌سازی آب دغدغه‌ها نسبت به افزایش تأثیرات زیست‌محیطی این صنعت را که مرتبط با مصرف انرژی است، افزایش داده است. کارشناسان معتقدند: درصورت ادامه روند جاری، تا سال ۲۰۵۰ میلادی میزان آلودگی جوی ناشی از فرایندهای شیرین‌سازی آب در دنیا به ۴۰۰ میلیون‌تن دی‌اکسیدکربن در سال می‌رسد. کشوری نظیر کویت نزدیک به نیمی از تولیدات نفتی خود را به شیرین‌سازی آب دریا و چرخه تولید انرژی اختصاص می‌دهد. علاوه‌براین، شتاب‌گیری طرح‌های توسعه در پروژه‌های شیرین‌سازی آب، به نگرانی‌ها نسبت به افزایش تأثیرات زیست‌محیطی مرتبط با دفع شورابه، آلودگی صوتی و آسیب‌های وارد شده به اکوسیستم طبیعی در مراحل ساخت و بهره‌برداری این تأسیسات دامن زده است. نزدیک به ۵۵٪ از کل شورابه تولیدشده توسط تأسیسات شیرین‌سازی آب در جهان مربوط به منطقه خاورمیانه و شمال افریقا است. رشد روزافزون آلودگی‌های زیست‌محیطی، از دید محققان این حوزه دور نمانده است. از این‌رو، ملاحظات قابل‌توجهی برای طرح‌های توسعه RO به‌خصوص در مناطقی که تراکم این تأسیسات بالاست پیشنهاد داده‌شده است.

تحلیل چرخه عمر (LCA) ابزاری است که امکان ارزیابی دقیق اثرات زیست‌محیطی تأسیسات RO حین مراحل مختلف اجرا، بهره‌برداری، تعمیرات و نگهداری و برچیدن تأسیسات را فراهم می‌سازد. در کشوری نظیر استرالیا ۶۹٪ از سهم انتشار گازهای گلخانه‌ای در تأسیساتRO مربوط به بخش تأمین برق مورد نیاز این تأسیسات است. در ایران به دلیل وابستگی شدید کشور به برق حرارتی، این اثرات زیست‌محیطی افزایش می‌یابد. به همین دلیل، تحلیل چرخه عمر وابستگی زیادی به شرایط اقلیمی و زیرساخت‌های هر کشور دارد. به هر نحو، اجرای طرح‌های جدید شیرین‌سازی آب به روش RO مستلزم انجام مطالعات دقیق به‌منظور به حداقل رساندن اثرات زیست‌محیطی این تأسیسات خصوصاً در زمینه شورابه خروجی است. برخورداری مداوم از یافته‌های علمی موجب حذف فرضیات غلط و اتخاذ تصمیمات صحیح در جهت تضمین تأمین آب و حفظ هم‌زمان محیط‌زیست خواهد شد.

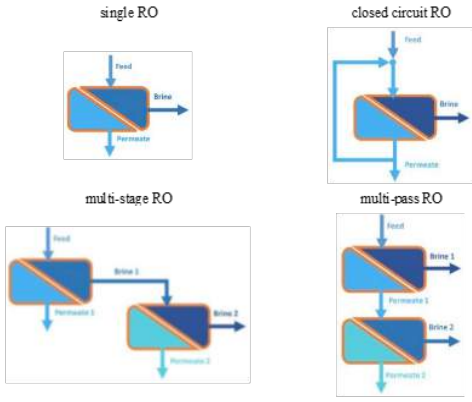
سیستم‌های هیبریدی در فناوری‌های شیرین‌سازی غشایی

هیبریداسیون در فناوری RO از نظر مفهومی در دو جبهه قابل‌تعریف است. در جبهه نخست، از نحوه ترکیب‌بندی واحدهای RO در مودهای مختلف بهره‌برداری با ظرفیت‌های مختلف، می‌توان حالت‌هایی را رقم زد که موجب ارتقای بازدهی کلی، افزایش انعطاف‌پذیری و بهبود میزان آب بازیافتی توسط تأسیسات شود. الگوهایی از ترکیب‌بندی‌های مختلف کاربردی عبارتند از: منفرد (single)، چند سطحی (multi-stage)، چندگذره (multi-pass)، و مدار بسته (closed-circuit). شماتیکی از این الگوها در شکل (۲) نشان داده شده است.

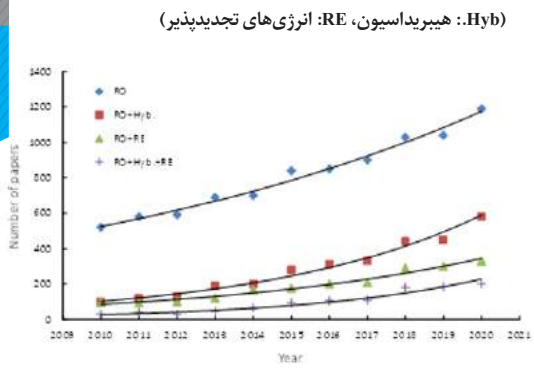
جبهه دوم معطوف به ترکیب هم‌زمان فناوری‌های مختلف با یکدیگر با هدف کاهش نقاط ضعف و تقویت نقاط قوت کلی سیستم نهایی با رویکرد ایجاد هم‌افزایی است. از آنجا که هریک از فناوری‌های شیرین‌سازی عامل محرکه خاصی را به‌کار می‌گیرند و از این حیث واجد مزایا و معایب مخصوص به‌خود هستند، هیبریداسیون می‌تواند بر محدودیت‌های ناشی از طبیعت فیزیکی یا اقتصادی فرایندهای منفرد غلبه کند. وجه دیگر هیبریداسیون ایجاد تنوع در منابع انرژی در تأمین نیاز تأسیسات، به‌خصوص استفاده از منابع تجدیدپذیر است. انتخاب الگوی مناسب هیبریداسیون موجب کاهش مصرف انرژی و اثرات زیست‌محیطی و در نهایت افزایش بازده عملیاتی فرایندهای شیرین‌سازی خواهد شد.

از سوی دیگر، تأسیسات چندمنظوره با کاربرد تولید هم‌زمان آب و انرژی، تا ۴ برابر زمینه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای را فراهم می‌سازند. در این تأسیسات سرعت بازگشت سرمایه تا ۲/۸ برابر بیشتر از تأسیسات تک‌منظوره است. تجمیع فرایندها با رویکرد بازچرخانی انرژی یکی از راهبردهای مفید در بهینه‌سازی تأسیسات موجود محسوب می‌شود. استفاده از پسماند حرارتی و به‌کارگیری هم‌زمان منابع متنوع انرژی سودمندترین روش‌ها برای عبور از چالش‌های انرژی و محیط‌زیست در تأسیسات RO هستند. در این زمینه، روند تحقیقات جهانی نیز مؤید رشد رویکردهای تجمیعی ـ ترکیبی در زمینه شیرین‌سازی آب به روش RO است (شکل ۳).

نخستین مطالعات هیبریداسیون RO در پایان قرن بیستم ارائه شد و در آن، ترکیب دو فناوری حرارتی MSF (با مزیت راندمان شیرین‌سازی بالا) و اسمز معکوس (با مزیت مصرف



شکل ۲: ترکیب‌بندی‌های مختلف سیستم‌های RO در فرایند شیرین‌سازی



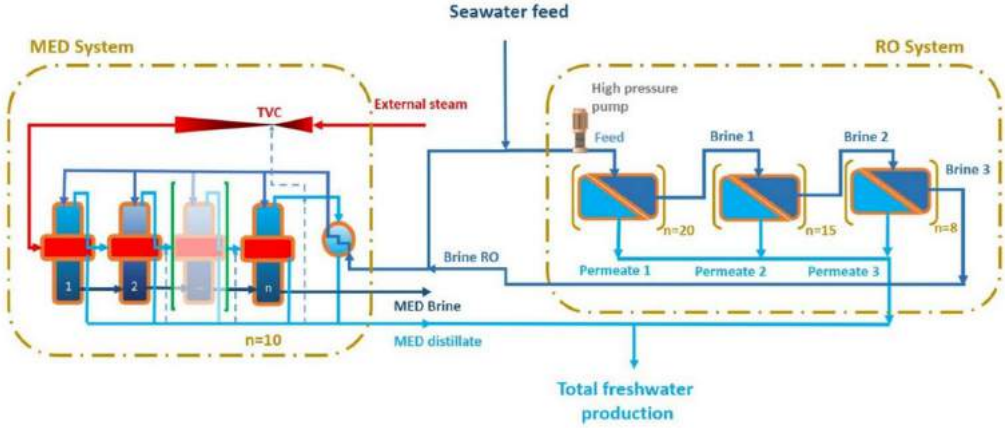
شکل ۳: روند تعداد مقالات منتشرشده در پایگاه‌های اطلاعات علمی جهانی طی ۱۰ سال اخیر مرتبط با شیرین‌سازی با فناوری RO

پایین انرژی) موردتوجه قرار گرفت. از فناوری هیبریدی MSF-RO در تأسیسات منطقه خاورمیانه که به‌علت قیمت پایین سوخت و تعدد نیروگاه‌های ترموالکتریک، پسماند انرژی حرارتی و الکتریسته ارزان به‌وفور در دسترس است، به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شود. این مدل هیبریدی اجازه می‌دهد از فناوری RO به‌صورت یک‌مرحله‌ای بهره‌برداری کرد، زیرا با اختلاط آب‌های خروجی از المان‌های مختلف، کیفیت آب موردنیاز تأمین می‌شود و درنتیجه هزینه شستشو و تعویض سلول‌های غشایی RO نیز کاهش می‌یابد. این فرایند می‌تواند از طریق ایجاد امکان پیش‌گرمایش آب تغذیه سیستم RO توسط بخار داغ ایجادشده در سیستم MSF و افزایش تولید آن بهبود یابد. همچنین، از آنجا که این تأسیسات شیرین‌سازی با نیروگاه‌های ترموالکتریک در وضعیت کوپل قرار دارند، در دوره کاهش نیاز مصرف شبکه، تولید آب می‌تواند افزایش یابد. یک راه بهینه‌سازی سیستم هیبریدی MSF-RO، از طریق محاسبات عددی و توسعه الگوریتم‌های پیشرفته شبیه‌سازی است.

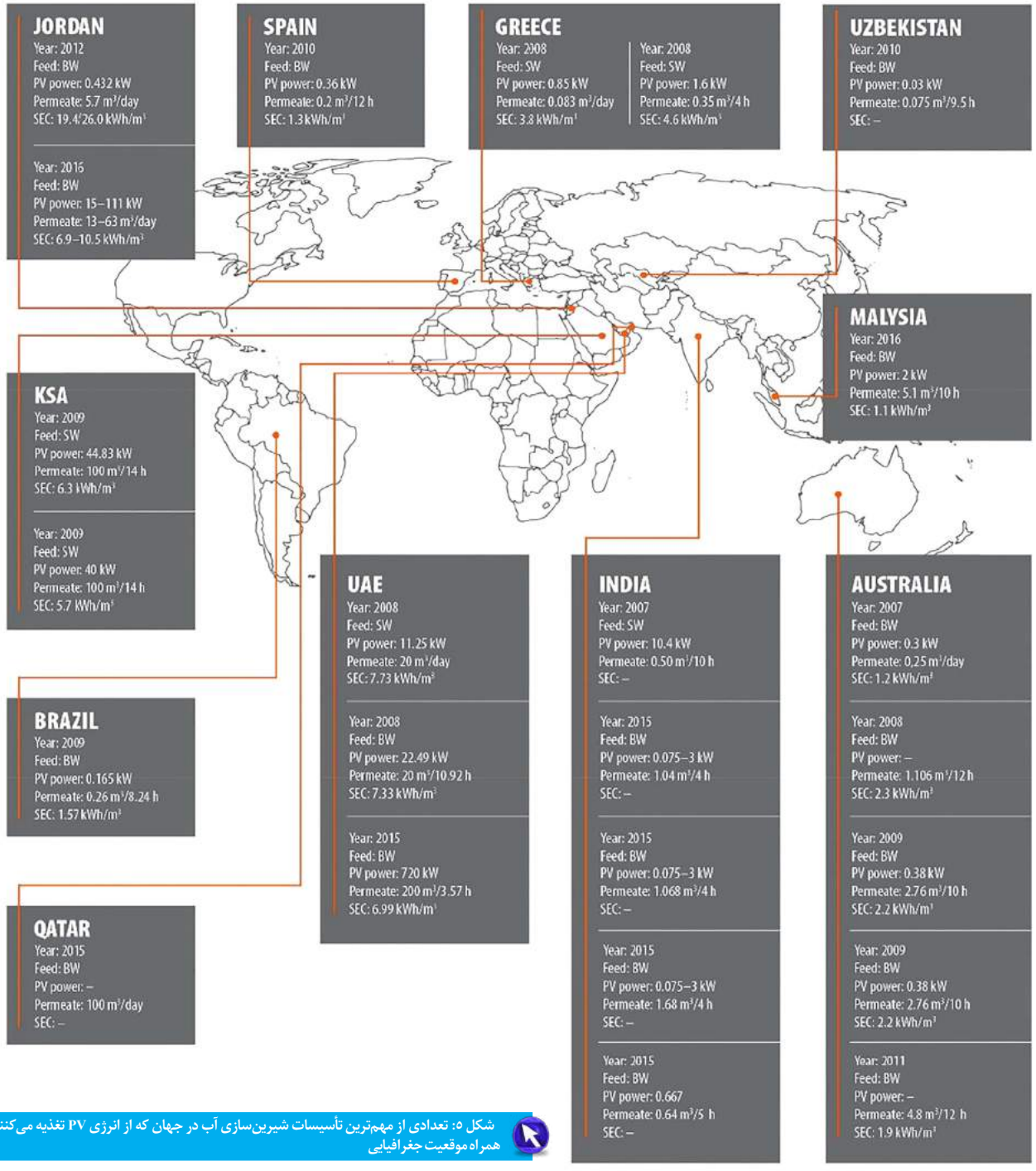
در شکل (۴) نمونه‌ای از یک سیستم هیبرید MED-TVC و RO نشان داده‌شده است. در این طرح سیستم RO در بالادست قرار دارد. این طرح نسبت به وضعیتی که سیستم RO در پایین‌دست است، از نظر کیفیت آب (شوری کم‌تر از ۴۱ kg/m^3)، انرژی مصرفی (متوسط مصرف انرژی ۱۴/۵۱ kWh/m^3)، درصد بازیافت آب (۳۶٪) و میزان تولید (kg/s ۹۱/۸) عملکرد مطلوب‌تری دارد. در این ترکیب مقدار بخار استفاده‌شده در سیستم MED نقش مهمی در کیفیت و کمیت آب محصول دارد، زیرا ۷۵٪ از سهم تولید نهایی فرایند در این ترکیب مربوط به فرایند MED است. در این طرح حساسیت نسبت به میزان شوری و درجه حرارت آب تغذیه، پایین، ولی تأثیرپذیری از قیمت برق بالاست، درحالی‌که اثر تغییرات قیمت بخار بر قیمت نهایی محصول به‌مراتب کمتر از اثر تغییرات قیمت برق است. تحقیقات نشان داده که در صورت استفاده از فناوری ERD در طرح هیبرید شکل (۴)، مصرف انرژی تا ۲/۲ ٪کاهش خواهد یافت.

در نیروگاه‌های گازی حدود ۷۰٪ از انرژی حرارتی در سیکل توربین تلف می‌شود. با استفاده از یک ژنراتور بازیافت حرارت (HRSG) این امکان ایجاد می‌شود که از طریق یک سیستم هیبرید MED-TVC-RO از بخشی از این حرارت برای تولید آب استفاده کرد، درحالی‌که الکتریسیته تولیدشده توسط ژنراتور، واحد RO را تغذیه می‌کند. در مطالعه‌ای که با استفاده از روش الگوریتم ژنتیک برای کمینه‌سازی هزینه تولید این طرح انجام شد، مشخص شد، ترکیبی که در آن آب ورودی دریا پس از استفاده به‌عنوان آب خنک‌کننده در سیستم MED-TVC به واحد RO تزریق می‌شود، ضمن برخورداری از کمترین هزینه تولید، کاهش ۱۰/۵٪ تا ۱۱/۵٪ انتشار گاز دی‌اکسیدکربن را به همراه خواهد داشت. همچنین درصورتی‌که آب تزریق‌شده به واحد RO قبل از ورود به این سیستم تحت پیش‌گرمایش قرار گیرد، امکان دستیابی به راندمان‌های بالاتر را فراهم می‌سازد. برای این‌کار می‌توان این آب را قبل از ورود به واحد RO صرف خنک‌کاری پنل‌های خورشیدی کرد. به این طریق علاوه بر بهبود عملکرد پنل‌های خورشیدی، کارایی سیستم RO نیز افزایش می‌یابد.

این الگو در ایران نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. این مطالعه مربوط به ارزیابی یک سیستم هیبرید MED-TVC-RO است که از ترکیبی از انرژی‌های بادی و خورشیدی بهره



شکل ٤: دیاگرام یک سیستم هیبرید RO-MED-TVC که در آن المان RO در بالادست قرار دارد

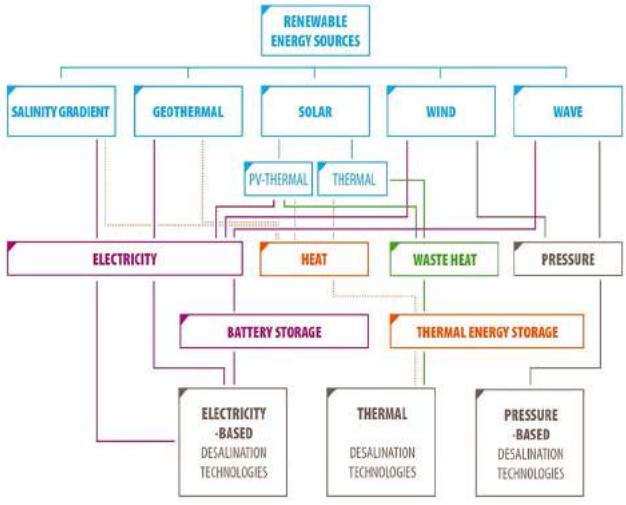


شکل ۵: تعدادی از مهم‌ترین تأسیسات شیرین‌سازی آب در جهان که از انرژی PV تغذیه می‌کنند، به همراه موقعیت جغرافیایی

می‌گیرد. بخشی از حرارت لازم این سیستم توسط کلکتورهای سیلندری سهموی تأمین می‌شود که در ترکیب با انرژی حاصل از توربین بادی، وظیفه تغذیه واحد RO را بر عهده دارند. سیستم MED-TVC نیز با بهره‌گیری از باقیمانده حرارت کندانسور، میزان تولید آب را افزایش می‌دهد. هرچند قیمت آب تولیدی توسط این سیستم به نسبت سیستم‌های مشابه بالاست (معادل 08/3 US$/m3)، ولی می‌تواند تا بیش از ۵۲ هزار تن در سال از انتشار دی‌اکسیدکربن جلوگیری کند.

استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در سیستم‌های غشایی

در حال حاضر ۶۵/۱٪ از سبد جهانی انرژی حاصل منابع فسیلی است و ۳۴/۹٪ باقیمانده نیز توسط سایر منابع تأمین می‌شود. در این بخش سهم انرژی هیدروالکتریک ۱۶/۶٪، انرژی هسته‌ای ۱۰/۴٪، پسماند انرژی ۲/۳٪ و سایر منابع تجدیدپذیر جمعاً ۵/۶٪ است. یکی از توجیهات مهم برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ۳۰ سال آینده، توسعه کاربرد



شکل ٦: ذخیره‌سازی انرژی در فرایندهای مرتبط با شیرین‌سازی آب

این انرژی‌ها در صنعت شیرین‌سازی آب است. از نظر فنی، فناوری RO از شرایط مطلوبی برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برخوردار است. در این بین، مزارع بادی و خورشیدی بهترین گزینه‌ها برای ترکیب با واحدهای RO هستند، هرچندبا توجه به شرایط جغرافیایی، سایر منابع تجدیدپذیر نیز می‌توانند مبنایی برای تأمین انرژی موردنیاز سیستم‌های RO در آن مناطق باشند. در عمل این وظیفه طراحان است که تعیین کنند در هر منطقه، با توجه به ظرفیت انرژی تجدیدپذیر در دسترس، کدام فناوری شیرین‌سازی برای توسعه مناسب‌تر است.

بانک جهانی معتقد است: درصورت به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر، ۹۹٪ از دی‌اکسیدکربن تولید شده در فرایندهای شیرین‌سازی آب قابل‌حذف است. برای رسیدن به این هدف ضروری است، هم‌زمان مطالعات دقیقی در زمینه افزایش راندمان این فرایندها از طریق بهینه‌سازی عملیاتی شیرین‌سازی، به‌خصوص از منظر بهینه‌سازی مصرف انرژی صورت پذیرد. عربستان سعودی مطالعات جامعی را در زمینه بهینه‌سازی سیستم‌های هیبریدی انرژی تجدیدپذیر (HRES) با هدف اتصال به سیستم‌های RO به انجام رسانده است. این کشور در اقدامی بلندپروازانه درنظر دارد که تا سال ۲۰۳۰ میلادی، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در تأسیسات شیرین‌سازی آب خود را از ۹۲ مگاوات (وضع موجود) به ۹۵۰۰ مگاوات افزایش دهد.

شکل (۵) به‌صورت فشرده اطلاعات مربوط به آن دسته از تأسیسات شیرین‌سازی آب در جهان را که با انرژی فتوولتائیک کار می‌کنند، نشان می‌دهد. باوجود ظرفیت‌های مناسب انرژی خورشیدی در کشور، ایران در حال حاضر در این فهرست قرار ندارد. سیستم‌های هیبرید RO+RE مصداق بارزی از رویکرد همبست آب و انرژی به‌شمار می‌روند.

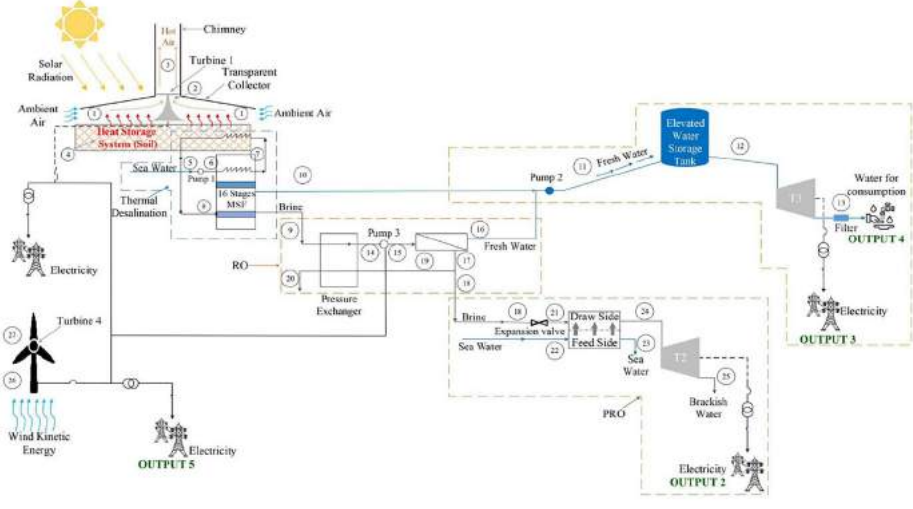
به‌دلیل ماهیت نوسانی انرژی‌های تجدیدپذیر، ذخیره‌سازی انرژی یکی از مهم‌ترین محورهای توسعه تأسیسات شیرین‌سازی بزرگ بر مبنای RE است. در حال حاض، تکیه بر باطری‌ها به‌دلیل قیمت بالا، عمر کوتاه و اثرات زیست‌محیطی آن‌ها، برای این منظور توصیه نمی‌شود. پیش‌بینی می‌شود، با کاهش قیمت فناوری‌های خورشیدی و روند توسعه باطری‌ها و سیستم‌های ذخیره‌سازی جدید، در آینده رشد قابل‌توجهی در زمینه کاربرد RE در فرایندهای شیرین‌سازی حادث شود. همچنین، نحوه استفاده ترکیبی از انواع روش‌های ذخیره‌سازی RE در تأسیسات شیرین‌سازی یکی از حوزه‌های پژوهشی است که درجهت نیل به این هدف، نیازمند توجه بیشتری است. در دیاگرام شکل (۶) انواع روش‌های ذخیره‌سازی انرژی حاصل از منابع تجدیدپذیر که در فرایند شیرین‌سازی به روش RO قابل‌استفاده‌اند نشان داده شده است.

شکل (۷) طرحی از یک سیستم هیبرید MSF-RO را که در آن برای تأمین انرژی، از ترکیبی از انرژی خورشیدی، انرژی بادی و یک سیستم ذخیره‌ساز موسوم به PRO (فشار ریتارد اسمز) استفاده‌شده است، نشان می‌دهد.

با افزایش تعداد و پیچیدگی فناوری‌های دخیل در سیستم‌های شیرین‌سازی، استفاده از هوش مصنوعی (AI) در نسل جدید مهندسی این تأسیسات با هدف افزایش بهره‌وری، کاهش خطا، بهینه‌سازی هزینه‌های نگهداری و تولید و حذف عامل انسانی از فرایندهای تکراری ضروری است. سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی و بهره‌برداری از تأسیسات به روش تصمیم‌گیری تولید خودکار بر مبنای نیاز لحظه‌ای تقاضا یکی از مبانی اساسی در آینده صنعت شیرین‌سازی است.

اقتباس از:

Feria-Díaz, J.J. et al., "Recent Desalination Technologies by Hybridization and Integration with Reverse Osmosis: A Review", Water 2021, 13, 1369.



شکل ۷: طرحی از یک سیستم هیبرید MSF-RO که انرژی خود را از دودکش خورشیدی و توربین بادی تأمین می‌کند

در مسیر توسعه
مقاله علمی

ساز و کار تشکیل ترک و ایجاد خوردگی در دستگاه‌های آب‌شیرین‌کن حرارتی

حسن برزویی - رئیس بخش مهندسی پروژه طراحی آب‌شیرین‌کن و بویلر بازیافت
h.borzouei@farab.com

ایمان چینی‌فروشان اصفهانی - کارشناس ارشد مکانیک
i.chiniforoushan@farab.com

زمان مطالعه
۲۲ دقیقه

واژگان کلیدی: MED, SCC, Corrosion, Pitting, Cl-Duplex

مقاله حاضر به بررسی علل ایجاد ترك در دستگاه‌های آب‌شیرین‌کن حرارتی خواهد پرداخت. نوع خوردگی‌های مشاهده‌شده، بررسی و دلایل و راهکارهای جلوگیری از بروز آن بیان خواهد شد. یکی از مخرب‌ترین علل ایجاد ترك، در آب‌شیرین‌کن‌ها، ترك ناشی از SCC است. SCC در ابتدا به بروز ترک‌های ریز در بدنه دستگاه منجر خواهد شد. این ترک‌های ریز به کمك دیگر عوامل به‌صورت کاملاً آرام در لایه‌های میانی پوسته گسترش می‌یابد و درنهایت به خرابی و حتی انفجار در تجهیز منجر خواهد شد. لذا تمرکز اصلی این مقاله به‌صورت ویژه بر روی این موضوع خواهد بود. در این مقاله مشاهدات میدانی در دو نمونه آب‌شیرین‌کن حرارتی را بررسی خواهیم کرد. پس از شناسایی نوع خرابی، به بررسی علل ایجاد آن خواهیم پرداخت. درنهایت با ارائه پیشنهادها تلاش خواهیم کرد از بروز چنین مواردی در دستگاه آب‌شیرین‌کن جلوگیری کنیم.

مقدمه:

دستگاه‌های مورد بررسی در این مقاله به شرح زیر است: اولین دستگاه، یك دستگاه آب‌شیرین‌کن حرارتی از نوع MED به شکل استوانه‌ای واقع در منطقه عسلویه است که از ناحیه ترموکمپرسور دچار آسیب شده است.

دومین دستگاه آب‌شیرین‌کن حرارتی از نوع MSF به شکل مکعبی واقع در منطقه بندرعباس است که در بدنه اواپراتور دچار آسیب شده است.

مشاهدات اولیه بیانگر وجود ترک‌های بسیار زیاد ریز و درشت و ایجاد خوردگی‌های متعدد در آن است. خوردگی‌ها و ترک‌های ایجادشده از این منظر که باعث کاهش استحکام سازه می‌شوند، بسیار حائز اهمیت هستند.

در این مقاله سه نوع خوردگی که بیشترین فراوانی را در دستگاه‌های مورد بررسی داشت، معرفی کنیم. اولین نوع خوردگی Pitting است؛ این خوردگی از این نظر حائز اهمیت است که نقطه شروع دیگر انواع خوردگی خواهد بود. در ادامه با یکی از مخرب‌ترین انواع خوردگی یعنی خوردگی SCC آشنا خواهیم شد. این نوع خوردگی بسیار مرموز بوده و با وجود اینکه در ابتدای ظهور، اثر کمی روی کاهش استحکام و ضخامت ماده دارد و به راحتی قابل‌شناسایی نیست، اما در مدت‌زمان کوتاهی می‌تواند آن‌قدر پیشرفت کند که در نهایت منجر به شکست مکانیکی سریع و در برخی موارد، بروز فاجعه شود. نوع سوم خوردگی شیمیایی نام دارد و علت بروز آن نوعی باکتری به نام SRB است.

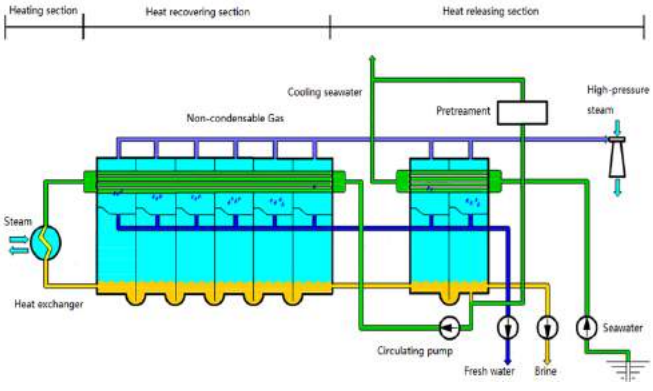
قبل از بحث در خصوص خوردگی، نگاهی اجمالی به دو نوع آب‌شیرین‌کن MED و MSF خواهیم داشت و شرایط کاری و مشخصات پروسسی و مکانیکی آن را شرح خواهیم داد. سپس علل ایجاد خوردگی‌ها را شناسایی و ساز و کار ایجاد ترک را بررسی کنیم. درنهایت در خصوص روش‌های جلوگیری از ایجاد یا گسترش آن بحث می‌کنیم.

آشنایی با آب‌شیرین‌کن حرارتی

آب‌شیرین‌کن حرارتی دستگاهی است که ازیک‌طرف آب دریا (آب‌شور با کنداکت بالا) را به‌عنوان ورودی دریافت می‌کند. این دستگاه‌ها به‌منظور کاهش مصرف انرژی، آب ورودی به سیستم را در محیط خلأ تبخیر و در مراحل بعد کندانس می‌کنند. آب کندانس شده خلوص بالایی ازنظر املاح محلول در آب (کنداکتیویته کمتر از ۱۰) دارد و می‌تواند برای مصارف بعدی مورداستفاده قرار گیرد.

به دلیل وجود آب‌شور، بدنه دستگاه از جنس کربن استیل پوشش داده‌شده یا فولاد زنگ نزن ساخته می‌شود. فولادهای زنگ نزن مورد استفاده عموماً از جنس A316L یا داپلکس گرید ۲۲۰۵ است.

در روش Multi Stage Flushing (MSF) آب‌شور سرد از درون تیوب عبور کرده و بخار داغ اطراف خود را ـ که در اثر خلأ از آب‌شور درون محفظه فلاش شده است ـ کندانس می‌کند. آب‌شور طی این فرایند نیز پیش گرم می‌شود. آب کندانس شده در نهایت به‌عنوان محصول مورداستفاده قرار می‌گیرد. در این دستگاه فشار در سلول‌های مختلف دستگاه از ۰٫۹ تا ۰٫۲ و دما از ۴۰ تا ۱۲۰ درجه متغیر است. متریال بدنه از جنس A316L است. شکل(۱) شماتیك یك نمونه دستگاه MSF را نشان می‌دهد.

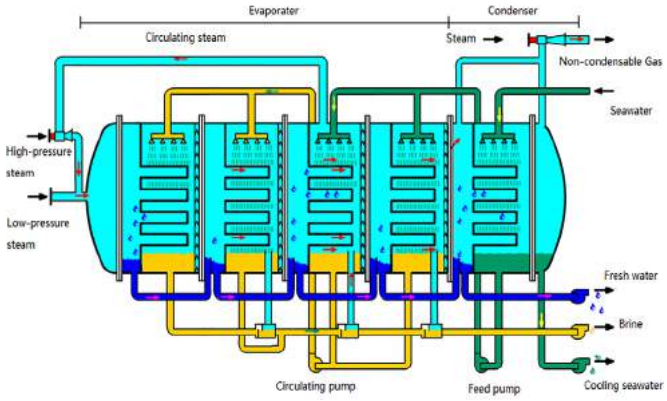


شکل ۱. شماتیك دستگاه MSF

در روش Multi Effect Desalination (MED) آب‌شور سرد روی تیوب پاشش شده و بخار داغ داخل تیوب را - که در سلول قبلی تولیدشده است - کندانس می‌کند. آب‌شور پاشش شده نیز در این فرایند تبخیر می‌شود. آب کندانس شده در نهایت به‌عنوان محصول مورداستفاده قرار می‌گیرد. در این دستگاه فشار در سلول‌های مختلف دستگاه از ۰٫۹ تا ۰٫۷ و دما از ۴۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد متغیر است. متریال بدنه بخش مورد بررسی

مکانیزم فعالیت خوردگی Pitting به این شکل است که در اثر اختلاف غلظت برخی از ترکیبات شیمیایی، به‌خصوص اکسیژن، در محل وجود عیب ترك مویی ایجاد می‌شود. این پدیده باعث ایجاد یك سلول الکتروشیمیایی می‌شود. بیرون تَرَك موئی (کاتود)، مقدار اکسیژن و pH بالاتر است؛ اما کلرید کمتر است. در داخل تَرَك موئی (آند) غلظت کلرید بالاتر است. یون‌های آهن تشکیل کلرید آهن می‌دهند و فولاد ضدزنگ را تحت تأثیر قرار می‌دهند

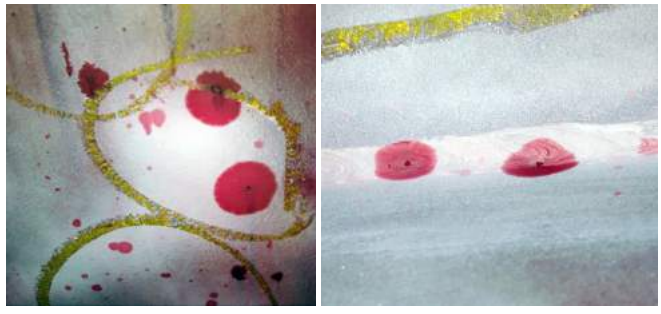
از جنس A304L است. شکل (۲) شماتیك یك نمونه دستگاه MED پیشرفته را نشان می‌دهد.



شکل ۲: شماتیك دستگاه MED

خوردگی Pitting

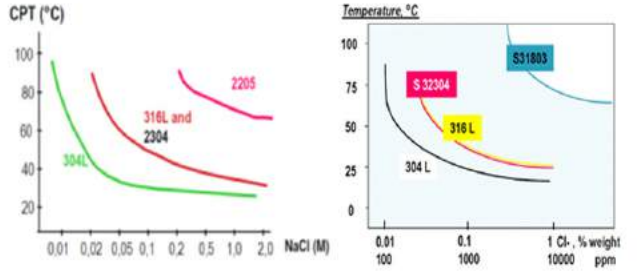
خوردگی Pitting عموماً به شکل حفره و در نهایت ایجاد سوراخ در بدنه دستگاه خود را نشان می‌دهد. این نوع خوردگی تأثیر مخرب زیادی ندارد؛ اما اهمیت آن ازاین‌جهت است که می‌تواند به‌عنوان نقطه شروع انواع مخرب‌تر خوردگی قلمداد شود. نمونه‌ای از این نوع خوردگی در دستگاه‌های موردبررسی در شکل (۳) نشان داده‌شده است. نتایج مطالعات بیانگر انطباق این نوع خوردگی با خوردگی Pitting است.



شکل ۳: خوردگی از نوع Pitting

مکانیزم فعالیت خوردگی Pitting به این شکل است که در اثر اختلاف غلظت برخی از ترکیبات شیمیایی، به‌خصوص اکسیژن، در محل وجود عیب ترك مویی ایجاد می‌شود. این پدیده باعث ایجاد یك سلول الکتروشیمیایی می‌شود. بیرون تَرَك موئی (کاتود)، مقدار اکسیژن و pH بالاتر است؛ اما کلرید کمتر است. در داخل تَرَك موئی (آند) غلظت کلرید بالاتر است. یون‌های آهن تشکیل کلرید آهن می‌دهند و فولاد ضدزنگ را تحت تأثیر قرار می‌دهند. فولادهای زنگ نزن آستینی نظیر A316L و A304L در محیط محلول کلر با دمای بالا آسیب‌پذیرند. یک سطح آسیب‌دیده در اثر عواملی نظیر جوش، سنگ‌زنی و ... در مجاورت کلر با غلظت بالا و دمای بالا می‌تواند باعث ایجاد خوردگی‌هایی Crevice و Pitting شود. این خوردگی‌ها به‌عنوان نقطه شروع دیگر انواع خوردگی در نظر گرفته می‌شوند.

شکل (۴) حساسیت فولادهای زنگ نزن را نسبت به شروع خوردگی Pitting نشان می‌دهد. میزان و غلظت کلر محلول در آب و کلر آزاد به همراه دمای کاری تجهیز تأثیر مهمی در شروع خوردگی دارند. با توجه به این نمودارها می‌توان دمای بحرانی را که به بروز خوردگی Pitting منجر می‌شود، به دست آورد.



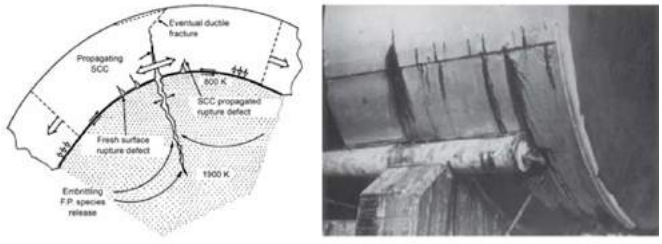
شکل ٤: نمودار حساسیت به خوردگی فولادهای زنگ نزن نسبت به غلظت کلر محلول و کلر آزاد

همان‌گونه که در نمودارهای فوق مشاهده می‌شود مقاومت ۳۱۶L و ۳۰۴L به ازای مقادیر معمول غلظت نمک و کلر آزاد در دماهای بالای ۶۰ درجه کاهش می‌یابد. این به‌آن معنا است که اگر بتوان درصد این عناصر را پایین نگه داشت یا متریال مورداستفاده را تغییر داد، در این صورت بدنه تقریباً هیچ‌گاه دچار این نوع خوردگی نخواهد شد. یکی از روش‌هایی که به‌منظور کاهش خوردگی Pitting انجام می‌شود، استفاده از دی کلرونیشن در آب‌شور ورودی به دستگاه است. این روش اثر بسیار مثبتی در کاهش کلر محلول در آب دارد؛ اما متأسفانه تأثیر چندانی در کاهش کلر آزاد ندارد. بنابراین همچنان در خصوص ایجاد خوردگی Pitting دغدغه وجود دارد. روش‌هایی نظیر زدودن اسپاترهای ناشی از جوشکاری، اسیدشویی دستگاه و ... همگی تلاش‌هایی برای کاهش و اصلاح مناطق آسیب‌دیده و در نهایت کاهش خوردگی Pitting است.

خوردگی SCC (Stress Cracking Corrosion)

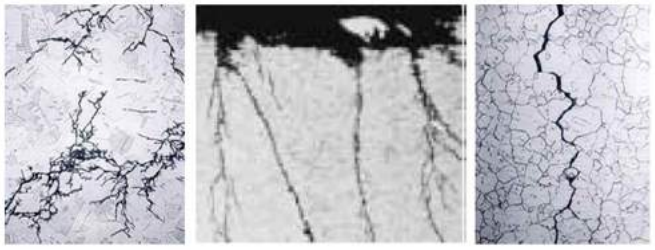
حوادثی نظیر ترکیدن خطوط فشارقوی انتقال گاز، انفجار بویلرها، خرابی در مخازن

و خطوط لوله نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌های نفت همگی شواهدی هستند که نشان می‌دهد SCC تا چه حد می‌تواند خطرناک باشد. شکل (۵) سمت چپ مکانیزم اثر SCC روی جداره لوله یا تجهیز را نشان داده است. در سمت راست نیز یک مخزن نشان داده‌شده که در اثر SCC دچار آسیب شده است.



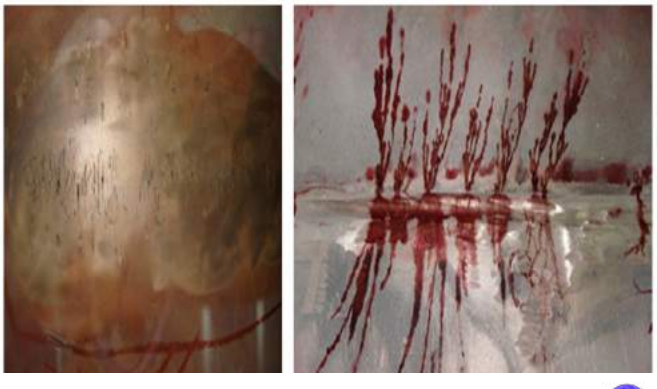
شکل ۵: مکانیزم تخریب در لوله‌های خطوط فشار و مخازن در اثر SCC

SCC ترکی است که به‌واسطه کشش - ناشی از تنش پسماند یا تنش اعمالی به قطعه - در مجاورت شرایط محیطی خورنده ایجاد می‌شود. هرگاه یک قطعه در محیطی قرار گیرد که شرایط خورنده بر آن حاکم باشد و تجهیز تحت تنش کششی قرارگرفته باشد، ترک‌هایی روی قطعه ایجاد می‌شود که با نام SCC شناخته می‌شود.



شکل ۶: نمونه‌های استاندارد مکانیزم تشکیل ترک در اثر SCC

شکل (۶) نمونه‌های استاندارد از ترک‌هایی را که در اثر پدیده SCC ایجادشده، نشان می‌دهد. با مقایسه شکل این ترک‌ها و ترک‌های ایجادشده روی سطح بدنه دستگاه‌های مورد بررسی که در شکل ۷ نشان داده‌شده است، انطباق این نوع خوردگی با خوردگی SCC استنباط می‌شود.



شکل ۷: نمونه ترک‌های ایجادشده در دستگاه‌های مورد بررسی

ساز و کار تشکیل SCC

برای توجیه پدیده SCC سه ساز و کار شناسایی‌شده است؛ مهم‌ترین ساز و کار ایجاد پدیده SCC ساز و کار Active Path است. در این ساز و کار خوردگی در مسیری که بیشتر مستعد رشد است با سرعت بالا شروع می‌شود. این مسیر معمولاً توسط عوامل خارجی هنگام پروسه تولید، ساخت یا نصب ایجاد می‌شود.

ساز و کار Active Path عموماً در اطراف عیوب ساخت و جوش یا جایی که ناخالصی وجود دارد، اتفاق می‌افتد. مرز این ناخالصی‌ها می‌تواند محلی برای شروع پدیده SCC باشد. به‌طور مثال، یکی از عناصر مهم و حساس در ساختار فولاد زنگ نزن آستنیتی مقدار کربید کروم است. در صورت بروز یك آسیب در بدنه ناشی از اسپاتر جوش، غلظت کربید کروم در اطراف عیب کاهش خواهد یافت. این مسئله باعث می‌شود، این ناحیه راحت‌تر تحت تأثیر عوامل خارجی قرار گیرد. به‌طور مثال، باعث می‌شود فرمی از خوردگی Crevice در این منطقه اتفاق افتد. درنتیجه اطراف ذره خورده شده و یک فضای خالی به شکل شیار با جداره‌ای ناشی از ترک ایجاد خواهد شد.

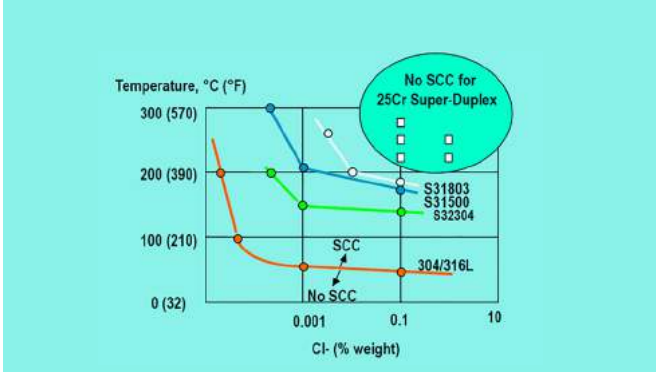
این پدیده می‌تواند بدون حضور تنش انجام شود و همچنین می‌تواند به‌صورت خطی و به‌طور یکنواخت ادامه پیدا کند. اثر عمده اعمال تنش کششی می‌تواند بازکردن ترک و نفوذ بیشتر عوامل ایجادکننده ترک به داخل آن باشد که در نتیجه سرعت خوردگی بیشتر خواهد شد. در نبود تنش رشد ترک بر اساس ساز و کار Active Path محدود و مقدار آن حدود ۱ میلی‌متر در ۳ سال خواهد بود.

عوامل مؤثر در ایجاد SCC

خوشبختانه عواملی که در ایجاد پدیده SCC مؤثر هستند؛ به‌راحتی قابل‌شناسایی، اندازه‌گیری، کنترل و اصلاح هستند و می‌توان با تغییر شرایط محیطی، تغییر متریال یا در نظر گرفتن پارامترهای طراحی مناسب از بروز SCC جلوگیری کرد. این عوامل به شرح زیر هستند:

- ماده مستعد جهت بروز پدیده SCC،
- محیط مستعد برای بروز پدیده SCC،
- تنش کافی برای شروع پدیده SCC،

حذف یکی از موارد فوق می‌تواند خطر ایجاد SCC را از بین ببرد. بنابراین در ادامه نقش هر یك از موارد فوق را در بروز SCC در دستگاه‌های بررسی خواهیم کرد, سپس



شکل ۸ : نمودار امکان وقوع SCC در دماهای کاری مختلف

ساز و کار Active Path عموماً در اطراف عیوب ساخت و جوش یا جایی که ناخالصی وجود دارد، اتفاق می‌افتد. مرز این ناخالصی‌ها می‌تواند محلی برای شروع پدیده SCC باشد. به‌طور مثال، یکی از عناصر مهم و حساس در ساختار فولاد زنگ نزن آستنیتی مقدار کربید کروم است. در صورت بروز یك آسیب در بدنه ناشی از اسپاتر جوش، غلظت کربید کروم در اطراف عیب کاهش خواهد یافت. این مسئله باعث می‌شود، این ناحیه راحت‌تر تحت تأثیر عوامل خارجی قرار گیرد

راهکارهای جلوگیری از بروز SCC را بیان خواهیم کرد.

در گام اول شرایط متریال مورد استفاده در بدنه را در مواجه با خوردگی SCC مورد مطالعه قرار می‌دهیم. متریال مورد استفاده در دستگاه MSF از جنس A۳۱۶L و متریال مورد استفاده در ترموکمپرسور دستگاه MED از جنس A۳۰۴L است که هر دو فولاد زنگ نزن آستنیتی هستند.

شکل (۸) امکان بروز پدیده SCC را به ازای گریدهای مختلف فولاد زنگ نزن نشان می‌دهد. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد برای هر دو کیس مورد بررسی، دمای کاری تجهیز بالای ۶۰ درجه سانتیگراد است. نمودار قرمز رنگ معرف متریال‌های مورداستفاده در دستگاه‌های مورد بررسی است و حذف کلر آزاد موجود در آب دریا و محیط اطراف آن، کاری بسیار دشوار و غیرقابل‌کنترل است،کاهش غلظت کلر آزاد یا کاهش دما می‌تواند از بروز پدیده SCC جلوگیری کند. به‌عبارت‌دیگر، اگر در محیط اطراف کلر آزاد وجود نداشته باشد، ریسك بروز SCC تا حد زیادی کاهش می‌یابد؛ اما ازآنجاکه تجهیزات نصب‌شده در کنار دریا و در معرض کلر آزاد منفی هستند، شرایط برای بروز SCC فراهم است. از طرفی دمای کارکرد تجهیز جهت افزایش راندمان دستگاه ضروری است و وابسته به شرایط فرآیندی تجهیز است. بنابراین نمی‌توان تغییر چندانی در آن ایجاد کرد. در نهایت تنها گزینه در دسترس برای حذف SCC، کاهش سطح تنشی بدنه تجهیز است.

خوردگی شیمیایی

سومین نوع خوردگی قابل‌مشاهده در دستگاه MSF مورد بررسی وجود کلونی‌های رسوبی زردرنگ در نقاط مختلف دستگاه است که نمونه‌ای از آن در شکل (۱۰) مشاهده می‌شود. بر طبق نتایج آزمایش‌ها علت ایجاد این نوع خوردگی وجود نوعی باکتری به نام SRB است. این نوع خوردگی در مناطقی نظیر پای ستون‌ها، مناطق بدون تقویتی مناسب، محل جوش‌ها و مناطقی که آب به‌صورت راکد بوده یا حرکت آن کند است، با شدت بیشتری قابل‌مشاهده است.

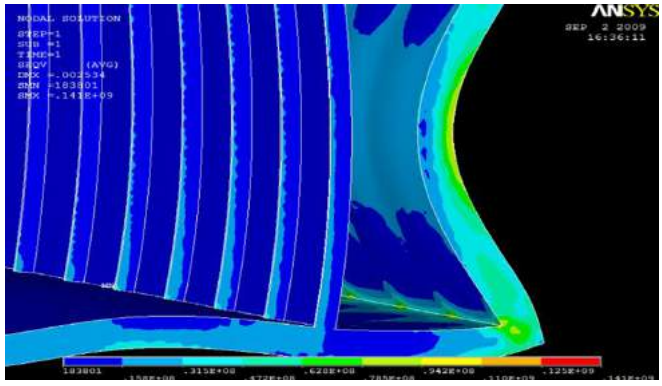
خوردگی شیمیایی در ادامه خوردگی Pitting و Crevice به وجود می‌آید. این نوع خوردگی در مناطقی که آب با سرعت کم‌حرکت می‌کند یا آب راکد است، با شدت بیشتری قابل‌مشاهده است. ساز و کار شروع این نوع خوردگی نیز مشابه ساز و کار Active Path است. با این تفاوت که در این نوع خوردگی تنش حذف و به‌جای آن، انواع باکتری مانند SRB باعث گسترش خوردگی خواهند شد.

SRB یک باکتری بی‌هوازی است، ولی در محیط‌های هوازی نیز امکان رشد دارد. این باکتری در مناطقی که شکافی روی سطح وجود دارد، قرارگرفته و با تولید اسید، تغییر PH آب، انجام تغییرات الکتروشیمیایی، احیاء ترکیبات سولفاتی آب و تولید سولفید هیدروژن محیطی بسیار خورنده را در محل ترک ایجاد می‌کند. نمونه‌ای از این نوع خوردگی در شکل (۱۰) قابل‌مشاهده است.

بحث و نتیجه‌گیری

مقاله حاضر بر اساس نتایج تحقیق روی چند نمونه دستگاه آب‌شیرین‌کن تبخیری تنظیم شده است. بررسی عکس‌ها و مشاهدات دستگاه نشان می‌دهد، نقاط مختلفی از دستگاه دچار خوردگی Pitting شده است. این نوع خوردگی می‌توانند در اثر وجود Spotter یا عیوب جوش یا ناخالصی قطعه یا در اثر تنش‌های پسماند ناشی از جوشکاری یا اعمال تنش‌های مکانیکی به وجود آیند. این نوع خوردگی‌ها می‌توانند نقطه شروع خوردگی‌های شیمیایی و SCC باشد.

پدیده SCC یکی از عوامل خرابی قطعات است که برای ایجاد، به دمای بالای کارکرد، ماده باقابلیت ایجاد پدیده SCC و تنش موردنیاز برای گسترش خود نیاز دارد. انتخاب



شکل ۹ : آنالیز تنش قسمتی از بدنه دستگاه MSF مورد بررسی

شکل ۱۰: خوردگی شیمیایی ناشی از SBR

خوردگی شیمیایی در ادامه خوردگی Pitting و Crevice به وجود می‌آید. این نوع خوردگی در مناطقی که آب با سرعت کم‌حرکت می‌کند یا آب راکد است، با شدت بیشتری قابل‌مشاهده است. ساز و کار شروع این نوع خوردگی نیز مشابه ساز و کار Active Path است. با این تفاوت که در این نوع خوردگی تنش حذف و به‌جای آن، انواع باکتری مانند SRB باعث گسترش خوردگی خواهند شد

متریال بدون توجه به حساسیت آن در مواجه با عوامل محیطی نظیر کلر در دمای کارکرد و تغییرات ساختاری آن حین ساخت قطعه باعث ایجاد ترك و در نهایت خوردگی می‌شود.

همان‌طور که قبلاً نیز بیان شد، توجه به شرایط عملکرد دستگاه نشان می‌دهد دمای کارکرد دستگاه در اغلب سلول‌های دستگاه MSF بالای ۶۰ درجه سانتیگراد است. این مسئله می‌تواند مهم‌ترین عامل در ایجاد پدیده SCC باشد، زیرا با توجه به جنس متریال استفاده‌شده، این امکان فراهم‌شده تا این نوع خوردگی ایجاد شود.

ازآنجا که وجود دمای کارکرد بالا عاملی اجتناب‌ناپذیر در این نوع دستگاه است، بنابراین نمی‌توان آن را حذف کرد. رفع عیوب ایجادشده در حین ساخت نیز همیشه نتیجه دلخواه به همراه ندارد. عامل دیگری که در ایجاد SCC مؤثر است، تنش است. درصورتی‌که دیگر عوامل لازم برای ایجاد پدیده SCC فراهم باشد، تنش مجاز جهت طراحی قطعه کاهش خواهد یافت. طراحی صحیح و در نظر گرفتن تنش مجاز پایین جهت طراحی می‌تواند به‌عنوان یک راهکار عملی برای کاهش SCC در دستگاه‌هایی شود که به دلیل شرایط محیطی، مستعد ایجاد این پدیده هستند.

مقدار نیکل موجود در ماده تعیین‌کننده مقاومت آن در برابر SCC است. هرچه این مقدار بیشتر باشد، دستگاه در دمای بالاتری SCC را مشاهده خواهد کرد. مواد با جنس گروه A316L و A304L به دلیل مقدار نیکل یکسان، مقاومت یکسان در برابر SCC دارند. مطابق نمودارها مقاومت به خوردگی A316L در دمای بالای ۶۰ درجه کم می‌شود.

شکل ۱۱: نمایی از تجهیزات آب شیرین کن بندرعباس

انتخاب جنس دوپلکس یا سوپر دوپلکس به‌راحتی می‌تواند با شرایط دستگاه سازگار باشد و از ایجاد SCC جلوگیری کند. دوپلکس تا دمای ۱۵۰ درجه مقاومت خوبی در برابر SCC دارد. یکی دیگر از راه‌های کاهش SCC جلوگیری از ایجاد ترک است. وجود و مقدار یون کلر در آب و به‌خصوص آب دریا باعث ایجاد SCC و تعیین شدت آن خواهد شد؛ بنابراین اگر بتوان یون کلر را به میزان مناسبی از آب دریا حذف کرد، می‌توان تا حد زیادی از ایجاد پدیده SCC ممانعت به عمل آورد.

با بررسی دقیق‌تر ترموکمپرسور دستگاه MED متوجه شدیم که ساپورت‌های حمل اکسپنشن جوینت باز نشده و این موضوع باعث شده این اکسپنشن جوینت وظیفه خود را در کاهش سطح تنشی به‌درستی انجام ندهد.

در خصوص دستگاه MSF با توجه به شکل مکعبی دستگاه که اصولاً در سطح تنشی مجاز استانداردی طراحی می‌شود - که تنش بالایی ازنظر وقوع SCC است - شرایط برای بروز SCC بیشتر فراهم است. در دستگاه‌های استوانه‌ای اصولاً بروز خوردگی SCC به دلیل سطح تنشی پایین‌تر، بسیار کمتر است.

بررسی نقشه‌ها، محاسبات مکانیکی و آنالیز المان محدود نشان می‌دهد؛ تنش اعمالی به تجهیز در برخی نقاط بیشتر از ۱۰۲ مگاپاسکال است. شکل(۹) آنالیز المان محدود بخشی از دستگاه را نشان می‌دهد. نکته حائز اهمیت این‌که خوردگی SCC بیشتر در نقاطی اتفاق افتاده که تنش اعمالی بالاست. این تنش می‌تواند به‌عنوان عاملی تکمیلی برای ایجاد، گسترش و شدت دادن به پدیده SCC در دستگاه عمل کند.

پایین آوردن سطح تنش دستگاه‌های مکعبی اصولاً روشی پرهزینه است و از طرفی قابلیت اطمینان کافی را برای حذف SCC دارا نیست. بنابراین، مطمئن‌ترین راه برای جلوگیری از بروز پدیده SCC در دستگاه MSF موردبررسی استفاده از متریال مقاوم‌تر است.

مطابق شکل(۸) استفاده از متریال داپلکس که یك نوع فولاد زنگ نزن آستینیتی-فریتی است انتخاب مناسب و هوشمندانه‌تری برای عملکرد صحیح دستگاه با توجه به شرایط کاری آن است. در حال حاضر، بیشتر سازندگان دستگاه‌های MED و MSF ساخته‌شده در دنیا متریال داپلکس ۲۲۰۵ را جایگزین متریال A۳۱۶L کرده‌اند. به‌خصوص اگر دستگاه به شکل مکعبی باشد.

متأسفانه دستگاه‌های مورد بررسی هر دو در نقاط مختلفی دچار خوردگی Pitting شده‌اند. این خوردگی‌ها در سرتاسر دستگاه گسترش‌یافته‌اند و می‌توانند به عاملی جهت افزایش ترک‌های دستگاه تبدیل شوند. ترک‌هایی که یا اسیر باکتری‌ها، اسیدها و مواد خورنده می‌شوند و به‌صورت کلونی درمی‌آیند یا در اثر وجود تنش کافی رشد کرده و درنهایت باعث آسیب به دستگاه خواهند شد.

فراخوان ارسال مقاله

راهنمای تدوین و ارسال مقاله‌های علمی برای نشریه

مقاله علمی مد نظر برای بخش مقالات علمی نشریه فراب، شامل یافته‌های علمی و تجربی همکاران مجموعه، ترجمه مقالات علمی از زبان‌های دیگر، گزارش مقالات ارائه شده در کنفرانس‌های علمی و بیان دستاوردهای تجربی با اتکا به چارچوب‌های علمی است. همکاران می‌توانند نوشته‌های خود در هر یک از این زمینه‌ها را با رعایت مواردی که در ادامه می‌آید، برای نشریه فراب ارسال کنند. مقاله باید به زبان فارسی باشد.داشتن چکیده فارسی برای مقاله ضرورت دارد. علاقه‌مندان به ارسال مقاله علمی باید ابتدا چکیده‌ای از مقاله کامل خود را برای دفتر نشریه ارسال کنند. تیم علمی نشریه پس از بررسی چکیده مقاله، نتیجه بررسی را در اسرع وقت به همکاران اعلام خواهد کرد. هیئت تحریریه پس از دریافت اصل مقاله و بررسی آن، پذیرش مقاله و نوبت چاپ را اعلام خواهد کرد. مسئولیت صحت مندرجات مقاله‌های علمی با نویسنده یا نویسندگان آن است. همراه مقاله نام ونشانی دقیق، شماره تلفن نویسنده یا نویسندگان و محل خدمت آنان ذکر شود. مقاله در برگه‌های A4، با فونت B Nazanin و سایز فونت ۱۲ تایپ شود. جدول‌ها، نمودارها و عکس‌های مربوط به مقاله علاوه بر قرار گرفتن در متن مقاله، در کیفیت بالا و همراه با توضیحات در پیوستی جداگانه ارسال شود. ویرایش مقالات با همراهی و همکاری نویسنده یا نویسندگان انجام خواهد شد. هیئت تحریریه تنها نکات علمی لازم را گوشزد خواهد کرد.

کتاب: نام خانوادگی، نام (سال انتشار) عنوان کتاب، نام مترجم، مصحح، یا سایر افراد، شماره مجلد، نوبت چاپ، محل انتشار، نام ناشر.

نحوه ارائه مقاله نهایی

مقاله نهایی باید شامل عنوان، نام و نام‌خانوادگی، نویسنده یا نویسندگان، چکیده، واژگان کلیدی، مقدمه، روش کار، تجزیه و تحلیل، نتیجه‌گیری و منابع باشد. حجم مقاله نیز نباید از ۴ هزار کلمه بیشتر باشد.

عنوان مقاله باید گویا و بیانگر محتوای مقاله باشد. چکیده مقاله، شرح مختصر و جامعی از محتوای مقاله شامل بیان مسئله، هدف، ماهیت و چگونگی پژوهش، نکته‌های مهم نتیجه و بحث است. تعداد کلمات چکیده از ۷۰۰ کلمه بیشتر نباشد.

ارجاع‌های متن مقاله داخل کمان و به این شیوه است: (نام خانوادگی، سال انتشار: شماره صفحه)؛ مانند (زرین‌کوب، ۲۵:۱۳۷۷). شیوه ارجاع به منابعی که بیش از دو نفر نویسنده دارند نیز به این صورت خواهد بود: (اسمیت و همکاران، ۲۲:۱۹۷۴)

در ذکر مشخصات انتشاراتی در فهرست منابع پایان مقاله از شیوه زیر پیروی شود: مقاله: نام‌خانوادگی، نام (سال انتشار) «نام مقاله»، نام مترجم، نام نشریه، دوره یا سال، شماره.

رمضان
پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله
نفسهای شما ثواب تسبیح دارد و خواب شما عبادت و عمل شما مقبول.
و دُعای شما در این ماه مُستجاب است
خطبه شعبانیه
فراب