ISSN
۲۰۰۸-۵۳۲X

مشانیر

۸۳

سال چهاردهم، شماره هشتاد و سوم، آذر و دی ۱۳۹۴

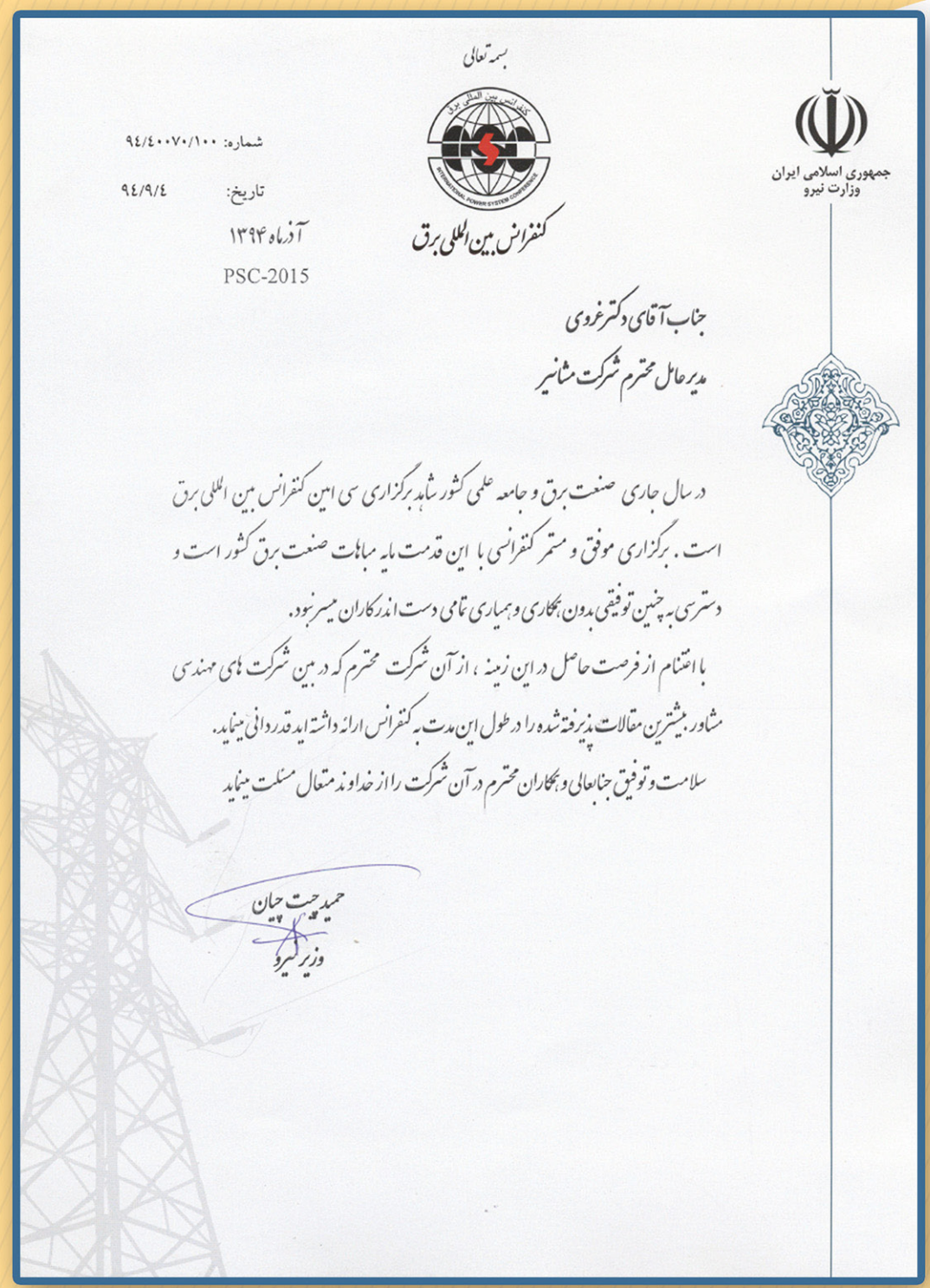
در این شماره:

رویدادها و خبرها
رویدادهای انرژی و نیرو در کشور
در آن سوی مرزها
گفت‌وگو با آقای مهندس مجتبی نیکخواه سرپرست کارگاه مخزن‌های سوخت نیروگاه سیکل ترکیبی نکا
مطالعات شناخت استفاده از سیستم‌های هشدار ریزش موانع طبیعی بر روی ریل در راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران
بررسی میزان قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی در نیروگاه‌های برق آبی
امکان‌سنجی استفاده مجدد از آب‌های نامتعارف برای تأمین آب واحدهای نیروگاهی
معرفی واحد: آشنایی با امور خطوط (۳)
معرفی پروژه: پست نیروگاه سیمره
دانستنی‌های پزشکی: آنفولانزای خوکی؛ از شناخت تا درمان
و ...

بازدید وزیر انرژی و منابع معدنی اندونزی و نماینده ویژه رییس‌جمهور اندونزی از طرح سد و نیروگاه سیاه‌بیشه نخستین نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای کشور

www.moshanir.co

در سی‌امین کنفرانس بین‌المللی برق که از تاریخ ۲ تا ۴ آذرماه جاری در پژوهشگاه نیرو برگزار شد، وزیر محترم نیرو با ارسال لوح تقدیر از شرکت مشانیر که در بین شرکت‌های مهندسی مشاور بیشترین مقاله‌های پذیرفته شده را ارائه داده بود، تشکر و قدردانی نمودند.



بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو

کنفرانس بین المللی برق

شماره: ۹۴/۴۰۰۷۰/۱۰۰

تاریخ: ۹۴/۹/۴

آذرماه ۱۳۹۴

PSC-2015

جناب آقای دکتر غروی

مدیر عامل محترم شرکت مشانیر

در سال جاری صنعت برق و جامعه علمی کشور شاهد برگزاری سی امین کنفرانس بین المللی برق است. برگزاری موفق و مستمر کنفرانسی با این قدمت پایه مباحث صنعت برق کشور است و دسترسی به چنین توفیقی بدون همکاری و همیاری تمامی دست اندرکاران میسر نبود.

با اغتنام از فرصت حاصل در این زمینه، از آن شرکت محترم که در بین شرکت های مهندسی مشاور بیشترین مقالات پذیرفته شده را در طول این مدت به کنفرانس ارائه داشته اید قدردانی مینماید.

سلامت و توفیق جنابعالی و همکاران محترم در آن شرکت را از خداوند متعال مسئلت مینماید

حمید چیت چیان

وزیر نیرو

بسم الله الرحمن الرحیم

مشانیر

علمی، خبری (نشریه داخلی)
سال چهاردهم
شماره هشتاد و سوم
دوماهه آذر و دی ۱۳۹۴

صاحب امتیاز:
شرکت سهامی خدمات مهندسی برق (مشانیر)

مدیر مسئول:
داریوش شهیدی

سردبیر:
منوچهر حبیبی
تلفن: ۸۴۷۸۲۱۷۱

شورای سیاستگذاری:
سیامک اصفهانی، رحمت الله اکرم، کامیار بیات‌ماکو، پرویز تجزیه‌چی، میترا توفیق، جلال ربانی، داریوش شهیدی، مسعود صادقی، منوچهر لطیف التجار و محسن وهابیان طهرانی

هیئت تحریریه و مشاوران:
محمد آقایان، محمدرضا پلاسعیدی، منوچهر حبیبی، رحیم سوزنی، ترانه صانعی، آرزو محبی، امیر کیوان ممتاز، مهدی نجفی و علی وثوق

طراحی و حروفچینی:
تبلیغات و طراحی بلوط

چاپ و صحافی:
چاپ نخستین

توزیع:
دفتر روابط عمومی و امور بین الملل

نشانی:
تهران، بالاتر از میدان ونک، خیابان شهید خدامی، کوچه شادی پلاک ۱
کد پستی: ۱۹۹۴۷۵۳۴۸۶ صندوق پستی: ۴۶۹۱ – ۱۹۳۹۵
تلفن: ۸ – ۸۸۷۷۶۶۴۷ و ۴ – ۸۸۷۷۶۶۸۲
نمابر: ۸۸۸۸۹۱۲۲
وب سایت: www.moshanir.co

فهرست مطالب

- رویدادها و خبرها ۲
- رویدادهای انرژی و نیرو در کشور ۶
- درآن سوی مرزها ۱۰
- گفت‌وگو با آقای مجتبی نیکخواه سرپرست کارگاه مخزن‌های سوخت نیروگاه نکا ۱۴
- مطالعات شناخت استفاده از سیستم‌های هشدار ریزش موانع طبیعی بر روی ریل راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران ۱۶
- امکان‌سنجی استفاده از آب‌های نامتعارف برای تامین آب واحدهای نیروگاهی ۲۶
- بررسی میزان قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی در نیروگاه‌های برق آبی ۳۴
- معرفی واحد: آشنایی با امور خطوط (۳) ۴۰
- معرفی پروژه: پست نیروگاه سیمره ۴۳
- دانستنی‌های پزشکی: آنفولانزای خوکی ۴۶

ضمن استقبال و تشکر از خوانندگان محترمی که مایل به ارسال مقاله برای این نشریه هستند تقاضا می‌شود موارد زیر را رعایت فرمایند:

- موضوع مقاله در ارتباط با اهداف نشریه باشد.
- مقاله های تالیفی یا تحقیقی مستند به منابع علمی معتبر باشد.
- مقاله های ترجمه شده منضم به تصویر اصل مقاله باشد.
- شکل ها، عکس ها، منحنی ها و نمودارها کاملاً واضح، خوانا و قابل چاپ باشد. نشریه مشانیر از چاپ مقالاتی که به صورت منظم تحریر یا تایپ نشده باشد معذور است.
- توضیح ها و زیرنویس ها به صورت مسلسل شماره‌گذاری شده و در پایان مقاله ذکر شوند.
- مطالب و مقاله های دریافتی بازگردانده نمی‌شود.
- نشریه مشانیر در تلخیص، تکمیل، ادغام و ویرایش مطالب آزاد است.
- مسئولیت محتوای مطالب و مقاله‌ها به عهده نویسندگان و یا مترجمان است.
- نقل مطالب نشریه مشانیر با ذکر ماخذ بلامانع است، لطفاً در صورت استفاده دو نسخه از آن را به دفتر نشریه ارسال فرمایید.

رویدادها و خبرها

بازدید وزیر انرژی و منابع معدنی اندونزی و نماینده ویژه رئیس جمهور اندونزی از طرح سد و نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای سیاه بیشه

روز پنجشنبه ۲۳ مهرماه آقای سودیرمان سعید وزیر انرژی و منابع معدنی اندونزی و آقای علوی شهاب نماینده ویژه رئیس جمهور اندونزی و هیئت همراه از طرح سد و نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای سیاه بیشه بازدید کردند. در این بازدید آقایان مهندس رضازاده مدیر عامل شرکت توسعه منابع آب و نیرو ایران و مهندس فرشیدفر معاون اجرایی کارگاه سیاه بیشه و جمعی از مسؤلان ایشان را همراهی کرده و توضیحات لازم ارائه نمودند

اهم فعالیت‌های انجام شده پروژه‌های نیروگاهی طی دو ماهه آذر و دی ۱۳۹۴

نیروگاه سیکل ترکیبی آبادان:

اتمام دوره گارانتی یک ساله واحد دوم نیروگاه در تاریخ ۹۴/۰۹/۱۹, اتمام دوره گارانتی یک ساله سیستم فایر آلارم و ساختمان اداری, تحویل موقت سیستم HRSG CLEAN DRAIN به بهره بردار در تاریخ ۹۴/۰۹/۲۹, شروع عملیات تحویل قطعات یدکی به بهره بردار, ادامه رفع دیفکت‌های دوره اجرا و دوره تضمین توسط پیمانکار از کارهای مهم انجام شده این نیروگاه طی دو ماهه گذشته بوده است.

نمایی از نیروگاه سیکل ترکیبی آبادان

سیکل ترکیبی شیروان:

ادامه آرماتوربندی و قالب بندی و بتن ریزی CW Pit 3, آرماتوربندی و قالب بندی فونداسیون نعل اسبی Power House 3, قالب بندی ستون‌ها ی فونداسیون کندانسور در سالن توربین, بتن ریزی کف سازی و هره چینی۲۲ سانتیمتری سمت بیرون ساختمان BFP 6, آرماتوربندی فونداسیون TGC واحد ۳, نصب ساندویچ پنل ساختمان BFP 6 و BFP 5, فیت آپ و جوشکاری Expantion Blows بویلر۵ و ۶, نصب تجهیزات و خطوط HVAC مربوط به ساختمان WTP, بتن ریزی مخزن Well Water, اجرای خاکبرداری،آرماتوربندی و بتن ریزی مگر Nuet.Pit و نصب مونوریل و Hoist مربوط به ساختمان Service .Aux از کارهای مهم انجام شده این نیروگاه طی دو ماهه گذشته بوده است.

نصب تابلو و پنل‌های برقی بویلر ۱و ۲

نیروگاه سیکل ترکیبی هرمزان:

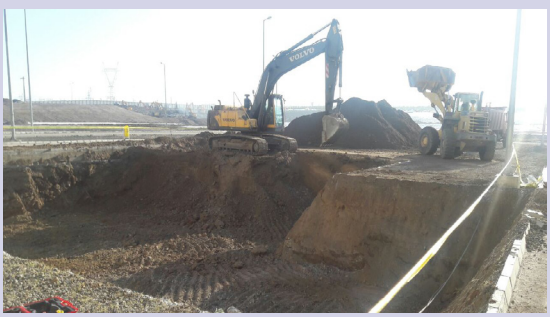
نصب تیرهای برق رینگ ۲۰ کیلوولت و کابل کشی, اتمام عملیات site grading, اتمام عملیات اجرایی خط گاز جدید و اتصال آن به خط کارخانه المهدی و اتمام نصب اسکلت فلزی انبار موقت از کارهای مهم انجام شده این پروژه طی دو ماه گذشته بوده است. همچنین پیشرفت بخش طراحی و مهندسی پروژه در حدود ۱۴٪ می‌باشد.

نمایی از عملیات اجرایی نیروگاه سیکل ترکیبی هرمزان

نیروگاه سیکل ترکیبی سبلان :

در حال حاضر عملیات پی کنی و گود برداری محدوده HRSG هر سه واحد به اتمام رسیده است.پیشرفت بخش طراحی و مهندسی پروژه در حدود ۲۰٪ و پیشرفت کلی پروژه در حدود ۳٪ می‌باشد.

در بخش پست ۴۰۰ کیلوولت و ترانس‌های مربوطه نیز ارزیابی کیفی پیمانکاران در دست اقدام می‌باشد. در بخش جاده دسترسی به نیروگاه نیز اسناد مناقصه مربوطه جهت انتخاب پیمانکار اجرایی توسط شرکت مشانیر تهیه گردیده و آماده برگزاری مناقصه از سوی کارفرمای پروژه می‌باشد.



نمایی از نیروگاه سیکل ترکیبی سبلان

نیروگاه سیکل ترکیبی چادرملو:

نصب بویلر فیدپمپ ها، اجرای لوله کشی در بویلر فیدپمپ‌های ۱ و ۲ و کابل‌کشی و کانکشن مربوطه، نصب تیوب باندل ACC و نصب وبرقدار نمودن تابلوهای سوییچ‌گیر بخش بخار، فلاشینگ روغن بخش بخار، نصب سیستم تهویه سالن گاز و ساختمان کنترل مرکزی، شروع عملیات اسیدشویی بویلر ۱ و ادامه هیدروتست بویلر۲ و ۱، نصب Blow Down Tank بویلر ۱و۲ و همچنین نصب تجهیزات کولینگ کمکی و ادامه عملیات لوله کشی و سینی کاری آن، تولید آب دمین در تصفیه خانه، تولید آب پرمیت، تکمیل ادامه نصب تجهیزات مکانیکال والکتریکال کولینگ کمکی وادامه جدول کاری ومحوطه سازی نیروگاه وتکمیل ساختمان نگهبانی و تکمیل نصب استراکچر ACC شرح کارهای انجام شده طی دو ماه گذشته در این پروژه بوده است.

نیروگاه سیکل ترکیبی نما:

این نیروگاه از یک بلوک سیکل ترکیبی با ظرفیت ۸۸۰ مگاوات می‌باشد که شامل ۲ واحد گازی و یک واحد بخار از نوع کلاس F است. عملیات تکمیلی ژئوتکنیک در سایت به اتمام رسیده و نقشه‌های توپوگرافی سایت تهیه شده است. مطابق با تمهیدات به عمل آمده در نظر است فعالیت‌های اجرایی در کارگاه با انجام فعالیت‌های مربوط به Site Grading در آینده نزدیک آغاز گردد.

نمایی از نیروگاه سیکل ترکیبی چادرملو

وضعیت طرحهای انتقال و توزیع نیرو تا پایان بهمن ماه ۱۳۹۴

الف: قراردادها و پروژه‌های جدید ابلاغ شده به مشانیر

- مبادله و اعلام وصول قرارداد خدمات مهندسی خط ۱۳۲ کیلو ولت دو مداره نیروگاه سردشت - پست سردشت به کارفرمایی شرکت توسعه منابع آب ایران.
- مبادله و اعلام وصول قرارداد خدمات مهندسی خط ۱۳۲ کیلو ولت گدار - محمد آباد (مسجد سلیمان) به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای خوزستان.
- مبادله و اعلام وصول قرارداد نظارت کارگاهی خطوط ۴۰۰ و ۱۳۲ کیلو ولت ارتباطی پست باغملک به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای خوزستان.
- ابلاغ قرارداد ادامه خدمات نظارت کارگاهی خط ۲۳۰ کیلو ولت دو مداره ارتباطی نیروگاه گیلان - پره سر به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای گیلان.
- ابلاغ قرارداد خدمات مهندسی اصلاح موقعیت خطوط انتقال و فوق توزیع در محل تقاطع با راه آهن رشت - قزوین به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای گیلان.
- مبادله و اعلام وصول قرارداد خدمات مهندسی بررسی و ممیزی هادی پر ظرفیت ORIOLE/ACSS/AW به کارفرمایی شرکت تولیدی و صنعتی سیم نورد یزدان.
- ابلاغ قرارداد خدمات مهندسی و نظارت تعویض هادی پر ظرفیت خط کمال آباد - فرودگاه پیام - صفا دشت به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای تهران.
- انعقاد قرارداد ارائه خدمات مشاوره‌ای تهیه اسناد مناقصه و حضور در کارگاه مهندسی ارزش پست ۴۰۰ کیلوولت زکریا به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای خراسان
- خدمات مهندسی خرید ۱۰ دستگاه ترانسفورماتور ۱۳۲/۳۳ کیلو ولت با ظرفیت ۵۰ mva به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای غرب.
- ابلاغ قرارداد خدمات مهندسی جهت افزایش ارتفاع هادی‌های خطوط انتقال تقاطع غیر همسطح آزادی به کارفرمایی شهرداری بندر بوشهر.

ب: پروژه‌های برق‌دار شده و خاتمه یافته

- برقدار شدن خط ۲۳۰ کیلو ولت دو مداره ارتباطی نیروگاه ماهشهر به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای خوزستان.
- تحویل دائم احداث فونداسیون و نصب برج خط ۱۳۲ کیلو ولت چهار مداره ارتباطی پست جلفا به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان.
- تحویل دائم خرید، حمل و نصب برجهای بتنی خط ۴۰۰ کیلو ولت میانه - اردبیل قطعه سوم به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان.
- تحویل دائم پست ۴۰۰ کیلو ولت اسفراین به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای خراسان.

برنده شدن در مناقصه‌ها

معاونت طرح‌های صنعتی و انرژی‌های نو در مناقصه‌ها و پروژه‌های زیر برنده شده است:
۱- پروژه نظارت بر تعمیرات اساسی و نیمه اساسی نیروگاه بندرعباس به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای هرمزگان.

۲- پروژه انجام خدمات مشاوره جهت بررسی و اجرای سامانه حفاظت کاتدی لوله‌های انتقال گاز، آب و مخازن نیروگاه سیکل ترکیبی یزد به کارفرمایی شرکت برق منطقه‌ای یزد.

مبادله‌ی تفاهم‌نامه

تفاهم‌نامه‌ای توسط معاونت طرح‌های صنعتی و انرژی‌های نو مشانیر با دو شرکت سرمایه‌گذار خارجی به منظور سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر (بادی و خورشیدی) مبادله گردید.

پروژه نظارت بر طراحی و سه سوخته کردن مشعل بویلر شماره (۲) نیروگاه لوشان

پروژه نظارت بر طراحی و سه سوخته کردن مشعل بویلر شماره (۲) و تابلوهای **BMS** نیروگاه لوشان پس از ۸ ماه کار اجرایی به صورت شبانه‌روزی توسط پیمانکار و کارشناسان مشانیر به کارفرما تحویل موقت گردید. همچنین به درخواست کارفرما، ادامه خدمات مهندسی پروژه مذکور تا تحویل دایم قرارداد جدید مبادله گردید.

رویدادهای انرژی و نیرو در کشور

حضور شرکت‌های سوئدی در بخش آب و انرژی‌های نو ایران

روابط تجاری و اقتصادی ایران و سوئد با همکاری و حضور شرکت‌های سوئدی در بخش آب و انرژی‌های نو ایران تقویت می‌شود.

به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، وزیر نیروی ایران در دیدار با میکاییل دامبرگ وزیر امور شرکت‌ها و نوآوری سوئد و هیأت همراه که در ساختمان ستادی وزارت نیرو انجام شد، با بیان این مطلب اظهار داشت: شرکت‌های سوئدی در صورت تمایل می‌توانند در بخش تصفیه آب شرب شهری و روستایی، ایجاد سامانه‌های فاضلاب و مدیریت مصرف و دیماند آب با وزارت نیرو همکاری داشته باشند. مهندس حمید چیت‌چیان با اشاره به ظرفیت ۷۴ هزار مگاواتی نصب شده در ایران که از ۱۲ هزار مگاوات نیروگاه برق‌آبی و ۱۰۰۰ مگاوات نیروگاه هسته‌ای و مابقی از نیروگاه‌های حرارتی تأمین می‌شود، ادامه داد: صنعت برق ایران مصمم است در ۱۰ سال آینده ۵۰ هزار مگاوات نیروگاه حرارتی، بادی و خورشیدی و هسته‌ای ایجاد کند. او ادامه داد: برخلاف گذشته که عمده نیروگاه‌ها بزرگ و متمرکز بود، در سال‌های آتی بر نیروگاه‌های تولید پراکنده (DG) و نیروگاه‌های تولید همزمان برق و حرارت (CHP) تکیه خواهیم داشت. چیت‌چیان با اشاره به افزایش ظرفیت شبکه انتقال و توزیع از طریق خطوط شبکه ۷۶۵ کیلوولت و هوشمند کردن شبکه‌های برق به ویژه شبکه توزیع برق گفت: تاکنون در کشور از شبکه‌های ۴۰۰ کیلوولت برخوردار بودیم و در صورت تمایل شرکت‌های سوئدی در این زمینه می‌توانیم همکاری‌های جدیدی را تعریف کنیم. چیت‌چیان با اشاره به پدیده خشکسالی مستمر در ایران و بیان اینکه مدیریت منابع آب سطحی و زیرزمینی مورد توجه مدیران کشور است، اظهار داشت: شرکت‌های سوئدی با توجه به فناوری‌های جدیدی که در اختیار دارند، می‌توانند با احداث تصفیه‌خانه‌های جدید با فناوری‌های مدرن در تصفیه آب از فلزات سنگین و نیترات با وزارت نیرو همکاری داشته باشند. وزیر نیرو با اشاره به حضور شرکت‌ها و موسسات مالی بزرگ سوئد در این دیدار که توانایی تأمین اعتبار پروژه‌ها را دارند، افزود: در صورتی که شرکت‌های دیگری از سوئد آمادگی همکاری در بخش آب و فاضلاب و برق و یا فاینانس پروژه‌های ایرانی را داشته باشند، می‌توانند ضمن اعلام آمادگی کتبی، پس از بررسی توسط وزارت نیرو و محرز شدن توانمندی آن شرکت، همکاری خود را به صورت قانونی آغاز کنند. وی خطاب به مدیرعامل شرکت اریکسون که آمادگی خود را برای همکاری در بخش فناوری اطلاعات اعلام نموده بود، گفت: در حال حاضر در ابتدای راهی هستیم که سامانه AMT شامل زیرساخت‌های اندازه گیری هوشمند در صنعت برق است و بخشی از آن به کنتورهای هوشمند و بخش دیگر به ICT مرتبط خواهد بود که وزارت نیرو می‌تواند از توانمندی شرکت اریکسون در این زمینه بهره‌مند باشد. چیت‌چیان با بیان اینکه تمایل داریم از سامانه‌های زیر ساخت هوشمند در صنعت برق برخوردار باشیم، افزود: با اینکار می‌توانیم از خطوط انتقال برق برای انتقال دیتا به مشترکین استفاده کنیم.

در این دیدار وزیر امور شرکت‌ها و نوآوری کشور سوئد نیز با بیان اینکه بازار اول خاورمیانه برای سوئد، ایران بوده است و در زمان تحریم‌ها نیز شرکت‌های سوئدی در ایران فعال بوده‌اند، گفت: حدود ۱۰۰ هزار ایرانی در سوئد زندگی می‌کنند که یک درصد جمعیت موفق این کشور را تشکیل می‌دهند. میکائیل دامبرگ با اشاره به برگزاری جشن استعدادیابی سال ۲۰۱۵ در سوئد که نوآوران را به جهان معرفی می‌کند، اظهار داشت: مهرداد محجوبی مبتکر ایرانی مقیم سوئد، راه‌حل جالبی را ابداع کرده که در دوش‌های آب، می‌توان ۹۰ درصد صرفه‌جویی در آب و ۸۰ درصد صرفه‌جویی در انرژی بهره‌مند شد. دامبرگ با بیان اینکه در ۲ یا ۳ سال گذشته روابط تجاری جمهوری اسلامی و سوئد رو به رشد بوده است، گفت: شرکت‌های سوئدی در زمینه‌های انرژی‌های خورشیدی و بادی و برق‌آبی، آب و فاضلاب و برق، آماده هر گونه همکاری و سرمایه‌گذاری در ایران هستند. وی اظهار داشت: با برنامه‌ریزی بلندمدت، تلاش می‌کنیم یک رابطه پایدار بلندمدت را ایجاد کنیم، در این دیدار شرکت‌های سوئدی حاضر در جلسه به بیان توانمندی‌های خود پرداخته و آمادگی خود را برای حضور بیشتر در ایران اعلام کردند.

مدیریت هوشمند شبکه‌های آب و فاضلاب با همکاری ژاپن

قائم‌مقام وزیر نیرو گفت: با همکاری کشور صنعتی ژاپن می‌توان به مدیریت هوشمند شبکه‌های آب و فاضلاب در کشور دست پیدا کرد.

به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، مهندس ستار محمودی در گردهمایی پروژه ملی ظرفیت‌سازی مدیران بهره‌برداری شرکت‌های آب و فاضلاب با بهره‌گیری از فناوری‌های کشور ژاپن که در تالار آبگینه شرکت آبفای استان برگزار شد، با اعلام این مطلب اظهار کرد: باید برنامه‌ریزی‌هایمان را در زمینه سامانه‌های اندازه‌گیری، شیوه‌های فرهنگی تکنیکی مدیریت مصرف با کمک بخش بین‌المللی به نحو قابل توجهی به سرانجام برسانیم.

وی ادامه داد: کشور ما تا ۳۵ سال آینده به سمت شهرنشینی گرایش پیدا خواهد کرد و شهرنشینی نیز مستلزم خدمات بهتر بوده و در این میان آب همچنان چالشی بزرگ برای کشور محسوب می‌شود که نیازمند برنامه‌ریزی بهتر برای این تقاضا هستیم.

محمودی با اشاره به اینکه با پایه‌گذاری شرکت آب و فاضلاب مسیر بسیار اثرگذاری در توسعه ظرفیت منابع انسانی برداشته‌ایم، تصریح کرد: امروزه ساختار آب و فاضلاب ایران، ساختار بسیار کارآمد در منطقه است و در این مدت گام‌های محکمی در جهت ارتقای آن برداشته شده که نقش آموزش در این زمینه انکارناپذیر است.

وی همچنین تأکید کرد: کشور ما در طول دوران سازندگی از کشورهای دیگر به خصوص آلمان و ژاپن بهره‌برداری علمی بسیاری برده است و در منطقه خاورمیانه و خاور دور شریک اصلی ما ژاپن است که ارتباط ما با آنها بر اساس بینش، دانش، باور، تأثیرگذاری و شفافیت در ارتباطات بوده است.

وی برنامه‌ریزی و انضباط ژاپنی‌ها را زبانزد عام و خاص دانست و گفت: نیروی انسانی ما نیروی تحول یافته و انگیزه‌مندی است که نیروی بهینه و تحرک خود را با چیزی دیگری عوض نخواهد کرد، همچنان که دانشمندان ما هم همواره در یادگیری دانشجو هستند و هرگز در پشت تجربیات خود متوقف نشده و چشم انداز بالایی در پیشبرد مقاصد کشور پیش رو دارند.

وی افزود: کشور کنونی ژاپن حاصل انگیزه‌های بزرگی بوده است که ما می‌توانیم در عرضه آب و فاضلاب با همکاری و پشتیبانی سازمان‌های دولتی و خصوصی آنها، کشور تأثیرگذاری در سایر کشورهای منطقه باشیم.

وی در خصوص همکاری مؤسسه خاورمیانه‌ای ژاپن با ایران عنوان کرد: این مؤسسه در زمینه مقاوم‌سازی تأسیسات آب و فاضلاب کلان شهر تهران، مدیریت زلزله و همکاری با حوضه‌های آبریز قزوین، طالقان و اصفهان و آموزش کارشناسان کمک‌های ویژه‌ای را به ما ارائه کرده است.

قائم‌مقام وزیر نیرو همچنین آموزش‌های بین ایران و ژاپن را دوسویه عنوان کرد و گفت: کشور ما هم با پرداخت هزینه‌های مالی بسیار تجربه‌های گران‌قیمتی به دست آورده که از طریق برگزاری سمینارها و نشست‌های مختلف علمی علاقمند به اشتراک‌گذاری این دستاوردها است.

وی قابلیت کشور ژاپن را در زمینه قطعات، اتصالات، شیوه طراحی برای مقاوم‌سازی شبکه‌هایی که می‌توانند در مقابل زلزله آسیب پذیر باشند، بالا دانست و عنوان کرد: ما استفاده از تکنولوژی‌های نو را نفی نمی‌کنیم، اما اگر بخواهیم کاهش تلفات انرژی داشته باشیم باید روش‌های فرهنگی را تغییر بدهیم و در شیوه‌های آموزشی به دانش‌آموزان و دانشگاهیان تجدیدنظر کنیم، همچنان که مردم این کشور ظرافت‌های خاصی برای تبلیغات خود به کار برده‌اند.

وی در پایان ضمن قدردانی از تلاش‌ها و اقدامات مؤسسه خاورمیانه‌ای ژاپن، خواستار همکاری متقابل این کشور در شرایط پساتحریم شد.

صنعت برق در رتبه اول صدور خدمات فنی و مهندسی کشور

معاون وزیر نیرو در امور برق و انرژی گفت: در طول سال‌های گذشته صنعت برق کشور همواره رتبه اول صادرات خدمات فنی و مهندسی کشور را داشته است.

به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، مهندس هوشنگ فلاحتیان در آیین گشایش سی‌امین کنفرانس بین‌المللی صنعت برق در محل پژوهشگاه نیرو با بیان این مطلب اظهار داشت: افزایش کیفیت تجهیزات برقی و بازاریابی و افزایش صادرات کالا متناسب با صنعت برق ضرورت دارد. وی با تقدیر از مدیران صنعت برق کشور در بخش، تولید، انتقال و توزیع و جامعه دانشگاهی و نخبگان کشور که در کنار صنعت برق تلاش کردند تا بتوانیم در تابستان سال جاری، با موفقیت از پیک مصرف بیش از ۵۰ هزار مگاوات گذر کنیم، گفت: تلاش می‌کنیم با مطرح کردن ۱۰ ضرورت و اولویت صنعت برق کشور، در کنار هم و با یک همنوایی، صنعت برق ایران را به جایگاه یک صنعت بین‌المللی ارتقا دهیم. فلاحتیان با بیان اولین ضرورت در ایجاد شرایط جدید برای انتقال تکنولوژی پس از توافقات گروه ۵+۱ به منظور سرمایه‌گذاری و انتقال تکنولوژی به داخل کشور، از طریق سرمایه‌گذاری شرکت‌های خارجی گفت: این‌گونه تمایلات باید حتما به انتقال تکنولوژی و امر تحقیقات و پژوهش توامان بین شرکت‌های داخلی و خارجی ختم شود. وی درخصوص ضرورت دستیابی به انواع تکنولوژی‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر به منظور کاهش هزینه‌های تولید برق، افزایش سهم تولید برق از طریق انرژی‌های نو و بهبود محیط زیست اظهار داشت: با گذشت ۳۵ سال از پیروزی انقلاب از سهم ناچیزی از انرژی تجدیدپذیر در تولید برق برخوردار هستیم که تلاش می‌کنیم در انتهای افق سال ۱۳۹۹ و حداکثر ۱۴۰۰ بتوانیم از ظرفیت ۵ هزار مگاوات انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی کشور بهره‌مند شویم. معاون وزیر نیرو با بیان این مطلب که برای ساماندهی ساختار اقتصادی برق با تمرکز به افزایش راندمان نیروگاهی و کاهش تلفات و منطقی نمودن تعرفه‌ها و حرکت به سوی توسعه و بورس انرژی و افزایش صادرات برق، نیازمند همکاری‌های بیشتر جامعه علمی کشور هستیم، گفت: اگر به سمت این موضوعات حرکت نکنیم نمی‌توانیم در آینده تصویر روشنی را برای صنعت برق کشور متصور شویم. وی ادامه داد: در سال جاری آیین‌نامه اصلاح حریم‌ها ابلاغ شد و الزامی کردن اجرای سامانه ارت در ساختمان‌ها به عنوان آرزوی دیرینه صنعت برق کشور در شرف اجرا است. فلاحتیان کاهش مصرف آب در نیروگاه‌ها را از دیگر ضرورت‌ها دانست و در ادامه گفت: در این خصوص طرح استفاده از پساب فاضلاب همدان در نیروگاه شهید مفتح با موفقیت اجرایی شد. وی با اشاره به ماده ۱۲ به منظور رفع موانع تولید در پروژه‌های مختلف گفت: برای افزایش راندمان نیروگاه‌ها، اجرای بخش بخار نیروگاه‌های گازی مؤثر خواهد بود. معاون وزیر نیرو در امور برق و انرژی با تأکید بر اینکه برای اصلاح تعرفه‌های برق همیشه با چالش‌هایی روبرو بوده ایم و باید تلاش کنیم تا ساماندهی صنعت برق، بالا بردن راندمان نیروگاه‌ها و کاهش هزینه‌های تولید برق در دستور کارمان باشد، گفت: یکی از موضوعات قابل بررسی استفاده از پتانسیل و ظرفیت فیبرنوری برای حرکت به سمت خدمات دیتا و سایر خدماتی است که شرکت‌های مخابراتی و ارتباطی ارائه می‌کنند که این امر نیاز به خلاقیت و طرح و ایجاد زیرساخت‌های لازم دارد. او تصریح کرد: اطمینان دارم صنعت برق کشور اگر در این زمینه وارد شود حتما توانایی بالقوه و بالفعلی دارد که می‌تواند آن را بکار گیرد و طرح‌های که در این زمینه ارائه شود پس از بررسی مورد اقدام قرار خواهد گرفت.

فلاحتیان با تأکید بر ضرورت افزایش کیفیت تجهیزات برقی و بازاریابی و افزایش صادرات کالا متناسب با صنعت برق افزود: در طول سال‌های گذشته صنعت برق کشور همواره رتبه اول صادرات کالا و خدمات فنی و مهندسی را داشته است، به طوریکه از ۳ میلیارد دلار صادرات کشور، ۲/۷ تا ۲/۸ میلیارد دلار مربوط به صادرات کالا و خدمات فنی و مهندسی و سهم سایر صنایع حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلیون دلار بوده است. وی ضرورت بعدی را توجه بیشتر به شرکت‌های دانش‌بنیان و ضرورت تعامل مؤثر و مستمر این شرکت‌ها با شرکت‌های زیر مجموعه صنعت برق کشور دانست و افزود: باید با همه دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان که در سرنوشت برق کشور تأثیرگذار هستند، پروتکل‌های همکاری به معنای واقعی امضا شود. معاون برق و انرژی وزارت نیرو استفاده از کنتورهای هوشمند را از دیگر ضرورت‌ها در این صنعت دانست و افزود: تلاش می‌کنیم تا پایان امسال کنتورهای هوشمند به صورت ۱۰۰ درصد داخلی شوند و این کنتورها به گونه‌ای طراحی، برنامه‌ریزی و تولید شوند که بتواند در تعامل کامل با یکدیگر قرار گیرند.

پایان استفاده از برج تر در ساخت نیروگاه‌ها

مدیرعامل شرکت مادر تخصصی توانیر گفت: در طرح‌های جدید نیروگاهی از برج تر استفاده نخواهد شد.
به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، مهندس آرش کردی در حاشیه آیین پایانی سی‌امین کنفرانس بین‌المللی صنعت برق در پژوهشگاه نیرو، در جمع خبرنگاران با بیان این مطلب گفت: ساختار نیروگاه‌هایی که بر اساس برج تر طراحی شده به گونه‌ای است که میزان مصرف آب در آنها بالاست.
وی با اشاره به کمبود منابع آبی کشور و پیشقدم شدن وزارت نیرو در کاهش و مدیریت مصرف آب در صنعت برق گفت: امسال برای اولین بار در صنعت برق کشور پروژه تبدیل برج‌های تر در نیروگاه‌ها به برج خشک اجرایی شد. کردی ادامه داد: تغییر برج تر به برج خشک نیازمند اقدامات فنی و تحقیقی ویژه‌ای است که با اجرای موفق این طرح بدون کاهش تولید برق، حدود ۹۰ درصد از مصرف آب در نیروگاه شهید مفتح همدان کاهش یافت. کردی در خصوص طرح بازچرخانی آب گفت: با استفاده از پساب تصفیه‌خانه‌های آب برای مصرف نیروگاهی می‌توان به میزان قابل توجهی از مصرف آب در نیروگاه‌ها کاهش داد. وی با اشاره به اینکه در طرح‌های جدید نیروگاهی از برج تر استفاده نخواهد شد، افزود: نیروگاه‌های قدیمی که از برج تر برخوردار هستند، طبق برنامه به ترتیب به نیروگاه‌های با برج خشک تبدیل خواهند شد. مدیرعامل توانیر با اشاره به مبحث افزایش راندمان نیروگاه‌ها که به صورت جدی از سوی وزارت نیرو در حال پیگیری است، افزود: کاهش تلفات برق، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و هوشمندسازی شبکه‌ها و سامانه‌های برق کشور از دیگر طرح‌هایی است که وزارت نیرو بر آن تأکید دارد. وی با اشاره به میزان سوخت، گاز، گازوییل و مازوت در نیروگاه‌ها گفت: در سال ۹۳ در حدود ۹۴/۶ درصد کل انرژی کشور از این سه سوخت که جزو سوخت‌های فسیلی هستند استفاده شده که بخش عمده آن را گاز تشکیل می‌داد. وی ادامه داد: حدود ۵ تا ۵/۵ درصد انرژی کشور نیز از نیروگاه‌های آبی و حدود یک درصد هم از انرژی‌های نو تأمین می‌شود.

مدیر مرکز همکاری‌های خاورمیانه‌ای ژاپن اعلام کرد:

ایجاد تغییرات فنی شبکه‌های آب؛ هدف ایران در دوران پساتحریم

مدیر مرکز همکاری‌های خاورمیانه‌ای ژاپن گفت: ایجاد تغییرات فنی شبکه‌ها هدف ایران در دوران پساتحریم خواهد بود که این مؤسسه تمامی این اهداف را پوشش خواهد داد.
به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، ناکانیشی در گردهمایی پروژه ملی ظرفیت‌سازی مدیران بهره‌برداری شرکت‌های آب و فاضلاب با بهره‌گیری از فناوری‌های کشور ژاپن که در تالار آبگینه شرکت آبفای استان برگزار شد، با اعلام این مطلب اظهار کرد: برای رسیدن به اهداف فنی کشور ایران می‌توان گروه‌هایی را برای آموزش‌های خاص به این کشور اعزام کند، همچنان که در سال‌های گذشته همکاری‌های لازم با این کشور انجام شد. وی ضمن تشکر از تمامی همکاران در شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور که تمامی این برنامه‌ها با همیاری آنها انجام شده است، عنوان کرد: هدف ما علاوه بر موضوعات فنی، آموزش مسایل فرهنگی هم است. وی ادامه داد: ما به شرایط بعد از تحریم بسیار امیدواریم؛ چرا که کشور ایران از جمله کشورهای مهم برای مرکز همکاری‌های خاورمیانه‌ای ژاپن محسوب می‌شود. ناکانیشی با اشاره به اینکه در ماه گذشته شرایط حضور شرکت‌های خصوصی ایرانی را در ژاپن فراهم کردیم، خاطرنشان کرد: این ملاقات‌ها ادامه خواهد داشت تا بتوانیم در آینده و روزهای پیش رو تبادل نظر در صنایع بزرگ را با برنامه‌ریزی‌های مفید به سرانجام برسانیم. وی ادامه داد: ژاپنی‌ها مردمانی محتاط هستند و مسئولیت بالایی در کار همواره احساس می‌کنند و اگر چه رقابت برای سرمایه‌گذاری در ایران زیاد است، اما ما در کنار سایر کشورها می‌توانیم کمک زیادی را به این کشور ارائه دهیم.

در آن سوی مرزها

پربازده‌ترین خانه خورشیدی جهان ساخته شد

محققان خانه‌ای ساخته‌اند که نه تنها انرژی موردنیاز خود را از خورشید تأمین می‌کند بلکه انرژی اضافی جذب شده را نیز به هیدروژن قابل ذخیره تبدیل می‌کند.

به گزارش خبرگزاری مهر، امروزه از سلول‌های خورشیدی برای تولید برق به روشی پاک و راه‌اندازی سیستم‌های مختلف در منازل استفاده می‌شود اما هم‌زمان با توسعه این فناوری و افزایش بازده کاری آنها، برق بیشتری نسبت به استفاده‌های روزمره تولید می‌شود و حالا امکانی فراهم شده که بتوان از مازاد انرژی نیز استفاده کرد.

این خانه که در تایلند ساخته شده انرژی مازاد را به هیدروژنی تبدیل می‌کند که می‌توان آن را برای مصارف دیگر ذخیره‌سازی کرد.

ساخت این خانه و چند خانه مشابه دیگر بر اساس پروژه‌ای موسوم به CNX Construction دنبال می‌شود. این خانه‌ها، نخستین سازه‌هایی در جهان هستند که سیستم‌ها و تجهیزات‌شان با استفاده از هیدروژن تولید شده از برق خورشیدی کار می‌کنند.

این خانه به صفحه‌های خورشیدی ۱۱۴ کیلووات ساعتی مجهز است که روزانه ۴۴۱ کیلووات ساعت برق تولید می‌کنند. مازاد این انرژی در دو مخزن باتری اسیدی ذخیره‌سازی می‌شود.

در ادامه با انجام عمل الکترولیز، مقدار قابل توجهی هیدروژن تولید می‌شود که به راحتی می‌توان آن را ذخیره‌سازی کرد.

به عقیده محققانی که این نوآوری را ارایه کرده‌اند از هیدروژنی که بدین ترتیب تولید می‌شود، می‌توان در شب برای فعال کردن سلول‌های سوختی و تولید برق استفاده کرد.

شرکت ارایه دهنده این فناوری مدعی است که این روش، مؤثرترین و پاک ترین نمونه در نوع خود در دنیا به شمار می‌آید.

اولین مزرعه بادی شناور در اسکاتلند ساخته خواهد شد

به گزارش انرژی‌هاب، در سال ۲۰۱۴ انرژی بادی ۹/۳ درصد از انرژی بریتانیا را تأمین کرده است.

این نشان‌دهنده موفقیت تولید برق پایدار در دریای شمال است. پارک پیلوت هاویند، در فراساحل شرقی اسکاتلند، اولین مزرعه بادی شناور دنیا است که انرژی کافی برای بیست هزار خانه را در سال ۲۰۱۷ تأمین خواهد کرد. هنگامی که خیلی از افراد انرژی باد را برای تأمین انرژی پاک تحسین می‌کنند عده‌ای دیگر با شعار "نه در حیاط من" از نصب توربین‌های بادی جلوگیری می‌کنند و آلودگی صوتی توربین‌ها را بهانه می‌کنند.

به گزارش انرژی‌هاب، این مزرعه بادی که توسط شرکت نفت و گاز نروژ استات اویل با همکاری دولت اسکاتلند ساخته خواهد شد، بیش از ۱۵ مایل از سواحل اسکاتلند را در بر خواهد داشت. عمق نصب توربین‌ها برابر ۹۵ تا ۱۰۰ متر و توان هر توربین برابر ۶ مگاوات است. این توربین‌ها قادر خواهند بود به طور میانگین از باد با سرعت ۱۹ گره دریایی (۱۰ متر بر ثانیه) استفاده کنند.

توربین‌ها توسط کابل‌هایی به استوانه‌های شناور متصل بوده و از سیستم لنگری استفاده نخواهند کرد. این تکنولوژی مزیت استفاده از آب‌هایی با عمق بیشتر را فراهم می‌کند.

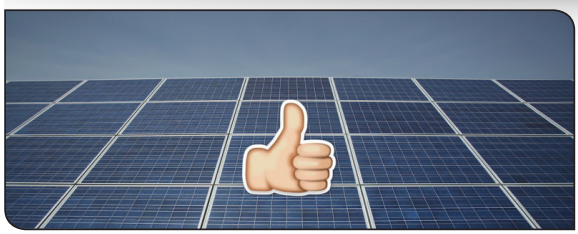
ائتلاف بین‌المللی انرژی خورشیدی در پاریس

۱۲۱ کشور برخوردار از بیشترین تابش خورشید در پاریس و در حاشیه کنفرانس آب و هوای سازمان ملل متحد «ائتلاف بین‌المللی انرژی خورشیدی» را با ابتکار نارندرا مودی نخست وزیر هند تشکیل دادند.

مودی در حضور فرانسوا اولاند رئیس جمهور فرانسه و بان کی مون دبیر کل سازمان ملل متحد گفت: ما می‌خواهیم انرژی خورشیدی را با قیمت پایین‌تر، مطمئن‌تر و آسان‌تر برای انتقال در شبکه وارد زندگی و خانه‌های خود کنیم.

به گزارش خبرگزاری فرانسه از پاریس، این ائتلاف از ۱۲۱ کشور تشکیل شده است و برخی از آن‌ها بیش از ۳۰۰ روز در سال از تابش خورشید برخوردارند. این کشورها در بیانیه حمایت از این رویکرد هند بر عزم خود برای اقدامات منسجم و نوآورانه به منظور کاهش هزینه‌های مالی و فناوری استفاده از انرژی خورشیدی تأکید کردند.

رئیس جمهور فرانسه نیز گفت: ما دیگر نمی‌توانیم این



تضاد را بپذیریم که کشورهای برخوردار از پتانسیل انرژی خورشیدی سهم اندکی در تولید برق خورشیدی داشته باشند.

هدف از تشکیل این ائتلاف بین‌المللی تضمین انتقال فناوری و فراهم کردن هزینه تولید برق در کشورهای برخوردار از تابش خورشید است. هند قصد دارد ظرفیت تولید انرژی خورشیدی خود را در سال ۲۰۲۲ از ۴ گیگاوات امروزی به ۱۰۰ گیگاوات برساند. این کشور به مدت پنج سال تا ۲۰۲۱ میزبان مقر دبیر خانه ائتلاف بین‌المللی انرژی خورشید خواهد بود.

هواپیمای خورشیدی سولار ایمپالس (۲)
آماده پرواز در سال آینده

به گزارش سرویس علمی و فناوری ایسنا، هواپیمای خورشیدی سولار ایمپالس (۲) که از تابستان برای انجام پاره‌ای تعمیرات در هاوایی فرود آمده بود، به طور مجدد پرواز خود را در روز ۲۰ آوریل سال آینده (اول اردیبهشت ۹۵) از سر خواهد گرفت.

این هواپیما به طور تقریبی نیمی از سفر دور دنیای خود را بدون استفاده از حتی یک قطره سوخت انجام داد، اما باتری آن طی پرواز پنج روزه از ژاپن به هاوایی در ماه ژوئیه آسیب دید و آن را چند ماه زمین‌گیر کرد.

به گفته اکساندرا گیندروز، سخنگوی شرکت سولار ایمپالس، این پروژه به اندازه کافی بودجه مالی جمع‌آوری کرده تا تعمیرات را تکمیل کرده و مرحله بعدی عملیات را پشتیبانی کند.

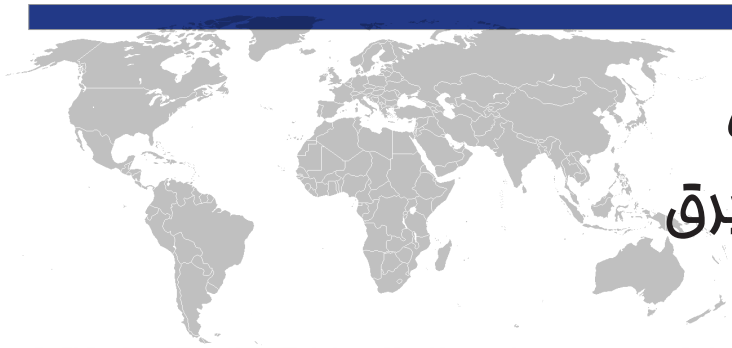
آندره بورشبرگ، خلبان سولار ایمپالس (۲) در مصاحبه‌ای اظهار کرد که این تاریخ آغازگر دریچه انرژی بهینه است زیرا روزها بلندتر و شبها کوتاه‌ترند.

البته هنوز جزییات مرحله بعدی پرواز اعلام نشده و مقاصد بعدی بین ونکوور، سان‌فرانسیسکو، لس‌آنجلس و فونیکس متغیر است.

با این حال برنامه اصلی برای خروج از آمریکا از فرودگاه جی‌اف‌کندی نیویورک برای عبور از اقیانوس اطلس همچنان پابرجاست.

این هواپیما که با ۱۷ هزار سلول خورشیدی نیروی خود را تأمین می‌کند، در روز ۹ مارس (۱۸ اسفند ۹۳) از امارات متحده عربی سفر خود را آغاز کرد. هدف این پروژه ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر از طریق یک پرواز دور جهان است.

اگرچه جدای از آسیب دیدن باتری، مشکلاتی در این ماموریت پیش آمد که از آن جمله باید به مشکل چشمی اشاره کرد که بورشبرگ را مجبور به بازگشت به سوئیس کرد. بورشبرگ و همکارش برتراند پیکارد این پرواز جهانی را بین خود تقسیم کرده و به نوبت هواپیما را هدایت کردند.



تکیه کنیا به انرژی خورشید برای تأمین برق موردنیاز خود

وزیر محیط زیست کنیا گفت این کشور امیدوار است برای تأمین انرژی موردنیاز خود در آینده بتواند به انرژی خورشیدی تکیه کند. به گزارش خبرگزاری صدا و سیما به نقل از ای‌پی‌تی‌ان، این وزیر کنیایی همچنین گفت در حال حاضر این کشور برای تولید برق از روش‌های نوین استفاده می‌کند. وزیر محیط زیست کنیا در حالی این اظهارات را گفت که حدود شصت درصد از مردم این کشور هنوز به برق دسترسی ندارند. با این حال یک شرکت محلی در زمینه انرژی‌های خورشیدی می‌گوید این کشور برق را با استفاده از ریزمدارها به مناطق روستایی دور افتاده منتقل می‌کند. شرکت امکوپا نه تنها انرژی‌های پاک ارائه می‌کند بلکه برق تولیدی خود را با قیمت ارزان و مناسب به خریداران می‌دهد. به عنوان مثال روستای کاجیادو، واقع در پنجاه کیلومتری جنوب نایروبی پایتخت کنیا به شبکه برق ملی این کشور متصل نیست و شب‌ها به طور کامل در تاریکی فرو می‌رفت. با این حال اکنون ساکنان این روستا با استفاده از لامپ‌های ال‌ای‌دی که برق موردنیازشان تنها با یک واحد خورشیدی تأمین می‌شود، خانه‌های خود را روشن می‌کنند. شرکت امکوپا که مقر آن در نایروبی است، تجهیزات مختلف کم مصرفی نیز تولید کرده است که تنها با یک واحد خورشیدی برق‌شان تأمین می‌شود. از جمله این تجهیزات مشعل‌های برقی، رادیو و شارژرهای تلفن است که همگی به طور معمول در مناطق روستایی مورد استفاده هستند. پرداخت هزینه این خدمات با استفاده از خدمات پیام کوتاه تلفن همراه صورت می‌گیرد و پس از آنکه مشترکان پول خدمات را پرداخت کردند پیامکی دریافت می‌کنند که به آن‌ها اطلاع می‌دهد اکنون می‌توانند از خدمات بهره‌مند شوند. این شرکت امیدوار است بتواند ظرف سه سال آتی به یک میلیون خانه خدمات ارائه کند. جودی واکونگو وزیر محیط زیست کنیا گفت بر این باور است که زمانی انرژی خورشیدی تبدیل به منبع اصلی انرژی‌های جایگزین در این کشور می‌شود.

۴۵ درصد؛ بازده جدید تولید سلول‌های خورشیدی

دانشمندان دانشگاه دولتی فلوریدا گام دیگری به سوی تولید نسل جدیدی از سلول‌های خورشیدی با کارایی چشمگیرتر برداشته‌اند.

تلاش برای تولید نسل پیشرفته‌تری از سلول‌های خورشیدی که در به دام انداختن نور و تولید الکتریسیته بیشتر کارایی بیشتری داشته باشند، همواره مورد نظر دانشمندان این عرصه بوده است. در مقاله‌ای که در نشریه **Physical Chemistry Letters** منتشر شده، دانشمندان دانشگاه دولتی فلوریدا در آمریکا استراتژی جدیدی را برای تولید سلول‌های خورشیدی با کارایی بالاتر از قبل ارایه کرده‌اند.

آن‌ها نه تنها به دنبال مواد جدید بلکه در جستجوی فرآیندهای نوینی در جهت جذب و به دام انداختن پرتوهای نوری بوده‌اند تا در نهایت بتوانند سلول‌های خورشیدی مؤثرتری را تولید کنند.

اگرچه فناوری سلول‌های خورشیدی در سال‌های اخیر توسعه چشمگیری داشته است اما به دو دلیل عمده یعنی بالا بودن هزینه تمام شده آن‌ها و کارایی نه چندان چشمگیر مورد توجه عموم مردم نبوده‌اند. در حال حاضر یک سلول خورشیدی در بهترین وضعیت کاری در نهایت می‌تواند ۳۳ درصد پرتوهای خورشیدی جذب شده را به الکتریسیته تبدیل کند و به همین دلیل دانشمندان همواره در تلاش بوده‌اند تا این رقم را بهبود بخشند. تا پیش از این، از فیلترهای فوتونی مخصوصی برای افزایش کارایی سلول‌های خورشیدی استفاده می‌شد به طوری که آن‌ها را در قبل و بعد از ساختار سلولی قرار می‌دادند تا بدین ترتیب پرتوهای ضعیف خورشیدی هم به الکتریسیته تبدیل شود اما در نگرش جدیدی که دانشمندان دانشگاه دولتی فلوریدا دنبال می‌کنند، این فیلترها در دل سلول‌های خورشیدی تعبیه می‌شوند. با تکیه بر این روش جدید، بازده کاری سلول‌های خورشیدی از ۳۳ درصد فراتر رفته و تا ۴۵ درصد افزایش خواهد یافت که در صنعت طراحی و تولید این فناوری کاربردی رکوردی خیره کننده محسوب می‌شود.

گفت‌وگو با:
مجتبی نیکخواه
سرپرست کارگاه مخزن‌های سوخت نیروگاه سیکل ترکیبی نکا

آقای مهندس نیکخواه ضمن تشکر از جنابعالی به خاطر شرکت در این گفت‌وگو، لطفا ضمن بیان خلاصه‌ای از سوابق تحصیلی و کاری‌تان بفرمایید از چه سالی در مشانیر مشغول به کار شده اید؟

● ضمن سلام و عرض احترام این جانب مدرک کارشناسی را در رشته مکانیک نیروگاه از دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور) و مدرک کارشناس ارشد مدیریت اجرایی (MBA) را از دانشگاه پیام نور دریافت کرده و از سال ۱۳۸۰ همکاری خود را با شرکت مشانیر در کارگاه نیروگاه حرارتی ایرانشهر به عنوان کارشناس بخش مکانیک آغاز کردم و از سال ۱۳۸۳ تا کنون در پروژه‌های سیکل ترکیبی نکا، ۵ دستگاه توسعه مخازن سوخت و ۳ دستگاه مخازن سوخت جدید نکا به عنوان کارشناس و ۶ سال به عنوان سرپرست کارگاه مشغول به خدمت می‌باشم.

چرا مشانیر را برای کار انتخاب کردید؟

● این شرکت در سال‌های قبل و همچنین پس از تاسیس شرکت‌های جدید مهندسی مشاور از شرکت‌های مطرح در صنعت برق می‌باشد که این امر علاقه هر شخص را جهت حضور در این شرکت برمی انگیزد.

لطفا درباره مشخصات فنی و ویژگی‌های مخازن سوخت نکا توضیح بفرمایید.

● نیروگاه بخار نکا دارای ۴ واحد۴۴۰ مگاواتی با دو سوخت اصلی گاز و سوخت جایگزین مازوت می‌باشد با توجه به کاهش فصلی فشار گاز و افزایش مصرف و ضرورت انبارش مازوت در نیروگاه نکا، طرح مخازن جدید نکا شامل ۵ دستگاه مخزن ۳۲۰۰۰ متر مکعبی به همراه سیستم‌های جانبی شامل بویلر، کندانس،فورواردینگ، آنلودینگ، سویچگیر، در کنار مخازن قبلی تعریف گردید و در ادامه طرح مذکور ۳ دستگاه مخزن جدید نیز به این طرح

اضافه گردید و در مجموع تعداد این مخازن به ۸ دستگاه افزایش یافت.

چه وظایف و فعالیت‌هایی در پروژه مخازن سوخت نکا بر عهده دارید؟

● بخش طراحی و نظارت کارگاهی این پروژه به عهده شرکت مشانیر می‌باشد که در بخش نظارت کارگاهی همکاران در بخشهای جوش و مکانیک، ساختمان، برق و ابزار دقیق، رنگ و عایق و کنترل پروژه به انجام امور محوله شامل کنترل چک لیست‌ها شروع و تحویل عملیات، نظارت حین انجام کار، کنترل کیفیت تجهیزات ورودی به کارگاه، پیگیری انجام فعالیت‌ها طبق برنامه زمانبندی و... می‌پردازند.

نحوه تعامل و ارتباط شما با سایر بخش‌های مشانیر چگونه است؟ آیا نحوه ارتباط شما با آنها به گونه‌ای است که شما را در پیشبرد طرح‌ها کمک کند؟

● ارتباط کارگاه با سایر بخش‌ها توسط مدیر پروژه صورت می‌پذیرد و در مواردی که نیاز به ارتباط مستقیم باشد با هماهنگی و در تماس با گروههای طراحی مسایل به

طور کامل بحث و منتهی به نتیجه مطلوب می‌گردد.

به نظر شما چالش‌های اصلی در اجرای طرح‌ها شامل چه مواردی است؟

● در حال حاضر مهم ترین چالش پیش رو سرعت کم اجرای کار است که ناشی از کمبود نقدینگی و مسایل مالی است که این امر در بالا رفتن هزینه‌های اجرایی طرح‌ها تاثیر گذار است.

جهت بهبود عملکرد برای اجرای طرح‌ها چه راه حل‌هایی را پیشنهاد می‌کنید؟

● به نظر این جانب برای بهبود اجرای طرح ها, پیمانکاران علاوه بر صلاحیت فنی، لازم است توان مالی مناسب را برای ادامه کار در شرایط خاص دارا باشند. همچنین توان مدیریتی و افزایش بهره وری نیز در بهبود عملکرد طرح‌ها بسیار موثر است.

عملکرد کلی مشانیر را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

● تلاش‌های مشانیر که در راستای تعالی شرکت به انجام رسیده قابل تقدیر می‌باشد. جا دارد به موازات آن, به نیروهای انسانی کارآمد که موتورهای محرک شرکت‌های مشاوره‌ای می‌باشند بیش از گذشته بها داده شود.

چه خاطرات مهم و یا شیرینی در طول سالهای خدمت دارید؟

● از شیرین ترین خاطره ها، راه اندازی و به بهره برداری رسیدن طرح‌ها طبق برنامه زمانبندی شده می‌باشد که تحقق این امر مستلزم تحمل دشواری‌ها و فشردگی فعالیت‌های همه دست اندرکاران طرح است که در نهایت رضایت کارفرمایان را فراهم می‌کند. راه اندازی‌های واحدهای ۳و ۴ نیروگاه حرارتی ایرانشهر، راه اندازی واحد بخار نیروگاه سیکل ترکیبی نکا و سوخت گیری مخازن ۱و ۲ نیروگاه نکا که نظارت کارگاهی آنها را بر عهده داشته ام, برای این جانب جالب و به یادماندنی بوده است.

در پایان ضمن تشکر مجدد از شما اگر پیشنهاد یا رهنمودی دارید بیان بفرمایید.

● به نظر این جانب توجه ویژه به نیروهای انسانی کارآمد, آموزش مستمر ضمن خدمت, ایجاد انگیزه, افزایش بهره وری و پرداخت حقوق و دستمزد متناسب با تخصص و نوع فعالیت و مواردی از این دست از عواملی است که در پویایی و پیشرفت هر شرکت تاثیر بسزایی دارد.

در پایان ضمن آرزوی توفیق برای همه دست اندرکاران نشریه مشانیر، از شما که فرصت این گفت و گو را برای این جانب فراهم کرده اید سپاسگزارم.

مقالات علمی

مطالعات شناخت استفاده از سیستم‌های هشدار ریزش موانع طبیعی برروی ریل در راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران

تهیه‌کننده:
آرزو محبی- مدیر پروژه سیستم هوشمند هشدار- معاونت طرح‌های حمل‌ونقل و شهرسازی

۱. مقدمه:

صنعت حمل و نقل به عنوان یکی از عناصر اصلی در توسعه اقتصادی هر کشور از مهم ترین زیر ساختهای هر جامعه می‌باشد. مزیت چشمگیر حمل و نقل ریلی از جهت ملاحظات اقتصادی، ایمنی، زیست محیطی و... در کنار ویژگی‌های خاص کشورمان موجب شده که استفاده از این شیوه حمل و نقل از بیشترین تاکید و بالاترین اولویت در سیاست‌های کلی و برنامه‌های توسعه جمهوری اسلامی ایران برخوردار شود.

موقعیت ممتاز ایران برای حمل و نقل ترانزیتی، حجم بالای ترافیک در بسیاری از محورهای جاده‌های برون شهری و حومه کشور، وضعیت ناهنجار سوانح جاده ای، شدت مصرف انرژی در بخش حمل و نقل، مصرف یارانه برای اتلاف سوخت، جایگاه راه آهن در بهبود یکپارچگی ملی، نقش حمل و نقل ریلی به عنوان یکی از عناصر کلیدی از زنجیره تامین صنایع به ویژه صنایع معدنی، آسیب پذیری کمتر راه آهن از محدودیتها، نقش کلیدی راه آهن از منظر سیاستهای پدافند غیر عامل و... همگی از جمله عوامل تاکید سیاستگزاران کلان نظام بر توجه ویژه به صنعت حمل و نقل ریلی به شمار می‌روند.

صنعت حمل و نقل بیانگر وضعیت اقتصادی و میزان توسعه صنعتی هر کشور می‌باشد به طوریکه این صنعت را باید یکی از عوامل توسعه اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و... دانست. اهمیت این صنعت چنان است که اندیشمندان اقتصادی دنیا معتقدند اگر در آغاز قرن ۲۱، کشورهای توسعه نیافته به این صنعت توجه لازم را نداشته باشند، رشد و توسعه آنها به حداقل خواهد رسید. بر این اساس و جهت نیل به اهداف ترسیم شده در سند چشم انداز کشور، توجه به توانمندی‌ها و ضرورت کلان نگری و برنامه ریزی جامع برای توسعه متوازن زیر بخش‌های مختلف حمل و نقل و رفع مشکلات و موانع موجود، اجتناب ناپذیر می‌باشد. [۱]

یکی از مهم ترین اهداف مورد نظر در استفاده از سیستم کنترل هوشمند، افزایش ایمنی در حمل و نقل ریلی می‌باشد. با توجه به هزینه بسیار بالا حوادث ریلی و اهمیت جلوگیری از این گونه حوادث، سیستم‌هایی از قبیل: سیستم‌های حفاظت قطار، سیستم‌های کنترل هوشمند و... ایجاد شده است که امکان بروز حادثه را به شدت کاهش می‌دهد. عموماً به کار گیری چنین سیستم‌هایی نسبت به هزینه حوادث و هزینه ساخت بستر حمل و نقل ریلی بسیار ناچیز است. ضمن آنکه در بسیاری از موارد این سیستم‌ها میزان ضریب بهره برداری از خطوط را نیز افزایش می‌دهد.

۲. ضرورت مطالعه و رویکرد به سیستم‌های هشدار حوادث طبیعی:

با توجه به برنامه‌های توسعه ریلی و با بررسی وضعیت زیر ساخت‌های حمل و نقل ریلی و بهره گیری از نمودارهای آماری حمل و نقل در کشور، توسعه خطوط ریلی امری اجتناب ناپذیر می‌باشد و در روند گسترش و توسعه حمل و نقل ریلی، امری که بیش از پیش مورد توجه قرار می‌گیرد، دید و نگرش به مساله ایمنی می‌باشد.در این میان یکی از عمده مسایلی که همواره عملکرد سیستم‌های حمل و نقل را دچار مشکل می‌سازد، مساله بروز حادثه و خسارات جانی و مالی ناشی از آن می‌باشد.دسته‌هایی از این حوادث، حوادث ناشی از بلایای طبیعی است که در مواردی می‌توانند به سبب رخداد حوادثی چون خروج از خط قطار، تخریب روسازی راه آهن، ریزش دیوارهای حفاظتی و... منجر به بروز بحران گردند. ممانعت از بروز بلایای طبیعی و آسیب به سازه‌های راه آهن خارج از قدرت انسان و غیر ممکن می‌باشد اما با اقدامات مناسب می‌توان آسیب پذیری زیر ساخت‌ها و وسایل نقلیه ریلی را کاهش داد.

آنچه مسلم است سرعت‌های پایین قطارهای کنونی در محورها در بسیاری موارد حتی بابروز بلایای طبیعی، مخاطره آمیز نیستند اما با توجه به اینکه مسیرهای قطارهای سریع السیر کشورمان در آینده نه چندان دور به بهره برداری می‌رسند، قبل از افزایش سرعت قطارها،لازم است با نصب سیستم‌های هشدار حوادث طبیعی، از بعضی مخاطرات از

جمله: لغزش زمین، ناپایداری دامنه کوه در کنار خط آهن یا زمین لرزه آگاهی‌های لازم را به دست آورد. این سیستم ها، سیستم‌هایی هستند که با به کارگیری اطلاعات، ارتباطات و فناوری برای بهبود و اصلاح شبکه حمل و نقل ریلی عمل می‌کنند و سبب صرفه جویی در زمان، نجات جان انسان ها، افزایش کیفیت زندگی، محیط زیست و بهبود فعالیت‌ها و تولیدات تجاری گردیده و در شرایط اضطراری و مدیریت بحران مستقیماً به شناسایی، آگاه سازی و پاسخ به حوادث اضطراری و غیر اضطراری پرداخته و به خدمات مدیریت اورژانس و امداد رسانی در مواقع اضطراری کمک می‌کنند.

۳. شناسایی و بررسی شرایط محیطی و حوادث طبیعی در راه آهن جمهوری اسلامی ایران:

ایران به لحاظ بروز حوادث غیر مترقبه جزء ده کشور حادثه خیز جهان است که از چهل حادثه طبیعی شناسایی شده در جهان بیش از سی مورد آن در ایران رخ داده است. ایران شش درصد تلفات حوادث طبیعی جهان را به خود اختصاص داده و این در حالی است که فقط حدود یک درصد جمعیت جهان را دارا می‌باشد. از این ۳۱ نوع حوادث طبیعی، سیل و زمین لرزه در این میان بیشترین سهم را دارد. تنها در طول یک قرن گذشته بیش از ۱۱۵۰ مورد زمین لرزه مرگبار در ۷۵ کشور جهان رخ داده است. بیش از ۸۰ درصد مرگ و میرهای حاصل از این رویداد طبیعی در شش کشور جهان به وقوع پیوست و متاسفانه ایران با تلفاتی بالغ بر ۱۲۰ هزار نفر در زمره این کشورها بوده است. آمار و مطالب فوق بیانگر آن است، حوادث و رویدادهای متعدد طبیعی در طول زندگی انسان منجر به بروز خسارات جانی و مالی فراوانی شده است و شدت آن در کشورهای توسعه نیافته بیشتر می‌باشد. بنابراین با استفاده از فناوری‌های جدید و سازماندهی اصولی می‌توان به مقابله با این رویداد برخاست و میزان وقوع حوادث را به حداقل رساند. [۴ و ۳ و ۲]

شبکه حمل و نقل و راه آهن جهت پوشش تمام نقاط کشور، از مناطق با شرایط جغرافیایی و آب و هوایی متفاوت عبورمی نماید و به همین دلیل بسته به شرایط مختلف در معرض بلایای طبیعی و مخاطراتی از قبیل: زمین لرزه، لغزش زمین، ناپایداری دامنه ها، مخاطرات جوی، هیدرولوژیکی و بیابان زایی قرار دارد و به همین خاطر لازم است در طراحی، ساخت و نگهداری این شبکه‌ها در آن مناطق، مخاطرات یاد شده به طور کامل شناسایی و راهکارهای اساسی در جهت کاهش آسیب‌های ناشی از وقوع آنها پیش بینی گردد.

بدین منظور در این مرحله، جهت انجام مطالعات در زمینه شناسایی و بررسی شرایط محیطی و حوادث، مراحل زیر صورت گرفته شده است:

– در گام اول با بررسی‌های کتابخانه‌ای و جستجوهای اینترنتی، اطلاعات مورد نیاز از سازمان‌ها و ارگان‌های مرتبط نظیر اداره کل راه آهن، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسایی و مهندسی زلزله، مرکز آمار ایران، مرکز ملی اقلیم شناسی، سازمان زمین شناسی و سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری و... گردآوری گردید.

– در گام دوم اطلاعات به دست آمده طبقه بندی و کمبود اطلاعات استخراج گردید.

–در گام سوم نقشه‌های به دست آمده شامل نقشه مسیر ریل ها، نقشه زلزله، نقشه اقلیم، نقشه سیلاب در سطح کشور در محیط GIS پیاده گردید و پس از دریافت اطلاعات و نشست‌های کارشناسی و مقایسه اطلاعات به دست آمده با اطلاعات اداره کل خط راه آهن، خطرهای با ریسک بالا و مهم که شامل خطرات زلزله، ریزش کوه، سیلاب و شن‌های روان استخراج گردید. لازم به ذکر است مهم ترین خطرات طبیعی، پس از دریافت آمار حوادث ۱۰ ساله از اداره کل راه آهن کشور و پهنه‌ها و بررسی وضعیت ایران استخراج گردید.

– در گام بعدی در محیط GIS طول خطوط متاثر از خطرات و همچنین سهم خطرات مذکور برای خطوط در دست ساخت و مطالعه نیز استخراج گردید.

علاوه بر ارائه سهم هر خطر در خطوط راه آهن، دو خطر زلزله– سیلاب، زلزله – شن‌های روان و در نهایت سه خطر سیلاب، زلزله و شن‌های روان در ایران بررسی و استخراج گردید.

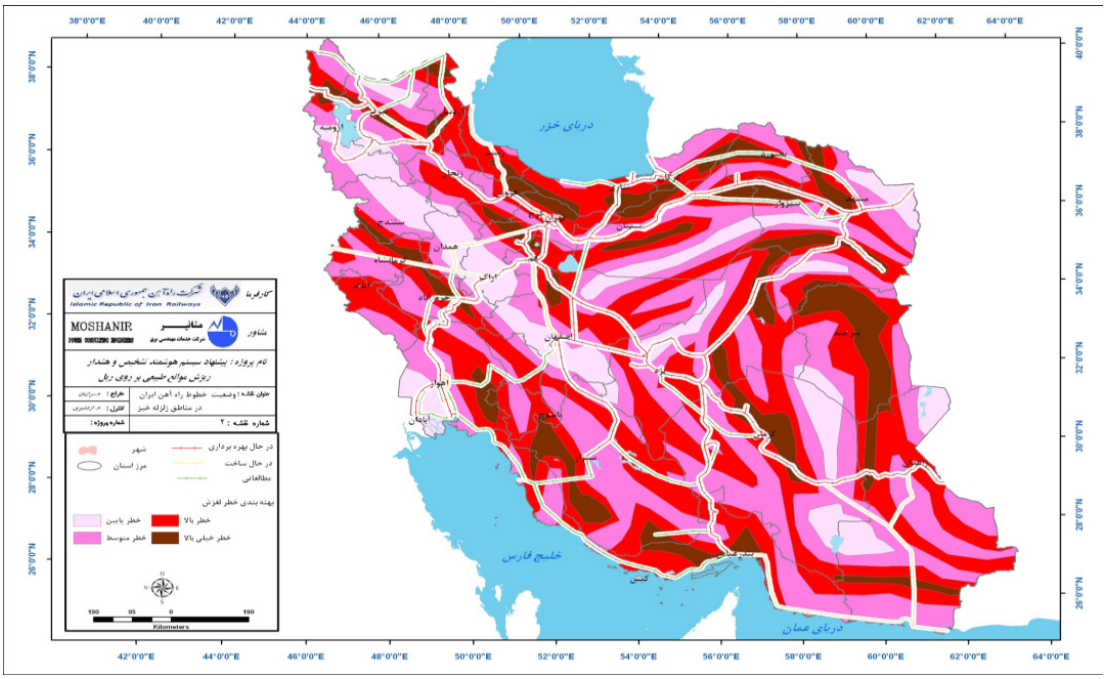
اطلاعات به دست آمده (جداول مربوط به آمار حوادث و نقاط بحرانی راه آهن ایران در گزارش اصلی پروژه موجود می‌باشد.)حاکی از آن است که ۷۳ درصد شبکه خطوط ریلی کشور از مناطق با خطر وقوع زلزله بالا و خطر ریزش کوه عبور نموده و حدود ۵ درصد آن در نواحی ماسه گیر قرار دارد و عامل چهارم شناسایی شده دیگر، سیل و آبگرفتگی ریل‌ها است که در صفحه‌های بعد به آن اشاره می‌شود:

۳-۱- زلزله:

زمین لرزه و زلزله جز بلایای طبیعی است که بیشترین آسیب را به سازه‌ها و شریان‌های حیاتی وارد می‌سازد. در شبکه راه آهن برای طراحی سازه ها، پل‌ها و ابنیه مسیر با استفاده از آئین نامه‌ها و استانداردهای مربوطه بارهای ناشی از زلزله را منظور می‌نمایند. اما در خصوص روسازی راه آهن و سازه خط، عملاً اعمال چنین بارها و طراحی مکانیزم مناسب در برابر این نیروها وجود ندارد و تغییر شکل‌ها و تغییر مکان‌های آنی روسازی می‌تواند باعث خروج از خط قطار گردد.

نقشه شماره (۱) وضعیت خطوط راه آهن ایران در مناطق زلزله خیز را نشان می‌دهد. [۴ و ۲]

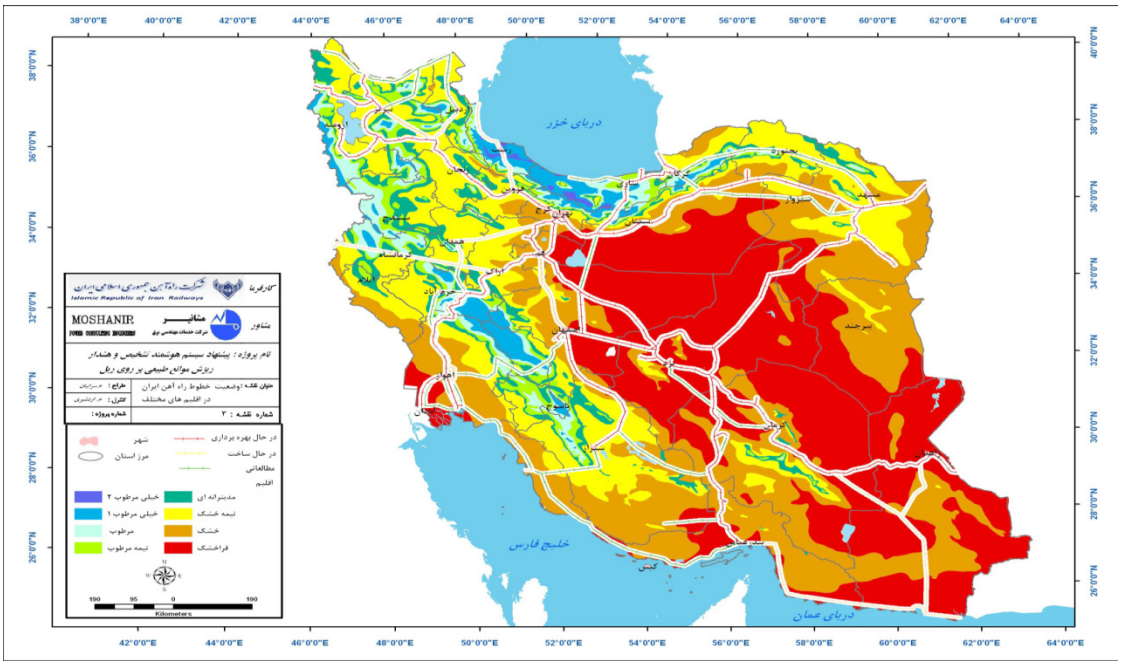
طبق بررسی وضعیت موجود ریلهای ایران و نقشه شماره (۱) مناطق پر خطر زلزله ایران، بیانگر آن است که کمتر از ۳۵ درصد خطوط در حال بهره برداری،حدود ۱۷ درصد خطوط در حال ساخت و حدود ۴۱ درصد خطوط در مرحله مطالعاتی در مناطق خطر زلزله خیلی بالا واقع شده اند. توجه به این مطلب که سهم چشمگیر خطوط ریلی در مرحله مطالعاتی در محدوده زلزله خیز واقع شده، ضروری است تا در آینده اقدامات پیشگیرانه و کنترل مهندسی در مطالعات دیده شود تابا حداقل هزینه و بالاترین ضریب اعتماد،خطوط جدید مورد بهره برداری قرار گیرد.



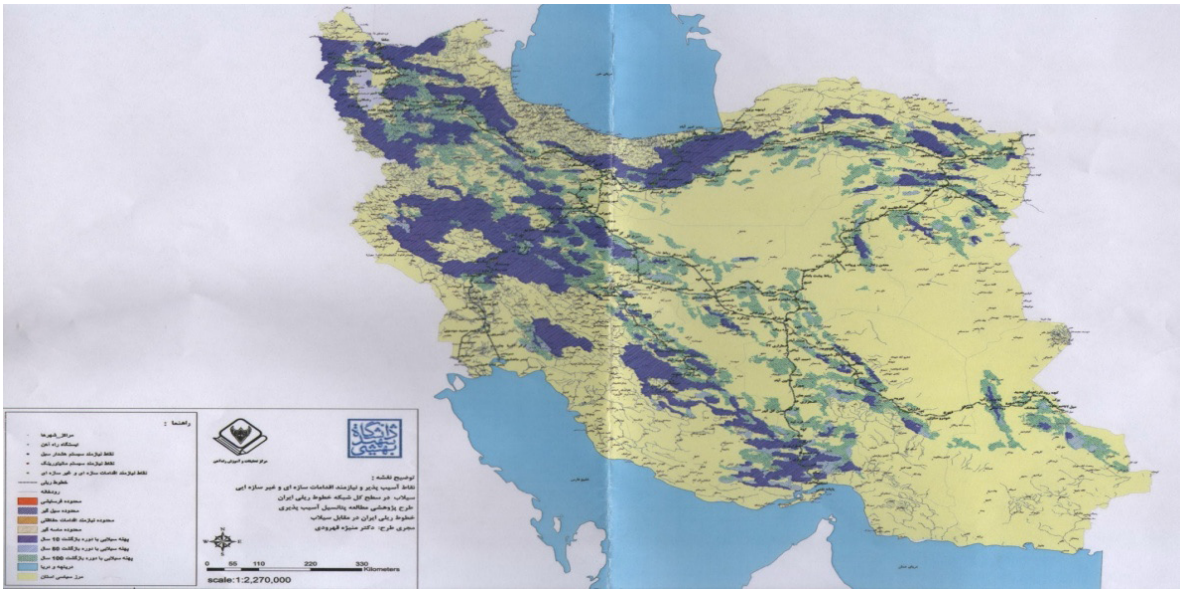
نقشه شماره (۱) وضعیت خطوط راه آهن ایران در مناطق زلزله خیز

۳-۲-شن‌های روان:

برای تکمیل و بهبود شبکه خطوط ریلی کشور، عبور از مناطق بیابانی امری اجتناب ناپذیر است. این در حالی است که هزینه‌های بالای تعمیر و نگهداری خط و ناوگان و زیان‌های ناشی از مسدود بودن و تاخیر در بهره برداری از حرکت قطارها، خسارات هنگفتی را به راه آهن، تحمیل نموده و ضرورت توجه به شناخت مشکلات خطوط آهن در مناطق کویری و ارائه راهکارهای برون رفت در مشکلات را بیش از پیش آشکار می‌شود. جغرافیای سرزمین ما به گونه‌ای است که قسمت اعظم آنرا مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد. بر پایه ستاده‌های موجود، ۳۵/۲ درصد (۵۷۳۸۸۴ کیلومتر مربع) از مجموع ۱۶۲۹۸۰۷ کیلومتر مربع وسعت خشکی‌های کشور، متاثر از زیست اقلیمی فراخشک است. این در حالی است که گسترده ترین بادرفت‌های ماسه‌ای را می‌توان در خاور دشت لوت دید که گستره‌ای بیش از ۱۵۰۰۰ کیلومتر مربع را می‌پوشاند و به آنها دریای ریگ گفته می‌شود. مشکل عمده در این گستره، حرکت ماسه‌ها به صورت روان و در نتیجه فرسایش شدید و تخریب خاک و نیز سازه‌های واقع شده در محل حرکت و عبور ماسه‌ها می‌باشد. در این میان طول خطوط راه آهن ماسه گیر کشور



نقشه شماره (۲) وضعیت خطوط راه آهن ایران در اقلیم‌های مختلف



نقشه شماره (۳) وضعیت خطوط راه آهن ایران در مناطق با خطر سیلاب

در حدود ۴۱۶ کیلومتر (نزدیک به ۴/۸۹٪ از کل خطوط ریلی ایران) بوده که فرسایش بادی و حرکت ماسه‌های روان تهدید بزرگی برای بهره برداری از این خطوط محسوب می‌شود. عبور خط راه آهن از حوزه‌های برداشت و ترسیب ماسه، از حالت‌های بحرانی محسوب بوده و خط ریلی همواره مورد تهدید تجمع ماسه می‌باشد. [۵]

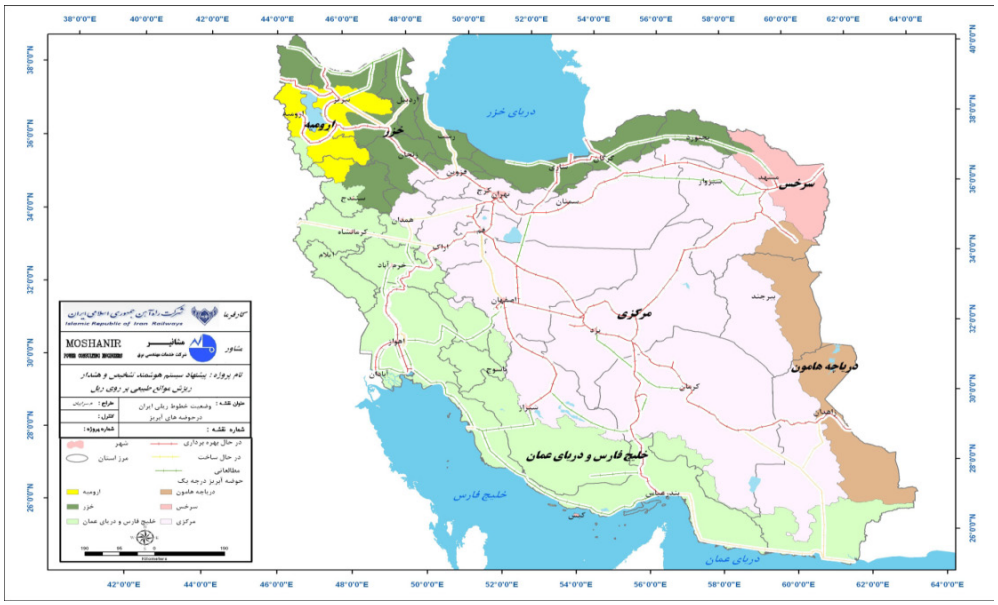
با توجه به نقشه شماره (۲) مناطقی که دارای اقلیم فراخشک می‌باشند، آن بخش از خطوط ریلی که از این محدوده عبور می‌نمایند با خطر هجوم شن‌های روان مواجهه می‌باشند. خطوط واقع شده در مناطق فراخشک در حال بهره برداری ۲۳ درصد، در حال ساخت ۱۱ درصد و در مرحله مطالعاتی یک درصد می باشد.[۳] همچنین با توجه به خشکسالی‌های اخیر حرکت شن‌های روان بویژه در مناطق مرکزی کویر ایران افزایش یافته و بخش وسیعی از راه آهن را تحت تاثیر قرار خواهد داد. بنابراین لزوم توجه بیشتر به خطر شن‌های روان و اتخاذ تدابیر امنیتی برای رفع این مشکل را هر چه بیشتر آشکار می‌سازد.

۳-۳- سیلاب و آب گرفتگی:

حاکمیت شرایط طبیعی و انسانی متنوع بر خطوط ریلی ایران سبب می‌شود تا دلایل رخداد سیلاب و آسیب پذیری خطوط ریلی متفاوت باشد، لذا انتخاب روش و شیوه واحد در اقدامات سازه‌ای و غیر سازه‌ای در ایران مقدور نمی‌باشد. بنابراین ضرورت دیدگاه ناحیه‌ای در تدوین استراتژی مقابله با سیلاب در خطوط ریلی ایران وجود دارد. نقشه شماره (۳) وضعیت خطوط ریلی راه آهن ایران را در پهنه سیلاب و آب گرفتگی و نقشه شماره (۴) وضعیت خطوط ریلی ایران را در حوضه‌های آبریز نشان می‌دهد.[۴ و ۳]

بر اساس پیش بینی‌های انجام شده از کل خطوط ریلی ایران حدود ۳۸ درصد از خطوط در حال بهره برداری، ۲۴ درصد از خطوط در حال ساخت و ۳۸ درصد از خطوط در دست مطالعه در مناطق با خطر سیل و آب گرفتگی قرار دارند. بنابراین اقدامات لازم جهت کاهش آسیب سیل و اجرای اقدامات و تدابیر ایمنی ضروری است. از جمله اقداماتی که می‌توان به آن اشاره نمود شناسایی دقیق مسیرهای سیل خیز، شدت سیل‌های ایجاد شده، نصب سیستم **Online** و تهیه دستور العمل‌های مناسب می‌باشد. نتایج مطالعات و بررسی‌های تطبیقی با آمار حوادث راه آهن نشان داد که نقش تحولات کواترنر، شرایط محلی و مدیریت خطوط ریلی در پراکنش فضایی سیلاب در نواحی راه آهن ایران، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند.

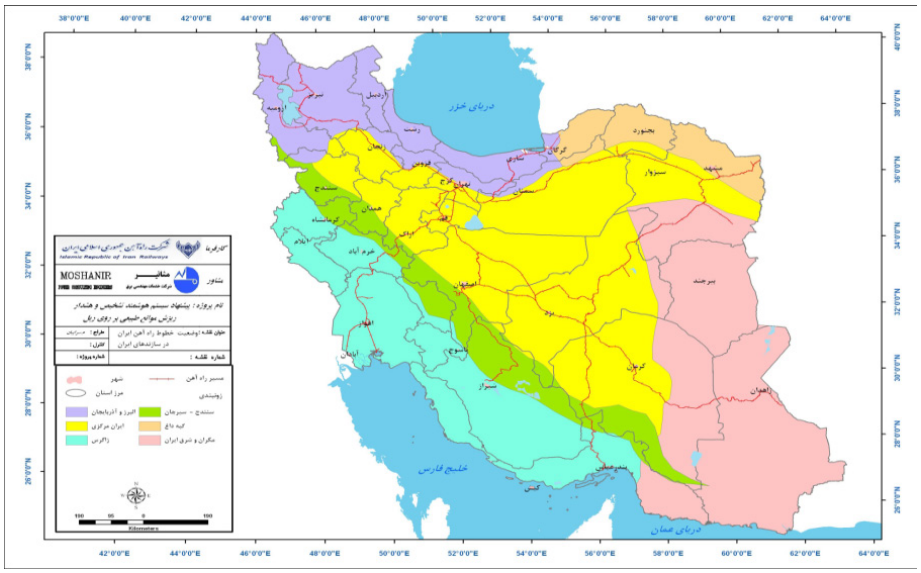
- در نواحی کوهستانی و کوهپایه‌ای آذربایجان و شمال‌غرب، با اینکه فراوانی رخداد سیلاب در ناحیه آذربایجان به مراتب بیشتر است اما گستردگی فضایی آن به طرف غرب و جنوب افزایش می‌یابد به طوری که در ناحیه آذربایجان حدود ۴۰ نقطه یا محدوده آسیب پذیر، نیاز به انجام اقدامات سازه‌ای وغیر سازه‌ای وجود دارد. بیشتر آسیب پذیری‌ها از نوع آبگرفتگی و آبشستگی است که به دلیل شرایط محلی ۴۵ نقطه آسیب پذیر را سبب گشته است.
- در ناحیه خراسان خطوط ریلی، عمدتاً از موقعیت دره‌ای یا دامنه‌ای عبور می‌کند به دلیل وجود مناطق رسوبی دانه ریز و فعالیت آبکندزایی، ۱۹ نقطه با سیلاب‌های ناگهانی مواجه هستند.
- در ناحیه شمال‌شرق که از نواحی کوهپایه‌ای ایران است بیشتر رودخانه‌های آن اتفاقی یا فصلی می‌باشند. عبور خطوط ریلی در این ناحیه از پدیده‌هایی همانند شور خارتون و بیابان حاج علی قلی پتانسیل آسیب پذیری را افزایش داده است. پدیده آب شستگی، آب بردگی و آبگرفتگی در ۳۲ نقطه یا محدوده وجود دارد.
- در ناحیه سیستان و بلوچستان ۱۹ نقطه یا محدوده آسیب پذیر وجود دارد که با همراهی پدیده سیل گیری و فرسایش بادی قابل کنترل و مدیریت است.



نقشه شماره (۴) وضعیت خطوط راه آهن ایران در حوضه‌های آبریز

- ناحیه کرمان مهم ترین ناحیه بیابانی و کویری ایران می‌باشد که به دلیل عبور خطوط ریلی از جنوب دشت لوت می‌تواند در توریسم بیابان مورد توجه قرار گیرد. ۱۸ نقطه یا محدوده آسیب پذیر در این ناحیه نیازمند توجه می‌باشد.
- تولید سیلاب‌های سفره‌ای در ناحیه یزد اهمیت زیادی دارد به طوری که ۱۶ محدوده آسیب پذیر درگیر مسایل مربوط به آبگرفتگی و سیلاب سفره‌ای می‌باشند.
- ناحیه اصفهان از نواحی خشک ایران محسوب می‌شود که خطوط ریلی این ناحیه از موقعیت شبه گلاسی برخوردار هستند. در ناحیه اصفهان حدود ۱۱ نقطه یا محدوده آسیب پذیر وجود دارد که با پدیده ناپایداری خاکریز ها، ماسه گیری، عدم زهکشی مناسب، آبردگی و آبشستگی و ریزش سنگ مواجه می‌باشند.
- بررسی سیلاب در ناحیه هرمزگان نشان داد که سابقه رخداد ۳۳۰ سیلاب در این ناحیه وجود دارد. بیش از ۳۰ نقطه یا محدوده آسیب پذیر در این ناحیه شناسایی شده است.
- آسیب پذیری ناحیه فارس در مقابل سیلاب‌های پاییزه شدیدتر است و نتایج مطالعات در زیر واحدهای کاری غرب باتلاق گاوخونی، کویر ابرقو و بختگان شرایط آبگرفتگی در ۵ محدوده آسیب پذیر مشاهده شده است.
- با توجه به حداکثر سیلاب، تولید رسوب، میزان فرسایش و طول خطوط ریلی، ناحیه جنوب طبقه بندی شده است و واحد کارون سفلی دارای بالاترین پتانسیل آسیب پذیری می‌باشند که خطوط ریلی ایستگاه کارون تا خرمشهر را در بر می‌گیرد. نتایج ارزیابی محاسبات سیلاب، ۹ نقطه یا محدوده آسیب پذیر را در این ناحیه مشخص کرده است.
- مطالعات سیلاب ناحیه زاگرس و لرستان، وجود مئاندرهای رودخانه و فرسایش در جناح مقعر و تجاوز به حریم خطوط ریلی را به عنوان مهم ترین پدیده مشخص نموده است.
- نتایج ارزیابی محاسبات سیلاب در ناحیه قم، ۱۲ نقطه یا محدوده آسیب پذیر برای خطوط ریلی شناسایی شده است که با پدیده‌های پتانسیل سیلاب، آب بردگی، آبشستگی و آبگرفتگی و فرسایش بادی و ماسه گیری با خطر نشست زمین در اثر گسترش چاه‌های قنات مواجه است.
- تنوع چشم اندازهای طبیعی و انسانی در ناحیه تهران قابل توجه است. ۲۶ نقطه یا محدوده آسیب پذیر با پدیده غالب آبگرفتگی در پل‌های این ناحیه وجود دارد که بخشی از آن مرتبط با مجاورت با کلانشهر تهران است. با این حال مجاورت با حوضه مسیله و حوض سلطان و وجود رسوبات تبخیری شرایط ماسه گیری را نیز در بخشی از این ناحیه سبب شده است.
- خطوط ریلی بافق تا کاشمر تحت تاثیر حوضه‌های آبریز کویر نمک (کویر مرکزی ایران) حوضه آبریز نمک زار خواف- کال شور و حوضه آبریز کویر لوت و درانجیر قرار دارد. این حوضه‌های آرئیک دارای شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک است. به عبارتی ویژگی مهم آنها رژیم بارندگی نامنظم است و توزیع باران در طول سال یکنواخت نیست. این ناحیه گاهی باران یکسال خود را در چند ساعت دریافت می‌نماید. ازطرف دیگر بستر زمین در این حوضه‌ها عمدتا از رسوبات منفصل تشکیل شده است و همچنین فعال بودن فرآیند ترموکلاستی به حجم رسوبات منفصل می افزاید.

بر اساس مشاهدات میدانی، آنالیزهای رسوب شناسی و پتانسیل آسیب پذیری سیلاب، در ۱۶۹ پل راه آهن تعیین گردیده و اولویت اقدامات قابل انجام نیز مشخص گردید که مهم ترین اولویت‌ها شامل آبخیزداری و اصلاح مسیر زهکشی می‌باشد. انجام چنین اقداماتی بر ضرورت استفاده از سیستم‌های هشدار و تجهیز اقدامات امداد رسانی در حوضه راه آهن تاکید می‌ورزد. ۴۱ پل آسیب دیده نیز در این محور



نقشه شماره (۵) وضعیت خطوط راه آهن ایران در سازندهای ایران

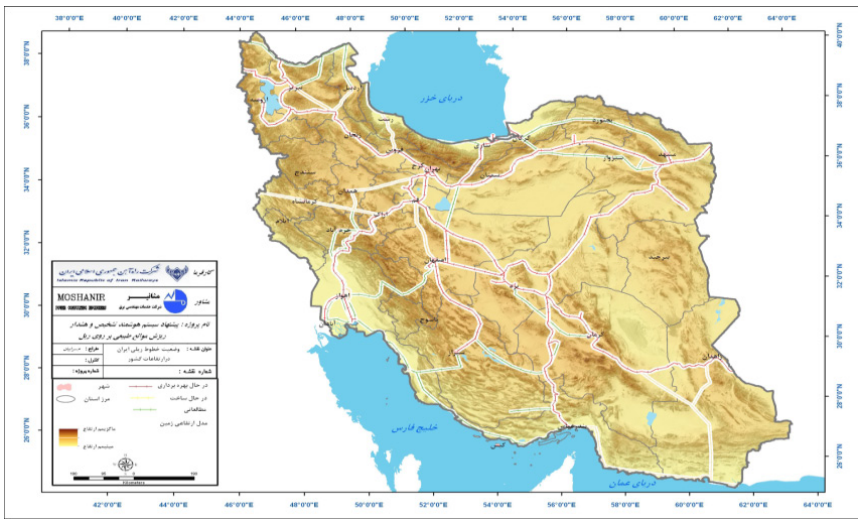
وجود دارد که نیازمند اقدامات ترمیم پل، ساماندهی مسیر سیلاب و محافظت از خطوط ریلی با ایجاد خاکریزهای طولی یا حصارهای رسوبی می‌باشد. همچنین نقاط تجمع رواناب با توجه به زیر حوضه‌ها یا واحدهای کاری شناسایی و استخراج گردید. این نقاط نیازمند اقدامات سازه‌ای مانند بهسازی مسیر و ایجاد مسیرهای انحرافی می‌باشد، که آنالیزهای سیلاب ۷۸ نقطه در بالادست این مناطق را نتیجه داد که به اصلاح بستر و انحراف سیلاب نیازمند است. با توجه به امکان ادغام کردن بعضی نقاط و با در نظر گرفتن نقاط نزدیک به هم، ۳۴ نقطه نیازمند اقدامات ساماندهی مسیر سیلاب می‌باشد.

نتایج پژوهش در خطوط ریلی حد فاصل تهران- گرگان حدود ۵۰ نقطه آسیب پذیر را مشخص نمود که منشاء سیلاب در خطوط اخیر متفاوت است. آسیب پذیری در بندر ترکمن تا قائم شهر به علت پستی زمین و نزدیکی به دریای خزر و آبگرفتگی می‌باشد. در حالی که چهره سیلاب در بخش‌های دیگر خطوط ریلی متفاوت است. از ایستگاه گرگان تا بعد از بندرترکمن به طول ۵۷ کیلومتر به دلیل بارندگی، رطوبت نسبی و عدم وجود تبخیر و همچنین پستی و سستی زمین، پوشش گیاهی روی خاکریز خطوط ریلی را پوشانده است و سبب فعال شدن پدیده هیدرولیز و اکسیداسیون شده است که می‌تواند نشست و ناپایداری خاکریز را به دنبال داشته باشد.[۶]

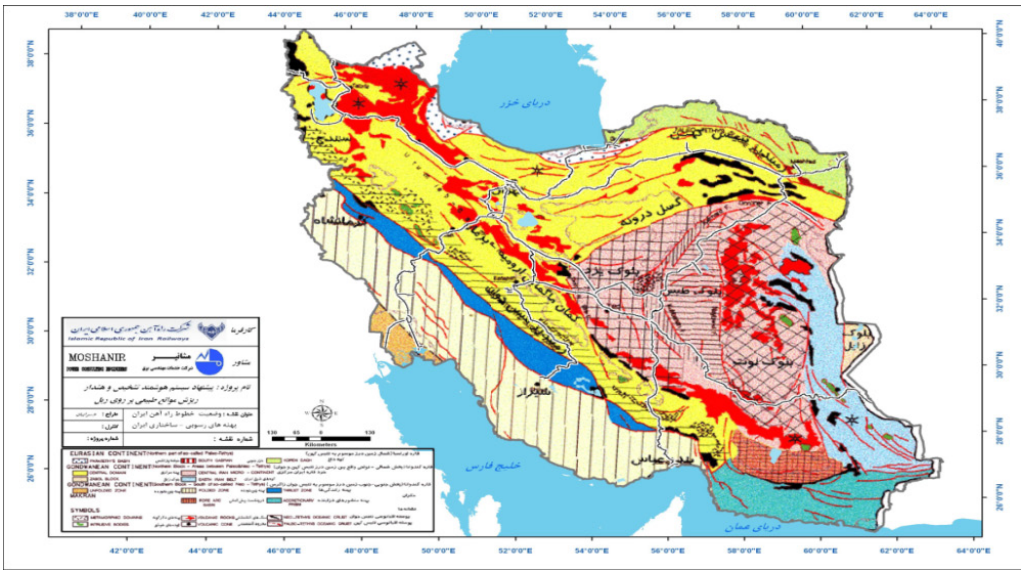
مهم ترین اقدامات پیشنهادی، ضرورت استفاده از سیستم‌های هشدار سیل و مانیتورینگ در پل‌های مهم، کنترل سیلاب‌های رودخانه توسط سیستم‌های هشدار، توجه به لایروبی منظم نه فقط در اثنای بارندگی، استفاده از طوق‌های مناسب در پایه‌های پل، ایجاد رسوب گیری‌های متوالی در مناطق با تولید رسوب بالا، تدوین دستورالعمل‌های ناحیه‌ای در تعیین حریم خطوط ریلی، کنترل فعالیت‌های انسانی، توجه به پدیده نشست، عدم استفاده از مواد بومی در سازه‌های کنترل سیل می‌باشد.

۳-۴- ریزش کوه و ترانشه:

ریزش کوه یکی از مهم ترین حوادث طبیعی در مناطق



نقشه شماره (۶) وضعیت خطوط راه آهن ایران در ارتفاعات کشور



نقشه شماره (۷) وضعیت خطوط راه آهن ایران در پهنه‌های رسوبی

کوهستانی می‌باشد. با کاهش کاشت درختان و عقب نشینی یخ ها، تعداد دفعات و حجم ریزش کوه رو به افزایش می‌باشد و تلاش برای کاهش خسارات ناشی از ریزش کوه افزایش پیدا کرده است.

کشور ایران جزیی از کمربند چین خورده آلپ- هیمالیا است و سیمای توپوگرافی آن طی آخرین فعالیت‌های تکتونیکی و کوهزایی این کمربند شکل گرفته است به طوری که ناهمواری‌های زمین و سطوح شیب دار پهنه‌های کوهستانی ازویژگی‌های بارز آن محسوب می‌شود. با بررسی نقشه‌های خطوط راه آهن ایران و انطباق این مسیرها با نقشه‌های زمین شناسی و زون بندی سازندهای ایران (مطابق نقشه‌های شماره ۵، ۶ و ۷) مشخص می‌شود که طول قابل توجهی از مسیر فوق در همین دامنه‌های ناپایدار واقع شده است.

با توجه به جغرافیای متنوع ایران، حتی در نواحی ایران مرکزی که ارتفاعات قابل ذکر و به تبع آن پتانسیل ناپایدار و ریزش در شیب‌های تند و دره‌های عمیق را ندارند، وجود شیب تند ترانشه‌ها می‌تواند باعث ریزش و ناپایداری در مسیر گردد. تمام عوامل فوق در کشورمان به صورت فعال می‌باشند و با توجه به گستره خطوط راه آهن که در تمامی زون‌های زمین شناسی و جغرافیای طبیعی ایران واقع شده است به بررسی زون‌ها و بالاترین احتمال ریزش در این مناطق مورد بررسی قرار گرفته است.

۳-۴-۱-مسیر تهران مشهد سرخس: به طول تقریبی ۱۰۰۰ کیلومتر در سازند ایران مرکزی واقع شده است و حدود ۱۶۰ کیلومتر از آن در سازند کپه داغ واقع شده است. وجود ترانشه‌ها عدم وجود دره‌های تند و مسیر کوهستانی از خصوصیات مسیر فوق می‌باشد. احتمال بروز سیلاب و ناپایداری ترانشه‌ها بیشترین احتمال ناپایداری در مسیر فوق می‌باشد. تعداد ۱۲ ترانشه در این مسیر وجود دارد که تمامی آنها خاکی و ریزشی بوده که می‌بایستی جهت تثبیت آنها اقدام به عمل آید.

۳-۴-۲-مسیر تهران- تبریز: که به سمت غرب امتداد دارد در زون البرز- آذربایجان واقع شده است و تا مرز ترکیه (رازی) به طول تقریبی ۹۳۰ کیلومتر امتداد یافته است. با توجه به زون البرز-آذربایجان وجود تونل‌های متعدد، دره‌های متعدد، کوهستان‌های برفگیر و مسیرهای مستعد ریزش در این منطقه مشاهده می‌شود. با توجه به پر بارش بودن مسیر فوق و شیب بالای دامنه ها، جریان شدید آب در این مناطق در فصول گرم و فروریختن بهمن در فصول سرد سال امری محتمل می‌باشد. همچنین با توجه به هوازدگی بالا و اختلاف بالای دما در نواحی کوهستانی و شیب بسیار تنددامنه‌ها احتمال ریزش و هر نوع ناپایداری خصوصا در ورودی تونل‌ها در این مناطق، بالا می‌باشد. تعداد ۵۸ دهانه تونل و گالری به همراه ۳۶۳ ترانشه در این مسیر وجود دارد که تراکم آنها از کیلومتر ۴۵۶ تا ۵۷۲ می‌باشد که نمایانگر حدود ۱۱۶ کیلومتر مسیر پر خطر می‌باشد. با توجه به شرایط جوی و ژئومورفولوژیکی منطقه البرز و آذربایجان خصوصا ریزش برف و اختلاف دمای بسیار بالا در این مناطق که باعث فرسایش بالا بویژه در ترانشه‌ها می‌گردد، ریسک ناپایداری بالا می‌باشد.

۳-۴-۳-مسیر تهران اهواز خرمشهر: که قدیمی ترین مسیر راه آهن ایران می‌باشد به طول تقریبی ۹۳۰ کیلومتر از زون‌های ایران مرکزی، سنندج سیرجان و زاگرس عبور می‌کند و در منطقه اندیمشک وارد دشت خوزستان می‌شود مسیر فوق نیز دارای تنوع ناپایداری‌ها از ترانشه‌ها و بیابان در ایران مرکزی تا شیب‌های بسیار تند و دره‌های عمیق در منطقه لرستان می‌باشد وجود تونل‌های متعدد و زیاد در این مسیر نیز باعث بالارفتن پتانسیل ناپایداری در مسیر شده و شیب بسیار تند دامنه‌ها در منطقه لرستان احتمال انواع ریزش را در این منطقه بالا برده است. مسیر فوق یکی از پرحادثه ترین مسیرهای کشور می‌باشد. تمامی تونل‌های موجود در این مسیر در استان لرستان و در حدفاصل ایستگاه‌های ازنا تا تنگ پنج می‌باشد تعداد ۹۶ تونل در این منطقه وجود دارد. همچنین ۳۳۶ ترانشه با شیب بالا و عموما بدون هیچ گونه سیستم نگهداری و پشتیبانی در حدفاصل ایستگاه‌های ذکر شده وجود دارد. با توجه به مسایل ذکر شده تراکم ناپایداری در منطقه فوق بسیار بالا بوده و احتمال هر گونه حادثه اعم از ریزش، سیل، زلزله و سایر موارد بسیار بالا می‌باشد.

۳-۴-۴-مسیر تهران بافق بندرعباس: این مسیر بیشتر در منطقه ایران مرکزی واقع شده و پس از عبور از زون سنندج سیرجان وارد زون زاگرس می‌شود. طول تقریبی این مسیر در حدود ۱۵۰۰ کیلومتر و اغلب این مسیر در ناحیه بیابانی و بسیار خشک ایران مرکزی واقع شده است ولی در زون سنندج سیرجان وجود تونل‌های متعدد و ترانشه‌ها پتانسیل بالایی بویژه در پرتال ورودی تونل‌های فوق ایجاد کرده است. با توجه به شرایط این منطقه در ورودی استان هرمزگان احتمال ناپایداری در وروردی تونل‌ها و ریزش‌های گاه جزیی وجود دارد. تونل‌های این مسیر از کیلومتر ۱۲۵۰ تا ۱۴۰۰ حدفاصل ایستگاه تزرج تا فین می‌باشد. به استثنای ۴ تونل که در منطقه سرچشمه - خاتون آباد در استان کرمان قرار دارد، تعداد تونل‌های این مسیر ۳۰ دهانه تونل می‌باشد. ترانشه‌های این مسیر برخلاف تونل‌ها که متمرکز در ۱۵۰ کیلومتر می‌باشند گستردگی زیادی داشته و از ایستگاه محمدیه تا بندرعباس گستردگی دارد.

۳-۴-۵-مسیر تهران گرگان: این مسیر تا شهر مرزی اینچه برون امتداد یافته که از زون‌های البرز مرکزی عبور کرده و وارد زون کپه داغ می‌شود. مسیر کوهستانی با شیب دامنه بسیار تند در منطقه البرز، وجود تونل‌های متعدد و منطقه پربارش ریسک ناپایداری در این مناطق را نیز بالا برده، به طوری که احتمال ریزش سنگ تا جریان‌های سیلابی در دامنه‌ها از بیشترین احتمالات ناپایداری در این مناطق می‌باشد. تعداد ۹۵ دهانه تونل و ۵۲۱ ترانشه در این مسیر وجود دارد که با توجه به طول مسیر هم از لحاظ تعداد و هم تراکم بیشترین تعداد تونل و ترانشه و نقاط حادثه خیز در این خط وجود دارد. با توجه به طول عمر بالای این مسیر و تونل‌ها و ترانشه‌های موجود در آن و همچنین بارندگی‌های فراوان در این مسیر که باعث افزایش فرسایش و هوازدگی و سیلاب می‌شود و وجود گردنه‌ها و مناطق برفگیر که اختلاف دمای بالایی دارند باعث تشدید ریسک ناپایداری در این مسیر می‌شوند.

۳-۴-۶-مسیر تهران اصفهان شیراز: این مسیر با عبور از زون ایران مرکزی وارد زون سنندج سیرجان می‌شود در زون سنندج سیرجان وجود دره‌های تند گاه با شیب زیاد و مسیرهای پربارش فصلی در ارتفاعات، احتمال ریزش سنگ و سیلاب‌ها را به همراه دارد. تعداد ۲۳ تونل (۴ تونل مربوط به مسیر دو خطه) از کیلومتر ۸۲۵ تا ۱۰۵۶ در استان فارس قرار دارند، ۸۹ ترانشه نیز در این مسیر وجود دارد که تراکم آنها نیز از کیلومتر ۸۰۳ تا ۱۰۴۷ می‌باشد البته چند ترانشه نیز در استان اصفهان وجود دارد که به صورت پراکنده می‌باشد.

۳-۴-۷-مسیر مشهد طبس بافق: بیشتر این مسیر در زون ایران مرکزی و بخش کمی از آن در زون مکران واقع شده که بیشترین احتمال در این منطقه ناپایداری ترانشه‌ها و سیلاب‌های فصلی و حرکت شن‌های روان در مسیر خط آهن می‌باشد. بیشترین تعداد تونل‌ها و گالری‌های موجود در این مسیر در حدفاصل ایستگاه‌های منتظرقائم تا غنی آباد است. بیشترین میزان ناپایداری در منطقه ناربارن می‌باشد. تعدادی از تونل‌های این مسیر نیز بین ایستگاه‌های رخ تا حصارآباد جلال قرار دارد و ترانشه‌های منطقه ناربارن نیز میزان ناپایداری بالایی دارند.

۳-۴-۸- مسیر بافق کرمان زاهدان: نیمی از مسیر راه آهن بافق- کرمان- زاهدان در زون ایران مرکزی و نیم دیگر در زون مکران واقع شده که از زون‌های فوق تبعیت می‌کند. عدم وجود ارتفاعات قابل ذکر و دره‌های عمیق و وجود زمین‌های خشک و بیابانی و حرکت شن‌های روان از ویژگی‌های کلی این مناطق می‌باشند. بیشترین احتمال ناپایداری در مسیر ترانشه ها، حرکت شن‌های روان به همراه بادهای موسمی و سیلاب‌های فصلی مهم ترین ویژگی این مناطق می‌باشد.

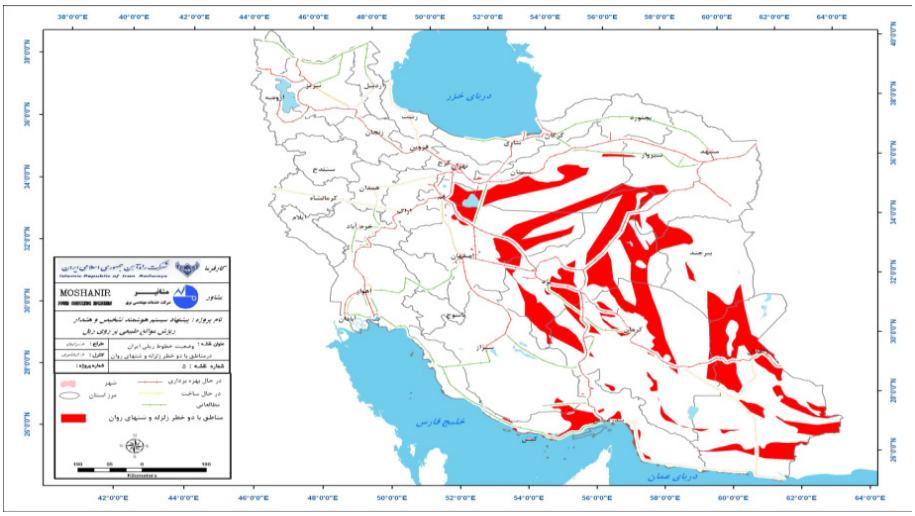
جدول (۱) برآورد اولیه مشانیر از احتمال بروز حوادث با توجه به شرایط عمومی منطقه از قبیل زمین شناسی منطقه و شرایط آب و هوایی مناطق تحت پوشش راه آهن می‌باشد. با توجه به آمار ارائه شده مشخص می‌شود که پیش بینی‌ها تا حد بسیار زیادی با واقعیت‌ها تطابق دارد.

۳-۵- مناطق با دو خطر زلزله و شن‌های روان:

با توجه به هم پوشانی خطر زلزله و هجوم شن‌های روان در برخی نقاط ایران در نقشه شماره (۸) مناطق با دو خطر زلزله با شدت بالا و شن‌های روان نشان داده شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود، حدود ۱۰ درصد از خطوط در حال بهره برداری، حدود ۲ درصد از خطوط در حال ساخت و حدود ۱۱ درصد از خطوط در دست مطالعه با دو خطر زمین لرزه و هجوم شن‌های روان مواجهه هستند.

جدول شماره (۱) رخدادهای پیش بینی شده

ردیف	مسیر	رخدادهای پیش بینی شده
۱	تهران مشهد سرخس	احتمال بروز سیلاب و ناپایداری ترانشه ها
۲	تهران تبریز	سیلاب، بهمن، ریزش کوه و ناپایداری خصوصا در پرتال تونل‌ها و دامنه‌های پر شیب
۳	تهران خرمشهر	ناپایداری زیاد در منطقه لرستان دامنه‌های ناپایدار، ناپایداری در ورودی تونل ها
۴	تهران بافق بندرعباس	ناپایداری در ورودی هرمزگان در پرتال وروردی تونل‌ها و ناپایداری ترانشه‌ها و سیلاب
۵	مشهد بافق	بروز سیلاب و ناپایداری در ترانشه ها، شن‌های روان
۶	تهران گرگان	جریان‌های سیلابی، ریزش سنگ دردامنه‌های پرشیب
۷	تهران اصفهان شیراز	دامنه‌های پر شیب خطر ریزش سنگ بویژه پرتال تونل ها، ریزش‌های فصلی سیلاب
۸	یزد زاهدان	سیلاب، شن‌های روان، ناپایداری در ترانشه ها



نقشه شماره (۸) وضعیت خطوط ریلی ایران در مناطق با دو خطر زلزله و شن‌های روان

۳-۶- مناطق با دو خطر زلزله و سیلاب:

خطر زمین لرزه با شدت بالا و سیل در نقشه شماره (۹) نشان داده شده است. چنانکه که مشاهده می‌شود، حدود ۲۴ درصد از خطوط در حال بهره برداری، حدود ۷ درصد از خطوط در حال ساخت و حدود ۲۱ درصد از خطوط در دست مطالعه با دو خطر سیل و زمین لرزه مواجه هستند.

۳-۷- مناطق با سه خطر زلزله، سیلاب و شن‌های روان

در نهایت مناطقی که دارای سه خطر سیل، زلزله و شن‌های روان می‌باشند مورد بررسی قرار گرفت که در نقشه شماره (۱۰) ارائه شده است. طبق نقشه حدود ۸ درصد از خطوط در حال بهره برداری، کمتر از یک درصد خطوط در حال ساخت و ۵ درصد خطوط در مرحله مطالعاتی راه آهن در این مناطق قرار دارند بنابراین چنین نتیجه می‌توان گرفت این بخش از خطوط راه آهن دارای بالاترین ریسک‌های طبیعی هستند.

با توجه به بررسی‌های فوق و آمار حوادث دریافت شده از سوی راه آهن و جلسه‌های کارشناسی، بیانگر آن است که پرحادثه ترین خطوط ریلی از لحاظ ریزش و موانع طبیعی نواحی لرستان و آذربایجان می‌باشد که بررسی تطبیقی آمار حوادث در این نواحی به شرح زیر است:

با استفاده از نقشه‌های دریافت شده و نرم افزار GIS، مسیر خطوط مذکور بر روی نقشه‌های حوادث پیاده گردید. بررسی‌ها نشان می‌دهد از کل خطوط ریلی ناحیه لرستان ۹۴ کیلومتر آن یعنی حدود ۵۷ درصد در ناحیه با خطر بالا و خیلی بالای زلزله قرار گرفته است. به عبارت دیگر مهم ترین حادثه برای خط راه آهن ناحیه لرستان، سقوط و ریزش سنگ ناشی از وجود مناطق با خطر بالا و بسیار بالا می‌باشد. شایان ذکر است با توجه به آمار حوادث ثبت شده از سوی راه آهن، بررسی‌ها نیز همخوانی دارد.

بر اساس آمارهای دریافتی، مسیر پرحادثه دیگر ناحیه آذربایجان می‌باشد که بررسی‌ها نشان می‌دهد ۲۶۷ کیلومتر این ناحیه در معرض زلزله با خطر بالا و بسیار بالا واقع شده یعنی به عبارت دیگر حدود ۵۸ درصد از کل خط راه آهن ناحیه آذربایجان با خطر ریزش سنگ ناشی از زلزله تهدید می‌شود.

همچنین به دلیل شرایط آب و هوایی منطقه و بررسی‌های صورت گرفته، خطر آبگرفتگی و سیلاب نسبت به خطر زلزله در این ناحیه از شدت بالاتری برخوردار است که آمار دریافتی این نتیجه گیری را ثابت می‌نماید.

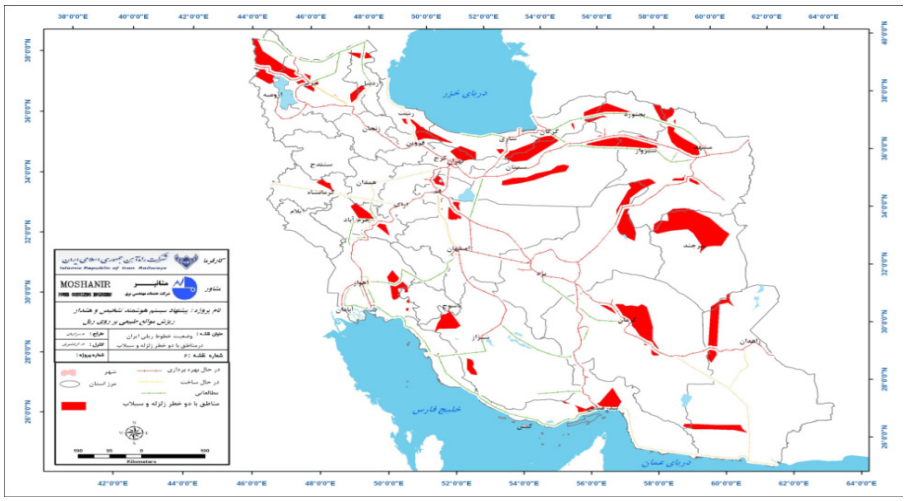
۴. نقش سیستم‌های هشدار حوادث طبیعی در ارتقای ایمنی

با توجه به وضعیت متنوع آب و هوای ایران و وجود گسل‌ها و... با تنوعی از مسایل و پدیده‌های طبیعی روبرو می‌باشیم که عدم توجه به حوادث طبیعی می‌تواند منجر به بحران برای قطارها گردد. در مدیریت ریسک حوادث طبیعی، حذف این ریسک‌ها غیر ممکن است اما اقدامات پیشگیرانه در قالب سیستم هشدار حوادث طبیعی، می‌تواند نقش بسزایی در جهت ارتقای ایمنی ایفا نماید و یکی از دلایل اصلی نیاز به کارگیری سیستم‌های هشدار حوادث طبیعی، بهبود ایمنی و بازدهی سیستم حمل و نقل می‌باشد. با توجه به هزینه بسیار بالا حوادث و اهمیت جلوگیری از حوادث طبیعی در راستای ارتقای ایمنی عموماً به کارگیری چنین سیستم‌هایی در مقایسه با هزینه حوادث و هزینه ساخت بستر ریلی، بسیار ناچیز است. ضمن آنکه در بسیاری از موارد سیستم‌های هشدار میزان ضریب بهره برداری از خطوط را نیز افزایش می‌دهند و به نوعی تکمیل کننده و تضمین کننده عملکرد صحیح عناصر ایمنی می‌باشند.

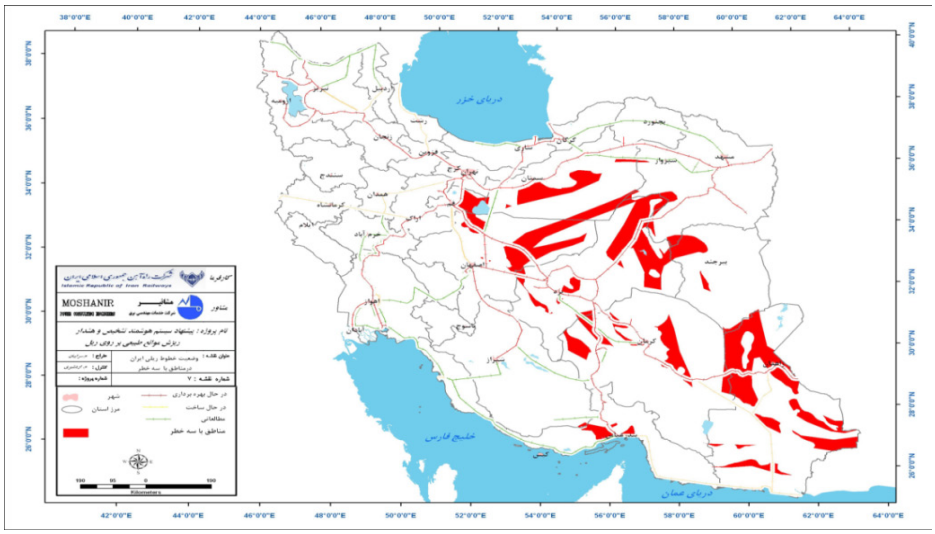
مزایا و منافع سیستم هشدار حوادث طبیعی در ارتقای ایمنی را می‌توان در دو عامل اصلی جمع بندی نمود. این دو عامل بسیار مهم که در مساله بهبود ایمنی مطرح می‌شود و از منافع کاربرد سیستم هشدار حوادث طبیعی به شمار می‌آید عبارتند از: کاهش درصد تصادفات و کاهش درصد زمان نجات.

علاوه بر منافع اصلی فوق سایر فواید سیستم هشدار حوادث طبیعی به شرح زیر می‌باشد:

- کاهش خسارات به تجهیزات.
- نگهداری و حفظ تاسیسات زیر بنایی.
- افزایش حاشیه ایمنی به دلیل وجود سیستم هشدار.
- مانع تبدیل حادثه به بحران.
- افزایش اطمینان مشتریان به راه آهن.



نقشه شماره (۹)وضعیت خطوط ریلی ایران در مناطق با دو خطر زلزله و سیلاب



نقشه شماره (۱۰)وضعیت خطوط ریلی ایران در مناطق با سه خطر زلزله، سیل و شن‌های روان

- افزایش سرعت و ظرفیت‌های بهره برداری.
- تامین ایمنی و ارائه خدمات بهتر.
- کاهش خطای نیروی انسانی.
- جلوگیری از اتلاف زمان و هزینه.
- ایجاد سفرهای ایمن، مطمئن، کارا و حافظ محیط زیست.

۵. نتیجه‌گیری:

تاکید و اهتمام دولت بر افزایش سهم حمل و نقل ریلی و به تبع آن سیاست‌های ابلاغی راه آهن جمهوری اسلامی ایران بر افزایش حجم بار و مسافر از یک سو و درخواست به حق عمومی بر دریافت خدماتی ایمن، با کیفیت و سریع از سوی دیگر، وظیفه راه آهن را بسیار سنگین و در عین حال دستیابی به هر موفقیتی را بیش از پیش لذت بخش می‌سازد. بی شک هیچ یک از مصادیق اشاره شده بدون بهره گیری از علم و دانش روز دنیا و همگام نمودن صنعت ریلی با مدل‌های مورد استفاده در کشورهای پیشرو محقق نخواهند شد.

شایسته است از کارفرمای محترم پروژه(اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی) و همکاری مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن ج.ا.ا و همچنین از معاون و همکاران معاونت حمل و نقل و شهرسازی که تمام مساعی خود را به کار بستند تا مطالعات مرحله شناخت پروژه در فاز نخست بنحو مطلوب انجام شود، صمیمانه تشکر نمایم.

منابع:

[۱]گزارش راهبردی حمل و نقل ریلی: بررسی عملکرد و نگاهی به آینده؛ دکتر محمد باقر نو بخت، مهندساکبر ترکان؛ گروه پژوهشی امور زیر بنایی، ۱۳۹۱
[۲]نقشه پهنه بندی زلزله در ایران؛ پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
[۳]نقشه پهنه بندی اقلیم‌های ایران؛ مرکز ملی اقلیم شناسی
[۴]نقشه، اطلاعات و آمار حوادث خطوط راه آهن ایران؛ وزارت راه و شهرسازی، شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران
[۵]پروژه "ارزیابی روش‌های مختلف مقابله با شن‌های روان در خطوط راه آهن و اجرای طرح نمونه دال کوهاندار" ؛ محمد سلیمانی؛ مرکز تحقیقات و آموزش راه آهن، ۱۳۹۲
[۶]پروژه " مطالعات پتانسیل آسیب پذیری شبکه خطوط ریلی ایران در مقابل سیلاب " ؛ دکتر منیژه قهرودی؛ دانشگاه شهید بهشتی، مرکز تحقیقات و آموزش راه آهن، ۱۳۹۴

مقالات علمی

امکان‌سنجی استفاده از آب‌های نامتعارف برای تأمین آب واحدهای نیروگاهی

■ تهیه‌کنندگان:
میترا توفیق- علی وثوق- داود محمودزاده- شفق آصف
معاونت محیط زیست و توسعه پایدار

واژگان کلیدی: آب‌های نامتعارف، تأمین آب، پساب، نیروگاه، برج‌های خنک کننده

چکیده

بخشهای عظیمی از کشور ایران بلحاظ جغرافیایی در اقلیم گرم و خشک واقع شده است. علاوه بر این موضوع، میزان رشد جمعیت در ایران در سالهای اخیر با رشد فزاینده‌ای همراه بوده است. موقعیت جغرافیایی ایران بلحاظ اقلیمی، افزایش میزان جمعیت و کاهش میزان بارندگی در سالهای اخیر، موجب پدیدار شدن چالش‌های جدی در حوزه تأمین آب بویژه تأمین آب شرب در بسیاری از شهرها و روستاهای کشور شده است. یکی از بخشهای مهم صنعتی که نقش مهمی نیز در توسعه کشور بر عهده دارند نیروگاهها هستند. بخشهای مختلفی از نیروگاهها برای تولید برق به آب نیاز دارند. در میان این بخشها، برجهای خنک کننده نسبت به سایر قسمتهای نیروگاه آب بیشتری مصرف می‌کنند. بنابراین مدیریت منابع آب در نیروگاهها اهمیت ویژه‌ای دارد. آبهای نامتعارف شامل پساب‌های صنعتی، فاضلاب‌های تصفیه شده شهری و پساب‌های کشاورزی می‌باشند. با توجه به بحرانی شدن وضعیت منابع آبی در کشور از جمله افت چشمگیر آبخوان‌های کشور، استفاده از این گونه پساب‌ها را به عنوان جایگزین منابع آب تصفیه شده و در دسترس به صورت جدی مطرح نموده است. درجه تصفیه آب‌های نامتعارف با توجه به نوع مصرف و محل کاربرد آنها متفاوت می‌باشد.

با توجه به مطالب ارائه شده در فوق، در مطالعه حاضر سعی شده است امکان سنجی استفاده از آب‌های نامتعارف برای تأمین آب واحدهای نیروگاهی با توجه به تجارب جهانی مورد بحث و بررسی قرار گیرد. بدین منظور در ابتدا پس از ارائه مصارف آب در بخش‌های مختلف از جمله صنعت، ویژگی‌های کمی و کیفی آب مورد نیاز نیروگاهها بررسی شده و سپس ویژگی‌های کمی و کیفی فاضلاب تصفیه شده شهری به عنوان یکی از منابع مهم آب‌های نامتعارف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در نهایت روش‌های مورد نیاز جهت ارتقای کیفی پساب‌های شهری جهت امکان تأمین آب واحدهای نیروگاهی ارائه شده است.

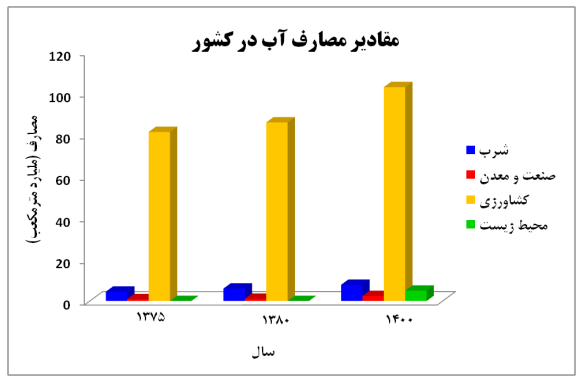
مقدمه

منابع آب شیرین در جهان تحت فشار روزافزون هستند، به شکلی که هنوز بسیاری از افراد از این منبع حیاتی برای نیازهای اولیه و ساده محروم هستند. افزایش جمعیت، افزایش فعالیتهای اقتصادی و بهبود استانداردهای زندگی، رقابت و درنتیجه تعارض بر سر منابع محدود آب شیرین را نیز افزایش داده است[۱]. بررسی و مطالعات انجام شده نشان میدهد که، تنها حدود ۲/۵۲ درصد از آبهای موجود در جهان شیرین هستند و آبهای زیرزمینی با سهم حدود ۳۰/۱ درصد از آب‌های شیرین، بالاترین حجم قابل دسترس این آبها محسوب میشوند. با وجود این که منابع آب زیرزمینی، حجم اندکی از منابع آب جهان (حدود ۰/۷۶ درصد) را تشکیل می‌دهند، ولی در نواحی خشک و نیمه خشک منبع اصلی ارزان و مهم جهت تأمین نیازها در مصارف گوناگون میباشند [۲]. براساس آخرین اطلاعات منتشره ۱۴۴ میلیارد مترمکعب از آب شیرین در سطح زمین به دلایل گوناگون از دست رفته است که این حجمی معادل ۵ برابر حجم دریاچه ارومیه است. سهم آب شیرین از دست رفته شامل تبخیر از منابع آب سطحی، خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها به میزان ۱۵ درصد، ذوب یخچالهای طبیعی به میزان ۱۵ درصد و در نهایت ۶۰ درصد (معادل ۹۰ میلیارد مترمکعب) به دلیل پمپاژ و برداشت از آبهای زیرزمینی می‌باشد. همان طور که مشاهده می‌شود، استفاده از منابع آب زیرزمینی در دهه‌های اخیر به شدت افزایش یافته است که علاوه بر پیامدهای زیست محیطی از جمله نشست زمین،

پیشروی آلاینده‌ها از جمله آب شور به آبخوان‌ها و کاهش آبدهی و عمر چاه‌ها موجود، نقش مهمی در کمبود منابع آب شیرین بخصوص در نواحی خشک و نیمه خشک دارند[۳و۴]. هدف از این مطالعه بررسی و مطالعه شرایط و ویژگیهای آب‌های نامتعارف به جهت استفاده در بخشهای مختلف نیروگاهی به ویژه خنک‌کننده‌ها می‌باشد.

منابع و مصارف آب

براساس داده‌ها و اطلاعات موجود، مقادیر مصارف آب شرب، صنعت ومعدن، کشاورزی و حفظ اکوسیستم زیست محیطی کشور، در سال ۱۳۷۵ این مقدار برابر۸۶/۷ میلیارد مترمکعب در سال اعلام شده که بیش از ۹۰ درصد آن در بخش کشاورزی بوده که مجموع مصارف در بخش شرب و صنعت حدود ۷ درصد است و کل مصرف آب در سال ۱۳۸۰ برابر ۹۳/۱ میلیارد مترمکعب است؛ با فرض ثابت بودن مصرف سرانه آب در سال ۱۴۰۰ و پیش بینی ۹۰/۴ میلیون نفر جمعیت در سال ۱۴۰۰، مقدار آب موردنیاز در بخش آب شرب، صنعت و معدن و کشاورزی با درنظرگرفتن طرح‌های توسعه‌ای کشور در حدود ۱۱۳ میلیارد مترمکعب در سال و با درنظرگرفتن پنج میلیارد مترمکعب برای حفظ محیط زیست و اکوسیستم‌های آبی درحدود ۱۱۸ میلیارد مترمکعب است. در شکل(۱)، مقادیر مصارف آب در بخشهای مختلف ارائه شده است. براساس مطالعات انجام شده، تأمین نیازهای آبی کشور در سال ۱۴۰۰ در بخش آب شرب و بهداشت، صنعت، معدن و کشاورزی در جدول(۱) نشان داده شده است [۳]. با توجه به کمبود منابع آب سطحی و زیرزمینی، امروزه استفاده از پساب در بخش‌های مختلف کشاورزی و صنعت می‌تواند بسیار مثمر ثمر باشد.



شکل ۱) مقادیر مصرف آب در کشور و برنامه‌های تأمین نیازهای آبی کشور (میلیارد مترمکعب)

مصارف آب در نیروگاه‌ها

۹۵ درصد برق تولیدی در کشور توسط نیروگاههای حرارتی تولید میگردد. مطابق با آمار تفصیلی صنعت برق ایران در سال ۱۳۹۱ این بخش از برق مورد نیاز کشور توسط نیروگاههای وابسته به وزارت نیرو، صنایع بزرگ و بخش خصوصی متشکل از ۲۵ نیروگاه بخار، ۷۸ نیروگاه گازی، ۱۵ نیروگاه سیکل ترکیبی و ۴۵ نیروگاه دیزلی تأمین شده است. تاکنون تعداد زیادی از نیروگاه‌های گازی کشور به نیروگاه سیکل ترکیبی توسعه یافته‌اند به طوری که تا کنون تعداد نیروگاه‌ها با سیکل ترکیبی نزدیک به ۷۰ نیروگاه رسیده است. تبدیل نیروگاههای گازی به سیکل ترکیبی باعث افزایش راندمان نیروگاههای کشور تا ۱/۵ برابر میشود به طوری که به ازای تبدیل هر دو واحد گازی به یک واحد سیکل ترکیبی حدود ۱۶۰ مگاوات به ظرفیت تولید برق در کشور افزوده میگردد. به همین میزان مصرف آب در صنعت تولید برق کشور با سرعت زیادی رو به افزایش است. به طور متوسط ۲ تا ۵ درصد از آب مصرفی کشور در بخش صنعت مصرف میشود و از این سهم به طور متوسط بیش از ۸۰ درصد آب مصرفی بخش صنعت در نیروگاه‌های کشور مصرف می‌شود که عمدتا از منابع آب زیرزمینی می‌باشد. [۵ ,۶,۷].

جدول ۱) تأمین نیازهای آبی کشور در سال ۱۴۰۰

منابع آب	سال ۱۳۸۰		سال ۱۴۰۰	
	میلیارد متر مکعب در سال	درصد	میلیارد متر مکعب در سال	درصد
آب‌های سطحی	۴۲	۴۵	۶۰	۵۳
آب‌های زیرزمینی	۵۱	۵۵	۵۱	۴۵
پساب‌های شهری و آب‌های غیر متعارف	-	-	۲	۲
جمع	۹۳	۱۰۰	۱۱۳	۱۰۰

امروزه برای تولید هر کیلووات برق ۱۶۷ لیتر آب مصرف میشود. بحران کم آبی نیروگاه‌های کشور را نیز با مشکل مواجه کرده است. به طور مثال در سال گذشته تولید برق نیروگاه همدان به دلیل مشکل کمبود آب، به جای ۱۰۰۰ مگاوات به ۴۰۰ مگاوات محدود گردید و یا نیروگاه‌های اصفهان با نصف ظرفیت تولید برق می‌کند. از آنجا که هیچ‌یک از فعالیت‌های تولیدی بدون حضور برق امکان‌پذیر نیست، اگر برای این بحران و کاهش مصرف آب در نیروگاه‌ها تدبیری اندیشیده نشود، چرخ بسیاری از صنایع کشور در آینده با کاهش تولید برق به دلیل کم‌آبی، از حرکت خواهد ایستاد.

مصارف مختلف آب در نیروگاه به طور عمده در سیستم آب خنک‌کن، آب مورد نیاز سالن‌های توربین و بویلرها (دیگ بخار)، آب سیستم آتش نشانی و آب لازم برای مصارف عمومی نیروگاه میباشد. بیشترین مصارف آب از این بین آب مصرفی در برج‌های خنک‌کننده است. در حدود ۸۵ درصد آب مورد نیاز نیروگاه صرف برجهای خنک کننده می‌شود. سیستم‌های خنک‌کننده رایج در نیروگاه‌های کشور سیستم‌های مدار باز و مدار بسته است. سیستم مدار باز از آب رودخانه‌ها و دریاها برای خنک‌سازی آب استفاده می‌کنند و این آب مجدداً به طبیعت برگردانده می‌شود. اصطلاحاً این سیستم‌ها را یکبار گذر می‌نامند. آب در سیستم مدار بسته از چگالنده گرفته شده و پس از گذشتن از سیستم خنک‌کننده دوباره به چگالنده باز می‌گردد. غالباً بین چگالنده و سیستم خنک‌کننده منبعی برای

تأمین آب جبرانی و جایگزین اتلاف آب در اثر تبخیر و یا تخلیه قرار می‌گیرد. چندین نوع سیستم خنک‌کننده در سیستم‌های مدار بسته وجود دارد که رایج‌ترین آنها برجهای خنک کننده تر و خشک میباشد. اساس کار تمام برجهای خنک کننده بر مبنای ایجاد سطح تماس بیشتر بین جریان آب گرم و هوای سرد و در نتیجه تبادل حرارتی بین این دو می‌باشد. در برج خنک کننده تر، آب گرم از بالای برج با عبور از پکینگها و برخورد با جریان هوای تازه که از محیط بیرون توسط فن و یا به صورت طبیعی وارد برج می‌شود، ضمن تبادل حرارتی و خنک شدن در پایین برج ته‌نشین می‌شود. با وجود اینکه بازدهی خنک‌کننده در این روش بالا و مطلوب است، مهم‌ترین عیب این سیستم پاشیدن ذرات آب به اطراف و همچنین تبخیر بیش از حد آب می‌باشد. در برج‌های خنک‌کننده خشک، آب گرم به جای عبور از پکینگ‌ها از لوله‌های پره‌دار که با هوای محیط در تماس می‌باشند عبور کرده و خنک می‌گردد. از معایب این سیستم کاهش راندمان با افزایش دمای محیط و در فصول گرم سال می‌باشد ولی نیازمند آب بسیار کمتری است و برای اقلیم خشک کشور مناسبتر است. [۸]

جدول۲) نمونه‌هایی از میزان مصرف آب در نیروگاه‌های کشور[۷]

نام نیروگاه	تعداد واحد بخار	ظرفیت کل نیروگاه(مگاوات)	نوع سیستم خنک‌کننده	متوسط میزان آب مصرفی hr/m۳
نیروگاه یزد	۱	۴۷۸	برج خشک هلر	۱۲۰
نیروگاه سهند	۲	۶۵۰	برج خشک هلر	۱۴۴
نیروگاه شازند	۴	۱۳۰۰	برج خشک هلر	۷۶۰
نیروگاه بیستون	۲	۶۴۰	برج تر	۲۰۰۰
نیروگاه اصفهان	۶	۸۳۵	برج خشک تر	۲۰۰۰
نیروگاه تبریز	۲	۸۰۰	برج تر	۱۸۰۰

عموماً نیروگاه‌های موجود در کشور که دارای سیستم خنک‌کننده برج تر هستند عمر بیش از ۲۰ سال دارند. به علت مصرف بسیار بالای آب در این سیستم، سال‌هاست نیروگاه‌های کشور با سیستم خنک‌کننده برج خشک یا هلر ساخته می‌شوند. آخرین نیروگاه‌هایی که با عملکرد برج تر در کشور ساخته شده‌اند نیروگاه همدان (سال ۱۳۷۰) و بیستون (سال ۱۳۷۳) بوده است. نیروگاه‌های با سیستم خنک‌کننده برج تر در حدود۲۰ درصد تولید نیروگاه‌های حرارتی کشور را به عهده دارند، اما بیش از ۸۰ درصد آب مجموعه صنعت را مصرف می‌کنند. در جدول (۲) نمونه‌هایی از میزان مصرف آب در نیروگاه‌های کشور ارائه شده است. مصرف آب در نیروگاه‌ها با برج خشک کمتر از ۱۰ درصد آب مورد نیاز در نیروگاه‌های دارای برج تر است. در برج‌های خنک‌کننده تر حجم زیادی از آب به‌صورت بخار تلف می‌شود. حتی در برج‌های خشک هم بعد از چندین نوبت گردش آب در سیستم، برای کاهش غلظت آب در گردش، به منظور جلوگیری از تجمع مواد محلول و کانیها در تجهیزات خنک کننده لازم است بخشی از آب تخلیه و با آب رقیق جایگزین گردد.

همچنین در فصول گرم سال برای پایین آوردن دمای لوله‌های عبور دهنده آب در برج خشک، باید از مه‌پاش استفاده شود. این آب تبدیل به بخار شده و از چرخه مصرف خارج می‌شود.

مشکلات مختلف ناشی از عدم مصرف آب با کیفیت مناسب که سبب کاهش راندمان برج‌های خنک کننده می‌گردد، نظیر رسوب‌گذاری در کلکتورهای ورودی، شکستگی و گرفتگی در افشانک‌ها، خوردگی در بدنه بتنی برج و لوله‌های انتقال آب، عوامل بیولوژیکی و غیره به طور کلی به سه دسته قابل تقسیم است.

خوردگی: آب سیستم خنک‌کننده می‌تواند با ایجاد فرسودگی و فرسایش سبب خوردگی شیمیایی و فیزیکی بر روی قسمت‌های مختلف کندانسور و لوله‌های مسیر گردش گردد. وجود فلزاتی در آب مانند منگنز، آهن و آلومینیوم روند خوردگی لوله‌ها را سرعت می‌بخشد و در نهایت منتهی به سوراخ شدن لوله‌ها می‌گردد. در ساختمان سیستم خنک‌کننده از فلزات و آلیاژهای مختلف استفاده گردیده است. لوله‌های کندانسور از آلیاژهای مس ساخته شده‌اند، مخازن آب و لوله‌های مسیر آب خنک کن و شیرها از جنس چدن و فولاد نرم می‌باشند. شکل هیدرولیکی مخازن آب میتواند هم بر روی خوردگی شیمیایی و هم بر روی خوردگی فیزیکی آب خنک کن مؤثر واقع شود، به طوری که در صورت بالا بودن اکسیژن محلول در آب خنک کن خاصیت توبورلانسی باعث کاهش فشار موضعی و نتیجتاً باعث آزاد شدن اکسیژن محلول و ایجاد خوردگی شیمیایی گردد. هر گونه افزایش سرعت در سیستم، امکان بروز خوردگی را افزایش می‌دهد. با شناسایی آلیاژ به کار رفته در تجهیزات فرایند خنک‌سازی شامل تأسیسات کندانسور، لوله‌های چگالنده، لوله‌های انتقال، مخازن ذخیره و برج خنک‌کننده می‌توان پیش‌بینی درست‌تری از احتمال حضور یون‌های فلزی در مسیر گردش داشت و به دنبال آن سیستم تصفیه مناسب را طراحی نمود. در پساب خروجی از تصفیه‌خانه‌های شهری مقدار پارامتر TDS که شاخص خوبی برای نمایش غلظت این فلزات است غالباً ۲ تا ۵ برابر آب شیرین برآورد می‌شود.

رشد بیولوژیکی: محیط گرم و مرطوب داخل برج در سیستم‌های تر شرایط مناسبی برای رشد بیولوژیکی فراهم می‌کند. رشد ارگانیسمها بر سطح مجاری عبوردهنده آب تبادل حرارتی سیستم با محیط را کاهش می‌دهد و راندمان سیستم خنک‌کننده افت می‌کند. وجود نیتروژن و فسفر آلی در آب ورودی و در حال گردش در سیستم از این بابت باید کنترل شده باشد. می‌توان با افزودن زیست‌کش‌ها شامل اسید برای مهار pH، بازدارنده‌های ترسیب، گندزدایی توسط اوزون یا کلر، تصفیه بیولوژیکی و تصفیه شیمیایی آب بازیابی شده از رشد ارگانیسم‌ها در سیستم جلوگیری به عمل آورد.

رسوبگذاری: پتانسیل رسوب‌گذاری سیستم با وجود املاح کلسیم، منیزیم، سولفات، عناصر قلیایی، فسفات، سیلیس و فلوراید افزایش می‌یابد. ترکیبات این عناصر عمدتاً نمک‌های

فسفات کلسیم، اکسید سیلیسیم، سولفات کلسیم و کلسیم کربنات است. رسوبات در مسیر گردش آب باعث کاهش تبادل حرارتی سیستم و در نهایت منجر به انسداد مجاری انتقال آب و آسیب رساندن به سیستم می‌شوند. با تصفیه شیمیایی و کنترل غلظت کاتیها و افزودن مواد شیمیایی که از تجمع و رسوبگذاری ممانعت به عمل می‌آورد و یا بهره‌گیری از فرایند انعقاد شیمیایی و صاف‌سازی برای حذف فسفر می‌توان از رسوب‌گذاری در سیستم جلوگیری نمود. این املاح با افزودن کلرورفریک، آب آهک و آلومینات سدیم گرفته می‌شود و اصطلاحاً آب نرم می‌شود. [۹]

به طور کلی کیفیت آب خنک‌کننده باید به‌گونه‌ای باشد که بر روی سطح انتقال حرارت رسوب ایجاد نشود، مواد ساختاری تجهیزات دچار خوردگی نشوند، حاوی هیچگونه مواد مغذی برای رشد میکروارگانیسم‌ها نباشد و تولید کف نکند.

با توجه به آنچه در پیش آمد، تصفیه پیشرفته جهت مصرف پساب در برج خنک‌کننده به‌طورکلی باید منجر به حذف جامدات معلق و کلوئیدی، اجزای آلی محلول و غیر محلول، اجزای غیر آلی و اجزای بیولوژیکی آب گردد.

واحد عملیاتی و فرایندی برای حذف اجزای فوق شامل: فیلتراسیون سطحی (حذف مواد کلوئیدی آلی، غیر آلی و جامدات معلق)، فیلتراسیون عمقی (حذف فسفر، آهن، کروم، مس، سرب، کادمیوم و..)، فرایندهای غشایی، میکرو فیلتراسیون (حذف ذرات با اندازه تا۰/۱میکرومتر و باکتریها)، اولترافیلتراسیون (حذف ذرات با اندازه تا ۰/۰۱ میکرومتر)، الکترودیالیز و اسمز معکوس (حذف ذرات تا اندازه ۰/۰۰۰۱ میکرومتر، باکتری‌ها، ویروس‌ها، کلیه مواد مغذی و معلق، رنگ و بو)، جذب سطحی با استفاده از کربن فعال، جاذبهای پلیمری و سیلیکاتی (حذف مواد معلق و فلزات)، عریانسازی با گاز (حذف آمونیاک و ترکیبات آلی فرار)، تبادل یونی (حذف نیتروژن، **TDS**، فلزات سنگین و آمونیاک)، اکسیداسیون پیشرفته با استفاده از اوزون، پراکسید هیدروژن، گاز کلر، حرارت، پرتو دهی و... (حذف میکروارگانیسمها و انواع مواد آلی) و ترسیب شیمیایی (حذف فسفر وکلیه فلزات سنگین و مواد جامد محلول و نا محلول)، گندزدایی و سختی‌گیری آب و انواع فیلترهای فیزیکی می‌باشد[۶ و ۹].

هرچند آب مورد نیاز برای مصرف در سیستم‌های خنک کننده به شرایط محیطی و خاص هر پروژه ممکن است متفاوت باشد، جدول (۳) برای داشتن مقیاس درستی از حدود درجه‌ی تصفیه مورد نیاز برای استفاده از پساب خروجی تصفیه‌خانه‌های شهری در برج‌های خنک‌کننده نیروگاههای سیکل ترکیبی و برای مهم‌ترین و شاخص‌ترین پارامترهای اثرگذار بر کیفیت آب تهیه شده است. انتخاب روش نهایی تصفیه تکمیلی در نیروگاه برای استفاده از پساب تصفیه‌خانه فاضلاب شهری به عوامل متعددی از جمله کیفیت پساب خروجی از تصفیه خانه، کیفیت آب مصرفی واحد خنک کننده نیروگاه، دبی آب مصرفی، توجه به مسائل بهره‌برداری و سرمایه‌گذاری، هزینه‌های راهبری و نگهداری و در نهایت قابلیت انطباق با شرایط طرح و بسیاری از فاکتورهای اثرگذار دیگر دارد.

جدول ۳) کیفیت مطلوب پساب خروجی تصفیه‌خانه به‌منظور استفاده در سیستم برج‌های خنک‌کننده نیروگاه [۹]

جزء آلوده‌کننده	مقدار مجاز برای مصرف در برج خنک‌کننده	جزء آلوده‌کننده	مقدار مجاز برای مصرف در برج خنک‌کننده
اکسیژن خواهی بیوشیمیایی	کمتر از ۵	روغن و گریس	کمتر از ۰/۱
اکسیژن خواهی شیمیایی	کمتر از ۱۰	کلسیم	کمتر از ۵۰
مواد معلق در آب	کمتر از ۱۰	منیزیم	کمتر از۱۰۰
کل جامدات محلول	کمتر از ۶۰۰	منگنز	کمتر از ۰/۱
نیتروژن کل	کمتر از ۰/۱	سختی کل	کمتر از ۱۵۰
آمونیاک	صفر	بیکربناتها	حدود صفر
نیتریت	کمتر از ۱	کدورت	کمتر از ۷
نیترات	کمتر از ۳	سدیم	کمتر از ۱۵۰
کلر	کمتر از ۱	آلمینیوم	کمتر از ۰/۰۵
کلیفرم	صفر	فلوراید	کمتر از ۰/۲
فسفر کل	کمتر از ۰/۱	رنگ	کمتر از ۵
قلیاییت کل	بین ۴۰ تا ۸۰	کلراید	کمتر از ۱۰۰
هدایت الکتریکی	کمتر از ۱۰۰۰	آهن	کمتر از ۰/۱
سرب	کمتر از ۰/۰۵	مس	کمتر از ۰/۰۱
روی	کمتر از ۰/۲	**pH**	بین ۶/۵ تا ۸/۵
ترکیبات فسفاته	حدود صفر	دترجنت	کمتر از ۰/۰۵

نکات:

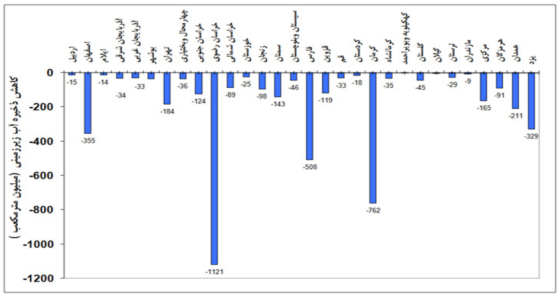
- واحد همه مقادیر بجز **pH**، هدایت الکتریکی و کدورت میلی گرم بر لیتر می‌باشد.
- واحد هدایت الکتریکی $\mu S/Cm^2$ می‌باشد.
- واحد کدورت**NTU** می‌باشد.

اهمیت منابع آب زیرزمینی

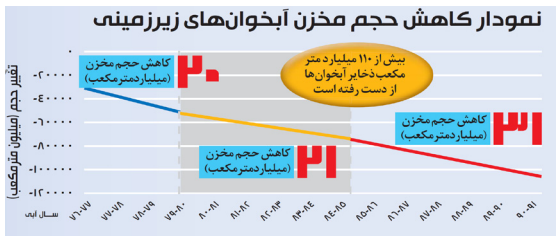
آبهای زیرزمینی نقش مهمی در تأمین تقاضای آب بخش‌های مختلف در کشورهای آسیایی دارد؛ برای مثال آب آشامیدنی در بسیاری از مجموعه‌های شهری از جمله جاکارتا، هانوی و پکن از سفره‌های آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. به‌علاوه در برخی نقاط همچون کامبوج و بنگلادش بسیاری از جوامع روستایی به دلیل نداشتن دسترسی به شبکه توزیع آب آشامیدنی، وابستگی شدیدی به آب چاه دارند. در مناطق بزرگ شهری،

استفاده آبهای زیرزمینی توسط صنایع، شایع تر از مصرف آن برای رفع نیازهای مستقیم انسانها است، باوجود این وابستگی شدید به آبهای زیرزمینی، تاکنون تأکیدها بیشتر بر توسعه این بخش، بدون تمرکز لازم بر مدیریت صحیح و مناسب آن، بوده است. این امر برداشت بیش از حد مجاز، فرونشست زمین در مناطقی چون کرمان و یزد؛ کاهش سطح آبهای زیرزمینی (شکل ۳)، آلودگی آبهای زیرزمینی و نفوذ شوری به آب‌های شیرین منجر شده است. در شکل(۲)کاهش ذخیره آب زیرزمینی برای شهرهای مختلف و در شکل(۳) نمودار کاهش حجم مخزن آب زیرزمینی براساس داده‌های سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۱، ارائه شده است. در دهه‌های اخیر، در بسیاری از استانهای کشور از جمله استان همدان، در منطقه کبودرآهنگ، استفاده بیش از حد از منابع آب زیرزمینی جهت مصارف نیروگاه شهید مفتح، منجر به نشست زمین در این منطقه شده است. از این‌رو برای غلبه بر این مشکلات و مسائل، استفاده از پساب تصفیه شده برای تامین مصارف نیروگاه‌ها و جلوگیری از استفاده بیش از حد از منابع آب زیرزمینی راهکار مناسبی می‌باشد.

کاهش ذخیره آب زیرزمینی درازمدت به تفکیک استانهای کشور



شکل ۲) کاهش ذخیره آب زیرزمینی برای شهرهای مختلف کشور



شکل ۳) نمودار کاهش حجم مخزن آب زیرزمینی براساس داده‌های سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۱

اهمیت استفاده از آب‌های نامتعارف

به طورکلی جوامع شهری و روستایی یکی از بخشهای اصلی مصارف شرب، کشاورزی، صنعت می‌باشند. افزایش مصارف آب در این گونه جوامع و به تبع آن تولید فاضلاب و روند رو به رشد آن ایجاب می‌کند برای جلوگیری از گسترش مشکلات محیط زیستی و نیز تأمین بخشی از آب مورد نیاز برای مصارف مختلف، به استفاده از آب حاصل از بازچرخانی و استفاده مجدد از پساب ها اهمیت ویژه‌ای داده شود. پتانسیل فاضلاب خانگی تولیدی در سطح کشور به تفکیک شهری، روستایی و کل به ترتیب معادل ۳۶۷۰، ۷۲۷ و ۴۴۰۰ میلیون مترمکعب در سال میباشد. محاسبات نشان میدهند که به طور معمول حجم آب‌های نامتعارف (پساب برگشتی) در جوامع شهری و روستایی کشور در سال ۱۴۰۰ به ترتیب ۴۳۶۹ و ۸۲۳ میلیون مترمکعب و در مجموع معادل ۵۱۹۱ میلیون مترمکعب در سال خواهد بود. این مقادیر در حالت مطلوب (بیشترین میزان بازیابی) به ترتیب معادل ۴۷۰۹ و ۱۱۱۳ و در مجموع معادل ۵۸۲۲ میلیون مترمکعب خواهد بود.

بر اساس گزارش‌های طرح جامع آب کشور، کل آب مورد نیاز صنایع و معادن در سال ۱۳۸۰ معادل ۱۰۷۹ میلیون مترمکعب بوده که به تناسب نوع صنعت در مجموع ۵۰۰ میلیون مترمکعب آن را در فرآیند تولید مصرف و حدود ۵۷۹ میلیون مترمکعب آن به پساب تولیدی تبدیل شده است. همچنین در سال ۱۴۰۰ آب مورد نیاز صنعت ۲۱۱۰ میلیون متر مکعب و میزان پساب تولیدی معادل ۱۰۸۸ میلیون متر مکعب خواهد بود [۱۰].

آبهای نامتعارف از جمله پساب حاصل از تصفیهخانههای فاضلاب در کشورهای مختلف جهان از سالیان گذشته مورد توجه بوده است. در ایران نیز با توجه به محدودیت منابع آب تجدیدپذیر یکی از سیاست‌های اصلی دولت، استفاده بهینه از منابع تجدیدپذیر به خصوص بازچرخانی و استفاده مجدد از آب، تغذیه مصنوعی آبخوانها و استفاده از آبهای نامتعارف در کشاورزی و صنعت می‌باشد.

بررسی تجارب استفاده از پسابها در سطح کشور نشان میدهد که این منابع عمدتاً در حواشی شهرها جهت آبیاری محصولات کشاورزی از جمله سبزیجات و صیفی جات استفاده میشوند. در جدول(۴) برخی از تجارب استفاده از آبهای نامتعارف (پساب) در ایران ارائه شده است.

جدول ۴) برخی از تجارب استفاده از آبهای نامتعارف(پساب) در ایران

ردیف	موضوع	مرجع
۱	ارزیابی کیفیت پساب تصفیه خانه شمال شهر اصفهان برای استفاده در کشاورزی	[۱۱]
۲	بررسی تغییرات کیفی آب رودخانه‌های فصلی شیراز در اثر فاضلاب	[۱۲]
۳	بررسی کمی و کیفی پساب تصفیه شده تصفیه خانه‌های فاضلاب تهران و امکان استفاده از آن در آبیاری فضای سبز	[۱۳]
۴	بررسی کیفیت فاضلاب خروجی صنایع بزرگ فلزی اهواز	[۱۴]
۵	بررسی تأثیر استفاده از پساب تصفیه خانه فاضلاب شهری بر میزان مواد آلی خاک	[۱۵]
۶	بررسی اثر زهکش‌های ذوب آهن، رودشت و سگزی بر کیفیت آب رودخانه زاینده رود	[۱۶]
۷	بررسی تأثیرات استفاده مجدد از پساب پالایشگاه تهران در آبیاری جنگل‌های اطراف پالایشگاه	[۱۷]
۸	ارزیابی کمی و کیفی نهرهای فاضلاب جنوب تهران و چگونگی تصفیه آن با روش برکه‌های تثبیت	[۱۸]

از اواسط قرن نوزدهم و آغاز آلودگی‌های میکروبی در منابع آب سطحی کشورهای صنعتی (به ویژه اروپا و ایالات متحده) که مسائل بهداشتی گستردهای را به همراه داشت، به تدریج تاسیس تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مختلف در مناطق شهری گسترش یافت. در جدول(۵) برخی از تجارب استفاده از آبهای نامتعارف (پساب) در سایر کشورها ارائه شده است.

جدول۵) برخی از تجارب استفاده از آبهای نامتعارف(پساب) درجهان[۱۹]

کشور	کاربرد
آلمان	۸۸۰۰۰ هکتار زمین در سال ۱۹۹۷ با استفاده از فاضلاب تصفیه شده آبیاری می‌گردید.
انگلستان	در سال ۱۹۸۸ در ۶۰ پروژه مختلف از این آبها استفاده می‌گردید و این روند رو به افزایش بوده است.
آمریکا	تعداد تصفیه خانه‌های فاضلاب از ۱۵۰ واحد در سال ۱۹۴۰ به ۳۴۰۰ واحد در سال ۱۹۸۰ افزایش یافت. در ایالت‌های کالیفرنیا و فلوریدا بترتیب ۱/۶۷ و ۱/۵۲ میلیون مترمکعب پساب تصفیه شده حاصل می‌شود که در ایالت کالیفرنیا ٪۵۹ در آبیاری محصولات کشاورزی و فضای سبز و در ایالت فلوریدا معادل ٪۲۱ در آبیاری کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
چین	بزرگترین مساحت اراضی آبیاری شده مربوط به چین با حدود ۳ میلیون هکتار می‌باشد.

کمیت و کیفیت پساب‌های شهری

کمیت پساب‌های شهری

بر اساس آمار و اطلاعات ارائه شده از سوی وزارت نیرو درسال ۱۳۸۸ از حدود هزار شهر کشور، در ۱۰۱ شهر سیستم جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب اجرا شده و در مرحله بهره‌برداری قرار گرفته است. بر همین اساس در این سال در ۱۱۲ شهر دیگر کشور نیز شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب در دست اجرا بوده و در ۲۰۱ شهر دیگر طرح‌های مطالعاتی لازم تهیه شده و آماده اجرا بوده است. بر اساس این آمار میتوان چنین اذعان نمود که در این سال تنها ۳۰ درصد جمعیت شهری تحت پوشش طرح‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب بوده‌اند. خلاصه وضعیت کلی پساب در کشور بر اساس آمار و اطلاعات ارائه شده از سوی شرکت‌های آب منطقه‌ای و شرکت‌های آب و فاضلاب استانی تا سال ۱۳۸۸ در جدول(۶) ارائه شده است.

حجم پساب‌های شهری متناسب با میزان آب مصرفی بوده لذا در تخمین میزان پساب بایستی در ابتدا حجم آب مصرفی محاسبه و سپس با اعمال ضریب تبدیل آب به فاضلاب، میزان پساب تولیدی محاسبه گردد. با توجه به این موضوع در جدول شماره (۳) میزان پسابهای شهری در دو سناریوی معمول و مطلوب ارائه شده است. شایان ذکر است در سناریوی معمول مصارف سرانه آب برای سال پایه ملاک عمل قرار گرفته و تغییرات مصارف سرانه شهری و روستایی بر اساس رشد و توسعه جوامع مشخص میگردد. در سناریوی مطلوب به آمار مصارف آب توجه نشده و الگوی مصرف سرانه آب بر اساس تأثیر کمی عوامل مؤثر بر مصرف به صورت تابعی از متغیرهای اقلیمی، جغرافیایی، دسترسی به منابع و درجه توسعه شهری محاسبه می‌گردد. با توجه به این موضوع، حجم پساب شهری تولیدی در کشور در جدول (۷)ارائه شده است.

جدول۶) خلاصه وضعیت کلی پساب‌های شهری در کشور تا سال۱۳۸۸[۲۰]

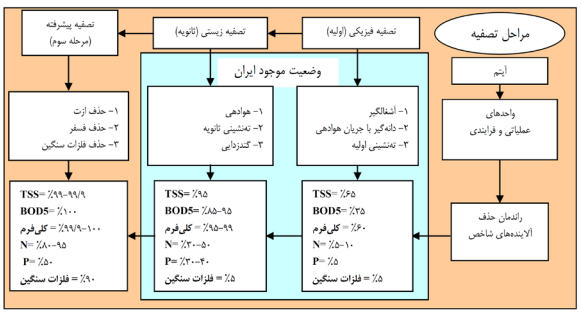
تعداد تصفیه‌خانه‌ها		جمعیت تحت‌پوشش تصفیه‌خانه‌ها(نفر)		میزان فاضلاب تولیدی	میزان پساب تولیدی
بهره‌برداری	اجرا	بهره برداری	اجرا	مترمکعب‌درماه	
۷۷	۵۷	۶/۹۵۹/۲۲۷	۵/۸۶۱/۶۲۷	۴۶/۳۶۳/۴۳۳	۱۹/۳۳۴/۵۴۷

جدول ۷) پیش بینی حجم پساب شهری تولیدی در کشور[۱۰]

حجم پساب (میلیون مترمکعب در سال)				
سال	۱۳۹۰		۱۴۰۰	
الگو	معمول	مطلوب	معمول	مطلوب
شهری	۳۷۷۱/۹۲	۴۰۵۴/۴۲	۴۳۶۹/۶۵	۴۷۰۸/۸۸

کیفیت پساب‌های شهری

به طور کلی کیفیت فاضلابهای تولیدی در شهرها متأثر از عواملی از جمله میزان آب مصرفی، شرایط آب و هوایی، میزان نشتاب و آبهای نفوذی و... می‌باشد. کیفیت پسابهای شهری نیز تحت تأثیر دو عامل کیفیت فاضلاب خام ورودی به تصفیهخانه و نیز فرآیند تصفیه میتواند تغییر نماید. فاضلابهای شهری خام بر اساس ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خود در سه گروه قوی، متوسط و ضعیف طبقه بندی میشوند. به طوری که فاضلابی با 200 SS< و 150BOD5< میلی گرم در لیتر فاضلاب ضعیف و فاضلابی با مشخصات 450 SS< و 300BOD5< میلی گرم در لیتر فاضلاب قوی شناخته می‌شود. لذا با توجه به خصوصیات فاضلاب خام ورودی، نوع فرآیند تصفیه مشخص میگردد. در شکل(۴) شماتیک واحدهای موجود در تصفیه خانه‌های فاضلاب ارائه شده است.



شکل ۴) شماتیک واحدهای موجود در تصفیه خانه‌های فاضلاب[۱۰]

فرآیندهای تصفیه تکمیلی پساب

استفاده از پساب خروجی از تصفیه‌خانه‌ها به عنوان منبعی برای تأمین آب در سیستم خنک‌کننده نیروگاهی با توجه به پایدار بودن و حجم قابل ملاحظه آن، در صورت

تأمین پارامترهای کیفی آب مصرفی در برج‌های خنک‌کننده، گزینه بسیار مناسبی خواهد بود. در کره جنوبی، ۲/۷۳٪ از آب به مصرف شهرها میرسد که باعث تولید ۱۶ میلیون متر مکعب در روز پساب میگردد و در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری تصفیه می‌شود. چنان‌چه فقط ۱۰٪ از پساب تولیدی شهری را بتوان بازیافت نمود، ۵۸ بیلیون متر مکعب آب در سال بازیابی میگردد. کره جنوبی به عنوان یکی از کشورهای پیشرو در استفاده از پساب تصفیه شده، مقرراتی مربوط به بازیابی پساب با هدف مصرف در خنک‌کننده‌های صنعتی بسته به مشخصات فرایندها و نوع صنایع و کارخانه‌های خود تدوین کرده است. در این استاندارد به پارامترهایی مانند کدورت، مقدار جامدات معلق، TOC، T-N، T-P، قلیائیت، pH، سختی و هدایت الکتریکی اشاره شده است.

به منظور استفاده از پساب بازیابی شده، ابتدا با تحلیل کیفیت پساب خروجی از تصفیه‌خانه به لحاظ پارامترهای کیفی آب که مهم ترین آنها BOD5,TSS,TDS، کلیفورم، ترکیبات آلی نیتروژن و فسفردار و فلزات و کانیهای محلول در آب میباشد، پتانسیل فاضلاب تصفیه شده به عنوان منبع آب ورودی به سیستم خنک‌کننده نیروگاه ارزیابی می‌گردد و در مراحل بعد برای شناسایی و طراحی سیستم‌های تصفیه اصلی و تکمیلی اقدام می‌گردد.

لذا جهت استفاده از پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری در صنایع از جمله نیروگاه‌ها می‌بایستی میزان درجه ارتقای کیفی پساب با توجه به نوع صنعت و نحوه استفاده از پساب تعیین شود. به طور کلی می‌توان چنین اذعان نمود که در یک واحد نیروگاهی، آب مورد نیاز برای برج‌های خنک‌کننده دارای کمترین محدودیت و آب مورد نیاز برای دیگ‌های بخار دارای بالاترین محدودیت از نظر کیفیت آب یا پساب ورودی است. لذا در حالت کلی کیفیت پساب باید بگونه‌ای باشد که از خوردگی، رسوبگذاری لوله و تجهیزات، ایجاد کف و رشد بیولوژیکی جلوگیری شود.

با توجه به این مسأله در صورتی که تصفیه خانه فاضلاب شهری با هدف تخلیه پساب به آبهای سطحی درنظر گرفته شده باشد، به‌منظور امکان استفاده از پساب این گونه تصفیه‌خانه‌ها در واحدهای نیروگاهی نیاز به سیستم‌های تصفیه تکمیلی برای موارد زیر می‌باشد:

- سختی کل، EC و قلیاییت،
- مواد مغذی از جمله نیتروژن کل و فسفر کل،
- چربی و روغن،
- تخم انگل،
- کلر،
- فلزات سنگین همانند آهن، آلومینیوم و...

همان گونه که در بخش‌های قبلی مقاله حاضر نیز اشاره گردید، برج‌های خنک کننده واحدهای نیروگاهی پر مصرف‌ترین بخش این گونه واحدها از نظر میزان آب می‌باشند. لذا با توجه به کیفیت پساب خروجی از تصفیه خانه‌های فاضلاب شهری و کیفیت آب مصرفی برج‌های خنک‌کننده، گزینه‌های زیر جهت تصفیه تکمیلی پساب‌های شهری پیشنهاد می‌شود:

الف- گزینه اول

این نوع سیستم شامل واحد آشغالگیری دهانه ریز، گندزدایی اولیه، فرآیند انعقاد و لخته‌سازی، ته‌نشینی، فیلتراسیون شنی و در نهایت جذب توسط کربن فعال می‌باشد. شایان ذکر است در این گزینه میتوان از کربن فعال برای جذب فلزات سنگین، رنگ و مواد آلی استفاده نمود.

ب- گزینه دوم

این نوع سیستم شامل واحد آشغالگیری دهانه ریز، گندزدایی اولیه، فرآیند انعقاد و لخته سازی، ته نشینی، فیلتراسیون تحت فشار (میکروفیلتراسیون) و در نهایت تبادل یونی می‌باشد. شایان ذکر است در این گزینه میتوان از فرآیند تبادل یونی برای حذف آمونیاک استفاده نمود.

ج- گزینه سوم

این نوع سیستم شامل واحد آشغالگیری دهانه ریز، گندزدایی اولیه، ترسیب شیمیایی، اولترافیلتراسیون(UF) فیلتر کاتریجی و در نهایت اسمز معکوس باشد. شایان ذکر است در این روش میتوان از اولترافیلتراسیون برای حذف مواد آلی، معلق و تخم انگل استفاده نمود.

نتیجه گیری

آب مورد نیاز در برج‌های خنک‌کننده، بالاترین حجم آب لازم در اکثر صنایع از جمله نیروگاه‌ها را تشکیل میدهد. از سویی دیگر در حال حاضر با توجه به کمبود و بحران آب در کشور، عمده آب مورد نیاز برای مصارف مختلف کشور از طریق آبهای زیرزمینی تأمین میگردد. این مسأله موجب شده است سطح آبخوان‌های کشور با افت چشمگیری همراه شود.

با توجه به سیاستهای وزارت نیرو در سالهای اخیر، مطالعه و ایجاد شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب در شهرها و روستاها رشد فزاینده‌ای داشته است به گونه‌ای که در حال حاضر بخش‌هایی از شهرهای بزرگ کشور دارای این سیستم می‌باشند.

کاهش منابع آب زیرزمینی از یک سو و در دسترس بودن پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری از سویی دیگر موجب میشود تا بتوان از پساب به عنوان تأمین کننده بخشی از نیازهای آبی صنعت بویژه واحدهای نیروگاهی استفاده نمود. البته در این خصوص انطباق خصوصیات کیفی پساب ورودی به واحدهای نیروگاهی با کیفیت آب مورد نیاز این گونه واحدها الزامی است.

مراجع

۱. توفیق، میترا، ۱۳۹۴، مدیریت یکپارچه برمبنای مطالعات مستمر بحران آب در ایران، ویژه نامه اقتصادی شرق.

۲. محمودزاده، داود، ۱۳۹۲، مدیریت منابع آب زیرزمینی، پایان کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف.

۳. NASA, ۲۰۱۱-۲۰۱۴

۴. جدا، مرضیه، ۱۳۹۴، برنامه ریزی تلفیقی آب الزامات توسعه پایدار برای رویکرد دولت در برنامه ششم توسعه، بحران آب در ایران، ویژه نامه اقتصادی شرق.

۵- مریم ابراهیمیان - پروین مرادی،۱۳۹۲، اثرات مخرب آلودگی حرارتی بر محیط زیست. سومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست.

۶- محمدعلی ذاکرزاده - فرهاد ذوالفقاری،۱۳۷۰، بررسی اثرات شرایط اقلیمی بر قیمت تمام شده هر کیلووات ساعت برق تولیدی با انواع نیروگاهها (بخاری، سیکل ترکیبی)، ششمین کنفرانس بین المللی برق

۷- پایگاه اطلاع رسانی وزارت نیرو - آمار تفصیلی صنعت برق ایران amar.tavanir.org.ir و news.moe.gov.ir

۸- وزارت نیرو- سازمان بهره وری انرژی ایران(سابا)، ۱۳۸۴، کتاب مدیریت زیست محیطی نیروگاهها

۹- شرکت مهندسین مشاور ری آب،۱۳۹۳، گزارش مطالعات مرحله اول طرح تصفیه تکمیلی پساب تصفیه خانه شهر همدان جهت استفاده در نیروگاه برق شهید مفتح

۱۰- شرکت مهندسین مشاور جاماب،۱۳۸۳، طرح مطالعات برنامه سازگاری با اقلیم خشک و نیمه خشک. گزارش آب مورد نیاز شرب شهری و روستایی. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.

۱۱- صفری سنجابی، علی اکبر و شاپور حاج رسولی ها،۱۳۷۹، ارزیابی کیفیت پساب تصفیه خانه فاضلاب شمال اصفهان برای کشاورزی. مجله آب و فاضلاب، شماره ۳۳، صفحات۲۶-۲۰.

۱۲- جعفرزاده حقیقی. نعمت اله، ۱۳۷۵، تاثیر فاضلاب شیراز در آبیاری محصولات کشاورزی بر افزایش غلظت فلزات سنگین درخاک و برخی محصولات کشاورزی. دومین کنگره ملی مسایل آب و خاک کشور. صفحات۳۱۰-۳۰۳.

۱۳- ترابیان، علی،۱۳۷۸، آبیاری فضای سبز با پساب تصفیه شده تصفیه خانه‌های تهران. مجله آب و فاضلاب شماره ۲۹- مهندسین مشاور طرح و تحقیقات آب و فاضلاب اصفهان، صفحات۳۶-۳۱.

۱۴- پرهام. هوشنگ، نعمت الله جعفرزاده و میرمهدویانی،۱۳۸۱، بررسی کیفیت فاضلاب خروجی صنایع بزرگ فلزی در اهواز. مجله فولاد، شماره۳۴.

۱۵- حسن اقلی. علیرضا، عبدالمجید لیاقت و مهدی میراب زاده،۱۳۸۱، تغییرات میزان موادآل ی خاک در نتیجه آبیاری با فاضلاب‌های خانگی و خودپالایی آن. مجله آب و فاضلاب، شماره ۴۲، صفحات۱۱-۲.

۱۶- کلباسی، محمود و سید فرهاد موسوی، ۱۳۷۹، تغییرات کیفیت زه آب زهکش‌های مهم تخلیه شونده به زاینده رود و اثر آنها بر این رودخانه در یک دوره یکساله. مجله علوم وفنون کساورزی و منابع طبیعی اصفهان، جلد چهارم، شماره سوم.

۱۷- وثوقی. منوچهر، حمید رضا مظاهری و فرهاد مشحون، ۱۳۷۵، بررسی استفاده مجدد از فاضلاب پالایشگاه تهران در آبیاری درختان جنگلی. دومین کنگره ملی مسایل آب و خاک کشور، صفحات ۳۳۱-۳۱۲.

۱۸- قنبر علی، محمود، ۱۳۷۵، تصفیه فاضلاب‌های جنوب شهر تهران به روش برکه‌های تثبیت به منظور استفاده مجدد درکشاورزی. پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی محیط زیست. دانشگاه صنعتی شریف

۱۹- Lazarova, V., Akica, B., ۲۰۰۴. "Water Reuse for Irrigation". CRC PRESS.

۲۰- http:www.wrm.ir

۲۱- معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری،۱۳۸۹، ضوابط زیست محیطی استفاده مجدد از آب‌های برگشتی و پساب ها- نشریه شماره۵۳۵

22. Feasibility study of nonconventional water for water requirements in Power plants

24. Large sections of the country are located in dry and hot climate. Additionally, the rate of population growth in recent years, particularly in the years between 1976 to 1986(around 4%) was much higher. Iran geographical location and it's terms of the climate, population increases, reducing the amounts of rainfall in recent years and the lack of proper management in water resources, cause serious challenges in water supply, especially drinking water supply for towns and villages.

25. According to data that published by Iran Ministry of Energy, the amount of renewable water resources (water per capita), was decreased from 13000 cubic meters in 1300 to 1400 cubic meters in 2013.So,if this trend continues, the situation will be more difficult in the future.

26. Total renewable water resources is 130 billion cubic meters. The results of studies about total renewable water resources show that about 89.5 billion cubic meters has been picked for using in agriculture, industry , mining and drinking.83 billion cubic meters (around93%) for agriculture, 5.5 billion cubic meters(around6%) for drinking and the remaining is allocated to industrial section and other miscellaneous needs.

27. According to the forecasts, in 2021, more than ten billion cubic meters of water will use in drinking, health and industry sections that about seven billion cubic meters can uses again as reused water.

28. Power plants are one of the major industrial sectors that play an important role in the development of the country. Generally, water uses in different parts of the power plants to provide electricity. Among the sectors, cooling towers consume more water than other sectors to operate. So, in power plants water managements are special importance.

29. Non conventional waters consist of industrial effluents, sewage treated effluents and agricultural effluents. Because of water resources critical situation in the country, such as a significant downturn in the aquifers, the use of non conventional water instead of treated water is very important. According to the type of consumer and the location of the application, the treatment degree of nonconventional water is different.

In the present study, the feasibility of using nonconventional water in power plants according to international experiences was discussed and compared. At the first, the quantitative and qualitative characteristics of water needs in power plants was studied. Then quantitative and qualitative of wastewater effluents has been analyzed. At the end, the methods for upgrading municipal wastewater treatment plants have been presented.

Keywords:
Non conventional water, water supply, effluent, power plants, cooling tower

مقالات علمی

بررسی میزان قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی در نیروگاه‌های برق‌آبی

■ تهیه‌کننده:
فرهاد تبریزی - معاونت طرح‌های آب و انرژی
فرهاد تبریزی از سال ۱۳۷۳ همکاری با شرکت مشانیر را آغاز کرده و درحال حاضر در معاونت آب و انرژی مشغول به کار می‌باشد.

■ مدرک تحصیلی: لیسانس برق-قدرت سال ۱۳۷۰ دانشگاه آزاد اسلامی - تهران جنوب

- کارشناس رسمی دادگستری در رشته برق، ماشین و تاسیسات کارخانه‌ها
- مشاور حفاظت فنی و خدمات ایمنی- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار
- کارشناس استاندارد (سازمان ملی استاندارد ایران)
- عضویت در کمیسیون‌های فنی تدوین استانداردهای ملی در زمینه برق و الکترونیک با سمت‌های دبیر، رئیس و عضو (همکاری در تدوین بیش از هشتاد جلد استاندارد ملی)

چکیده

در حال حاضر نیروگاه‌های برق‌آبی به عنوان بزرگترین منبع الکتریسیته تجدیدپذیر و پاک در جهان شناخته شده‌اند که بدون تولید آلاینده‌های هوا یا گازهای سمی می‌توانند انرژی الکتریکی تولید نمایند. سهم نیروگاه‌های برق‌آبی در تولید انرژی الکتریکی در جهان در سال ۲۰۱۴ حدود ۱۹/۳٪ بوده و از سوی دیگر عمر حدود ۳۰٪ از نیروگاه‌های برق‌آبی نصب شده در کشورهای مختلف بیش از ۴۰ سال می‌باشد. تجهیزات نیروگاه‌های برق‌آبی متناسب با افزایش عمر و نحوه بهره‌برداری و نگهداری فرسوده می‌شوند که این امر از یک سو سبب افزایش هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری شده و از سوی دیگر باعث افزایش تعداد و مدت زمان خروج‌های پیش‌بینی شده به منظور انجام تعمیرات دوره‌ای و خروج‌های پیش‌بینی نشده به دلیل نقص فنی در تجهیزات می‌شود. بنابراین باید توجه داشت که بهترین زمان برای شروع مقابله با یک مشکل، زمانی است که آن مشکل هنوز بزرگ نشده است. همچنین باید توجه داشت که خرابی اضطراری بر اساس الگوهای نوین پذیرفته نیست زیرا کار اصلی در نگهداری، پیشگیری از بروز ایرادها است و رفع مکرر ایرادها بعد از بروز آنها راه مناسب نمی‌باشد.

با در نظر گرفتن موارد مشروحه می‌توان اظهار داشت که آگاهی از وضعیت عملکرد واحدهای نیروگاه و حفظ کارایی مطلوب آنها از اهمیت خاصی برخوردار است. ولی آگاهی از وضعیت عملکرد واحدهای یک نیروگاه به صورت بیان نسبی (خوب است، نسبتا خوب است، بد نیست و...) برای مدیران ارشد در بخش‌های بهره‌برداری و برنامه‌ریزی مناسب نمی‌باشد، زیرا توانایی تصمیم‌گیری صحیح در راستای اخذ زمان خاموشی جهت تعمیرات دوره‌ای یا اساسی و تخصیص سرمایه مورد نیاز جهت تعمیرات و بازسازی را از این مدیران صلب می‌نماید.

بنابراین مدیران توانمند به ابزارهای قدرتمندی همانند شاخص‌های عددی جهت تعیین وضعیت عملکرد واحدهای نیروگاه و یا مقایسه چند نیروگاه با یکدیگر نیاز دارند. در این خصوص از شاخص‌هایی با عناوین قابلیت اطمینان[1] و قابلیت دسترسی[2] به منظور تعیین وضعیت تجهیزات و نیروگاه استفاده می‌کنند که در این مقاله به شرح آنها پرداخته می‌شود.

تعریف قابلیت اطمینان

یکی از ابزارهایی که برای بیان قضاوت‌های مهندسی استفاده می‌شود، شاخص قابلیت اطمینان می‌باشد. تعاریف متعددی برای قابلیت اطمینان به شرح زیر بیان شده است:

- توانایی یک وسیله یا سیستم برای اینکه عملکردی مطابق طراحی داشته باشد.

- توانایی یک وسیله یا سیستم در اجرای تابع مورد نیازش تحت شرایط معین برای دوره خاصی از زمان
- میزان ثبات کیفیت خدماتی که یک سیستم در حالت طبیعی ارائه می‌کند.

ولی یکی از تعاریف به شرح زیر دارای مقبولیت و پذیرش فراگیر می‌باشد.

قابلیت اطمینان یک سیستم عبارت است از احتمال عملکرد رضایت‌بخش آن سیستم تحت شرایط کار مشخص برای مدت زمان معین.

این تعریف شامل چهار بخش اصلی احتمال، عملکرد رضایت‌بخش، زمان و شرایط معین می‌باشد. در خصوص بخش اول می‌توان اظهار نمود که عملکرد یک سیستم در هیچ موردی به صورت قطعی قابل تعریف نیست بلکه دارای طبیعت اتفاقی بوده و به صورت اتفاقی نیز در حال تغییر می‌باشد و در نتیجه ارزیابی فرایندهای اتفاقی صرفا با شیوه‌های احتمالات میسر است. احتمال با یک عدد بیان می‌شود که همان شاخص ارزیابی قابلیت اطمینان است و در اکثر موارد این شاخص به عنوان مهمترین شاخص در ارزیابی تجهیزات یا سیستم‌ها به شمار می‌آید. در باره سه بخش دیگر شامل عملکرد رضایت‌بخش، زمان و شرایط کار معین، پارامترهای مهندسی می‌باشند که تئوری احتمال هیچ‌گونه کمکی نمی‌کند، لذا تنها مهندسین قادر به ارزیابی و تعیین اطلاعات مربوط به عملکرد رضایت‌بخش می‌باشند. مهندسین باید از سیستم، نحوه کارکرد و از کار افتادن آن، محیط‌های کارکرد و نیز از تنش‌های محیطی درک کاملی داشته باشند تا بتوانند به درستی از قضاوت‌های مهندسی استفاده نمایند.

تعریف قابلیت دسترسی

قابلیت دسترسی عبارت از قابلیت یک سیستم برای باقی ماندن در شرایط کارایی مورد نظر است، قابلیت دسترسی در اصل برای سیستم‌های تعمیرپذیر که نیازمند کار مداوم هستند کاربرد دارد. در حالی که قابلیت اطمینان بیان‌کننده تداوم عملکرد بدون وقوع از کار افتادن در دوره زمانی مورد انتظار می‌باشد، باید توجه داشت قابلیت اطمینان برای بررسی همه‌جانبه سیستم‌هایی با عملکرد پیوسته همانند نیروگاه که از کار افتادن (زمان خاموشی‌های پیش‌بینی شده) در این سیستم‌ها قابل پذیرش است به تنهایی مقیاس مناسبی نمی‌باشد، لذا در این حالت از مفهوم قابلیت دسترسی نیز استفاده می‌شود.

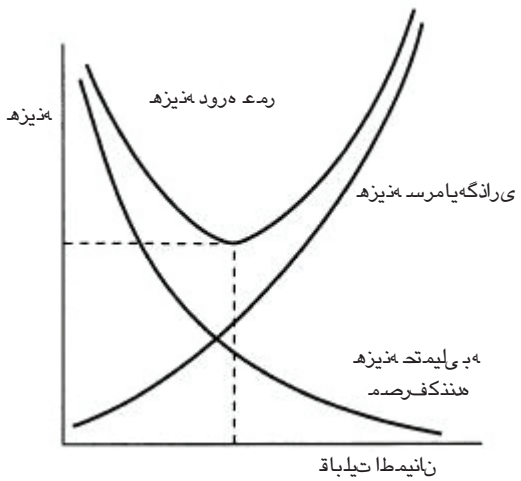
شناخت قابلیت اطمینان

برای پیش‌بینی قابلیت اطمینان سیستم، باید تمام تجربیات حاصل از طرح‌ها و عملکردهای گذشته به همراه مجموعه فعالیت‌های طراحی، ساخت و در نهایت استفاده از تجهیزات مورد توجه قرار گیرند. اگرچه گردآوری اطلاعات صحیح و مفید گران تمام می‌شود ولی باید توجه شود که اگر این اطلاعات گردآوری نشوند تاوان آن در درازمدت گران‌تر تمام خواهد شد. گردآوری اطلاعات از دو راه آزمایش‌های تجربی و اطلاعات ضمن بهره‌برداری میسر است. گردآوری اطلاعات در ضمن بهره‌برداری توسط کارکنان بخش بهره‌برداری و نگهداری نیروگاه از طریق مستندسازی جزییات از کارافتادگی‌ها به همراه مدت زمان از کارافتادگی صورت می‌پذیرد. کیفیت اطلاعات جمع آوری شده بستگی به دو عامل مهم اعتماد و ارتباط دارد.

باید توجه داشت که قابلیت اطمینان یکی از پارامترهای طراحی محسوب می‌شود و همواره باید در طی فرایند طراحی به عنوان یکی از معیارهای مهم آن مورد توجه قرار گیرد. در نظر گرفتن قابلیت اطمینان و سعی در افزایش آن در زمان‌های پس از طراحی مستلزم صرف هزینه‌های بسیار و غیرضروری می‌باشد، لذا هر محصول و یا سیستمی دارای یک قابلیت اطمینان ذاتی است که در مرحله طراحی برای آن ایجاد می‌شود. لازم به ذکر است که قابلیت اطمینان ذاتی حتی پس از ساخت نیز به علت بهره‌برداری نامناسب یا نابجا و روش‌های نگهداری نامطلوب تضعیف شده و کاهش می‌یابد.

بهبود قابلیت اطمینان سبب می‌شود حجم کارهای تعمیراتی با یک روند آهسته به حجم کارهای نگهداری تبدیل شود. برنامه ارتقای قابلیت اطمینان در پروژه‌های در حال بهره‌برداری با آموزش که زیربنایی‌ترین مرحله است شروع می‌شود. همیشه باید در نظر داشت که تمرکز بر روی ارتقای مهارت‌ها و آموزش نیروی انسانی در حال کار، در هر برنامه بهبود قابلیت اطمینان محور اصلی باشد زیرا این مهارت‌ها است که برای بهبود وضعیت تجهیزات موثر واقع خواهد شد.

منحنی‌های نمایش داده شده در شکل (۱) نشان می‌دهد که با افزایش قابلیت اطمینان هزینه سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد، از طرف دیگر هزینه‌های بهره‌برداری از نیروگاه به دلیل کاهش توقف‌های ناخواسته واحدهای نیروگاه با ازدیاد قابلیت اطمینان کاهش می‌یابد. مجموع این دو هزینه جداگانه برابر هزینه کلی دوره عمر است و دارای حداقلی می‌باشد که به عنوان سطح بهینه قابلیت اطمینان تلقی می‌شود. باید توجه داشت که به جای تمرکز برای کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری لازم است در حد معقولی بر افزایش قابلیت اطمینان متمرکز شویم زیرا با بهبود قابلیت اطمینان، قطعا هزینه‌های بهره‌برداری کاهش خواهد یافت.



شکل ۱- قابلیت اطمینان و هزینه کلی سیستم

روش‌های ارزیابی قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی

به طور کلی دو روش تحلیلی[۳] و مشابه‌سازی[۴] برای تعیین شاخص‌های قابلیت اطمینان مطرح می‌باشد. روش تحلیلی بر اساس مدل ریاضی و بیان مسئله در قالب فرمول‌ها و راه‌حل ریاضی می‌باشد به نحوی که شاخص‌های قابلیت اطمینان از حل مستقیم ریاضی به دست می‌آید ولی در روش مشابه سازی برآورد شاخص‌های قابلیت اطمینان بر مبنای مشابه‌سازی فرایند واقعی و با توجه به رفتار اتفاقی یک سیستم صورت می‌گیرد، لذا مشتمل بر یک سری آزمایش‌های واقعی می‌باشد.

هر یک از این روش‌ها با برتری‌ها و کاستی‌هایی همراه است، روش مشابه‌سازی نیاز به حجم و زمان محاسباتی زیادی دارد، لذا وقتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که نتوان با روش تحلیلی به نتیجه رسید. در حالی که با ساده‌سازی‌های انجام شده در روش تحلیلی، نمی‌توان همه تاثیرپذیری‌های سیستم را به صورت کامل پوشش داد.

اجزای اساسی در یک فرایند طراحی برای دستیابی به قابلیت اطمینان مناسب، بستگی به اطلاعات در دسترس از سیستم دارد. همچنین نقش بسیار مهم فاکتورهای انسانی در قابلیت اطمینان شناخته شده است، ولی کمیت‌سازی آنها در انطباق با واقعیت‌ها بسیار دشوار می‌باشد.

سیستم‌ها در روش‌های ارزیابی قابلیت اطمینان به سیستم‌های تعمیرپذیر و سیستم‌های غیر قابل تعمیر تقسیم می‌شوند. سیستم تعمیرپذیر به سیستمی گفته می‌شود که می‌تواند به منظور اجرای عملیات رضایت‌بخش به حالت اول برگردانده شوند و این برگشت می‌تواند به وسیله هر فعالیتی از قبیل جایگزین کردن قطعات و یا تعمیر آنها صورت گیرد. سیستم غیر قابل تعمیر سیستمی است که اگر قسمتی در آن دچار خرابی و نقض گردد، باید از سیستم خارج شود و سیستم با جایگزین کردن آن به فعالیت خود ادامه دهد. موشک‌ها و ماهواره‌ها نمونه‌ای از سیستم‌های تعمیرناپذیر می‌باشند که با اولین خرابی غیر قابل استفاده می‌شود و باید جایگزین شوند.

روش‌های تحلیلی متعددی برای ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های تعمیرپذیر و نیز تعمیرناپذیر وجود دارند. تجهیزات نیروگاه‌های برق‌آبی دارای سیستم‌های تعمیرپذیر می‌باشد و فرایند تعمیرات برای سیستم‌های تعمیرپذیر لحظه‌ای است، به عبارت دیگر با زمانی کوتاه و قابل اغماض در مقایسه با زمان عملکرد سیستم مفروض گرفته می‌شود.

میزان قابلیت اطمینان برای هر یک از تجهیزات نیروگاه به تنهایی و یا برای یک واحد نیروگاه قابل محاسبه می‌باشد، لیکن در این مقاله میزان قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی برای یک واحد نیروگاه برق‌آبی با روش تحلیلی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

محاسبه قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی به روش مدل‌سازی مارکوف

روش مدل‌سازی مارکوف یکی از روش‌های متداول مهم برای ارزیابی قابلیت اطمینان نیروگاه‌های برق‌آبی می‌باشد و در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. برای این که بتوان روش مدل‌سازی مارکوف را مورد استفاده قرار داد، باید رفتار سیستم نمایانگر فقدان حافظه باشد. یعنی حالت و وضعیت آینده مستقل از وضعیت‌های گذشته، به جز آخرین وضعیت آن باشد. به عبارت دیگر رفتار سیستم باید در همه مقاطع زمانی یکسان و احتمال تغییر وضعیت آن به وضعیت‌های دیگر همواره در همه زمان‌ها ثابت بماند.

هرگاه در زمان $t = 0$ قطعه یا سیستمی سالم باشد احتمال شکست در زمان $t = 0$ برابر صفر است و با افزایش زمان و میل به بی‌نهایت ($t \to \infty$) احتمال از کار افتادن به سمت عدد یک میل خواهد کرد یعنی برای مدت زمان کار طولانی یقینا آن قطعه و یا سیستم از کار خواهد افتاد. این ویژگی معادل تابع توزیع فراوانی تجمعی است و مقیاسی برای سنجش احتمال از کار افتادن به عنوان تابعی از زمان می‌باشد.

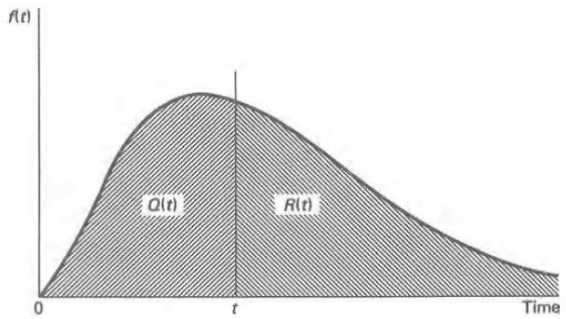
در بسیاری از موارد عملی لازم است تا به جای تعیین احتمال وقوع از کار افتادن در یک فاصله زمانی، احتمال بقای آن مورد ارزیابی قرار گیرد. تابع توزیع فراوانی (تجمعی) که با نام تابع توزیع فراوانی از کار افتادن شناخته می‌شود، با نماد $Q(t)$ نشان داده می‌شود و توزیع فراوانی بقاء با $R(t)$ نمایش داده می‌شود، در این صورت می‌توان نوشت:

$$R(t) = 1 - Q(t)$$

مشتق تابع فراوانی تجمعی برای یک متغیر پیوسته (مانند زمان) برابر تابع چگالی احتمال است. بنابر تابع چگالی احتمال یعنی $f(t)$ برحسب زمان با مشتق‌گیری از تابع توزیع فراوانی از کار افتادن $Q(t)$ به صورت زیر حاصل می‌گردد.

$$F(t) = \frac{dQ(t)}{dt} = -\frac{dR(t)}{dt}$$

مساحت زیر منحنی تابع چگالی احتمال تا زمان بی‌نهایت کلا برابر یک است. مقادیر $Q(t)$ و $R(t)$ با ارائه ترسیمی از تابع چگالی احتمال فرضی در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل ۲- تابع چگالی احتمال فرضی، $Q(t)$ احتمال از کار افتادن در مدت t، $R(t)$ احتمال سالم ماندن ورای مدت t

توابع دیگری که بیشترین کاربرد را در ارزیابی قابلیت اطمینان دارند با نام‌های آهنگ از کار افتادن و آهنگ تعمیر به ترتیب با نمادهای $\lambda(t)$ و $\mu(t)$ نمایش داده می‌شوند و به صورت زیر محاسبه می‌گردند:

$$\lambda(t) = \frac{\text{تعداد از کار افتادگی سیستم در یک محدوده زمانی}}{\text{مدت زمانی که در آن محدوده سیستم در حال کار بوده}}$$

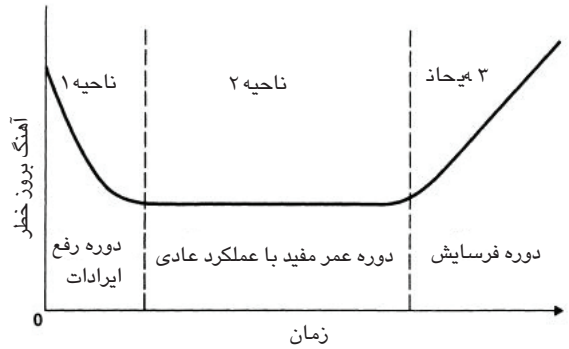
$$\mu(t) = \frac{\text{تعداد تعمیرات یا بازیافت صحت در یک محدوده زمانی}}{\text{مدت زمانی که سیستم در آن محدوده تحت تعمیر قرار داشته}}$$

احتمال سالم ماندن قطعه‌ای یا تجهیزی برای مدت زمان t وقتی آهنگ از کار افتادن آن ثابت و مستقل از زمان است از معادله زیر پیروی می‌کند.

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

این شکل به نام تابع توزیع نمایی شناخته می‌شود.

شکل آهنگ وقوع خطر (آهنگ از کار افتادن) شباهت با وان حمام[5] دارد، لذا با همین نام خوانده می‌شود. این منحنی به سه ناحیه قابل تقسیم است. این سه ناحیه در تابع چگالی احتمال از کار افتادن در شکل (۳) نمایش داده شده است.



شکل ۳- منحنی تغییرات آهنگ وقوع خطر بر حسب عمر کارکرد

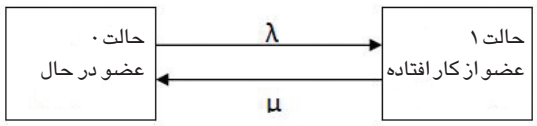
ناحیه یک با نام‌های مختلف مانند مرگ و میر نوزادی و یا مرحله وقوع اشکالات اولیه شناخته شده و علت آن می‌تواند خطاهای ساخت و یا طراحی نامناسب باشد. در این ناحیه آهنگ وقوع خطر به عنوان تابعی از زمان روند نزولی دارد.

ناحیه دو با نام‌های دوره عمر مفید و یا مرحله عملکرد عادی شناخته شده و ویژگی آن ثابت ماندن آهنگ وقوع خطر می‌باشد. وقوع شکست در این ناحیه صرفا تصادفی است و این تنها ناحیه‌ای است که از توزیع نمایی برای ارزیابی قابلیت اطمینان می‌توان استفاده کرد.

ناحیه سه با نام‌های مرحله فرسایش و یا خستگی شناخته شده و مشخصه آن روند شدید افزایشی آهنگ وقوع خطر بر حسب زمان می‌باشد.

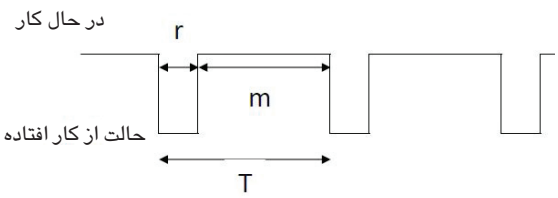
برای ارزیابی قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی در نیروگاه‌های برق‌آبی به روش پیوسته مارکوف، رفتار سیستم در حالت از کار افتادن و تعمیر توسط تابع نمایی (منفی) توصیف می‌شود. مدل واحد نیروگاه برق‌آبی را می‌توان به دو وضعیت در حال کار[6] و از کار افتاده[7] طبقه‌بندی کرد. یک واحد به حالت در حال کار می‌رود اگر در وضعیت بهره‌برداری یا آماده کار باشد. حالت گذر از حالت کار به حالت از کار افتاده به دلایل خروج پیش‌بینی شده (با برنامه) یا پیش‌بینی نشده (بدون برنامه) می‌باشد. لازم به ذکر است که خروج بدون برنامه یعنی توقف تولید واحد به دلایل اضطراری یا شرایطی که تجهیزات نیروگاه به علت از کار افتادگی پیش‌بینی نشده قادر به تولید نمی‌باشند.

هرگاه یک عضو تعمیرپذیر با آهنگ از کار افتادن (λ) و همچنین آهنگ تعمیرپذیری (μ) ثابت که با توزیع نمایی مدل‌سازی شده در نظر گرفته شود، نمودار تغیر حالت به صورت شکل (۴) نمایش داده می‌شود.



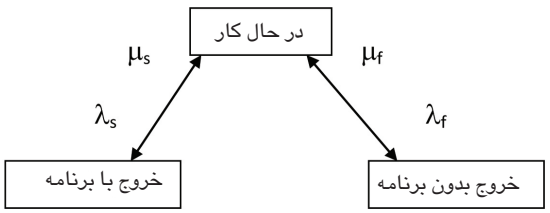
شکل ۴ - نمودار فضای حالت

روش ارزیابی مدل مارکوف برای به دست آوردن قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی بر اساس جمع‌آوری اطلاعات از وضعیت عملکرد واحدها برای یک دوره زمانی مشخص می‌باشد. در شکل (۵) دوره زمانی T نمایانگر زمان چرخه سیستم و برابر با مجموع میانگین زمان تا از کار افتادگی[8] (MTTF) و میانگین مدت تعمیر[9] (MTTR) است، این دوره زمانی، میانگین مدت بین از کار افتادگی ها[10] (MTBF) است.



شکل ۵ - نمودار میانگین مدت حالت‌ها

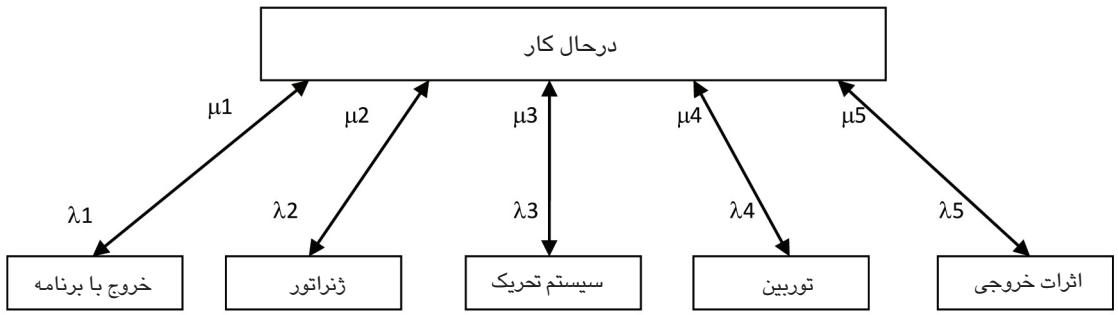
تغییر وضعیت بین خروج‌های با برنامه و بدون برنامه وجود ندارد، واحد پس از تعمیر بلافاصله به حالت عملکرد می‌رود. به منظور سهولت بیشتر در تحلیل فرایندهای پیوسته مارکوف از نمودار فضای حالت استفاده می‌شود. با توجه به موارد مذکور مدل فضای حالت سه وضعیتی مارکوف به شکل (۶) مشخص می‌گردد.



شکل ۶ - نمودار فضای حالت

خروج‌های واحدهای نیروگاه‌های برق‌آبی با توجه به دلایل و بر اساس تجربه و نظرات کارشناسان طبقه‌بندی می‌شوند، به نحوی که حتی ممکن است این طبقه‌بندی برای دو واحد در یک نیروگاه نیز متفاوت باشند. برای انجام این امر لازم است تجهیزاتی که وقوع نقص در آنها سبب توقف واحد نیروگاهی در دوره زمانی مورد نظر (سالیانه) شده، شناسایی شوند. یک نمونه طبقه‌بندی ساده به صورت زیر می‌باشد:

- خروج با برنامه
- ژنراتور
- سیستم تحریک
- توربین
- اثرات خارجی[11]



شکل ۷ – مدل فضای حالت توسعه یافته نیروگاه برق‌آبی

در این مرحله باید عملکردهای سیستم را در قالب نمودار فضای حالت با توجه به حالت‌های ممکن در نظر گرفته شده در نیروگاه‌های برق‌آبی و طریق‌های تبدیل از یک حالت به حالت‌های دیگر با مقادیر آهنگ تبدیل حالت مطابق شکل (۶) تشکیل داد. در این مدل همه حالت‌های امکان‌پذیر برای سیستم و طریقه تغییر هر حالت همراه با آهنگ تغییر آن ارائه شده و هیچ‌گونه محدودیتی از نظر تعداد و حالت‌های سیستم و یا تعداد و تنوع طرق تبدیل حالت وجود ندارد.

تهیه این نمودارها مرحله بسیار مهمی از مراحل تعیین قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی می‌باشد، زیرا چنین نموداری بیان‌کننده همه درک و دانش یک تحلیل‌گر از نوع عملکرد سیستم در قالب یک مدل ریاضی برای تحلیل با روش مارکوف است. این نمودار شامل دو بخش خروج‌های پیش‌بینی شده و پیش‌بینی نشده می‌باشد. خروج‌های پیش‌بینی نشده برای سادگی در این نمودار شامل خروج به دلیل وقوع نقص ناگهانی در ژنراتور، سیستم تحریک، توربین و عوامل خارجی می‌باشد. نقص‌های خارج ناشی از عوامل خارج از نیروگاه است، به عنوان مثال شامل خروج واحد به دلیل نقص ناگهانی در پست یا خطوط انتقال مرتبط با نیروگاه می‌باشد.

اکنون بر اساس اطلاعات طبقه‌بندی شده و با استفاده از روابط ریاضی در محیط نرم‌افزارهای **Excel** یا **MATLAB** مقادیر آهنگ از کار افتادن (λ)، آهنگ تعمیرپذیری (μ)، مجموع میانگین زمان تا از کار افتادگی (**MTTF**)، میانگین مدت تعمیر (**MTTR**)، میانگین مدت بین از کار افتادگی‌ها (**MTBF**)، احتمال حالت[۱۲]، قابلیت دسترس‌پذیری و قابلیت اطمینان مطابق جدول (۱) محاسبه می‌گردد. احتمال حالت نشان‌دهنده عملکرد سیستم و یا به عبارت دیگر احتمال استقرار سیستم در یک حالت مشخص است که با توجه به تعداد و مدت زمان لازم برای تعمیرات هر تجهیز یا هر حالت محاسبه می‌شود.

$$MTTR = \frac{\text{کل مدت زمان‌های تعمیر (ساعت)}}{\text{تعداد حوادث}}$$

$$MTTF = \frac{\text{مدت زمان بهره‌برداری (ساعت)}}{\text{تعداد حوادث}}$$

$$MTBF = MTTR + MTTF$$
$$\mu = 1/MTTR$$
$$\lambda = 1/MTTF$$

لازم به ذکر است که در هر واحد نیروگاهی مجموع احتمالات حالت‌ها برابر یک است و این موضوع می‌تواند مبنایی برای سنجش دقت محاسبات باشد.

اگر بازسازی و یا جایگزینی تجهیزات فرسوده انجام پذیرد یا بهبودی در اجرای دوره‌های آموزشی کارکنان نیروگاه و روند نگهداری حاصل شود، این امر سبب کاهش خروج‌های اضطراری و پیش‌بینی شده می‌شود و متعاقبا مقادیر قابلیت اطمینان و

جدول ۱ – محاسبه قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی واحد نیروگاهی

شماره حالت	مبنای رویداد	تعداد حادثه	کل زمان تعمیرات (ساعت)	MTTR (ساعت)	MTBF (ساعت)	MTTF (ساعت)	آهنگ تعمیرپذیری μ	آهنگ از کار افتادن λ	احتمال حالت
۰	در حال کار								۰.۹۳۸۳
۱	خروج با برنامه	۶	۳۶۰	۶۰.۰۰	۱,۴۶۰.۰۰	۱,۴۰۰.۰۰	۰.۰۱۶۶۶۶۶۷	۰.۰۰۰۷۱۴۲۹	۰.۰۴۰۲
۲	ژنراتور	۴	۷۵	۱۸.۷۵	۲,۱۱۸.۷۵	۲,۱۰۰.۰۰	۰.۰۵۳۳۳۳۳۳	۰.۰۰۰۴۷۶۱۹	۰.۰۰۸۴
۳	سیستم تحریک	۳	۳۸	۱۲.۶۷	۲,۸۱۲.۶۷	۲,۸۰۰.۰۰	۰.۰۷۸۹۴۷۳۷	۰.۰۰۰۳۵۷۱۴	۰.۰۰۴۲
۴	توربین	۳	۵۵	۱۸.۳۳	۲,۸۱۸.۳۳	۲,۸۰۰.۰۰	۰.۰۵۴۵۴۵۴۵	۰.۰۰۰۳۵۷۱۴	۰.۰۰۶۱
۵	اثرات خارجی	۲	۲۴	۱۲.۰۰	۴,۲۱۲.۰۰	۴,۲۰۰.۰۰	۰.۰۸۳۳۳۳۳۳	۰.۰۰۰۲۳۸۱	۰.۰۰۲۷

قابلیت دسترسی = ۰.۹۳۸۳ قابلیت اطمینان = ۰.۹۷۸۶

جدول ۲ - محاسبه قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی واحد نیروگاهی با افزایش خروج‌های پیش‌بینی شده و پیش‌بینی نشده

احتمال حالت	آهنگ از کار افتادن λ	آهنگ تعمیرپذیری μ	MTTF (ساعت)	MTBF (ساعت)	MTTR (ساعت)	کل زمان تعمیرات (ساعت)	تعداد حادثه	مبنای رویداد	شماره حالت
۰.۹۶۰۲								در حال کار	۰
۰.۰۲۹۴	۰.۰۰۰۴۷۰۵۹	۰.۰۱۵۳۸۴۶۲	۲,۱۲۵.۰۰	۲,۱۹۰.۰۰	۶۵.۰۰	۲۶۰	۴	خروج با برنامه	۱
۰.۰۰۴۵	۰.۰۰۰۳۵۲۹۴	۰.۰۷۵	۲,۸۳۳.۳۳	۲,۸۴۶.۶۷	۱۳.۳۳	۴۰	۳	ژنراتور	۲
۰.۰۰۱۸	۰.۰۰۰۲۳۵۲۹	۰.۱۲۵	۴,۲۵۰.۰۰	۴,۲۵۸.۰۰	۸.۰۰	۱۶	۲	سیستم تحریک	۳
۰.۰۰۲۷	۰.۰۰۰۱۱۷۶۵	۰.۰۴۱۶۶۶۶۷	۸,۵۰۰.۰۰	۸,۵۲۴.۰۰	۲۴.۰۰	۲۴	۱	توربین	۴
۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۰۱۱۷۶۵	۰.۰۸۳۳۳۳۳۳	۸,۵۰۰.۰۰	۸,۵۱۲.۰۰	۱۲.۰۰	۱۲	۱	اثرات خارجی	۵

قابلیت دسترسی = ۰.۹۶۰۲ قابلیت اطمینان = ۰.۹۸۹۶

جدول ۳ - محاسبه قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی واحد نیروگاهی با افزایش خروج‌های پیش‌بینی شده

احتمال حالت	آهنگ از کار افتادن λ	آهنگ تعمیرپذیری μ	MTTF (ساعت)	MTBF (ساعت)	MTTR (ساعت)	کل زمان تعمیرات (ساعت)	تعداد حادثه	مبنای رویداد	شماره حالت
۰.۹۴۶۷								در حال کار	۰
۰.۰۴۲۹	۰.۰۰۰۷۱۵۹۹	۰.۰۱۵۷۸۹۴۷	۱,۳۹۶.۶۷	۱,۴۶۰.۰۰	۶۳.۳۳	۳۸۰	۶	خروج با برنامه	۱
۰.۰۰۴۵	۰.۰۰۰۳۵۸	۰.۰۷۵	۲,۷۹۳.۳۳	۲,۸۰۶.۶۷	۱۳.۳۳	۴۰	۳	ژنراتور	۲
۰.۰۰۱۸	۰.۰۰۰۲۳۸۶۶	۰.۱۲۵	۴,۱۹۰.۰۰	۴,۱۹۸.۰۰	۸.۰۰	۱۶	۲	سیستم تحریک	۳
۰.۰۰۲۷	۰.۰۰۰۱۱۹۳۳	۰.۰۴۱۶۶۶۶۷	۸,۳۸۰.۰۰	۸,۴۰۴.۰۰	۲۴.۰۰	۲۴	۱	توربین	۴
۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۰۱۱۹۳۳	۰.۰۸۳۳۳۳۳۳	۸,۳۸۰.۰۰	۸,۳۹۲.۰۰	۱۲.۰۰	۱۲	۱	اثرات خارجی	۵

قابلیت دسترسی = ۰.۹۴۶۷ قابلیت اطمینان = ۰.۹۸۹۶

قابلیت دسترسی مطابق جدول (۲) افزایش می‌یابند. بدیهی است که عکس حالت مذکور نیز صادق است. با کاهش تعداد و ساعات خروج‌های پیش‌بینی شده و پیش‌بینی نشده میزان قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی به ترتیب از ۰/۹۷۸۶ و ۰/۹۳۸۳ به ۰/۹۸۹۶ و ۰/۹۶۰۲ افزایش یافته است. باید توجه داشت که قابلیت اطمینان بیانگر میزان اطمینان از عملکرد واحد نیروگاهی در مدت زمان مشخص می‌باشد بدین معنی که خروج پیش‌بینی شده واحد تاثیری بر میزان آن ندارد زیرا آگاهانه انجام پذیرفته و انتظاری از عملکرد واحد در طی زمان خروج پیش‌بینی شده نداریم. لیکن قابلیت دسترسی بیان‌کننده میزان در دسترس بودن یک واحد می‌باشد، با توجه به اینکه واحد نیروگاهی در زمان خروج پیش‌بینی شده در دسترس نمی‌باشد بنابراین بر میزان قابلیت دسترسی تاثیرگذار می‌باشد. با بررسی میزان قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی در جداول (۲) و (۳) مشخص می‌شود که با افزایش تعداد و مقدار ساعات خروج پیش‌بینی شده میزان قابلیت اطمینان تغییری نمی‌کند (۰/۹۸۹۶) لیکن میزان قابلیت دسترسی به دلیل خروج پیش‌بینی شده از ۰/۹۶۰۲ به ۰/۹۴۶۷ کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

میزان صحت و دقت مقادیر قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی محاسبه شده به درستی اطلاعات جمع‌آوری شده بستگی دارد. در هنگامی که یک مدیر مسئولیت نظارت برعملکرد چند واحد نیروگاهی یا چند نیروگاه را دارد. این مقادیر ابزار مناسبی برای تصمیم‌گیری می‌باشند، زیرا امکان نمایش وضعیت عملکرد تعداد متعددی از واحدها در نیروگاه‌های مختلف به صورت رقومی بر روی یک برگ امکان‌پذیر است. زمانی که مدیران از مقادیر مذکور آگاهی دارند در صورت نیاز می‌توانند با تعیین شاخص‌های وضعیت[13] برای تجهیزات مسبب خروج اضطراری، به این سوال که «سرمایه‌گذاری بعدی در کجا و بر روی چه چیزی در سیستم باید صرف شود تا منافع حاصل از قابلیت اطمینان بیشترین مقدار را دارا باشد؟» پاسخ دهند. بنابراین آشکار است که قابلیت اطمینان و اقتصاد نقش متحد و عمده‌ای در فرایند تصمیم‌گیری مدیران دارند.

زیرنویس‌ها

1. Reliability 2. Availability 3. Analytical 4. Simulation
5. Bath Tub Curve 6. up-state 7. down-state
8. Mean Time To Failure 9. Mean Time To Repair
10. Mean Time Between Failure 11. External Effects
12. State Probability 13. Condition Indicator

منابع

- Engblom, K. 2014. Features and parameters of various power plant technologies: WARTSILA TECHNICAL JOURNAL
- ANDRITZ Hydro. 2012. Modernization and Upgrading of Hydropower plants
- IEC Std. 62308. 2006. Equipment reliability – Reliability assessment methods
- IEEE Std. 762. 2006. Standard Definitions for use in Reporting Electric Generating Unit Reliability, Availability, and Productivity
- Billinton, R. 1992. Reliability evaluation of engineering systems: concepts and techniques.

معرفی واحد: آشنایی با امور خطوط ۳

■ امور خطوط ۳ - معاونت طرحهای انتقال و توزیع نیرو

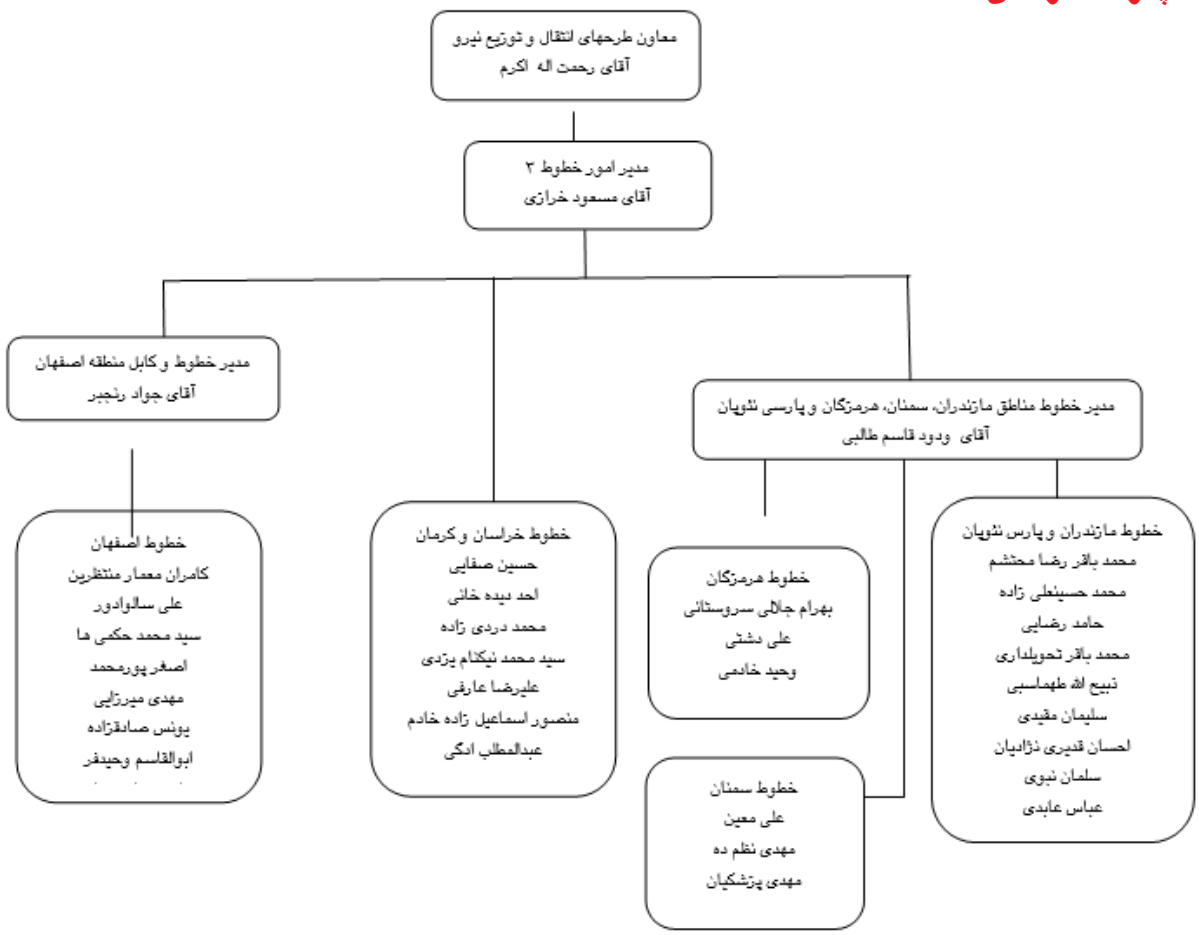
امور خطوط ۳ به عنوان یکی از واحدهای اجرایی معاونت طرحهای انتقال و توزیع نیرو است که از بدو تشکیل در زمینه ارائه خدمات مهندسی و نظارت کارگاهی بر پروژه‌های خطوط انتقال، فوق توزیع و کابلهای فشارقوی فعالیت دارد. با توجه به رشد فزاینده صنعت برق و افزایش چشمگیر پروژه‌های خطوط انتقال و فوق توزیع، امور خطوط شرکت مشانیر در سال ۱۳۸۸ به سه بخش ۱و۲و۳ تقسیم گردید. با تفکیک وظایف و در عین حال استفاده از پتانسیل موجود در شرکت مسئولیت انجام خدمات مهندسی و نظارت کارگاهی پروژه‌های خطوط انتقال برق با شرکتهای برق منطقه‌ای: خراسان، اصفهان، مازندران، هرمزگان، سمنان، یزد، سیستان و بلوچستان، کرمان و صنایع خاص مستقر در استان هرمزگان و مازندران به این امور واگذار گردید. از اوایل سال جاری بنا به صلاحدید معاونت طرحهای انتقال و توزیع نیرو مناطق یزد و سیستان و بلوچستان از این امور منفک گردید.

تشکیلات سازمانی

با عنایت به سیستم پروژه محور امور، بیش از ۵۰ درصد کارکنان این امور در کارگاه‌ها و مابقی در دفتر تهران استقرار دارند. تعداد پرسنل این امور به تناسب تعداد پروژه‌ها متغیر بوده و در حال حاضر ۳۲ نفر به صورت قراردادی و یک نفر

ایستاده از راست: آقایان مهندسین: دردی زاده، سالوادور، صفایی، صادق زاده، پورمحمد، معمار، دیده خانی، دشتی، محتشم، رضائی و معین
نشسته از راست: آقایان مهندسین: حسینعلی زاده، رنجبر، جلالی سروستانی، خرازی، قاسم طالبی و سرکار خانم مهدیان

چارت سازمانی



بصورت پاره وقت با این امور همکاری دارند.

تعداد پروژه‌های جاری این امور ۶۴ پروژه می‌باشد و مذاکره با کارفرمایان مختلف برای اخذ پروژه‌های جدید در حال انجام است که تا پایان سال جاری حداقل چهار قرارداد جدید نیز آغاز خواهد شد.

زمینه‌های تخصصی و گستره فعالیت

فعالیت‌های امور خطوط ۳ مشابه سایر امورهای اجرایی معاونت، شامل مطالعات طراحی اولیه، مسیریابی، مطالعات ژئوتکنیک و ژئو الکتریک، نقشه برداری، طراحی تفصیلی، اسپاتینگ (برج‌گذاری) و تهیه مشخصات فنی و اسناد بازرگانی قراردادها، همکاری با کارفرمایان در انجام تشریفات فراخوان و مناقصه، ارزیابی پیشنهادها و ارائه گزارشهای مربوطه، تهیه اسناد قرارداد و همکاری در مبادله آن، بررسی مدارک و مشخصات فنی تجهیزات و تطبیق طرح با مشخصات فنی و استانداردهای مرتبط، نظارت عالیه و کارگاهی بر عملیات اجرایی احداث فونداسیون، نصب برج و سیمکشی در خطوط هوایی و احداث تونل و کانال و کابل کشی در خطوط کابلی، تهیه چک لیستهای مربوطه و نظارت بر انجام آزمایشهای تست و راه اندازی و شرکت در جلسه‌های تحویل موقت و دائم می‌باشد. همچنین کنترل پروژه‌ها شامل بررسی و اظهار نظر در خصوص صورت وضعیت‌های کارکرد، زمانبندی، تأخیر، تسریع، توقف و هرگونه فعالیت مرتبط با پروژه‌ها و نهایتا کنترل مدارک برابر ساخت (As Built) پروژه‌ها و ارسال به کارفرمایان می‌باشد.

بخش عمده‌ای از فعالیتهای فوق با استفاده از خدمات گروه‌های تخصصی خطوط، ساختمان، نقشه برداری و ژئوتکنیک بر حسب مورد صورت می‌پذیرد.

انجام خدمات مهندسی امکان سنجی و مشارکت در انجام مطالعات مهندسی ارزش نیز در صورت لزوم در این امور انجام می‌شود.

پروژه‌های خاص و نوآوری‌های انجام یافته

علاوه بر انجام پروژه‌های متعارف در مناطق ذکر شده، پروژه‌های خاص زیر توسط همکاران این امور و با کمک گروه‌های تخصصی در حال انجام می‌باشد.

تعویض هادی خط موجود با هادی پرظرفیت

پس از پایان موفقیت‌آمیز احداث خط ۲۳۰ کیلوولت دومداره فولاد کاوه با هادی پرظرفیت Acss\Drake\TW و برقدار شدن آن در سال گذشته، پروژه تعویض هادی خط ۶۳ کیلوولت دانیال ـ کارخانه پارس نئوپان با استفاده از هادی پرظرفیت Acss\Hawk\MA5\TW به طول ۱۴ کیلومتر با کارفرمایی شرکت پارس نئوپان و مدیریت طرحی شرکت برق منطقه‌ای مازندران در سال جاری شروع و پس از طراحی کامل و ساخت و تست موفقیت آمیز سیم هادی پرظرفیت و

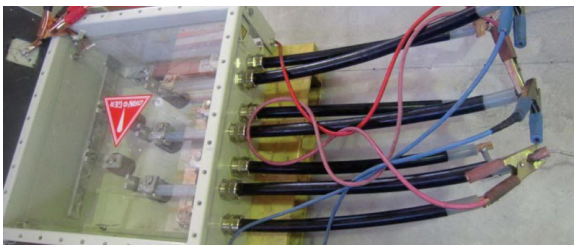
یراق آلات مربوطه، در مرحله سیمکشی می‌باشد.

پروژه تحقیقاتی ارتقا ولتاژ و توان خط ۶۳ کیلوولت توس ـ چناران و تبدیل آن به خط ۱۳۲ کیلوولت:

این خط بطول ۴۰ کیلومتر با استفاده از ایجاد اصلاحاتی در برج و نصب بازوهای کامپوزیتی بر روی برجهای موجود و استفاده از هادی پرظرفیت **ACSS** که به دلیل نوع خاص برجهای موجود در خط و لزوم حفظ حریم موجود، با حداقل تغییرات ممکن برای اولین بار در شرکت انجام شده و در مراحل پایانی می‌باشد. کارفرمای این پروژه، شرکت برق منطقه‌ای خراسان است.

پروژه بومی‌سازی لینک باکس خطوط انتقال کابلی:

با توجه به عدم ساخت لینک باکس خطوط انتقال کابلی در کشور و زمانبر بودن تأمین این تجهیزات از سازندگان خارجی، برای اولین بار در کشور خدمات مهندسی و امکان سنجی انجام این پروژه توسط این امور انجام و با ارزیابی توان سازندگان داخلی و طراحی نقشه‌های مرتبط، نمونه لینک باکس مورد نظر ساخته و پس از انجام تستهای مربوطه در سال جاری در تعدادی از پروژه‌های کابلی برق خراسان مورد استفاده قرار گرفت.



طرح استفاده از زنجیره ترانسپوزه جهت ایجاد T-off از مدار خارجی بدون تغییر در آرایش خطوط

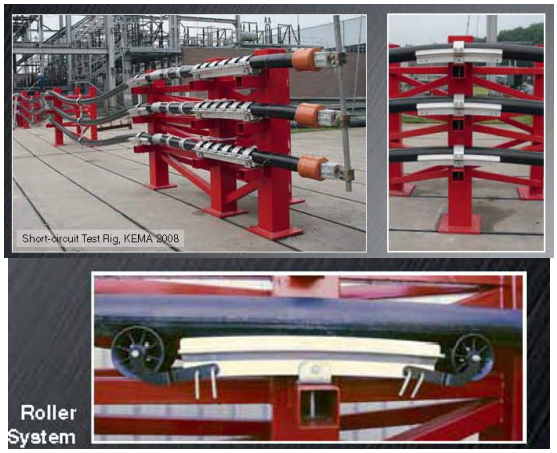
اتصال خطوط جدید الاحداث به مدار خارجی خطوط دومداره موجود در زمان ورود و خروج یک مدار خط در پست‌هایی موجود یا در حال احداث، با رعایت فواصل مجاز الکتریکی معمولاً با تغییر در آرایش برج‌ها و نصب برجهای جدید انجام می‌شود. با استفاده از این طرح، در مناطقی که فضای کافی برای احداث برج جدید وجود ندارد و یا تصرف مسیر هزینه‌های زیادی را در بر خواهد داشت، علاوه بر صرفه جویی در هزینه ها، با حفظ مسائل فنی و فواصل مجاز الکتریکی ورود ـ خروج خط در پست مورد نظر انجام خواهد شد. این نوع خاص انشعاب برای اولین بار در خطوط منطقه اصفهان طراحی و بزودی در یکی از خطوط منطقه اجرا خواهد شد.

پروژه ایستگاه سرکابل چهارمداره ۲۳۰/۶۳ اقارب پرست

با توجه به موقعیت خاص صخره‌ای دارای مقاومت زمین بالا، تغذیه از نیروگاه اسلام آباد و محدودیتهای موجود در اجرای سیستم زمین ایستگاه مذکور، با استفاده از ظرفیت موجود در گروه تخصصی مطالعات سیستم، برای اولین بار در کشور مطالعات حالت گذرای کابل‌های ۲۳۰ و ۶۳ کیلوولت ورودی به این ایستگاه انجام و با استفاده از توان فنی تمام گروه‌های تخصصی، مناسب ترین و کم هزینه ترین سیستم زمین برای ایستگاه سرکابل مذکور طراحی گردید.

پروژه طراحی و ساخت تجهیزات نصب کابل ۲۳۰ و ۶۳ کیلوولت اصفهان

بدلیل عدم تطبیق طرح‌های موجود با نیازهای پروژه و منسوخ شدن این طرحها در کشورهای اروپایی، با هماهنگی بعمل آمده با کارفرما و جمع آوری اطلاعات فنی روز، طراحی اولیه تجهیزات نگهدارنده کابلهای ۲۳۰ و ۶۳ کیلوولت تونل اسلام آباد ـ اقارب پرست در این امور انجام و با تهیه مشخصات فنی کامل و تطبیق با استانداردهای بین المللی، روش انجام تستهای نوعی و نمونه‌ای تدوین و برای اولین بار در کشور مناقصه طراحی تکمیلی و ساخت این تجهیزات برگزار گردید. مراحل ساخت نمونه و تایپ تست این تجهیزات در حال انجام می‌باشد.



پروژه پایش و اندازه گیری تخلیه جزئی (PD) در کابلها

با توجه به توسعه استفاده از کابل‌های فشارقوی در کشور و بروز اشکالات و قطعی‌های ناخواسته در شبکه‌های کابلی، موضوع استفاده از تجهیزات پایش و اندازه گیری **PD** در شبکه کابلی به عنوان پروژه‌ای تحقیقاتی با شرکت برق منطقه‌ای اصفهان مطرح و پس از موافقت کارفرما، بررسی‌های تکمیلی و امکان سنجی اجرای این پروژه با دعوت از شرکتهای معتبر داخلی و خارجی و برگزاری جلسات مستمر در حال انجام می‌باشد. با موافقت کارفرما پس از اتمام بررسی‌ها و با استفاده از اطلاعات کسب شده، تجهیزات پایش و اندازه گیری **PD** در چند پروژه نصب و اطلاعات مربوطه جمع آوری خواهد شد. با استفاده از این اطلاعات، برنامه ریزی برای بهره برداری مطمئن از شبکه کابلی و انجام تعمیرات دوره‌ای توسعه می‌یابد.

معرفی پروژه: پست نیروگاه سیمره

■ امور پست‌های ۲ - معاونت طرح‌های انتقال و توزیع نیرو

اشاره

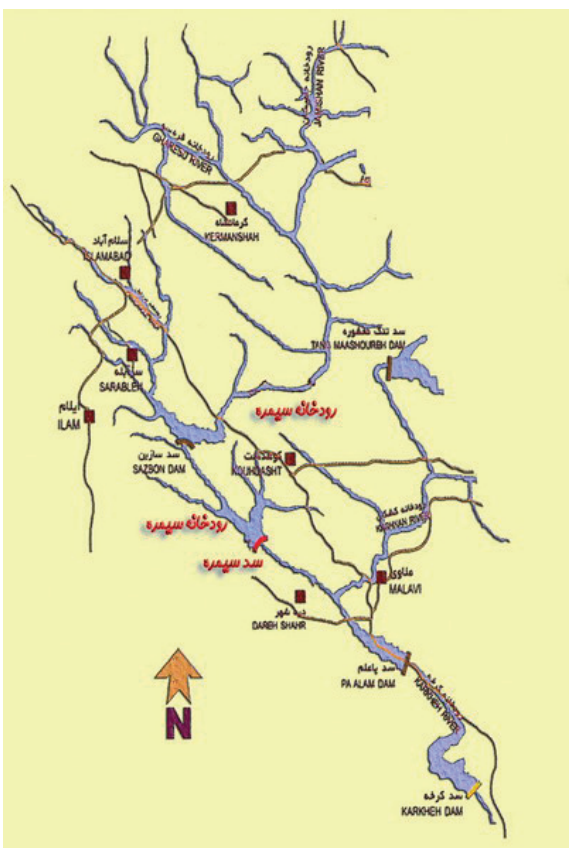
محدودیت مکانی فضای اختصاص داده شده جهت احداث پست نیروگاه سیمره بر لبه پرتگاه مشرف به نیروگاه در مسیر طراحی و اجرای پروژه چالش‌های مهندسی ایجاد نمود که ذکر برخی از آنها برای علاقه‌مندان خالی از فایده نخواهد بود.

۱- مشخصات کلی و اهداف سد و نیروگاه سیمره

سد سیمره بر روی رودخانه سیمره و در ۳۷ کیلومتری شهرستان دره شهر در استان ایلام با هدف کنترل سیلاب‌های فصلی و تنظیم آب مورد نیاز دشت‌های زراعی پایین‌دست احداث شده است. این رودخانه یکی از سرشاخه‌های کرخه بوده و حوضه آبریز آن در استان‌های ایلام، کرمانشاه و لرستان قرار دارد. بدنه سد از نوع بتنی دو قوسی، ارتفاع تاج از پی ۱۸۰ متر، طول تاج ۲۰۲ متر و حجم مفید مخزن آن ۲۷۰۰ میلیون متر مکعب می‌باشد.

برای بهره‌گیری بیشتر از آب ذخیره شده و تولید انرژی پاک برقابی، نیروگاه آبی سیمره در منطقه پایین‌دست سد به صورت رو سطحی احداث و با تونل آب بری به طول ۱۵۴۶ متر به دریچه‌های آبگیر مستقر در مخزن سد متصل شده است. این نیروگاه دارای سه واحد ۱۶۰ مگاواتی با برآورد متوسط انرژی سالانه ۶۸۴ گیگاوات ساعت بوده و ضمن تامین بخشی از نیاز انرژی الکتریکی منطقه غرب کشور و اصلاح وضعیت پخش بار و تلفات سیستم انتقال، در کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی و تولید آلاینده‌های محیط زیست نیز موثر خواهد بود.

حوضه آبریز سد سیمره



موقعیت مکانی بدنه سد و گود نیروگاه

۲- مشخصات کلی و اهداف پست نیروگاه سیمره

جهت انتقال انرژی تولید شده، پست ۲۳۰ کیلوولت سیمره شامل ۳ فیدر نیروگاهی و شش فیدر خط با قابلیت توسعه دو فیدر خط، آرایش دوبل باسبار با سکسیونر بای‌پس و سیستم کنترل DCS در دو طرح AIS و GIS در سال ۸۷ به مناقصه گذاشته شد. از طریق خطوط انتقال اتصال پست سیمره به پست‌های ایلام (دو فیدر)، دهلران (دو فیدر)، اسلام‌آباد و

دره شهر پیش‌بینی شده است. در طرح AIS ارتباط خروجی ترانسفورماتورهای واحد به پست توسط خط انتقال ۲۳۰ کیلوولت به طول حدود ۲ کیلومتر صورت می‌پذیرفت. در طرح GIS با توجه به فضای محدود مورد نیاز برای احداث پست، سطح مشرف بر گود نیروگاه برای این کار در نظر گرفته شده بود و نهایتا پس از بررسی‌های فنی - مالی طرح GIS ساخت شرکت GANZ با سیستم DCS و رله‌های حفاظتی از سازنده زیمنس توسط کارفرما برگزیده شد. با توجه به اعلام نیاز کارفرما برای ایجاد امکان بهره‌برداری از پست بدون اپراتور، سیستم DCS پست توسعه یافته و امکان بهره‌برداری مستقل پست از محل اتاق کنترل نیروگاه نیز لحاظ شده است. شایان ذکر است خدمات مهندسی تهیه اسناد مناقصه و تعیین پیمانکار بر عهده این مهندسین نبوده و ابلاغ خدمات مهندسی به شرکت مشانیر پس از تعیین پیمانکار و مبادله پیمان صورت پذیرفته است.

با شروع پروسه طراحی و مشخص شدن مشکلات پیاده‌سازی نقشه‌های قراردادی، حجم سنگبرداری مورد نیاز برای تسطیح و آماده‌سازی محوطه با طراحی جدید افزایش چشمگیری پیدا نمود که با توجه به آغاز اجرای ساختمان نیروگاه سنگبرداری به روش انفجاری عملا امکان‌پذیر نبوده لذا افزایش کد ارتفاعی سطح تمام شده محوطه پست و انجام عملیات خاکریزی در دستور کار قرار گرفت. تعیین کدهای ارتفاعی بهینه هر بخش از پست با در نظر گرفتن عوامل متعددی از قبیل حجم بهینه خاکریزی، خاکبرداری، سنگبرداری، شیب مناسب جاده‌های دسترسی، ارتفاع بهینه تجهیزات GIS برای کاهش طول باسبارها و رعایت فواصل عایقی مجاز به انجام رسیده و نهایتا ساختمان کنترل و GIS در کناره ترانشه مشرف به نیروگاه و محوطه تجهیزات با ۷ متر اختلاف ارتفاع پشت ساختمان‌ها جانمایی گردید.

نصب تسمه‌های مهار پنل خاک مسلح پیش از خاکریزی

با توجه به محدودیت فضا و فاصله کم از ترانشه امکان اجرای دیوار حائل میسر نبود لذا با توجه به ضروری بودن تحکیم خاکریزی و جلوگیری از صدمه دیدن شات کریت اجرا شده روی ترانشه وبرای کاهش هزینه‌های کارفرما در بخش عملیات خاکی با بررسی‌های انجام شده از میان گزینه‌های مختلف، نهایتا اجرای خاک مسلح با پنل‌های پیش‌ساخته بتنی و تسمه‌های مهاری در سمت مشرف به گود نیروگاه و دره کناری (با طول یکصد متر و بیشینه ارتفاع ۷ متر) و نیز اجرای ژئوگرید در بخش میانی برای مهار خاک محوطه بالادست انتخاب گردید.

نمای مقابل و جانبی ساختمان پست و پنل‌های خاک مسلح

موقعیت ترانسفورماتورهای واحد نیروگاه نسبت به خطگیرهای پست دارای اختلاف ارتفاع ۴۰ متر و فاصله عرضی ۴۰ متری می‌باشد. این دیواره با احداث دو ترانشه تحکیم شده و یک باند با عرض بین ۵ تا ۱۰ متر در میان آن قرار گرفته است که برقگیرهای فشارقوی سمت ترانس در آن محل جانمایی گردیده‌اند. زوایه تند ترانشه و فضای محدود در هر دو سمت جنب ترانسفورماتورهای واحد نیروگاهی و نیز محوطه پست اجرای گنتری به منظور اتصال خط کوتاه ارتباطی را با محدودیت‌هایی مواجه می‌نمود لذا اتصالاتی طراحی گردید تا در دیوار نیروگاه به عنوان خطگیرهای پایینی عمل نموده و سازه ساختمان GIS نیز با کاربری دوگانه برای اتصال و تحمل بارگذاری خط طراحی گردیدند. با در نظر گرفتن فاصله عرضی ۴۰ متری مابین دیواره نیروگاه و دیوار ساختمان GIS و در نتیجه زاویه نزدیک به ۴۵ درجه اتصال هوایی، بارگذاری قابل توجهی را به سازه ساختمان وارد می‌نمود، طراحی بهینه سازه از لحاظ بارگذاری یکی از نقاط قابل توجه پروژه می‌باشد. در سمت خروجی با توجه به نیاز به احداث هشت فیدر خط، به‌کارگیری اتصال کابلی تجهیزات GIS با تجهیزات سر خط اجتناب‌ناپذیر گردید.

در بازدیدهای اولیه انجام شده آثار رسوب بر روی ترانشه شات کریت شده مشرف بر روی نیروگاه وجود

جریان‌های آب زیرزمینی که در محوطه پست به صورت سطحی خارج می‌شوند را آشکار ساخت. برای مدیریت این آب‌های زیرزمینی (که پس از آبگیری سد و اشباع توده‌های سنگی افزایش پیدا می‌کردند) در خاکریزی لایه‌های زیرین و همچنین محوطه پشت ساختمان‌های کنترل و GIS با استفاده از مصالح مناسب زهکش، مسیرهایی برای انتقال و تخلیه مطمئن آب‌های سطحی و غیرسطحی از محوطه پست به دره جنب پست در نظر گرفته شد.

نمای محوطه تجهیزات بیرونی پست

علیرغم اتصال شبکه زمین پست به شبکه زمین گسترده نیروگاه، ابعاد محدود زمین (۴۵۰۰ متر مربع) و مقاومت ویژه بالای زمین (۴۰۰ اهم‌متر) در محاسبات شبکه زمین پست مشکل‌ساز بود. شایان ذکر است زمین مثلثی‌شکل پست از سمت جنوب به ترانشه مشرف به نیروگاه، از سمت غرب به دره طبیعی و از سمت شمال به جاده دسترسی و کوه محدود می‌باشد. برای بهینه نمودن وضعیت شبکه زمین علاوه بر استفاده کامل از تمامی سطوح پست برای اجرای مش، مواد کاهنده مقاومت نیز مورد استفاده قرار گرفته و میله‌های مهاری خاک مسلح که در مرحله خاکریزی در عمق زمین نصب شده بود به هم متصل شده و بخشی از شبکه زمین پست را تشکیل دادند. پس از تکمیل شبکه زمین پست و برقراری اتصال با شبکه زمین نیروگاه با توجه به محدودیت جغرافیایی منطقه و عدم امکان اندازه‌گیری به روش متداول و نیز غیریکنواخت بودن ساختار زمین منطقه، اندازه‌گیری به روش Slope Method انجام گردید. در این روش که برای شبکه‌های زمین پیچیده معمول بوده و بر پایه منطق روش Fall of Potential تعریف شده است مقاومت زمین در فواصل متفاوت که کسری از فاصله میله‌های تزریق جریان می‌باشند اندازه‌گیری شده و بر اساس جدول مرتبط با این روش تحلیل و مقاومت نهایی محاسبه می‌گردد.

اختلاف ارتفاع ۷ متری محوطه تجهیزات بیرونی و محوطه ساختمان‌ها روش معمول انتقال کابل‌های فشار ضعیف به اتاق کنترل از طریق کانال‌های کابل دفنی را غیرممکن نموده است. برای رفع این مشکل هنگام اجرای دیواره پشتی اتاق کنترل داکت با ابعاد مناسب جهت نصب سینی کابل از داخل اتاق کنترل اجرا گردید و با درپوش فلزی همرنگ دیوار پوشانده شد تا کابل‌ها از محوطه بیرونی به ورودی داکت که بالاتر از سقف کاذب قرار دارد وارد شده و از خروجی داکت زیر کف کاذب خارج شوند.

نمای سالن GIS

پست نیروگاه سیمره مورخ ۹۳/۷/۲۷ از طریق اتصال خطوط دره شهر و اسلام‌آباد برقدار و بارگیری از آن انجام شد. با توجه به آبگیری سد و رسیدن به حداقل تراز قابل قبول برای انجام آزمون‌ها، واحدهای نیروگاهی راه‌اندازی و به مدت کوتاهی با شبکه سنکرون گردیدند و تولید خود را به شبکه تزریق نمودند.

دانستنی‌های پزشکی

آنفولانزای خوکی؛ از شناخت تا درمان

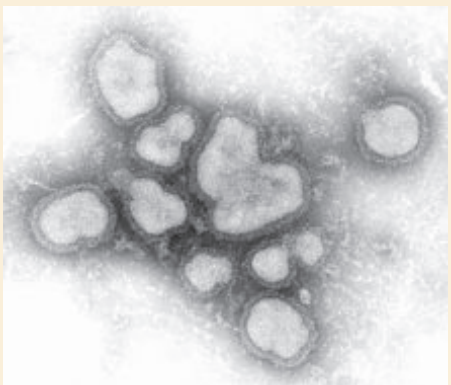
آنفولانزای خوکی (H1N1) چیست؟

آنفولانزای خوکی، آنفولانزای مرغی، ابولا و سارس کابوس‌های قرن ۲۱ هستند که توانسته‌اند جان خیلی از انسان‌ها را بگیرند. اما این بیماری‌ها از کجا می‌آیند؟ چرا آن‌ها را به اسم حیوانات می‌شناسند و چطور یک بیماری حیوانی، انسان را از پا در می‌آورد؟ به طور معمول، بیماری‌هایی در قرن حاضر کشنده هستند که منشأ ویروسی دارند نه باکتریایی. در واقع ویروس‌ها تا امروز از بدقلق‌ترین میکروارگانیسم‌هایی بوده‌اند که بشر با آن‌ها مواجه شده است. زیرا به راحتی تغییر شکل یا ماهیت می‌دهند و توانایی این را دارند که سال‌ها در بدن میزبانشان مخفی بمانند و در یک فرصت مناسب فعال شوند. فرصت مناسب برای یک ویروس، زمانی است که بدن آمادگی کافی برای دفاع ندارد، به فرض خسته است یا با یک بیماری مزمن یا غیرمزمن دست و پنجه نرم می‌کند. از سوی دیگر، ویروس‌ها بسیار هوشمندند و خطرشان آنجاست که گاهی می‌توانند از سیستم ایمنی تقلید کنند و خودشان را به جای سلول‌های آشنا جا بزنند. بنابراین، سیستم ایمنی بدن به آن‌ها واکنش نشان نمی‌دهد و در این فرصت، ویروس تکثیر شده و بدن را درگیر می‌کند. به طور طبیعی، در یک بدن سالم، وقتی میکروبی وارد می‌شود، بدن پادزهر مناسب آن را تولید کرده و در خود نگه می‌دارد. اما برخی ویروس‌ها در بدن انسان نقطه هدف ندارند و هدفشان پرندگان و حیوانات هستند. درنتیجه بدن ما تجربه‌ای در مواجهه با آن‌ها ندارد. این ویروس‌ها گاهی تغییراتی می‌کنند و جهش می‌یابند و به این ترتیب، می‌توانند به بدن انسان وارد شده و جایی را برای ماندگاری و تکثیر خود پیدا کنند، مثل ویروس آنفولانزای خوکی یا آنفولانزای پرندگان که در سال‌های اخیر جهش یافته و توانسته در بدن انسان تکثیر شود. در این شرایط، بدن فرد غافلگیر شده و در برابر ویروس جدید ضعف نشان می‌دهد. بنابراین، دیده می‌شود که گاهی خود ویروس باعث مرگ بیمار نمی‌شود بلکه وجود آن در بدن زمینه‌ساز ورود باکتری‌های دیگر یا فعال شدن ویروس‌های مخفی‌شده دیگری می‌شود و آن عامل، بیمار را از پای در می‌آورد. در مواقعی نیز ویروس به تنهایی تکثیر شده و سبب مرگ بیمار می‌شود مثل ابولا.

خوشبختانه دانشمندان در زمینه ایمونولوژی پیشرفت‌های چشمگیری داشته‌اند، وگرنه بیماری‌هایی مثل آنفولانزای مرغی در ۵ سال پیش یا ابولا در ۳ سال گذشته می‌توانستند بیش از نصف جمعیت کره زمین را در یک سال از بین ببرند. اما به هر حال متأسفانه نمی‌توان جلوی مرگ و میر اولیه این ویروس‌ها را گرفت چون هیچ‌وقت نمی‌دانیم که قرار است چه ویروسی سر برسد. اما ایمونولوژیست‌ها به محض جدا شدن ویروس از بافت یا خون آن را آنالیز کرده و شروع به ساخت پادزهرهای آن‌ها می‌کنند.

آنفولانزای نوع A یا آنفولانزای خوکی که آنفولانزای H1N1 نیز نامیده می‌شود، یک بیماری است که در اصل خوکها به آن مبتلا شده ولی به دلیل تشابه ساختار بدن انسان با خوک، انسان‌ها نیز به آن دچار میشوند. در وهله اول با شنیدن چنین نامی تصور میرفت که این بیماری منحصر به خوکها است و ربطی به کشورهای مسلمان که از گوشت خوک استفاده نمیکنند و فاقد خوکداری هستند، ندارد. اما بعد از مدتی، تحقیقات پزشکان نشان داد که آنفولانزای خوکی تنها مربوط به حیوان خوک نبوده و هر انسانی در هر جای دنیا نیز ممکن است به این بیماری مبتلا شود. قدرت بیماری‌زایی این ویروس سه برابر ویروس آنفولانزای معمولی بوده و بیشترین شیوع آن در فصل سرد میباشد. انتقال آن از انسان به انسان می‌باشد (نه حیوان به انسان) و به طور معمول، قسمت فوقانی سیستم تنفسی را درگیر می‌نماید و تنها در ۱ تا ۲ درصد موارد می‌تواند منجر به مرگ شود که دلایل آن ذکر خواهد شد. شکل زیر ویروس آنفولانزای نوع A مشاهده شده با میکروسکوپ الکترونی عبوری را نشان می‌دهد.

ویروس این بیماری در دمای پخت بالای ۷۰ درجه سانتیگراد از بین میرود و شدت بیماری در انسان به قدرت ویروس، وجود سابقه ایمنی در افراد، واکسیناسیون یا سابقه ابتلا به آنفولانزای فصلی و شرایط سلامتی فرد بستگی دارد.



ویروس آنفولانزای A مشاهده شده با میکروسکوپ الکترونی عبوری

بنا بر گزارش WHO (سازمان بهداشت جهانی) این بیماری در مرحله همه‌گیری جهانی بوده و بیماری در فاز (۶) می‌باشد. این بدان معنی است که جهان و تمام قاره‌ها

در معرض بیماری آنفولانزای خوکی بوده و هیچ کشوری از این بیماری در امان نخواهد بود. در مبارزه با این ویروس نوظهور، آشنایی و آگاهی از این بیماری فرصت بیشتری به ما در حفظ سلامتی فردی، خانوادگی و اجتماعی خواهد داد و باید بدانیم شرط لازم پیشگیری، دانستن و عمل کردن به دانستنیهاست و به همین دلیل با هم از این بیماری می‌خوانیم تا سالم، مطمئن و شاد زندگی کنیم.

علایم بیماری

آنفولانزای خوکی همانند دیگر انواع سرماخوردگی است. علایم آن نیز همانند دیگر سرماخوردگیها، همراه با اختلالات تنفسی، سرفه، ریزش اشک، سردرد، گلودرد، کوفتگی عضلانی، درد مفاصل، تب و لرز و گاهی تهوع و اسهال و به هم خوردن تعادل الکترولیتی بدن میباشد و در مواردی ممکن است این بیماری ویروسی پیشرفت نموده و ایجاد عفونتهای شدید ریوی، گوشی و سینوسی نماید. علایم بیماری پس از ورود ویروس عامل بیماری به بدن شخص مبتلا و بعد از یک دوره نهفتگی ۲ تا ۴ روزه قابل مشاهده و تشخیص است. با توجه به اینکه علایم ذکر شده تنها منحصر به آنفولانزای خوکی نمی‌باشد، گرفتن شرح حال کامل از بیمار ضروری است. همچنین، تشخیص قطعی این نوع از آنفولانزا نیاز به تستهای آزمایشگاهی مربوط به نمونه‌های تنفسی از قبیل نمونه‌های تهیه شده از بینی و گلو دارد.

راه‌های سرایت بیماری

این ویروس از یک روز قبل از شروع بیماری تا ۷ روز بعد از شروع آن در دستگاه تنفسی فوقانی افراد مبتلا وجود دارد. آنفولانزای خوکی می‌تواند به آسانی از انسانی به انسان دیگر منتقل شود. مهمترین راه‌های انتقال آن از طریق عطسه، سرفه و ترشحات بینی و دهان است. به طوری که ویروسهای بیماری‌زا قادر هستند از فاصله یک و نیم متری به وسیله عطسه و سرفه منتقل شوند. ویروس آنفلوانزا برای مدت ۲ تا ۸ ساعت و حتی بیشتر میتواند بر روی اشیا زنده باقی بماند. بنابراین، از راه‌های مهم دیگر انتقال، تماس دست با قسمت‌های آلوده مانند درها، دستگیرهها، گوشی تلفن و سایر اشیا مکان‌های آلوده و سپس لمس بینی، دهان و چشم با دست آلوده است.

چه افرادی بیشتر در معرض خطر بیماری آنفولانزای خوکی می‌باشند؟

چهار گروه از مردم در گروه خطر می‌باشند. افراد مسن ۶۴ سال و بالاتر، کودکان با سن کمتر از ۵ سال، خانمهای باردار، افراد با بیماریهای مزمن و طولانی مدت مانند آسم، دیابت، برونشیت مزمن، بیماریهای قلبی و ریوی و کسانی که به عللی همانند جراحی وسیع و شیمی درمانی، مکانیزم دفاعی سیستم ایمنی بدن آنان در شرایط مساعدی نمیباشد. در عین حال وجود آنتی‌بادی ضد این ویروس در بدن افراد میانسال، جوان و سالم و حتی در یک سوم از افراد مسن بالای ۶۰ سال بدن آن‌ها را در مقابل این ویروس محافظت می‌نماید. از این‌رو، لازم است بدانیم بسیاری از افراد در ابتلای به این بیماری نیازی به درمان ویژه به استثنا استراحت و اقامت هفت روزه در منزل و استفاده از داروهای معمولی جهت تسکین درد و علایم به اقدامی دیگر نیاز ندارند. زیرا مکانیزم دفاعی مناسب بدن، ویروس را سرکوب و نابود می‌نماید.

چه علایمی در کودکان و بزرگسالان بسیار جدی است و باید به مرکز درمانی منتقل شوند؟

اگر علایم زیر در کودکان بروز نمود حتماً نیازمند انتقال به بیمارستان می‌باشند.

- تنفس سریع و غیرعادی (نفس‌نفس زدن).
- تغیر رنگ پوست به آبی یا خاکستری به خصوص در لب‌ها.
- بی‌اشتهایی شدید.
- تهوع و استفراغ مقاوم و مداوم.
- عدم هوشیاری، تشنج و بی‌توجهی به محیط.
- بی‌قراری و اضطراب شدید.
- تب بالا و سرفه مقاوم.
- اسهال به همراه علایم فوق.

و در بزرگسالان نیز علایم زیر بسیار جدی هستند.

- تنفس کوتاه که به سختی انجام شود.
- احساس درد و فشار در قفسه سینه و شکم.
- سرگیجه ناگهانی و استفراغ شدید و مداوم و اسهال.
- کاهش سطح هوشیاری.
- تب و سرفه شدید.

راه‌های مراقبت

همان‌طور که ذکر شد، این نوع آنفولانزا همانند دیگر انواع سرماخوردگی‌ها میباشد و تنها راه جلوگیری از سرایت این بیماری، انجام و تشدید مراقبت‌های لازم است. از این‌رو، موارد بهداشتی زیر توصیه می‌شوند:

- از هرگونه تماس نزدیک با افرادی که مبتلا هستند، خودداری شود.
- بهترین و مناسبترین راه جلوگیری از این بیماری رعایت بهداشت فردی است. بنابراین، باید دستها به طور مداوم و به خوبی با آب و صابون و یا مواد تمیز کننده استاندارد دیگر شسته شوند. اگر دسترسی به آب وجود نداشت، میتوان از ژل‌های تمیزکننده استفاده نمود.
- در هنگام عطسه از دستمال کاغذی یکبار مصرف بر روی دهان و بینی خود استفاده شده و سپس دور انداخته شود.
- از انداختن آب دهان و ترشحات بینی روی زمین خودداری شود.

- استفاده از ماسک، کارایی صد در صد ندارد ولی بی‌فایده هم نیست. ماسکهای معمولی تنها حدود دو ساعت میتوانند فرد را مصون نگه دارند. چرا که بعد از آن محیط مرطوبی به وجود می‌آید که برای استقرار ویروسها مناسب است. اما استفاده از آن در محیطهایی مانند مترو، خودروها، و بیمارستان‌ها به خصوص برای پرستاران و پزشکان توصیه می‌شود.
- از مصاحبت و ملاقات با افراد مبتلا به ویژه در محیط‌های سربسته جداً خودداری شود.
- از بوسیدن و دست دادن با افرادی که از سفرهای خارجی می‌آیند، پرهیز شود.
- درصورت ابتلا از حضور در اماکن عمومی شلوغ و بسته خودداری گردد.
- از دست زدن به دهان، چشم، بینی در محیط خارج از منزل پرهیز شود.
- در محیط‌های کاری بسته، بهتر است گاهی در و پنجره‌ها باز شود تا هوا جریان پیدا کرده و محیط خشک و نامساعد نشود.
- در صورت بروز یکی از علایم بیماری سریعاً به پزشک مراجعه گردد.
- انجام فعالیتهای بدنی مناسب، خوردن غذاهای حاوی ویتامین و خواب کافی مؤثر میباشند.
- افراد مبتلا باید در اتاقی جداگانه استراحت نموده و کلیه سطوح و وسایلی که احتمالاً با بیمار تماس دارند، با مواد ضد عفونی کننده پاک شوند.

درمان

ویروس این بیماری در پنج روز اول ابتلا بیشترین خطر را داشته و به خصوص در کودکان حتی تا روز دهم نیز میتواند خطرناک باشد. تاکنون واکسن مؤثری برای آنفولانزای خوکی ساخته نشده و هیچ گونه مصونیتی برای انسان در این مورد وجود ندارد، اما داروهای مؤثری برای این نوع ویروس وجود دارند که میتوانند از عوارض بیماری کم کنند. داروهای ضدویروس از داروهای مؤثری هستند که مانع تکثیر و پیشرفت ویروس آنفولانزا میشوند و لازم است فرد طی ۴۸ ساعت اولیه شروع علایم از آن استفاده کند. این داروها عمر بیماری را کوتاه‌تر کرده و از پیچیده شدن آن جلوگیری میکنند. در کنار آنتی‌ویروس‌ها، استفاده از مسکنها و استراحت در منزل یا بیمارستان به منظور کنترل تب و حفظ تعادل مایعات بدن توصیه میشود. این بیماری در صورت اقدام به موقع، قابل درمان است. استفاده از آنتی بیوتیکها در درمان آنفلوانزا جایی ندارد. چرا که استفاده نامناسب آن ممکن است به مقاومت دارویی منجر شود. البته تجویز صحیح آنتی‌بیوتیکها هرچند تأثیری علیه این ویروس ندارد ولی به پیشگیری از پنومونی باکتریایی و سایر عفونتهای ثانویه کمک میکند. ویروس‌های آنفولانزا قابلیت تبدیل و جهش دارند و همین مسأله کار داروسازان را با مشکل مواجه کرده است. اما همانطور که ذکر شد به طور معمول، این بیماری به طور خود به خود و با اقدامات درمانی فوق الذکر و استراحت ظرف یک هفته بهبود پیدا میکند. مرکز کنترل و پیشگیری بیماریها در آمریکا، داروی **Oseltamivir** (**Tamiflu**) و **Zanamivir** (**Relenza**) را برای درمان و یا پیشگیری علیه این ویروس توصیه میکند. البته گروه کثیری از افرادی که از این بیماری بهبودی کامل یافته‌اند، نیازی به داروهای ضد ویروس نداشته‌اند. ویروس آنفولانزای خوکی در سال ۲۰۰۹، مقاوم به آمانتادین و یا ریمانتادین گزارش داده شده است. به طور کلی، میزان مرگ و میر ناشی از این بیماری کمتر از یک درصد بوده و در افرادی که بیماری زمینه‌ای مانند ناراحتی قلبی، کلیوی و مزمن ریوی داشته‌اند، مرگ و میر شایعتر است. همان طور که قبلا نیز ذکر شد درمان‌های حمایتی مانند کنترل آب و الکترولیت‌ها کمک به بهبود بیماری می‌کند.

چهار ماده غذایی برای مقابله با آنفولانزای خوکی

متخصصان، مصرف چهار ماده غذایی را توصیه کرده‌اند که سیستم ایمنی بدن را در مقابله با این ویروس مقاوم‌تر می‌کنند. مصرف هویج، قارچ، انار و چای سبز از جمله اقدامات پیشگیرانه در برابر ابتلا به آنفولانزای خوکی است.

هویج: برای مقابله با این بیماری، هویج انتخاب مناسبی است، زیرا منبع غنی بتاکاروتن (پیش‌ساز ویتامین **A**) است و بتاکاروتن، مقاومت بدن را در مقابله با این بیماری، بالا می‌برد. طبق تحقیقات هر چه بتاکاروتن بیشتر مصرف شود، سلول‌های ایمنی بدن که شامل سلول‌های کشنده طبیعی هستند، زیادتر می‌شوند.

قارچ: افراد بسیاری از شنیدن این خبر که سس قارچ، سیستم ایمنی بدن را مقاوم می‌کند، خوشحال خواهند شد. طبق تحقیقات با استفاده از قارچ، سلول‌های دفاع کننده طبیعی افزایش پیدا می‌کنند و در نتیجه سیستم ایمنی بدن مقاوم‌تر می‌شود.

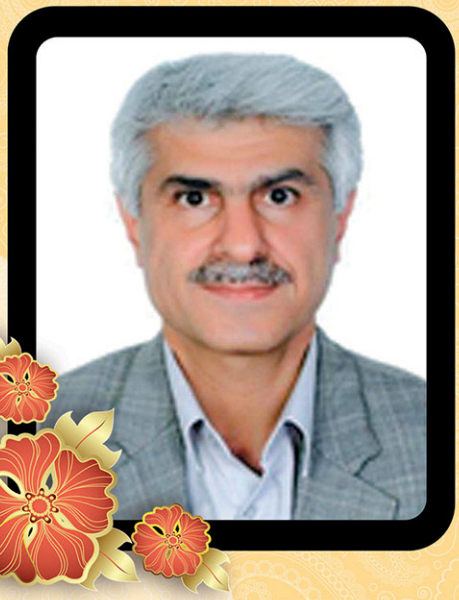
انار: یکی از دلایلی که از انار به عنوان میوه‌ای شگفت انگیز یاد می‌شود، داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن است. انار بیشترین ظرفیت آنتی اکسیدانی را برای مهار یا خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد دارد و با داشتن این خاصیت می‌تواند با بیماری‌های مختلف از جمله آنفلوانزا، مقابله کند.

چای سبز: در چای سبز نوعی آنتی اکسیدان به نام کاتچین وجود دارد که می‌تواند سلول‌های ایمنی بدن را افزایش دهد و طبق تحقیقات انجام شده، این ماده روند انتشار ویروس را کند می‌کند. از دیگر ترکیبات چای سبز، التیانین است. طبق تحقیقاتی که در دانشگاه هاروارد انجام شده، این ماده مقاومت سیستم ایمنی بدن را افزایش می‌دهد.

مراجع

۱. https://fa. wikipedia. org/wiki/آنفولانزای خوکی
۲. "آنفولانزای نوع آ یا آنفولانزای خوکی"، عباس کاشی، مرکز ضایعات نخاعی جانبازان، مرداد ۱۳۸۸.
۳. مرکز اطلاع رسانی دارویی و سموم.

درگذشت ناباورانه و تأسف‌بار یکی از همکاران صدیق و تلاشگر مشانیر



شادروان مهندس سعید یزدانی دارای مدرک کارشناسی در رشته ترمودینامیک و تبدیل انرژی از دانشگاه ایلی‌نویز آمریکا در سال ۱۹۸۲ میلادی می‌باشد که از سال ۱۳۶۶ همکاری خود را با شرکت مشانیر آغاز نمود. ایشان ابتدا در پروژه‌های نیروگاه‌های حرارتی شهید منتظری اصفهان و شهید رجایی قزوین به عنوان کارشناس و سپس از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۱ در پروژه‌های واحدهای بخار نیروگاه‌های سیکل ترکیبی شریعتی، شهید رجایی، نکا، یزد و ارومیه به عنوان مدیر پروژه و از سال ۱۳۹۳ تا زمان فوت نیز به عنوان مدیر امور نیروگاه‌های بخاری و سیکل ترکیبی با معاونت طرح‌های تولید مشانیر همکاری داشته است. شادروان سعید یزدانی مدیری توانمند، لایق و دوست داشتنی بود. درگذشت زود هنگام این همکار گرامی را به کلیه اعضای خانواده محترم شان به ویژه همسر، خواهران و برادران ایشان و همه همکاران شرکت مشانیر تسلیت گفته و از درگاه خداوند متعال برای آن فقید سعید غفران الهی و برای همه وابستگان و دوستان شان صبر و شکیبایی مسئلت می‌نماییم.

برگزاری مراسم ترحیم شادروان مهندس سعید یزدانی در نمازخانه شرکت مشانیر با حضور مدیرعامل، معاونان و جمع کثیری از کارکنان مشانیر و اعضای خانواده و وابستگان آن مرحوم در تاریخ ۰۱۳۹۴/۱۰/۲۱

یادش گرامی، روانش شاد و قرین رحمت الهی باد.

مشانیر

مشانیر با پشتوانه بیش از ۴۰ سال سابقه
و ارائه خدمات فنی مهندسی و مشاوره ای، طراحی، مدیریت اجرایی،
نظارت عالیه و کارگاهی و نظارت بر راه اندازی و بهره برداری طرح ها و
پروژه های زیر بنایی کشور، افتخار دارد که یکی از پیشگامان تحقق
آرمان های جمهوری اسلامی ایران در بخش توسعه صنعتی می باشد.

زمینه های فعالیت مشانیر

انرژی
- نیروگاه های آبی
- نیروگاه های حرارتی
- انرژی های پاک
  - نیروگاه های بادی
  - نیروگاه های خورشیدی
  - نیروگاه های زمین گرمایی
  - توربین های انبساطی
- بهینه سازی، تعمیرات و بهره برداری

انتقال و توزیع نیرو
- خطوط انتقال نیرو
- پست های فشار قوی
- شبکه های توزیع

آب
- سد و سازه های هیدرولیکی
- خطوط انتقال آب و آبرسانی شهری
- شبکه های فاضلاب و آب های سطحی
- مهندسی رودخانه و حفاظت سواحل
- مطالعات جامع منابع آب
- پایدار سازی و بهینه سازی سازه های آبی
- آبیاری و زهکشی

نفت و گاز و پتروشیمی
- طرح های بالادستی نفت
- طرح های پایین دستی نفت و پالایشگاه و پتروشیمی
- مخازن سوخت

حمل و نقل
- جاده و پل
- راه آهن و مترو
- تونل

ساختمان و معماری
- شهرسازی و توسعه فضاهای شهری
- هتل و مجتمع های گردشگری
- سازه های خاص

محیط زیست و توسعه پایدار
- مطالعات و مدل سازی منابع آب، خاک و هوا
- مدیریت پسماند
- نظارت و پایش
- مطالعات زیست محیطی
- طرح های جامع و فرا بخشی

مقاوم سازی و پدافند غیرعامل

آزمایش های مکانیک خاک، بتن و مصالح ساختمانی

دامنه های خدمات مشانیر

۱ – طراحی
۲ – نظارت
۳– خرید تجهیزات
۴– مدیریت پیمان (MC)
۵– مشاوره قراردادی
۶ – تامین مالی
۷– انجام پروژه های BOT, EPCF, EPC و BOO
۸– مدیریت کیفیت
۹ – تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات (ICT)
۱۰ – مهندسی ارزش
۱۱ – بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)
۱۲ – تامین نیازهای آموزشی

www.moshanir.com