



پژوهشگاه نیرو، گروه پژوهشی محیط زیست

برونداهای تخصصی

گروه پژوهشی محیط زیست

سال پنجم، شماره ۱، دیماه ۱۳۹۸



• تحقیق و پژوهش در طراحی، پیاده سازی و استقرار سامانه مدل سازی On-line پراکنش آلاینده های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه منتخب / سعید نظری کودهی

تعیین مخاطرات و ارزیابی ریسک در نیروگاه حرارتی / سمیه علیجانی

بنام خدا

اعضای هیئت تحریریه:

مهندس مرتضی جلالی، مهندس امیر سهرابی
کاشانی، دکتر عبدالله مصطفایی، مهندس رامین
پایدار، دکتر سعید نظری، دکتر مهسا صدیقی، دکتر
سمیه علیجانی، مهندس زهرا دلاورمقدم، مهندس
پیمان پورمقدم

اعضای هیئت داوران:

دکتر کامران آرمان، دکتر آرش الماسیان، مهندس
مهسا علائی، مهندس رامین فخری

اهداف و رویکرد:

«بروندادهای تخصصی گروه پژوهشی
محیطزیست» با هدف فراهم آوردن بستری
مناسب برای تبادل اطلاعات و انتشار مطالب
مرتبط با محیطزیست و ایمنی در صنعت برق
به صورت داخلی منتشر می شود.

این مجموعه از هرگونه پیشنهاد یا انتقاد برای
هرچه بهتر شدن مطالب استقبال می کند و استفاده
از مطالب آن با ذکر منبع بلامانع است.
مسئولیت مطالب، مقالات و پژوهش های درج
شده بر عهده نویسندگان است.

صاحب امتیاز: پژوهشگاه نیرو

مدیرمسئول: مرتضی جلالی

سر دبیر: عبدالله مصطفایی

مدیر اجرایی: پیمان پورمقدم

گرافیکست و صفحه آرا: پیمان پورمقدم

ویراستار: پیمان پورمقدم

عکس روی جلد: پیمان پورمقدم

همکاران این شماره:

همکاران گروه: دکتر عبدالله مصطفایی، دکتر
سمیه علیجانی، دکتر سعید نظری کودهی،
مهندس پیمان پورمقدم

همکاران معاونت پژوهشی: نوشین فرودی

ناشر:

نشانی الکترونیکی: environ@nri.ac.ir

نشانی: تهران، شهرک غرب، انتهای پونک

باختری، پژوهشگاه نیرو، گروه محیطزیست

تلفن: 021-88079446

دورنگار: 021-88361603

• سخن سردبیر	1
• تعیین مخاطرات و ارزیابی ریسک در نیروگاه حرارتی	3
• لباس جدید نخرید	15
• تحقیق و پژوهش در طراحی، پیاده‌سازی و استقرار سامانه مدل‌سازی On-line پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه منتخب	18
• فناوریهای انتقال نور خورشید و کاربرد آن در سیستم روشنایی ساختمان‌ها	25
• معرفی کتاب	34

سخن سردبیر

یکی از موضوعات این روزهای کشور، آلودگی هوا است که هر ساله نیز رخ می نمایاند و بنظر می رسد که راه حلی نیز برای آن ارائه نمی شود. در این خصوص مطالب زیادی گفته و شنیده شده است و هر ارگان و نهاد اصطلاحاً توپ را در زمین دیگران می اندازد.

بر آن شدیم تا مطلبی قدیمی از نشریه نیوساینتیست در خصوص تلاشهای انجام شده در آمریکا و نتایج آنها را بازنشر دهیم شاید بتواند برای مسئولان و تصمیم سازان کشورمان نیز راهگشا باشد.

کمی تعمق در اطلاعات مربوط به کیفیت هوا و میزان انتشار آلاینده ها در سال ۲۰۰۶ که از سوی سازمان حفاظت محیط زیست امریکا (EPA) انتشار یافته است، بیانگر تداوم بهبود کیفیت هوا در سطح ملی در این کشور است. از سال ۱۹۷۰ تاکنون انتشار شش آلاینده کلیدی به نصف کاهش یافته است و غلظت متوسط آلاینده ها در سطح ملی نیز کمتر از مقادیر تعیین شده در استاندارد کیفیت هوا است. استیون جانسون رئیس سازمان حفاظت محیط زیست امریکا در این باره معتقد است؛ «اطلاعات موجود و روند پیگیری شده آنها مناسب ارزیابی می شود و بهبود کیفیت هوا در سطح ملی تداوم داشته است.» او این موضوع را ناشی از سیاستگذاری های دولت متبوع خود می داند. البته هر چند طی این سال ها شاخص آلودگی کاهش و کیفیت هوا در سطح ملی افزایش یافته ولی امریکا نیز به رشد خود ادامه داده است. این بدان معنی است که طی ۲۰۰۶ - ۱۹۷۰ شش آلاینده کلیدی به میزان ۵۴ درصد کاهش یافته اند ولی در عین حال تولید ناخالص داخلی به میزان ۲۰۳ درصد، پیمایش خودروها به میزان ۱۷۷ درصد، مصرف انرژی به میزان ۴۹ درصد و جمعیت نیز به میزان ۴۶ درصد افزایش داشته است. به علاوه میزان انتشار ترکیبات سمی هوا در سال ۲۰۰۲ حدود ۳۵ درصد کمتر از میزان این ترکیبات در سال ۱۹۹۰ بوده است. طبق قانون هوای پاک امریکا، سازمان

حفاظت محیط زیست این کشور استانداردهایی را برای کیفیت هوا در مورد شش شاخص Sox، Nox، ازن، ذرات معلق، سرب و منوکسیدکربن اعلام کرده است. هر ساله نیز این سازمان میزان این آلاینده ها را از منابع مختلف ثابت و متحرک اندازه گیری کرده و سطح آنها را در هر ایالت نیز تعیین می کند و هر ساله وضعیت را بیان می دارد. گاهی غلظت متوسط این آلاینده ها در سطح ملی کمتر از مقادیر استانداردهای تعیین شده است ولی شاید در یک منطقه خاص این موضوع صادق نباشد، بدین معنی که ممکن است یک یا دو شاخص در یک منطقه فراتر از مقدار استاندارد باشد. عموماً ازن و ذرات معلق از آلاینده هایی به شمار می روند که مقاومت زیادی جهت تغییر از خود بروز می دهند. 30 آوریل تا چهارم مه «هفته اطلاع از کیفیت هوا» است. شعار امسال برای این هفته بیان می دارد که «مراقب شاخص کیفیت هوا (AQI) باشید» و با این شعار می خواهند حساسیت امریکایی ها را به گزارش کیفیت روزانه هوا بیشتر کنند تا آنها فعالیت های خود را بر این اساس انجام دهند. این گزارش برای افرادی که بیماری آسم، ناراحتی های قلبی و عروقی داشته یا می خواهند در بیرون از منزل فعالیت کنند، بسیار حیاتی است.

عبداله مصطفایی

گروه محیط زیست

تعیین مخاطرات و ارزیابی ریسک در نیروگاه حرارتی

مترجم: سمیه علیجانی^۱

چکیده: نیروگاه حرارتی یک صنعت عظیم در تولید انرژی محسوب می‌گردد که شامل تعداد زیادی فرآیند، تجهیزات و واحدهای عملیاتی است. هدف از تعیین مخاطرات و ارزیابی ریسک در یک نیروگاه حرارتی، تعیین مخاطرات بیولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و محیط زیستی در نیروگاه، آنالیز توالی حوادث منجر به این مخاطرات و محاسبه پیش‌آمدهای حاصل از آنها می‌باشد. سپس، به منظور تعیین عکس العمل مناسب و مورد نیاز به هنگام خطر، سطح ریسک برای هر یک از مخاطرات تعیین می‌شود تا به هنگام بروز خطر، ریسک به کمترین میزان ممکن کاهش یابد و یا تا حد ممکن حذف شود.

کلیدواژه: نیروگاه حرارتی، ارزیابی ریسک، تعیین مخاطرات، ماتریس ریسک.

مقدمه

به منظور موفقیت در هر صنعتی، علاوه بر برقراری شرایط مورد نیاز تولید، لازم است که استانداردهای ایمنی برای تمامی شرایط برقرار باشد. در یک نیروگاه حرارتی ذغال سنگ سوز، طیف وسیعی از مخاطرات در واحدهای عملیاتی مختلف وجود دارد. تعیین مخاطرات و ارزیابی ریسک یک روش سیستماتیک جهت کاهش مخاطرات زیست محیطی و حفاظت از سلامت انسان می‌باشد.

این مقاله، گزارشی از کاربرد روش تعیین مخاطرات و ارزیابی ریسک (HIRA) را در یک نیروگاه در کوربای شرقی ارائه می‌دهد. این روش شامل یکسری مراحل برای تعیین خطرات مواد، شرایط عملیاتی و تجهیزات، ارزیابی سطح ریسک و ارائه راهکار و پیشنهادات در راستای کاهش خطرات است.

1- هیأت علمی گروه محیط زیست، پژوهشگاه نیرو، پست الکترونیک: salijani@nri.ac.ir

1- روش کار

روش HIRA¹ یک روش کمی ترکیبی از احتمال و قطعیت است. روشهای قطعی دربرگیرنده محصولات، تجهیزات با در نظر گرفتن محیط زیست و انسان است. روشهای احتمالی بر اساس احتمال محل وقوع خطر و یا احتمال وقوع حادثه می‌باشد. روشهای کمی، داده‌های مختلف را به صورت عددی آنالیز می‌کند. مراحل روش HIRA شامل 5 مرحله ذیل می‌باشد:

مرحله اول: توصیف سیستم - تعریف سیستم و زیرمجموعه‌ها و واحدهای عملیاتی آن

مرحله دوم: تعیین مخاطرات - تعریف و توصیف یک خطر شامل تعیین مشخصات، بزرگی و عظمت، شدت، عوامل ایجاد کننده و مکان‌ها و نواحی متأثر از خطر می‌باشد.

مرحله سوم: آنالیز ریسک - آنالیز احتمال وقوع یک خطر و آسیب‌های احتمالی ناشی از آن

مرحله چهارم: درجه‌بندی ریسک - در این مرحله، جدول غربالگری کلاس بندی ریسک تشکیل می‌گردد و براساس میزان خطر یا کلاس محاسبه شده برای ریسک مشخص می‌شود که چه عکس العملی در مقابل خطر باید انجام داد.

مرحله پنجم: رفع خطر - براساس برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت و بلند مدت، عکس العمل توصیه شده می‌تواند باعث جلوگیری، کاهش و یا انتقال ریسک شود.

2- توصیف سیستم

در یک نیروگاه حرارتی با سوخت فسیلی، انرژی موجود در سوخت به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. به عبارت دیگر، در یک نیروگاه حرارتی، زنجیره‌ای از تبدیل انرژی اتفاق می‌افتد:

تبدیل انرژی شیمیایی موجود در سوخت به انرژی حرارتی بخار

¹ Hazards Identification and Risk Assessment

تبدیل انرژی حرارتی بخار به انرژی مکانیکی یا چرخشی برای به حرکت در آوردن وسایل دوار (توربین)

تبدیل انرژی مکانیکی توربین به انرژی الکتریکی در یک ژنراتور

همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، یک نیروگاه حرارتی ذغال سنگ سوز شامل واحدهای عملیاتی ذیل می باشد:

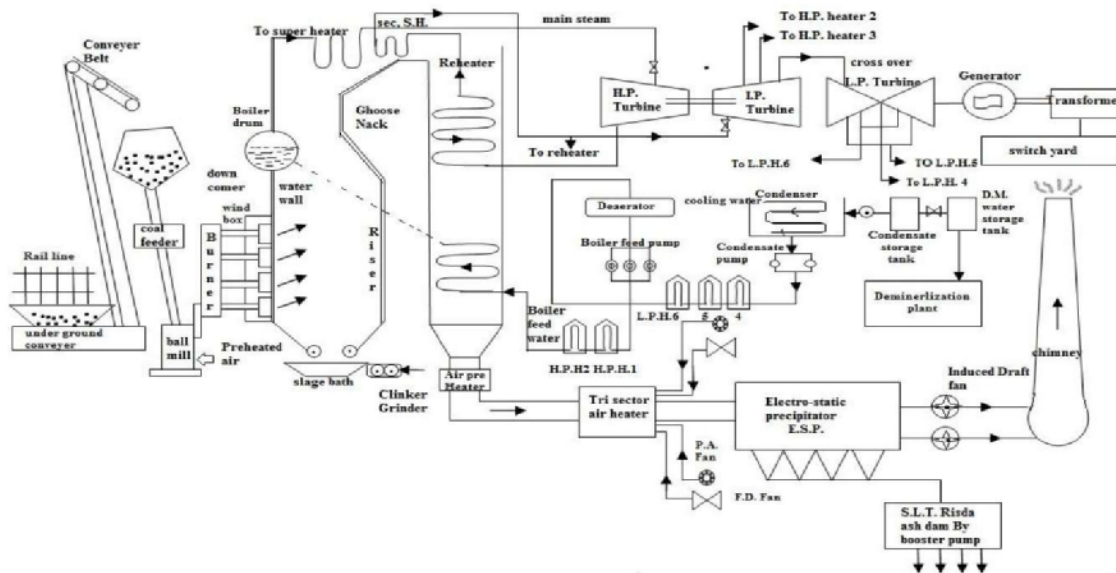
الف) واحد جابجایی ذغال سنگ

با استفاده از کامیون و خطوط ریلی، ذغال سنگ به نیروگاه منتقل می شود. ذغال سنگ توسط نوار نقاله از انبارهای زیرزمینی به واحد خردکن منتقل می گردد. در واحد خردکن، ذغال سنگ تا اندازه ۳/۴ اینچ خرد شده و سپس در انبار بویلر و یا حیاط ذخیره می شود. در موارد اورژانسی، ذغال سنگ از حیاط فرستاده می شود. feeder ذغال سنگ، مقدار ذغال سنگی را که از انبار فرستاده می شود، کنترل می کند و آن را به آسیاب گلوله ای یا غلطکی برای پودر شدن می فرستد. در آسیاب، ذغال سنگ به ذرات ریز پودر شده و با هوای پیش گرم شده، مخلوط می شود. سپس ذغال سنگ به کوره فرستاده می شود. ذغال سنگ ناخالص باقیمانده و سنگ و کلوخه ها در انتهای آسیاب جمع آوری شده و در انبار ذخیره خواهند شد.

ب) واحد D.M¹

در این واحد، آب خام از نمک و یون عاری می شود و سپس با اسید سولفوریک و سود سوزآور مورد تصفیه قرار می گیرد تا مقدار pH آن روی ۹ تنظیم شود. این فرآیند در واحد دمین انجام می گیرد. آب خروجی از این واحد، از طریق لوله کشی در تانک دمین ذخیره می گردد.

¹ Demineralization



شکل ۱- شماتیک کلی نیروگاه حرارتی ذغال سنگ سوز

ج) واحد بویلر

دمای آب خام پس از عبور از هیتر فشار پایین، هیتر فشار بالا و اکونومایزر افزایش یافته و سپس به بویلر فرستاده می‌شود. کوره بویلر دارای چهار مشعل برای سوختن ذغال سنگ و یک مشعل برای سوختن دیزل است. دمای کوره توسط مشعل دیزل به دمای احتراق خودبخودی ذغال سنگ می‌رسد. گاز دودکش خروجی از سوپر هیتر اولیه، سوپر هیتر ثانویه، پیش گرم کن ثانویه، اکونومایزر و پیش گرم کن هوا عبور داده می‌شود. این گاز حاوی ذرات خاکستر بادی و آلاینده‌هایی نظیر SO_x ، NO_x ، CO_x ، گازهای سمی، بخار فلزات است و قبل از ورود به دودکش، به واحد جداکننده الکترواستاتیکی ذرات فرستاده می‌شود. در این واحد، ضمن جداسازی ذرات گرد و غبار، آلاینده‌ها نیز از گاز دودکش توسط آمونیاک جدا می‌شوند.

د) توربین و ژنراتور

بخار تولید شده پس از عبور از سوپر هیتر به سمت توربین فشار بالا فرستاده می‌شود. پس از به حرکت در آوردن توربین توسط بخار، بخشی از بخار به سمت هیتر فشار بالا فرستاده می‌شود و بخش

دیگری از آن به re-heater فرستاده شده و پس از عبور از آن به سوپر هیتر ثانویه وارد می شود تا فشار آن برای به حرکت در آوردن توربین فشار متوسط کافی باشد. سپس، بخار به هیتر فشار بالای ۲ و توربین فشار پایین منتقل می شود. پس از عبور بخار از توربین فشار پایین، به هیتر فشار پایین ۴ و ۵ و ۶ و کندانسور فرستاده می شود. در کندانسور، بخار توسط آب سرد شده و جهت تولید بخار مجدداً توسط deacurator به سیستم برگردانده می شود. از نیروی محرکه سه توربین برای به حرکت در آوردن روتور ژنراتور جهت تولید انرژی الکتریکی استفاده می شود. کمک دنده های توربین و ژنراتور توسط آب خنک کننده و روغن خنک می شود.

و) Switch Yard

انرژی الکتریکی تولید شده به واحد انتقال و سپس به Switch Yard فرستاده می شود. در واحد Switch Yard، انرژی الکتریکی به خطوط انتقال برای توزیع ارسال می شود.

۳- ارزیابی ریسک

معیارهای پذیرش ریسک بر اساس مرجع ۲ در این مقاله تعیین شده است. احتمال وقوع حادثه و پیش آمدهای حاصل از آن با توجه به بازرسی از نیروگاه محاسبه شده است. بر این اساس، جدول غربالگری کلاس بندی ریسک به صورت جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- جدول غربالگری و درجه بندی ریسک

ردیف	توصیف خطر	احتمال وقوع حادثه	نتایج		کلاس ریسک	عکس العمل مناسب
			ایمنی	آسیب شخصی		
۱	مخاطرات واحد جابجایی ذغال سنگ					
۱-۱	آتش سوزی در انبار ذغال سنگ	۲	۱	۲	B	بازرسی منظم، اسپری کردن آب، ایزوله کردن انبار از منابع اشتعال

ردیف	توصیف خطر	احتمال وقوع حادثه	نتایج		کلاس ریسک	عکس العمل مناسب
			ایمنی	آسیب شخصی		
2-1	انفجار ذرات گرد و غبار ذغال سنگ در وسایل حامل ذغال سنگ	1	3	4	B	تهویه مناسب، استفاده از تجهیزات عایق
3-1	آسیب دیدگی در حین جابجایی ذغال سنگ نظیر سر خوردن	4	1	-	A	استفاده از وسایل حفاظتی شخصی
4-1	مشکلات تنفسی به دلیل ذرات گرد و غبار ذغال سنگ	3	3	-	B	استفاده از ماسک
5-1	افتادن روی نوار نقاله	2	2	2	B	نصب حفاظ اطراف نوار نقاله
6-1	تصادفات مربوط به خطوط ریلی و سایر وسایل انتقال دهنده	4	2	1	A	رانندگی با سرعت مجاز در داخل نیروگاه
7-1	آسیب دیدگی حین تعمیر آسیاب گلوله‌ای	3	3	1	B	آموزش، نظارت دقیق و استفاده از وسایل حفاظتی شخصی
8-1	سقوط از ارتفاع حین کار با نوار نقاله	3	4	-	C	استفاده از کمربند ایمنی، نصب حفاظ، آموزش
9-1	ضربه ناشی از سقوط اشیا	4	2	1	A	استفاده از کلاه ایمنی، نصب حفاظ
2	مخاطرات در واحد دمین					
1-2	آتش سوزی	2	3	3	B	استفاده از وسایل اطفای حریق، حذف منبع احتمالی اشتعال
2-2	آتش سوزی ناشی از مواد شیمیایی به دلیل سرریز اسید سولفوریک یا سود سوزآور حین تخلیه، آسیب مخزن ذخیره یا	4	3	2	A	شستشوی محل‌های آلوده شده، آموزش، نظارت دقیق، تعمیر و نگهداری

ردیف	توصیف خطر	احتمال وقوع حادثه	نتایج		کلاس ریسک	عکس العمل مناسب
			ایمنی	آسیب شخصی		
	خطوط لوله					
۳-۲	سطح بالای صدا	۱	۳	-	A	استفاده از عایق مناسب صوتی داخل گوش و روی آن
۳	مخاطرات مربوط به بویلر					
۱-۳	انفجار در بویلر به دلیل دما و فشار بالا	۱	۴	۴	C	بازرسی پیوسته، تعمیر و نگهداری
۲-۳	انفجار در بویلر به دلیل احتراق نامناسب سوخت	۱	۴	۴	C	بازرسی دوره‌ای، تعمیر و نگهداری
۳-۳	سوختگی ناشی از نشست بخار یا آب داغ از خطوط لوله	۳	۳	۳	B	بازرسی، تعمیر و نگهداری
۴-۳	تماس با سطوح داغ خطوط لوله یا تجهیزات	۳	۱	-	A	بازرسی دوره‌ای، تعمیر و نگهداری
۵-۳	ترکیدگی خط لوله آب به دلیل نقص کنترل کننده سطح آب بویلر	۲	-	۴	C	بازرسی پیوسته، تعمیر و نگهداری
۶-۳	آتش‌سوزی در خط خوراک دیزل	۳	۳	۳	B	بازرسی منظم، تعمیر و نگهداری
۷-۳	سوختگی ناشی از خاکستر داغ	۴	۱	-	A	تعمیر و نگهداری، طراحی خروجی مناسب برای خروج خاکستر
۸-۳	گیر کردن در تجهیزات دوار نظیر فن‌ها یا موتورها	۳	۲	۱	A	استفاده از حفاظ مناسب اطراف قطعات متحرک توربین
۹-۳	ترکیدگی تجهیزات به دلیل فشار و یا دمای بالا	۳	۱	۴	A	بازرسی منظم، تعمیر و نگهداری

ردیف	توصیف خطر	احتمال وقوع حادثه	نتایج		کلاس ریسک	عکس العمل مناسب
			ایمنی	آسیب شخصی		
10-3	سر خوردن و یا لیز خوردن از ارتفاع در حین کارهای روزمره، بازرسی، تعمیر و نگهداری	4	4	2	B	آموزش، نظارت دقیق، استفاده از وسایل حفاظتی شخصی
4	مخاطرات مربوط به توربین و ژنراتور					
1-4	انفجار در توربین به دلیل نقص سیستم سرمایش	1	4	5	C	بازرسی منظم، تعمیر و نگهداری
2-4	آسیب توربین به دلیل عدم روانکاری مناسب در محل اتصال شفت-ها	2	1	4	A	بازرسی منظم، تعمیر و نگهداری
3-4	اشتعال روغن سرمایش	3	3	3	B	ذخیره‌سازی مناسب، ایزوله کردن از منابع اشتعال
4-4	آتش‌سوزی یا انفجار مخزن هیدروژن	2	5	4	D	ذخیره‌سازی مناسب، ایزوله کردن از منابع اشتعال
5-4	سطح بالای صوت	1	3	-	B	استفاده از عایق مناسب صوتی داخل گوش و روی آن
5	مخاطرات مربوط واحد <i>Switch Yard</i>					
1-5	آتش‌سوزی ترانسفورماتور	3	-	4	C	بازرسی منظم، تعمیر و نگهداری
2-5	برق‌گرفتگی یا سوختگی ناشی از برق حین کار روزمره، تعمیر و بازرسی پنل-های الکتریکی در <i>Switch Yard</i>	5	4	1	B	آموزش، استفاده از وسایل حفاظتی شخصی

ردیف	توصیف خطر	احتمال وقوع حادثه	نتایج		کلاس ریسک	عکس العمل مناسب
			ایمنی	آسیب شخصی		
۳-۵	سر خوردن یا لیز خوردن از ارتفاع حین کار رومزه در Switch Yard	۴	۴	۴	B	استفاده از کمربند ایمنی، نصب حفاظ ایمنی، آموزش
۶	سایر مخاطرات					
۱-۶	آتش سوزی در اتاق کنترل	۲	۱	۳	A	استفاده از وسایل اطفاء حریق، حذف وسایل فوق گرمایش
۲-۶	سوزش چشم و مشکلات تنفسی به دلیل نشت آمونیاک از منبع ذخیره یا خطوط لوله	۴	۱	-	A	شستشوی محل های آلوده شده، تعمیر و نگهداری
۳-۶	آتش سوزی منبع ذخیره آمونیاک	۲	۴	۴	C	استفاده از وسایل اطفاء حریق، حذف منابع اشتعال
۴-۶	آتش سوزی در تانک ذخیره سوخت	۲	۴	۴	C	استفاده از وسایل اطفاء حریق، حذف منابع اشتعال

جدول ۲- کلاس بندی ریسک مربوط به مخاطرات جدول ۱

کلاس	توصیف کلی	عکس العمل
A	حوادث با ریسک پایین	عکس العمل اضافی برای کاهش ریسک مورد نیاز نمی باشد.
B	حوادث با ریسک متوسط	راهکارهای جزئی برای کاهش ریسک الزامی است. این راهکارها به صورت استاندارد موجود است و یا به صورت تمرین در واحد صنعتی یا شرکت مورد نظر ارائه می شود.
C	حوادث با ریسک متوسط - بالا	معمولاً آنالیز بیشتری برای تعیین استراتژی مناسب جهت کاهش ریسک و یا کنترل آن مورد نیاز است.
D	حوادث با ریسک بالا	در این مورد، آنالیز کاهش ریسک با فوریت بالا باید انجام شود.

4- نتیجه گیری

در این مقاله، سناریوی موجود برای ارزیابی ایمنی و نوسانات مربوط به آن ارائه شده است. درجه ریسک مخاطرات موجود به سه دسته قابل تحمل، قابل قبول و غیرقابل قبول تقسیم بندی شده است. در مورد ریسک های غیرقابل قبول، عکس العمل مناسب نیز در راستای بهبود ایمنی ارائه گردیده است. نتایج این آنالیز برای تعیین نتایج حاصل از وقوع حادثه در مواقع اضطراری حائز اهمیت است. بر این اساس، احتمال وقوع حادثه ارزیابی شده و ظرفیت موجود برای بهبود ایمنی افزایش می یابد.

مراجع

- [1] MIL-STD-882E (2012), Department Of Defence Standard Practice System Safety, AMSC.
- [2] Risk Informed Performance Based Industrial Fire Protection, Thomas F. Barry, P.E., Tennessee valley publication.
- [3] Ali Musyafa , Hardika Adiyagsa (2012)“Hazard and Operability study in Boiler System of The Steam Power Plant”. IEESE International Journal of Science and Technology (IJSTE), Vol. 1 No. 3, 1-10.
- [4] Ankit Tiwari(2012), ”Risk Management in Energy Industries of India”. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 3, Issue 10.
- [5] Pronobis Marek , Wojnar Waclaw (2012), “The rate of corrosive wear in superheaters of boilers for supercritical parameters of steam”.Engineering Failure Analysis 19, 1–12.

[۶] Manas Ranjan Senapati (۲۰۱۱), “Fly ash from thermal power plants – waste management and overview”. CURRENT SCIENCE, VOL. ۱۰۰, NO. ۱۲.

[۷] A. Rahmani a, T. Bouchami b, S. Bélaïd c, A. Bousbia-Salah d, M.H. Boulheouchat c , (۲۰۰۹) “Assessment of boiler tubes overheating mechanisms during a postulated loss of feedwater accident”. Applied Thermal Engineering ۲۹, ۵۰۱-۵۰۸.

[۸] Alameddin, A. N. and Luzik, S. J., “Coal Dust Explosions in the Cement Industry”. Industrial Dust Explosions, ASTM STP ۹۵۸.

[۹] J. tixier, G. dusserre, O.salvi, D. Gaston (۲۰۱۲), “review of ۶۲ risk analysis methodologies of industrial plants. Journals of loss prevention in process industry ۱۵, ۲۹۱-۳۰۳.

[۱۰] Risk Management Guidelines, Companion to AS/NZS ۴۳۶۰:۲۰۰۴.

Hazards Identification and Risk Assessment in Thermal Power Plant

Abstract: The thermal power plant is a large electricity generation industry. It consist a number of process by mean to generate electricity by use of fossil fuel. It also consist several major equipment and operations involve in its process. The purpose of hazard identification and risk assessment in thermal power plant is to identify physical, chemical, biological and environmental hazards in the plant, analyses the event sequences leading to those hazards and calculate the frequency and consequences of hazardous events. Then risk level is assigned to each hazard for identifying required corrective action to minimize the risk or eliminate the Hazard.

لباس جدید نخرید

خیلی غیر قابل تصور نیست که بگوییم برای تولید یک دست تیشرت و شلوار جین نزدیک به ۲۰ هزار لیتر آب و برای تولید یک جفت کفش چرم تقریباً ۸ هزار لیتر آب نیاز است!

به گزارش ایسنا، خیلی کم پیش می آید وقتی مجله‌های مد را بالا و پایین می‌کنیم یا در فکر خرید یک دست لباس مطابق مد روز هستیم به فکر حال زمین هم باشیم و به این فکر کنیم یک دست لباس ساده وقتی پشت ویتترین فروشگاه‌ها قرار می‌گیرد، چه روند پرهزینه‌ای را طی کرده است.

باید بدانید که صنعت مد بعد از نفت، آلاینده‌ترین صنعت دنیا است. میزان گاز گلخانه‌ای که صنعت مد تولید می‌کند از مجموع میزان گاز گلخانه‌ای صنعت کشتیرانی و هواپیمایی هم بیشتر است. هر ساله هزار تن لباس دور انداخته می‌شود که ۹۵ درصد آن‌ها قابلیت بازیافت دارد ولی با این وجود تولیدکنندگان پوشاک از آن‌ها استفاده نمی‌کنند و مواد جدیدی را تولید و آلودگی بیشتری را به محیط زیست وارد می‌کنند.

اما در میان این هجمه وسیع که فقط به ما می‌گوید: «مصرف کن!» یک طراح لباس ایرانی کمپینی به نام «مد یا مصرف‌گرایی» راه انداخته و از همه دعوت می‌کند که به جای خرید لباس جدید، سری به کمد لباس‌های قدیمی‌شان بزنند و لباس‌هایشان را «بازطراحی» کنند؛ کمپینی که در بدو فعالیت با استقبال دو هنرمند مواجه شد و هانا کامکار (هنرمند عرصه موسیقی) و آریتا ترکاشوند (بازیگر) تصمیم گرفتند که برای اولین بار به جای خریدن لباس جدید با لباس بازطراحی شده روی فرش قرمز جشن حافظ عکس بگیرند.

ندا سرمه یک طراح لباس است که تخصصش «ری‌دیزاین» یا بازطراحی لباس‌های خارج از کمد مصرفی است و به تازگی کمپینی با عنوان «مد یا مصرف‌گرایی» را راه‌اندازی کرده است. اگر شما هم دغدغه محیط زیست دارید و حال زمین برایتان مهم است، می‌توانید به این کمپین بپیوندید.

این طراح معتقد است: «متأسفانه مردم ما درباره خرید کردن آگاهی کافی ندارند. مزون‌داران و طراحان از سلبریتی‌ها و بلاگرها به عنوان الگوی مصرف استفاده می‌کنند و ما را در جو خرید کالا قرار می‌دهند و در این فضای جو زده ما اصلاً فکر نمی‌کنیم که آیا اصلاً این محصول برای ما مناسب هست یا نه؟ آیا جنس و قیمت این محصول با هم تناسب دارند یا نه؟ کمد خانه بسیاری از ما انباشته از لباس‌هایی است که آنها را مصرف نمی‌کنیم و تبدیل به زباله شده‌اند. خیلی وقت‌ها برای تسکین خودمان این لباس‌ها را به نیازمندان می‌بخشیم؛ بدون اینکه از خودمان بپرسیم این لباس مورد نیاز این افراد هست یا خیر.»

او می‌گوید: شاید خیلی‌ها ندانند که برای تولید یک تی‌شرت، چند هزار لیتر آب مصرف می‌شود. این میزان آب مساوی است با میزان آبی که یک انسان برای 3 سال زندگی کردن به آن احتیاج دارد و همه این‌ها در حالی است که کشور ما در بحران بی‌آبی است. هر بار که پنبه از زمین برداشت می‌شود، نیاز است که زمین برای بارور شدن دوباره استراحت کند تا محصول با کیفیتی داشته باشد. اما این میزان مصرف‌گرایی ما باعث شده که کشاورزان با استفاده از کودهای شیمیایی زمین را بارور کنند که قطعاً آسیب‌زننده است.

سرمه که دوره‌های تخصصی خود را در خارج از ایران گذرانده است، درباره ایده بازطراحی لباس در کشورهای پیشرفته توضیح می‌دهد: «خیلی از شرکت‌های بزرگ پوشاک در دنیا به سمت بازطراحی کردن لباس رفته‌اند. این رشته دقیقاً با همین نام در کشورهای مختلف تدریس می‌شود و افراد زیادی هم در این حوزه مشغول به کار هستند. من هم این دوره را در خارج از کشور گذرانده‌ام و حالا آن را در ایران پیاده می‌کنم. جالب است که این موضوع بازطراحی و ری‌دیزاین از قدیم در کشور ما باب بوده است و حتی

مادران ما هم به شیوه خودشان این کار را انجام می دادند. در فرهنگ ایرانی ها از دیرباز با خورده پارچه ها، چهل تکه می دوختند و یا لباس های بچه های بزرگ تر را با کمی تغییر به بچه های کوچک تر می دادند. حالا این کار به صورت مفصل و علمی در همه دنیا به روز شده است.

این طراح معتقد است: «ملت ما در گذشته ملت مصرف گرایی نبودند. این موضوع مصرف گرایی پس از جنگ جهانی دوم برای تقویت روحیه مردم آمریکا باب شد اما فرهنگ ما فرهنگ متفاوتی است.

خانم سرمه همچنین اضافه می کند: «به عقیده من، ری دیزان می تواند برای مزون دارها و تولیدی های پوشاک هم سودمند باشد. تولیدی ها معمولاً در انبارهایشان انباشت لباس فروش نرفته دارند و گاهی مجبور می شوند که مثلاً لباسی را که ۵۰ هزار تومان هزینه تولید داشته است، ۵ هزار تومان بفروشند. در صورتی که بازطراحی لباس آنها را از آن ضرر و زیان نجات می دهد.

هانا کامکار (هنرمند عرصه موسیقی) و آریتا ترکاشوند (بازیگر) دو هنرمندی هستند که به این کمپین پیوستند و برای اولین بار با لباس بازطراحی شده روی فرش قرمز جشن حافظ قرار گرفتند. ندا سرمه در این باره توضیح می دهد: «ما برای شروع فعالیت کمپین از دو هنرمندی دعوت کردیم که می دانستیم دغدغه محیط زیست دارند و این موضوع برایشان مهم است. ما به منزل این دو هنرمند رفتیم و از کمد لباسشان یک لباس قدیمی را انتخاب و طراحی مجدد کردیم. خوشبختانه این دو هنرمند لباس قدیمی خود را با علاقه دوباره پوشیدند و توانستند با یک هزینه قابل توجه در یک مراسم رسمی شرکت کنند.

کمپین مد یا مصرف گرایی قصد دارد در راستای اهدافش به نفع محیط زیست فعالیت خود را گسترش دهد و جای خود را در میان سلبریتی ها باز کند و اطلاعات کافی درباره «ری دیزاین» را در اختیار همه قرار دهد.

به گزارش همشهری آنلاین، یکشنبه ۳۰ تیر ۱۳۹۸

تحقیق و پژوهش در طراحی، پیاده‌سازی و استقرار سامانه مدل‌سازی *On-line* پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه منتخب (خلاصه پروژه)

نویسنده: وحید اصفهانیان¹، علی شاطری²، امیر سهرابی کاشانی³، سعید نظری⁴

چکیده: مدل‌سازی آلودگی هوا در یک سیستم مدیریت آلودگی هوا نقش کلیدی دارد و ملزومات اجرای آن وجود داده‌های مربوط به میزان بودجه و بار آلودگی و وجود داده‌های پایش شده برای صحت‌گذاری آن می‌باشد. همچنین مدل‌سازی آلودگی هوا نقش اساسی در تدوین استراتژی‌های کنترل آلودگی هوا دارد به طوری که با استفاده از مدل‌سازی آلودگی هوا می‌توان نقاط بحرانی را تعیین نمود و در تدوین استراتژی‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهری و صنعتی به این نقاط توجه ویژه‌ای نمود. از طرف دیگر می‌توان برخی از استراتژی‌ها را قبل از اجرای هزینه‌بر آن‌ها با مدل‌سازی آزمایش نمود. به‌عنوان مثال در سیستم مدیریتی که هدف آن بهبود کیفیت هوای محیط آزاد می‌باشد در مدل‌سازی می‌بایست این امر مدنظر قرار گیرد و مدل موردنظر قابلیت‌ها و توانایی‌های لازم را برای این منظور داشته باشد. مدل‌سازی آنلاین کاربرتی ویژه برای رسیدن به هوای پاک است که بایستی اقدامات لازم در صنعت نیروگاهی صورت پذیرد که خوشبختانه برای اولین بار توسط پژوهشگاه نیرو و شرکت برق حرارتی این مهم در حال حاضر در نیروگاه شهید رجایی در حال اجرا می‌باشد.

کلیدواژه: مدل‌سازی آنلاین-نیروگاه- کیفیت هوا

مقدمه:

مدل‌سازی پخش و پراکنش آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین ابزارهای مطالعه کیفیت هوا و مهندسی محیط‌زیست و یکی از کلیدی‌ترین عناصر ارزیابی اثرات محیط‌زیست می‌باشد. در دهه‌های اخیر مدل‌سازی آلودگی هوا و استانداردهای آن تغییرات زیادی کرده است و با توجه به آنکه آلودگی هوا سلامت انسان‌ها و دیگر بخش‌های محیط‌زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مدل‌سازی پخش و پراکنش آلودگی هوا اهمیت

1-استاد تمام دانشکده مکانیک دانشگاه تهران

2- کارشناس پژوهشکده سوخت، خودرو و محیط زیست دانشگاه تهران

3- کارشناس پژوهش، پژوهشگاه نیرو

4- کارشناس پژوهش، پژوهشگاه نیرو، پست الکترونیک: Snazarikudahi@nri.ac.ir

زیادی پیدا کرده است. تهدید سلامت بشر از یکسو و هزینه‌های سنگین ناشی از آلودگی هوا از سوی دیگر، در دهه‌های اخیر توجه بسیاری از متخصصین محیط زیست را به خود جلب کرده است. معضل آلودگی هوا و گرمایش جهانی برای کشورهای صنعتی به ویژه کشورهای در حال توسعه از اهمیت بیشتری برخوردار است، چراکه با پیشرفت صنایع، آلودگی هوا نیز افزایش می‌یابد. [۱]

هم‌اکنون مشخص است که آلودگی هوا را نباید محلی یا منطقه‌ای بررسی کرد، بلکه شدت و اثرات سو آن به قدری است که برای کره زمین ایجاد مشکل نموده است. بنابراین، ضمن اینکه نمی‌توان آلودگی هوا را به طور کامل کنترل کرد یا از بین برد، نیاز جوامع بشری ایجاب می‌نماید تا با اعمال قوانین همه‌جانبه با قدرت اجرایی کافی و به کار بردن روش‌های لازم و مطالعات کافی در زمینه جلوگیری از انتشار آلاینده‌ها همت گماشت. در این بین یکی از صنایع مهم، صنعت برق می‌باشد. صنعت برق از مهم‌ترین زیرساخت‌ها و برق جزء کالاهای استراتژیک کشور و همچنین از صنایع حیاتی در فرآیند توسعه کشور به شمار می‌آید. [۲]

این صنعت به دلیل ماهیت خود ایجادکننده آلودگی هوا است که محیط پیرامونی خود را تحت تأثیر قرار می‌دهد و همچنین در نشر گازهای گلخانه‌ای در مقیاس جهانی نیز نقش مهمی بازی می‌کند بخشی از این آلاینده‌ها با رعایت استانداردهای محیط زیستی و به کارگیری ابزارهای خاص تا حدود مناسبی کنترل و محدود می‌شود. اما محیط پیرامون به شدت تحت تأثیر فعالیت نیروگاه‌هاست اما میزان اثرگذاری آن به بدون انجام مدل‌سازی‌های مناسب مشخص نیست، لذا مدل‌سازی پخش و پراکنش آلودگی هوا ابزار بسیار مناسبی برای تعیین میزان و شدت اثرگذاری آلاینده‌های هوا می‌باشد.

خلاصه پروژه

به دلیل افزایش اثرات زیست‌محیطی از فعالیت‌های بشری و تقاضای افراد جامعه برای زندگی بهتر، امروزه به سیستم‌های کنترل و مدیریت آلودگی هوای موثرتری نیاز است. برای دستیابی به یک سیستم مدیریتی جامع در بخش آلودگی هوا نیاز است تا همه جوانب و ابزارهای آن به خوبی شناخته شوند و نقش این ابزارها در کل سیستم مدیریتی به خصوص در صنعت نیروگاهی کشور تعیین شود.

یکی از مهم‌ترین ابزارها در بررسی اثرات منابع آلاینده و پایش آلودگی هوا و همچنین محاسبه پراکنش آلاینده‌ها در کشور، استفاده از مدل‌سازی آلودگی هوا می‌باشد. از مدل‌های آلودگی هوا می‌توان در اهداف وسیعی از جمله بررسی اثربخشی استراتژی‌ها و راه‌کارهای کنترل و کاهش آلودگی هوا و همچنین پیش‌بینی های آلودگی هوا استفاده کرد. شناخت مسائلی مانند آلودگی هوا به خاطر وابستگی به متغیرهای متعدد مثل زمان و سیستم‌های پیچیده هواشناسی، دستخوش تغییرات شیمیایی و فیزیکی می‌شوند که با تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی و تجربی غیر ممکن است. مدل‌سازی آلودگی هوا به ما کمک می‌کند که مشخصه‌های اصلی آلودگی هوا را درک کنیم، میزان غلظت و توزیع آلاینده‌ها را پیش‌بینی کنیم و از آنها در مدیریت استفاده کنیم. [3]

برای دستیابی به اهداف مدل‌سازی معمولاً دو رویکرد *offline* و *online* وجود دارد. در رویکرد آفلاین در ابتدا داده‌های مربوط به هواشناسی مورد نیاز تهیه می‌شوند (از طریق اندازه‌گیری میدانی یا مدل‌سازی کامپیوتری) و سپس این داده‌ها وارد سیستم مدل‌سازی کیفیت هوا می‌شوند. در مدل کیفیت هوا نیز داده‌های انتشار آلاینده‌ها از منابع، قبل از اندازه‌گیری میدانی یا محاسبات مربوط به تخمین انتشار فراهم می‌شوند. برخلاف رویکرد آفلاین در رویکرد آنلاین داده‌های مربوط به هواشناسی و نرخ‌های انتشار از منابع به‌طور همزمان وارد سیستم مدل‌سازی کیفیت هوا می‌شوند. داده‌های هواشناسی می‌توانند از داده‌های ایستگاهی

نصب شده در محل یا از یک مدل همبسته شده در همان زمان استخراج شوند که در واقع روش پیشنهادی در اینجا به جای نصب ایستگاه هواشناسی، استفاده از مدل WRF^۱ است. [۴] که در ادامه توضیحات لازم ارائه خواهد شد.

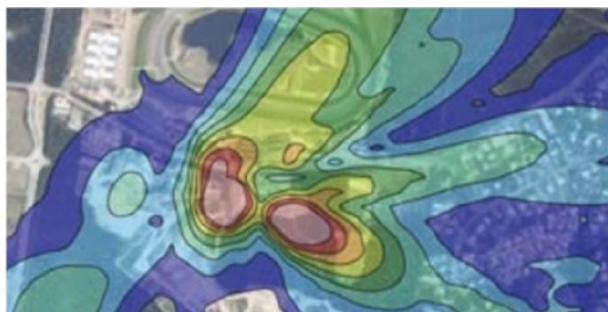
مدل سازی آنلاین آلودگی هوا ابزاری مناسب برای تصمیم گیری و مدیریت اثربخش در صنعت نیروگاهی کشور می باشد که علاوه بر آنکه نیروگاه های کشور را از نقش خود در پخش آلاینده های محیط زیستی آگاه می کند، می تواند ابزار مهمی را در اختیار تصمیم گیران و برنامه ریزان شهری قرار دهد تا در بحث جانمایی های بهینه و مدیریت بهتر محیط پیرامون نیروگاه و با همکاری های صنعت نیروگاهی کشور و سیاست گذاران اقدامات لازم را انجام دهند.

در این پروژه امکان سنجی مدل سازی آنلاین در نیروگاه شهید رجایی و استقرار و اجرای سامانه مدل سازی آنلاین پخش و پراکنش آلاینده های گازی (CO, SO₂, NO) و ذره ای به همراه ارائه ی ماژولار ترسیب تر برای آلاینده های NO₂ و SO₂ بررسی می شود. برای دستیابی به این هدف اصلی پروژه حاضر در چهار فاز به صورت زیر تعریف می شود.

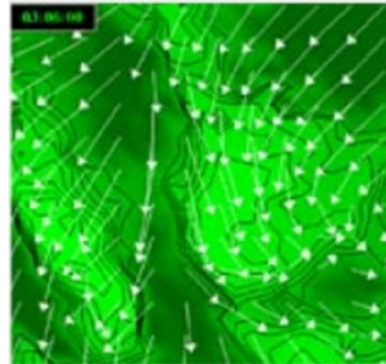
طبق بررسی های انجام شده مشخص شد که نمونه های مشابهی در کشورهای دنیا وجود دارد که به صورت آنلاین مدل سازی برای یک یا چند منبع خاص انجام شده و نتایج آن قابل مشاهده است. برای مثال در فرانسه جهت سهولت در مشاهده پراکنش آلاینده منتشر شده از صنایع، پروژه ای انجام شد که در یک صفحه اینترنتی کاربر مشخصات انتشار یک منبع را وارد نموده و داده های هواشناسی توسط خود برنامه برای همه نواحی تهیه می شود پس از آن معادلات گوس در فایل اکسل نوشته شده و محاسبات در این برنامه انجام می شود. در پروژه ای دیگر که در آمریکا انجام شد، یک نرم افزار نمایشی تحت وب تهیه شد که

^۱ Weather Research and Forecasting

با آن تا یک سال غلظت میانگین آلاینده‌های منتشر شده از منابع مختلف مانند منابع متحرک جاده‌ای، کامیون‌ها، کشتی‌ها و منابع ساکن مانند دودکش کارخانه‌ها تا ده کیلومتر اطراف، بر حسب انتخاب کاربر محاسبه و نمایش داده می‌شود. [۵] در اسکاتلند مدلی با نام $SCAIL^1$ برای مشاهده تاثیر آلاینده‌ها از مزارع کشاورزی بر روی سایر نواحی نوشته شد که در راستای دستورالعمل هیئات² بود. این مدل بعدها برای اروپا گسترش یافت و اکنون به صورت آنلاین پراکنش آلاینده‌ها از سوختن مزارع و همچنین آلاینده‌های دیگر مانند آمونیاک و ذرات معلق را برای مدیران محیط‌زیست به نمایش می‌گذارد. [۶] در استرالیا پروژه‌ای جهت محاسبه پراکنش از منابع دلخواه مانند صنعتی، معدنی، کشاورزی و شهری انجام شد که تاثیر هر منبع روی نواحی اطراف بررسی شود. در شکل ۱ نمونه‌ای از تصاویر خروجی نرم افزار مدل‌سازی آنلاین شرکت کتستون استرالیا را مشاهده می‌کنید. [۷]



(ب)



(الف)

شکل ۱- نمونه‌ای از تصاویر خروجی نرم‌افزار مدل‌سازی آنلاین شرکت کتستون استرالیا [۷]

الف) هواشناسی ب) آلودگی هوا

در کشور ایتالیا نیز در پروژه‌ای با نام *AWESOME* نرم‌افزاری برای مشاهده انتشار آلودگی هوا، بو و فاضلاب تهیه شده است که به صورت *realtime* انتشار را نشان می‌دهد. این نرم‌افزار برای صاحبان صنایع

کاربرد داشته که پراکنش آلودگی صنعت خود را با توجه به شرایط هواشناسی در روزهای گذشته و آینده مشاهده نمایند. [۸]

مراجع:

[۱] م. سلیمیان، "تعیین میزان انتشار ترکیبات آلی فرار از مخازن ذخیره مایعات نفتی فازهای ۹ و ۱۰ شرکت نفت و گاز پارس با نرم افزار TANKS ۴/۰ و مدل سازی نحوه پراکنش این آلاینده با AERMOD"، دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.

[۲] A. De Visscher, *Air dispersion modeling*. Wiley Online Library, ۲۰۱۴.

[۳] Y. Zhang, M. Bocquet, V. Mallet, C. Seigneur, and A. Baklanov, "Real-time air quality forecasting, part I: History, techniques, and current status," ۲۰۱۲.

[۴] E. Gross, "The National Air Pollution Potential Forecast Program," p. ۳۳, ۱۹۷۰.

[۵] V. Isakov, T. M. Barzyk, E. R. Smith, S. Arunachalam, B. Naess, and A. Venkatram, "A web-based screening tool for near-port air quality assessments," *Environ. Model. Softw.*, vol. ۹۸, pp. ۲۱-۳۴, ۲۰۱۷.

[۶] R. Hill et al., "SCAIL-Agriculture update," ۲۰۱۴.

[۷] Katestone, "Air Quality, Meteorology, Climate Consultants, Brisbane." [Online]. Available: <https://katestone.global/>.

[۸] Gecosystema, "Aire and Water Emissions and odor Mapping system." [Online]. Available: <http://awesome.climate-tools.com/awesome/view/index/>.

Design, Implementation and Deployment of On-Line Dispersion Modeling System for Gaseous Pollutants and PM at a Selected Power Plant

Abstract: Air pollution modelling has the key role in the air quality management system and also this system will codify air pollution control strategy so that it uses for determination of critical points. On the other hand, some strategies can be tested by modeling before implement them costly, for example in the air quality management system that aims to improve the quality of outdoor air this model must have the capabilities to do so. Online dispersion modeling has a special application for achieving clean air. Therefore, it is necessary to implement this system at the power plants. Fortunately for the first time, online dispersion modeling system is running at the Rajae power plant.

فناوری‌های انتقال نور خورشید و کاربرد آن در سیستم روشنایی ساختمان‌ها

گردآوری: پیمان پورمقدم^۱

استفاده از نور طبیعی خورشید به منظور روشن ساختن فضای داخل ساختمان از گذشته‌های دور مورد توجه بوده است. در آثار دوره‌های عیلامی مربوط به ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ پیش از میلاد نمونه‌ای از پنجره‌های شیشه‌ای به دست آمده که شامل لوله‌هایی از خمیر شیشه بوده که در کنار هم در داخل یک قاب قرار می‌گرفته و جهت انتقال نور به داخل استفاده می‌شده است. در تخت جمشید نیز زوایای بنا به گونه‌ای در نظر گرفته شده است که در فصول مختلف سال بیشترین استفاده از نور آفتاب جهت روشنایی فضا حاصل شود. در معماری سنتی اسلامی - ایرانی نیز عناصر مختلفی وجود داشته‌اند که به عنوان نورگیر استفاده می‌شده‌اند به عنوان مثال شبک، جامخانه، در و پنجره مشبک، ارسی، روشندان، پاجنگ و تهرانی از جمله عناصری هستند که به این منظور استفاده می‌شوند.

در نیم قرن اخیر اقدامات بسیاری در جهان توسط متخصصان بیماری‌های چشم، دانشگاه‌ها و مؤسسات و صنایع روشنایی به منظور تعیین نیازهای اساسی نور صورت گرفته است. استفاده از روشنایی نور روز در ساختمان‌ها مزایای بسیاری دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود [۱].

- کیفیت نور روز به خاطر ترکیب طیفی و تغییرپذیری آن بهتر از نور الکتریکی است و روشنایی بهتری به محیط می‌دهد. چشم انسان طوری تکامل یافته است که به تحریک نور طبیعی واکنش نشان دهد و نور الکتریکی نمی‌تواند همان تحریک را انجام دهد

^۱ کارشناس پژوهشی گروه محیط زیست، پژوهشگاه نیرو، پست الکترونیک: ppourmoghaddam@nri.ac.ir

- نور روز از نظر خواص روان‌شناختی و فیزیولوژیکی می‌تواند عملکرد افراد را بهبود بخشد، در صورتی‌که با نور الکتریکی یا ساختمان‌های بدون پنجره این امر قابل حصول نیست [1].
- با جایگزینی تقاضای الکتریسیته با استفاده از انرژی خورشید در ساعات اوج مصرف روزبه بازده انرژی بهتر می‌رسیم.
- کاهش وابستگی به منابع انرژی فسیلی و تجدید ناپذیر و استفاده بیشتر از انرژی‌های تجدید پذیر مانند انرژی خورشیدی باعث کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و آلاینده محیط‌زیست می‌شود.
- نرخ اجاره‌بها یا ارزش ساختمان با صرفه‌جویی انرژی و سلامت محیط کاری آن افزایش می‌یابد. علاوه بر این استفاده از نور روز در ساختمان‌ها می‌تواند به‌عنوان یک ویژگی مثبت برای یک ساختمان محسوب شود

انتقال نور به عمق داخلی ساختمان‌ها و ابنیه عمومی

برای ساختمان‌های با طراحی گسترده که فاصله قسمت‌های مرکزی از پنجره‌ها بیش از 10 متر است، تنها می‌توان به‌وسیله سامانه‌های انتقال نور، نور طبیعی را به قسمت‌های مرکزی انتقال داد. سامانه‌های انتقال نور یا سامانه‌های با منبع دور، دستگاه‌هایی هستند که می‌توانند نور خورشید را از طریق کانال‌های مخصوص به آن نواحی از ساختمان که روشنایی طبیعی کمی دارند و معمولاً از اطراف ساختمان دور هستند، انتقال دهند. این دستگاه‌ها عمدتاً از سه جزء اصلی تشکیل [1]:

1 - جمع‌آوری نور

2- انتقال نور

3- استخراج و پخش نور

سامانه‌های جمع‌آوری به‌طور کلی شامل ابزارهای بازتابنده یا شکست نور می‌باشند. هدف اصلی آنها گرفتن نور خورشید و هدایت آن از طریق دریچه کوچک به داخل است. جمع‌آوری و رساندن نور روز به یک موقعیت مشخص را می‌توان به‌وسیله سامانه‌های فعال یا غیرفعال انجام داد. جمع‌آوری نور یا از طریق هدایت نور خورشید (مانند آینه‌های مسطح) و یا از طریق تمرکز نور (مانند سامانه‌های آنادولیکو پانلهای فلورسنت) انجام می‌شود [۱].

یک سیستم جمع‌کننده غیرفعال^۱ هیچ قسمت متحرکی ندارد. جمع‌کننده‌های غیرفعال در یک موقعیت ثابت نصب می‌شوند. از آنجاکه یک سیستم ثابت قابلیت ردیابی نور خورشید در طول روز و سال را ندارد به فضای بیشتری برای جمع‌آوری نور به نسبت سامانه‌های دارای قابلیت ردیابی نیاز دارد. افزایش عملکرد سیستم به افزایش اندازه بخش‌های سیستم جمع‌آوری و انتقال بستگی دارد. سامانه‌های جمع‌کننده غیرفعال را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد. گروهی که نور خورشید را متمرکز می‌کنند و گروهی که نور خورشید را هدایت می‌کنند. برتری عمده سامانه‌های غیرفعال سادگی اجزاء آن است که موجب می‌شود هزینه نصب و نگهداری کمتری نسبت به سامانه‌های دنبال‌کننده خورشید داشته باشند.

سیستم جمع‌آوری فعال^۲ مستلزم دستگاه‌های ردیاب خورشید است تا به‌طور پیوسته، جمع‌کننده در جهت تابش خورشید قرار گیرد. برتری یک سیستم فعال این است که در هر زمانی بیشترین نور روز موجود را جمع‌آوری کرده و مقدار زیادی از نور روز را از میان یک مقطع عرضی کوچک از سیستم انتقال‌دهنده عبور می‌دهد. یک سیستم دنبال‌کننده به نرم‌افزار، سخت‌افزار و اطلاعات هر منطقه برای دنبال کردن مسیر خورشید نیازمند است. از نقاط ضعف سامانه‌های فعال می‌توان به هزینه بالاتر به علت طراحی پیچیده،

^۱ Passive collection systems
^۲ Active collection systems

حس‌گرها، نرم‌افزارها و سخت‌افزارها مورد استفاده و همچنین افزایش هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری سیستم به علت وجود بخش‌های متحرک اشاره نمود.

سامانه‌های انتقال نور: طبقه‌بندی کلی سامانه‌های انتقال نور، به مواد مورد استفاده در آن‌ها برای انتقال نور بستگی دارد. فناوری‌های انتقال نور می‌توانند شامل فیبرهای نوری، هدایت‌کننده‌های شفاف PMMA، لوله‌های منشوری، آرایشی از عدسی‌ها و آینه‌ها، لوله نور باشند. در این بین فیبرهای نوری¹ پربازده‌ترین دستگاه‌ها برای انتقال نور به وسیله بازتاب‌های داخلی هستند که معمولاً از شیشه سیلیکات² یا پلاستیک ساخته می‌شوند. استفاده از آن‌ها اگرچه هزینه بالاتری را دارا است لیکن با توجه به کاربردهای متنوع و بازدهی بالای انتقال نور در سال‌های اخیر بسیار توسعه یافته و مورد توجه قرار گرفته است.

سامانه‌های توزیع نور: آخرین بخش فناوری انتقال نور، سیستم توزیع نور است؛ که نور را برای روشنایی فضا هدایت می‌کند. نور می‌تواند در انتهای مسیر عبور، در چند نقطه در طول مسیر عبور و یا به‌طور پیوسته در طول مسیر استخراج شود. علاوه بر این، برای روشنایی مناسب همه فضا، به دستگاهی برای پخش یکنواخت نور در کل فضا نیاز است. پخش‌کننده دستگاهی است که نور خروجی از لوله را توزیع و پخش می‌کند. مشخصات پخش‌کننده به دستگاهی که به آن وصل شده است بستگی دارد. نوع و پیچیدگی پخش‌کننده نور به نوع لوله مورد استفاده برای انتقال نور بستگی دارد. معمولاً در هر سیستم یا از یک پخش‌کننده مجزا استفاده می‌شود یا از ترکیبی از انتقال‌دهنده و پخش‌کننده استفاده می‌شود.

ترکیب انتقال و پخش: هادی‌های منشوری توخالی³ اصلی‌ترین مثال از ترکیب انتقال و پخش هستند.

¹ Optic Fibres

² Silicate glass

³ hollow prismatic guides

در ادامه این مقاله برخی سامانه‌های تجاری توسعه‌یافته برای انتقال نور ارائه شده است.

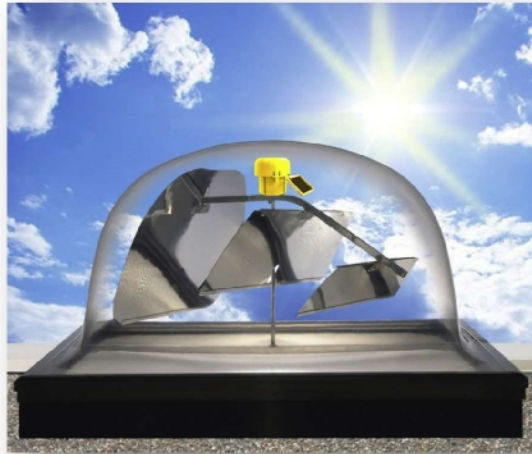
سیستم هدایت نور لوله‌ای غیرفعال (TDGS^۱) یا لوله نوری: این روش تجاری شده پرکاربردترین روش انتقال و توزیع نور خورشید در ساختمان‌ها عنوان شده است [۲]. این فناوری غالباً در بالاترین طبقه ساختمان نصب می‌شود (شکل ۱) و توانایی انتقال نور خورشید را تا ۱۴ طبقه در شرایطی که لوله نوری در فضای مرکزی ساختمان نصب شده باشد دارا است.

به‌منظور افزایش بهره‌وری این دستگاه‌ها در بیشتر آن‌ها استفاده از آینه‌های فعال یا استاتیک توسعه‌یافته است (شکل ۲).



شکل (۱) - لوله نوری نصب‌شده در بخش مرکزی ساختمان [۲]

^۱ The passive tubular daylight guidance system



شکل (۲) - منعکس‌کننده فعال نصب‌شده سقف به منظور افزایش انتقال نور روز [۲]

سیستم روشنایی شرکت سوئیدی Heliobus: این شرکت با ادغام سامانه‌های جمع‌کننده *Heliostat* و

لوله نوری فناوری منتقل‌کننده نور با راندمان بالایی را ارائه نموده است (شکل ۳).



شکل (۳) - فناوری هدایت نور شرکت *Heliobus* [۲]

فناوری فیبر نوری شرکت ژاپنی *Himawari*: این فناوری اولین فناوری انتقال نور خورشید با فیبر نوری بوده که به صورت تجاری عرضه شده است که قدمت آن به اوایل دهه ۱۹۷۰ بازمی گردد. این فناوری نور آفتاب را با استفاده از چندین عدسی ردیاب *Fresnel* جمع آوری و متمرکز می کند (شکل ۴). قابل این فناوری در انتقال نور در مسافت های زیاد عنوان شده است به گونه ای که می تواند نور خورشید را تا ۲۰۰ متر توسط فیبرهای نوری کوارتز منتقل کرده و در انتهای مسیر نیز با استفاده از طیف وسیعی از لامپ های سفارشی ساخته شده نور منتقل شده خورشید را به شکل زیبایی توزیع نماید.



شکل (۴) - فناوری جمع آوری نور شرکت ژاپنی Himawari [۲]

فناوری فیبر نوری شرکت سوئدی *Parans*: این فناوری مشابه فناوری ارائه شده شرکت Himawari بوده با این تفاوت که راندمان بالاتری را در سال ۲۰۰۴ ارائه نموده و در سه نسل توسعه یافته است. تمامی

مدل‌های ساخته‌شده از آرایه‌های متشکل از مجموعه عدسی‌های کوچک *Fresnel* تشکیل شده‌اند که به‌طور هم‌زمان نور روز را ردیابی و متمرکز می‌کنند (شکل ۵). در این فناوری یک دسته فیبر نوری در یک کانال تا مسافت ۲۰ متر نور را منتقل نموده و در انتها با استفاده از انواع مختلفی از لامپ‌ها نور منتقل شده توزیع می‌شود [۲].



شکل (۵) - فناوری جمع‌آوری نور شرکت سوئدی *Parans* [۲]

مراجع:

انرژی ایران دوره هفدهم تابستان ۱۳۹۳ شماره ۲ (پیاپی ۵۰) - مروری بر روش‌های جایگزینی روشنایی مصنوعی با روشنایی خورشید در ساختمان‌ها، سید ابراهیم موسوی ترشیزی، مهیار ابراهیمی

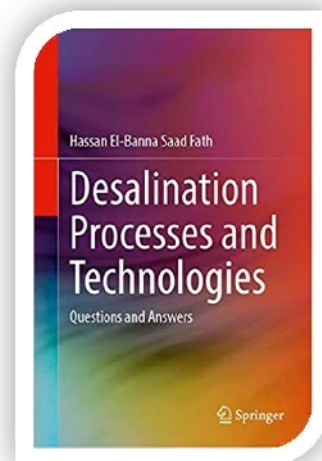
Mayhoub, M. S. (۲۰۱۴). Innovative daylighting systems' challenges: A critical study. *Energy and Buildings*, ۸۰, ۳۹۴-۴۰۵.

عنوان: Desalination Processes and Technologies**Questions and Answers**

پدیدآورنده: Hassan El-Banna Saad Fath

سال انتشار: ۲۰۲۰

ناشر: اشپرینگر



این کتاب خوانندگان را با فرآیندهای آب شیرین کن آشنا می کند. فناوری‌هایی که در این کتاب بررسی شده اند عبارتند از: فناوری‌های نمک زدایی تجاری شده نظیر فناوری‌های MSF، MED، MVC / TVC، RO و EDR، فن آوری های تازه توسعه یافته نظیر MD، HDH، SS، فناوری‌هایی که از انرژیهای جایگزین جهت شیرین سازی آب بهره میبرند نظیر انرژیهای خورشیدی و هسته ای.

نویسنده مطالب ارائه شده در کتاب را در قالب سؤالاتی مطرح نموده و پاسخ های آن را با ارائه طیف گسترده ای از اطلاعات تجربی در دسترس خوانندگان قرار داده است.

بخش های خاصی از کتاب به فرایند RDI پرداخته و ایده های جدیدی به ویژه در زمینه آب شیرین کن های خورشیدی ارائه نموده است.