

## همگرایی صنعت، محیط زیست و پژوهش در فولاد مبارکه

مهندس محسن ستاری

ریاست واحد محیط زیست فولاد مبارکه

### چکیده

مجتمع فولاد مبارکه از بدو احداث تلاشهای مستمری برای حفظ و ارتقاء محیط زیست پیرامونی خود منظور داشته است. و در همان ابتدا به روشهایی ممکن حفظ و حراست از منابع موجود متوسل شده است تا یک توسعه پایدار را تحقق بخشد. سرمایه‌گذاری‌های کلان در سیستمهای تکیه و کنترل آلاینده‌ها، آبیاری قطره‌ای و ایجاد فضای سبزی بیش از 4 برابر سطح استاندارد پیرامون مجتمع از شواهد بارز این مدعاست.

رویکرد این مجتمع در تحقیقات زیست‌محیطی نقش واحدهای R&D را در زمینه پژوهش‌های زیست‌محیطی به خوبی نشان می‌دهد. همکاری روبه رشد مجتمع فولاد مبارکه با پژوهشگاه‌ها و دانشگاه‌ها سراسر کشور و التزام این مجتمع به دستیابی به روشهای کارآ و عملگرایی در پژوهشهای زیست‌محیطی مؤید سرمایه‌گذاری و کارآفرینی کلان این مجتمع در پژوهش‌های زیست‌محیطی است.

از طرفی فولاد مبارکه بر خود لازم می‌داند تا مصارف انرژی را چون دیگر منابع تحت کنترل و نظارت داشته باشد و با صرفه‌جویی‌های کلان و بهینه‌سازی‌های گسترده در مصرف انرژی هم از انتشار هرچه بیشتر گازهای گلخانه‌ای جلوگیری نموده و هم این امانت آیندگان را حفظ و حراست نماید. در این مقاله مختصری به رویکردهای مهم و مؤثر شرکت فولاد مبارکه در حفظ محیط‌زیست می‌پردازیم و اندکی در مورد گامهای پیش رو صحبت خواهیم کرد.

### مقدمه

بارزترین بیانیه زیست‌محیطی در خطمشی زیست‌محیط آن نهفته است: براین اساس این مجتمع متعهد است که تأثیرات زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌ها و محصولات خود را با به کارگیری روشهای مناسب و بهبود مستمر در عملکردها با رعایت اصول کلی همچون انطباق با قوانین و مقررات، اسقرار مؤثر و بهبود مستمر سیستم مدیریت زیست‌محیطی، مشارکت در رسیدن به توسعه پایدار، مدیریت بر محصولات، پایش و گزارش دهی مناسب، ترغیب و تشویق تأمین کنندگان و پیمانکاران در راستای حفظ محیط زیست و توجه به مسوولیت‌های اجتماعی زیست‌محیطی به حداقل برساند.

از اینرو اهداف کلانی را در این زمینه برای خود تعیین نموده است. این اهداف به طور خلاصه به شرح زیر می‌باشند:

- n کاهش مصرف انرژی و آب.
  - n کاهش مستمر آلاینده‌ها و جایگزینی مواد مخرب محیط زیست.
  - n کاهش مصرف منابع و مواد اولیه مصرفی.
  - n کاهش تولید ضایعات و تفکیک و بازیافت آنها در حد امکان و حرکت به سوی تولید پاک.
  - n تلاش در جهت نگهداری فضای سبز موجود.
  - n ارتقاء سطح آگاهی‌ها و توانمندیهای کارکنان و پیمانکاران با توجه به خط مشی زیست محیطی شرکت.
- از اینرو بیش از 80 برنامه کوتاهمدت و میانمدت برای دستیابی به این اهداف تبیین شده است.

### مدیریت آب و انرژی

در زمینه کاهش مصرف و انرژی پژوهش‌های مختلفی صورت پذیرفته است. کل آبیاری فضای سبز 1500 هکتاری پیرامون مجتمع با پسابهای تصفیه‌شده صورت می‌پذیرد، از اینرو به منظور صرفه‌جویی در مصرف منابع و جلوگیری از آلودگی محیط زیست، این مجتمع عظیم صنعتی حجم زیادی از پسابهای تولیدی خود را بهره‌گیری از سیستم‌های

جمع آوری مجزا و تصفیه خانه ویژه به منظور آبیاری در فضای سبز بازیابی می‌کند:

1. تصفیه خانه پساب صنعتی به ظرفیت 1300 متر مکعب در ساعت
  2. تصفیه خانه پساب بهداشتی به ظرفیت 70 متر مکعب در ساعت
  3. تصفیه خانه واحدهای گالوانیزه، قلع اندود و ورق رنگی به ظرفیت 7000 متر مکعب در روز
- 80% از این سطح زیر پوشش آبیاری قطره‌ای است که تاکنون 45% صرفه‌جویی در مصارف آب بدست آمده است. شایان ذکر است که با اجرای طرح ویژه‌ای امکان استفاده از این پساب تصفیه‌شده برای مصرف آب صنعتی مجتمع نیز ایجاد شده است که در بحران‌های کم‌آبی و آلودگی آب زاینده‌رود به مواد نفتی از این سیستم استفاده گردید. از طرفی با تشکیل یک کمیته عالی انرژی روشهای گوناگون بهینه‌سازی مصرف انرژی در سطح مدیریت کلان مجتمع به بحث و بررسی گذاشته شده و سریعاً در مورد استقرار و بکارگیری آنها تصمیم‌گیری می‌شود.

### استقرار نظام مدیریت بر ضایعات

صیانت از اکوسیستم خاک به عنوان یک منبع گرانبه و در راستای نیل به آرمانهای حفاظت از محیط زیست می‌باشد، از اینرو شناسایی کلیه ضایعات موجود در سازمان از نظر کیفی و کمی و همچنین نحوه دفع اصولی آنها سرلوحه کار واحد محیط‌زیست و نواحی تولیدی قرار گرفت. سپس با نظام‌مند شدن برنامه‌های جمع‌آوری و نقل و انتقال ضایعات در سازمان و همچنین نظارت هرچه بیشتر بر ضایعات تولیدی توسط کارکنان و پیمانکاران و تفکیک اصولی ضایعات این مدیریت استقرار یافت.

جهت ارتقاء سطح فرهنگ زیست محیطی کارکنان و پیمانکاران و ایجاد بستر مناسب جهت همکاری آنان در برنامه مدیریت ضایعات، برنامه‌های بازیافت کاغذ، بازیافت پسماندهای قابل بازیافت رستورانی نظیر ظروف یکبارمصرف پلاستیکی و پت و قوطی‌های کنسرو در این مجتمع به اجرا در آمده است و یا مراحل اجرایی خود را می‌گذراند. از سوئی بازیابی مقادیر متنابهی از ضایعات و استفاده آنها در فرآیند تولید (نظیر استفاده از لجنهای تصفیه خانه پساب صنعتی و پودرهای اکسید فلزی) و فروش مقادیر قابل توجهی از ضایعات بازیافتی اصلی و جانبی تا کنون با موفقیت صورت گرفته است و همچنین فراهم آوردن زمینه‌های تحقیقاتی در جهت بازیابی و روشهای بهینه دفع ضایعات نیز منظور نظر قرار گرفته است که نتیجه یکی از آنها برگزاری اولین سمینار فرآوری و کاربردهای سرباره کوره قوس‌الکتریک در آذر ماه 1386 بود که در نهایت به انعقاد دو قرارداد مهم در زمینه بازیافت سرد و گرم سرباره کوره‌های قوس الکتریک در فولاد مبارکه انجامیده است که یکی از این قراردادها در مرحله ساخت و نصب تجهیزات می‌باشد. بنابراین تخصیص بودجه و فراهم شدن اعتبارات لازم جهت اجرای پروژه‌های مؤثر بر نظام مدیریت بر ضایعات نیز از اقداماتی است که واحد محیط‌زیست فولاد مبارکه به صورت مستمر آنرا دنبال نموده و می‌نماید. بدین منوال روند نزولی و مستمر در کاهش میزان ایجاد ضایعات دفعی به ازای تن تولید محصول یکی از اهداف و آرزوهای این مجتمع گردیده است، که ان‌شاءالله با راه‌اندازی واحد فرآوری سرد سرباره تا حدود زیادی این مهم محقق می‌گردد.

### احداث و نصب و توسعه تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل آلاینده‌ها

با احداث و راه‌اندازی و بهره‌برداری از طرح‌های متعدد زیست محیطی در راستای پیشگیری از آلودگی خاک و آب در نواحی مختلف کمال تلاش را برای جلوگیری از گسترش و توسعه انتشار آلاینده‌های زیست محیطی صورت پذیرفته است.

فولاد مبارکه به منظور جلوگیری از ورود آلاینده‌ها به محیط زیست از همان دوران ساخت تاکنون اقدام به نصب و استقرار بیش از 200 نوع از تجهیزات کنترل آلودگی هوا شامل سیکلونها، مولتی سیکلونها، بگ هوس‌ها، اسکرابر ها و... نموده است و همواره سعی دارد ظرفیت و تعداد این تجهیزات را متناسب با افزایش ظرفیت و طرحهای توسعه در نواحی مختلف افزایش دهد.

شایان ذکر است مجتمع فولاد مبارکه به منظور اعمال مدیریت مؤثر و کنترل بر انتشار آلاینده‌های خود اقدام به اندازه

گیری و آنالیز آلاینده های خروجی از واحد های تولیدی خود نموده تا بر اساس نتایج اندازه گیری و تطبیق با مقادیر استاندارد های ملی و بین المللی راهکار های اصلاحی را پیش بینی و به مرحله اجرا در آورد. مجتمع فولاد مبارکه از زمان تاسیس تاکنون با رقمی بالغ بر هفتاد و پنج میلیارد تومان سرمایه گذاری مناسبی را جهت خرید، نصب و بهره برداری از تجهیزات و تاسیسات کنترل آلاینده به خود اختصاص داده است (جدول 1 تا 3). ذکر این نکته ضروری است چنانچه هزینه های عملیاتی نظیر تعمیر و نگهداری، انرژی مصرفی و پرسنلی نیز در این بخش مورد محاسبه قرار گیرد میزان اعتبارات اختصاص داده شده در این بخش بسیار بیشتر از مبلغ ذکر شده می باشد.

جدول 1- هزینه تجهیزات نصب شده جهت حفظ محیط زیست در دوران ساخت

ردیف	واحد	هزینه ارزی (دلار)	هزینه ریالی (ریالی)
1	گندله سازی	942/888/1	500/293/479
2	احیاء مستقیم	000/800/3	000/000/170
3	آهک پزی	498/957	500/748/256
4	فولاد سازی	872/717/20	000/170 /485/7
5	نورد گرم و نورد سرد	265/005/2	000/100/834
6	شبکه و تصفیه خانه فاضلاب	500/647/9	341/107 /547/16
جمع		077/017/39	341/420 /772/25

جدول 2- پروژه‌های اجرایشده از آغاز بهره‌برداری تا سال 1380

تعداد پروژه	موضوع
39	طرحهای مربوط به کنترل و جمع آوری غبار
79	طرحهای مربوط به فضای سبز
18	طرحهای مربوط به کاهش گازهای آلاینده هوا
36	خرید تجهیزات اندازه گیری آلاینده های محیط زیست
41	طرحهای مربوط به جلوگیری از آلودگی آب و خاک
3	طرحهای مربوط به بازیابی ضایعات
	ریالی 146/021/685/33
جمع هزینه های	219/263/134/1 لیرایتالیا
انجام شده	000/4/ 000 مارک آلمان
	ارزی

جدول 3- پروژه‌های اجرایشده از سال 1381 تا شهریور 1387

ردیف	عنوان پروژه یا طرح	هزینه دلاری	هزینه ریالی
1	احداث تصفیه خانه فاضلاب و سیستم جمع آوری جهت واحد گالوانیزه ، قلع اندود و ورق رنگی	000/200/1	000/000/000/40
2	پروژه استفاده از پساب صنعتی در شرایط بحرانی کمبود آب	-	000/000/000/11
3	احداث دریاچه سوم جهت نگهداری و استفاده از فاضلاب تصفیه شده	-	000/000/000/6
4	احداث لاگونهای ویژه جهت جمع آوری روغنهای به دست آمده از فرایند تصفیه فاضلاب صنعتی	-	000/000/000/2
5	اجرای پروژه نصب Canopy Hood بر روی کوره های فولاد سازی	-	000/000/000/80
6	اجرای طرح غبارگیرو گازهای آلاینده در نواحی مختلف	-	000/000/100/5
7	پروژه انجام شده و در دست اقدام در جهت گسترش فضای سبز	-	000/000/900/7
8	انجام پروژه تحقیقاتی و کار بر روی در زمینه کاهش و باز یافت ضایعات	-	000/000/900/4
9	نصب سیستم خنک کننده تبخیری واحد نیروگاه گازی با هدف کاهش گاز NOX	000/300	-
	جمع کل هزینه های ارزی و ریالی از سال 1381 تا کنون	000/500/1	000/000/900/156

### تحقیقات زیست‌محیطی

تعدادی از تحقیقات زیست‌محیطی صورت پذیرفته در مجتمع فولاد مبارکه به طور خلاصه در زیر عنوان شده‌اند. ذکر این تحقیقات بدین علت است که مشارکت تحقیق و توسعه را در زمینه‌های زیست‌محیطی به خوبی بنمایاند:

1. COکاهش میزان در دودکشهای کوره پخت آهن پزی تا حد 200ppm
2. ارزیابی و اندازه گیری آلاینده ای زیست محیطی شرکت فولاد مبارکه
3. آنالیز پسماندهای جامد تصفیه خانه های فولاد مبارکه و بررسی راههای استفاده مجدد آن

4. شناسایی منابع ایجاد آلودگی در بخش کوره واحد گندله سازی و بررسی امکان کاهش یا حذف آلاینده ها
5. مدل سازی طیف انتشار آلاینده ای هوا در منطقه استقرار فولاد مبارکه
6. TSP بررسی آلودگی هوا از نقطه نظر و PM10 و فلزات سنگین در شهر مبارکه
7. کاربرد سرباره فولاد سازی شرکت فولاد مبارکه در ساخت کاشی کف یا مقاومت سایشی بالا
8. بررسی امکان استفاده از گازهای خروجی از دودکش نیروگاه فولاد مبارکه جهت رشد گیاهان گلخانه ای
9. شناخت کمی و کیفیت آلودگی های مؤثر بر محصولات کشاورزی در منطقه تاثیر پذیر از فرآیندهای تولید فولاد مبارکه
10. مطالعه اثر اکسیدهای حاصل از خط اسید شوئی نورد سرد بر خصوصیات خاک و رشد گیاهان
11. بررسی وضعیت و اندازه گیری آلاینده های اتمسفری در مجتمع فولاد مبارکه
12. بررسی و پایش جامع فلزات سنگین در مجتمع فولاد مبارکه (هوا، پسابهای صنعتی) و آبهای زیرزمینی منطقه اطراف
13. ارائه راه حل های عملی و مؤثر و دارای توجیه اقتصادی جهت بهبود هرچه بیشتر کیفیت آب آشامیدنی مجتمع فولاد مبارکه
14. بررسی خواص کیفی و کمی پارامترهای پساب در شبکه فاضلاب فولاد مبارکه

### ارزیابی اثرات زیست محیطی طرحهای توسعه

ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های توسعه در شرکت فولاد مبارکه اصفهان، گام دیگری در جهت حفظ محیط زیست و رسیدن به توسعه پایدار می باشد که با توجه به ایجاد طرح های توسعه و افزایش ظرفیت تاکنون ارزیابی بر روی پروژه های زیر صورت گرفته است:

- n خطوط توسعه نورد سرد (خط تولید ورق رنگی، گالوانیزه و قلع اندود)
  - n افزایش ظرفیت تولید شرکت فولاد مبارکه از مقدار 7/2 میلیون تن به میزان 4/5 میلیون تن
  - n طرح توسعه ناحیه فولاد سازی و ریخته گری مداوم (طرح شهید خرازی به میزان 2 میلیون تن)
  - n طرح توسعه ناحیه فولاد سازی و نورد پیوسته سب
- متأسفانه گاه طرحهای توسعه برای تکمیل ظرفیت و به سودآوری رساندن واحدها تنظیم می گردد. با این وجود روند تصویب و ارزیابی این طرحها آنقدر طولانی می گردد که خود باعث بوجود آمدن مغایرتهای شدید زیست محیطی می گردد. از اینرو باید همیشه این نکته را مدنظر قرارداد که توسعه پایدار ضرورتاً گامی در جهت حفظ و بهبود محیط زیست می باشد.

### طرحهای کلان زیست محیطی در دست اقدام

محیط زیست و حفظ آن مقوله ای است که در آن هدف غائی وجود ندارد. یعنی باید بهبود مستمر همواره در آن دیده شود. از اینرو طرحهای کلان بسیاری همواره در این زمینه مطرح می گردد. پاره ای از این طرح ها به شرح زیر می باشند:

- n طرح توسعه، اصلاح و بهینه سازی سیستم های غبارگیر واحد فولاد سازی
- n طرح انهدام و معدوم سازی تجهیزات حاوی روغن های آلی پایدار (آسکارل)
- n طرح فرآوری و بازیافت سرباره کوره های قوس الکتریکی
- n طرح جایگزینی گاز هالون
- n طرح امکان سنجی و مکان یابی سایت جدید ضایعات
- n طرح استقرار ایستگاههای اندازه گیری آلاینده های محیطی

جدول 4- لیست هزینه های پاره ای از طرحهای کلان زیست محیطی در دست اقدام

ردیف	عنوان طرح (پروژه)	برآورد هزینه (ریال)
------	-------------------	---------------------

1	توسعه و تکمیل غبارگیرهای واحد فولادسازی	600 میلیارد ریال
2	طرح جایگزینی ترکیبات مخرب لایه ازن	63 میلیارد ریال
3	طرح فراوری و استفاده از سرباره	20 میلیارد ریال
4	طرح انهدام تجهیزات حاوی روغنهای آلی پایدار	40 میلیارد ریال

### آموزش‌های زیست‌محیطی

طبق برنامه ریزی‌های منظم، آموزش‌های زیست‌محیطی از بدو استخدام کارکنان شروع شده و به صورت دوره‌های آموزش تخصصی و بازآموزی در حین خدمت ادامه یافته و در مواردی بنا به نیاز دوره‌های تخصصی کارشناسی در خارج کشور نیز برگزار می‌گردد. شایان ذکر است از ابتدای بهره‌برداری تاکنون بیش از 150 هزار نفر ساعت آموزش زیست‌محیطی در شرکت فولاد مبارکه انجام شده است.

اکنون با توسعه آموزش‌های الکترونیک e-Learning در مجتمع فولاد مبارکه، یکی از اولین آموزش‌های ارائه شده به صورت الکترونیک آموزش‌های زیست‌محیطی است که خود برگ زرینی در فعالیتهای زیست‌محیطی این شرکت به حساب می‌آید و امید است با گسترده و فراگیر شدن اینگونه از آموزشها دانش زیست‌محیطی مجموعه فولاد کشور به شکل بارزی افزایش و توسعه یابد.