

ریفورمر، راکتور، بویلر،
سولفورزائی و زباله سوز)

(REFORMERS, BOILERS, SRU & REACTORS)

شرکت فراورده های نسوز ایران

«واحد برگزیده صنعت سبز استان اصفهان»



- آخرین دستاوردهای فناوری دیرگذاها
کاربرد آسیاب ارتعاشی PALLA در فرآیند پودر سازی
طرح توسعه؛ پروژه جمبزه / پروژه تاسیس کارخانه دولومیت کلسینه نهند
پیش بینی بازار مواد نسوز در پنج سال آینده
دیرگذاها در صنعت شیشه
خطر بحران آب در اصفهان
بهره وری فردی و سازمانی
آشنایی با مفاهیم و اصطلاحات تخصصی دیرگذاها

محصولات جدید ایرفکو (جرم های ریختنی)



ALMACAST A70 MC

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	مقاومت مکانیکی (kg/cm ²)	ماکزیمم دمای کاربرد C°	محل مصرف
-------------------	---------------------------------	---------------------------------	---	---------------------------	----------

کلیه صنایع
وابسته به نسوز

۲۰-۲۲ ۶۷-۷۰ < ۲ > ۶۰۰ ۱۷۵۰

ALMACAST A80 MC

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	مقاومت مکانیکی (kg/cm ²)	ماکزیمم دمای کاربرد C°	محل مصرف
-------------------	---------------------------------	---------------------------------	---	---------------------------	----------

کلیه صنایع
وابسته به نسوز

۱۲-۱۵ ۷۷-۸۰ < ۲ > ۶۰۰ ۱۷۸۰

IRECAST A60 MC

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	مقاومت مکانیکی (kg/cm ²)	ماکزیمم دمای کاربرد C°	محل مصرف
-------------------	---------------------------------	---------------------------------	---	---------------------------	----------

کلیه صنایع
وابسته به نسوز

۳۲-۳۴ ۵۷-۶۰ ۱/۸-۲/۲ > ۵۰۰ ۱۶۳۰

ALKACAST 65 (پایه آندالوزیتی)

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	مقاومت مکانیکی (kg/cm ²)	ماکزیمم دمای کاربرد C°	محل مصرف
-------------------	---------------------------------	---------------------------------	---	---------------------------	----------

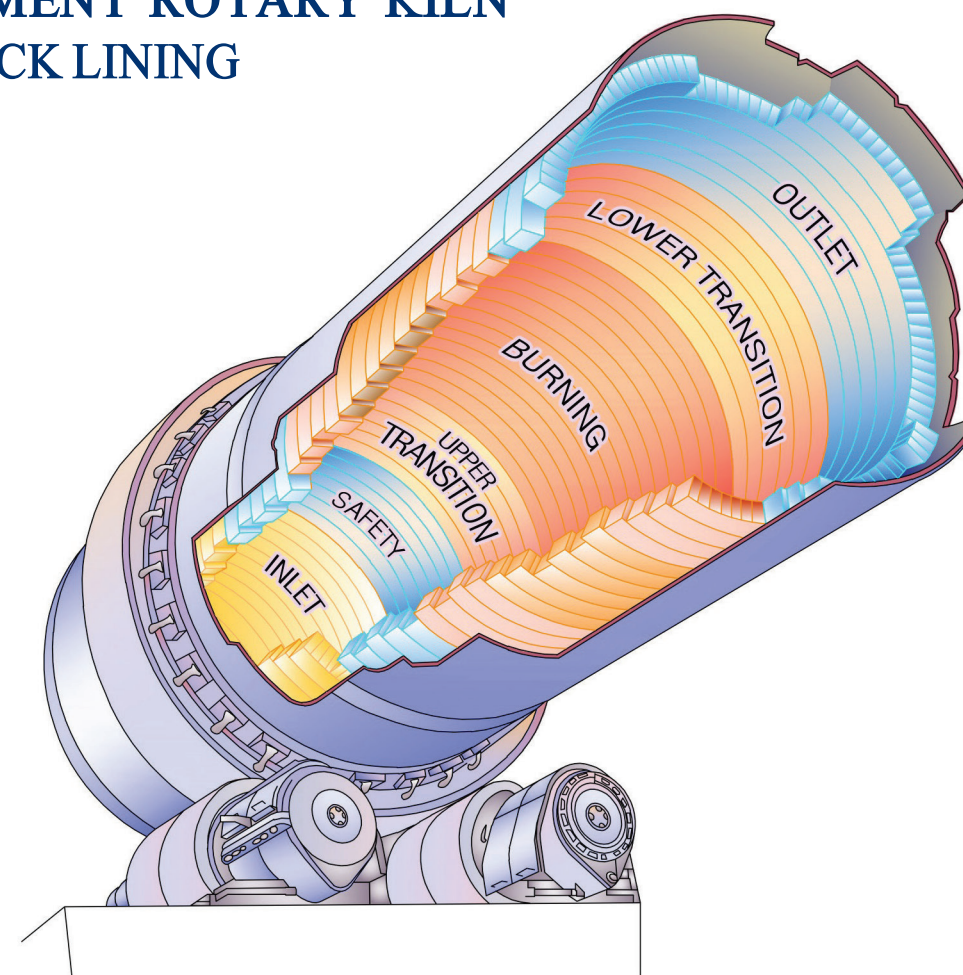
کلیه صنایع
وابسته به نسوز

۳۰-۳۵ ۶۱-۶۵ < ۱/۵ > ۶۰۰ ۱۷۵۰



نمایی از کوره دوار سیمان

CEMENT ROTARY KILN BRICK LINING



OUTLET	ALMA 85SP / ALUMO 70 LI
LOWER TRANSITION	RESPIN 85 / RENO 70
BURNING ZONE	MAGNO 80 / RESPIN 85
UPPER TRANSITION	RESPIN 85
SAFETY ZONE	ALMA 70 / ALMA 70SP ALMA 70H / ALUMO / ALUMO 60 LI
INLET	SEMIROM / SEMITHERM 35AR

فهرست



فصل نامه داخلی، خبری، آموزشی شرکت فرآورده‌های نسوز ایران
شماره بیست و یکم / بهار ۱۴۰۰

مدیر مسئول: علی تدین

سر دبیر: زهرا باقری

اعضای هیئت تحریریه: ایمان کفعمی، بهزاد امین پور، سجاد رنجبر، فرشته مرادی

همکاران این شماره: آزاده محمدی، حامد یعقوبی، مریم بختیاری،

حامد فتحی، نسرین شاه‌محمدی، مهدی نادرخانی، مریم کیانی،

اسماعیل کرمی و حسین علیان

راههای ارتباطی با شرکت فرآورده‌های نسوز ایران؛

پست الکترونیک فصلنامه: faslnameh@irefco.ir

پست الکترونیک مدیرعامل: atadayon@irefco.ir

آدرس کارخانه: اصفهان، کیلومتر ۵۲ جاده مبارکه،

شرکت فرآورده‌های نسوز ایران

تلفن: ۰۲-۳۱۵۲۵۴۳۷۴۰ **فکس:** ۰۳۱۵۲۵۴۴۷۱۸

آدرس دفتر تهران: تهران، خیابان هفت تیر،

خیابان بهارشیراز، خیابان سلیمان خاطر، پلاک ۵۱، واحد ۳

تلفن: ۰۲۱۸۸۳۴۳۴۰۸-۹

سرمقاله مدیرعامل ۵

دانستنی‌های نسوز:

فناوری تزریق: بهبود مقاومت در برابر قلیایی ها و مزایای آن ۶

آخرین دستاوردهای فناوری دیرگذاها؛ کاهش انتخابی اکسید نیتریک به هیدروکسیل

آمین بر بستر کاتالیست آهن ۱۰

بررسی مقاومت به شوک حرارتی جرم های نسوز ریختنی مولایت-بوکسیت-SiC ۱۶

استفاده از آزمون های غیر مخرب در مشخصه یابی محصولات دیرگداز ۱۸

کاربرد آسیاب ارتعاشی PALLA در فرآیند پودر سازی ۲۲

گزارش فنی پروژه‌ها:

پروژه راه‌اندازی خط خردایش یا ظرفیت ۱۰ هزارتن در سال ۲۶

بازسازی پرس ۱۶۰۰ تنی بوخر ۲۸

پروژه جمبزه گام بلند توسعه؛ سایت دوم شرکت فرآورده های نسوز ایران ۳۰

تاسیس کارخانه تولید دولومیت کلسینه نهاوند ۳۱

بازار صنعت نسوز:

پیش بینی بازار مواد نسوز در پنج سال آینده ۳۲

دیرگذاها در صنعت شیشه ۳۴

مهم ترین رویدادها در صنعت دیرگداز ۴۰

همراه با همکاران:

معرفی واحد معاونت سرمایه گذاری و پروژه ها ۴۴

اخبار و رویدادها و انتصابات:

گزارش برگزاری مجمع عمومی سالیانه شرکت فرآورده های نسوز ایران ۴۶

بازدید روز کارگر ۴۸

ممیزی مراقبتی استانداردهای بین المللی سیستم مدیریت یکپارچه (IMS) ۴۹

حضور ایرفکو در نمایشگاه کالاهای ایرانی در شهر سلیمانیه عراق ۵۰

طراحی لایه نسوز پروژه نهاوند ۵۲

انتصابات ۵۳

محیط زیست:

خطر بحران آب در اصفهان ۵۴

خدا حافظی بازغال سنگ! ۵۶

فرهنگ سازمانی:

بهره وری فردی و سازمانی ۵۸

معرفی کارآفرین؛ نگاهی به دوران کاری و تفکرات محمود تبریزی ۶۰

داستان آموزنده ۶۲

معرفی کتاب: عادت‌های اتمی/جیمز کلیر ۶۳

آشنایی با مفاهیم و اصطلاحات تخصصی دیرگذاها: ۶۴

سرمقاله مدیرعامل

به نام خدا

ز جویبار محبت چشیده ام آب حیات که چون، همیشه بهار، ایمن از خزان مانم

با طلوع هر بهار جهان به فرمان باریتعالی لباسی تازه برتن می کند، لباسی از رنگ و شکوفه و گل، لباسی از جنس زندگی. آری از پس زمستان و تاریکی دوباره روشنایی و بهار می آید تا بار دیگر به یاد بیاوریم که «ان مع العسر یسرا» آری از پس هر سختی آسانی است و از پی تاریکی، روشنایی و از پی زمستان، بهار.

سال ۱۳۹۹ با همه فراز و نشیب ها به پایان رسید و همکاران شرکت فرآورده های نسوز ایران با تلاش و همبستگی و همکاری خود ثابت کردند که مرزی برای توانایی هایشان قائل نیستند. در این سال شرکت روزهای جدیدی را پشت سرگذاشت که طی ۴۵ سال فعالیت خود هرگز به این روزها دست نیافته بود.

با رسیدن به رکورد ۵۰۰۰۰ تن تولید و پانصد میلیارد تومان فروش برای اولین بار در طول ۴۵ سال فعالیت شرکت، همکاران نسوز نشان دادند که هربار اگر اراده کنند مرزها را درمی نوردند و رکوردی جدید باقی می گذارند که تحسین همگان را برمی انگیزد.

در سال ۹۹ خوشبختانه با شروع شش پروژه جدید در کارخانه نسوز که تعداد ۴ پروژه آن هم اکنون به بهره برداری رسیده است موفق شدیم با تلاش و کوشش شرایط بسیار متفاوتی را نسبت به گذشته برای شرکت رقم بزنیم. همچنین دو پروژه دیگر شرکت، پروژه های نهاوند و جمبزه نیز پیشرفت های قابل توجهی داشته اند که امیدواریم هر دوی این پروژه های مهم ظرف سال جاری به بهره داری برسند و هم اکنون نیز از پیشرفت بسیار خوبی برخوردار هستند.

در پایان ضمن تشکر از همکاران و آرزوی موفقیت و سلامتی برای همه آنها این موفقیت ها را تبریک گفته و آرزوی ادامه پیشرفت و سربلندی برای همکاران مجموعه نسوز ایران و خانواده بزرگ صنعت کشور دارم. امیدوارم امسال هم مانند سال گذشته در افزایش تولید و بهبود کیفیت و عرضه محصولات جدید و ایجاد ثروت و بهبود اشتغال در کشور موفق باشیم و گامی در کاهش مشکلات کارگران، افزایش تولید ملی و خدمت به صنایع کشور برداریم. انشاالله

مدیرعامل

علی تدین

فناوری تزریق: بهبود مقاومت در برابر قلیایی ها و مزایای آن

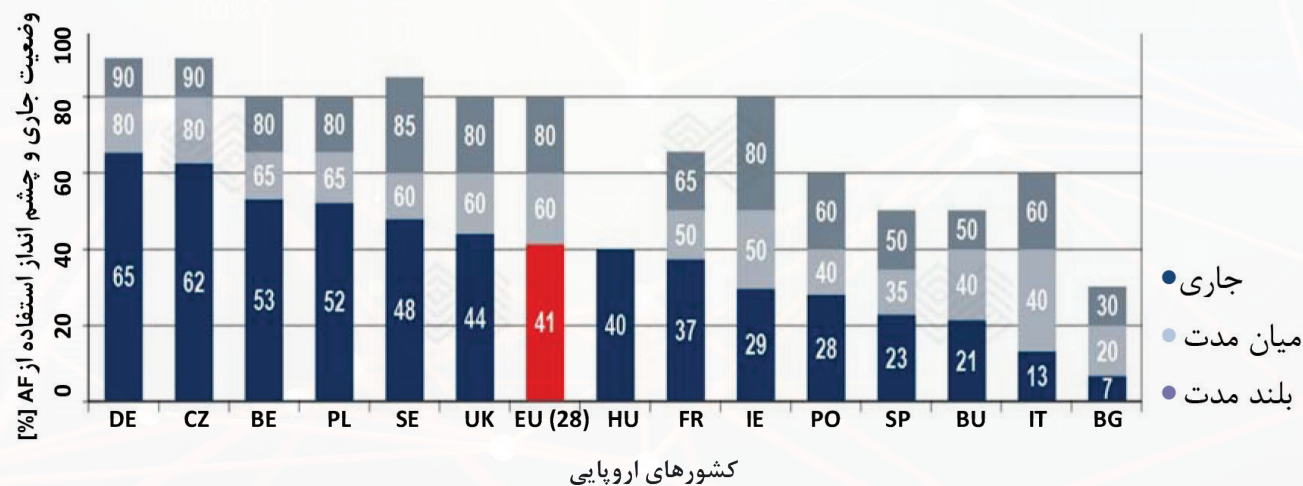
ترجمہ و تنظیم: یحیٰی امین پور؛ مشاور بازاریابی و خدمات مہندسی فروش

جایگزینی سوخت های فسیلی متعارف با سوخت های جایگزین در تولید سیمان؛ می تواند تأثیر قابل توجهی در راهبری کوره و عملکرد نسوز داشته باشد. استفاده از سوخت های غنی از قلیایی یا جایگزینی سوخت های غنی از سولفات توسط سوخت های با سولفات پائین؛ نسبت قلیایی به سولفات محیط را، به سمت قلیایی سوق می دهد. افزودن SiC به مواد نسوز برای مقابله با این مشکلات؛ باعث بالا رفتن هدایت حرارتی لایه نسوز بوده و همچنین وجود بخار آب اشباع ناشی از مصرف سوخت های جایگزین؛ AF^(۱) مصرف این گونه فرآورده ها را محدود می کند. لذا؛ ارائه یک فناوری جایگزین، مبتنی بر تزریق سل سیلیس^(۲) در مقیاس نانو، راه حلی مناسب برای تولید آجر مقاوم در برابر قلیایی و ضد کوتینگ^(۳)، بدون اشکالات مطرح شده در ارتباط با SiC می باشد.

مقدمه

AF همچنین در ارتباط با کاهش انتشار CO₂ بسیار مهم است. علاوه بر فن آوری های جذب کربن و کاهش فاکتور کلینکر، AF یکی از اهرم های اصلی در کاهش انتشار CO₂ در تولید سیمان است. سوخت های متداول معمولاً دارای مقدار مشخصی گوگرد هستند، به عنوان مثال کک های نفتی حاوی ۸ تا درصد وزنی گوگرد هستند. جایگزینی AF با سولفات کم و قلیائی بالا می تواند منجر به تغییر قابل توجهی در نسبت قلیایی به سولفات (ASR^۲ (*) به سمت قلیایی بیش از حد شود. زیرا وجود سولفات در

سوخت های معمولی این نسبت را متعادل می کند. در این حالت لایه های نسوز آسیدی در معرض حملات قلیائی قرار گرفته و دچار فرسایش زودرس می شوند. راه حل مقابله با این مشکل و افزایش مقاومت در برابر قلیایی؛ افزودن SiC است، اما این روش معایب خاص خود را دارد. در این مقاله فن آوری تزریق سیلیکا سل به عنوان یک جایگزین برای SiC معرفی شده است که مزایای قابل توجهی از جمله عدم تغییر در رسانایی گرمایی، عدم حساسیت به بخار و خواص عالی ضد کوئتنگ را ارائه می دهد.



شکل (۱) استفاده از AF در چند کشور اروپائی؛ وضعیت موجود و چشم انداز آینده

● مزایای تکنولوژی تزریق نسبت به SiC

افزودن SiC به آجرهای الومینی روشی شناخته شده جهت پیشگیری از انفجار قلیائی است. در این روش لایه نسوز خواص ضد کوتینگ پیدا می کند. این امر در کوره های دارای اتمسفر اکسیدان به علت اکسیداسیون SiC و تشکیل اکسید سیلیسیم رخ می دهد. اکسید سیلیسیم قلیائی ها را جذب نموده و روی سطح داغ آجر لایه محافظی تشکیل

می دهد که مانع از نفوذ بیشتر قلیائی به درون لایه نسوز می شود. این لایه محافظ همچنین مانع از چسبندگی کوتینگ های ناشی از قلیائی ها و سولفات ها روی سطح شده و به محض تشکیل، بواسطه نیروی ثقل، به راحتی کنده می شوند. به هر حال، اثر بخشی آجرهای حاوی SiC به شدت به مقدار SiC اضافه شده بستگی دارد. غالباً نسوزهایی با محتوای SiC بسیار کم (۵ تا %) و با اثر

محدود استفاده می شوند. دلایل درصد پایین SiC مربوط به هزینه های بالای مواد اولیه و همچنین هدایت حرارتی بالای SiC است که منجر به افزایش دمای پوسته کوره و اتلاف انرژی می شود. فناوری تزریق؛ یک روش جایگزین برای مبارزه با آسیب قلیایی و چسبندگی به لایه نسوز، بدون هیچ گونه اشکال مرتبط با SiC می باشد. در روش تزریق، منافذ آنچراها با یک محلول سیلیکاسل با اندازه ذرات

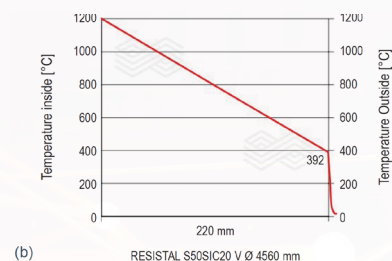
ضد کوئینگ لایه نسوز فراهم می گردد. علاوه بر این، سیلیس بجا مانده در ساختار منافذ؛ به طور کلی نفوذ پذیری را کاهش می دهد، بطوری که منجر به یک اثر محافظتی اضافی می شود. از آنجا که سیلیس اضافه شده بخشی از ساختار آجر نیست بلکه فقط تخلخل باز را پر می کند، در هنگام واکنش با مواد قلیایی، یکپارچگی آجر تحت تأثیر قرار نمی گیرد. این فناوری با آجرهای حاوی SiC متفاوت است. هنگامی که SiC در فرمول

اضافه می شود، بخشی از ساختار آجراست، در نتیجه، هرگونه تغییر در SiC (مانند اکسیداسیون) تا حدودی بر ساختار آجر تأثیری می گذارد. جدول (۱) خصوصیات فیزیکی اساسی محصولات تزریق شده با سیلیکا سل را در مقایسه با محصولات استاندارد نشان می دهد. تزریق، منجر به کاهش تخلخل و همچنین افزایش دانسیته و افزایش مقاومت مکانیکی سرد می شود.

	شاموتی		شاموتی		آندالوزیتی		بوکسیتی/شاموت		بوکسیتی	
	معمولی	تزریقی	معمولی	تزریقی	معمولی	تزریقی	معمولی	تزریقی	معمولی	تزریقی
BD(g/cm³)	2.28	2.33	2.28	2.30	2.52	2.58	2.36	2.40	2.74	2.80
AP(%)	17	15	19	16	16	13	17.5	17	19	16
CCS(N/mm²)	50	70	45	65	80	95	55	65	80	100
RUL Ta(°C)	1470	1470	1420	1420	1650	1650	1440	1440	1520	1520

جدول (۱) مقایسه خواص فیزیکی آجرهای آلومینی و شاموتی معمولی و تزریقی

سوخت های جایگزین (AF) با محتوای سولفات بسیار پایین را نشان می دهد. ASR از نسبت کاملاً متعادل حدود ۱ به مقادیر بسیار بالاتر از ۵ افزایش یافته و در نتیجه باعث افزایش شدید مواد قلیایی و در نتیجه تغییر مکانیسم های سایش در مناطق خاصی از کوره می شود.

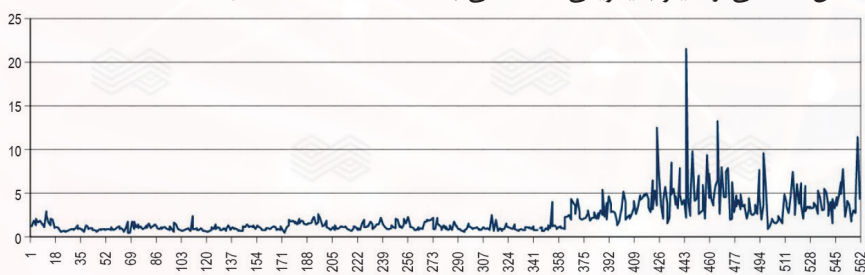


(b) RESISTAL S50SiC20 V Ø 4560 mm

شکل (۲) محاسبات انتقال حرارت در آجر تزریقی سیلیکا
سل (a) و آجر 20% SiC (b)

● جایگزینی کک نفتی^{۸)}

همانطور که قبلاً گفته شد، تغییر در نوع سوخت می تواند تأثیر قابل توجهی در شرایط کوره و عملکرد نسوز داشته باشد. کک نفتی به دلیل ارزش حرارتی بالا و قیمت پایین، سوختی است که معمولاً مورد استفاده قرار می گیرد، خصوصاً اگر محتوای سولفات بیشتری داشته باشد. با این حال، جایگزینی این سوخت تأثیر مهمی در شرایط فرایند، به ویژه در نسبت قلیایی به سولفات (ASR) دارد. شکل ۳ مثالی از تأثیر جایگزینی کک نفتی با

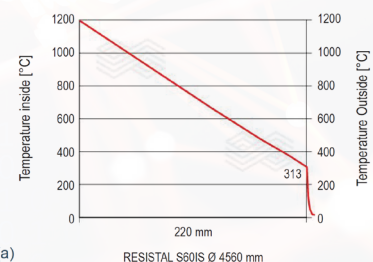


شکل (۳) تغییرات نسبت قلیایی به سولفات (ASR) قبل و بعد از جایگزینی کک نفتی

نانو تحت خلاپرمی شوند. این تزریق فقط در سطح نیست، بلکه کل تخلخل های بازآر را پرمی کند. پس از خشک شدن سیلیس در ساختار باقی می ماند و مانند آجرهای SiC مقاومت قلبایی را بهبود می بخشد. سیلیس قلبایی را بدون تشکیل مواد معدنی مضر فلدسپاتوئیدی^(۵) مانند لیوسیت^(۶)؛ که منجر به واکنش های ترکیدن قلبایی می شود، جذب می کند. در عمل، سطح داغ آجر آب بندی می شود و نفوذ بیشتر نمک قلبایی مهار و خواص

یکی از مزایای فن آوری تزریق سیلیکا سل، هدایت حرارتی پایین آن است؛ بطوری که فرآیند تزریق، باعث افزایش این خاصیت نمی شود. آجراندا لوزیتی تزریق شده با سیلیکا سل RESISTALS 50IS دارای هدایت حرارتی $1,7 \text{ mK/W}$ در 1200°C درجه سانتی گراد است، در حالی که آجر حاوی 10% درصد وزنی SiC دارای هدایت حرارتی $2,5 \text{ mK/W}$ در این دما است. در آجر حاوی 20% درصد وزنی SiC، رسانایی گرمایی به $3,1 \text{ mK/W}$ افزایش می یابد، که معادل هدایت حرارتی آجرهای منیزیا اسپینل^(۷) با خلوص بالا است.

محاسبات انتقال گرما نشان می دهد در صورت استفاده از آجر تزریقی و با فرض دمای داخلی کوره ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد و ضخامت پوشش ۲۲ میلی متر؛ دمای پوسته ۳۱۳ درجه سانتی گراد خواهد بود. (شکل ۲۸). در وضعیت مشابه و استفاده از آجر حاوی ۲۰ درصد وزنی SiC دمای بدنه ۳۹۲ درجه سانتی گراد (شکل ۲۹) و استفاده از آجر حاوی ۳۰ درصد وزنی SiC دمای کمی بالاتر از ۴۰۰ درجه سانتی گراد خواهیم داشت.



(a)

تشکیل این فاز، بسته به ترکیب فاز اصلی، باعث افزایش حجم قابل توجهی تا ۳۶٪ می‌شود. علاوه بر این، انبساط حرارتی این فازها در مقایسه با اجزای اصلی به طور قابل توجهی بیشتر است.

به عنوان مثال انبساط حرارتی نفیلین^(۹) (NAS₂) سه برابر مولیت^(۱۰) (Al₆Si₂O₁₃) است.



شکل (۴) مقطع برش خورده آجر آلومینوسیلیکاتی در منطقه ایمنی کوره

این امر می‌تواند حتی در هنگام شوک های حرارتی جزئی، منجر به تشکیل ترک و شکست سطح داغ آجرها شود. با توجه به کاهش طول عمر پوشش نسوز از ۴ سال به ۲ سال در منطقه کلسینه؛ به مشتری پیشنهاد شد که آجر آندالوزیت آغشته به سیلیس، (RESISTAL S6۰IS) نصب شود.

اطلاعات کلی		
موضوع	کوره دوار سیمان	
کلسیناسیون	ناحیه نصب	
شاموتی	نوع آجر	
	45-65 mm	0-10 mm
% وزنی	% وزنی	اندازه نمونه ها
6/24	3/36	LOI (1050°C)

اندازه گیری به روش ^(۱) XRF		
0/43	0/31	MgO
39/1	36/2	Al ₂ O ₃
51/7	47/8	SiO ₂ ⁽³⁾
39/1	36/2	P ₂ O ₅
0/05	0/04	CaO
0/30	0/38	TiO ₂
1/94	1/71	Fe ₂ O ₃

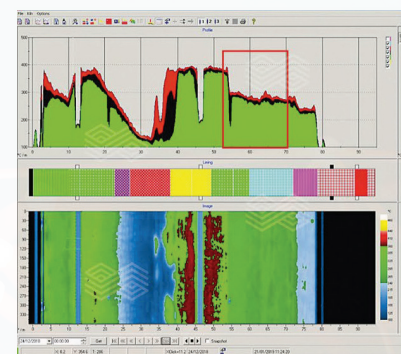
اندازه گیری به روش تیتراسیون ^(۲)		
4/01	1/77	کلریدها
اندازه گیری به روش آنالیز عنصری ^(۲) C-S		
0/07	0/03	سولفورها
0/07	0/07	SO ₃
اندازه گیری به روش ^(۳و۴) ICP-OES		
04/95	11/65	K ₂ O
0/30	0/20	Na ₂ O

آنالیز فاز به روش پراش اشعه ایکس ^(۲)		
% وزنی	فرمول	فاز مینرالی
10 – 50	Al ₆ Si ₂ O ₁₃	مولایت
10 – 50	KAlSi ₃ O ₆	لیوسیت
10 – 50	KCl	سیلویت
5 – 10	Al ₂ (SiO ₄)O	آندالوزیت
2 – 5	SiO ₂	کوارتز
2 – 5	SiO ₂	کریستوبالیت
0/5 – 2	KAlSiO ₄	پتاسیم آلومینیم

جدول (۲) آنالیز فاز و آنالیز شیمیائی نمونه آجر شاموتی مربوط به متراز ۷۰ کوره دوار

- (۱) آنالیزایکس ری فلورسانس^(۱۱) روی نمونه حرارت دهی شده در ۱۵۰۰°C
- (۲) آنالیزروی نمونه اصلی
- (۳) کل محتوای سیلیس حاصل از SiO₂ و SiC گزارش شده بصورت SiO₂
- (۴) طیف سنجی نوری به روش کوپل القائی پلاسما^(۱۲) (ICP-OES)

(شکل ۵) اسکن حرارتی پوسته کوره پس از گذشت بالای ۲،۵ سال کار از نصب در منطقه ایمنی را نشان می‌دهد.



شکل (۵) اسکن حرارتی پوسته کوره از یک کوره دوار (طول کوره بر روی محور X، دما در محور Y) کادر قرمز محل نصب RESISTAL S60 IS را در سال سوم بهره برداری نشان می‌دهد.

دمای پوسته در این منطقه در محدوده ۳۰۰ درجه سانتی گراد بود. این کاملاً منطبق با نتایج محاسبات تئوری انتقال حرارت است (شکل ۲). آجر RESISTAL S60 IS رکورد طول عمر آجرهای قبلی را شکسته و دمای پوسته نشان می‌دهد که پوشش نسوز همچنان در شرایط خوبی است.

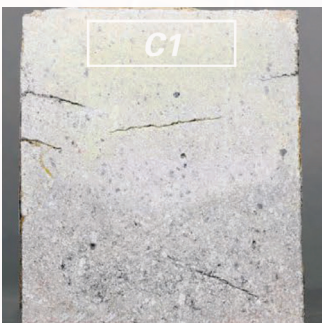
● **لجن های نفتی** --- استفاده از سوخت های جایگزین (AF) با رطوبت باقیمانده بالا می‌تواند نتایج غیرمنتظره ای داشته باشد، که در زمان دیگری بدان خواهیم پرداخت. در این شرایط، برخی واحدهای سیمان، با استفاده از MEK^(۱۳) اقدام به جذب آب می‌کنند. کوره مورد بررسی با قطر ۵،۲ متر و طول ۸۰ متر و ظرفیت روزانه ۳۰۰ تن مجهز به پری هیتر عمودی است. مطابق شکل ۶ نمونه آجر مورد آزمایش بررسی از ۷ متری ورودی کوره گرفته شده است. لایه نسوز در این ناحیه پس از یک سال کار، دچار سایش غیرمعمول می‌گردد. منطقه مورد اشاره با آجرهای مولایت با حاوی ۱۰ درصد وزنی SiC آجر چینی شد. شدیدترین میزان سایش در ورودی کوره مشاهده شد، و از ضخامت اصلی ۲۲۰ میلی متر تنها ۱۵ میلی متر باقیمانده بود. با افزایش فاصله از ورودی، سایش کمتر شد و لایه نسوز در ناحیه ۱۵ متری از ورودی به ضخامت باقیمانده ۱۹۰ میلی متر رسید.



شکل (۶) مقطع برش داده شده آجر مولایتی حاوی ده درصد SiC که در فاصله ۷ متری از ورودی کوره کار شده که از ارتفاع اولیه آجر ۱۷۰ میلیمتر باقیمانده است. از بخش های C۳، C۲، C۱ برای آنالیز شیمیایی و. از بخش های A۳، A۲، A۱ برای آزمایشات مینرالوژی نمونه برداری شده است.

همانطور که قبلاً توضیح داده شد، عمر کوتاه آجرهای مولیت با ۱۰ درصد وزنی SiC را می‌توان به عوامل مخرب شیمیایی ناشی از نفوذ نمک های قلیایی و انفجار قلیایی؛ و در نتیجه، تخریب عمیق آجر نسبت داد. همزمان با این پدیده؛ قرار گرفتن ساختار آجر معرض بخار منجر به تجزیه SiC می‌گردد. در برابر بخار مقاوم نیست و در صورت وجود بخار آب، خوردگی SiC صورت می‌گیرد. بنابراین؛ به دلیل مقاومت در برابر قلیایی و عدم حساسیت به بخار، توصیه می‌شود برای این منطقه از محصولات آغشته به سیلیس استفاده شود.

منطقه مورد اشاره با RESISTAL SK60 CIS (و اکنون RESISTAL S60IS-IN) نسوزکاری شد و وضعیت آن پس از ۲ سال کار، مطابق شکل ۷ می‌باشد.



شکل (۷) مقطع برش داده شده آجر RESISTAL SK60 CIS (و اکنون RESISTAL S60IS-IN) بعد از دو سال نصب در کوره. C1 محل نمونه برداری برای تست های شیمیائی و آنالیز فاز

اطلاعات کلی				
موضوع		کوره دوار سیمان		
ناحیه نصب		ناحیه ورودی		
نوع آجر		SiC 10 درصد		
موقعیت		فاصله 7 متری از دهانه ورودی کوره		
برگ مشخصات	145-170 mm	75-100 mm	5-20 mm	اندازه نمونه ها
% وزنی	% وزنی	% وزنی	% وزنی	آنالیز شیمیائی
-0/16	0	0/23	0/23	LOI (1050°C)
اندازه گیری به روش ^(۱) XRF				
0/29	0/30	0/50		MgO
57/00	54/38	54/53	51/91	Al ₂ O ₃
28/50	40/08	40/14	37/69	SiO ₂ ⁽³⁾
	0/16	0/16	0/15	P ₂ O ₅
	0/48	0/46	0/44	CaO
2/50	2/22	2/20	2/11	TiO ₂
1/80	1/42	1/43	1/33	Fe ₂ O ₃
اندازه گیری به روش آنالیز حجمی گاز ^(۲)				
10/00	6/38	4/91	3/00	SiC
اندازه گیری به روش آنالیز عنصری ^(۲) C-S				
	0/37	0/05	0/05	SO ₃
2/10	1/92	1/09		کربن کل
0/19	0/45	0/19		کربن باقیمانده
اندازه گیری به روش ^(۳و۴) ICP-OES				
	0/08	0/07	0/06	K ₂ O
	0/00	0/02	3/21	Na ₂ O
اندازه گیری به روش تیتراسیون ^(۲)				
0/00	0/00	0/00		کلرید
آنالیز فاز به روش پراش اشعه ایکس ^(۲)				
% وزنی	% وزنی	% وزنی	فرمول	فاز مینرالی
>50	>50	>50	Al ₂ O ₃	کوراندوم
5 – 10	10 – 50	10 – 50	SiC	سیلیکون کاربید
5 – 10	2 – 5	2 – 5		فاز آمورف
2 – 5	5 – 10	5 – 10	SiO ₂	کریستوبالیت
0/5 – 2	5 – 10		TiO ₂	روتایل
0/5 – 2	0/5 – 2	0/5 – 2	Al ₂ SiO ₅	سیلیمانیت
0/5 – 2	0/5 – 2		SiO ₂	کوارتز
	10 – 50		KAlSi ₃ O ₆	لیوسیت

جدول (۳) آنالیز شیمیائی و آنالیز فاز آجر مولایتی حاوی ده درصد SiC که در فاصله ۷ متری از ورودی کوره کار شده است. (بخش های C3، C2، C1 و برگ مشخصات آجر نو)

- (۱) آنالیز اشعه ایکس بعد از حرارت دهی در ۱۵۰۰°C
- (۲) روی نمونه اصلی
- (۳) کل سیلیس ناشی از SiC و SiO₂ رای آنالیز شیمیائی
- (۴) طیف جذب نوری ICP-OES توسط کوپل القائی پلاسما

نتیجه بررسی ها در (جدول ۴) نشان دهنده حضور مقادیر زیاد نمک قلیایی؛ عمدتاً کلرید پتاسیم بوده که سرانجام منجر به تشکیل لیوسیت و اثرات موسوم به انفجار قلیایی شده است. با وجود بار شیمیایی دائم بالا، عمر لایه نسوز ۱ به ۲ سال؛ یعنی دو برابر شد. این را می‌توان عمدتاً به استفاده از فناوری تزریق سیلیس به جای استفاده از SiC نسبت داد.

اطلاعات کلی			
موضوع		کوره دوار سیمان	
نوع آجر		RESISTAL SK60 CIS (RESISTAL S60IS-IN یا)	RESISTAL SK60 CIS (RESISTAL S60IS-IN یا)
برگ مشخصات	3	شماره نمونه	
ناحیه ورودی		ناحیه نصب	
5 – 20 mm		اندازه نمونه ها	
% وزنی	% وزنی	% وزنی	% وزنی
2/91	LOI LOI ⁽²⁾		آنالیز شیمیایی
اندازه گیری به روش ^(۱) XRF			
0/29			MgO
58/00	54/60		Al ₂ O ₃
38/00	33/70		SiO ₂ ⁽³⁾
1/50	1/23		P ₂ O ₅
	0/08		CaO
0/50	0/33		TiO ₂
	0/37		Fe ₂ O ₃
	0/49		ZrO ₂
اندازه گیری به روش تیتراسیون ^(۲)			
0/52			کلرید
اندازه گیری به روش الکتروود انتخابی یونی ^(۲) (Ion – Selective Electrode)			
0/03			فلورید
اندازه گیری به روش آنالیز عنصری ^(۲) C-S			
	0/03		کربن
0/001			سولفور
0/00			SO ₃ ⁽⁴⁾
اندازه گیری به روش ^(۲و۵) ICP-OES			
0/08			Na ₂ O
5/46			K ₂ O
0/01			V ₂ O ₅
آنالیز فاز به روش پراش اشعه ایکس ^(۲) (X-Ray diffraction)			
% وزنی	فرمول	فاز مینرالی	
>50	Al ₂ O ₃	کوراندوم	
10 – 50	Al ₆ Si ₂ O ₁₃	مولایت	
10 – 50	KAlSi ₃ O ₆	لیوسیت	
10 – 50	Al ₂ (SiO ₄)O	آندالوزیت	
5 – 10	KCl	سیلویت	
2 – 5	K(Si ₃ Al)O ₈	سانیدین	

جدول (۴) آنالیز شیمیائی و آنالیز فاز نمونه آجر آندالوزیتی

- (۱) آنالیز اشعه ایکس بعد از حرارت دهی در ۱۵۰۰°C
- (۲) نمونه اصلی
- (۳) تکنیک احتراق دما بالا توسط LECO
- (۴) محاسبه از طریق تعیین مقدار سولفور طیف جذب نوری
- (۵) ICP-OES توسط طیف جذب نوری ICP-OES توسط کوپل القائی پلاسما

● نسوزکاری کولر ---

عملکرد برتر آجرهای تزریق شده با سیلیکا و طیف گسترده ای از سایر آجرهای استاندارد در خنک کن یک کارخانه سیمان به طور چشمگیری قابل مشاهده است. نمای متشابه آجرهای تزریق شده با سیلیکا و آجرهای استاندارد (شکل a8) نشان داده شده است. آجرهای تیره که نمایانگر آجرهای تزریق شده با سیلیکا مخلوط با آجرهای استاندارد و نمای روشن تر آجرهای استاندارد هستند. پس از ۱۶ ماه می توان اولین تفاوت در رفتار آجرها را تشخیص داد. آجرهای استاندارد خیلی زودتر اولین علائم خوردگی را نشان می دهند؛ در حالی که سطح داغ آجرهای تزریقی، هنوز سالم باقی مانده است. تفاوت دو آجر بعد از ۳۸ ماه کارکرد (شکل ۸b) حتی چشمگیرتر بوده است. آجرهای استاندارد دچار خوردگی شدید شده در حالیکه آجرهای تزریق شده با سیلیکا ضخامت اولیه خود را حفظ کرده اند.



a



b

شکل (۸) نسوزکاری کولر؛ (a) مخلوط آجر تزریق شده با سیلیکا (رنگ تیره) و آجر استاندارد (رنگ روشن). (b) وضعیت لایه نسوز پس از ۳۸ ماه کارکرد که نشان دهنده خوردگی شدید آجرهای استاندارد است.

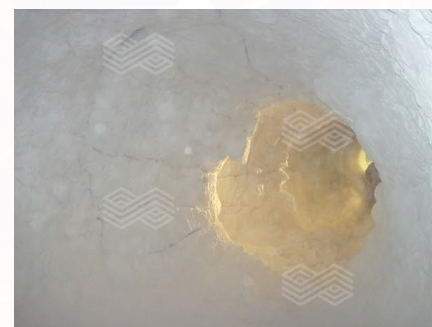
● خواص ضد کوتینگ ---

پیشتر در باره خواص ضد کوتینگ آجرهای تزریق شده با سیلیکا توضیح داده شد. تجربه جالبی در یک کوره آهک متعلق به کارخانه کاغذسازی است. در کوره مذکور بعثت وجود سولفات های قلیائی؛ رینگ های مزاحم در موقعیت پس از پخت و در متراژ ۵-۲۷ تشکیل می گردید. نوع آجر این ناحیه، آندالوزیتی و بالاترین عمر کارکرد آن ها ۷ ماه بود. رینگ های مزاحم قطر کوره را در منطقه پخت، ۳۰۰-۷۰۰ میلی متر کاهش می دادند. راه حل جایگزین؛ استفاده از RESISTAL SK60 CIS بود. این جایگزینی؛ علاوه بر افزایش ۴ ماهه کارکرد آجرها در ناحیه مورد اشاره باعث شد که ضخامت کوتینگ پس از ۴ ماه کارکرد، از ۲۵۰ میلیمتر تجاوز ننموده و پس از ۸ ماه نهایتاً به ۵۰۰ میلیمتر رسید. بازرسی آستر نسوز کوره پس از ۷ ماه کارکرد حاکی از وجود لایه نازکی از کوتینگ روی سطح آجرها بود (شکل ۹)؛ حال آن که روی آجرهای آندالوزیتی لایه ضخیمی از کوتینگ مزاحم تشکیل شده بود. (شکل ۱۰)

بنا به گفته مشتری؛ عملکرد آجرهای مذکور تا ۱۱ ماه هم رسیده است.



شکل (۹) آجر سیلیکا تزریقی



شکل (۱۰) آجر آندالوزیتی

نتیجه گیری: اشباع آجرهای آلومینا با سیلیکا سل؛ مقاومت قلیایی را به طور قابل توجهی بهبود داده و همچنین از چسبندگی مواد به لایه نسوز جلوگیری می کند. این خواص را می توان در آجرهای SiC نیز یافت، لیکن مزیت تکنولوژی اشباع سیلیس، عدم افزایش هدایت حرارتی لایه نسوز و عدم حساسیت آن به رطوبت است.

منبع: The Journal of Refractory Innovations BULLETIN 2020

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ۱) Alternative fuels | ۶) Leusite (KAlSi ₃ O ₈) |
| ۲) Silica-sol impregnation technology | ۷) Magnesite Spinel |
| ۳) Coating - repellent | ۸) Petcoke |
| ۴) Alkali Sulphate Ratio | ۹) Mepheline (Na ₂ S ₂ O ₃) |
| ۵) Feldspatoidic | ۱۰) Mullite (Al ₂ Si ₂ O ₇) |

آخرین دستاوردهای فناوری دیرگذاها؛

کاهش انتخابی اکسید نیتریک به هیدروکسیل آمین بر بستر کاتالیست آهن

ترجمه و تنظیم: بهزاد امین پور؛ مشاور بازاریابی و خدمات مهندسی فروش

محقق کره ای پروفیسور chang hyuk choi اخیراً روشی را برای کاهش آلودگی صنعتی از طریق کاهش گازهای اکسید نیتروژن ابداع نموده است. توضیحات بیشتر بشرح زیر است:

تبدیل الکتروکاتالیکی^(۱) اکسیدهای نیتروژن به مواد شیمیایی با ارزش یک استراتژی امیدبخش برای جبران عدم تعادل چرخه نیتروژن جهانی است، لیکن کنترل محصولات حاصل از واکنش همچنان یک چالش بزرگ است. در این روش کربن آغشته به آهن - ازت به عنوان یک الکتروکاتالیست کارآمد و با دوام برای کاهش اکسید نیتریک به هیدروکسیل آمین بکار می رود. با استفاده از تکنیک های طیف سنجی، بستر کاتالیزوری به عنوان خرده های آهنی جدا شده در نظر گرفته می شود که در آن میزان تولید هیدروکسیل آمین با کاهش PH به مقدار بیشتری از میزان تعریف شده در تئوری تعادل نرنست^(۲) افزایش می یابد. مدل سازی چند مقیاس محاسباتی، منشأ وابستگی غیر متعارف PH را به خاصیت اکسیداسیون NO نسبت می دهد. این امر باعث می شود عامل محدود کننده جذب NO نسبت به بار سطحی حساسیت بیشتری داشته باشد که با پتانسیل اضافی وابسته به PH متفاوت است. با این نگرش اساسی، در یک پیل سوختی از نوع جریان غیرفعال کاتالیزوری به یک راندمان فاراده ۷۱٪ و نرخ تولید بی سابقه ۲۱۵ μmol cm بر سانتیمتر مربع در ساعت؛ در حالت اتصال کوتاه، در طی ۵۰ ساعت کار دست پیدا می کنیم. هیدروکسیل آمین، خود منبع سوختی با ارزشی است.

این پروژه با اولویت توسعه پایدار استراتژیک Alcoa به مطابقت دارد. امروزه، سیستم پالایش Alcoa در سراسر دنیا دارای کمترین میزان نشر کربن در صنعت است و Alcoa تنها شرکتی است که دارای برند آلومینای کم کربن به نام EcoSourceTM است. در این برند میزان دی اکسیدکربن کمتر از ۰٫۶ تن برای هر تن آلومینای مذاب بوده و این میزان کربن، بهتر از ۹۰ درصد میانگین صنعت است.

● آغاز همکاری RHI Magnesita با مایکروسافت: ---

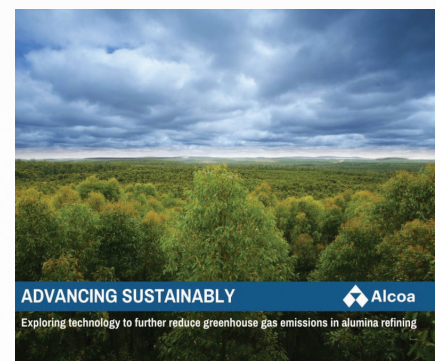
RHI چندین ماه است که با مایکروسافت تحت عنوان برنامه ای درازمدت در زمینه تحول دیجیتال همکاری می کند. در آوریل ۲۰۲۱، RHI این مشارکت را علنی کرد. هدف از این طرح بهبود قابل توجه مدل کسب و کار و افزایش رقابت است. این کار RHI را قادر می سازد تا به درخواست های مشتری و همچنین تغییر نیازهای بازار، موثرتر و سریع تر پاسخ دهد.



تأمین گرمای فرآیند تصفیه استفاده می شود. اگر مطالعات امکان سنجی موفقیت آمیز باشد؛ Alcoa قصد دارد تا پایان سال ۲۰۲۳ مولد سه مگاواتی با انرژی تجدید پذیر در پالایشگاه Wagerup در استرالیا ی غربی نصب کند تا این فن آوری را بطور عملی آزمایش کند. Eugenio Azevedo، معاون بهبود مستمر Alcoa گفت: در حال حاضر Alcoa تنها تولید کننده آلومینا با کمترین میزان کربن در جهان است و با توجه به انتشار مستقیم و غیر مستقیم گازهای گلخانه ای در استخراج بوکسیت، تصفیه آلومینا و ذوب و ریخته گری آلومینیوم؛ اگر این طرح موفقیت آمیز باشد یک گام مهم به جلو در کاهش بیشتر انتشار گازهای گلخانه ای خواهد بود. استفاده از آلومینای کم کربن در فرآیند ذوب؛ باعث کاهش اثر کربن در فلز می شود.

فناوری مذکور می تواند اثر کربن پالایشگاه آلومینا را ۷۰ درصد کاهش دهد. این فناوری همچنین این قابلیت را دارد که با جذب بخار آبی که در اتمسفرها می شود، میزان آب را در فرآیند تصفیه به طور قابل توجهی کاهش دهد. شرکت Alcoa of Australia درخواست ثبت اختراع موقت را برای استفاده از فناوری یاد شده در استرالیا ثبت کرده است.

کاوش Alcoa جهت یافتن فناوری مناسب برای کاهش بیشتر انتشار کربن در تصفیه آلومینا؛ شرکت Alcoa در ۲۰۲۱ می طرح توسعه ای با قابلیت کاهش قابل توجه انتشار کربن در فرآیند تصفیه آلومینا را رونمایی کرد. این طرح می تواند عملکرد پایدار و قدرتمند شرکت را در سراسر زنجیره ارزش آلومینیوم افزایش دهد.



آژانس انرژی های تجدیدپذیر استرالیا^(۳) (ARENA) ۸٫۸ میلیون دلار به Alcoa استرالیا برای آزمایش امکان استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در فرآیندی موسوم به بازیافت مکانیکی بخار اعطا کرده است. Alcoa استرالیا در حال انجام مطالعات فنی و تجاری برای بکارگیری فناوری فوق در فرایند پالایش است. برق حاصل از انرژی های تجدیدپذیر برای کمپرسورها مکان بازیافت بخار را فراهم می کند، از این بخار بازیافت شده برای

استفان بورگاس ، مدیر عامل شرکت RHI ، اظهار داشت: ما با مایکروسافت ، استانداردهای جدیدی را تبیین می کنیم و موقعیت خود را به عنوان رهبر فناوری نوآور در صنعت نسوز تثبیت می کنیم. هدف ما این است که RHI را به عنوان اولین ارائه دهنده کلیه راه حل های مدیریت حرارت دیجیتال برای مشتریان خود در سراسر جهان تبدیل کنیم. من اطمینان دارم که توسعه نرم افزار مایکروسافت و قابلیت های فناوری ابری بهترین گزینه برای RHI است. با این همکاری، موفقیت خود را در جهان دیجیتال تضمین می کنیم.

هرمان ارلاچ، مدیر کل مایکروسافت اتریش، گفت: RHI شرکتی نوآور است و این تأثیر عمده ای در صنایع فولاد ، سیمان ، شیشه، شیمیایی و سرانجام بر همه جهان دارد. این شرکت با اتکا به بهره وری صنعتی؛ به طور قابل توجهی به بهبود پایدار کیفیت زندگی افراد کمک می کند و می توان از آن به عنوان یک مثال قوی از نقش مفهوم عصر دیجیتال یاد کرد. ما افتخار می کنیم که در تحول دیجیتال RHI شریک هستیم. ما باتفاق یکدیگر، موج بعدی نوآوری در صنعت نسوز را تعریف و تسریع خواهیم کرد.

RHI به قدرت سرویس Microsoft cloud ، هوش مصنوعی^(۴) (AI) و اینترنت اشیا^(۵) (IoT) در توسعه راهکارهای دیجیتال متکی است. موجودی ها و زنجیره های تأمین بهینه و خدمات مهندسی تسهیل و دستورالعمل های کار با مواد نسوز بسیار حساس، از طریق هوش مصنوعی پشتیبانی می شود. اساس تمام این پیشرفت ها Microsoft Azure خواهد بود. این فناوری RHI را قادر می سازد تا از نزدیک با مشتریان ارتباط برقرار کرده و داده های حساس را تبادل کند. تضمین بالاترین استانداردهای امنیتی، حفاظت از داده ها و انعطاف پذیری برای آنها در اولویت قرار دارد. مایکروسافت^(۶) (CRAE) که اخیراً رونمایی شده و شبکه جهانی مرکز داده با بیش از ۲۰۰ DC در سراسر جهان؛ زیرساخت مناسبی برای این منظور است.

تسریع در نوآوردهای استراتژیک دیجیتالی

RHI و Microsoft باتفاق در حال سرعت بخشیدن به نوآوری های دیجیتالی از دیدگاه استراتژی نسوز هستند. ارتباط ماشینی^(۷) تعمیر و نگهداری تجهیزات حرارتی و کنترل موجودی مشتری را بهینه می کند. تجهیزات حرارتی متصل به این سیستم می توانند به طور مستقل سفارشات مواد و سیکل های کارکرد را ارسال کنند. پس از آن، قابلیت ردیابی RFID را می توان برای ثبت یکپارچه گردش تمام مواد به کار برد. این داده ها همچنین در خط تولید و در کارخانه های هوشمند قادر خواهند بود دقیقاً متناسب با نیاز مشتریان از طریق اعمال سیستم های اجرای ساخت^(۸) (MES) عمل نمایند.

RHI برای فرایندهای دما بالای مشتریان ، کنترل سریع^(۹) و دماستج طیفی پهن باند^(۱۰) (BST) را ارائه می دهد. این ها روش ها اندازه گیری خلاقانه ای هستند که داده های اندازه گیری دقیق را با بهینه سازی خودکار فرایند^(۱۱) (APO) به اشتراک می گذارند. راه حل دیجیتالی نوینی که طی آن با استفاده از هوش مصنوعی، عمر مفید محصولات نسوز و در نتیجه کاهش زمان نگهداری پیش بینی می گردد. تکنسین های خدمات مهندسی در سایت مشتری؛ در هر کجای دنیا می توانند از طریق «کمک از راه دور» به دانش متخصصان کاربلد دسترسی پیدا کنند. استفاده ترکیبی از واقعیت و فضای مجازی، الزام سفر را کاهش می دهد و این امکان را فراهم می سازد تا به خدمات و مشکلات مشتریان سریعتر برخورد شود.

داده های به دست آمده در سیستم مدیریت ارتباط با مشتری RHI نیز گنجانده شده است. این ویژگی تضمین کننده ثبت تمام نیازهای مشتری و پاسخگویی به بهترین شکل است. ما از طریق اجرای پروژه ای مدرن در محل کار، پیشنهاد Office ۳۶۵ را با تیم های مدیریت سیستم تکمیل می کنیم و راه حل های ارتباطی و همکاری جهانی را بیش از پیش بهبود می دهیم.

تبدیل پسماندهای پرلیت به آجرهای ساختمانی در شرکت Imerys

کارخانه ایمریس در Tucumán، آرژانتین ، یک روش کارآمد تر برای از بین بردن ضایعات پرلیت؛ که برای مصارف گوناگون مانند فیلتراسیون، ساخت و ساز و امور کشاورزی تولید می شود، ابداع کرده است. این ضایعات پرلیت اکنون در ساخت آجر استفاده می شود. قبل از آن، از ضایعات پرلیت برای پر کردن معادن متروکه استفاده می شد که هرچند مطابق با معیارهای زیست محیطی بود، اما پرهزینه بود. در سال ۲۰۱۸ ، کارخانه شروع به اهدای باقیمانده پسماند پرلیت به یک تعاونی محلی به نام Los Parceros کرد. این شرکت تعاونی با استفاده از ۹۰٪ پسماند پرلیت و ۱۰٪ سیمان مبادرت به تولید آجر نمود.

رئیس تعاونی مراحل تولید را چنین توضیح می دهد: این فرایند با حمل ضایعات پرلیت در کیسه آغاز می شود. سپس با افزودن سیمان و آب، آن را به خطوط تولید خود ارسال می کنیم تا فرایند اختلاط آغاز شود. پس از آماده شدن مخلوط، به پرس هیدرولیک هدایت می شود. به آجرهای تولید شده یک روز مهلت می دهند تا خشک شوند. سپس آنها را روی پالت چیده و به مدت ۲۸ روز ذخیره می کنند تا آماده مصرف شود.

این مشارکت ۳ سال پیش با آزمایشات مختصری برای بررسی امکان تولید آجر آغاز شد. این آزمایشات با گذشت زمان با موفقیت پیشرفت کردند و در سال ۲۰۲۰ ، شرکت تعاونی، تولید را در مقیاس بزرگتری آغاز کرد. تا فوریه ۲۰۲۱ ، تعداد ۴۰۰۰۰ آجر تولید و در ساخت ۵۰ خانه از آن ها استفاده شد. کارخانه Tucumán توانایی تامین تقریبی ۲۲۰ تن ضایعات در ماه را دارد که این امر باعث افزایش مصرف ضایعات و افزایش تولید آجر برای تأمین تقاضای محلی می شود.

ژاکلین کورئا، رئیس سیستم های مدیریت کیفیت و یکپارچه ایمریس گفت: این نمونه ای از اقتصاد چرخه ای است که به نفع محیط زیست، شرکت و جامعه است. پسماند ، مجدداً برای

تولید محصول جدید وارد یک فرایند تولید می شود. ما به دنبال راه های ابتکاری نه تنها برای کاهش تأثیرات زیست محیطی عملیات خود هستیم، بلکه همچنین می توانیم گزینه های محصول پایدار را به جامعه ارائه دهیم.

آغاز تولید جرم رسی مجرا^(۱۲) برای کوره های بلند توسط شرکت Shinagawa

شرکت Shinagawa Refractories اعلام کرد که این کمپانی تولید تجاری Tap Hole Clay را آغاز کرده و اولین محموله تولید شده در گجرات هند را به پایان رسانده است.

این شرکت در اصل محصول سرمایه گذاری مشترک Shinagawa Refractories و Grindwell Norton Ltd است. قبل از این فعالیت در هند، دو شرکت مذکور یک همکاری مبتنی بر مجوز فناوری در برزیل ایجاد کرده بودند. تولید Tap Hole Clay در برزیل منجر به معرفی این محصول به مشتریان منطقه ای در قاره آمریکا شد و کیفیت و عملکرد ثابت آن توسط تولید کنندگان عمده فولاد در منطقه مورد استقبال قرار گرفته است.

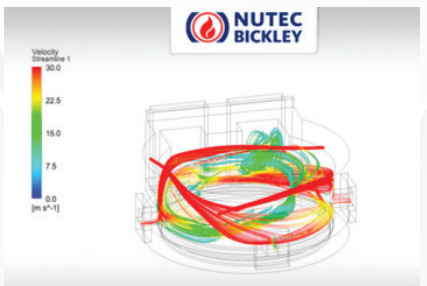
در همین اثنا، صنایع نسوز شیناگاوا حدود یک دهه، صادرات خود را به هند با موفقیت رشد داده است. این شرکت در پاسخ به تقاضای روزافزون نسوز در بازار هند، فرصت را برای توسعه بیشتر و گسترش فعالیت های محلی مغتنم شمرد. با شروع تولید در هالول، گجرات و تیمی از کارشناسان مهندسی و فروش؛ اکنون محصولات شیناگاوا در دسترس مشتریان هندی است.

هیکی میکی، مدیر بخش صادرات شیناگاوا می گوید: آثار مثبت فعالیت های شرکت بطور قابل توجهی برای مشتریان داخلی و جهانی کاملاً مشهود است. مرکز محلی ما در هند کاملاً متعهد به پشتیبانی از صنعت فولاد هند با ارائه محصولات و خدمات با بهترین کیفیت است.

Nutec Bickley برنامه های نرم افزاری برای طراحی کوره های صنعتی ابداع کرد: -

بدیهی است که هدف اصلی یک تولید کننده؛

بهینه سازی عملکرد در حوزه تخصصی آن است. برای دستیابی به این هدف؛ نرم افزاری مختلفی وجود دارد که می توان به آنها اعتماد کرد، برنامه هایی که برای کاهش هزینه های عملیاتی و به حداکثر رساندن کارائی فرایند استفاده می شوند. درباره این برنامه ها بیشتر بدانیم.



نرم افزارهایی که عملکرد فرایند را بهبود می بخشند

در زیر به معرفی برخی از نرم افزارهای مفید در این زمینه می پردازیم:

۱- نرم افزار دینامیک سیالات محاسبه ای^(۱۳) (CFD): این نرم افزار به ما کمک می کند تا دما و جریان سیال داخل کوره و مناطق گرم، سرد و دارای جریان زیاد را به راحتی شناسایی کنیم. به بیان دیگر برای طراحی بهینه کوره و بهبود عملکرد آن مفید است. همچنین آزمایش برخی از متغیرها و شیوه باردهی مواد و حل معادلات جریان سیال در یک فضای مشخص را امکان پذیر می کند.

۲- نرم افزار K1

- محاسبه دقیق انرژی مورد نیاز برای یک فرایند در شرایط مختلف اتمسفر، سطح هوای اضافی

- محاسبه مقدار اتلاف انرژی از طریق دیوارها، سقف، کف کوره و اطمینان از دمای خارجی ایمن

- تجزیه و تحلیل مصرف انرژی را برای هر چرخه کامل تولید

- انتخاب اندازه و ظرفیت مطلوب مشعل ها

- بررسی سریع عملکرد مطلوب کوره و احتمال نیاز به تنظیم آن

این ابزار آنلاین و استفاده از آن بسیار آسان است.

دیواره های کوره را تخمین و زمان گرم شدن قطعات را محاسبه نمود.

● ثبت رکورد جدید تاندیش توسط Guoliang:

۵۱ ساعت و ۲۳ دقیقه ، ۱۵۰۲۳ تن شرکت Tangshan Guoliang یک تولید کننده مواد نسوز ویژه و در چین است. به منظور بهبود بهره وری تولید ریخته گری مداوم^(۱۴)، این شرکت برای تست محصول خود در تاندیش ریخته گری مداوم توسط یک گروه فولادی دعوت به همکاری شد.

تاندیش مورد نظر از نوع تاندیش اسلب T شکل دو مجرائی با استوپر کنترل جریان، بوده که لایه کاری آن با جرم منیزیتی خشک ویریه شده با عمر طولانی نسوزکاری شده بود. قطعات پیش ساخته منیزیتی با عملکرد بالا و مواد نسوز روکش توسط Guoliang ارائه شد. تاندیش مذکور در فوریه ۲۰۲۱ زیر بار رفت و عمر مفید مواد نسوز در آن به ۵۱ ساعت و ۲۳ دقیقه، مصرف نسوز به ۱۱۵ گرم و حجم فولاد ۱۵۰۲۳ تن بود و این نتایج بالاترین رکورد عمر مفید مواد نسوز در چین بوده است.

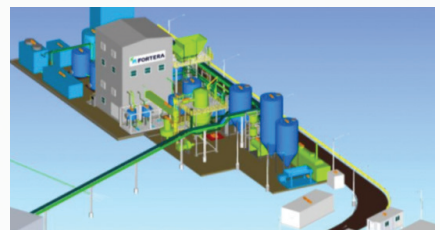


پس از بازرسی؛ سطح صفحه نازل فوقانی، هیچ پدیده خراش و انبساط نداشت.

● HeidelbergCement پیشگام فناوری جدید جذب کربن در ایالات متحده آمریکا:

شرکت Lehigh Hanson تحت پوشش هلدینگ هایدلبرگ و شرکت فناوری مواد Fortera واقع در سیلیکون ولی از همکاری برای اجرای نوع جدیدی از فن آوری جذب و استفاده از کربن^(۱۵) (CCU) در یک پروژه آزمایشی در یک واحد سیمان در کالیفرنیا خبر دادند. نتیجه این همکاری کاهش ۶۰ درصدی انتشار CO₂ به

ازای هر تن محصول بود. دو شرکت واحدی را احداث و بهره برداری خواهند کرد که در آن CO₂ از آگروز کوره گرفته و به ماده ای سیمانی تبدیل می شود. محصول نهایی برای استفاده به عنوان یک ماده افزودنی سیمانی جدید در تولید بتن با کیفیت بالا و CO₂ پایین مناسب خواهد بود.



دکتر دومینیک فون آچتن، رئیس هیئت مدیره هایدلبرگ سیمان می گوید: «ما خوشحالیم که می توانیم فناوری دیگری را به مجموعه کارهای موجود در زمینه جذب کربن اضافه کنیم و به چرخه بازیافت کمک کنیم. جذب و استفاده از کربن یکی از اهرم های اساسی است که به طور قابل توجهی انتشار اجتناب ناپذیر گازهای گلخانه ای در صنعت سیمان را کاهش می دهد. به همین دلیل تشریک مساعی برای این مسئله و سرمایه گذاری در فناوری های پیشرفته بخشی اصلی از استراتژی محلی سیمان هایدلبرگ است.»

محصول تولید شده در فرآیند جدید جذب کربن در کارخانه ردینگ، اولین ماده سیمانی تولید شده از CO₂ است که به صورت تجاری مستقیم از کوره سیمان گرفته می شود. این فرآیند ذخیره سازی منحصربفرد بر روی تمام بخش ها اعم از مواد اولیه و تجهیزات موجود در کارخانه اجرا می شود و طی آن؛ به جای آزاد کردن CO₂ از دودکش، تبدیل به یک ماده سیمانی می شود. این ماده می تواند با سیمان پرتلند ترکیب شده و توسط تولیدکنندگان مخلوط بتن آماده به عنوان یک ماده سیمانی تکمیلی یا به عنوان یک اتصال دهنده سیمانی برای مواد بتونی پیش ساخته مانند آجر، بلوک یا دیگر سازه های پیش ساخته استفاده شود.

● شرکت Refratechnik آلمان ۱۰۰٪ از انرژی سبز استفاده می کند: --
سنگ بنای موفقیت شرکت رفرا تکنیک؛ مسئولیت پذیری آن است. استفاده پایدار از منابع نیز بخشی از این مسئولیت پذیری است. به همین دلیل است که رفرا تکنیک در سطح جهانی فکر می کند و عمل می کند و برق را به صورت طبیعی و در هر شرایط اقلیمی به دست می آورد. از سال ۲۰۱۸، رفرا تکنیک در آلمان برق خود را منحصرا به صورت طبیعی و اقلیمی به عنوان برق سبز تهیه می کند. برق سبز از نیروگاه های نروژ تأمین می شود. نیروگاه های برق آبی دارای گواهینامه TÜV در نروژ، انرژی تجدید پذیر تولید می کنند. اساس کار بهره گیری از شب طبیعی یا مصنوعی در مسیر جریان های آب است.



● HarbisonWalker International
نوع جدیدی از جرم گانینگ را ارائه می کند: در بحبوحه چشم انداز چالش برانگیز سال ۲۰۲۰، HarbisonWalker توانست سالیموفقیت آمیز را با ارائه یک جرم تعمیراتی نسوز با عملکرد بالا جشن بگیرد. پس از چندین سال کار آزمون عملی و تحقیقات؛ در سال ۲۰۲۰ اولین تولید جرم یکپارچه، ۶۰٪ آلومینا با نام GUNTECH ۶۰ را عملی کرد. هاربیسون والکرز به همراه GUNTECH ۶۰Z، همچنین GUNTECH ۶۰AR و GUNTECH ۶۵ را معرفی کرد. تمام جرم های پاششی جدید؛ دارای ویژگی نصب آسان، بدون تاثیر منفی بر خواص، طراحی شده اند. این جرم ها دارای کمترین میزان نشر گرد و غبار و برگشت^(۱۶) و فناوری تعمیر سریع هستند.



شرکت لوئیانگ: آیا می دانید دلیل انفجار جرم های ریختنی چیست؟

دلایل انفجار جرم های ریختنی نسوز عبارتند از: ۱. در بیشتر کارخانه های سیمان، تعمیرات اساسی نیاز به زمان دارد. به منظور افزایش خروجی، زمان خشک کردن و گرمادهی جرم ها کوتاه می شود؛ در نتیجه، جرم می ترکد. ۲. جرم های ریختنی نسوز مورد استفاده در کوره های سیمان بیشتر از SiO₂ و Al₂O₃ و سیمان کلسیم آلومینات ساخته می شوند. این جرم ها دارای گیرش سریع و مقاومت بالایی هستند؛ بنابراین، پس از اتمام ریختن، باید بطور ویژه و طی زمان و سیستم پخت مناسب گرمادهی شوند. اگر زمان خیلی کوتاه باشد، آب کریستال موجود در جرم های ریختنی خارج نمی شود و به ناچار می ترکد. ۳. اشکالات سازه ای و جوشکاری غیر استاندارد گیره های فلزی و مقدار آب اضافه شده به جرم های ریختنی باعث ترکیدن، در حین استفاده می شود.

۴- خشک کردن و حرارت دهی دهانه ورودی کوره سیمان، هود کوره، سقف گریت کولر دیواره های جانبی مشکل است و اگر نتوان این قطعات را با هیزم و یا روش مشابه حرارت دهی نمود؛ پس از باردهی به کوره، جریان هوای گرم در مدت زمان کوتاهی به سر کوره برمی گردد و

کلینکر با درجه حرارت بالا نیز شروع به جمع شدن در هود کوره می کند، و در نتیجه دمای سر کوره بشدت افزایش می یابد. در این حالت نسوز کولر و هود می ترکد و می افتد. به طور خلاصه؛ ساخت جرم مطابق با استاندارد، افزودن منطقی آب، توجه به جزئیات ساخت و کنترل زمان پخت از ترکیدن جرم های ریختنی نسوز جلوگیری می کند.

● چگونه ضایعات نسوز را دوباره به مواد اولیه تبدیل کنیم؟ --

طی پروژه ای با بودجه اتحادیه اروپا؛ بازیافت، به گزینه ای مناسب، از طریق اتوماسیون تفکیک آجرهای نسوز استفاده شده، تبدیل می شود.



ساخت آجرهای نسوز هزینه برو و بازیافت آنها دشوار است. پروژه تحقیقاتی REFRASORT با بودجه اتحادیه اروپا سه سال گذشته را صرف یافتن راهی برای بهبود طبقه بندی مواد نسوز استفاده شده؛ با هدف تبدیل ضایعات صنعتی به ماده اولیه مفید کرده است. تیم REFRASORT یک سیستم خودکار طراحی کرده اند که در آن از طیف سنجی تجزیه به روش لیزر^(۱۷) (LIBS) برای تفکیک و درجه بندی آجرهای نسوز استفاده شده است. نیاز به بازیافت یک ضرورت

است. Liesbeth Horckmans، هماهنگ کننده پروژه REFRASORT و محقق مواد پایدار در شرکت تحقیقاتی Cleantech بلژیک VITO می گوید در حال حاضر بیشتر مواد نسوز مصرف شده یا برای کاربردهای سطح پایین مانند ساخت بستر جاده ها استفاده شده و یا سراز محل های دفن زباله استفاده در می آورند. همزمان با بی ثباتی قیمت ها، تولید کنندگان آجر در اروپا بسیار وابسته به وارد کردن طیف وسیعی از مواد اولیه مورد نیاز برای تولید آنها هستند. به عنوان مثال ۹۰٪ بوکسیت از چین وارد می شود. آلودگی؛ تفکیک را دشوار می کند طبقه بندی مواد نسوز استفاده شده، که در حال حاضر با دست انجام می شود؛ امری پیچیده است.

درجه حرارت شدید و تماس با مذاب و سرباره فولاد در حین استفاده، و گرد و غبار اضافه شده در هنگام تخریب، باعث ایجاد لایه های آلودگی بر روی آجرها شده و شناسایی آجر را دشوار می کند. تیم REFRASORT این مشکل را با استفاده از LIBS و انجام دو انفجار لیزری به سمت هر قطعه آجر، هنگام حرکت به سمت پایین تسمه نقاله، برطرف کرده است. اولین انفجار به لایه آلودگی تا عمق ۱۰۰ میکرومتر نفوذ می کند و انفجار دوم اجازه می دهد بدون تداخل؛ نمونه مورد نیاز برای آنالیز را بردارد. دکتر Horckmans می گوید: یکی از مشکلاتی که ما باید بر آن غلبه کنیم این بود که مواد باید به خوبی ردیابی شود، بنابراین باید مطمئن بود که شوید که انفجار دوم دقیقا به همان نقطه اول برخورد می کند.

طراحی سریع یک سیستم جابجایی مکانیکی

پر سرعت که بتواند با سنسور همگام شود، مانع دوم بود. تاکنون سیستم های دستی معمولا از ابزارهای مکانیکی یا سیستم های پنوماتیک استفاده می کنند. در این حالت، وزن آجرها مشکل ساز است، علاوه بر این، هر آجر باید در یک فاصله مشخص از آجر بعدی قرار گیرد. این تیم با سیستمی متشکل از چهار فرایند فرعی؛ خط کشی، جداسازی، فاصله و تفکیک و بر اساس مجموعه ای از دستگاه های فشار دهنده پنوماتیک طراحی شد. همزمان هشت قطعه آجر در یک زمان مرتب شده و دستگاه می تواند در هر ثانیه یک آجر را شناسایی کند و به طور کلی ده تن در ساعت تولید دارد.

در سال ۲۰۱۶، این تیم عملکرد خود را در شرکت بازیافت بلژیک ORBIX برای مرتب سازی ۳۰ تن مواد به نمایش گذاشت و سپس در سایر تاسیسات استفاده شد. اعضای این پروژه در حال حاضر به دنبال بودجه برای توسعه فنی و ارتقا فنی بیشتر هستند. آنها نیاز شدید صنعت را درک نموده و هدف آن ها این است که طی دو تا سه سال آینده شاهد کاربردهای کامل صنعتی باشند.

● منابع -- Communications Nature volume 12 REFRACTORIES WORLD FORUM



THE ECONOMIC TIMES



۱) Electro Catalytic

۲) Nernst

۳) Australian Renewable Energy Agency

۴) Artificial intelligence

۵) Internet of Things

۶) Cloud Region Austria East (CRAE)

۷) Machinery Connection

۸) Manufacturing Execution Systems (MES)

۹) Quick Check

۱۰) Broadband Spectral Thermometer (BST)

۱۱) Automated Process Optimization (APO)

۱۲) Tap Hole Clay

۱۳) Computational Fluid Dynamics

۱۴) Continuous casting

۱۵) Carbon Capture and Utilisation

۱۶) Rebond

۱۷) laser-induced breakdown spectroscopy

بررسی مقاومت به شوک حرارتی جرم های نسوز ریختنی مولایت-بوکسیت-SiC

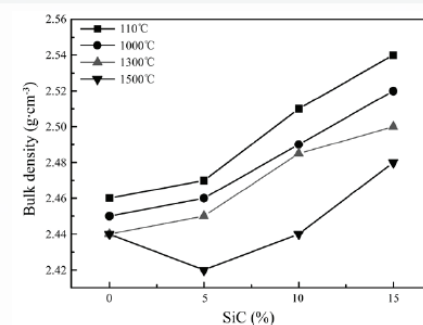
ترجمه و تنظیم: مریم بختیاری

حامد فتحی؛ جانشین مدیر مرکز تحقیقات

جرم های ریختنی پایه مولایت و بوکسیت در برابر ایجاد ترک یا انهدام ناشی از شوک های حرارتی در پيش گرمایش کوره ها مقاومت خوبی دارند. این جرم ها در گستره ی دمایی وسیعی مقاومت مکانیکی بالایی نشان می دهند و جهت استفاده در لایه کاری که نیازمند مقاومت بالا به سایش و پوسته شدن است مناسب هستند.

SiC دارای قابلیت های بسیاری مانند هدایت حرارتی بالا، ضریب انبساط حرارتی پایین و مقاومت به شوک حرارتی خوب می باشد و در گستره وسیعی از کاربردها استفاده می شود. با افزودن مقادیر کافی از SiC به جرم ریختنی مولایت-بوکسیت می توان مقاومت به شوک حرارتی این جرم ها را بهبود داد.

اخیرا روش بهبود مقاومت به شوک حرارتی مواد به موضوعات مهمی تبدیل شده است. این مقاله بر پایه فعالیت های صورت گرفته جهت بررسی تاثیر مقادیر مختلف SiC و همچنین تاثیر دمای عملیات های حرارتی متفاوت بر دانسیته بالک نسوزهای مولایت-بوکسیت می باشد. تاثیر افزودن SiC بر ضریب انبساط حرارتی و مقاومت به شوک حرارتی نسوزهای ریختنی مولایت-بوکسیت نیز بررسی شده است. یافتن مقدار بهینه SiC یکی از اهداف این تحقیق بوده است.



شکل ۱- شکل یک دانسیته بالک نمونه ها با مقادیر متفاوت SiC بعد از حرارت دهی

نمودار ۱ نشان می دهد که دانسیته بالک نمونه ها بعد از خشک شدن نمونه ها در دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد، با افزایش دمای سینتر دانسیته بالک کاهش یافته است.

دانسیته بالک نمونه فاقد SiC، بعد از خشک شدن در دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد معادل $2/46 \text{ g/cm}^3$ بوده و دانسیته بالک بعد از حرارت دهی تا ۱۳۰۰ و ۱۵۰۰ معادل $2/44 \text{ g/cm}^3$ می باشد.

می توان گفت دانسیته بالک نمونه های فاقد SiC در دماهای بالاتر از ۱۳۰۰ درجه سانتی گراد تغییر نمی کند. دلیل کاهش دانسیته بالک نمونه ها با افزایش دما این است که محصول هیدرولیک سیمان بعد از خشک شدن در دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد، C_3AH_6 می باشد و با افزایش دما محصول هیدرولیک سیمان به $C_3A_{0.7}$ تبدیل می شود. آب کریستالی در طول

در این آزمایش به طور عمده از مولایت، بوکسیت، SiC، میکرو سیلیکا (میکروسیلیس)، سیمان کلسیم آلومینات به عنوان مواد اولیه استفاده شده است. ترکیب شیمیایی مواد اولیه در جدول ۱ نشان داده شده است. فرمول شیمیایی جرم ریختنی نیز در جدول ۲ آورده شده است.

Raw material	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	LOI
Bauxite	86.27	6.00	1.81	2.88	0.45	0.28	0.06
Mullite	59.08	33.24	1.76	1.82	0.75	0.00	0.15
SiC				SiC>95			
Silica flour	0.59	96.58	0.16	0.19	0.42	0.11	0.66
Calcium aluminate cement	68.60	0.30	0.38	0.32	29.91	0.33	0.12

جدول ۱- ترکیب شیمیایی مواد اولیه

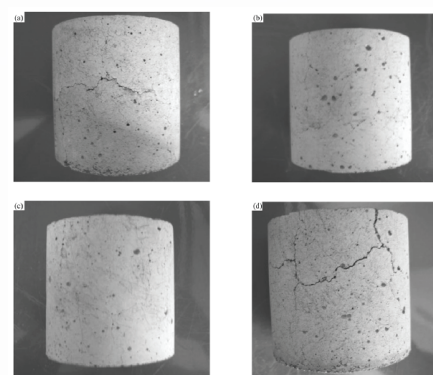
No.	MS ₁	MS ₂	MS ₃	MS ₄
Mullite (3-5 mm)	20	20	20	20
Mullite (1-3 mm)	25	20	15	10
Mullite (0-1 mm)	15	15	15	15
Bauxite (<45 μm)	30	30	30	30
SiC (3-0.1 mm)	0	5	10	15
Silica flour	5	5	5	5
Calcium aluminate cement	5	5	5	5

جدول ۲- فرمول شیمیایی جرم ریختنی

پس از آماده سازی مخلوط و قالب ریزی آن، نمونه ها در دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد خشک و سپس در دماهای ۱۰۰۰، ۱۳۰۰ و ۱۵۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ ساعت حرارت داده شدند.

نمودار ۱ دانسیته بالک نمونه ها (MS_۳، MS_۲، MS_۱) با مقادیر متفاوت SiC بعد از حرارت دهی در دماهای متفاوت را نشان می دهد.

مدت ۵ ساعت و در دمای ۵۰۰ درجه سانتی گراد حرارت داده شدند. سپس نمونه ها درون کوره با دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد قرار داده و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد نگهداری شدند تا نمونه ها به صورت یکنواخت از سطح تا مرکز گرم شوند. پس از آن نمونه ها از کوره خارج شده و در داخل آب در دمای اتاق قرار گرفته و بعد از ۳ دقیقه از آب خارج و در هوای آزاد به مدت ۱۵ دقیقه گذاشته شدند. نمونه ها به صورت مکرر تحت شوک حرارتی قرار گرفته تا آزمایش تمام شود. شکل ۲ وضعیت ترک ها روی سطح هر ۴ نمونه (MS₁، MS₂، MS₃، MS₄) بعد از تحمل شوک حرارتی برای ۲۰ مرتبه را نشان می دهد. می توان از شکل ۲ متوجه شد که ترک های بزرگی روی سطح MS_۱ و MS_۴ و ترک های ریزی روی سطح MS_۲ و MS_۳ وجود دارد. بنابراین مقاومت به شوک حرارتی نسوزهای ریختنی مولایت-بوکسیت با افزودن مقدار مناسب SiC بهبود می یابد. به هر حال با افزودن مقدار بسیار زیاد SiC این پارامتر یعنی مقاومت به شوک حرارتی بهبود نمی یابد. بنابراین می توان نتیجه گرفت در شرایط آزمایشگاهی مقاومت به شوک حرارتی جرم ریختنی زمانی که درصد وزنی SiC ۵ تا ۱۰ درصد باشد بهترین حالت ممکن است.



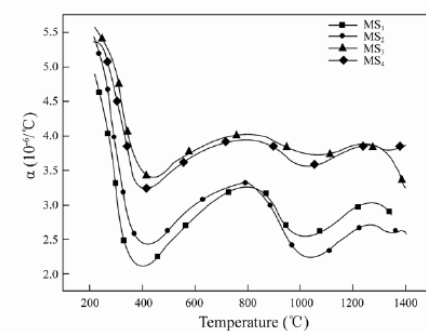
شکل ۲- وضعیت ترک ها روی سطح نمونه ها بعد از تحمل ۲۰ مرتبه شوک حرارتی. (a) MS₁، (b) MS_۲، (c) MS_۳، (d) MS_۴)

شکل ۲- وضعیت ترک ها روی سطح نمونه ها بعد از تحمل ۲۰ مرتبه شوک حرارتی. (a) MS₁، (b) MS_۲، (c) MS_۳، (d) MS_۴)

معمولا مواد با مقاومت به شوک حرارتی خوب دارای هدایت حرارتی بالایی هستند. از شکل ۱

می توان دریافت که دانسیته بالک نمونه ها به تدریج با افزایش مقدار SiC، پس از خشک شدن در دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد و حرارت دیدن در دمای ۱۰۰۰ و ۱۳۰۰ درجه سانتی گراد افزایش یافته است. هدایت حرارتی نمونه ها نیز با افزایش دانسیته بالک تا یک مقدار مشخص افزایش یافته است. قرارگیری SiC که دارای هدایت حرارتی بالایی می باشد در نسوز ریختنی مولایت-بوکسیت می تواند به طور همزمان هدایت حرارتی کل ساختار را افزایش دهد. غالبا هدایت حرارتی در نسوز به ارتعاش شبکه بستگی دارد. به علت زیاد بودن سرعت ارتعاش شبکه SiC هدایت حرارتی مواد افزایش می یابد و افزایش هدایت حرارتی مواد منجر به آزاد شدن تنش های حرارتی ناشی از شوک حرارتی می گردد. پس دانسیته بالک و هدایت حرارتی مواد با افزودن SiC افزایش و مقاومت به شوک حرارتی بهبود می یابد.

شکل ۳ ضریب انبساط حرارتی نمونه ها (MS₁، MS₂، MS₃، MS₄) با مقادیر متفاوت SiC و بعد از حرارت دهی در دماهای مختلف را نشان می دهد. از این شکل می توان متوجه شد که تغییرات ضریب انبساط حرارتی نمونه ها با افزایش دمای حرارت دهی پیچیده شده است.



شکل ۳- منحنی ضریب انبساط حرارتی نمونه ها (MS_۱، MS_۲، MS_۳، MS_۴) با مقادیر متفاوت SiC

و بعد از حرارت دهی در دماهای مختلف

با توجه به شکل مشاهده می شود که با افزایش دما تا ۴۰۰ درجه سانتی گراد، ضریب انبساط حرارتی کاهش یافته و این به دلیل حضور مقداری آب کریستالی بعد از خشک شدن نمونه ها در دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد می باشد که با افزایش دماهای حرارت دهی این آب کریستالی حذف شده و منجر به فشرده شدن ساختار داخلی نمونه ها شده و در نتیجه ضریب انبساط حرارتی در این رنج دمایی کاهش یافته است.

با افزایش دما بین ۴۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتی گراد

ضریب انبساط حرارتی افزایش یافته اما بین ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد ضریب انبساط حرارتی کاهش می یابد. علت این امر می تواند در این رنج دمایی و بسته شدن تخلخل های بین دانه ای به دلیل کشش سطحی ناشی از تشکیل فاز مایع باشد که منجر به کاهش ضریب انبساط حرارتی مواد می شود. بنابراین ضریب انبساط حرارتی در این رنج دمایی کاهش می یابد. ضریب انبساط حرارتی به آرامی با افزایش دما به بالاتر از ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد افزایش می یابد.

در شکل ۳ همچنین مشاهده می شود زمانیکه حرارت دهی بیشتر از ۹۰۰ درجه سانتی گراد است ضریب انبساط حرارتی MS_۲ با درصد وزنی ۵ درصد SiC کمتر از ضریب انبساط حرارتی MS_۱ که فاقد SiC است می باشد.

علت این است که به دلیل تشکیل SiO_۲ در زمان اکسیداسیون در قسمتی از SiC، و کم بودن ضریب انبساط حرارتی SiO_۲، ضریب انبساط حرارتی مواد کاهش می یابد. اما ضریب انبساط حرارتی MS_۳ با ۱۰ درصد وزنی SiC و MS_۴ با ۱۵ درصد وزنی SiC بیشتر از MS_۱ و MS_۲ بوده است. بنابراین می توان نتیجه گرفت جهت کاهش ضریب انبساط حرارتی تا مقادیر مشخصی از SiC می توان استفاده کرد.

جهت بهبود مقاومت به شوک حرارتی مواد نیاز است از ترکیباتی با ضریب انبساط حرارتی پایین استفاده کرد. انبساط حرارتی مواد جامد با ارتعاش حرارتی اتم ها برانگیخته می شود. فاصله تعادلی در کریستال که توسط انرژی پتانسیل فضای اتم و ارتعاش اتمی تعیین شده است، با افزایش دما تشدید می شود.

انبساط حرارتی به خاطر افزایش فاصله اتمی در مقیاس میکروسکوپی ظاهر می گردد. به خاطر پیوند کووالانس و استحکام قوی پیوند موجود در ساختار SiC، انرژی بیشتری برای ارتعاش شبکه نیاز است که این خود نشان دهنده ی این است که ضریب انبساط حرارتی SiC کم می باشد.

منابع:

" Research on thermal shock resistance of mullite-bauxite-silicon carbide castable refractory », ZHANG Wei*, DAI Wenyong, and Nobuaki Chiyoda, Science Press and Institute of Geochemistry, CAS and Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

استفاده از آزمون‌های غیر مخرب در مشخصه‌یابی محصولات دیرگداز

ترجمه و تنظیم: نسرین شاه‌محمدی؛ کارشناس مرکز تحقیقات



۱. چکیده

تکنیک برانگیزش تکانه^۱ یک روش غیرمخرب برای تعیین خواص الاستیک مواد محسوب می‌شود. هدف این پژوهش بررسی رفتار ساختار بتن دیرگداز در حین خشک کردن، پختن و شوک حرارتی در یک نمونه مشخص بود. دستگاه GRINDOSONIC MKV برای اندازه‌گیری بسامدهای تشدید شده بکار گرفته شد. با استفاده از این امواج، میتوان مدول یانگ، مدول برشی و توصیفی از بی‌نظمی ریزساختار را با استفاده از پهن‌سازی پیک‌های بسامد اندازه‌گیری و تعیین کرد. در این کار تحقیقاتی نشان داده شد که میتوان پارامترهای مورد نظر را در یک آجر کامل بدون برش و ایجاد نمونه‌های کوچک‌تر اندازه‌گیری کرد که در نتیجه‌ی این فرآیند، کنترل ضمنی (تصادفی) در هر زمان و در هر دمایی ممکن خواهد بود. علاوه بر این امکان توضیح رفتار ساختار مواد پس از حرارت دیدن با بررسی پیشرفت ترک‌ها که در نهایت منجر به شکست ساختار می‌شوند، وجود دارد.

۲. مقدمه

حرارت دهی نقش مهمی در پیشرفت بتن‌های دیرگداز دارند، خواه موجب ساختن و شکل گرفتن دیرگداز شود خواه منجر به تخریب بتن‌ها شود. براستی فرآیند خشک کردن و پختن خواص مکانیکی برای بتن فراهم می‌کند اما در بعضی موارد به سختی در برابر شوک حرارتی مقاومت می‌کند. علم به پدیده دمایی می‌تواند موجب ایجاد مزایای مالی و اقتصادی می‌شود (با به دست آوردن زمان و دمای مناسب برای فرآیند خشک کردن و پختن کنترل بر فرآیند تولید ایجاد می‌شود).

مرحله خشک کردن و پختن بتن‌های سیمانی دیرگداز به صورت گسترده مطالعه شده است. گام‌های متفاوت از دست دادن رطوبت فازهای سیمانی در مقالات و منابع توصیف شده است، چرا که درک تاثیر نرخ‌های حرارت دهی مختلف بر ساختار بتن خام از جمله موارد اولیه مهم برای صنعت دیرگداز و مهندسان این صنعت محسوب می‌شود. این فرآیندها واکنش‌های تبدیل هیدرات‌های شبه پایدار (CAH_3 و C_3AH_6) به هیدرات‌های پایدار (C_3AH_6 و AH_3) را آشکار می‌کند. سپس با افزایش دما، فازهای هیدراته تجزیه می‌شوند و پیوندهای سرامیکی در دمای بالا به وسیله سینترینگ تشکیل می‌شوند. در دمای بالا، یکی از مهمترین مکانیزم‌های تخریب‌کننده ترک و پوسته شدن بتن است که به دلیل شوک حرارتی رخ می‌دهد (در حین استفاده در محل مصرف) وقتی که گرادیان دمایی از سطح به داخل نمونه افزایش می‌یابد.

خواص فیزیکی که به مقدار زیاد به ریزساختار بستگی دارد برای توصیف تاثیرات حرارتی (که در حین خشک کردن، پختن و شوک حرارتی ایجاد می‌شوند) استفاده می‌شود.

از طرفی مقاومت در برابر شوک حرارتی شامل تعداد سیکل‌ها قبل از شکست کامل می‌شود. بررسی این خواص فیزیکی با مدول الاستیک، میکروسکوپ

الکترونی روبشی و استحکام فشاری انجام می‌شود بنابراین برای تعیین تغییرات ساختاری از این آنالیزهای مرسوم استفاده می‌شود که همه‌ی آن‌ها آزمون‌های مخرب محسوب می‌شوند.

در مقابل، آزمون‌های غیر مخرب از چندین سال اخیر در حال توسعه هستند. NDT^۲ به گروهی از روش‌ها اطلاق می‌شود که تمامیت ساختار مواد (بدون تجزیه و از بین بردن آن‌ها چه در حال تولید و چه در حال مصرف) را بررسی کرده و از این طریق مواد را مشخصه‌یابی می‌کند. در میان روش‌های آنالیز متفاوت، این مقاله به صورت مشخص بر اندازه‌گیری خواص مکانیکی با استفاده از تکنیک انگیزش تکانه تمرکز کرده است.

دو کمپانی فرانسوی یک برنامه پژوهشی برای مطالعه مواد دیرگداز با استفاده از NDT را آغاز کرده‌اند. دو هدف در این برنامه پژوهشی وجود دارد: هدف اول استفاده از تنها یک نمونه واحد در هنگام تست‌ها و هدف دوم رهایی از پارامترهای هندسه‌ای است.

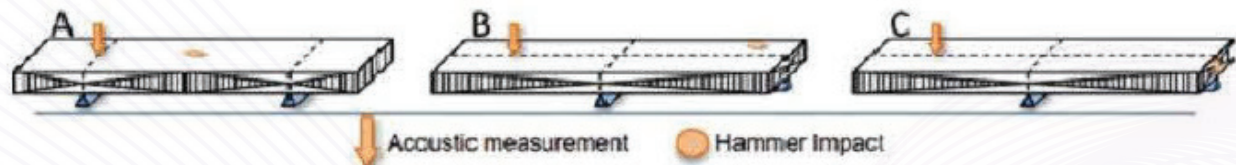
استفاده از IET تنها به مشخص کردن خواص مکانیکی مواد با محدودیت هندسی و ابعادی نمونه تست شده پرداخته است. علاوه بر این با استفاده از تکنیک یاد شده میتوان یکپارچه‌گی قطعات دیرگداز یک کوره را به سرعت آنالیز کرد. بنابراین به لحاظ اقتصادی بودن نیز برای صنعت مطلوب است.

۳. تجربی

۳-۱- تکنیک برانگیزش تکانه

در IET نمونه تحت تکانه مکانیکی قرار گرفته و برانگیخته می‌شود، به همین سبب ارتعاش در آن ایجاد می‌شود. با آنالیز این لرزش میتوان خواص ساختار را بررسی کرد. لرزش نمونه به وسیله مبدل تماسی شتاب سنج پیزوالکتریکی آشکار می‌شود. سه حالت لرزش بنیادی در اندازه‌گیری خواص الاستیک وجود دارد: حالت خمیده، حالت پیچشی و حالت طولی. حالت‌های لرزش طولی و خمیده به مدول یانگ نمونه مرتبط است. حالت لرزش پیچشی به

مدول برشی ارتباط پیدا می‌کند. حالت‌های لرزش اندازه‌گیری شده به محل تکانه، محل مبدل و نوع تکیه‌گاه بستگی دارد. ساپورت‌ها به منظور حداقل



شکل ۱: شمش مستطیلی مورد آزمون در حالت پیچشی (A)، حالت خمیده خمشی (B) و حالت طولی (C)

مدول یانگ و مدول برشی با استفاده از بسامدها تعیین می‌شود. مدول الاستیسیته هر نمونه با GRINDOSONIC MKV اندازه‌گیری شد.

۳-۲- مواد

بخش اول برای مشخصه‌یابی موج صوتی و نشان دادن تاثیر پارامتر شکل نمونه انجام شد. در این بخش از پژوهش از آجرهای صنعتی پخته شده زیر استفاده شد:

آجر متراکم (Al_2O_3, SiO_2, Fe_2O_3) ۱۸٪ تخلخل باز، کد DB۱

آجر متراکم (SiC) ۱۵٪ تخلخل باز، کد DB۲

آجر عایق (Al_2O_3, SiO_2) ۵۵٪ تخلخل باز، کد IB۱

بخش دوم این پژوهش بر رفتار بتن‌ها در حین حرارت دهی، بعد از پخت و در حین سیکل‌های شوک حرارتی تمرکز کرده است. در این بخش، دو بتن از شرکت Caldery به شرح زیر استفاده شدند:

جرم ریختنی با میزان سیمان معمول آلمینا-سیلیکا (RC) مطابق برگ اطلاعات فنی و با ۱۴٪ آب آماده شد.

جرم ریختنی کم سیمان آلمینایی (LCC) که مطابق با دیتاشیت (برگ اطلاعات فنی) و با ۶/۵٪ آب آماده شد.

۴- نتایج

۴-۱- مشخصه موج صوتی

آجر از ذرات (آگلومره‌هایی با اندازه‌های متفاوت) تخلخل‌ها و بایندر تشکیل شده است، از همین روی در دسته جرم‌های ناهمگن دسته بندی می‌شود.

در نتیجه انتشار لرزش درون نمونه، موج صوتی ایجاد می‌شود. این موج صوتی با توجه به محیط دستخوش تغییراتی از جمله انعکاس و جذب می‌شود که شدت آن را دچار تغییر می‌کند بنابراین مشخصه موج صوتی به محیط ناهمگن بستگی دارد.

بنابراین در یک آجر عایق که دانسیته پایین و تخلخل بالایی دارد، شاهد موج صوتی با دوره تناوب کم و کاهش واضح سیگنال برخلاف آجر متراکم هستیم (شکل A2).

موج صوتی با استفاده از بسامدش (یکی از مشخصات اصلی موج صوتی است) مشخصه‌یابی می‌شود (شکل C2). پس میتوان گفت که پیک بسامد به موج صوتی بستگی دارد و آن خود موج صوتی به میزان همگن

کردن اصطکاک استفاده می‌شوند، محل قرارگیری این ساپورت‌ها در گره‌های حالت لرزش است. (مطابق شکل ۱)



شکل ۱: شمش مستطیلی مورد آزمون در حالت پیچشی (A)، حالت خمیده خمشی (B) و حالت طولی (C)

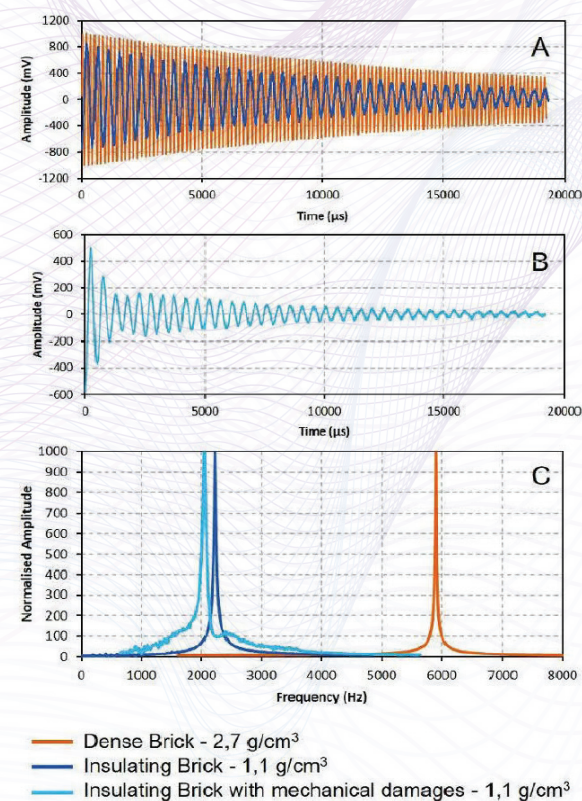
بودن ماده وابسته است.

در خصوص آسیب مکانیکی درونی در ساختار آجر عایق، سیگنال نامنظم و کاهشی ثبت شده است که به دلیل حضور ریزترک‌ها است (شکل C2).

پیامد بی‌نظمی به صورت پهن‌شدگی پیک خود را نشان می‌دهد. وجود نقص‌ها (ترک و غیره) به راحتی قابل تشخیص‌اند (حتی در آجرهای عایق).

عموما در هنگام زینترینگ در دمای بالا، تخلخل بین دانه‌ای به خاطر رشد ذرات به صورت همزمان به دام می‌افتد بنابراین تخلخل‌ها به صورت کامل از بین نمی‌روند.

برخلاف مورد ذرات در پلی کریستال‌ها، هم سرعت و هم افت قدرت موج اولتراسونیک تحت تاثیر حفرات است: هنگامی که کسر حجمی حفرات افزایش یابد، سرعت کاهش و قدرت افزایش می‌یابد.



شکل ۲: شکل موج (A&B) و طیف واکنش بسامد (C) آجرهای چگال و عایق.

۴-۲- تست نمونه بر اساس شکل

بر اساس ASTM C1548-02 نمونه‌های آزمایش به منظور بازدهی مناسب باید به شکل‌های مستطیل یک‌دست آماده شوند، معمولاً نمونه‌های به اندازه آجر استفاده می‌شود.

اگرچه که شمش‌های کوچکتر (که از آجرها بریده می‌شوند) برای اندازه‌گیری بسامدهای تشدید شده ماریچ (موجی) به راحتی قابل استفاده است اما برای به دست آوردن تشدیدهای پیچشی بسیار مشکل است.

برخی از اشکال آجرهای پرس شده از لحاظ ابعادی برای انجام آزمون به اندازه کافی یکپارچه هستند و نیازی به سایش سطحی ندارند. به منظور مقایسه تاثیر ابعاد؛ مجموعه فرکانس‌ها و مدول الاستیک برای دو اندازه در جدول ۱ ارائه شده است. اندازه‌های ستون اول مربوط است به یک آجر کامل پخته شده بدون آماده‌سازی (۲۳۰*۱۱۴*۶۴) و اندازه قید شده در ستون دوم به شمش برش خورده از یک آجر پخته شده کامل با ابعاد (۱۲۰*۲۴*۱۰) مرتبط می‌شود.

همانطور که از نتایج جدول برمی‌آید، با توجه به هندسه مواد مورد آزمون (یک آجر کامل و یا یک قطعه) بسامدهای متفاوت اندازه‌گیری می‌شود. از طرفی مقادیر مدول‌های محاسبه شده برای حجم‌های متفاوت خیلی به یکدیگر نزدیک هستند هرچند که ابعاد نمونه‌ها با یکدیگر تفاوت دارند.

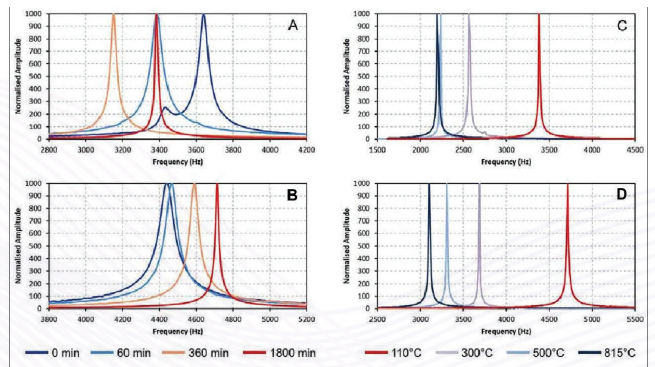
	Whole Brick	Bar
Frequency (flexural vibration) [Hz]	2270	1570
Frequency (longitudinal vibration) [Hz]	4908	9673
Frequency (torsional vibration) [Hz]	2525	4106
Young's modulus (flexural) [GPa]	10,09 ± 0,05	9,91 ± 0,2
Young's modulus (longitudinal) [GPa]	10,22 ± 0,05	10,72 ± 0,1
Shear modulus [GPa]	4,39 ± 0,02	4,39 ± 0,04

جدول ۱: خواص آجرهای بررسی شده کد DB۱

۴-۳- تاثیر پختن و خشک کردن

در شکل ۳ نتایج حاصل از IET خشک کردن و حرارت دادن بتن‌ها آمده است. در قسمت A و B پیک‌های بسامد در حین خشک کردن به ترتیب مربوط به بتن‌های LCC و RC پس از ۶۰ دقیقه، ۳۶ دقیقه و ۱۸۰۰ دقیقه در ۱۱۰°C درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. قسمت C و D پیک

های بسامد در حین حرارت دهی در ۳۰۰، ۵۰۰، ۱۱۰°C و ۸۵۰°C که به ترتیب مربوط به بتن‌های LCC و RC است را نشان می‌دهد.



شکل ۳: طیف واکنش بسامد در طول خشک کردن و حرارت دادن

در بخش A و B شکل ۳ خروج آب آزاد و مازادی که به منظور افزایش روانی^۲ در مرحله مخلوط کردن افزوده شده است را در مرحله خشک کردن بتن‌ها نشان می‌دهد، پس موج صوتی در محیط جامد و مایع انتشار می‌یابد. بنابراین با از دست رفتن آب، بتن همگن می‌شود و پهنای پیک بسامد کاهش می‌یابد.

در خصوص بتن کم‌سیمان، بسامد به صورت مداوم با افزایش زمان خشک کردن افزایش می‌یابد چرا که افت آب ساختار بتن را سخت‌تر می‌کند. اما در خصوص بتن RC وجود دارد با افزایش زمان خشک کردن تا ۳۶ دقیقه شاهد کاهش بسامد و پس از آن یک افزایش ناگهانی را شاهد هستیم، این اتفاق به دلیل بالا بودن میزان آب (۱۴٪) و هدایت حرارتی پایین (۰/۸۶ W/m.K) (برخلاف LCC با ۶/۵٪ آب و هدایت حرارتی (۲/۳۵ W/m.K)) رخ می‌دهد.

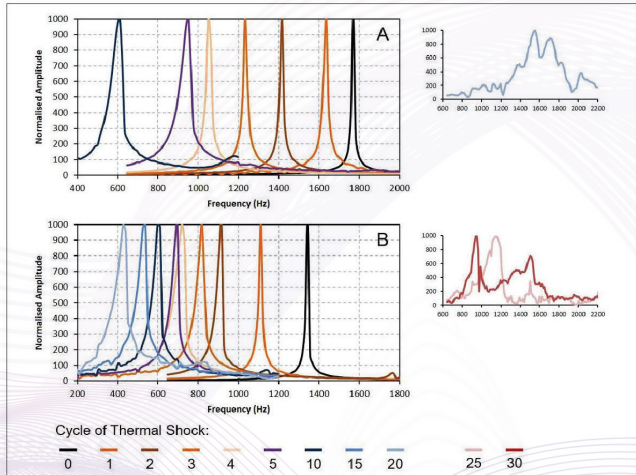
حرارت دهی بتن‌ها (بخش C و D) دهیدراته شدن در دمایی بیش از ۱۱۰°C درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. تا ۳۰۰°C هیدرات‌های شبه پایدار و هیدرات‌های پایدار از بین می‌روند. بتن‌های RC و LCC پس از حرارت دیدن از ۱۱۰°C تا ۸۱۵°C به ترتیب ۱۶۹ گرم و ۱۶۶ گرم آب از دست می‌دهند.

مقدار زیاد آبی که در این مرحله از بتن LCC خارج می‌شود به خاطر وجود بوکسیت است اگرچه که بتن LCC تا ۳۰۰°C آب بیشتری نسبت به RC از دست می‌دهد. آب از دست داده LCC در این مرحله عمدتاً از دانه‌های بوکسیت حاصل می‌شود، که بهترین ساختار را به استناد کاهش در پهنای پیک توضیح می‌دهد. این در حالی است که آب از دست رفته در RC عمدتاً از پیوندها حاصل می‌شود که موجب پهن شدن پیک می‌گردد. در گستره ۱۱۰°C تا ۸۱۵°C بر اساس استحکام مکانیکی ضعیف بتن بسامد نیز کاهش می‌یابد (60-85 MPa برای LCC، ۲۵-۳۵ MPa برای RC)

۴-۴- شوک حرارتی

پس از حرارت دادن در دمای ۸۱۵°C، به منظور بررسی شوک حرارتی نمونه‌ها به قطعات ۱۵*۲۰*۱۰ میلیمتر بریده شدند. نمونه‌ها به محض

خروج از ۸۰۰°C در آب ۱۰°C قرار گرفتند سپس در ۱۱۰°C درجه خشک شده و با IET مشخصه‌یابی شدند پیش از اینکه مجدد در ۸۰۰°C درجه قرار گیرد. امواج صوتی اندازه‌گیری شده استفاده شدند به منظور عملیات حرارتی به منظور رسیدن به چرخه تکاملی خواص مکانیکی از اندازه‌گیری امواج صوتی استفاده شد (شکل ۴).



شکل ۴: طیف واکنش بسامد پس از شوک حرارتی

در هر سیکل شوک حرارتی تخریب کلی نمونه، کاهش بسامد که از کاهش مدول یانگ ناشی می‌شود را میتوان مشاهده کرد (شکل ۵)

در بتن LCC (بر خلاف بتن RC) شاهد کاهش سریع مدول یانگ و پهن شدن پیک‌های بسامد هستیم که از تشکیل سریع ترک‌ها ناشی می‌شود. بر اساس پژوهش Traon و همکارانش، انتظار می‌رود در حین اولین شوک حرارتی سریعاً یک شبکه ترک ایجاد شود، در کوئچینگ^۴ بعدی مقاومت در برابر گسترش و انتشار ترک بررسی می‌شود. در نهایت بتن RC مقاومت بهتری در برابر تشکیل ترک دارد در حالی که در برابر انتشار ترک مقاومت ضعیف‌تری نسبت به RC نشان می‌دهد.

پیک‌های بسامد سیکل شماره ۱۵ از RC و سیکل شماره ۲۵ و ۳۰ از LCC ناپایداری سیگنال نشان می‌دهد که در نتیجه آن بسامد و مدول قابل اندازه‌گیری نیستند. این پدیده به دلیل کاهش خواص الاستیک (ناشی از به هم پیوستن شبکه ترک‌ها) رخ می‌دهد.

بر اساس این نتایج، مطالعه دامنه نوسان بسامد سه گام در شوک حرارتی را نشان می‌دهد:

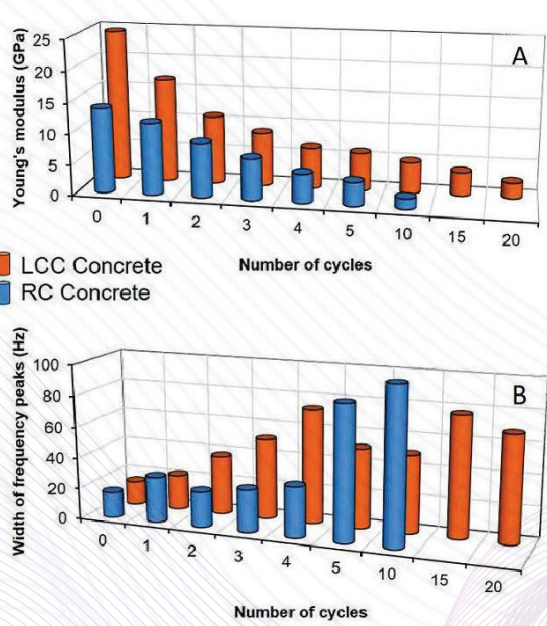
۱) مقاومت در برابر تشکیل ترک

۲) مقاومت در برابر انتشار ترک

۳) به هم پیوستن ترک‌ها

بتن RC انبساط حرارتی بهتری دارد که موجب مقاومت بهتر در برابر تشکیل ترک‌ها می‌شود. LCC مقاومت مکانیکی بهتری دارد که مقاومت در برابر انتشار ترک بهتر را نتیجه می‌دهد. در انتها، بهتر است در مواردی

که شوک حرارتی مطرح است، بتن LCC که مقاومت بهتری نسبت به بتن RC، در برابر انتشار ترک دارد انتخاب شود.



شکل ۵: مدول یانگ و پهنای پیک بسامد پس از شوک حرارتی

نتیجه‌گیری

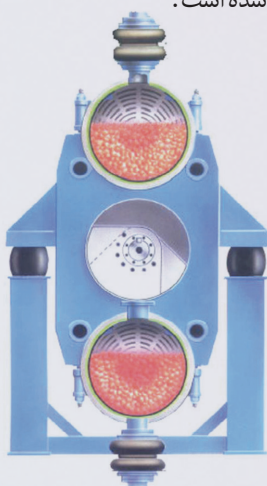
رفتار مواد دیرگداز در دمای بالا معمولاً با روش‌های مخرب اندازه‌گیری می‌شود. (برای مثال مقاومت فشاری، SEM و آنالیز توزین حرارتی) کارهای پیشین تاثیر مدول الاستیک را به عنوان یک روش غیر مخرب برای اندازه‌گیری خواص مکانیکی مستند کرده است. اگرچه در این صورت نیاز به آماده‌سازی نمونه (با برش به منظور به دست آوردن شکل شمش) وجود دارد.

در این پژوهش نویسندگان از تکنیک انتشار تکانه IET با دستگاه GRINDOSONC MK ۷ برای به دست آوردن خواص الاستیک استفاده کردند. این تکنیک برای مشاهده رفتار در حین خشک کردن و پس از آن حرارت دادن در دمای بالا با استفاده از یک نمونه و بدون تخریب آن عالی است. این روش درکی از تغییرات ساختاری در حین شوک حرارتی ارائه می‌دهد. به صورت دقیق به بررسی تشکیل، انتشار و به هم پیوستن ترک‌ها در طول سیکل‌ها می‌توان پرداخت.

منابع:

Reference: “Contribution of Non-Destructive Measurements on Refractory Concrete to Characterize the Microstructure during Drying, Firing and Thermal Shock” R.Michel, S. Aufrance refractories WORLDFORUM 13 (2021)[2]

در هر تکیه گاه یک واحد ایجاد حرکت نوسانی وجود دارد. بدین صورت که با چرخش چهار وزنه‌ی نامتعادل که در محور دستگاه از طریق کاردان به یک موتور الکتریکی کوپل شده، حرکت نوسانی ایجاد می‌شود.



معمولا تکانه‌های نوسانی با سرعت 1000 min^{-1} که توسط وزنه‌های نامتعادل ایجاد شده‌اند، به المان‌های خردکننده منتقل می‌شوند، که باعث می‌شود حرکت دایره‌ای تقریباً ایده‌آلی را انجام دهند. عمل پودر سازی با آسیاب کردن مواد تغذیه شده، در بین المان‌های خرد کننده و دیواره‌های تیوب انجام می‌شود. علاوه بر آسیاب شدن مواد بر اساس انرژی ضربه، مقدار اندکی اصطکاک نیز بین دیواره‌ها و المان‌های خردکننده ایجاد می‌شود که منجر به کاهش سایز مشخصی از مواد می‌شود. با این حال، عملیات پودر سازی در درجه اول فقط در اثر ضربه و تا حدی جزئی توسط اصطکاک انجام می‌شود.

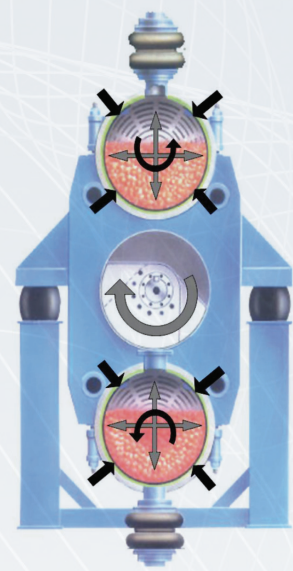


نیروهای اصلی پودر سازی : ضربه ای

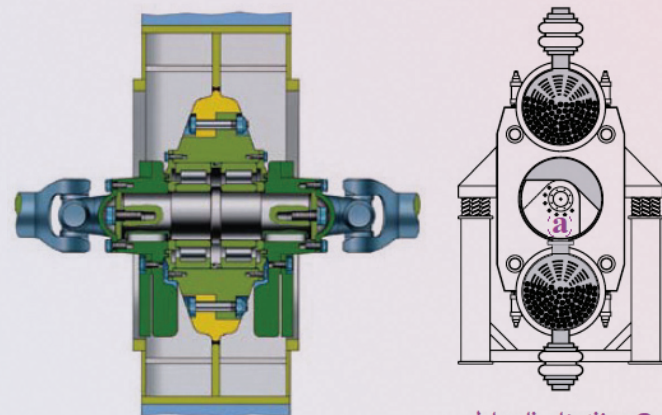


نیروهای ناچیز : فشاری - برشی - اصطکاک

در شکل زیر دینامیک یک آسیاب ارتعاشی فعال را نشان می‌دهد.



در هر تکیه گاه یک واحد ایجاد حرکت نوسانی وجود دارد. بدین صورت که با چرخش چهار وزنه‌ی نامتعادل که در محور دستگاه از طریق کاردان به یک موتور الکتریکی کوپل شده، حرکت نوسانی ایجاد می‌شود.



a : وزنه‌های نامتعادل

از قابلیت‌ها و مزایای آسیاب ارتعاشی palla و تطبیق پذیری آن با شرایط مختلف می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- پودر سازی خشک یا مرطوب
- قابلیت تعیین چند روش برای اتصال تیوب‌ها و تعیین
- کیفیت‌های پودر بر حسب نیاز
- پودر سازی پیوسته یا ناپیوسته
- سرمایش یا گرمایش غیر مستقیم
- عدم نفوذ هرگونه آلاینده‌ی محیطی
- پودر سازی در دماهای پایین (تا ۱۸۰- درجه سانتی‌گراد: Palla VMKT یا Palla 20UT)
- قابلیت استفاده از المان‌های خردکننده‌ی مختلف با
- جنس‌های متفاوت (میله‌ها، توپ‌ها، سیلپس)
- قابلیت تنظیم میزان ماندگاری مواد در تیوب‌ها حین فرآیند پودر سازی
- قابلیت تنظیم فرکانس ارتعاش بصورت پله‌ای

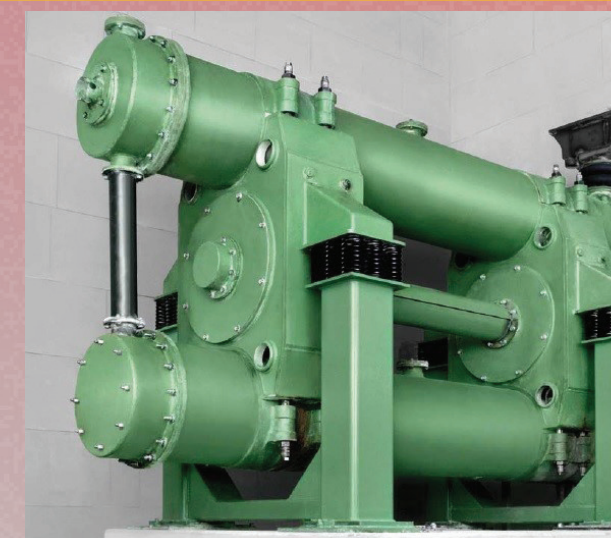
● اصل پودر سازی در آسیاب‌های ارتعاشی

آسیاب ارتعاشی در گروه آسیاب‌هایی قرار دارد که از نیروهای ضربه‌ای استفاده می‌کنند اما در مقایسه با آسیاب ضربه‌ای، در نوع ارتعاشی عملیات خردایش توسط نیروی ارتعاشی ایجاد شده بین المان‌های خرد کننده (میله‌ها، توپ‌ها، سیلپس) انجام می‌شود.

کاربرد آسیاب ارتعاشی PALLA در فرآیند پودر سازی

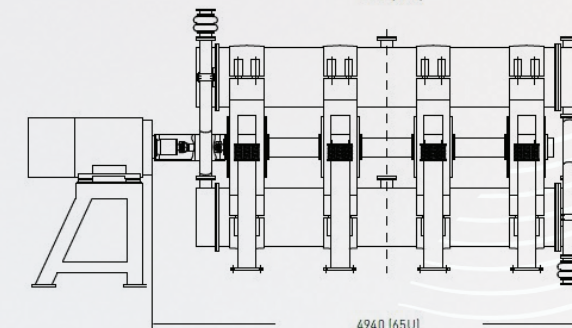
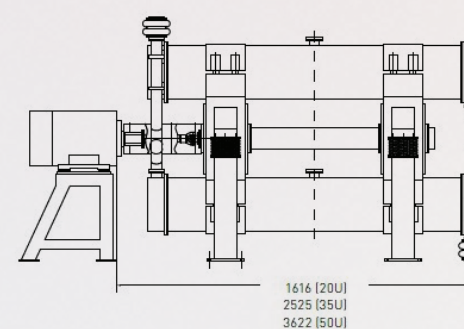
تهیه و تنظیم: سجاد رنجبر؛ سرپرست دفتر فنی

امروزه کارایی آسیاب‌های ارتعاشی در طیف وسیعی از فرآیندهای خردایش و پودر سازی برای آسیاب کردن محصولات نرم تا محصولات بسیار سخت، برای تولید پودرهای فوق العاده ریز به خوبی به اثبات رسیده است. آسیاب ارتعاشی PALLA به دلیل عملکرد ساده، کارایی بالا و تطبیق پذیری در شرایط کاری مختلف، در صنعت فرآوری مواد اهمیت بسیاری پیدا کرده است. ایده‌ی استفاده از یک حرکت نوسانی به عنوان اصل پودر سازی در قرن گذشته مطرح شد. از آن زمان تقاضا برای تولید پودر نرم و باکیفیت در صنعت فرآوری مواد معدنی به طور مداوم در حال افزایش است، و به همین دلیل آسیاب‌های ارتعاشی بطور مستمر در حال بهبود قرار گرفته است.



● ساختار آسیاب‌های ارتعاشی palla

به طور کلی آسیاب ارتعاشی از دو تیوب پودر ساز موازی تشکیل شده است. این دو تیوب بسته به مدل و ابعاد مطابق شکل زیر روی دو یا چهار تکیه گاه قرار می‌گیرند.



● انواع مدل‌های آسیاب ارتعاشی palla

فرآوری مواد با ساختار و ترکیب شیمیایی متفاوت نیاز به یک مکانیزم پودر سازی کامل دارد، که می‌تواند با آسیاب‌های ارتعاشی در سایزهای بنیادی Palla 65U، Palla 50U، Palla 35U، Palla 20U، Palla VM محقق شود که در جدول زیر ذکر شده است.

مشخصات آسیاب‌های ارتعاشی palla				
توان (kW)	ظرفیت (kg/h)	طول (mm)	قطر (mm)	نوع
1.9	0.1-150	300/600	200	VM
5.5	20-500	1,000	200	20 U
22	50-3,000	2,000	350	35 U
75	200-10,000	3,000	500	50 U
160	400-20,000	4,000	650	65 U

مشخصات فنی انواع آسیاب‌های ارتعاشی palla

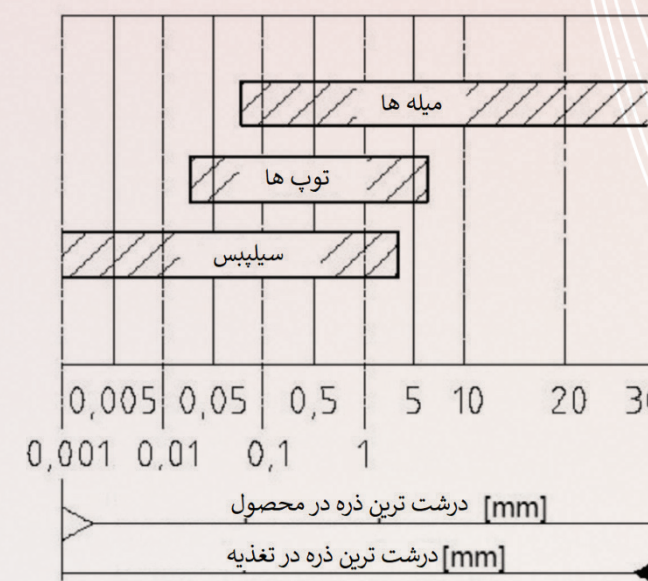
عدد مشخص شده در مدل دستگاه، قطر تیوب‌های پودر سازی را به سانتی متر بیان می‌کند. راندمان دستگاه نه تنها به ابعاد بلکه به پارامترهای مختلف دیگری مانند فرکانس، دامنه ارتعاش، نوع مسیر عبور مواد از تیوب و تغذیه بستگی دارد.

● انواع المان های خرد کننده --

در آسیاب های ارتعاشی می توان از سه نوع المان خردکننده استفاده کرد که هرکدام به دلیل هندسه مخصوص به خود، باعث انتقال ضربه های مختلف می شود:

- میله ها: انرژی ضربه های خطی
- گلوله ها: انرژی ضربه ای نقطه ای
- Cylpebs: انرژی ضربه خطی و اصطکاک

در نتیجه، برای دستیابی به راندمان و کیفیت مورد نظر، انتخاب صحیح المان خردکننده ضروری است. استفاده از میله، گلوله یا Cylpebs به عنوان خردکننده تفاوت های قابل توجهی در فرآیند ایجاد می کند. با توجه به نوع و مقدار نیروهای وارد شده از هرکدام و تجارب عملی می توان گسترهی کاربرد این سه نوع المان خردکننده را به صورت زیر تنظیم کرد.



این نمودار انتخاب نوع المان خرد کننده را در حالت کلی بر حسب ابعاد مواد ورودی و محصول نشان می دهد اما در عین حال خصوصیات خاصی از مواد مانند سختی، چگالی، شکل دانه، خصوصیات سطح و ... نیز باید در نظر گرفته شود.

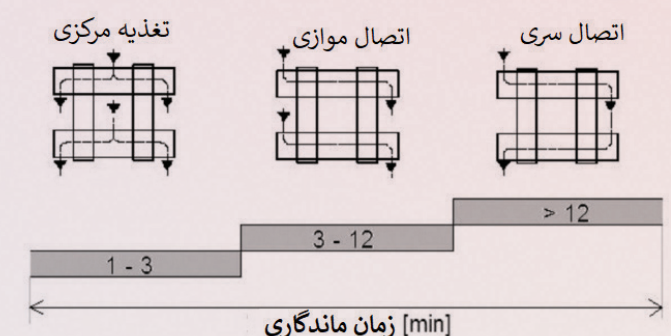
از طرفی علاوه بر نوع، سایز المان های خردکننده نیز در کیفیت محصول تأثیر دارگذار است. استفاده از خردکننده ی بیش از حد بزرگ باعث افزایش ابعاد محصول شده و همچنین خردکننده ی خیلی کوچک نیز ممکن است مواد تغذیه شده را بدون کاهش سایز از آسیاب عبور دهد یا حتی مسیر خروج مواد را مسدود کند.

● حالت های مختلف عملکرد دستگاه --

یکی از عواملی که تأثیر زیادی بر تولید محصول نرم تر و دانه های ریز تر دارد، زمان ماندگاری مواد در تیوب ها می باشد. این عامل در ابتدا با انتخاب نوع روش اتصال تیوب ها تعیین می شود. همچنین پس از انتخاب نوع اتصال، از طریق دريچه مخروطی انتهای هر تیوب نیز قابلیت کنترل دارد.

انواع روش های اتصال تیوب ها در فرآیند پودر سازی

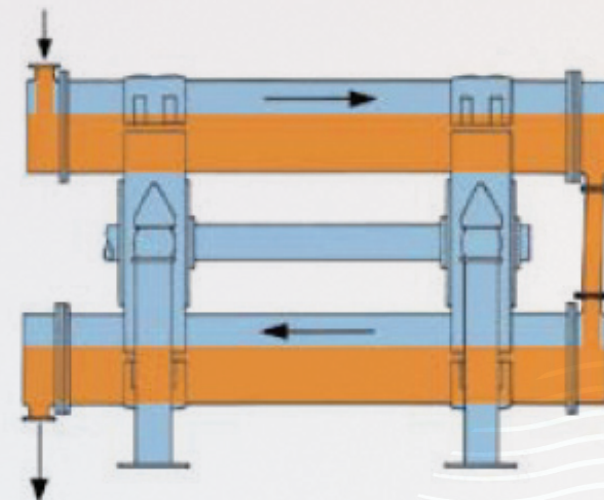
- اتصال سری
- اتصال موازی
- تغذیه مرکزی



انتخاب نوع اتصال به خصوصیات ماده و انتخاب زمان ماندگاری بستگی دارد.

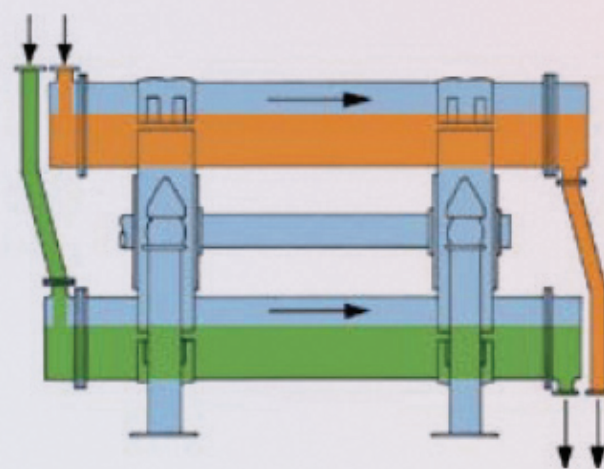
اتصال سری

با این نوع اتصال، مواد از هر دو تیوب آسیاب به طور متوالی عبور می کند، که منجر به حداکثر شدن طول مسیر و طولانی ترین زمان ماندگاری (بیش از ۱۲ دقیقه) می شود. این اتصال برای مواد نسبتاً سخت یا درشت با هدف محصول نهایی بسیار ریز مناسب است.



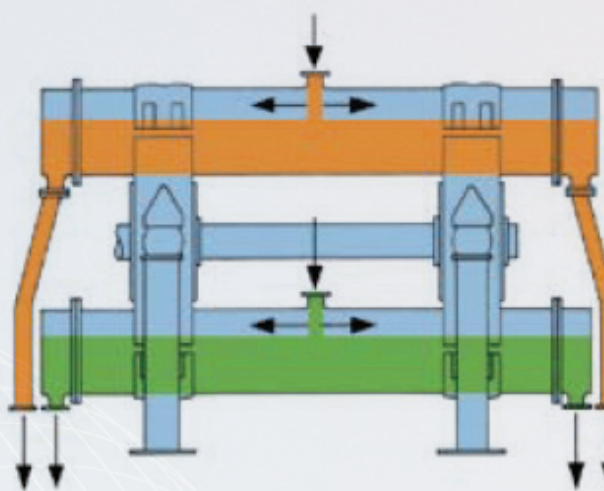
اتصال موازی

با استفاده از این روش اتصال، هر تیوب یک محصول نهایی مجزا تولید می کند. زمان ماندگاری به ۳ تا ۱۲ دقیقه کوتاه تر شده و سرعت تولید بالاتری می شود همچنین امکان تولید دو نوع محصول متفاوت بطور همزمان در دو تیوب وجود دارد. این چیدمان برای مواد نرم تر مناسب است.



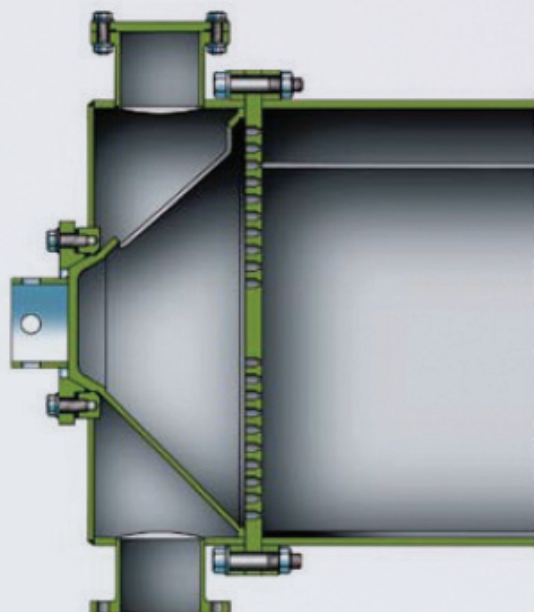
تغذیه در مرکز

در این نوع اتصال، مواد در هر دو جهت به سمت خروجی جریان دارند. مسیر پودر سازی و زمان ماندگاری داخل آسیاب بسیار کوتاه هستند و توان تولیدی نیز متقابلاً زیاد است. کاهش سایز نیز نسبت به اتصالات سری و موازی کمتر است. این روش برای مواد نرم که فقط به خردایش جزئی نیاز دارند یا هر ماده دیگری که به یک محصول واحد ممکن درشت تبدیل می شود، مناسب است.



همانطور که اشاره شد پس از انتخاب نوع روش اتصال تیوب ها، از طریق دريچه مخروطی خروجی هر تیوب نیز میزان ماندگاری مواد در فرآیند پودر سازی قابل کنترل می باشد.

مطابق شکل زیر در خروجی هر تیوب یک دريچه ی مخروطی وجود دارد که روی سطح این دريچه تنها یک حفره برای خروج مواد تعبیه شده است. با چرخش این مخروط، حفره ی خروجی مواد می تواند تحت زوایای مختلفی قرار گرفته و هر زاویه تعیین کننده یک زمان ماندگاری برای مواد در فرآیند پودر سازی می باشد.



صفحه های مشبک نصب شده بین تیوب و دريچه مخروطی نیز المان های خردکننده را داخل تیوب نگه داشته، درحالی که ماده ی محصول از آن عبور می کند.

آسیاب های ارتعاشی تاکنون ارزش خود را به عنوان ماشین هایی منحصر بفرد ثابت کرده اند. و نشان داده اند که یک راه حل اقتصادی و قابل اعتماد برای دستیابی به اندازه ی دانه ی مورد نیاز در یک فرآیند مداوم ساده هستند.

برآورد توان تولید برای هر ماده نیاز به تست های عملی آسیاب کردن دارد که در آن پارامترهای مختلفی مانند فرکانس، دامنه ارتعاش، نوع اتصال تیوب ها و المان های خردکننده تعیین می شود. از آنجا که برای اکثر مواد، خردایش پذیری ناشناخته است، معمولاً قبل از طراحی یک آسیاب ارتعاشی به تست های آسیاب نیاز است. طراحی بهینه به کاربرد، اندازه ی دانه محصول، توزیع اندازه، شکل دانه و سطح دانه بستگی دارد. عملیات تست معمولاً در یک آسیاب ارتعاشی کوچک و در مقیاس آزمایشگاهی اجرا می شود و سپس نتایج این کار آزمایشی را می توان برای هر سایز آسیاب ارتعاشی بررسی و استفاده کرد.

● منبع --



ساخت یک دستگاه آسیاب ضربه ای و متعلقات



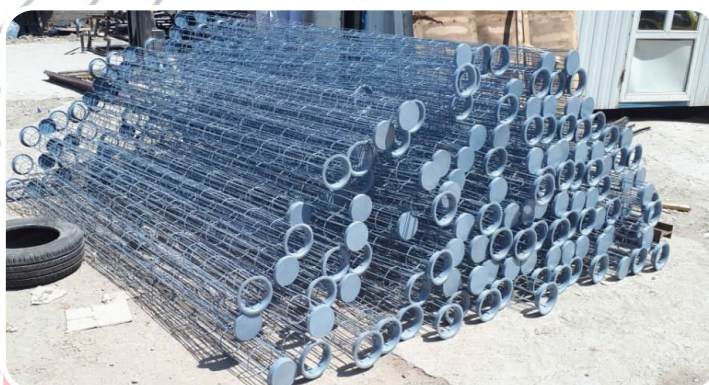
ساخت سیلوهای ذخیره مواد



ساخت ۲ دستگاه سرنند نیاگارا



ساخت الواتور انتقال مواد



متعلقات سیستم غبارگیر



پروژه راه‌اندازی خط خردایش با ظرفیت ۱۰ هزارتن درسال

شرکت فرآورده‌های نسوز ایران در راستای تحقق اهداف افزایش ظرفیت تولید خود، در ادامه‌ی پروژه‌های زیرسقفی که در نوبت قبل فصلنامه به تفصیل بیان شد، هم‌اکنون دو پروژه‌ی دیگر را از مرحله‌ی طرح به اجرا رسانیده که وضعیت حال حاضر آنها به شرح زیر می‌باشد:

تاریخ شروع پروژه: ۱۴۰۰/۰۱/۰۱

درصد پیشرفت برنامه‌ای: ۴۵ درصد

درصد پیشرفت واقعی: ۳۰ درصد

پس از انجام مطالعات لازم برای اجرای این فاز توسط متخصصین داخلی شرکت، مرحله طراحی بیسیک فرآیند انجام شد. سپس طراحی کامل به همراه تمامی نقشه‌های ساخت، اطلاعات فنی و جزئیات مورد نیاز در حوزه‌های مکانیک، سازه، برق و الکترونیک، تأسیسات و ... انجام و طرح جامعی جهت اجرا تهیه گردید. اقداماتی از قبلی تخریب، حفاری و آماده‌سازی محل اجرای پروژه انجام و اجرای فوندانسیون سازه آغاز شد. بطور موازی نیز تمامی دستگاهها، تجهیزات و قطعات مورد نیاز سفارش گذاری گردید و ساخت آنها با استفاده از ظرفیت پیمانکاران در حال انجام است. در حال حاضر با پیشرفت ۳۰ درصدی پروژه، فوندانسیون سازه در حال تکمیل بوده و به زودی پس از نصب کامل سازه عملیات نصب تجهیزات آغاز خواهد شد.

گزارش تصویری اقدامات انجام شده:



حفاری و تخریب



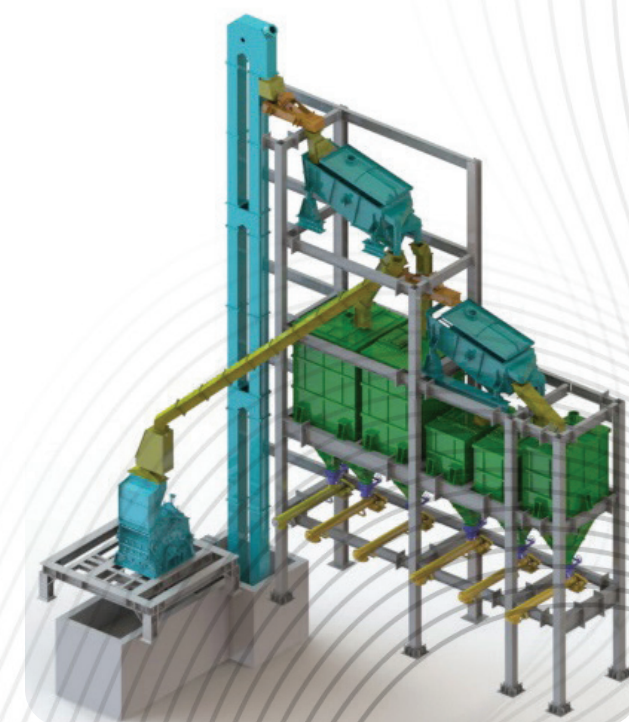
آماده سازی محل اجرای پروژه



اجرای آرماتوربندی اسکلت فلزی



ساخت اسکلت فلزی





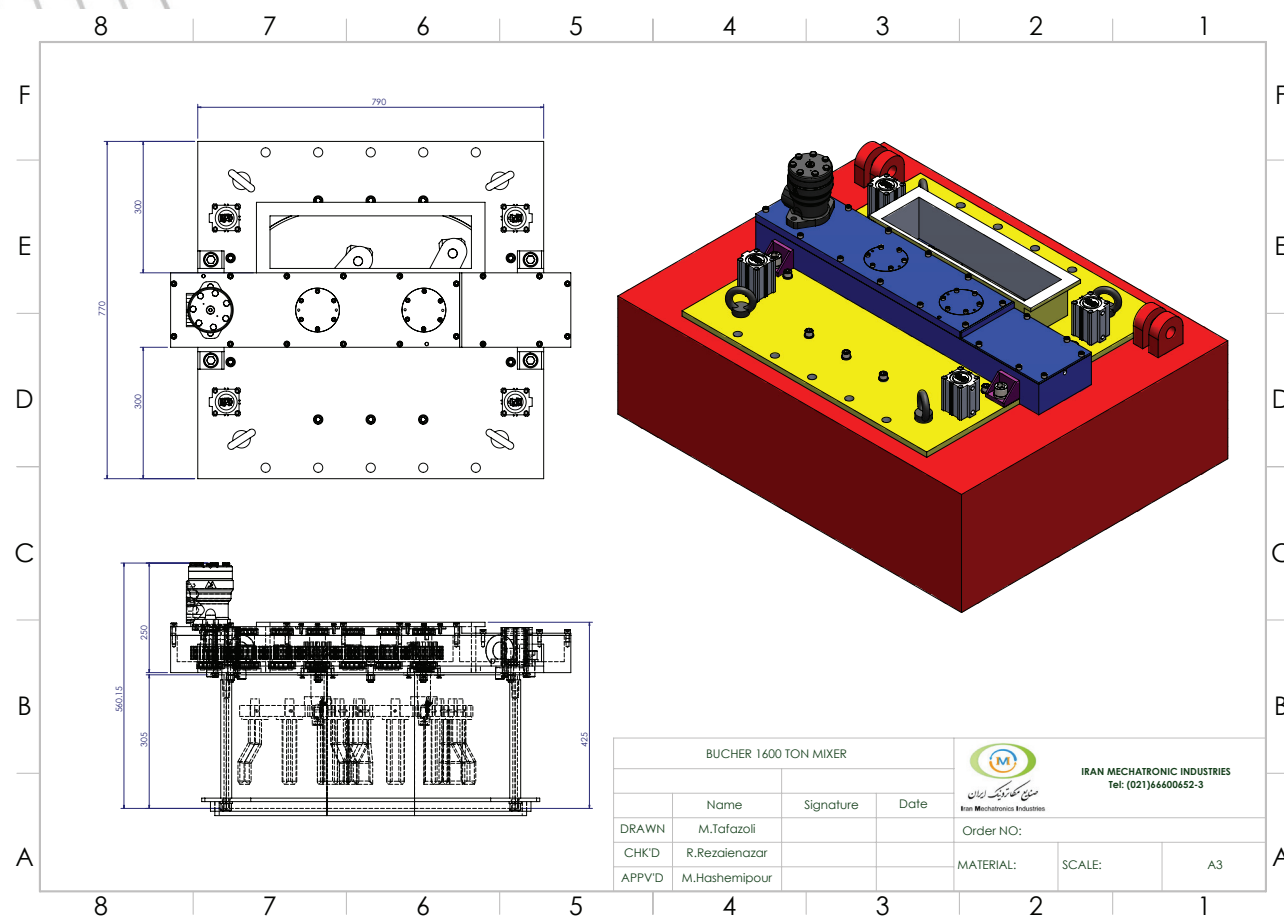
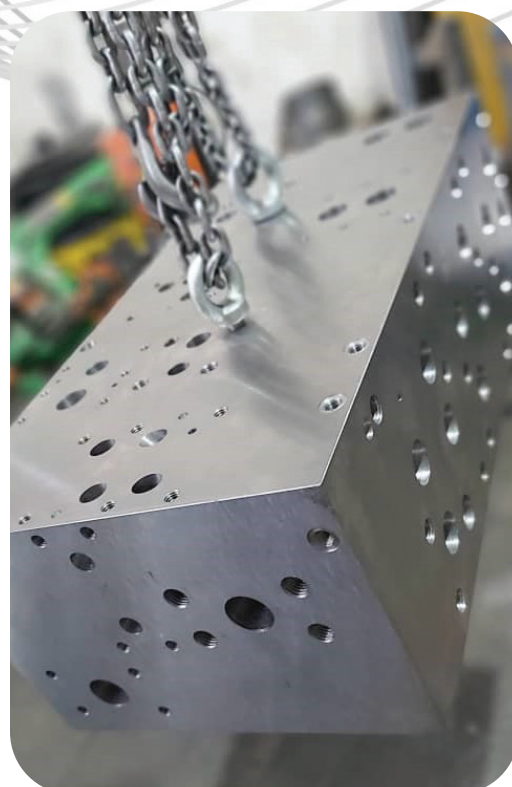
بازسازی پرس ۱۶۰۰ تنی بوخر

تاریخ شروع پروژه: ۱۳۹۹/۰۹/۲۵

درصد پیشرفت برنامه‌ای: ۱۰۰ درصد

درصد پیشرفت واقعی: ۹۰ درصد

در ادامه پروژه بازسازی پرس ۱۶۰۰ تنی بوخر، با بررسی‌های کارشناسی انجام گرفته، تصمیم به تغییر مکانیزم سیستم تغذیه این پرس بر اساس تغذیه حجمی Volumetric Feed گرفته شد. شرکت دانش بنیان صنایع مکترونیک ایران با انجام مهندسی معکوس از پرس‌های نسل جدید صنعت نسوز کمپانی لایس آلمان و بهینه‌سازی و ارتقاء آن و مالکیت بر طرح جدید، اقدام به طراحی و ساخت این سیستم برای پرس بوخر ۱۶۰۰ تنی در طول تعمیرات این پرس نموده است. همچنین سیستم هیدرولیک ساخت این شرکت مجهز به بلوک مرکزی کنترل در ابعاد $۳۰۰*۳۵۰*۷۰$ میلی‌متر و به صورت یکپارچه طراحی و ۱۰۰٪ بومی‌سازی شده است که در نوع خود در کشور بی نظیر و قابل رقابت با کمپانی‌های تراز اول پرس هیدرولیک صنعت نسوز می‌باشد. کار ساخت و مونتاژ کامل سیستم در مراحل نهایی تنظیمات و تکمیل بوده و به امید حق تعالی اواسط تیر ماه امسال به بهره‌برداری خواهد رسید.





تاسیس کارخانه تولید دولومیت کلسینه

چشم انداز آینده روشن؛ ورود به زنجیره تامین مواد اولیه



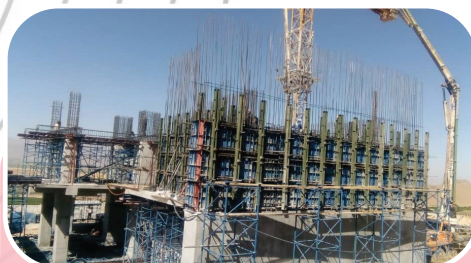
فونداسیون کلسیناسیون و خط تولید (۳)



فونداسیون ناحیه خوراک دهی

معدن دولومیت نهبوند که در آینده نماد توسعه و توانمندی شرکت فرآورده‌های نسوز ایران در ورود به زنجیره تامین مواد اولیه خواهد بود، با همت و تلاش مستمر و متعهدانه مهندسين و کارکنان امور سرمایه گذاری و پروژه‌ها و حمایت و اولویت مدیرعامل و اعضای هیئت مدیره محترم در حال پیگیری و اجرا می‌باشد. در ادامه به بخشی از اقدامات انجام شده تا پایان خرداد ماه اشاره شده است:

- اخذ مجوز و خرید انشعاب گاز و عقد قرارداد با شرکت گاز و شروع عملیات اجرایی خط انتقال گاز به سایت
- ادامه حفر چاه آب و پیگیری تحویل معدن
- ادامه عملیات تسطیح زمین سایت و دیوار کشی و احداث ساختمان‌های نگهبانی و ساختمان اداری
- عقد قرارداد با پیمانکار اصلی با موضوع طراحی، تامین، نصب و راه اندازی پروژه کلسینه دولومیت بصورت EPC
- شروع و ادامه ساخت سازه و تجهیزات کوره و سازه‌های جنبی آن در کارگاه‌های ساخت
- ساخت و خرید آسیاب فکی و فیدر گریزلی و تجهیزات خط خردایش و حمل آنها به سایت و خاکبرداری محل نصب آنها
- شروع و ادامه بتن ریزی و احداث فونداسیون سازه خوراک دهی
- شروع و ادامه بتن ریزی احداث سازه کوره و اتاق کنترل و اجرای شبکه ارت در فونداسیون‌ها و ستون‌ها



سازه خوراک دهی



ساختمان اداری



احداث سازه‌های خط تولید (۱)



کارگاه‌های ساخت تجهیزات



سازه کوره



فونداسیون کلسیناسیون و خط تولید (۲)



پروژه جمبزه گام بلند توسعه؛ سایت دوم شرکت فرآورده‌های نسوز ایران



تعمیرات تجهیزات کوره دوار



اجرای فونداسیون کوره دوار ۱

پروژه توسعه سایت دوم شرکت فرآورده‌های نسوز ایران (جمبزه) با تاکید مدیرعامل محترم و تلاش و همکاری معاونت سرمایه گذاری و امور پروژه‌ها به سرعت در حال اجرا و پیگیری تا مرحله بهره برداری کامل است. از جمله اقدامات انجام شده در راستای پیشرفت پروژه تا پایان خرداد ماه شامل موارد زیر می‌باشد:

- ادامه تولید شاموت در سالن خردایش و ارسال و بارگیری محموله‌های تولید شده به مقصد خریدار (ذوب آهن اصفهان)
- اتمام احداث مخزن ذخیره آب به ظرفیت ۶۵۰ متر مکعب
- تکمیل حفاری شمع‌های فونداسیون کوره دوار در چهار پایه به تعداد ۴۷ میله شمع به قطر ۱/۲ متر و عمق ۲۵ متر
- آرماتوربندی و سببگذاری و بتن‌ریزی شمع‌ها و خاکبرداری و شروع اجرای بتن فونداسیون‌های پایه‌های کوره دوار
- اجرای فونداسیون نوار نقاله سیستم توزین و نصب نوار نقاله و مکانیزم‌های انتقال مواد مربوط به سیستم توزین
- احداث ساختمان اتاق ترانس سالن خردایش
- ساخت و نصب تابلوهای کوبیکل KV۲۰ در پست پاساژ
- ساخت و نصب تابلوهای تجهیزات (MCC) و کابل کشی تا تجهیزات خط خردایش
- نصب ساپورت‌های سینی کابل برق در تونل تاسیساتی و کابل کشی از پست پاساژ تا اتاق ترانس
- نصب ترانسفورماتور به همراه کابل کشی‌های ورودی و خروجی
- ساخت حلزونی‌های زیر سیلوهای آسیاب‌های گلوله‌ای در سالن خردایش
- کابل کشی و نصب تابلوهای برق PLC و تکمیل کارهای برقی در سالن خردایش جهت راه اندازی کامل خط تولید



نصب نوار نقاله و تجهیزات سیستم توزین



نصب شوت‌ها و تجهیزات سیستم توزین



سالن خردایش ۱



ادامه تولید شاموت و حمل و ارسال آن برای خریدار



ساخت بونکرهای تغذیه کوره دوار ۱



نصب تابلوهای کوبیکل پست پاساژ

پیش بینی بازار مواد نسوز در پنج سال آینده

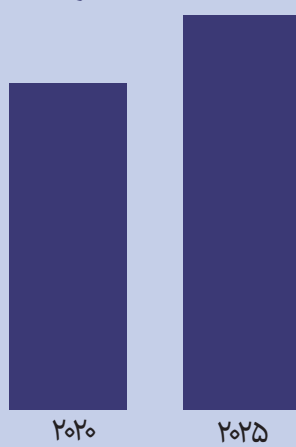
تهیه و تنظیم: بهزاد امین پور؛ مشاور بازاریابی و خدمات مهندسی فروش

بازار مواد نسوز به صورت های زیر تقسیم بندی می شود:
تقسیم بندی بر اساس تنوع مصرف کنندگان
تقسیم بندی بر اساس موقعیت جغرافیائی

طبقه بندی بازار مواد نسوز

طبقه بندی بر پایه نوع محصول	مواد نسوز غیررسی	
	آجرهای منیزیائی	
	آجرهای زیرکونیائی	
	آجرهای سیلیسی	
	آجرهای کرومیتی	
	سایر	
طبقه بندی بر پایه کاربرد محصول	مواد نسوز آلومینو سیلیکاتی (رسی)	
	آجرهای آلومینا بالا	
	آجرهای شاموتی	
	عایق ها	
	آهن و فولاد	
	شیمیائی و حرارتی	
طبقه بندی بر پایه موقعیت جغرافیائی	فلزات غیرآنی	
	سیمان	
	شیشه	
	سرامیک	
	سایر	
	آسیا-اقیانوسیه	چین، هند، ژاپن، کره جنوبی، سایر
طبقه بندی بر پایه موقعیت جغرافیائی	آمریکای شمالی	آمریکا، کانادا، مکزیک
	اروپا	آلمان، انگلستان، ایتالیا، فرانسه، سایر
	آمریکای جنوبی	برزیل، آرژانتین، سایر
	خاورمیانه و آفریقا	عربستان، آفریقای جنوبی، سایر

- خلاصه بازار: نرخ رشد سالانه (CAGR) ۵ درصد
- دوره مورد بررسی: ۲۰۱۶ الی ۲۰۲۶
- سال مینا: ۲۰۱۹
- سریع ترین رشد بازار: آسیا-اقیانوسیه (APAC)
- بزرگترین بازار: آسیا-اقیانوسیه (APAC)
- نرخ رشد سالانه (CAGR): ۵ درصد



چشم انداز بازار

رشد بازار مواد نسوز (CAGR) در طول دوره پنج ساله منتهی به ۲۰۲۵ حدود ۵٪ برآورد شده است. رشد روزافزون تولید مواد غیر آهنی، افزایش ساخت و سازها در بازارهای جدید و تقاضا برای شیشه از عوامل رشد بازار هستند.

سرمایه گذاری های عظیم و زیربنایی کشورهای در حال توسعه مانند چین، روسیه، مکزیک و آفریقای جنوبی؛ چشم انداز رشد صنعت آهن و فولاد را به میزان قابل توجهی تقویت می کند. افزایش آگاهی های زیست محیطی، فعالیت سازمان های دولتی و نهادهای زیست محیطی در سراسر جهان، تولیدکنندگان را ملزم به رعایت دستورالعمل های نحوه استفاده و دفع مواد نسوز می کنند که این موضوع احتمالا مانعی بر سر راه رشد بازار تلقی می شود.

● روند اصلی بازار

(۱) افزایش تقاضا در صنعت آهن و فولاد

● عمده ترین مصرف کننده مواد نسوز؛ صنعت آهن و فولاد است که بیش از ۷۰٪ بازار را تشکیل می دهد.

مواد نسوز مورد استفاده در این صنعت در بازه حرارتی ۲۶۰ تا ۱۸۵۰ درجه سانتی گراد قرار دارند.

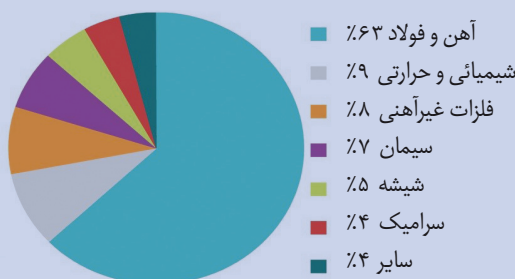
● عمده ترین کاربردهای نسوز در صنعت آهن و فولاد شامل استفاده در آستر داخلی کوره های فولادسازی، کوره های پیشگرم نورد فولاد، پاتیل های نگهداری و حمل و نقل مذاب و سرباره، دودکش ها یا کانال های عبور گازهای گرم و سایر نواحی می باشد.

● در حال حاضر بزرگترین مصرف کننده مواد نسوز در صنعت آهن و فولاد؛ آسیا - اقیانوسیه و پس از آن اروپا و آمریکای شمالی هستند. انتظار می رود ایالات متحده در آمریکای شمالی، بالاترین نرخ رشد مصرف مواد نسوز در این صنعت را طی دوره پیش بینی داشته باشد.

● در اتحادیه اروپا؛ بهبود ملایم تقاضا برای فولاد در سایه بازگشت آرامش اقتصادی و شرایط سرمایه گذاری، همچنان ادامه دارد. با این حال، وجود بی ثباتی در فضای سیاسی ناشی از بحران پناهندگان و برگزیت، به عنوان تهدیدکننده اوضاع اقتصادی قلمداد می شوند. پیش بینی می شود تقاضا برای فولاد در این منطقه طی دوره پیش بینی با سرعت کم رشد کند.

● تمام عوامل ذکر شده در بالا؛ بازار جهانی را در دوره مورد پیش بینی، رشد خواهند داد.

سهم بازار مصرف کنندگان مواد نسوز در سال ۲۰۲۰:



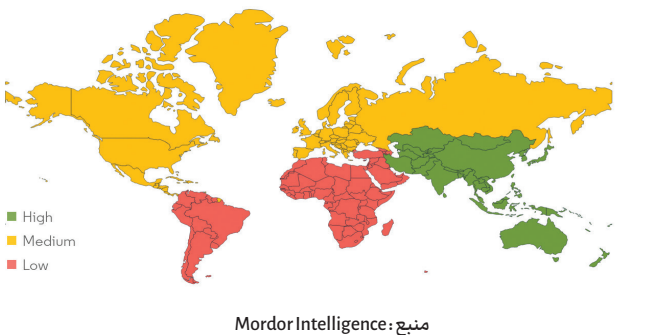
۲ تسلط چین بر منطقه آسیا و اقیانوسیه

چین به دلیل دسترسی به مواد اولیه از قبیل منیزیت، و نیروی انسانی دانشگاهی، از نظر مصرف و تولید؛ دست بالا را در بازار نسوز دارد. مضافا اینکه این امکانات؛ هزینه کمتری در مقایسه با سایر تولیدکنندگان، در دسترس آنها هستند. صنعت آهن و فولاد بیشترین مواد نسوز را در سطح جهانی و همچنین در چین مصرف می کند.

تجدید ساختار صنعتی و کاهش میزان مصرف مواد نسوز برای هرتن فولاد، تقاضای مواد نسوز در چین را تحت تأثیر قرار داده است. با این حال، رشد مداوم تولید آهن و فولاد در چین، باعث رشد بازار مواد نسوز در چند سال اخیر شده است. انتظار می رود صنعت رو به رشد ساخت و ساز مسکونی منجر به افزایش تقاضا برای محصولات غیر آهنی گردد، که این خود عامل مثبتی برای افزایش تقاضای نسوز در سالهای آینده است.

با توجه به طرح های تشویقی دولت و تقاضای روزافزون مصرف کنندگان؛ انتظار می رود که بخش تولید مواد شیمیایی در چین، با سرعتی ثابت در دوره پیش بینی افزایش یابد. در نتیجه تولید روزافزون مواد شیمیایی؛ فرصتی برای رشد بازار مواد نسوز در این کشور در آینده نزدیک ایجاد خواهد شد.

میزان رشد بازار در مناطق مختلف جهان طی سال های ۲۰۱۹ الی ۲۰۲۴



بازار نسوز بسیار پراکنده است بطوری که ۵ تولیدکننده برتر، کمتر از ۲۵٪ بازار را در اختیار خود دارند.

تولیدکنندگان عمده عبارتند از:

Chosun Refractories Co. Ltd	
IFGL Refractories Ltd	
Imerys , Magnezit Group	
Refratechnik	
Resco Products Inc	
Shinagawa Refractories Co. Ltd	
Morgan Advanced Materials	

دیرگدازها در صنعت شیشه

تهیه و تنظیم: فرشته مرادی؛ سرپرست فروش صنایع شیمیایی-حرارتی



صنعت تولید شیشه در ایران از نمونه صنایع بسیار پویا و توانمندی به شمار می‌رود و در شرایطی که قریب به ۴۰ درصد از تولیدات این عرصه به بازارهای جهانی صادر می‌شود، صنعت مذکور از پیشرفت قابل توجهی برخوردار است. کمتر صنعتی را در کشور می‌توان یافت که حدود ۴۰ درصد از تولیدات آن صادر شود. پس از گذشت ۹۰ سال از صنعت شیشه و بلورسازی به عنوان یک صنعت در کشور، واحدهای تولید شیشه در کشور گسترش قابل توجهی داشته‌اند و مراکز مذکور از تکنولوژی بالایی نیز برخوردارند.

با توجه به قرابت و در هم تنیدگی این صنعت با مواد اولیه مورد نیاز آن جهت تولید شیشه و غنای بالای معادن سیلیس و کربنات سدیم، شاهد پیشرفت قابل توجهی در این حوزه (صنعت تولید شیشه) هستیم. یکی از ابعاد مثبت این صنعت به این امر معطوف می‌شود که در کنار تکنولوژی تولید، در عرصه تامین مواد اولیه نیز هیچگونه وابستگی به کشورهای دیگر وجود ندارد و این امر نقطه قوتی است که نمی‌توان به راحتی آن را نادیده انگاشت.

مهمترین بخش صادرات این صنعت شیشه اتومبیل است. بزرگ‌ترین منابع سیلیس باکیفیت در کشور وجود دارد و حدود ۸۰ درصد شیشه‌های خودروهای داخلی در کشور تولید می‌شود و توانایی تولید ۱۰۰ درصد نیاز شیشه‌های کشور وجود دارد. همچنین ایران بعد از کشورهای چین و آمریکا سومین کشور تولید کننده شیشه نوزده ملیتمتری در جهان است. در حال حاضر ۴٪ شیشه دنیا در ایران تولید می‌شود که آمار چشمگیری برای صنعت کشور است.

با توجه به پیشرفت روزافزون صنعت شیشه و لزوم بهره‌برداری مناسب از کوره‌ها و افزایش طول عمر آنها اهمیت دیرگدازها و انتخاب صحیح آنها بیش از پیش مشخص می‌گردد. در کشور ما مصرف سالیانه انواع دیرگدازها در صنایع تولید شیشه حدود ۲۵۰ هزار تن بوده و متاسفانه بیش از ۹۵ درصد این دیرگدازها از منابع خارجی تامین می‌شود که این مطلب می‌تواند انگیزه‌ای برای تولید کنندگان داخلی و فرصت‌سازی در این چالش بزرگ در صنعت شیشه باشد. در این مقاله به بررسی عوامل تاثیرگذار بر افزایش طول عمر کوره‌ها و افزایش طول عمر کوره از دیدگاه علم دیرگداز، طراحی و کاربرد دیرگدازهای مناسب برای مناطق مختلف کوره، مسائل خوردگی دیرگدازها، مروری بر خواص دیرگدازهای مورد استفاده در صنعت شیشه و نکات بازرسی پرداخت شده و در ادامه به معرفی تکنولوژی جدید محصول تولیدی شرکت فرآورده‌های نسوز ایران برای اولین بار در ایران برای صنعت شیشه و به عنوان جایگزین بخشی از آجرهای وارداتی می‌پردازیم.

● انواع کوره‌های شیشه ---

کوره‌های موجود در صنعت تولید شیشه از لحاظ فرایند کاری (شارژتانهک مذاب) به دو دسته تقسیم می‌گردند:

۱) **کوره‌های ناپیوسته**: به طور کلی فرایند تولید آنها در یک سیکل یک روزه انجام می‌گیرد.

۲) **کوره‌های پیوسته**: این نوع کوره‌ها برای تولید انبوه شیشه مناسب هستند و برای تولید انواع شیشه‌های فلوت، بطری، مظروف و غیره استفاده می‌شوند. اجزای این کوره‌ها شامل تانک مذاب، محفظه احتراق، گلوگاه (به عنوان اتصال دهنده بین قسمت ذوب و راهگاه که مذاب شیشه را وارد بخش تصفیه می‌کند)، محفظه کار (دهانه، تصفیه کننده) و ریجنراتور می‌باشند.

این کوره‌ها بر اساس محل قرارگیری ریجنراتور به دو دسته END PORT و SIDE PORT تقسیم بندی می‌شوند. در ادامه به بررسی مسایل دیرگدازها در کوره‌های پیوسته پرداخته می‌شود.

● عوامل تاثیرگذار بر افزایش طول عمر کوره اپراتوری کوره

اپراتوری ضعیف کوره در دماهای بالا منجر به سایش و از بین رفتن لایه دیرگداز می‌گردد. جهت گیری نادرست مشعل‌ها در مدت زمان کوتاهی منجر به از بین رفتن طاق ریجنراتور و حتی ذوب دیرگداز می‌گردد. تغییر سریع بار و شرایط کوره می‌تواند باعث انقباض و انقباض سازه کوره شود و منجر به از بین رفتن درزهای انقباضی می‌گردد. عملکرد/ کنترل هوا و آب خنک کننده کوره از اهمیت بالایی برخوردار است و عدم کنترل مناسب دو مورد بیان شده می‌تواند به ساختار کوره آسیب برساند.

● ۲-۲) طراحی مناسب

یک طراحی کارآمد باید متناسب با شرایط کوره باشد و طراحی ضعیف منجر به سایش و از بین رفتن لایه دیرگداز و در نهایت کوره می‌گردد. بازخورد اطلاعات فنی از نقاطی با بیشترین تنش می‌تواند در طراحی بهینه تاثیرگذار باشد. مهندسی و طراحی هر نوع پوشش دیرگداز یک مجموعه پیچیده است که نیاز به یک دانش دقیق از فرایند عملیاتی کوره همراه با دانش مواد دیرگداز موجود و خواص آنها دارد. انتخاب یک دیرگداز مناسب برای هر کاربرد خاصی از اهمیت زیادی برخوردار است. اگرچه معیار اصلی عملکرد است اما معمولاً تصمیمات اقتصادی بر انتخاب نهایی تاثیرگذار است و مناسب ترین مواد دیرگداز از نظر فنی ممکن است لزوماً انتخاب نشوند. شرایط عملیاتی کوره مانند دما، فشار، حملات شیمیایی، شوک حرارتی، سایش، فرسایش، حرکت مکانیکی، لرزش و تنش همگی می‌توانند بر عمر لایه دیرگداز تاثیر زیادی داشته باشند. دیرگدازها در کوره‌های ذوب شیشه در معرض عوامل مختلفی همچون دماهای بالا (بیشتر از ۱۵۵۰ درجه سانتی‌گراد)، شوک حرارتی و حملات شیمیایی (محیطی خورنده) قرار می‌گیرند لذا دیرگدازهای مصرفی در این صنعت باید از کیفیت بالایی برخوردار باشند.

تولید کنندگان شیشه به طور مداوم با چالش‌های مختلفی روبرو هستند صرفه جویی در مصرف انرژی یکی از موضوعات اصلی صنعت است و دیرگدازها در این زمینه نقش اساسی ایفا می‌نمایند. انتخاب دیرگداز مناسب به طور قابل توجهی بر تعادل انرژی در فرایند تولید شیشه تاثیر می‌گذارد.

عایق کاری تمام نقاط تجهیزات، تاثیر مهمی در از دست دادن گرمای یک کوره شیشه به عنوان مثال در طاق تانک مذاب شیشه دارد.

● ۱-۲-۲) عوامل مهم در انتخاب دیرگداز

--- برای صنعت شیشه ---

به عنوان اولین گام برای یک طراحی مناسب و کارآمد بایستی به عوامل بسیار تاثیرگذار در انتخاب دیرگدازها به شرح زیر توجه گردد:

۱) عمر مفید و کارکرد طولانی کوره شیشه
۲) ارتقاء و التزام به کیفیت شیشه تولیدی (حداقل آلودگی به شیشه)

۳) ظرفیت تولید، انتخاب میزان و دمای ذوب، شرایط نسوزکاری و صرفه جویی در مصرف انرژی با استفاده از مواد دیرگداز

۴) منافع اقتصادی و سرمایه گذاری

۵) مقاومت حرارتی تحت بار (RUL) و همچنین نسوزندگی بالا (<۱۵۸۰ درجه سانتی‌گراد)

۶) مقاومت مکانیکی بالا (CCS) در برابر ضربه، اصطکاک، دماهای بالا، شعله، سایش حاصل از برخورد ذرات و سایر عوامل مکانیکی
۷) مقاومت شیمیایی بالا در برابر مذاب شیشه و مواد فرار و آکالی‌ها

۸) مقاومت بالا در برابر شوک‌های حرارتی
۹) پایداری حجمی مناسب در دماهای بالا و حداقل درصد انقباض و انبساط حرارتی

۱۰) فرم مناسب، شکل و اندازه دقیق
● ۲-۲-۲) انواع مواد دیرگداز مورد مصرف در صنعت شیشه ---

در صنایع شیشه با توجه به نوع محصول تولیدی طیف گسترده‌ای از دیرگدازها اعم از اسیدی-قلیایی و خنثی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱) آجرهای ریخته‌گری ذوبی آلومینا زیرکونیا سیلیکات AZS

یکی از مواد اصلی تشکیل دهنده این آجرها سیلیکات زیرکون ZrO_2SiO_2 می‌باشد و نوعی ماده طبیعی است که در صورت حرارت دیدن (حدود ۱۴۵۰ درجه سانتی‌گراد) به زیرکونیا ZrO_2 و سیلیس SiO_2 تجزیه می‌شود. این ماده اولیه از مقاومت بالایی در محیط‌های اسیدی برخوردار بوده و پایداری حجمی خوبی نیز دارد. محصولات AZS از مواد اولیه سنتزی زینتر شده و یا ذوب شده (کوراندوم، مولایت، کوراندوم-زیرکونیا) تهیه می‌شود. این مواد به صورت پرس

ایزواستاتیک، ریخته‌گری، شکل‌دهی دستی، پرس تک محوری یا فرم‌دهی و بیبره‌ای شکل داده می‌شوند. اجزای اصلی آن ZrO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 و میزان ZrO_2 در آنها بین ۳۱٪ و ۴۲٪ می‌باشد. با افزایش مقدار ZrO_2 مقاومت در برابر خوردگی شیمیایی افزایش می‌یابد. فاز اصلی محصولات AZS کوراندوم است. مولایت و زیرکون، فازهای جانبی هستند. میزان جزیی بادلیت (ZrO_2 منوکلینیک) و فاز شیشه‌ای در این مواد حضور دارند. به منظور دسترسی به ابعاد دقیق، محصولات زیرکون دار متراکم و همچنین محصولات AZS متخلخل در ابعاد بزرگ صیقل داده می‌شوند. این قطعات به صورت خشک و بدون هیچگونه ملاتی نصب می‌گردند. این محصولات متراکم بسیار شکننده هستند و باید با مراقبت زیادی جابه‌جا شوند. سرعت گرم و سرد کردن آهسته، به خاطر مقاومت نسبتاً پایین آنها به شوک حرارتی لازم و ضروری است. این عیوب ناشی از حفره‌های باقی‌مانده و فرایند جدایش در حین سرد شدن قطعه پس از ریخته‌گری می‌باشد.

۲) آجرهای سیلیسی

از جمله متداول‌ترین نوع دیرگدازهای اسیدی هستند و در شرایط کاری مناسب آجرهای سیلیسی با کیفیت مرغوب می‌توانند تا دماهای ۱۷۰۰ درجه سانتی‌گراد مورد استفاده قرار گیرند. جزء اصلی تشکیل دهنده این محصولات سیلیس (SiO_2) می‌باشد. این آجرها در دمای پایین تراز ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد بینهایت حساس به شوک حرارتی بوده و بعلا تغییرات انبساط حرارتی کم دارای شوک پذیری حرارتی خوبی در دمای بالای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشند. آنالیز شیمیایی آجرهای سیلیسی مورد مصرف در صنعت شیشه به صورت $(Fe_2O_3 < 0.6, Alkali < 1, SiO_2 > 96.5)$ است.

۳) **آجرهای آلومینا-زیرکونیا-سیلیکا-اکسید کروم (آجرهای AZSC ذوبی)**
با اضافه کردن اکسید کروم مقاومت در برابر خوردگی شیمیایی به طور اساسی بهبود می‌یابد که این ناشی از تشکیل ترکیب کروم کوراندوم (یا قوت) می‌باشد. استعداد رنگ‌سازی اکسید کروم در شیشه از عیوب این محصولات به شمار می‌رود. این امر کاربرد آنها را در تولید شیشه‌های سفید محدود می‌سازد. از آنجاییکه محصولات اکسید کروم دارای هدایت الکتریکی بالایی در دماهای بالا می‌باشند نمی‌توانند در کوره‌های الکتریکی ذوب شیشه مصرف شوند.

۴) آجرهای آلومینا بتا β

این آجرها شامل مقادیر زیادی از کریستال‌های صفحه‌ای شکل بزرگ $\beta-Al_2O_3$ می‌باشند که نسبتاً نرم بوده و به هیدراتاسیون حساس می‌باشند. مقاومت خوبی در برابر بخارات اکسیدهای قلیایی دارند. میزان Al_2O_3 در آنها ۹۴/۵٪ و Na_2O ۵/۲٪ است. نوع دیگری از این آجرها آجرهایی از جنس $\beta-Alumina$ با $MgO=7.7\%$ ، $Na_2O=4.5\%$ ، $Al_2O_3=87.5\%$ ، می‌باشند و در مناطقی که هجوم قلیایی‌ها بیش از اندازه بوده استفاده می‌گردد.

۵) آجرهای منیزیت-کرومیتی

این آجرها عموم از ترکیب مواد اولیه منیزیت و کرومیت تولید می‌گردند. ابداع و توسعه این آجرها به منظور برطرف‌سازی نقاط ضعف آجرهای کرومیتی و منیزیتی بوده است. آجرهای حاوی بیش از ۵۰٪ MgO را تحت گروه منیزیت-کرومیتی و کمتر از این درصد را تحت نام گروه کرومیت-منیزیتی دسته‌بندی نموده‌اند.

با افزایش درصد MgO در این گونه آجرها دیرگدازی تحت بار، انبساط حرارتی و مقاومت در برابر سرباره قلیایی آجرها افزایش می‌یابد. همچنین مقاومت در برابر شوک حرارتی این آجرها در مقایسه با آجرهای منیزیتی و کرومیتی به مراتب بهتری باشد. این آجرها در محیط‌های قلیایی متنوع در برابر خوردگی خیلی مقاوم هستند و در دماهای بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه سانتی‌گراد دارای یک مقاومت خمشی ماکزیمم می‌باشند.

۶) آجرهای کرومیتی

آجرهای کرومیتی پخته شده با اتصال شیمیایی از کانی کروم دانه بندی شده با منیزیای زینتری (حدود ۱۰ درصد) ساخته می‌شوند. این آجرها شامل کرومیت، پریکلاس و فورستريت بوده که در برابر مواد قلیایی ضعیف تا اسیدی مقاوم هستند امروزه این آجرها به ندرت در صنعت شیشه استفاده می‌گردد.

۷) آجرهای کرم-کراندوم

آجرهای کرم-کراندوم پایداری خوبی در مقابل شیشه مذاب و نیز سرباره‌های اسیدی با آهن زیاد از خود نشان داده‌اند این نوع آجرها با مقدار کرم اکسید تا ۳۰ درصد و برای مصارف بخصوص تا ۶۰ درصد ساخته می‌شوند. تشکیل مخلوطی از بلورها در سیستم $Al_2O_3.Cr_2O_3$ مقاومت در مقابل خوردگی را بالا می‌برد.

۸) **آجرهای منیزیتی Magnesita Bricks کم آهن**
این دیرگدازها متداول‌ترین نوع آجرهای قلیایی می‌باشند. ماده اولیه تشکیل دهنده آجرهای

منیزیتی، منیزیای زینتره شده طبیعی یا مصنوعی می‌باشد. تولید این آجر در مقایسه با آجرهای شاموتی و آلومینی دشوارتر و حساستر است. در ماده اولیه منیزیت ناخالصیهای اکسیدی نظیر Fe_2O_3 و CaO ، SiO_2 و Fe_2O_3 حضور دارند که نوع و کیفیت ماده اولیه بستگی به میزان و نسبت اکسیدهای فوق با یکدیگر داشته و افزایش درصد ناخالصی‌ها موجب افت دیرگدازی منیزیت می‌گردد که این پدیده به دلیل تشکیل فازهای جدید با نقطه ذوب پائین در حین عملیات پخت منیزیت اتفاق می‌افتد. طبقه بندی این آجرها بر اساس درصد MgO (پریکلاس)، درصد Fe_2O_3 و نسبت CaO/SiO_2 آنها صورت می‌پذیرد و دارای حداقل ۸۰٪ وزنی MgO میباشند مزایا و معایب این آجرها شامل: ۱) دیرگدازی و دیرگدازی تحت بار بالا (۲) مقاومت بالاتر برابر سرباره‌های قلیائی (۳) ضعف در برابر شوک های حرارتی (۴) انبساط حرارتی و هدایت حرارتی بالا (۵) مقاومت کم در برابر بخار آب (تمایل به هیدراته شدن زیاد) (۶) ضعف در برابر محیط ها و سرباره های اسیدی (۷) دارای نقطه ذوب بالا (تقریب ۲۸۰۰ درجه سانتی گراد) (۸) هدایت گرمایی بالا (۵ W/m.K) (۹) درجه سانتی گراد) (۹) انبساط حرارتی بالا (۲٪ در ۱۴۰۰ درجه سانتی گراد) (۹) آجرهای منیزیا زیرکونیا

(% 74-78 ZrO2 = Mgo)

این آجرها بر اساس منیزیای زینتری و یا ذوبی و زیرکون ($\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$) تهیه می‌شوند. این محصولات دارای مقاومت شیمیایی خوبی در مقابل قلیایی ها، نمک‌های قلیایی و SO_2/SO_3 می‌باشند. علاوه بر این مقاومت به شوک حرارتی بسیار بالایی نیز دارند.

۱۰) آجرهای زیرکونیا مولایت

این محصولات شامل سرامیکهای ریزدانه ای هستند که از مخلوط ZrO_2 و Al_2O_3 با نسبت وزنی ۵۰ به ۵۰ درصد ساخته شده اند. این محصولات بواسطه وجود درصد بالای ZrO_2 در آنها مقاومت به خوردگی شیمیایی و مقاومت به شوک حرارتی بالایی دارند.

۱۱) آجرهای آلومینی (مولایتی، سیلیمانیته، آندولوزیتی، بوکسیتی)

در این آجرها $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ ، سیلیس یا کوراندوم خالص، ماده پایه و اصلی را تشکیل می‌دهد. مواد اولیه مورد استفاده در آنها شامل آلومینا سیلیکات‌های آلومین بالا نظیر سیلیمانیته، آندولوزیت، مولایت، بوکسیت زینتر شده و کوراندوم می‌باشد. میزان درصد Al_2O_3 در آنها بالای ۴۵ است.

طی سال‌های گذشته آجرهای آلومین بالا با اتصال شیمیایی بر پایه آلومینیوم فسفات مصرف فراوانی دارند. اتصال شیمیایی، پایداری آجرها را در مقابل قلیایی ها و غبار خورنده افزایش می‌دهد. (۱۲) آجرهای شاموتی (کم آهن و با آهن معمولی) این آجرها پر مصرف ترین نوع دیرگدازها هستند که ماده اصلی تشکیل دهنده آنها خاکهای نسوز آلومینا-سیلیکاتی کلسینه (شاموت) می‌باشد. از جمله خواص این آجرهای می‌توان به هدایت حرارتی و انبساط حرارتی پایین و ارزانی و فراوانی مواد اولیه و سادگی روش تولید اشاره نمود. میزان درصد Al_2O_3 در آنها پایین تر از ۴۵٪ می‌باشد. مقدار Fe_2O_3 ، MgO ، CaO و مواد قلیایی در مواد اولیه همواره در نوسان هستند. مجموع این ترکیبات کاهنده نقطه ذوب (گدازآور) نیابستی از حداکثر ۵ تا ۶٪ تجاوز کند. درصد های بالای Al_2O_3 کیفیت و دیرگدازی این نوع مواد را بهبود می‌بخشد.

۱۳) آجرهای ایزوله شاموتی

از جمله خواص این آجرها، وزن حجمی کمتر $1/7$ گرم بر سانتیمتر مکعب و انتقال حرارت کمتر از 0.5 W/k.m در محدوده های دمایی کاربردی می‌باشد. میزان درصد Al_2O_3 در آنها زیر ۴۵ است. (۱۴) جرم کوبیدنی زیرکونیا (ZIRCON PATCH) این جرم ها در تعمیرات گرم و برای تعمیر درزهای باز یا آب بندی سقف به منظور جلوگیری از خوردگی مواد دیرگداز و خروج گازهای داغ یا رسوب سودا مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این مواد باید به دقت و کنترل شده استفاده نمود.

۱۵) انواع ملات ها

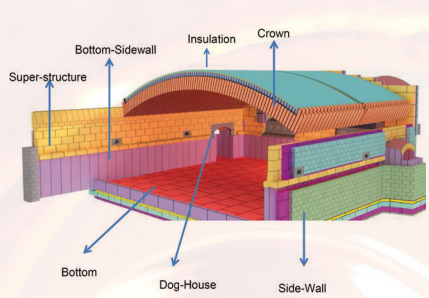
ملات های آلومین، شاموت و زیرکونی در این صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

● ۳-۲-۲) کاربرد دیرگدازها و خوردگی در صنعت شیشه

کارکرد دیرگدازها در صنعت شیشه به شدت در روند تولید، کیفیت و هزینه های تولید شیشه موثر می‌باشند. بنابراین در زمان انتخاب مواد دیرگداز باید به این نکته توجه نمود که نه تنها ترکیب شیمیایی بلکه ساختار میکروسکوپی و ماکروسکوپی مواد (اندازه ذرات، نحوه اتصال و نوع فاز) تعیین کننده عملکرد دیرگداز می‌باشد. ناخالصی ها عملکرد دیرگداز را کاهش می‌دهد. دیرگدازها در مناطق مختلف کوره شیشه در معرض شرایط و محیط های متفاوتی قرار می‌گیرند. بنابراین انواع مختلفی از دیرگداز در قسمت های مختلف کوره های شیشه ای استفاده می‌شود.

۱) سقف کوره

سقف کوره در معرض حرارت مداوم و خوردگی شیمیایی ناشی از بخارات آلکالیکا (قلیایی ها) قرار می‌گیرد. همچنین برای کاهش اتلاف انرژی باید سقف عایق کاری گردد بنابراین خواص دیرگداز مورد استفاده در این منطقه پایداری حجمی، عدم نفوذ پذیری و رسانایی حرارتی کم و مقاومت بالا می‌باشد.



دیرگدازهای ساختار فوقانی کوره عموماً کمتر در معرض تانک مذاب شیشه

خوردگی شدید قرار دارند. با این وجود باید دوام مناسبی داشته باشند زیرا موادی که در اثر فرسودگی از این دیرگدازها جدا می‌شوند می‌توانند منشأ عیوبی در شیشه باشد. در این ناحیه بخارات قلیایی در تخلخل آجر و بویژه بین درز آجرها نفوذ کرده و در مناطق سرد رسوب می‌کنند و به تدریج سبب سوراخ شدن سقف و تشکیل حفره های مخروطی در آن می‌شود بنابراین آجر مورد استفاده باید دارای تخلخل پایینی باشد. دیرگدازهای سیلیسی به دلیل مقرون به صرفه بودن، مقاومت سایشی بالا، قابلیت عایقی، انبساط حرارتی کم پس از ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد و سازگاری با گروهی از مواد، محصول مناسب برای این ناحیه می‌باشد.

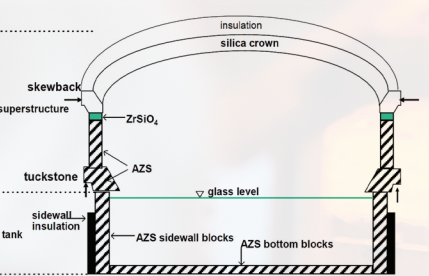
این دیرگدازها بیش از یک قرن در ساخت کوره ذوب شیشه استفاده شده اند. دیرگدازهای سیلیسی قابلیت تحمل حرارتی تا ۱۶۰۰ درجه سانتی‌گراد را داشته اند. امروزه دمای اکثر سقفهای تولید شیشه های سودا لایم به خصوص شیشه های شناور از ۱۵۵۰ درجه سانتی‌گراد بالاتر است با این وجود بیشتر متخصصان بر این باورند که در دمای بالا مکانیسم خوردگی آجرهای سیلیسی توسط هیدروکسید سدیم همزمان با تشکیل فاز مذاب روی سطح آجر افزایش می‌یابد. همچنین فشار بخارات قلیایی در اتمسفر کوره در دماهای بالا و اکسید کلسیم موجود در آجرهای سیلیسی مکانیزم خوردگی را افزایش می‌دهد و میزان مقاومت خمشی پایین این آجرها در دماهای بالا منجر به تغییر شکل طاق می‌گردد.

با توجه به مکانیسم خوردگی فوق آجر سیلیسی عاری از اکسید کلسیم و خلوص بالای اکسید سیلیسیم (درصد خلوص SiO_2 بالای ۹۶/۵ درصد و Fe_2O_3

زیر ۰/۶ درصد) عملکرد بهتری در برابر خوردگی نشان می‌دهد. البته در خصوص استفاده از آجرهای عایق سیلیسی این نکته وجود دارد علیرغم اینکه دارای پایین ترین انتقال حرارتی مثلاً زیر 21200 W/m^2 بوده و مانع از هدر رفتن گرما می‌شوند ولی سهولت نصب و یکدست بودن آجرهای عایق نسبت به آجرهای عایق سیلیسی بالاتر می‌باشد. آجرهای سیلیکات زیرکونی متخلخل در سقف کوره های شیشه بروسلیکات نصب می‌شوند. در ناحیه سقف در اواسط و اواخر عمر کوره از ملاتهای هواگیر (Air Set) و قطعات آجر فیوز سیلیس بایستی استفاده گردد.

۲) بدنه اصلی و دیواره های کوره ذوب

بدنه اصلی کوره در معرض دمای بسیار بالا، حملات شیمیایی بخارات و غبارها قرار داشته است. در شیشه های سودا لایم عمده گازها شامل سودا و سولفات سدیم بوده و در شیشه های بروسلیکات عمده شامل اکسید بور و سدیم تترابورات می‌باشد. در این مناطق حملات شیمیایی با پدیده نقطه داغ (Hot Spot) همراه می‌باشد. که این حملات منجر به فشارهای مکانیکی، پوسته پوسته شدن، ایجاد لکه هایی در سطح مواد دیرگداز و به طور کلی خوردگی و از هم گسیختگی بافت مکانیکی منسجم بدنه اصلی می‌گردد. مکانیسم خوردگی آجرهایی که در تماس با مذاب هستند متفاوت با مکانیسم خوردگی آجرهایی است که در مسیر دود، ذرات و بخارات حاصل از ذوب مواد اولیه قرار دارند.



در ناحیه ایی که دیرگداز در تماس با مذاب شیشه می‌باشد مواد دیرگداز دچار خوردگی می‌شوند. در این مناطق ما با خوردگی شیشه و درجه حرارت بالا مواجه هستیم. از مهم ترین مناطق مورد خوردگی آجرها در تماس با مذاب خوردگی خط بار یا خط ذوب که اکثر در سالهای سوم و چهارم تمامی آجرها در محل تماس سطح بار دچار خوردگی می‌شوند. واکنش های شیمیایی همچنین بین مواد دیرگداز و مذاب شیشه، عوامل گداز آور، و یا اجزای فرار رخ می‌دهد. در صورت ادامه سایش می‌تواند منجر به از هم گسیختگی بافت دیرگداز شود و به دنبال آن دانه های دیرگداز شسته

شوند. در این منطقه خواص مورد انتظار ما داشتن نسوزندگی، مقاومت حرارتی بالا، نسوزندگی تحت بار، مقاومت به خوردگی و سایش، واکنش پذیری پایین با مذاب شیشه، ثبات حجمی، تخلخل پایین می‌باشد. در مورد آجرهای مورد استفاده در این ناحیه مهم ترین عامل فیزیکی موثر در خوردگی مسئله تر شدن آجر بوسیله مذاب است. هرچه تخلخل آجر بیشتر باشد خوردگی شدیدتر است. مواد دیرگداز نباید با محیطی که در معرض آن قرار می‌گیرند واکنش دهند. در ناحیه تماس با مذاب شیشه به سختی تکه هایی از مواد دیرگداز در مذاب حل یا تجزیه می‌شود که این مساله ناشی از (ناهمنگنی، رنگ آمیزی نامطلوب شیشه می‌باشد همچنین نباید هیچ واکنشی رخ دهد که حباب تشکیل گردد.

مواد دیرگداز در تماس با مذاب شیشه نباید حاوی نیتريدها یا ناخالصی های کربن باشند و محتوای یون های چند ظرفیتی ($\text{Fe}_2 + \text{Fe}_3 + \text{Ti}_2 + \text{Ti}_4$) باید کم باشد تا از واکنش های اکسیداسیون و ایجاد گاز جلوگیری شود.



نمونه‌ای از خوردگی دیرگدازها در خط مذاب کوره آجرهای ریخته گری ذوبی آلومینا زیرکونیا سیلیکات (AZS)، آجرهای آلومینا-زیرکونیا-سیلیکا-اکسید کروم (آجرهای AZSC ذوبی) و آجر مولایتی با چگالی بالا، تخلخل کم، مقاوم در برابر حرارت و دارای مقاومت خمشی بالا در این ناحیه استفاده می‌شود. آجرهای AZS در زمان تماس با مذاب شیشه حلاطیت آهسته ای داشته و یک لایه سیلیس بر روی آن تشکیل شده که همین امر مانع از نفوذ می‌گردد و خاصیت ضد خوردگی این محصولات افزایش یافته و سطح تماس کاهش پیدا می‌کند. در دمای بالاتر از ۱۴۷۵ درجه استحکام پیوندی مابین زیرکونیا و آلومین کاهش می‌یابد و این بدلیل خواص متفاوت

انبساطی این دو ماده در این درجه حرارت می‌باشد. محصولات رایج جهت دیوارهای بدنه اصلی کوره شیشه فیوز دکست AZS با ۳۲ درصد اکسید زیرکونیم می‌باشد. از جمله عیوب آجرهای AZS این است دارای مقدار قابل توجهی فاز شیشه است که در دمای بالا این فاز شیشه ایی تمایل به خروج از آجر دارد. این پدیده به نام پدیده تراوش نامیده می‌شود که در هنگام شروع کار کوره زمانی که آجرهای AZS برای اولین بار می‌خواهد گرم شود منجر به بروز مشکل می‌گردد. با توجه به فاز شیشه ایی تراوش شده کریستالهای اکسید زیرکونیوم می‌توانند وارد مذاب شیشه شده و همین امر باعث ایجاد عیوبی مثل ایجاد سنگ یا جوانه زنی در مذاب شیشه می‌گردد. جایگزین مناسب برای آجرهای AZS آجرهای زیرکون مولایتی است که فاقد فاز شیشه ایی بوده و بنابراین هیچ نشانه ایی از تراوش در دمای بالا در آنها دیده نمی‌شود و حتی میزان خوردگی آن پس از دو سال بسیار پایین بوده است. این آجرها هم می‌توانند به صورت پرسی و هم به صورت ریختنی با ویریه تولید شوند. در کوره های شیشه مساله تراوش دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد و در کوره های مدرن شیشه این مساله منجر به داشتن یک گرادانت دمایی بسیار پایین ۲۰ تا ۲۵ کلون در داخل در محل نصب آجرهای AZS می‌گردد. البته یکی از مزایای این آجرها هدایت حرارتی پایین آنها بوده که منجر به از دست دادن گرمای کمتری در دیواره های کناری بدنه اصلی می‌شوند. در محل هایی از تانک مذاب شیشه که در معرض سایش شدید می‌باشد به ویژه در تانکهای ذوب شیشه های فلوریدی اوپال، الیاف شیشه ایی و ظروف شیشه ایی از آجرهای AZSC استفاده می‌گردد. دیرگدازهای AZSC، AZS به صورت خشک و بدون هیچ گونه ملاتی نصب می‌گردند. آجرهای کرم – کراندوم در وان مذاب شیشه های رنگی و الیاف شیشه ای مصرف فراوانی دارند. آجرهای زیرکون دار بخاطر مقاومت خوردگی بالا در برابر انواع مختلف محیطهای ساینده معروف هستند. در تانک های شیشه های سودا لایم و کریستال سرب دار در دیوارهای کناره قسمت بالای مذاب آجرهای آلومینا بتا β استفاده می‌گردد.

۳) کف کوره ذوب

با توجه به عواملی مثل مقاومت به خوردگی، فراهم نمودن حرارت مورد نیاز، کسب عایق بندی بالا و جلوگیری از اتلاف حرارت نیاز هست که دیرگداز مورد استفاده در کف و دیواره کوره مذاب شیشه از چندین

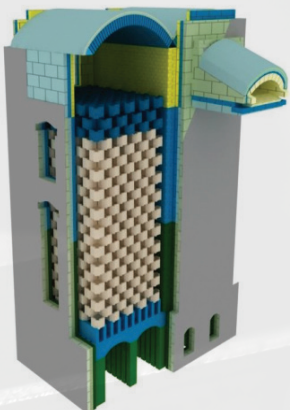
لایه تشکیل گردد. در کف کوره یک لایه آجر عایق و لایه میانه آجرهای آلومینی یا شاموتی و لایه بعدی از آجرهای AZS یا AZSC استفاده می‌گردد. خوردگی کف کوره بشکل نفوذ مذاب بداخل درز بین آجرها و باز کردن فاصله بین آنها صورت می‌گیرند. که با استفاده از ملاتهای زیرکونیا و جرم های زیرکن پیچ مخصوص بین درزها این خوردگی به مقدار زیادی کاسته شده است. آجرهای شاموتی برعکس آجرهای سیلیسی وقتی که مورد حمله سرباره و مذاب شیشه قرار می‌گیرند فقط مناطق واکنشی کوچکی تشکیل میدهند. آجرهای AZS در کف و بعنوان لایه پشتی آستر در کوره های E-Glass نصب می شوند.

۴) گلوگاه‌ها

در این نواحی از آجرهای پایه کروم ۹۵ درصد اکسید کروم تولید شده به روش پرس ایزو استاتیک استفاده می‌شود که دارای فشردگی بالاتری نسبت به AZS می باشند. در کوره های بلور از این آجرها استفاده نمی شود زیرا ممکن است بر اثر حمل مقادیر جزئی کروم در مذاب ایجاد رنگ نماید. در ناحیه گلوئی یا کانال‌های تنگ سرعت مذاب بیشتر است در نتیجه سرعت خوردگی شدیدتر می‌باشد.

۵) ریجنراتور

ریجنراتورها پیش گرم کن هوای احتراق کوره های ذوب شیشه هستند. ریجنراتورها حرارت حاصل از گازهای داغ خروجی را گرفته و به هوای احتراق منتقل می کنند. در یک سیکل، چکر توسط جریان گاز گرم می شود متعاقبا در مرحله بعد (۲۰-۳۰ دقیقه) گرم‌با هوای احتراق منتقل می شود.



لایه های دیرگداز در ریجنراتور

در ریجنراتورهایی با فناوری روز نزدیک به ۶۵ درصد انرژی حرارتی گازهای ناشی از احتراق را به هوای احتراق منتقل می کنند در واقع به این عدد بازدهی ریجنراتور گفته می شود. با اینکه اکثر تولیدکنندگان شیشه تمایل کمی به تعمیرات ریجنراتور به دلیل

حجم بالای دیرگداز داشته ولی این موضوع را نباید فراموش کرد که بازسازی ریجنراتور تاثیر بسیار شدیدی بر روی کاهش میزان انرژی مصرفی در کل فرایند تولید را دارد. برای داشتن یک عملیات بهینه از ریجنراتور در طول زمان کار کوره باید یک طراحی دقیق در مورد پوشش دیرگداز و اشکال نصب و انتخاب دیرگداز انجام داد. این مناطق از کوره ها به دلیل واکنش های شیمیایی بین مواد دیرگداز و گاز داغ در معرض حملات شدید ویژه ای در زمان طولانی قرار دارند. به منظور راندمان حرارتی بالا نیاز به یک عملکرد بسیار بالا از مواد دیرگداز می‌باشد. یک ریجنراتور شامل یک محفظه بازیافت حرارتی با یک شبکه آجرهای شطرنجی (چکر) که روی هم قرار گرفته اند. مواد فرار از دودکش خنک کننده و گازهایی که از ذوب شیشه منشا می‌گیرند متراکم شده و در سطوح کاری چکرها رسوب می‌کنند بنابراین در این منطقه خوردگی و آسیب به دیرگداز غالبا به دلیل جامد شدن مکرر و ذوب شدن سولفات سدیم، شدید است. گرد، غبار و ذرات انتقال یافته از تانک مذاب شده از کوره شامل (مواد جامد، غبارات سیلیس، آهک با مواد تغلیظ شده) می‌توانند در سطوح بالای چکر جمع گردند همچنین دیواره های ریجنراتور مداوم مورد حمله سیلیس و سیلیکات قلیایی قرار می‌گیرند. جلوگیری از خوردگی با انتخاب دیرگداز مناسب میسر می‌گردد. بیشترین آسیب در ریجنراتورها شامل چکرهای می‌شود. چکرها به لحاظ منطقه ایی به چهار منطقه تقسیم می‌شوند:

لایه فوقانی اول: در این لایه دما معمولا بین ۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰ درجه سانتی‌گراد متغیر است و تقریبا از ۴ الی ۵ ردیف تشکیل می‌شوند. عمده ترین عواملی که در این لایه ها باعث ایجاد مشکل می‌شوند ذرات ریز دانه های سیلیس، دولومیت، آهک و خرده های شیشه هستند که وارد ریجنراتور شده و باعث مسدودی شبکه های فوقانی می‌شوند در این منطقه دیرگدازها با درجه حرارت بالا و ذرات انتقال یافته از تانک مذاب مواجه هستند. در این ناحیه می‌توان از آجرهای آلومینا بتا β استفاده نمود که مقاومت خوبی در برابر بخارات اکسیدهای قلیایی دارند. امروزه در چکرها از آجرهای چیمنی بلوک (Chimney block) استفاده می‌شود که نوع زیرکن مولایتی در این ناحیه نصب می‌گردد.

لایه فوقانی دوم: در این لایه دما معمولا بین ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد این لایه از

۶ تا ۷ ردیف تشکیل شده است. در این قسمت از آجرهای AZS به عنوان آجرهای صلیبی استفاده می‌شود. در اثر حمله توسط بخارات اکسیدهای قلیایی و غبارهای مواد ممکن است نفلین تشکیل گردد که در دراز مدت این امر منجر به ایجاد ترک می‌شود. **لایه میانی:** دمای این لایه معمولا بین ۱۱۰۰ تا ۱۲۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد عمدتا در این ناحیه سولفات سدیم تشکیل شده و باعث ایجاد مشکل می‌شود که بر همین مبنا به منطقه سولفات شناخته می‌شود. در این ناحیه از آجرهای منیزیا زیرکونیا استفاده می‌شود. این محصولات دارای مقاومت شیمیایی خوب و شوک پذیری حرارتی بالا می‌باشند. **لایه های زیرین:** دمای این لایه بین ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد متغیر است. در این ناحیه می‌توان از آجرهای AZS با درصد بالای سیلیس استفاده نمود.

دیواره ها و طاق ریجنراتور: در نواحی میانی دیواره ها از آجرهای آلومینی و آجر منیزیتی ۹۵ درصد و در نواحی پایین از آجرهای شاموتی استفاده می‌گردد. آجر آلما ۷۰ (بوکسیتی) به عنوان جایگزین آجرهای سیلیمانیتی و آجر شاموتی سمیرم و سمیرم LI تولید شرکت فرآورده های نسوز ایران در این دیواره ها دارای رکورد عالی در صنعت شیشه می‌باشد. این آجرها با داشتن مقاومت در برابر آلکالیه‌ها و در برابر خزش برای این نواحی مناسب هستند. در ناحیه طاق و نواحی فوقانی دیواره های ریجنراتور از آجرهای منیزیتی ۹۸ درصد استفاده می‌گردد. از جمله خواص این آجرها دیرگدازی و دیرگدازی تحت بار بالا (RUL) و مقاومت بالا در برابر اکسیدهای قلیایی می‌توان نام برد. از جمله عیوب این آجر ضعف در برابر شوک های حرارتی و مقاومت کم در برابر بخار آب (تمایل به هیدراته شدن زیاد) و انبساط حرارتی بالا می‌باشد.

در زمان‌های گذشته در این نواحی از آجرهای منیزیت کرومیتی استفاده می‌گردید. این آجرها به دلیل داشتن کرومیت در برابر شوک حرارتی و در مقابل اکسیدهای قلیایی بسیار مقاوم می‌باشد. و در دماهای بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه سانتی‌گراد دارای یک استحکام ماکزیمم مخصوصا مقاومت خمشی ماکزیمم می‌باشند. تخریب این آجرها در ریجنراتور به شکل نفوذ رسوبات سولفاتهای قلیایی بوده و در دمای کمتر از ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد بسته به تاثیر میزان اکسید گوگرد با اکسید قلیایی ها دچار خوردگی های متفاوت می‌شوند. آجرهای منیزیت کرومیتی تولید شرکت فرآورده های نسوز ایران در

ریجنراتور صنایع شیشه کشور دارای رکوردهای بالای بیست سال می‌باشد. لیکن به دلیل شرایط به وجود آمده در ناحیه چکر کروم شش ظرفیتی این آجرها به صورت محلول آبی کرومات تشکیل شده و بسیار سمی می‌باشد و موجب آلودگی محیط زیست می‌گردد. بنابراین استفاده از این محصولات امروزه منسوخ شده و جایگزین از آجرهای منیزیتی استفاده می‌گردد. **۷) کاربرد محصولات شرکت فرآورده های نسوز ایران در صنعت شیشه**

علیرغم شوک پذیری حرارتی پایین و ضریب انبساط حرارتی بالای آجر منیزیتی به دلیل مقاومت شیمیایی در برابر آلکالی‌ها دارای کارکرد عالی در صنایع شیشه بوده و آجر منیزیتی تولید شرکت فرآورده های نسوز ایران با نام تجاری ایرفمگ ۹۸ و ایرفمگ ۹۵ به وفور توسط این صنایع مورد مصرف قرار می‌گیرند. شرکت فرآورده های نسوز ایران در راستای بهینه‌سازی و جهت ارتقا کارکرد دیرگدازها در نواحی ریجنراتور با بررسی شرایط محیطی انجام شده توسط تیم تحقیقات فروش، برای اولین بار در ایران موفق به ابداع آجر مولایتی با نام تجاری آئومو ۸۵ ال آی و ۷۰ ال آی گردیده است. مولایت یک فاز پایدار در سیستم $Al_2O_3-SiO_2$ است که دارای رفتار مکانیکی بالای خوب، پایداری عالی در برابر شوک حرارتی و دیرگدازی بالا است. همچنین به دلیل طبیعت خنثی، پایداری شیمیایی بالایی دارد. پایداری حرارتی بالا، ضریب انبساط و رسانایی حرارتی پایین، مقاومت به خزش بالا، مقاومت به خوردگی، استحکام و چقرمگی شکست مناسب مولایت، باعث اهمیت علمی و فنی مولایت شده است.

با توجه به شرایط کاربرد این محصول در ریجنراتور و قرارگیری آن در مقابل فشار مکانیکی در دمای بالا و شوکهای حرارتی مداوم ناشی از تغییر سیکل گرمایش، به کارگیری دیرگدازی با درصد اکسید آهن پایین (جهت جلوگیری از تشکیل کاربید آهن که به دلیل افزایش حجم، باعث ترک خوردن آجر می‌گردد)، استحکام مکانیکی، دیرگدازی تحت بار و شوک پذیری حرارتی بالا الزامی است.

آجر آئومو ۸۵ ال آی و ۷۰ ال آی به دلیل شوک پذیری حرارتی بالا می‌تواند جایگزین بخشی از آجرهای وارداتی منیزیتی شود و منجر به رکوردهای بسیار بهتری گردد. از جمله خواص این آجرها RUL بالای ۱۶۵۰ درجه (آئومو ۸۵ ال آی) و بالای ۱۵۵۰ درجه (آئومو ۷۰ ال آی)، ضریب انبساط حرارتی ۰٫۵ تا ۰٫۸ درصد می‌باشد. همچنین بدلیل

مقاومت بالا در برابر بخار آب (تمایل به هیدراته شدن پایین) می‌تواند جایگزین آجرهای منیزیتی گردد چراکه آجرهای منیزیتی در اثر عامل هیدراته، ترک خورده و دچار افزایش حجم به دلیل تاثیر ملات ها و مشکلات انبارداری می‌گردند. همانگونه که در مقدمه بیان شد تنها ۵ درصد از مواد دیرگداز مورد مصرف صنعت شیشه در داخل تولید می‌گردد و با توجه به توانایی های تکنولوژیک شرکت فرآورده های نسوز ایران می‌توان با ارائه پروژه‌های تحقیقاتی سهم بیشتری از حضور در این بازار را تصاحب نمود.

۴-۲-۲) بازرسی دیرگدازها

عوامل مهمی که در بازرسی آجرهای ذوبی (در تماس با مذاب شیشه هستند) باید دقت نمود و روش های رایج برای آزمایش این محصولات به شرح ذیل می‌باشد:

۱) باید دارای بالاترین دانسیته و کمترین تخلخل باشند.

۲) باید دارای ابعاد دقیق باشند.

۳) شکل ظاهری بلوکهای ریخته‌گی از لحاظ ترک‌های، عیوب لبه‌ها و گوشه‌ها باید بررسی شود.

۴) آزمایش خوردگی شیمیایی آجرهای ذوبی باید انجام و نتیجه آن بررسی گردد. این آزمایشات کمک می‌کند تا رفتار انحلالی آجر در مذاب شیشه بررسی شود. بعلاوه برای آجرهای شامل کروم می‌توان میزان رنگ دهی را نیز مشخص کرد.

۵) آزمایش حباب: به منظور مشخص کردن میزان ایجاد حباب در محل واکنش بین شیشه و دیرگداز به کار برده می‌شود.

۶) آزمایش سنگ: حل شدن سنگها و کریستال های اولیه از مذاب شیشه مورد بررسی قرار میگیرد.

۷) آزمایش تعرق: مقدار فاز مذابی که در دمای کارکرد از آجر دیرگداز بیرون می‌آید باید اندازه گیری شود.

تمامی این آزمایشات ترجیحا در زمان طولانی (مثلا ۷ روز) و در دماهای بین ۱۱۰۰ تا ۱۶۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود.

منابع

۱) مارقوسیان، "شیشه: ساختار، خواص و کاربرد" انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، چاپ دوم (۱۳۸۶)

۲) جرالد روتشکا، "مواد دیرگداز" انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، چاپ اول (۱۳۷۷)

3) "Mathieu Hubert, PhD". CelSian Glass & Solar Eindhoven, The Netherlands "IMI-NFG Course on Processing in Glass Spring 2015"

4) Sardeshpande,V., Gaitonde, U.N.,Banerjee, R., "Model based energy benchmarking for glass furnace", Energy Conversion and Management, Vol. 48, Issue 10, pp. 2718.2738, (2007).

5) Alnawafleh, M. A., "Mechanical and physical properties of Silica bricks produces from local materials", Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2), pp. 418-423, (2009).

6) FURNACE MAINTENANCE Bob Wilson "Building Services".Melting Training Course May 2000

7) Davis,A.D,ANDWEHRENBURG,T.M, High Zirconia Glass "Refractories" An Overview. Ceram. Eng. sci. proc.9,(1988), No.3/4,pp.273-283

8) Casting and solidification, P49, Fig.2.30, The Japan Institute of Metals and Materials.

9) Metal data handbook rev.3, P295, The Japan Institute of Metals and Materials

مهم ترین رویدادها در صنعت دیرگداز

ترجمه و تنظیم: بهزاد امین پور؛ مشاور بازاریابی و خدمات مهندسی فروش

RHI ؛ پیشروترین تأمین کننده جهانی محصولات نسوز از لحاظ سیستم ها و روش ها، اعلام کرد که دیوان حقوقی Hon'ble، طرح ادغام (RHI Clasil)، (India RHI) و (ORL Oreint Refractories Limited) را تصویب کرده است. متعاقب این؛ دو شرکت تابعه RHI در هند؛ RHI India و RHI Clasil در نهاد عمومی ORL ادغام می شوند.



● **نهایی شدن طرح ادغام سه شرکت هندی با RHI Magnesita**
Parmod Sagar ، مدیر عامل و مدیر عامل ORL و رئیس منطقه ای RHI، گفت: ادغام سه نهاد حقوقی جداگانه به ما امکان می دهد هم افزایی ، ساده سازی و تحکیم قدرت خود را در هند انجام دهیم تا بتوانیم بهتر به مشتریان روزافزون خود خدمت کنیم. RHI به عنوان یک ارائه دهنده راه حل نهایی به مشتریان؛ قصد دارد با ارائه یک پلتفرم، جامع ترین نمونه فعالیت های منحصر بفرد خود را به صنعت ارائه دهد.

هیئت مدیره ORL در جلسه بعدی خود در مورد روند بعدی اقدامات مربوط به ادغام، از جمله تعیین تاریخ دقیق ادغام تصمیم خواهد گرفت. ادغام همچنین منجر به بهبود تخصیص بودجه و بهینه سازی روند نقدینگی می شود. Parmod Sagar اضافه کرد این طرح به چشم انداز رشد کلی شرکت تازه ادغام شده، ایجاد یک دارایی بزرگتر و تسهیل دسترسی به منابع مالی بهتر کمک می کند. همزمان، ارزش سهام نیز متناسب با مقیاس و کارایی کسب و کار افزایش می یابد. طرح ادغام برای اولین بار در سال ۲۰۱۸ پیشنهاد شد و متعاقب کلیه مصوبات قانونی و قانونی لازم بدست آمد، و در ۱۸ مه ۲۰۲۱ به تأیید نهایی رسید.



هوگanas با افتخار جدیدترین موارد اضافه شده به سبد محصولات را اعلام کرده و می گوید هدف این است که با ارائه راه حل های نسوز با ارزش افزوده بالا، به سود دهی مشتری کمک کنیم. این موارد شامل محصولات و تجهیزات مختلف ایزوستاتیک برای ریخته گری مداوم از شرکت heffield Hi-Tech Refractories Germany GmbH (ShR) است.

ShR یک شرکت شناخته شده با سالها تجربه در زمینه سرامیک های مورد مصرف ریخته گری مداوم است که هوگanas مشتاق همکاری با آن شرکت برای ارائه خدمات و توسعه بیشتر سرامیک ریخته گری مداوم، به منظور کمک به افزایش بهره وری و رقابت برای مشتریان است.

● **Nabaltec AG برای سومین بار متوالی موفق به دریافت جایزه Axia در زمینه برترین مدیریت شرکت شد**
Nabaltec AG در هفته نخست ماه مه ۲۰۲۱، برای سومین بار متوالی برنده جایزه بهترین شرکتهای مدیریت شده Axia شناخته شد. این مسابقه توسط Deloitte Private، مجله WirtschaftsWoche، Credit Suisse و BDI (فدراسیون صنایع آلمان) در آلمان برگزار می شود و تاییدیه مهمی برای شرکت های کوچک و متوسط موفق است.

یوهانس هکمن، مدیر عامل شرکت گفت دریافت جایزه Axia برای بهترین مدیریت شرکتهای سومین بار متوالی نشانه هدایت خوب Nabaltec است. این جایزه؛ قدرانی ویژه از تلاش کارکنان ما، به ویژه در محیط چالش برانگیزی که در سال گذشته بوجود آمد، می باشد. با توجه به وضعیت همه گیری؛ توانایی این شرکت برای موفقیت در دراز مدت، به توانایی آن در ترکیب نوآوری با درک قوی از نیازهای بازار بستگی دارد. عرضه محصولات عالی مانند بوهمیت نمونه ای از این توانایی است. لوتز مایر، رئیس Deloitte Private تأکید کرد مانند همه دریافت کنندگان جایزه بهترین شرکت های تحت مدیریت Axia شرکت Nabaltec از لحاظ توسعه استراتژی های آینده نگر و فرآیندهای نوآورانه تا ایجاد ساختارهای مدیریتی موثر و فرهنگ شرکتی سالم دارای برتری است، و یک بار دیگر ثابت نمود به مجموعه استانداردها در تمام جنبه های کلیدی مدیریت پایبند است. به دلیل محدودیت های کرونا؛ جوایز امسال، شخصا به دریافت کنندگان اهدا شد.

● **رفتار تکنیک و QMAG مسیری مشترک را دنبال می کنند:**

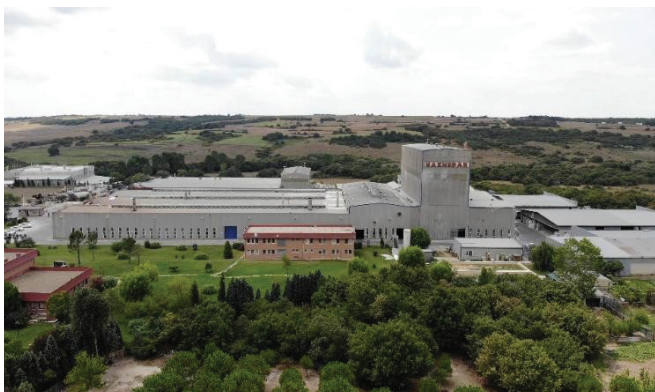


شرکت رفتار تکنیک برای تصاحب سهام QMAG Ltd با گروه SIBELCO قرارداد خرید منعقد کرد. با این توافق، تولید کننده بزرگ بین المللی منیزیا گرید بالا؛ که دفتر مرکزی آن در ایالت کوئینزلند استرالیا است، به یک شریک مهم در گروه رفتار تکنیک تبدیل خواهد شد. QMAG صاحب یکی از بزرگترین ذخایر منیزیت کریپتوکریستالی است. با استفاده از استخراج روباز، در نزدیکی

سایت Rockhampton ؛ سنگ معدن تبدیل به منیزیت ذوبی با کیفیت بالا (FM)، منیزیت زینتر (DBM)، و کاستیک منیزیت (CCM) می شود. ادغام ظرفیت های QMAG در گروه رفتار تکنیک به روشی منحصر بفرد فعالیت ها و مشارکت های موجود در زمینه زنجیره تامین را تکمیل می کند. اتحاد شرکت Baymag در کانادا، QMAG در استرالیا و Haicheng Guozheng در چین، گروه رفتار تکنیک را به یک تامین کننده بزرگ جهانی برای نسوزها و مواد معدنی نسوز تبدیل کرده است.

● **کمپانی کلدريس به شرکت ترکیه‌ای Haznedar پیشنهاد گسترش همکاری داد**

خرید ۶۰٪ از سهام آجر و جرم های مونولیتیک Haznedar که اکنون در یک نهاد واحد به نام Haznedar Durer گروه بندی شده اند، توسط Imerys (شرکت تابعه کلدريس) در اواخر سال ۲۰۲۰ به پایان رسیده است. لذا شرکت کلدريس در حال گسترش تولیدات و خدمات خود است و اکنون قادر به ارائه پیشنهاد کامل نسوز به مشتریان؛ بویژه مشتریان در اروپا و خاورمیانه است. Haznedar Durer نه تنها در ترکیه بلکه به عنوان صادر کننده به سایر کشورها در بازارهای خود بسیار شناخته شده است و از نظر کیفیت و خدمات به مشتریان یکی شرکت های پیشرو است.



نمای هوایی شرکت Haznedar Durer در نزدیکی استانبول، ترکیه

میشل کورنلیسن، مدیر واحد خدمات مهندسی کلدريس می گوید: « مشتریان هرچه بیشتر انتظار دارند که برای تأمین کل نیازهای خود؛ اعم از از تهیه محصول تا ارائه خدمات فنی و مهندسی و گاهی حمل و نصب به یک فروشنده مراجعه کنند. این قرارداد؛ موقعیت کلدريس را در بخشهای اصلی صنعت و بازار ترکیه، تقویت و رشد خواهد داد.»

Haznedar Durer با ظرفیت کلی ۹۰،۰۰۰ تن در سال آجرهای قلیائی و اسیدی و همچنین محصولات ریختنی یکپارچه برپایه آلومیناسیلیکات و محصولات اکسید منیزیم را به صنایع آهن و فولاد، سیمان و پتروشیمی ارائه می دهد. با تکمیل سبد مصرف مشتریان توسط کلدريس؛ یک تجارت پویا و در حال رشد، با پوشش مشتریان پنج قاره ایجاد می شود.

از زمان امضای معامله، کار برای ادغام شرکت جدید و ایجاد فرایندهای لازم برای استفاده بیشتر از این ارتباط در سطح حقوقی و تجاری ادامه دارد.



نمای داخل بخشی از کارخانه Haznedar Durer

سرمایه گذاری ها در تأسیسات Haznedar Durer برای ارتقا ظرفیت و هماهنگی استانداردها با تمرکز قوی بر ایمنی انجام می شود. Haznedar Durer از اواسط ماه مارس توزیع کننده انحصاری محصولات کلدريس در ترکیه، گرجستان، آذربایجان، ارمنستان، ازبکستان و ترکمنستان و کلدريس نیز متقابلاً توزیع کننده انحصاری Haznedar Durer در بقیه جهان خواهد شد.

● شرکت های نسوز هند به دنبال منابع جدید برای کاهش وابستگی به چین هستند

شرکت های هندی بعلت فشار بر این صنعت برای اطمینان از تأمین بی وقفه مواد نسوز؛ در حال برنامه ریزی برای تهیه مواد اولیه حیاتی، از مقاصد دیگری به غیر از چین هستند.

شرکت های اصلی نسوز که قبلاً با سازندگان برجسته فلز و فولاد مانند JSW Steel ، Tata Steel و سازمان فولاد هند برای کاهش وابستگی به چین همکاری دارند معتقدند: تنش های تجاری هند و چین طی سه سال گذشته وجود داشته است و اکنون زمان آن فرا رسیده است که ما به نوعی خطر را جدی تلقی کنیم. سامیر ناگیال، مدیرعامل گروه Dalmia OCLS، به اکونومیک تایمز گفت ما به عنوان تولیدکننده سعی کرده ایم مواد خام را در خارج از چین تأمین کنیم تا تعادل را برقرار کنیم. بیش از ۴۰٪ مواد اولیه شرکت های نسوز در هند از چین تأمین می شود.

پرامود ساگار، رئیس انجمن تولید کنندگان نسوز هند (IRMA)، به اکونومیک تایمز گفت: شرکت های بزرگی مانند JSW Steel و Tata Group طی جلسه ای پیشنهاد کردند تا درباره گزینه های دیگر برای تهیه مواد اولیه بررسی شود. اکنون تنش های مرزی تشدید شود یا نشود، ما باید وابستگی خود را کاهش دهیم. مواد اولیه با هزینه ۳۰-۴۰ درصد بالاتر می تواند از سایر تأمین کنندگان بزرگ مانند اروپا، برزیل، آفریقای جنوبی و ترکیه تهیه شود. ساناندا سنگوپتا، معاون اجرایی فروش TRL Krosaki، گفت: ما هنوز هم از نظر مواد اولیه نسوز آلومینا و منیزیت به چین وابسته هستیم، اما به آرامی در حال تغییر آن هستیم. صنعت نسوز هند ۹۰۰۰ میلیون روپیه است و بازیگران بزرگی مانند TRL Krosaki Dalmia OCL، RHI Magnesita India، در آن حضور دارند. حدود ۷۵٪ از مواد نسوز تولید شده با استفاده از منیزیت، آلومینا یا سیلیس و سایر مواد مصرفی در صنایع سیمان و شیشه، سرامیک، پتروشیمی و تأسیسات حرارتی مصرف می شود.

اطلاعات حاصل از وزارت بازرگانی نشان می دهد که هند آجرهای نسوز، بلوک، کاشی و کالاهای ساختمانی سرامیک نسوز به ارزش ۸۵۵ میلیون روپیه در سال های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ وارد کرده است که ۴ درصد بالاتر از سال قبل (۸۱۶ میلیون) است. هند همچنین در ۲۰۱۹-۲۰۲۰ سیمان نسوز آلومینا بالا مورد مصرف در شرکت های فولاد و سیمان؛ به ارزش ۲۵/۳ میلیون روپیه را وارد کرده است.

● انتشار ماهنامه Global Cement, June 2021

مجله Global Cement حاوی دومین سری از مقالات با مضمون «سیمان بهتر و ارزان تر» در ژوئن ۲۰۲۱ منتشر شد. این شماره حاوی مقالاتی در مورد استفاده از سرباره ها و مطالبی پیرامون فرایندهای مدیریت زنجیره تامین (SCM) است. بخش مقالات فنی شامل عوارض تقویت غیرمعمول پروانه های فن و همچنین مقالاتی در مورد روغن کاری کمپرسور است.

● همایش های دیرگداز

همایش	زمان	مکان
MagForum	۲۰۲۱/۰۶/۲۹ الی ۲۰۲۱/۰۶/۳۰	VIRTUAL
Ceramics Expo	۲۰۲۱/۰۸/۳۱ الی ۲۰۲۱/۰۹/۰۱	Cleveland / US
Ceramitec conference & exhibition	۲۰۲۱/۰۹/۱۵ الی ۲۰۲۱/۰۹/۱۶	Munich / DE
ICR-International Colloquium on Refractories	۲۰۲۱/۰۶/۲۹ الی ۲۰۲۱/۰۶/۳۰	Aachen / DE
China Refractory Minerals Forum	۲۰۲۱/۱۰/۲۵ الی ۲۰۲۱/۱۰/۲۷	Dalian / CN

● منابع



همراه با همکاران

معرفی واحد معاونت سرمایه گذاری و پروژه ها

۱) لطفا ضمن معرفی خودتان بطور مختصر درباره فعالیت های معاونت سرمایه گذاری و پروژه ها در شرکت توضیح دهید؟
اینجانب مهدی نادرخانی متولد سال ۱۳۵۴ و دارای مدرک کارشناسی ارشد حسابداری می باشم که از تاریخ ۱۳۹۸/۶/۱ بعنوان معاون سرمایه گذاری و پروژه ها و عضو موظف هیئت مدیره در شرکت فرآورده های نسوز ایران افتخار شروع به همکاری با این مجموعه را دارم. ضمناً بنده پیشتر در سمت های مدیریت امور مالی در شرکت های معظمی مانند پتروشیمی جم، ورق خودرو و مدیر ارزیابی عملکرد بانک صادرات ایران و همچنین عضو غیرموظف هیئت مدیره پتروشیمی ایران مشغول به فعالیت بوده ام.

در بدو ورود بنده به شرکت و باتوجه به حجم پروژه های در دست اقدام، تمامی طرح های توسعه ای در قالب یک معاونت با عنوان سرمایه گذاری و پروژه ها تجمیع گردید و با نظر موافق مدیریت ارشد و هیئت محترم هیئت مدیره این وظیفه به اینجانب محول گردید. اهداف اصلی از متمرکز نمودن مدیریت پروژه ها در راستای تحقق سرمایه گذاری مطابق با مطالعات توجیهی هر پروژه و منطبق با بودجه بندی سرمایه ای و افزایش نرخ بازدهی داخلی (IRR) و در مجموع بالا بردن ارزش خالص پروژه ها می باشد.



بوده که شامل یک نفر مدیر فنی و یک نفر سرپرست کنترل پروژه و ۶ نفر کارشناس فنی و بصورت غیرمستقیم و در قالب تیم های دستگاه نظارت، مشاور و پیمانکاران نیزه ۱۷ نفر مشغول به فعالیت می باشند.

۳) پروژه های در دست اجرا در معاونت تان را نام ببرید، هر کدام از این پروژه ها با چه استراتژی کوتاه و بلند مدتی طراحی و اجرا می گردد؟

تکمیل زنجیره تأمین مواد اولیه استراتژیک مورد نیاز شرکت همواره سرلوحه کلیه مطالعات توجیهی- فنی بوده و انشاء الله با بهره برداری از پروژه های در دست اقدام شاهد تسریع در تأمین مواد اولیه و تحقق ارزش افزوده ناشی

۲) بخش های مختلف معاونت سرمایه گذاری و پروژه ها و تعداد افراد شاغل در آن چند نفر بوده و شرح فعالیت آنها چیست؟

طبق چارت سازمانی بخشهای مختلف این معاونت شامل مدیریت پروژه ها از نظر صحت اجرای فنی و همچنین مدیریت کنترل برنامه زمان بندی آنها می باشد. تأمین نیازمندی ها و رفع موانع و تسهیل در پیشبرد پروژه ها بصورت عمومی در تمامی ارکان پروژه و همه همکاران نهادینه گردیده و در این راستا ممارست می شود. هم اکنون تعداد پرسنل کارفرما در تمامی پروژه های تحت پوشش این معاونت بالغ بر ۱ نفر نیروی انسانی

از تولید مستقیم مواد و حذف واسطه ها خواهیم بود و در نهایت شرکت فرآورده های نسوز ایران بعنوان یک مرجع مطمئن و مقتدر در این صنعت و سطح کشور خودنمایی خواهد نمود. در حال حاضر سه پروژه در دست اقدام توسط این معاونت در حال پیگیری و اجرا می باشد.

پروژه دمونتاژ کوره دوار کارخانه سیمان صوفیان: با توجه به نیاز شرکت به خریداری یک دستگاه کوره دوار ولزوم نصب آن در سایت جمبزه و بالا بودن قیمت خرید کوره، طی مزایده ای که کارخانه سیمان صوفیان تبریز برگزار نمود، شرکت فرآورده های نسوز ایران برنده مزایده گردیده و طی یک برنامه ریزی منسجم و در طول ۵ ماه و بصورت فشرده تجهیزات کوره مذکور کاملاً دمونتاژ و بارعایت اصول فنی مربوطه به سایت جمبزه منتقل شدند که با در نظر داشتن شرایط اقلیمی منطقه و محدودیت های خاص محل انجام پروژه و صعوبت هماهنگی های مابین کارفرما ها و پیمانکاران به حمداله این پروژه بدون مشکل و به خوبی اجرا گردید و کلیه دستگاه های مورد نیاز جهت بازسازی و نصب مطابق با برنامه پیش بینی شده به سایت جمبزه حمل و تخلیه گردیده اند و این پروژه هم اکنون در حال تحویل موقت و اتمام کار می باشد.

پروژه کارخانه کلسینه دولومیت نهاوند: به ظرفیت ۱۰۰ هزار تن در سال که در فاز یک، قرارداد احداث یک خط تولید به ظرفیت ۳۰ هزار تن در سال و در قالب پیمان EPC منعقد گردیده است و البته فعالیت های عمومی فنی از جمله مرمت جاده دسترسی، تجهیز کارگاه دیوارکشی عرصه زمین کارخانه، محوطه سازی داخلی، پیگیری های مربوط به انرژی رسانی به سایت و حفر چاه آب، احداث ساختمان های نگهبانی و اداری از مهرماه ۹۹ تا کنون آغاز شده است.

پروژه تکمیل سالن خردایش و نصب کوره دوار در سایت شماره (۲) شرکت فرآورده های نسوز ایران مستقر در شهرک صنعتی جمبزه که در نوع خود پروژه ای سنگین و منحصر به فرد می باشد. در این ارتباط تمامی تجهیزات کوره دوار که از سایت سیمان صوفیان به سایت جمبزه حمل گردیده اند، تماماً بازرسی و کنترل می شوند و همه دستگاه ها با بازسازی و آماده نصب گردیده و همزمان با اجرای عملیات ساختمانی و اجرای فنداسیون ها و پایه های کوره، در حال حاضر در آستانه شروع عملیات اجرایی مونتاژ کوره قرار داریم و همزمان تجهیزات تکمیل سالن خردایش از جمله میکسرو توزین و بالمیل ها راه اندازی شده اند و انشاء الله با تحویل و نصب مجموعه بریکت ساز زنجیره خردایش کامل خواهد شد.

۴) پیش بینی تان از زمان تکمیل و بهره برداری پروژه جمبزه چه موقعی می باشد و این پروژه چه تأثیری در کمک به تأمین مواد اولیه و بهای تمام شده محصولات شرکت دارد؟

ضمن قدردانی از حمایت های مدیر عامل محترم و اعضای هیئت مدیره و با سپاس از تمامی همکاران در واحد های مختلف شرکت در همراهی

پروژه ها، تمام اراده بر این محور مبتنی گردیده است که در کوتاه ترین زمان ممکن طرح های توسعه ای به مرحله بهره برداری برسند. و انشاء الله تا اواسط تابستان در پروژه نهاوند و تا اواخر تابستان در پروژه جمبزه امیدواریم پیشرفت چشمگیری را شاهد باشیم و به شرایط افتتاحیه بسیار نزدیک باشیم. به هر حال مشکلاتی پیش بینی نشده از قبیل کم بودن ظرفیت های تأمین کنندگان انرژی گاز و برق در مناطق مذکور، محدودیت های کرونایی، نوسانات قیمت کالاهای، بعضاً تحمیل تأخیر در عملیات اجرایی رادری خواهد داشت. ولی به رغم این مشکلات همه تلاش مجموعه را برای سریع فعالیت ها می باشد تا علاوه بر تأمین زود هنگام مواد اولیه خطوط تولید، نسبت به کاهش هزینه های خرید و تسریع در تأمین اقلام مورد نیاز نیز مبادرت گردد.

۵) در حال حاضر پیشرفت پروژه سیستم یکپارچه ایریسا در چه شرایطی می باشد و راه اندازی کامل این سیستم چه اثراتی در تهیه و تحلیل گزارشات و اطلاعات شرکت دارد؟

در حال حاضر پیشرفت پروژه ایریسا به شرح ذیل می باشد:

۱) سیستم های حوزه منابع انسانی ۹۷٪

۲) سیستم های حوزه مالی و اقتصادی (باتوجه به حوزه های مختلف) ۸۵٪

۳) سیستم های حوزه تأمین ۹۵٪

۴) سیستم های حوزه نگهداری و تعمیرات ۹۵٪

۵) سیستم های حوزه بازاریابی و فروش ۹۰٪

۶) سیستم مدیریت و کنترل کیفی تولید ۷۵٪

۷) سیستم مدیریت برنامه ریزی تولید ۷۵٪

۸) سیستم مدیریت آزمایشگاه ۸۵٪

۹) سیستم مدیریت انرژی و سیالات ۷۵٪

۱۰) سیستم مدیریت توقفات ۹۷٪

۱۱) سیستم مدیریت قالب ها ۳۵٪

پژوهش ها نشان داده است در سازمان هایی که دارای سیستم های اطلاعاتی نبوده یا از سیستم های جزیره ای بهره می گیرند، عدم ارتباط میان داده ها و حجم بالای کارهای دستی، تهیه گزارشات سازمان را بسیار وقت گیر، سخت و پراشتباه خواهد نمود. سیستم های ERP با یکپارچه سازی مدیریت کلیه بخش های کسب و کار، از جمله انبار، خرید و فروش، تولید، مالی و..... و همچنین کنترل گردش اطلاعات آن ها، موجب حذف فعالیت های اضافه و تکراری شده و محاسباتی که در گذشته به صورت دستی انجام می گرفت را به عهده اتوماتیک می نماید. این موضوع در کنار تجمیع کلیه اطلاعات سازمان در یک پایگاه داده، باعث کاهش قابل توجهی در زمان تهیه گزارشات مورد نیاز سازمان شده و مهم تر از آن موجب توانمندی سازمان برای دسترسی لحظه ای به داده ها و تحلیل ها جهت تصمیم گیری های استراتژیک می شود.

گزارش برگزاری مجمع عمومی سالیانه شرکت فرآورده‌های نسوز ایران

تهیه و تنظیم: مریم کیانی؛ مدیر حسابرسی داخلی

تقسیم ۹۰ درصدی سود خالص کفرا

مجمع عمومی عادی سالیانه سال مالی منتهی به ۱۳۹۹/۱۲/۳۰ با حضور ۷۳/۲۸ درصد سهامداران در تاریخ ۱۴۰۰/۰۲/۲۵ در محل مجموعه فرهنگی ورزشی تلاش با حضور نماینده محترم سازمان بورس و اوراق بهادار سرکار خانم رسولی و نماینده حسابرس مستقل و بازرس قانونی شرکت، موسسه کاربرد تحقیق جناب آقای یزدانیان و همزمان به صورت پخش برخط از طریق سایت شرکت برگزار شد. اعضای هیات رییسه مجمع به اتفاق آراء حاضرین در جلسه به شرح ذیل انتخاب گردیدند:

- آقای غلامعلی اکوان رییس مجمع
- آقای عباس حسنی کبوترخانی ناظر اول
- آقای ناصر شجاعی ناظر دوم
- آقای علی تدین دبیر مجمع

در ابتدای جلسه مدیرعامل شرکت گزارش هیئت مدیره را برای سهامداران حقیقی و حقوقی ارائه نمودند. سپس نماینده موسسه حسابرسی کاربرد تحقیق اظهار نظر حسابرس نسبت به صورتهای مالی را قرائت و پس از آن سهامدارن حاضر و سایر سهامداران به صورت آنلاین، سوالات خود را پیرامون شرکت و قیمت سهام عنوان و هیات مدیره محترم پاسخگوی آنان شدند.



سرمایه و ترکیب سهامداران شرکت فرآورده‌های نسوز ایران

سرمایه شرکت در بدو تاسیس مبلغ ۳ میلیون ریال بوده که طی چندمرحله به مبلغ ۸۰۰,۰۰۰ میلیون ریال افزایش یافته است. ترکیب سهامداران عمده شرکت در پایان سال مالی منتهی به ۱۳۹۹/۱۲/۳۰ به شرح زیر است:

نام سهامدار	تعداد سهام	درصد
شرکت سرمایه گذاری صدر تامین	۵۱۴,۰۳۴,۹۵۲	۶۴/۲۵
سهامدار حقیقی	۵۱,۲۶۴,۷۵۱	۶/۴۱
سایر سهامداران	۲۳۴,۷۰۰,۲۹۷	۲۹/۳۴
	۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۰۰

مرور بر عملکرد مالی شرکت
گزارش سود و زیان شرکت طی دو سال:

سال ۱۳۹۹	سال ۱۳۹۸	
میلیون ریال	میلیون ریال	
۵,۰۱۵,۸۲۲	۳,۱۷۹,۲۶۸	درآمدهای عملیاتی
(۳,۲۶۴,۶۰۹)	(۲,۰۳۶,۶۶۰)	بهای تمام شده درآمدهای عملیاتی
۱,۷۵۱,۲۱۳	۱,۱۴۲,۶۰۸	سود ناخالص
(۳۱۶,۵۰۶)	(۱۸۱,۶۹۲)	هزینه‌های فروش، اداری و عمومی
۹۰,۲۹۷	۱۸,۷۲۳	سایر اقلام عملیاتی
۱,۵۲۵,۰۰۴	۹۷۹,۶۳۹	سود عملیاتی
(۹۴,۱۲۱)	(۲۶,۶۳۱)	هزینه‌های مالی
۱۲۸,۷۳۰	۱۹,۰۱۱	سایر درآمدهای غیر عملیاتی
۱,۵۵۹,۶۱۳	۹۷۲,۰۱۹	سود قبل از مالیات
(۲۳۱,۰۲۱)	(۱۸۵,۹۲۵)	مالیات بر درآمد سال جاری
(۱۱,۱۰۷)	(۱۰,۰۰۰)	مالیات بر درآمد سال قبل
۱,۳۱۷,۴۸۵	۷۷۶,۰۹۴	سود خالص
۱,۶۴۷	۲,۰۸۱	سود خالص هر سهم (ریال)
۸۰۰,۰۰۰	۳۷۲,۸۸۶	سرمایه



لازم به ذکر است در پایان مجمع تصمیمات زیر اخذ شد:

- ۱) براساس رای سهامداران تقسیم مبلغ ۱,۲۵۰ ریال به هر سهم براساس برنامه زمانی منتشر شده در کدال.
- ۲) تعیین حق حضور اعضای غیرموظف هیات مدیره به مبلغ ۱۷/۵ میلیون ریال به ازای هر جلسه و حداکثر قابل پرداخت دو جلسه در ماه و حق حضور اعضای کمیته حسابرسی به شرط تشکیل یک جلسه در ماه به مبلغ ۱۴ میلیون ریال تعیین گردید.
- ۳) انتخاب موسسه حسابرسی ارقام نگر آریا به عنوان حسابرس مستقل و بازرس اصلی و موسسه حسابرسی راز دار به عنوان بازرس علی البدل برای مدت یکسال.
- ۴) انتخاب روزنامه اطلاعات جهت درج آگهی و اطلاعیه های شرکت برای مدت یکسال.

ممیزی مراقبتی استانداردهای بین المللی سیستم مدیریت یکپارچه (IMS) در شرکت فرآورده های نسوز ایران توسط شرکت ممیزی DQS آلمان

استاندارد سیستم مدیریت یکپارچه؛ یک سند بین المللی است که اخذ گواهینامه آن تأیید می کند شرکت فرآورده های نسوز، هم از نظر محتوا و هم از نظر ساختار، قادر است کیفیت بالای محصولات خود را حفظ کند، رضایت مشتریان داخلی و خارجی را افزایش دهد، انتظارات فعلی و آینده سهامداران را برآورده نماید، با تامین کنندگان رابطه ای موثر و اقتصادی برقرار کند و مسیر رشد، پیشرفت، افزایش تصاعدی سود اقتصادی و توسعه بازار کسب و کار خود را با حفظ رضایت پرسنل و فراهم آوری محیط کاری امن و ایمن برای سلامت کارکنان تداوم بخشد و به عنوان یکی از طرفداران محیط زیست، محیط کارخانه را تمیز و پاکیزه نگهدارد، آلاینده ها را به خوبی کنترل نموده، مسئولیت اجتماعی خود را ایفا نماید و اعتبار خود را در جامعه ارتقاء بخشد.



به گزارش روابط عمومی شرکت فرآورده های نسوز ایران در شروع سال ۱۴۰۰، علی تدین مدیر عامل شرکت اعلام کرد: شرکت فرآورده های نسوز در مسیر توسعه و بالندگی خود با برنامه ریزی منسجم و هدفمند در سال ۱۴۰۰؛ سرانجام توانست از مرحله دوم ارزیابی ممیزان خارجی شرکت ممیزی DQS آلمان موفق و سربلند بیرون آمده و در سایه تلاش کلیه واحدهای سازمانی و به ویژه واحد برنامه ریزی و تضمین کیفیت، موفق به تمدید گواهینامه های ذیل گردد:

- استاندارد سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر ISO 9001:2015
- مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای مبتنی بر ISO 45001:2018
- مدیریت محیط زیست مبتنی بر ISO 14001:2015



به مناسبت روز کارگر بازدید جمعی از مسئولین شهرستان مبارکه از خط تولید و تقدیر از کارگران شرکت فرآورده های نسوز ایران

به مناسبت روز کارگر فرماندار شهرستان مبارکه به همراه نماینده امام جمعه این شهرستان از شرکت فرآورده های نسوز ایران بازدید کردند.

به گزارش روابط عمومی شرکت فرآورده های نسوز ایران، در این بازدید علی تدین مدیرعامل شرکت با تشریح صحبت هایی پیرامون روز کارگر این مناسبت را گرامی داشتند.

در ادامه این برنامه آقای مهندس هدایت فرماندار شهرستان مبارکه و آقای مهندس خاکیان رئیس اداره کار و مهندس حقیقی رئیس اداره سمت و سرهنگ صادقی از سپاه ناحیه شهرستان مبارکه ضمن بازدید از خط تولید شرکت به مناسبت روز کارگر با اهدای گل به کارگران، این روز را تبریک گفتند.



حضور شرکت فرآورده‌های نسوز ایران در نمایشگاه کالاهای ایرانی؛

در شهر سلیمانیه عراق

برپایی نمایشگاه‌های بین‌المللی تجارتی عامل مهمی در جهت ایجاد ارتباط نزدیک‌تر میان بازارهای کشورهای مختلف به شمار می‌آید چرا که برگزاری یک نمایشگاه بین‌المللی تجارتی به صورت تخصصی و یا عمومی بستری را جهت مذاکرات هیات‌های اقتصادی و بخش‌های تجارتی خارجی فراهم آورده و بدین ترتیب یکی از مراکز توسعه و محورهای اساسی مبادلات دو یا چند جانبه بازرگانی خارجی کشورها محسوب می‌گردد.

دومین نمایشگاه تخصصی جمهوری اسلامی ایران در شهر سلیمانیه با مساحت ۶۰۰۰ متر مربع و حضور ۱۲۰ شرکت در بیش از ۱۵ گروه کالایی مختلف از روز سه شنبه مورخ ۱ تیرماه ۱۴۰۰ (۲۲ ژوئن ۲۰۲۱) در منطقه تاسلوجه شهر سلیمانیه کشور عراق با حضور دکتر کمال مسلم، وزیر بازرگانی و صنعت اقلیم کردستان عراق در مرکز نمایشگاه‌های بین‌المللی سلیمانیه شروع به کار کرد. در آئین گشایش این رویداد، معاون ستاد توسعه روابط اقتصادی جمهوری اسلامی ایران با عراق و سوریه، استاندار حلبچه، رئیس شورای استانداری، معاون استاندار و فرماندار سلیمانیه، رئیس اداره (فرماندار کل) منطقه راپرین، رئیس دفتر قباد طالبانی معاون نخست وزیر اقلیم کردستان، مدیران مرزهای باشماق و پرویزخان، رؤسا و مسئولان اتاق‌های بازرگانی، اتحادیه‌ها و تشکلهای اقتصادی استان‌های سلیمانیه و حلبچه و جمعی از مدیران ادارات و تجار و بازرگانان اقلیم کردستان حضور داشتند.

امروزه اغلب کارشناسان امور تبلیغات و بازاریابی، نمایشگاه‌ها را از مهمترین شیوه‌های بازاریابی تلقی می‌کنند و با ذکر دلایلی ثابت می‌کنند که بازده مستقیم شرکت در یک نمایشگاه چندین برابر هزینه‌های انجام شده و نتایج آن بسیار چشمگیرتر از روش‌های تبلیغی دیگر است. نمایشگاه صرفاً برای دسترسی مستقیم به مصرف‌کننده نهایی تشکیل نمی‌شود، بلکه رسالتی فراتر از این، یعنی اصلاح، تقویت، و بهبود سیستم توزیع تسهیل ارتباطات تجارتی و رونق مبادلات را عهده دار می‌باشد. صادرکنندگان برای فتح بازارهای بیشتر و بازاریابی، حضور به عنوان یک غرفه دار را جزء لاینفک برنامه‌های سالیانه شرکت خود هدف گذاری می‌کنند. اما جوانان و علاقه‌مندان به صادرات می‌توانند برای کسب تجربه و بازاریابی به عنوان بازدیدکننده از نمایشگاه بین‌المللی مرتبط بازدید کنند.

برای نشان دادن اهمیت نمایشگاه‌ها در توسعه صادرات کافی است به این نکته اشاره کنیم که در جهان معاصر بیشترین فضاها نمایشگاهی به کشورهای ایالات متحده، آلمان و چین تعلق دارند که مهم‌ترین قطب‌های تجارتی دنیا به شمار می‌روند و در سال ۲۰۱۹ میلادی سهم آنها در صادرات جهانی بالغ بر ۳۰ درصد بوده است. در خصوص اهداف برگزاری یا حضور در نمایشگاه بین‌المللی میتوان گفت این اهداف می‌تواند ورود به یک بازار خارجی باشد، استمرار حضور در یک بازار، پیدا کردن پارتنر تجارتی، معرفی محصولات جدید، آزمایش محصول و ترویج نام تجارتی (برند سازی) باشد.



مهدی شوشتری، سرکنسول جمهوری اسلامی ایران در سلیمانیه نیز طی سخنانی ضمن خوش‌آمدگویی به میهمانان، اولویت توسعه روابط با همسایگان و به ویژه عراق و همچنین جایگاه ویژه اقلیم کردستان در روابط تجارتی و صادرات کالاها و خدمات فنی و مهندسی کشورمان را مهم ارزیابی کرد و اظهار داشت: برگزاری دومین نمایشگاه اختصاصی جمهوری اسلامی ایران در سلیمانیه، در راستای کمک به حضور کالاها و برندهای معتبر ایرانی در بازار اقلیم کردستان و تسهیل ارتباطات و تعاملات میان تجار دو طرف و کمک به توسعه بیش از پیش روابط بازرگانی و اقتصادی فیما بین برگزار شده است. سرکنسول جمهوری اسلامی ایران همچنین خاطر نشان ساخت: در آینده نزدیک مرکز تجارتی و نمایشگاه دائمی محصولات و خدمات جمهوری اسلامی ایران با حضور ۱۰۰ برند معتبر ایرانی از جمله بیش از ۳۰ شرکت دانش بنیان در شهر سلیمانیه افتتاح خواهد گردید. براساس

اهداف و برنامه ریزی‌ها صورت گرفته قرار است سطح روابط تجارتی دو کشور در سال جاری به ۲۰ میلیارد دلار افزایش یابد. شرکت فرآورده‌های نسوز ایران از ماه‌ها قبل با برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته خود را مهیای حضور هرچه بهتر در این نمایشگاه نمود. در طول مدت نمایشگاه ضمن مذاکره با بازرگانان و تجار عراقی، به منظور حضور هرچه بهتر و قدرتمندتر بدنبال برق‌رای ارتباط با رایزنهای اقتصادی ایران و عراق در شهر سلیمانیه بود. جلسه با آقای شوشتری سرکنسولگری محترم ایران که آقایان شاه ملکی رایزن اتاق مشترک ایران و سلیمانیه و آقای شاه ولایتی رایزن اقتصادی ایران نیز حضور داشتند، حضور در نشست مشترک تولیدکنندگان ایرانی و مسئولین اتاقهای بازرگانی ایران و عراق و جلسه با آقای یاسین رحیم فرج معاون اول اتاق بازرگانی و صنایع شهر سلیمانیه از عمده فعالیت‌های تیم اعزامی شرکت فرآورده‌های نسوز ایران در نمایشگاه سلیمانیه عراق بشمار می‌آید.



با توجه به اینکه بحث بازاریابی و ارتباط به بازرگانان و تجار قابل اعتماد و فنی یکی از سخت‌ترین و پرهزینه‌ترین مراحل صادرات در هر کارخانه‌های بشمار می‌آید؛ استمرار گام برداشته شده، پیگیری و ارتباط با افراد بانفوذ در صنایع کشور عراق، دعوت از مسئولین اتاق بازرگانی، تجار و بازرگانان عراقی برای نشان دادن قابلیت‌ها و توانمندی‌های شرکت بزرگ فرآورده‌های نسوز ایران که همکاری و مساعدت مدیریت محترم عامل را می‌طلبد، می‌تواند در آینده‌های نزدیک اتفاقات مثبتی را در راستای صادرات مستمر به کشور عراق و دیگر کشورهای منطقه در پی داشته باشد.



انتصابات



امیر باقری
سرپرست خدمات
مهندسی فروش



حامد فتحی
جانشین مدیر
مرکز تحقیقات



هیراد عباس زاده
معاون بازرگانی



ابوالفضل توکلی
سرپرست تراشکاری



اسماعیل کرمی
سرپرست صادرات

انتصاب شایسته شما همکاران گرامی که نشان از تعهد و کارآمدیتان دارد را تبریک عرض نموده و امیدواریم در سایه تلاش دلسوزانه‌تان شاهد دستیابی هر چه بیشتر مجموعه به پیشرفت و توسعه باشیم.
موفقیت و سربلندی شما همکاران عزیز را از خداوند منان خواستاریم.

قدم نورسیده مبارک!

آقایان:

امین روستا؛ کارگاه نوسازی

رضا محمدی؛ سرپرست شیفت تولید

سید سجاد سجادی؛ تولید، قسمت پخت و کوره‌ها

صمیمانه‌ترین شادباش مجموعه شرکت فرآورده‌های نسوز ایران را برای شکفتن نوگل زیبای زندگی‌تان پذیرا باشید.

با آرزوی روشن‌ترین فرداها برای وجود نازنین‌شان.

تسلیت

سرکار خانم کیانی؛ مدیر حسابرسی داخلی
آقایان مجید نوری؛ تولید، قسمت آماده سازی
علی باقری نصب؛ حراست، انتظامات

بدین وسیله مصیبت وارده به شما را تسلیت عرض نموده و از درگاه ایزد منان برای آن عزیزان از دست رفته رحمت و غفران الهی و برای بازماندگان صبر مسئلت داریم.

آقای مسعود صالحی؛ تولید، قسمت آماده سازی

بدین وسیله درگذشت مادر گرامیتان را تسلیت عرض نموده و از درگاه ایزد منان برای آن عزیز از دست رفته رحمت و غفران الهی و برای بازماندگان صبر مسئلت داریم.

طراحی لایه نسوز پروژه کارخانه تولید دولومیت کلسینه نهانند

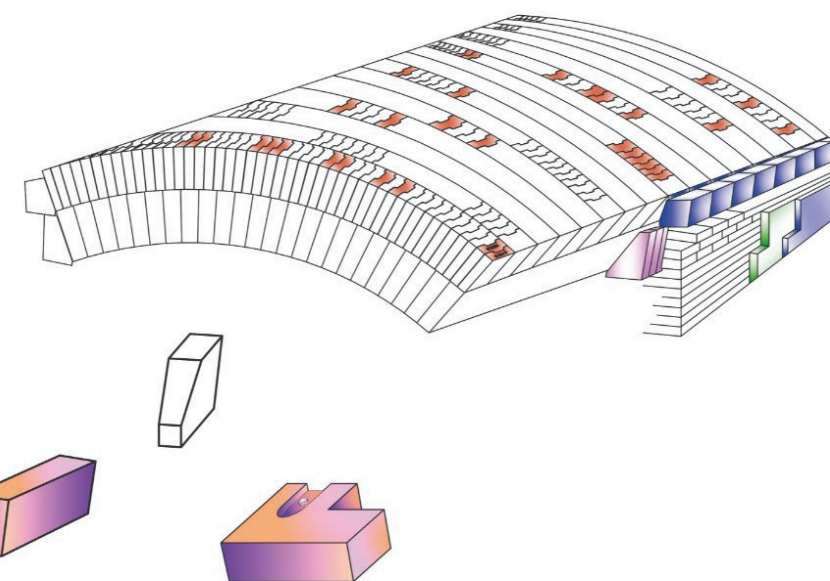
توسط کارشناسان و متخصصین داخلی ایرفکو

شرکت فرآورده‌های نسوز ایران علاوه بر تامین مواد دیرگداز برای مشتریان نسبت به ارائه مشاوره‌های فنی مهندسی قبل، حین و پس از فروش اقدام می‌نماید. واحد فروش روزانه به مشتریان نحوه استفاده از فرآورده‌ها، انتخاب نوع و محاسبات لازم جهت تعیین میزان آن را ارائه می‌نماید. در این راستا طراحی لایه نسوز کوره منحصر به فرد پروژه دولومیت نهانند توسط بخش فروش صنایع شیمیایی و حرارتی با همکاری مشاور خدمات مهندسی انجام گردید.



میزان مصرف نسوز واحد دولومیت مذکور حدود ۳۰۰ تن انواع آجر و مواد ویژه می‌باشد. در طراحی واحد فوق ملاحظات اساسی محاسبه و طراحی لایه‌ها از قبیل تحمل حرارتی، انتقال حرارت، مقاومت به نفوذ و خوردگی و استحکام سازه مورد نظر قرار گرفته است.

یکی از ویژگی‌های اساسی طراحی لایه‌های نسوز، صرف کمترین هزینه می‌باشد. در این رابطه می‌توان به انتخاب انواع مواد نسوز با حداقل قیمت و حداکثر کارایی و هم‌چنین انتخاب طراحی با قالب‌های در دسترس اشاره نمود. لذا با هماهنگی واحد فنی (قالب‌سازی) نهایت استفاده از قالب‌های موجود صورت پذیرفت و علیرغم پیچیدگی‌های خاص کوره، جهت ساخت قالب جدید هیچ گونه هزینه‌ای منظور نگردید.



خطر بحران آب در اصفهان

زنگ خطر تشنگی اصفهان در تابستان ۱۴۰۰ به صدا درآمد!

صرفه جویی و مدیریت، کلید حل بحران آب در اصفهان پسا کرونا؛

شرایط شکننده حجم ذخیره سد زاینده رود زنگ خطر کم آبی در ماه‌های گرم پیش رو را در اصفهان به صدا درآورد!

به گزارش خبرگزاری مهر: نگاهی به آمار بارشی استان اصفهان و سرشاخه‌های حوضه آبریز زاینده رود در سال آبی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ از کاهش بارندگی‌ها نسبت به مدت مشابه سال گذشته و بلند مدت حکایت دارد که با توجه به وضعیت شکننده ذخیره سد زاینده رود، رعایت نکردن مدیریت مصرف می‌تواند تأمین آب آشامیدنی و بهداشت بیش از پنج میلیون و ۲۰۰ هزار نفر مردم این استان را در تابستان امسال با چالش جدی روبه رو کند، موضوعی که مسئولان اصفهان درباره آن در روزهای اخیر هشدار داده‌اند.

استان اصفهان با اقلیم خشک و نیمه خشک در سال‌های گذشته گرفتار کم بارشی، افت سطح آب‌های زیرزمینی، خشک شدن قنات و چاه‌ها و در نهایت فرونشست زمین شده است و نبود توجه به مدیریت مصرف آب در بخش‌های مختلف صنعتی، کشاورزی و شرب در استان مشکلاتی ایجاد کرده است.

بر پایه آخرین آمارها استان اصفهان از ابتدای سال آبی (مهر ۹۹) تاکنون ۱۱۵ میلی متر بارش داشته است که این میزان بارندگی نسبت به سال گذشته ۳۰ درصد و در مقایسه با میانگین بلندمدت ۲۸ درصد کاهش نشان می‌دهد. همچنین براساس آمار هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری میانگین بارشی در کوهرنگ سرشاخه اصلی حوضه زاینده رود از ابتدای سال آبی تاکنون ۷۸۷ میلی متر است که در مدت مشابه سال گذشته ۹۹۸ میلی متر و در بلندمدت یک هزار و ۱۹۳ میلی متر بوده است. آمار حاکمیت بارش‌ها در سرشاخه زاینده رود نسبت به سال گذشته ۳۴ درصد و در مقایسه با بلند مدت ۲۱ درصد کاهش یافته است. کاهش بارندگی سبب شده تاکنون تنها ۲۳ درصد از سد مخزنی زاینده رود آبیگری شود و ذخیره آن تا امروز به ۳۳ میلیون مترمکعب برسد، حجمی که البته بخش قابل توجهی از آن رسوبات داخل سد است.



سد زاینده رود با ظرفیت یک میلیارد و ۴۵۰ میلیون مترمکعب تأمین کننده آب آشامیدنی، محیط زیست، صنعت و کشاورزی استان اصفهان محسوب می‌شود و از این حوضه مصارفی برای کاشان، چهارمحال و بختیاری و یزد نیز تعریف شده و آب منتقل می‌شود.

بنا به گفته رئیس مشترکین و درآمد شرکت آب منطقه‌ای اصفهان ذخیره کنونی سد زاینده رود نسبت به مدت مشابه سال گذشته فاجعه است زیرا برای یک دوره آبی ۱۲ ماهه نزدیک ۴۰۰ میلیون مترمکعب در سال مصرف آب شرب اصفهان با احتساب یزد و کاشان و بین ۱۰۰ تا ۱۲۰ میلیون مترمکعب نیاز صنایع استان است و نجات باغات استان در تابستان نیز نیازمند تأمین آب خواهد بود.

مردم اصفهان خشکسالی و مشکلات کم آبی امسال را در بهار و تابستان ۱۳۹۷ نیز تجربه کردند اما شیوع کرونا در یک سال و نیم گذشته شرایط ویژه‌ای را رقم زده و مصارف خانگی آب را افزایش داده است.

بر اساس آمار موجود در زمان حاضر مصرف برق در ایران چهار برابر میانگین جهانی است، گاز با ۱۸۳ میلیارد متر مکعب گاز در سال، چهارمین مصرف کننده بزرگ گاز جهان است و سرانه مصرف روزانه آب در ایران بیش از ۳۰۰ لیتر و در جهان ۱۵۰ لیتر است یعنی ۲ برابر میانگین جهانی است، بررسی آمار یاد شده نشان می‌دهد که ایرانیان بطور کل در مصرف مایحتاج خود بیش از استاندارد مصرف می‌کنند و فرهنگ مصرف بهینه در حقیقت در کشورمان رنگ و بویی ندارد.

میزان کل مصرف آب شهری در استان اصفهان (به جز شهرستان کاشان) ۷۱ میلیون و ۸۷۱ هزار مترمکعب بوده و مشترکان خانگی بیشترین سهم را با ۷۶ درصد از مصرف کنندگان آب شهری در اختیار دارند. سهم مشترکان صنعتی، تجاری، عمومی و دولتی، آموزشی و مذهبی، آزاد بنایی و سایر از مصرف آب شهری نیز به ترتیب ۲، هشت، سه، دو، یک و هشت درصد است.

● افزایش ۱۲ تا ۱۶ درصدی مصرف آب در اصفهان در شرایط کرونا برنامه شرکت آب و فاضلاب استان برای ماه‌های گرم پیش رو، مدیریت فشار و توزیع عادلانه آب برای مشترکین است تا بتوان حداقل آبی را در طبقات استاندارد مورد تعهد شرکت آب و فاضلاب برای مردم فراهم کرد. مردم و شرکت آب و فاضلاب اصفهان شرایط بحران آب را در سال ۱۳۹۷ تجربه کردند، خاطرنشان می‌کند: با توجه به شرایط سد زاینده رود و

بارش‌ها، وضعیت ماه‌های پیش رو همانند سال ۹۷ است اما امسال شرایط خاصی به دلیل کرونا حاکم خواهد بود زیرا شیوع این بیماری مصرف آب را در شهرهای مختلف استان بین ۱۲ تا ۱۶ درصد بالا برده و این امر شرایط تأمین و توزیع را برای شرکت آب و فاضلاب دشوارتر کرده است.

● ۲۷ لیتر صرفه جویی روزانه راهکار برون رفت از بحران آب — — — — —
معاون بهره برداری شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان تاکید می‌کند: نیاز است فرهنگ مصرف در کشور و استان ما تغییر کند؛ هم اکنون سرانه مصرف هر فرد در اصفهان بین ۱۵۱ تا ۱۵۷ لیتر در شبانه روز است.

ایشان می‌افزاید: شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان ۲ میلیون و ۱۰۰ هزار مشترک و جمعیتی حدود چهار میلیون و ۸۰۰ هزار نفر را تحت پوشش دارد که این آمار بجز مشترکان آب و فاضلاب کاشان است و در مجموع جمعیت استان اصفهان به بیش از ۵ میلیون و ۲۰۰ هزار نفر می‌رسد که اگر این جمعیت روزانه در مصرف خود ۲۰ تا ۲۷ لیتر صرفه جویی کنند و سرانه مصرف هر فرد به ۱۳۰ لیتر در شبانه روز (سرانه مصرف در اروپا) برسد استان با صرفه جویی این مقدار آب بدون هیچ دغدغه‌ای از بحران عبور می‌کند.

● راهکارهای ساده و کم هزینه برای مصرف بهینه آب — — — — —
وی با بیان اینکه هر خانواده اصفهانی با توجه به فرهنگ خود می‌تواند مصرف آب را مدیریت کند، اظهار می‌کند: برخی مصارف غیر ضروری است برای مثال با آبی که برای شستن سبزی و میوه استفاده شده است می‌توان گل‌ها و باغچه را آب داد؛ این "بازچرخانی آب" است و با این روش ساده حجمی از آب تبدیل به فاضلاب نمی‌شود.

معاون بهره‌برداری شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان با بیان اینکه استفاده از سردوش‌های کاهنده، مصرف آب را کم می‌کند، ادامه می‌دهد: آب سردی که در هنگام استحمام برای گرم شدن هدر می‌رود می‌توان ذخیره کرده و در باغچه و گلخانه استفاده کرد یا ایجاد سایه بان روی کولرهای آبی در تابستان دستکم تا ۳۰ درصد مصرف آب کولر را کم می‌کند.

وی خاطرنشان می‌کند: این موارد حداقل‌هایی است که امکان انجام و رعایت آن برای عموم مردم وجود دارد و حتی مردمی که به لحاظ شرایط اقتصادی توان خرید تجهیزات گران قیمت کاهنده را ندارد نیز می‌توانند با انجام این کارهای ساده به مصرف بهینه آب کمک کنند؛ هر خانواده‌ای که اراده کند صرفه جویی در مصرف آب امکان پذیر است.

ساده‌ترین کاری که در این روزها برای ذخیره آب و دوری از اسراف می‌توان انجام داد بستن شیر آب هنگام دست شستن است، همانطور که باید برای جلوگیری از ابتلا به بیماری در خاطرمان است که دست‌ها را بشوییم در ذهنمان بستن شیر آب هم نهادینه شود.

● آبرسانی سیار بیش از ۱۷۰ روستای اصفهان — — — — —
مدیرکل مدیریت بحران استانداری اصفهان خاطرنشان می‌کند: بیش از ۱۷۰ روستا هم اکنون با تانکر آبرسانی می‌شود و پیش‌بینی شده تا تابستان به ۳۰۰ روستا نیز برسد. وی ادامه می‌دهد: برغم پیگیری‌ها

و اقدامات شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان در اجرای طرح‌های مصرف بهینه آب در بخش‌های خانگی، اداری و صنعتی، مدیریت بحران نیز به همه دستگاه‌ها و به ویژه صنایع ابلاغ کرد بازچرخانی آب را در سیستم داشته باشند، استفاده از پساب را در دستور کار قرار دهند و فضای سبز را به سیستم‌های نوین آبیاری مجهز کنند.

مدیرکل مدیریت بحران استانداری اصفهان می‌افزاید: آب شرب در ۱۱۰ شهر استان از فضای سبز تفکیک شده است؛ همچنین حذف چمن و استفاده از روش‌های بهینه آب در همه بخش‌ها به شهرداری‌ها ابلاغ شده و باید آب مورد نیاز فضای سبز را از پساب‌ها تأمین کنند.

● از هم اکنون به فکر حل مشکل آب باشیم! — — — — —
چالش کمبود آب در اصفهان با افزایش مصرف آن در ایام کرونایی به ویژه در آستانه ورود به فصل گرما، زنگ هشدار این بخش را از هم اکنون به صدا درآورده است که به اعتقاد کارشناسان صرفه جویی و مدیریت و برنامه‌ریزی کلید حل بحران آب در این استان واقع در منطقه مرکزی ایران است. بی شک همه ما در روزهای آینده همچنان در معرض خطر ابتلا قرار داریم و حفظ بهداشت فردی و مراقبت‌های پیشگیرانه اولویت جدی مقابله با کرونا خواهد بود، لذا مصرف بهینه آب را باید بطور جدی به یاد داشته باشیم و در فعالیت‌های روزمره لحاظ کنیم.

در ۵۰ سال اخیر مصرف بهینه آب و استفاده درست از مایه حیات مهم و اساسی نادیده گرفته شد که بازنگری در همه سطوح برای اصلاح آن ضرورتی اجتناب ناپذیر است، باید بدانیم که بدون تحقق راهبرد مصرف پایدار، توسعه پایدار کشور امری غیر ممکن بوده و باید این مهم به عنوان موضوعی اساسی و یک اولویت اداری در دستور کار وزارتخانه‌ها و نهادهای اجرایی در همه سطوح و در جامعه نیز به عنوان باور عمومی مورد توجه قرار گیرد.

اکنون ۶۱ درصد کل کشورمان خشک و یا نیمه خشک است و آب برنامه ریزی شده می‌تواند در زمان‌های خشکسالی بهتر مورد استفاده قرار گیرد، از سوی دیگر باید مصرف کنندگان در زمینه آب قابل برنامه ریزی شده با یکدیگر به توافق برسند تا نه سال‌های پر آب ما را هیجان زده کند و نه سال‌های کم آب ناامید شویم.

معاون خدمات مشترکان آبفا اصفهان گفت: این نهاد تجهیزاتی شامل آبفشان (پرلاتور) روپیچ و توپیچ قابل استفاده در آشپزخانه و دستشویی و سردوش متحرک را در اختیار مردم قرار می‌دهد که استفاده از آن مصرف را بهینه و از اسراف جلوگیری می‌کند و شهروندان برای دریافت آنها می‌توانند با شماره گیری ۱۵۲۲ از طریق تلفن و سپس داخلی هشت این وسایل را درب منزل تحویل گیرند. ایشان خاطرنشان کرد: نصب این ابزار کاهنده در خانه بسیار ساده و در دقایقی امکان پذیر است و هزینه آن بصورت اقساطی در قبوض شهروندان کسری می‌شود، بنابراین نه تنها فشار اقتصادی برای شهروندان نخواهد داشت بلکه برای حفظ موهبت الهی آب موثر خواهد بود.

خداحافظی با زغال سنگ!

● زغال سنگ را تاریخی کنید! - - -

آیا جهان برای خداحافظی با زغال سنگ آماده است؟

هرچند ممکن است تصور کنید زغال سنگ در حال ناپدید شدن است اما هنوز هم ۲۷ درصد از انرژی خام در جهان که برای تولید برق و سوخت برای ماشین‌ها مصرف می‌شود، از این کالا به دست می‌آید. در واقع زغال سنگ هنوز هم سهم بزرگی در انرژی جهان دارد. اما برخلاف گاز و نفت، قصه زغال سنگ کمی پیچیده تر است. این محصول کاملاً متکی بر کربن است.

نخستین بار در زمان انقلاب صنعتی بود که زغال سنگ متولد شد. با این سوخت بسیاری از کشورهای غربی توانستند به پیشرفت دست پیدا کنند. اما اکنون زمان آن رسیده است که این سوخت به کتاب تاریخ بپیوندد. همه باید برای محیط زیست، با زغال سنگ خداحافظی کنند. هدف اصلی که مردم در جهان دارند این است که جلوی افزایش دمای زمین را بگیرند. در نتیجه درست‌ترین کار این است که هرچه سریع‌تر سوخت‌های کثیف را از میدان خارج کنند. اکنون زمان آن رسیده است که زغال سنگ هم به تاریخ بپیوندد، طوری که آیندگان فقط بتوانند در تاریخ، با این سوخت آشنا شوند.

حال و هوای جهان در حال تغییر است. رئیس‌جمهوری چین اهداف جدیدی برای این کشور در نظر گرفته است. او می‌خواهد چین را تا سال ۲۰۶۰ به حدی برساند که میزان انتشار کربن در آن به صفر برسد. آمریکا هم با ریاست‌جمهوری جو بایدن، سیاست‌های جدیدی در راستای محیط زیست در پیش می‌گیرد. این کشور به زودی دوباره به توافق پاریس ملحق خواهد شد. پنج سال پیش، وقتی خبری از



ترامپ نبود، آمریکا در این توافق حضور داشت اما ترامپ از این توافق نامه خارج شد. در بازارهای مالی هم اگر نگاهی دقیق‌تر داشته باشیم، می‌بینیم که شرکت‌هایی وضعیت خوبی دارند که انرژی پاک را در دستور کار خود قرار داده‌اند. تسلا وضعیت بسیار خوبی در بازارهای مالی پیدا کرده است. به این ترتیب جهان به سمت انرژی پاک و اهمیت دادن به محیط زیست حرکت می‌کند.

البته در جهانی که حرف زدن هزینه ندارد، این فقط حرف نبود که زده می‌شد، اقداماتی هم در دستور کار قرار گرفته است. در آمریکا و اروپا، مصرف زغال سنگ که بزرگ‌ترین منبع گازهای گلخانه‌ای است، از سال ۲۰۰۹ تاکنون ۳۴ درصد کاهش پیدا کرده است. آژانس بین‌المللی انرژی که یک نهاد بین‌دولتی در جهان است، پیش‌بینی کرده تولید و مصرف زغال سنگ هیچ‌گاه به سطوح پیش از شیوع کرونا نرسد. به نظر می‌رسد کرونا یک اثر مثبت بزرگ داشته است و آن هم کاهش مصرف زغال سنگ بوده است.

● تولد تا مرگ زغال سنگ - - -

زغال سنگ از زمان انقلاب صنعتی قدم به جهان گذاشت. کشورهای ثروتمند جهان با همین سوخت قدم در راه پیشرفت گذاشتند. هرچه تلاش کشورهای غربی برای پیشرفت و توسعه بیشتر می‌شد، مصرف این سوخت هم اوج می‌گرفت تا دهه ۳۰ میلادی که مصرف زغال سنگ به اوج رسید. اما مصرف این سوخت در غرب بالاخره سیر نزولی را در پیش گرفت. بریتانیا تا سال ۲۰۲۲ آخرین تاسیسات برق خود را که با زغال سنگ فعالیت می‌کند، از کار خواهد انداخت و به این ترتیب بزرگ‌ترین قدم‌ها را برای به صفر رساندن مصرف زغال سنگ برمی‌دارد.

همه این مسائل دست به دست هم دادند و باعث شدند قیمت کربن در جهان متحول شود. در واقعا تحول در مصرف این کالا، بازار آن را هم



متحول کرد. البته ترامپ با سیاست‌های خود از این سوخت حمایت می‌کرد چرا که باوری به مسائل زیست محیطی نداشت. اما حالا که او رفته است و بایدن به جایش به کاخ سفید می‌آید، شرایط به کلی تغییر کرده است.

تغییر و تحولی که در بازار و مصرف زغال سنگ ایجاد شده است، برای جهان یک پیروزی بزرگ به شمار می‌آید. البته در سال‌هایی که اروپا از زغال سنگ روی برمی‌گرداند، کشورهای آسیایی برای پیشرفت تازه به این سوخت روی آوردند. در حال حاضر ۷۷ درصد از زغال سنگ جهان در آسیا مصرف می‌شود. چین به تنهایی دوسوم از کل زغال سنگ آسیا را مصرف می‌کند. هر کشور آسیایی که رشد اقتصادی سریع‌تری دارد، زغال سنگ بیشتری هم مصرف می‌کند. اما به مرور این فضا باید تغییر کند و پیشرفت به کمک سوخت‌هایی حاصل شود که آلاینده‌گی کمتری به همراه دارند.

هدف اصلی که مردم در جهان دارند این است که جلوی افزایش دمای زمین را بگیرند. در نتیجه درست‌ترین کار این است که هر چه سریع‌تر سوخت‌های کثیف را از میدان خارج کنند. اکنون زمان آن رسیده است که زغال سنگ هم به تاریخ بپیوندد. طوری که آیندگان فقط بتوانند در تاریخ، با این سوخت آشنا شوند. اگر انسان‌ها به دنبال زندگی پایدار و درازمدت در کره زمین هستند، قطعاً مهم‌ترین کار این است که انتشار کربن را در جهان به صفر برسانند. اکنون روزهای پایانی عمر زغال سنگ است اما به زودی باید روزهای پایانی سایر سوخت‌های فسیلی هم به شماره درآید. هر چه زودتر، این سوخت‌ها باید به کتاب تاریخ بپیوندند. این اتفاق هرچه زودتر رخ دهد، قطعاً بهتر است.

بهره‌وری فردی و سازمانی

تهیه و تنظیم: حسین علیان؛ دکترای روانشناسی، نویسنده و پژوهشگر



به نام آنکه جان را فکرت آموخت چراغ دل به نور جان برافروخت
زفضلش هر دو عالم گشت روشن زفیضش خاک آدم گشت گلشن

بهره‌وری (تولید‌گری) مهم‌ترین نشانه رشد و بقای سازمان است بهره‌وری را نسبت ستانده به نهاده می‌دانند. (نسبت خروجی به ورودی) یعنی به ازای ورودی‌های سازمان چه میزان خروجی دریافت می‌کنیم. ورودی‌های سازمان عبارتند از: سرمایه‌های انسانی، منابع مالی، منابع ارتباطی، دستگاه‌ها و مواد اولیه، ساختارها و مهم این است که از این ورودی‌ها چه میزان خروجی حاصل می‌شود. در مجموع عوامل متعددی دخیل‌اند تا بهره‌وری فرد و سازمان رشد یابد که در این مقاله بر اساس طرح رسا (رشد در سایه سار ادبیات) در شرکت فرآورده‌های نسوز ایران به تعدادی از آنها اشاره می‌شود.

حافظ می‌فرماید:

به می سجاده رنگین کن گرت پیر مغان گوید

که سالک بی‌خبر نبود ز راه و رسم منزل‌ها

در واقع پیر، همان متخصص است که منزلگاه‌ها و مراحل کار را به خوبی می‌داند و باید از رهنمودهای او مدد گرفت.

۶) داشتن اعتماد به نفس (خودباوری) بالا: پرسنل سازمان باید به این باور برسند که می‌توانند با فعالیت پیوسته و اثربخش جایگاه سازمانی را در سطح جهانی ارتقا دهند چرا که سازمان‌های برتر جهانی هم جز با مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح به چنین موقعیت‌هایی دست نیافته‌اند.

حکیم فردوسی می‌فرماید:

فریدون فرخ‌فرشته نبود زعود و زعنبر سرشته نبود
به داد و دهش یافت او نیکیوی تو داد و دهش کن فریدون تویی

۷) قدرشناسی از زمان و استفاده صحیح از زمان: قبل از هر چیز دأماً به خود تلنگر بزنیم که زمان، این طلای بی‌رنگ قابل‌ذخیره نیست پس انسان هوشیار کسی است که قدر عمر خود که در سازمان می‌گذراند را می‌داند.

به گفته شیخ بهایی:

جمله‌که بینی، همه دارد عوض در عوضش گشته مسیر غرض
آنچه ندارد عوض ای هوشیار عمر عزیز است غنیمت شمار

در بین زمانها بعضی زمانها ارزش بالاتری دارند که باعث نشاط و سرور فردی و سازمانی می‌شوند. به گفته حافظ:

زمان خوشدلی دریاب و دریاب که دایم در صدف گوهر نباشد
غنیمت دان و می‌خور در گلستان که گل تا هفته دیگر نباشد

۸) توجه به کیفیت به جای کمیت: چه بسا در مقطعی و در جریان خاصی یک استعداد ویژه بهتر از تعداد زیادی از افراد کار را پیش ببرد لذا نباید به تعداد دل خوش کرد. به گفته حکیم فردوسی:

سیاهی لشکر نیاید به کار یکی مرد جنگی به از صد هزار
۹) حرکت به صورت پیوسته و بهبود مستمر (کایزن): حرکت‌های پیوسته و رو به بهبود متضمن بهره‌وری سازمان هستند و نه حرکت‌های آنی و شتابزده. به گفته سعدی:

رهرو آن نیست که گه تند و گهی خسته رود رهرو آن است که آهسته و پیوسته رود

۱۰) توجه کافی به سخنانی که در جلسات تخصصی و عمومی مطرح می‌شود.

به گفته حکیم نظامی گنجوی:

نیست در این کهنه نوخیزتر موی شکافی زسخن تیزتر
ما که نظر برسغن افکنده ایم مرده اوییم وبه او زنده ایم
تاجوران، تاجورش خوانده‌اند وان‌گران آن دگرش خوانده‌اند

۱۱) فعالیت عاشقانه: زمانیکه پرسنل سازمان نه صرفاً از روی انجام وظیفه بلکه عاشقانه کار کنند و سیستم مدیریت بر مبنای عشق جاری گردد خیلی از کارهایی که به نظر غیرممکن می‌رسند هم ممکن می‌گردد و نتایج ماندگار و تاثیرگذار آفریده می‌شود. به گفته زنده‌یاد مجتبی کاشانی:

هرکجا عشق آید و ساکن شود هرچه ناممکن بود ممکن شود
در جهان هر کار خوب و ماندنی است رد پای عشق در آن دیدنی است

۱۲) پرهیز از جلسات غیر ضروری: بعضی جلسات تشریفاتی هیچ سودی برای سازمان ندارند و صرفاً به اتلاف وقت می‌انجامد.

حکیم فردوسی چنین جلساتی را اینگونه توصیف می‌کند:

پی‌مصلحت مجلس آراستند نشستند و گفتند و برخاستند

۱۳) باور به قانون "کاشت، داشت، برداشت": باور عمیق به اینکه ما در سازمان نتیجه فعالیت‌های خودمان را می‌بینیم و بس و فعالیت‌های ما به سان بذری است که باید به زیبایی کاشت، داشت و برداشت شود. به گفته حافظ:

دهقان سالخورده چه خوش گفت با پسر کای نور دیده به جز از کشته ندروی
۱۴) پرهیز از تعارضات بین سازمانی و درون سازمانی: تعارضات بی‌فایده‌ای گاه درون سازمانها یا بین سازمان‌ها رقم می‌خورند که نتیجه‌ای جز فرسایش و کاهش انرژی ندارند. لذا در بسیاری از موارد باید از در صلح و صفا درآمد و از منازعات پرهیز کرد. به گفته حافظ:

آسایش دو گیتی تفسیر این دو حرف است با دوستان مروت، با دشمنان مدارا

۱۵) توجه به نیروهای خرد: سینرژی یعنی تجمیع انرژی‌های کوچک، گاه پتانسیل‌های ریزی در سازمان چنانچه یکجا شوند باعث تحولات بزرگی می‌گردند و نباید نادیده گرفته شوند. در روانشناسی به این نوع هوشمندی سازمان هوشمندی ته‌اجمی گفته می‌شود. اگر مشکلات حاد سازمان را در مَثَل به حیوان درنده مانند شیر تشبیه کنیم اجتماع نیروهای کوچک همچون مورچگان آن مشکل بزرگ را از بین خواهد برد. به گفته سعدی:

مورچگان را چو بود اتفاق شیر ژیان را بدراندن پوست

۱۶) شادی سازمانی مقدمه بهره‌وری سازمانی: زمانیکه کارکنان یک سازمان شاد باشند این شادی به بالا رفتن حجم تولید و کیفیت تولید می‌انجامد پس بر مدیران سازمان است که ریشه‌های غم در پرسنل را کشف کرده و در رفع آن بکوشند. به گفته حافظ:

اگر غم لشکر انگیزد که خون عاشقان ریزد

من و ساقی به هم سازیم و بنیادش براننازیم

آری غم را نباید صرفاً با دلخوشی‌های زودگذر تسکین داد بلکه به گفته شاعر باید با همکاری همدیگر غم را از اساس ریشه کن کرد.

۱۷) معناگرایی: داشتن معنا و هدف نهایی و آرمانهای والا باعث می‌شود پرسنل دچار پوچی و یاس نشوند به عبارتی هوش معنوی (SQ) کمک می‌کند فرد همواره برای غایت و مطلوب بزرگی تلاش کند و هیچگاه دچار خستگی روحی نشود. به گفته ی پروین اعتصامی:

ای خوش اندر گنج دل زر معانی داشت

نیست گشتن، لیک عمر جاودانی داشتن بی‌حضور کیمیا از هر مسی‌زر ساختن

بی‌وجود گوهر و زر گنج قارون داشتن عقل و علم و هوش را در یکدگر آمیختن

جان و دل را زنده زین جانبخش معجون داشتن سربلندی خواستن در عین پستی ذره وار آرزوی صحبت خورشید رخشان داشتن

۱۸) بی‌توجهی به صحبت‌های دیگران درباره خودمان: یکی از عوامل اتلاف‌کننده وقت و انرژی تجزیه و تحلیل صحبت‌هایی است که از دیگران درباره خودمان می‌شنویم غافل از اینکه دیگران با صحبت درباره ما شخصیت خودشان را جلوه گر می‌سازند نه شخصیت ما را. به گفته شیخ بهایی:

آنکس که بدم گفت بدی سیرت اوست آنکس که مرا گفت نکو خود نیکوست
حال متکلم از کلامش پیداست از کوزه همان برون تراود که در اوست

کمال الدین اسماعیل هم چه زیبا سروده است:

هر کس بد ما به خلق گوید ما چهره دل نمی‌خراییم
ما خوبی او به خلق گوییم تا هر دو دروغ گفته باشیم

۱۹) درون‌فکنی: انسانی که ریشه‌خوشی‌ها و ناخوشی‌ها را در درون خود می‌داند و به واکاوی آن می‌پردازد انسان موفقی هست اما انسانی که ریشه هم مشکلات را در بیرون از خود جستجو می‌کند به موفقیت دست نمی‌یابد. به گفته رهی معیری:

از تو بود راحت بیمار تو نیست به غیر از تو پرستار
تو همدم خود شو که حبیب خودی چاره خود کن که طیب خودی
از ره غفلت به گدایی رسمی ور به خود آیی به خدایی رسمی

۲۰) جویندگی دانش مفید: در آموزشهای سازمانی گاه به دانش‌هایی پرداخته می‌شود که هیچ تاثیری در بهره‌وری فردی و سازمانی ندارد لذا در مدل جامعه آموزشی سازمان باید به ضرورت دانش‌ها پرداخته شود. به گفته مولانا:

علمی که تو را گره‌گشاید بطلب زان پیش که از تو جان برآید بطلب
آن نیست که هست می‌نماید بگذار آن هست که نیست می‌نماید بطلب

۲۱) امیدواری: داشتن امید در هر لحظه به عنوان نیرویی پیشران ما را به سمت اهداف سازمانی سوق می‌دهد مهم این است است که با شکست یا شکست‌ها عرصه را خالی نکنیم. به گفته مولانا:

هله نومید نباشی که تو را یار براند که گر امروز براند نه که فردا تو بخواند
در اگر بر تو ببندد مرو صبر کن آنجا که پس از صبر تو را اوبه سرصدر نشانند
و اگر بر تو ببندد همه رها و گذرها ره پنهان بنماید که کس آن راه نداند

معرفی کارآفرین

نگاهی به دوران کاری و تفکرات محمود تبریزی، مدیرعامل مجموعه سیلندر تهران؛ کارآفرین صنعت و دانشگاه

باید او را از پیشگامان صنعت ابزارسازی کشور دانست؛ کسی که دو شرکت بسیار موفق الماسه ساز و سیلندر تهران را در این حوزه راه اندازی کرده و در مجموعه های صنعتی تحت مدیریتش بسیاری از ابزارهای فوق تخصصی برای اولین بار در کشور تولید شده اند. کسی که هم اکنون مدیرعامل شرکت سیلندرسازی تهران است و بیش از نیم قرن از عمر خود را به فعالیت های صنعتی و دانشگاهی در عالی ترین سطح اختصاص داده است. محمود تبریزی فارغ التحصیل رشته مکانیک از هنرسرای عالی (دانشگاه علم و صنعت) در سال ۱۳۴۵ است. او در سال ۱۳۴۶ به استخدام دانشگاه شریف درآمد و توانست در سال ۱۳۵۰ با بورسیه وزارت علوم عازم انگلستان شود و در دانشگاه لیدز ادامه تحصیل بدهد. او ابتدا فوق لیسانس خود را در رشته بهره برداری در سال ۱۹۷۳ دریافت کرد و سپس در شاخه شکل دادن فلزات مدرک دکتری خود را از دانشکده مکانیک لیدز اخذ کرد. تبریزی در سال ۱۹۷۶ به ایران بازگشت و مشغول تدریس در دانشکده های متالوژی و مکانیک صنعتی شریف شد. او در آن سال ها دروس علم مواد، انتخاب مواد، روش های تولید، مقاومت مصالح، مکانیک جامدات، شکل دادن فلزات، تئوری پلاستیک، روش های ساخت و تولید را به دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری تدریس می کرد.



دانشکده های مهندسی فارغ التحصیل شده و یا بعضا چند سال در واحدهای تولیدی دیگر کار کرده بودند نسبت به مسائل تولیدی، اطلاعات کافی نداشتند. مثلا درباره نقشه کشی و نقشه خوانی و آشنایی با دقت ابعاد و روش های اندازه گیری اطلاعات کمی داشتند. یک مهندس جوان تازه فارغ التحصیل، دقت ۰.۰۰۱ میلی متر و یا ۰.۱ میلی متر را نمی توانست حس کند! در حین کار، دستگاه یا وسایل دقیق اندازه گیری را با برخورد غلط تخریب و یا از کالیبراسیون خارج می کردند. مشابه این مثال ها زیاد است.»

با توجه به این ضعف ها تبریزی در مجموعه خود آموزش نیروی انسانی، انتقال دانش فنی و آشنایی با توان ماشین آلات، بهره برداری از آن ها و تعمیرات ماشین آلات را جزء برنامه های اصلی شرکتش قرار داد. از طرف دیگر کارخانه با مشکل فروش محصولات خود نیز مواجه بود زیرا چنین کارخانه ای

که تنوع تولیدات آن به هزاران نوع مختلف می رسید نیاز به یک تیم مهندسی فروش داشت که ابزار را بشناسند و کاربرد آن را بدانند تا به تولیدکننده پیشنهاد دهند چه ابزاری را مصرف کند و این تیم وجود نداشت بنابراین محصولات به انبار اضافه می شد. تبریزی آموزش تیم فروش را هم یکی دیگر از اولویت های این مجموعه قرار داد و توانست موفقیت های بسیاری به دست بیاورد زیرا بازار رقابتی بسیار سختی به دلیل تحولات منطقه ای شکل گرفته بود.

پیشنهادهایی برای انتخاب شغل آینده

تبریزی معتقد است مبانی علمی و دانشگاهی کمک زیادی به حل مشکلات صنعتی و تولیدی می کند. او مطالعه مقالات صنعتی، بررسی مجلات فنی، بازدید از واحدهای تولید مختلف و تفکر در محصولات تولید شده در بازار را از اقدامات مناسبی می داند که سبب می شود یک صنعتگر و کارآفرین بهتر بتواند برای مجموعه خود برنامه ریزی کند. او همچنین تاکید بسیار زیادی بر تربیت نیروی انسانی به خصوص از دوران دانشجویی دارد. تبریزی در گفت و گوی خود با سایت کارآفرینی دانشگاه شریف گفته است: «برای پیشرفت دانشجویان و جذب آن ها به صنایع دوره پیشنهاد می کنم. یکی بازدیدهای علمی از واحدهای صنعتی مختلف کوچک و بزرگ (با تعداد کم بازدیدکنندگان) و تأمل در باز دیده ها تا دانشجویان با تولید، طراحی، مشاوره و غیره آشنا شوند و نهایتا در طول و بعد از تحصیل از این تجربیات، استفاده کند. راه دوم دعوت از استادان صنعت های مختلف و کارآفرینان به دانشگاه و سخنرانی آن ها درباره فعالیت های صنعتی و واحدهایی که تأسیس کرده اند. مثلا" فردی دارای تجربه بسیار خوب و طولانی در تولید لاستیک خودرو در فلان شرکت است؛ مسئولان دانشگاه می توانند از او دعوت کنند تا در یک نشست از خط تولید، مسائل تولید و مشکلاتش برای دانشجویان و استادان صحبت

ارتباط صنعت و دانشگاه

محمود تبریزی در کارنامه حرفه ای خود، هم سال ها تدریس در دانشگاه شریف و بازنشستگی از دانشگاه را دارد و هم چند دهه فعالیت صنعتی و کارآفرینی را؛ بنابراین او جزو کسانی است که می تواند درباره ضرورت های ارتباط صنعت و دانشگاه نظرات راهگشا ارائه دهد. او در پاسخ به این سوال که چگونه می توان این ارتباط را برقرار کرد، معتقد است: «باید نیاز صنعت گر باشد تا به دانشگاه برای حل معضل خود مراجعه کند و دانشگاه نیز با تحقیقات خود جواب صنعت گر را بدهد. امروز در دنیا، صنعت مشکلاتش را به دانشگاه می گوید زیرا خودش امکانات تحقیقات ندارد و یا اگر دارد از ظرفیت های دانشگاهی نیز می خواهد استفاده کند. ارتباط تنگاتنگ بین دانشگاه و صنعت یک امر حیاتی است که باید به آن توجه بیشتر شود. باید مدیران صنعت با دانشگاه ها جلسات مشترک داشته باشند و از امکانات یکدیگر بازدید کنند تا دانشگاه نیاز صنعت را درک کند و از همکاری و کمک های مادی و معنوی آن استفاده ببرد. همین طور دانشگاهیان نیز با تجربیات صنعتی آشنا شوند و این همکاری در رشد و پرورش دانشجویان نیز بسیار مؤثر است. در این بین شرکت های دولتی، درصدی از فروش و یا درآمدشان را باید به تحقیق اختصاص دهند که شاید نیاز به قانون داشته باشد. مثلا به جای پرداخت مالیات، می تواند مقداری از آن را صرف کار تحقیقاتی در دانشگاه بکند. ولی نکته مهم نشست و برخاست صنعت گران با دانشگاهیان است. مثلا مکانیک ها با کارخانجات تولیدی مکانیک، متالوژی ها با ذوب و مواد و برقی ها نیز با کاربران برقی جلسات زیاد بگذارند. بازدید حضوری، خیلی مسائل را به جریان می اندازد.»

کند. این هم به صنعت کمک می کند و هم باعث می شود دانشجویان نسبت به انتخاب شغل آینده شان دید بهتری پیدا کنند و در کارشان موفق باشند. دروس دانشگاهی ما تئوری است و از عمل فاصله زیادی دارد و مقدار کار عملی آن به یک یا دو واحد درسی محدود می شود که جواب گو نیست. از طرف دیگر، امکانات دانشگاه ها نیز محدود است.»

در کنار آموزش نیروی انسانی تبریزی، بر کار گروهی هم در مجموعه های صنعتی تاکید دارد و معتقد است کمتر کار صنعتی است که بتوان به تنهایی انجام داد. بنابراین یکی از پیش نیازهای موفقیت در هر مجموعه صنعتی این است که چند نفر به کمک یکدیگر کار را پیش ببرند و ارتباط منسجمی باهم داشته باشند.

اومی گوید کارآفرینان همیشه باید به تغییرات قوانین داخلی، تغییرات بازارهای جهانی یا منطقه ای که می تواند اثر زیادی روی کسب و کارشان داشته باشد، توجه ویژه کنند. او در مصاحبه ای گفته است: «مثلا" تغییرات قوانین تعرفه ورود یک کالا که یکدفعه از صفر درصد تا صد درصد می تواند تغییر کند؛ این تغییر ممکن است روی مواد اولیه مصرفی باشد و یا آن که در خود محصول نهایی باشد. تغییرات نرخ ارز که اثر مستقیم بر قیمت تمام شده محصول دارد و همچنین روی قیمت محصول نهایی وارد شده از رقیب، تغییرات جهانی قیمت نفت و غیره، این تغییرات می تواند هریک به تنهایی مسبب شکست یک طرح کارآفرینانه باشد. به نظر من صنعت کشور نیاز به یک متولی دارد تا بتواند با برنامه ریزی درست، صنعت را از وضعیت فعلی نجات دهد. همه آرزومند صنعتی قوی، مستقل و نوآور هستیم ولی به دلیل آن که برنامه نداریم، با وجود این همه مهندس و امکانات هر روز وضعیت صنعت بدتر از روز قبل می شود.»

داستان میخ

مدیری از روی کنجکاوی با هدف شناخت واکنش دیگران نسبت به مسائل اطراف، میخی را در چهارچوب درب سازمانی که محل تردد کارکنان بود، کار گذاشت. نفر اول وارد شد و بدون این که میخ را ببیند، از درب گذشت. نفر دوم که از چهارچوب درب می‌گذشت میخ را دید ولی بی توجه به آن گذشت. نفر سوم میخ را دید و پیش خود گفت: وقتی کارم تمام شد برمی‌گردم و میخ را از چهارچوب درب برمی‌دارم تا برای کسی خطر ایجاد نکند. نفر چهارم به محض رویت میخ و شناخت خطر میخ در محل تردد بلافاصله میخ کشی آورده و میخ را درآورد.

نتیجه‌گیری

بسیاری از سازمانهای آینده‌نگر، به دنبال طراحی برنامه‌های جدی و منظم استعدادیابی و جانشین‌پروری برای برآورد و تامین نیازهای حال و آینده خود هستند. بدیهی است اجرای این برنامه‌ها مستلزم استفاده از فنون ارزیابی قابل اعتمادی است که بتوانند در حوزه‌های استراتژیک مانند منابع انسانی، انتخاب، ارزیابی و توسعه افراد شایسته، توانا و با انگیزه در مشاغل کلیدی سازمان به ارزیابی درست قابلیت‌ها و شایستگی‌های مورد نظر بپردازند. برای این منظور تشکیل کانون سنجش و ارزیابی از جمله فرایندهایی است که در سطح بین‌المللی از اعتبار و مقبولیت بالایی برخوردار شده‌است. هدف کانون ارزیابی و توسعه، جذب و به کارگیری نیروی انسانی، شناسایی و تشخیص پتانسیل‌ها، نقاط قوت، قابل بهبود و نیازهای آموزشی افراد و نیز ارتقا و انتصاب افراد به سطوح بالاتر سازمانی است. در این داستان مدیر به صورت ساده ارزیابی از چهار کارمند خود انجام داد و به بررسی واکنش‌های هر فرد پرداخت. نفر اول مانند افراد با درجه شناخت پایین و بی توجه به محیط پیرامون خود، نفر دوم شناخت پیدا کرد ولی مسئولیت‌پذیری نسبت به خطرات آن مسأله برای دیگران را نداشت. نفر سوم دارای شناخت و مسئولیت‌پذیری بوده ولی وقت شناسی نداشت و پی به اهمیت ضرورت مسأله نبرده بود. نفر چهارم فردی با درجه شناخت بالا، مسئولیت‌پذیر، وقت شناس، درک بالا نسبت به اهمیت مسائل و خطرات محیطی و اینکه اهل عمل بود.

منبع: کتاب گزیده‌هایی از داستان‌ها، لطیفه‌ها و کاریکاتورهای آموزنده از مباحث سازمان و مدیریت

معرفی کتاب؛ عادت‌های اتمی

تغییرات کوچک را با جیمز کلیر آغاز کنید.

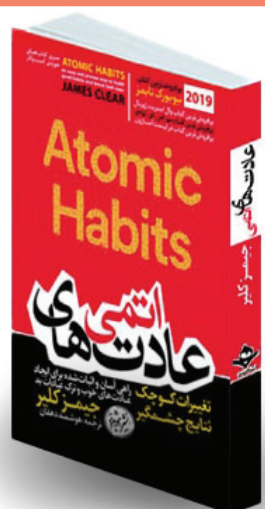
مطالعه در یک دقیقه

اکثر ما به دنبال تغییر برخی عادت‌های بد هستیم. اما اغلب اوقات شکست می‌خوریم و نمی‌توانیم آن عادت‌ها را تغییر دهیم. کتاب پرفروش «عادت‌های اتمی» نوشته جیمز کلیر به همه کمک می‌کند الگوهای قدیمی را بشکنند و تغییرات بزرگ و کوچک را در زندگی خود به وجود بیاورند.

بخشی از کتاب را با هم بخوانیم:

عصب‌شناسان کشف کرده‌اند وقتی عواطف و احساس‌ها مختل می‌شوند، عمل‌توانایی تصمیم‌گیری را از دست می‌دهیم؛ زیرا علامتی در دست نداریم که چه کاری را دنبال و از چه کاری حذر کنیم؟ به قول یکی از عصب‌شناسان به نام آنتونیو داماسیو: «احساس است که به شما امکان می‌دهد تا چیزها را خوب، بد و خنثی دسته‌بندی کنید». خلاصه، اشتیاق‌های خاصی که دارید و احساس و عادت‌هایی که اجرا می‌کنید، در حقیقت تلاشی برای پاسخ‌گویی به انگیزه‌های اساسی و زیربنایی تان است. هر گاه با کمک یک عادت به انگیزه‌ای پاسخ موفق دهید، به انجام دوباره آن عادت اشتیاق پیدا می‌کنید. به مرور یاد می‌گیرید که پیش‌بینی کنید. چک کردن رسانه اجتماعی کمکتان می‌کند تا احساس عشق ورزی داشته باشید و تماشای یوتیوب مجال می‌دهد تا نگرانی‌هایتان را به دست فراموشی بسپارند. عادت‌ها وقتی جذاب می‌شوند که آن‌ها را با احساس‌های مثبت مرتبط سازیم. ما می‌توانیم از این بینش بیشتر به نفعمان استفاده کنیم تا به ضررمان. چطور مغزمان را از نو برنامه‌ریزی کنیم تا از عادت‌های دشوار لذت ببرد؟ گاهی اوقات همه ما به تغییر خفیفی در قالب ذهنی نیاز داریم؛ برای مثال اغلب پیرامون کارهایی صحبت می‌کنیم که مجبوریم در زمان معینی انجام دهیم، برای رفتن به سرکار مجبورم زودتر بیدار شوم. برای رونق کسب و کارم مجبورم بیشتر تماس‌های فروش بگیرم. برای خانواده مجبورم شام درست کنم. اکنون فقط تغییر یک کلمه را مجسم سازید: «مجبور» نیستم، «می‌توانم». برای رفتن به سرکار می‌توانم بیدار شوم. برای رونق کسب و کارم، می‌توانم بیشتر تماس فروش بگیرم. برای خانواده ام می‌توانم شام درست کنم. با تغییر ساده یک کلمه، طرز نگرشتان را به هر رخداد عوض می‌کنید. به جای آنکه این رفتارها را باری بر دوش خود تصور کنید، آن‌ها را فرصت‌هایی برای خود می‌بینید.

آیا به خاطر دارید که آخرین بار وقتی می‌خواستید عادت بدی را ترک کنید، چه اتفاقی افتاد؟ احتمالاً موفق نشده‌اید. راستش را بخواهید بسیاری از افراد در تغییر عادت‌های بد، موفق نمی‌شوند. اما جیمز کلیر با کتاب خود با عنوان «عادت‌های اتمی» قصد دارد به شما کمک کند الگوهای قدیمی را شکست بدهید و با تغییرات کوچک، از شر عادت‌های بد خودتان خلاص شوید. به علاوه می‌توانید به جای آن عادت‌های بد، عادت‌های خوب هم ایجاد کنید و در نتیجه به موفقیت برسید. کتاب عادت‌های اتمی در حقیقت درباره ترک عادت‌های بد و ایجاد عادت‌های خوب است. این کتاب نخستین بار در سال ۲۰۱۸ منتشر شده‌است. استقبال از این کتاب به قدری زیاد بود که به سرعت بیش از یک میلیون نسخه از آن در سرتاسر جهان به فروش رفت. به این ترتیب این کتاب توانست عنوان پرفروش‌ترین کتاب نیویورک تایمز و لیست آمازون را کسب کند. در حال حاضر این کتاب پرفروش، یکی از خواندنی‌ترین کتاب‌های جدید است. نویسنده در این کتاب از تأثیر تغییر عادت‌های بسیار کوچک در زندگی می‌گوید. عادت‌هایی که دیگر قابل کوچک تر شدن نیستند و به اصطلاح به آن‌ها اتمی گفته می‌شود. نویسنده توضیح می‌دهد که عادت‌های کوچک نتایج چشمگیری را در طولانی مدت برای افراد رقم می‌زنند. در حقیقت بهبود یک در صد پیشرفت در زندگی اغلب قابل مشاهده نیست اما اگر این یک درصد پیشرفت را به عنوان یک قانون در زندگی وارد کنیم و هر عادت اتمی را یک درصد در نظر بگیریم و مبنای این قرار دهیم که در یک سال هر روز یک درصد پیشرفت کنیم، در انتهای سال ۳۷ برابر بهتر از ابتدای سال خواهیم بود. این موضوع در جهت معکوس هم وجود خواهد داشت، اگر هر روز یک درصد بدتر شوید در نهایت سطح پیشرفت شما صفر خواهد شد. کتاب حاضر الگوی کلیشه‌ای ندارد بلکه مخاطب را از کاشت بذری تغییر تا برداشت موفقیت همراهی می‌کند. کافیه‌ایست پا به پای تمرین‌های نویسنده پیش بروید و برای کوچک‌ترین تغییرها آماده باشید. پس اگر به دنبال تغییر و ترک عادت‌های بد کوچک خود هستید، بد نیست همین حالا دست به کار شوید و این کتاب را تهیه کنید.

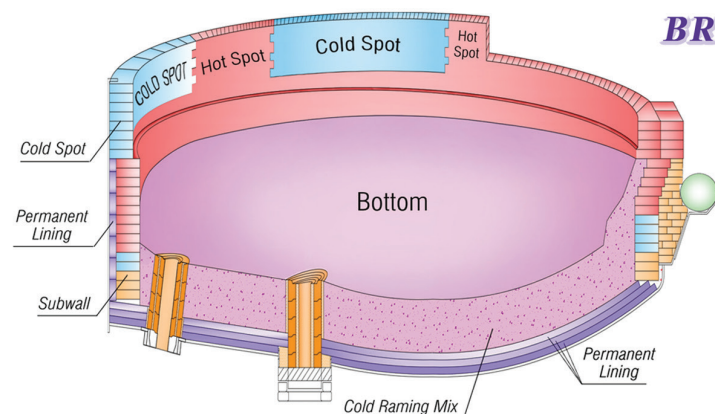


آشنایی با مفاهیم و اصطلاحات تخصصی دیرگدازها^(۱)



ELECTRIC ARC FURNACE

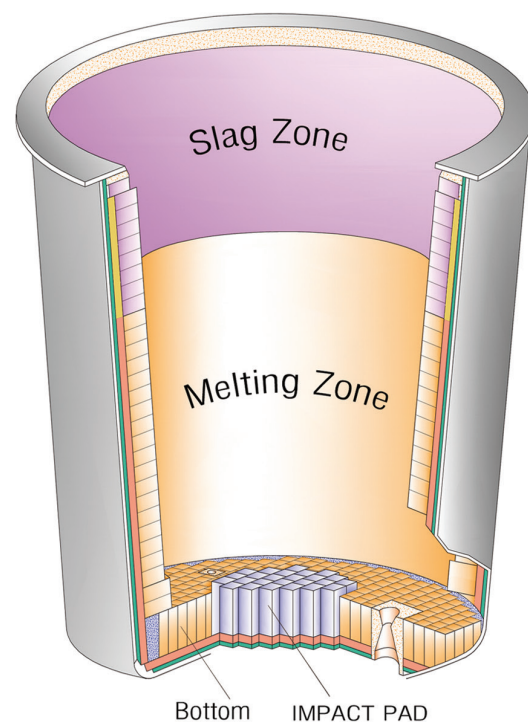
BRICK LINING



	HOT SPOT	IRMAG GR 14FX
	COLD SPOT	IRMAG GR 10FX
	SUBWALL	IREFMAG 98 IREFMAG 98(IT)
	SAFETY LAYER	IREFMAG 98
	BOTTOM	IR- 2- 97 MAGNAMI 95CP

STEEL CASTING LADLE

BRICK LINING



	WALL & BOTTOM (METAL ZONE)	IRALMAG MZ IRMAG GR7FHX
	IMPACT AREA	IRALMAG IP IRMAG GR7FHX
	SLAG ZONE	IRMAG GR12FHX
	UPPER SAFETY LAYER	IREFMAG 90 RESPIN 85
	LOWER SAFETY LAYER	ALMA 80
	SAFETY LAYER	SEMIROM
	FREE BOARD	ALMACAST G
	FILLING MIX	MAGNAMI 95C

نمایی از کوره سیمان و کوره اهک

LIME SHAFT KILNS

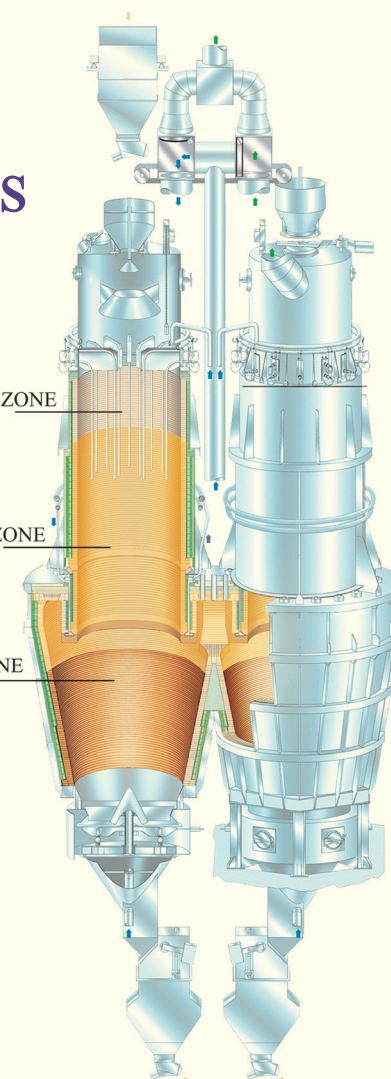
LIME SHAFT KILNS

	CHARGING ZONE	SEMIROM
	HEATING ZONE	IREFMAG 90 IREFMAG 95 IREFMAG 98 RESPIN 92 ALMA 70
	DISCHARGING ZONE	SEMIROM
	INSULATION	IREFCAST 22/ IREFCAST 23 ES

CHARGING ZONE

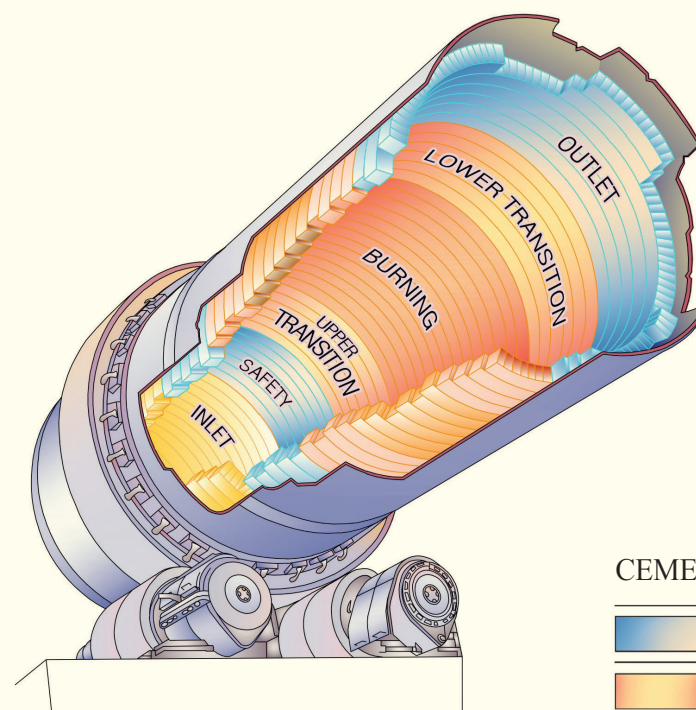
HEATING ZONE

DISCHARGE ZONE



CEMENT ROTARY KILN

BRICK LINING



CEMENT ROTARY KILN

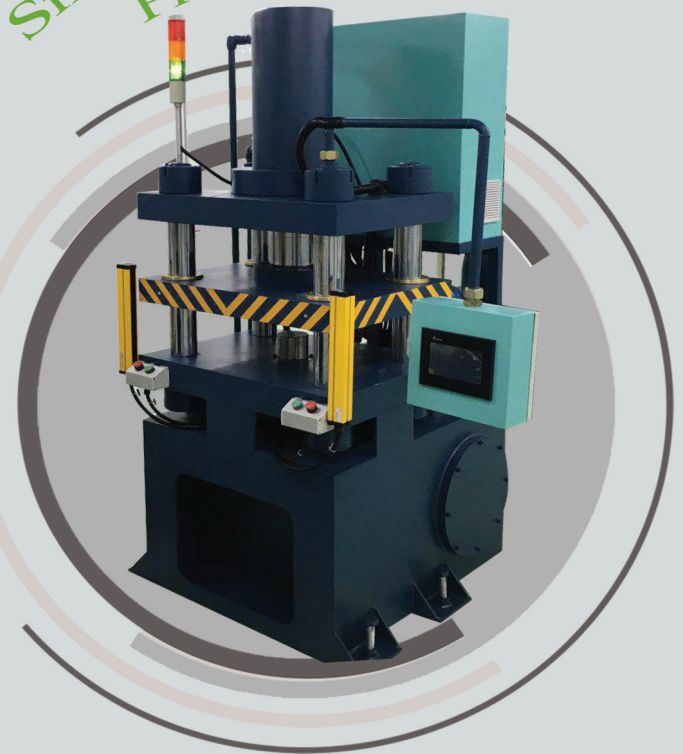
	OUTLET	ALMA 85SP / ALUMO 70 LI
	LOWER TRANSITION	RESPIN 85 / RENO 70
	BURNING ZONE	MAGNO 80 / RESPIN 85
	UPPER TRANSITION	RESPIN 85
	SAFETY ZONE	ALMA 70 / ALMA 70SP ALMA 70H / ALUMO / ALUMO 60 LI
	INLET	SEMIROM / SEMITHERM 35AR



اینکه در دین نباشت، بخش ماست

پرس های هیدرولیک HYDRAULIC PRESSES

Smart ...
Precise ...



Before



After



- سازنده پرس های هیدرولیک کلاسیک و هوشمند تا ۲۰۰۰ تن
- اولین طراح و سازنده سروو پرس SERVO-PRESS در ایران
- پرس های هیدرولیک هوشمند با کنترل دقیق حرکت - تناژ
- سازنده پرس های یکپارچه در طرح های ستونی و H/C Frame
- فشار کاری ۲۰۰ بار
- فشار ماکزیمم ۲۵۰ بار
- تکنولوژی کنترل: اینورتر + پروپرشنال + LVDT
- تابلو کنترل: HMI = PLC - SIEMENS S7-1200
- صرفه جویی ارزی حداقل ۸۰٪
- ذخیره انرژی تا ده برابر
- سیکل کاری ۱۰ تا ۳۰ ثانیه متناسب با سرعت اینورترها

آدرس دفتر تهران:

میدان هفت تیر / خیابان بهار شیراز / خیابان سلیمان خاطر
پلاک ۵۱ / واحد ۳
تلفن: ۰۲۱۸۸۳۴۳۴۰۸

آدرس کارخانه: اصفهان / کیلومتر ۵۲ جاده مبارکه
تلفن: ۰۳۱۵۲۵۴۳۷۴۰ فاکس: ۰۳۱۵۲۵۴۴۷۱۸
ایمیل: irefco@yahoo.com فاکس: ۰۳۱۵۲۵۴۳۳۵۵
تلفن صادرات: ۰۳۱۵۲۵۴۴۷۲۰ فاکس: ۰۳۱۵۲۵۴۳۳۵۵
تلفن بازرگانی: ۰۳۱۵۲۵۴۳۷۳۶ **WWW.IREFCO.IR**