

طراحی فنی پارامترهای اساسی حفاری و انفجار عملیاتی در پروژه‌های عمرانی و معادن کوچک روباز ۳
مهندس رضا ضیائی نژاد (کارشناس ارشد مهندسی استخراج معدن و مدیریت دفتر فنی شرکت فنی و مهندسی خندق)

گیربکس‌ها در صنعت سیمان (بخش اول) ۸
مهندس علیرضا نشاطی (کارشناس مهندسی مکانیک- رئیس تعمیرات مکانیک واحد ۶ سیمان تهران)

مروری بر نقش پوزولان‌ها در تقویت عملکرد سیمان پرتلند در برابر تهاجم آب دریا ۱۵
دکتر علی الهوردی (هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت، دانشکده مهندسی شیمی)
مهندس عبدالرحیم ایزدپناه (دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه علم و صنعت، کارشناس سیمان تهران)

تکنولوژی تولید در کارخانه سیمان برای واحدهای خشک (بخش پانزدهم: نگهداری و تعمیرات) ۲۳
مهندس ابراهیم چشمه‌وزانی - مهندس حسین چهرگانی (شرکت سیمان تهران)

ایجاد زنجیره تأمین برتر در کسب مزیت رقابتی ۲۸
مهندس لاله اربابی (دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی صنایع مدیریت سیستم و بهره‌وری - دانشگاه آزاد اسلامی زاهدان)،
دکتر علیرضا شهرکی (عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان)

گفت‌وگوی اختصاصی با مهندس محمدرضا احسانفر (مدیرعامل شرکت سیمان سیستان) ۳۳

اتخاذ روش درست برای رسیدن به موفقیت در احداث کارخانجات سیمان ۴۱
مهندس سید مهدی پرپینچی (کارشناس مهندسی صنایع، شرکت سیمان تهران)

اصول ایمنی و تکنولوژی برق ۴۵
واحد روشناسی سیمان تهران

خاطره‌ای از سخنرانی «استیو جابز» مدیرعامل و مؤسس اپل ۵۳
مهندس سجاد چهرگانی

بررسی علل آسیب دیدن ترانسفورماتورهای سه فاز قدرت در صنعت سیمان ۵۷
مهندس امیرنظام آذرشب (کارشناس مهندسی برق، مجتمع کارخانجات سیمان تهران)

پروتکل جهانی کیوتو - پروژه‌های توسعه مکانیزم پاک (MDC) ۶۷
مهندس بهزاد موسوی (شرکت نوسازی صنایع ایران)

بزرگترین تولیدکننده پاکت‌های کاغذی برای صنعت سیمان ۷۳
مصاحبه با عبدالرحمن مرادی‌پور (مدیرعامل و رئیس هیات‌مدیره شرکت بین‌المللی ایرانیان گستر سیمیرغ)

مطالعه‌ی کانی‌شناسی جبهه کارهای معادن مواد خام سیمان تهران ۹۵
دکتر علی الهوردی (هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت، دانشکده مهندسی شیمی)
مهندس ناصر احمدی (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، شرکت سیمان تهران)

جداول آمار سیمان ۹۵

اخبار و اطلاعات

خبرهای صنعت سیمان ۸۱

همایش‌ها و سمینارها

سمینارها و همایش‌های داخلی و خارجی ۹۳

و ندور لیست

معرفی شرکت‌ها و مراکز ارائه‌کننده تجهیزات و خدمات به صنعت سیمان ۱۱۷

بسم الله الرحمن الرحيم

ماهنامه علمی- تخصصی فن‌آوری سیمان

سال ششم/ شماره ۴۱/ خرداد ۱۳۹۰

صاحب امتیاز و مدیرمسئول:

حسین چهرگانی



تلفن دفتر ماهنامه و امور اجرایی: ۸۸۵۳۹۷۸۸

روابط عمومی و امور بازرگانی: ۸۸۵۳۹۷۸۹-۹۰

cementtm@hotmail.com

ارتباط مستقیم با مدیرمسئول: ۳۳۴۲۱۲۳۲

email:cement_technology@yahoo.com

www.cementtechnology.com

آدرس: تهران، خیابان بهشتی، خیابان کاووسی‌فر، کوچه

آریا وطنی، شماره ۵، واحد ۱۱

شرکت سهامی عام سیمان تهران

- مطالب و مقالات مندرج در نشریه لزوماً نقطه نظر ماهنامه

فن‌آوری سیمان محسوب نمی‌شود.

- مقالات چاپ شده در این نشریه مورد داوری قرار می‌گیرد.

- نقل مطلب با ذکر ماخذ آزاد است.

- نشریه در اصلاح و کوتاه کردن مطالب و مقالات رسیده

و ویرایش آنها مجاز است.

- مقالات رسیده عودت داده نمی‌شود.

سخن آغازین

طی سال‌های اخیر صنعت سیمان با سرعت خیره‌کننده‌ای از رشد و توسعه و بالندگی برخوردار بوده و به موفقیت‌های چشمگیر و قابل توجهی نائل آمده است، بطوری‌که آمارهای تولید سیمان، صادرات، راه‌اندازی کارخانجات و سرمایه‌گذاری‌های انجام در کنار تامین بخش عده‌ای از نیازهای فنی و قطعات یدکی از تامین‌کنندگان و صنعتگران داخلی باعنایت به بهره‌مندی از آخرین فن‌آوری‌های روز دنیا در عرصه تولید سیمان، سند گویایی بر این مدعاست و کارکنان و مدیران این صنعت می‌توانند بدان مباهات نمایند.

با این حال این صنعت بزرگ کشورمان با مسائل مختلفی روبروست که به شرح زیر مختصراً اشاره می‌گردد:

۱- اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها در حوزه سوخت و انرژی الکتریکی سبب تحمیل هزینه سنگینی بر این صنعت انرژی بر شده است. بطوری‌که در کنار ثابت ماندن قیمت فروش سیمان، حاشیه سود مطمئن کارخانه‌های سیمان را تهدید نموده است. این در حالی است که کارخانه‌های سیمان طی سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری قابل ملاحظه‌ای جهت نوسازی و بهینه‌سازی تجهیزات و ماشین‌آلات نموده و به گواه سازمان‌های ذیربط فاصله این صنعت با شاخص‌های جهانی و استانداردهای مصرف انرژی از وضعیت مناسب‌تری نسبت به سایر صنایع کشورمان برخوردار است.

۲- افزایش تولید و راه‌اندازی واحدهای جدید سبب اشباع شدن بازارهای داخلی و نیاز به حضور در عرصه‌های صادراتی شده است که در این خصوص توسعه زیرساخت‌ها و بهره‌مندی از شرایط مناسب اقتصادی و سیاسی ضرورت دارد.

۳- تحقیق و توسعه و آموزش نیروی انسانی به‌منظور افزایش بهره‌وری و ارتقاء دانش فنی و فن‌آوری لازم در خصوص تنوع بخشی تولیدات و ارتقاء کیفیت محصولات، تولید سیمان‌های مخلوط و خاص، بهره‌برداری از ماشین‌آلات و تعمیر و نگهداری مبتنی بر دانش روز، بهبود شرایط ایمنی و زیست‌محیطی واحدهای تولیدی، افزایش و توسعه کمی و کیفی قطعات یدکی و ماشین‌آلات ساخت داخل، بهینه‌سازی مصرف انرژی و استفاده از سوخت‌های جایگزین و.... و همچنین توسعه مدیریت دانش در این صنعت.

۴- محدودیت‌های احتمالی ناشی از تحریم‌ها که به برنامه‌ریزی مناسب در تامین قطعات یدکی، تکیه بر توانایی‌ها و پتانسیل‌های داخلی، دقت و دور اندیشی در انتخاب تکنولوژی ماشین‌آلات، ارتباط فنی، پشتیبانی و همکاری‌های مناسب بین واحدهای تولیدی، بهره‌مندی از قدرت خلاقیت نیروی انسانی بی اثر می‌گردد.

۵- توجه جدی به بهره‌گیری از سیستم‌های نوین مدیریتی و توسعه مدیریت علمی و دانش محور در این صنعت با توجه به گسترش سطح سواد و آگاهی عمومی پرسنل شاغل، به ویژه نیروی جوان فعال در این صنعت.

حسین چهرگانی
مدیرمسئول

طراحی فنی پارامترهای اساسی حفاری و انفجار عملیاتی در پروژه‌های عمرانی و معادن کوچک روباز

(مطالعه موردی؛ ترانشه‌های راه و معادن سنگ آهک)

تهیه و تنظیم:

مهندس رضا ضیائی نژاد

کارشناس ارشد مهندسی استخراج معدن

و مدیریت دفتر فنی شرکت فنی و مهندسی خندق

چکیده:

در این مقاله معادن کوچک به معادنی گفته می‌شود که جهت استخراج و بهره‌برداری نیازمند تجهیزات و ماشین‌آلات معمول می‌باشند. در پروژه‌های عمرانی و معادن کوچک روباز، عموماً اجرای عملیات حفاری با دستگاه‌های راسل و دریل واگن‌های پنوماتیک و جهت انفجار از آنفو به عنوان خرج اصلی و بوسترهای پنتولیت و امولایت با چاشنی‌های الکتریکی تأخیری نوع میلی‌ثانیه به عنوان پرایمر استفاده می‌شود. در این مقاله سعی شده است پارامترهای اساسی و پایه‌ای حفاری و انفجار عملیاتی که بعضاً در معادن و پروژه‌های عمرانی روباز به علت فقدان تخصص (علم و تجربه) کافی کارشناسان مشکلات حاد اجرایی را به وجود آورده است، اعم از قطر، فاصله‌داری، عمق، شیب و اضافه حفاری چال‌ها، نوع و میزان مواد منفجره و طول انسداد چال؛ متناسب با سایت و جهت خردایش مطلوب، معرفی و محاسبه گردد تا به عنوان مبنای طراحی در فرایند آزمون و خطا مد نظر قرار گیرد. مصداق‌هایی از ترانشه‌های راه و معادن سنگ آهک به عنوان مطالعه موردی مطرح و مورد تحلیل و ارزیابی واقع شده است.

توجه: کمیت‌های مقاله تماماً اعداد عملیاتی و اجرایی حاصل تخصص (علم و تجربه) کارشناسی شرکت فنی و مهندسی خندق می‌باشد. کلمات کلیدی: طراحی عملیاتی، حفاری و انفجار، پروژه‌های عمرانی و معادن کوچک روباز

۱- مقدمه

امروزه عملیات‌های حفاری و آتشکاری یکی از کارآمدترین روش‌های بهینه جهت خردایش سنگ در پروژه‌های عمرانی و استخراج و بهره‌برداری از معادن محسوب می‌شود. خصوصیت کلیدی روش انفجار؛ اولاً هزینه سرمایه‌گذاری پائین و ثانیاً انعطاف‌پذیری در مواجهه با وضعیت‌های متفاوت توده سنگ و منطقه عملیاتی است که می‌توان طراحی الگو و روش عملیات را بسته به شرایط تغییر داد تا مانع از اجرای طرح نگردد.

طراحی بهینه جهت استحصال سنگ با درجه خردایش مطلوب مستلزم دارا بودن تخصص کافی (برآیند علم و تجربه) می‌باشد. در روش حفاری و انفجار، طراحی بهینه با آزمون و خطا به دست می‌آید و اتخاذ پارامترهای مبنا جهت آزمون در کاهش مراحل آزمایش و هزینه‌ها، در واقع شاخص و پایه‌ی ایده مهندسی خواهد بود.

۲- طراحی حفاری

اصولاً در روش انفجاری، طراحی حفاری به عنوان عامل اصلی در اخذ

نتیجه معرفی می‌شود. به جرأت تخمین زده می‌شود که طراحی و اجرای حفاری، حداقل ۷۰ درصد در برآمد عملیات تأثیر دارد. عملیات حفاری به منظور ایجاد چال در توده سنگ و نهایتاً تعبیه مواد منفجره و انفجار انجام می‌گیرد. پارامترهای اساسی در طراحی عملیاتی حفاری روباز عبارت است از: قطر، فاصله‌داری، عمق، شیب و اضافه حفاری چال‌ها که در ابتدا با تجهیزات حفاری سبک و نحوه‌ی کار آن‌ها آشنا می‌شویم.

۲-۱- تجهیزات حفاری سبک

در پروژه‌های عمرانی و معادن کوچک بسته به توپوگرافی و موقعیت جبهه‌کار و سرعت و حجم برداشت سنگ از دو نوع دستگاه حفاری؛ راسل و دریل واگن پنوماتیک استفاده می‌شود.

الف- راسل‌ها

راسل‌ها دستگاه‌های حفاری پنوماتیک با سرعت حفاری پائین هستند که به دلیل قابلیت حمل و جابه‌جایی توسط نیروی انسانی جهت اجرای چال در نقاط صعب‌العبور و عموماً به‌منظور گشایش جبهه‌کار استفاده می‌شود. (شکل‌های ۱ و ۳)

ب- دریل واگن‌ها

دریل واگن‌های سبک؛ پنوماتیک با سرعت حفاری نسبتاً بالا بوده که پس از احداث راه دسترسی و گشایش جبهه کارهای صعب العبور توسط دستگاه راسل، جهت توسعه و افزایش سرعت و حجم برداشت سنگی در ترانشه و پله‌های مسطح یا دارای شیب ملایم استفاده می‌شود. (شکل‌های ۲ و ۳)

۲-۲- قطر چال

قطر حفاری جهت چال‌ها، بر اساس حجم و سرعت برداشت سنگ و تجهیزات حفاری موجود تعیین و در دستور کار قرار می‌گیرد. قطر حفاری برای دستگاه حفاری راسل ۹۰ و ۱۰۰ و جهت دریل‌واگن ۶۴، ۷۶ و ۵۱ میلی‌متر می‌باشد.

در مجموع تمایل به حفاری چال با قطر بزرگ‌تر و دستگاه‌های دارای سرعت بالا می‌باشد، چراکه هزینه‌ی حفاری نسبتاً پایین‌تر بوده و ضمن تحویل سریع بار انفجاری و کاهش هزینه‌های جاری، تعداد و هزینه‌ی چاشنی (میزان پرایمر و خرج اصلی تقریباً ثابت) و در نتیجه هزینه‌ی انفجار جهت واحد حجم سنگ برداشت شده، کاهش پیدا می‌کند.

۲-۳- فاصله‌داری چال‌ها

بر اساس تأخیر چاشنی‌های الکتریکی که خود با توجه به سطح آزاد کار گذاشته می‌شود، دو فاصله‌ی ردیفی چال‌ها (Burden) و فاصله‌ی چال‌ها در هر ردیف (Spacing) تعریف می‌شود. شکل ۴ ضرایب مبنا جهت تعیین فواصل چال‌ها در هر ردیف و فاصله‌ی ردیفی چال‌ها در آزمون و خطا عبارت است از:

$$B=30 \times (\phi H)$$

$$S=1.1 \times B$$

در روابط فوق B و S و ϕH (قطر چال) بر اساس سانتیمتر می‌باشد. فواصل پایه B و S جهت دستگاه‌های حفاری دریل و راسل در جدول ۱ آورده شده است.

نکته: در ترانشه‌های راه که سنگ‌های انفجاری صرفاً توسط بولدوزر دپو یا پس‌زنی می‌شوند (به عنوان مثال احداث راه (ترانشه) در دامنه کوه و فاقه بارگیری و حمل بار انفجاری) و یا جهت استحصال درجه خردایش‌های غیر متعارف (ابعاد سنگ نیم تا یک متر) ضرایب فاصله‌ها ۲۰ تا ۱۰ درصد قابل افزایش هستند.

۲-۴- عمق چال

عمق چال‌ها اصولاً بر اساس ارتفاع کلی توده سنگ و نوع تجهیزات حفاری و به ندرت تحت تأثیر ماشین‌آلات بارگیری و حمل، طراحی و اجرا می‌گردد. افزایش عمق چال، کاهش راندمان (کاهش سرعت با افزایش مصرف انرژی و استهلاک) را در پی خواهد داشت. حداقل عمق حفاری چال‌ها (H) نیز بر اساس کمینه‌ی نسبت میان



شکل ۱: دستگاه حفاری راسل



شکل ۲: دستگاه حفاری دریل واگن



شکل ۳: مراحل برداشت سنگی با دستگاه‌های حفاری

عمق و فاصله ردیفی چال‌ها عبارت است از:

$$\text{Min } (H/B)=1$$

اعماق بهینه‌ی میانگین، حداقل و حداکثری دستگاه‌های حفاری در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد.

نوع دستگاه حفاری	حداقل عمق حفاری (m)	حداکثر عمق حفاری (m)	عمق بهینه (m)
راسل	۲/۳	۱۵	۱۲
دریل واگن	۳	۱۲	۹

۲-۵- شیب چال‌ها

به دلیل سهولت کنترل و اجرا، عموماً تمایل به حفاری چال با شیب قائم می‌باشد. در واقع حفاری چال مایل، جهت انجام انفجار مطلوب؛ حسب شیب توپوگرافی و با هدف ایجاد سطح آزاد در جلوی جبهه صورت می‌گیرد. (شکل ۵)

۲-۶- اضافه حفاری^۱

در طراحی حفاری و انفجار روباز جهت تأمین تراز کف پله یا ترانشه ضروری است عمق چال‌ها بزرگ‌تر از ارتفاع بار سنگ انتخاب گردد تا اضلاع زاویه (گوهی) عمل هر چال در تراز کف چال به هم رسیده، از حفاری چال‌های رگلاژی اجتناب گردد و نیاز به سنگ‌برداری اصلاحی کف نباشد. ضریب پایه جهت انتخاب حفاری مازاد به صورت ضریبی از فاصله ردیفی عبارت است از (بر حسب متر):

$$S. D. = (0.3-0.35) \times B$$

۳- انفجار

با طراحی و اجرای عملیات حفاری، فرآیند انفجار در دستور کار قرار می‌گیرد. عموماً در برداشت‌های سنگی با روش انفجار، درصد قابل توجهی از تأثیر و نتیجه را معطوف به انفجار می‌دانند؛ در حالی که سهم فرآیند انفجار در برآیند عملیات ۳۰ درصد تخمین زده شده است. پارامترهای اساسی در طراحی عملیات انفجار روباز عبارت است از: نوع و نحوه‌ی محاسبه‌ی میزان خرج و طول انسداد که در ادامه با ترکیب، مشخصات و کاربرد مواد منفجره رایج ذکر می‌گردد.

۳-۱- مواد منفجره رایج

در معادن کوچک و پروژه‌های عمرانی روباز بسته به نوع ماده معدنی، موقعیت پروژه و سازه‌های مجاور، عموماً از آنفو به عنوان خرج اصلی، پنتولیت و امولایت به عنوان پرایمر و چاشنی‌های الکتریکی و کوردکس به عنوان سیستم انتقال خط انفجار استفاده می‌شود.

الف- آنفو

آنفو؛ با ترکیب شیمیایی نیترات آمونیم و گازوئیل، به عنوان خرج اصلی، بالاترین مصرف را در میان مواد منفجره به خود اختصاص داده است. آنفو خرج پودری در بسته‌بندی ۳۰ کیلوگرمی عرضه می‌شود. ایراد اساسی آنفو، فقدان قابلیت کاربرد در چال‌های دارای آب می‌باشد. مشخصات فنی آنفو در جدول ۳ آورده شده است.

1- SubDrilling

نوع دستگاه حفاری	فاصله ردیفی B (m)	فاصله چال‌ها در ردیف S (m)
راسل	۳	۳/۳
دریل واگن	۲/۳	۲/۵

چگالی حجمی (گرم بر سانتیمتر مکعب)	سرعت انفجار (متر بر ثانیه)	قدرت انفجار (کیلو بار)
۰/۸۵	۳۲۰۰ تا ۳۵۰۰	۲۷

چگالی حجمی (گرم بر سانتیمتر مکعب)	سرعت انفجار (متر بر ثانیه)	قدرت انفجار (کیلو بار)
۱/۲	۵۰۰۰	۱۰۰

چگالی حجمی (گرم بر سانتیمتر مکعب)	سرعت انفجار (متر بر ثانیه)	قدرت انفجار (کیلو بار)
۱/۶	۷۰۰۰	۲۲۵

ب- بوستر پنتولیت

بوسترهای پنتولیت؛ با ترکیب شیمیایی PETN و TNT، با چاشنی الکتریکی یا فتیله کورتکس به عنوان صرفاً پرایمر کاربرد دارد.

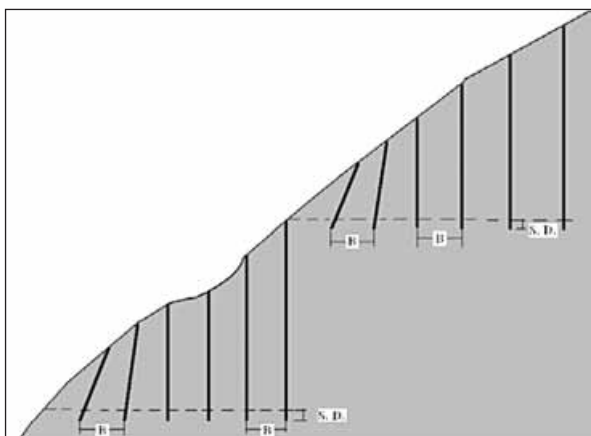
انواع بوسترهای پنتولیت بر مبنای پوند یک‌سوم، دوسوم، یک، یک و نیم و دو پوند به تعداد مورد نیاز عرضه می‌گردد. در انفجارهای روباز، پنتولیت‌ها فاقد ایراد هستند. مشخصات فنی پنتولیت‌ها در جدول ۴ درج گردیده است.

ج- امولایت

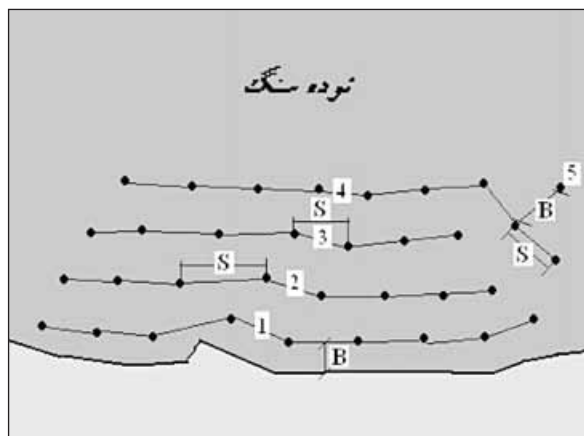
امولایت‌ها با پایه ترکیب شیمیایی نیترات آمونیم، به عنوان بوستر و با چاشنی یا فتیله کورتکس جهت پرایمر کاربرد دارد. امولایت با واحد کیلوگرم و با ضریب کارتن‌های ۲۰ کیلوگرمی عرضه می‌شود. مشخصات فنی امولایت‌ها در جدول ۵ مشاهده می‌گردد.

د- چاشنی الکتریکی

چاشنی‌های الکتریکی به عنوان سیستم رایج انتقال انفجار



شکل ۵: حفاری چال های مایل جهت گشایش جبهه کار بر توپر گرافی



شکل ۴: فواصل B و S در حفاری و انفجار روباز

کیلوگرم آنفو جهت طول شارژ چال است.
مصدق: برای حفاری ۲۸۰ رینگ چال به متر ۲۶۵۰ متر با
دریل واگن پنوماتیک به قطر ۷۶ میلیمتر:

$$2650/280 = 9.5 \text{ m}$$

- عمق میانگین چال ها:

$$5,9/5 = 1.19 \text{ m}$$

- طول انسداد:

$$1/9 \times 280 = 5.32 \text{ m}$$

- طول انسداد کل چال ها:

- طول شارژ کل:

$$M_{ANFO} (kg) = \left(\frac{7.6}{2}\right)^2 \times 3.14 \times 0.85 / 10 \times 2118 \cong 8160 \text{ kg}$$

ب- تعداد پرایمر (چاشنی با پنتولیت یا امولایت)

با لحاظ طول انسداد و توجه به وجود لایه بندی، شکستگی و ناپیوستگی در توده سنگ، عملکرد بهینه آنفو از تراز کف چال تا ارتفاع ۱۰ متری بوده که برای چال تا عمق ۱۲ متری یک پرایمر و برای چال های ۱۲-۱۵ متر دو پرایمر در نظر گرفته می شود که پرایمر اول در کف چال و پرایمر دوم در وسط طول خرج کار گذاشته می شود.
نکته: تقریب تعداد چاشنی باید ضربی از ده باشد.

ج- متر ۲۸۰ کوردکس

جهت محاسبه طول کوردکس، که تقریب باید ضربی از ۲۵۰ باشد، از رابطه ی زیر استفاده می شود:

$$M_C = M_i + N_T + N_T \times S$$

که M_i متر ۲۸۰ کل حفاری چال ها (m)، N_T تعداد کل چال ها و S فاصله چال ها در هر ردیف بر حسب متر می باشد.

نکته: در پروژه هایی که فاصله کوردکس استفاده می شود جهت ایجاد موج انفجار از چاشنی های تأخیری میلی ثانیه به تعداد ردیف در ضرب ده سفارش داده می شود.

مصدق: ۳۸۵ رینگ چال به متر ۲۸۱۰ متر با راسل به قطر ۱۰۰ میلیمتر و فاصله داری ۳۲/۵ در ۵ ردیف:

$$M_C = M_i + N_T + N_T \times S = 2810 + 385 + 385 \times 3 = 4350 \text{ m}$$

استفاده می شود. چاشنی های الکتریکی دارای ده شماره تأخیر با فاصله زمانی ۲۵ میلی ثانیه هستند و دارای طول سیم های ۵، ۸ و ۱۱ متر می باشد.

ه- فاصله انفجاری (کوردکس)

فصله های انفجاری به عنوان سیستم انتقال انفجار غیر الکتریکی، در معادن کانسار (سنگ فلزی آهن، مس، سرب و روی) و پروژه هایی که کاربرد چاشنی های الکتریکی مجاز نمی باشد (مجاورت با دکل های برق و مخابراتی)، استفاده می گردد. فاصله های کوردکس مصرفی در ضرب های ۲۵۰ متری و بر حسب گرم PETN در هر متر، ۵ و ۱۲ گرمی قابل عرضه می باشد.

۳-۲- محاسبات مواد منفجره

جهت انجام عملیات انفجار ایده آل و حصول درجه خردایش مطلوب «طول انسداد چال» پارامتر ثابتی است که در برآورد میزان مواد منفجره ضروری است به عنوان پایه محاسبات مد نظر قرار گیرد. طول بهینه ی مبنا جهت انسداد و لحاظ در تخمین مواد در جدول ۶ آورده شده است.

لازم به ذکر است که حداکثر طول انسداد هر چال با حفظ شرط نسبت عمق چال به فاصله ی ردیفی حداقل چهار (Min(H/B)>4) برابر با فاصله ی ردیفی چال ها (Burden) خواهد بود.
با تعیین طول انسداد بهینه، طول شارژ چال ها مشخص و نسبت به برآورد مواد اقدام می گردد.

الف- محاسبه آنفو

برای محاسبه میزان آنفوی مورد نیاز جهت انفجار یک متر چال، که تقریب باید ضربی از ۳۰ باشد، از رابطه ی زیر استفاده می شود:

$$M_{ANFO} (kg) = \left(\frac{\phi}{2}\right)^2 \times 3.14 \times d_{ANFO} / 10$$

که ϕ قطر چال (cm) و d_{ANFO} چگالی حجمی آنفو (gr/cm³) و M_{ANFO}

و $10 \times 5 = 50$ کپسول چاشنی

د- امولایت و بوستر پنتولیت

پوند بوسترهای پنتولیت و گرم امولایت بر اساس عمق چال در جداول ۷ و ۸ آورده شده است.

مصادق: ۴۳۰ رینگ چال به متر ۳۸۷۰ متر با راسل به قطر ۱۰۰ میلیمتر

۱- بوستر پنتولیت: ۴۳۰ قالب بوستر پنتولیت که جهت تعیین دقیق پوند لازم است آمار عمق چالها اخذ گردد.

۲- امولایت: با تناسب ۶۳۰ گرم جهت هر چال ۹ متر، ۲۸۰ کیلوگرم جهت آمار کل چالها

۴- نتیجه گیری

در پروسه حفاری و انفجار روباز؛ مهندس طراح باید اشراف کامل علمی و عملیاتی بر اجرای فنی و اقتصادی پروژه داشته باشد، تا بتواند جهت دستیابی به درجه خردایش مطلوب، که لزوماً می‌بایست روش آزمون و خطا در دستور کار قرار گیرد، ایده تخصصی ارائه کند.

عملاً انتخاب کمیت‌های پایه و نزدیک به واقع جهت پارامترهای متغیر در آزمون از اهمیت فوق العاده برخوردار بوده و می‌تواند مراحل تست و هزینه‌ها را در دسترسی به هدف، حد بهینه و نتیجه مطلوب کاهش دهد. پارامترهای ثابت حفاری قطر و عمق چال و پارامتر متغیر فاصله‌داری می‌باشد. انفجار فاقد پارامتر ثابت بوده و طول شارژ و انسداد متغیر است. بدیهی است کارشناسان باید پارامترهای اجرایی ایده‌های مهندسی را به تناسب اقتضائات با تدابیر مهندسی تلفیق و کمیت بهینه ارائه نمایند.

در بخش حفاری، مقدمه‌ی طراحی و محاسبات فنی؛ آشنایی کلی با تجهیزات و کاربرد و نحوه‌ی کار آنها بوده و در بخش انفجار، آگاهی و شناخت کامل نسبت به مواد منفجره، ضرورت اقدام به برآورد جهت اجرا می‌باشد.

جدول ۶: طول بهینه‌ی مبنا جهت انسداد فنی چال

عمق چال (متر)	۰-۳	۳-۶	۶-۹	۹-۱۲	۱۲-۱۵
ضرب طول انسداد به طول چال	۱/۳	۱/۳-۱/۴	۱/۴-۱/۵	۱/۵-۱/۶	۱/۶-۱/۷

جدول ۷: پوند بوسترهای پنتولیت متناسب با عمق چال

عمق چال (متر)	۰-۳	۳-۶	۶-۹	۹-۱۲	۱۲-۱۵
پوند پنتولیت	یک‌سوم	دوسوم	۱	۱/۵	یک‌سوم و ۱/۵

جدول ۸: گرم امولایت متناسب با عمق چال

عمق چال (متر)	۵	۱۰	۱۵
امولایت (گرم)	۳۵۰	۷۰۰	۱۰۰۰

منابع:

- ۱- رحمت‌اله استوار، «آتشباری در معادن»، جلد دوم، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۲
- 2- Jimeno. C. Lopez, Jimeno. E. Lopez, «Drilling & Blasting of Rock», A. A. Balkema, Rotterdam, 1995
- ۳- رحمت‌اله استوار، «آتشباری در معادن»، جلد اول، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۲
- ۴- استیک آلفسون، «فن آوری مواد منفجره در ساختمان و تأسیسات»، شرکت خدمات استخراج و آموزش معادن ایران، انتشارات دژ، ۱۳۷۸
- 5- «Commercial Explosive & Non Explosive Products», Chemical Industries & Development Of Material Group, 2005
- 6- «Bst Cast Boosters», Orica Usa Inc. By Beston Chemical Corporation, 2001
- ۷- مرتضی اصائلو، «مهندسی حفاری»، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، ۱۳۷۹
- ۸- اردشیر افروز، «آتشکاری در معادن»، شرکت تولید مواد و صنایع معدنی فجر، ۱۳۶۴
- ۹- گزارش‌های فنی حفاری و انفجار معادن کوچک و پروژه‌های عمرانی روباز، شرکت فنی و مهندسی خندق، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸ و ۸۹



گیربکس‌ها در صنعت سیمان (بخش اول)

تهیه و تنظیم:

مهندس علیرضا نشاطی

کارشناس مهندسی مکانیک

رئیس تعمیرات مکانیک واحد ۶ سیمان تهران

۲- مکانیزم کار گیربکس‌ها

گیربکس‌ها از جمله دستگاه‌های انتقال حرکت و راه‌انداز هستند، که معمولاً در فاصله الکتروموتور و دستگاه اصلی قرار می‌گیرند. به عبارتی دیگر گیربکس‌ها به منظور انتقال توان از یک سیستم محرک به یک سیستم متحرک به کار می‌رود. یعنی پس از تبدیل انواع انرژی‌های مختلف به یکدیگر و در نهایت ایجاد انرژی مکانیکی و ایجاد توان مناسب برای انجام کار، گاهی احتیاج به تغییر اندازه و جهت گشتاور و احیاناً نیرو داریم. به عبارتی وظیفه اصلی گیربکس عبارت است از کاهش دور و افزایش گشتاور و یا برعکس.

می‌دانیم که انتقال حرکت از محرک‌های اصلی یعنی الکتروموتورها و یا هر موتور دیگر به چند روش امکان‌پذیر می‌باشد: - انتقال حرکت مستقیم که به روش کوپل مستقیم محور محرک به دستگاه انجام می‌گیرد.

- انتقال حرکت اصطکاکی، که در این روش حرکت محور موتور با یک مکانیزم خاصی به دستگاه منتقل می‌شود.

- انتقال حرکت با پولی و تسمه.

- انتقال حرکت به وسیله‌ی جعبه‌دنده‌های ساده زنجیری یعنی چرخ‌دنده و زنجیر

- انتقال حرکت به وسیله چرخ‌دنده‌ها و گیربکس

گیربکس‌ها انواع مختلفی دارند. اما گیربکس‌های صنایع سیمان

به صورت زیر معرفی می‌شوند:

۱- مقدمه

با توجه به این که محرک‌های صنعتی اکثراً الکتروموتورهای برقی می‌باشند و غالباً دور آن‌ها ثابت است (به جز در نادری که از موتورهای احتراق داخلی^۱ استفاده می‌شود و دور آن‌ها با سوخت تنظیم می‌گردد، ناچاراً از محرک‌های دور ثابت استفاده می‌شود. پس برای استفاده در صنعت لازم است دور و به تبع آن گشتاور (قدرت) تغییر یابد.

از انواع تغییر دور به طریق زیر است:

الف- تغییر دور غیرپله‌ای^۲

۱- مانند تغییر دور با سیستم ساچمه و کره (معادل رادیاتور کوره‌های قدیم)

۲- سیستم PIV (تغییر دور با مخروطی و تسمه) مثال در ماشین‌های فرز

۳- تغییر دور با فشار روغن (کلاچ توربو هیدرولیک)^۳

۴- استفاده از انواع تسمه‌ها مانند تسمه‌های ۷ شکل و زنجیر

ب- تغییر دور پله‌ای^۴

۱- گیربکس با تغییر دور متغیر (گیربکس اتومبیل)

۲- گیربکس با تغییر دور ثابت (گیربکس‌های صنعتی و سنگین)

1- Internal combustion Engin

2- Nonstepping varriators

3- Turbo Hydraulic

4- Gear boxes

چرخ‌دنده‌های مخروطی مارپیچ^۴: به گونه‌ای هستند که دنده‌های آن‌ها راست نیست، بلکه به صورت کمان دایره است. چرخ‌دنده‌های هیپوئید کاملاً شبیه چرخ‌دنده‌های مارپیچ است، با این تفاوت که میل محور آن‌ها متناظر است.

چرخ‌دنده‌های حلزون و چرخ حلزون: حلزون شبیه یک پیچ است. جهت گردش چرخ حلزون به جهت گردش حلزون بستگی دارد و نیز اینکه دنده‌های حلزون راست گرد تراشیده شده باشد یا چپ گرد. مجموعه حلزون و چرخ‌دنده‌ها را ممکن است به گونه‌ای بسازند که یا دنده‌ها یکی دیگری را در بر گیرد و یا هر دو یکدیگر را در بر گیرند. این مجموعه چرخ‌دنده‌ها را تک در بر گیر^۵ و دو در بر گیر^۶ گویند. ارتباط حلزون و چرخ حلزون بیشتر هنگامی بکار می‌رود که نسبت سرعت دو میل محور زیاد، مثلاً^۳ یا بیشتر باشد.

۴- واژه‌ها و مشخصات فنی

دایره گام^۷ دایره فرضی است که همه محاسبات همیشه بر پایه قطر آن که قطر گام باشد انجام می‌شود. دوایر گام یک جفت چرخ‌دنده، به هنگام کار با یکدیگر مماس هستند. از دو چرخ‌دنده درگیر آن که کوچک‌تر است را چرخ کوچک^۸ و آنکه بزرگ‌تر است را معمولاً چرخ‌دنده^۹ گویند.

گام دایره‌ای^{۱۰} P که روی دایره گام اندازه‌گیری می‌شود و فاصله نقطه‌ای روی یک دنده تا نقطه نظیر آن روی دنده مجاور است. پس گام دایره‌ای برابر با مجموع کلفتی یک دنده و پهنای دهانه دو دنده روی دایره گام است. مدول^{۱۱} m نسبت قطر به تعداد دنده‌هاست. واحد طولی که در اینجا به کار می‌رود میلی‌متر است. مدول همان مشخصه اندازه دنده در دستگاه استاندارد بین‌المللی SI می‌باشد.

- گام قطری^{۱۲} (P) نسبت تعداد دنده‌های چرخ‌دنده به قطر گام دایره است. بنابراین همان عکس مدول می‌باشد. چون گام قطری در واحد اینچی به کار می‌رود، آن را تعداد اینچ نیز می‌گویند.

- اندازه سردنده^{۱۳} (a) برابر است با فاصله شعاعی بین سطح سردنده^{۱۴} تا دایره گام.

- اندازه پای دنده^{۱۵} (b) برابر است با فاصله شعاعی بین سطح بیخ دنده^{۱۶} تا دایره گام.

- گودی کل دنده^{۱۷} (h) برابر با مجموع اندازه سر و پای دنده است.

- 4 - Spiral bevel Gears
- 5 - single - enveloping
- 6 - double - enveloping
- 7 - pitch circle
- 8 - pinion
- 9 - Gear
- 10 - circular pitch
- 11 - Module
- 12 - Diametral pitch
- 13 - Addendum
- 14 - top land
- 15 - Dedendum
- 16- Buttom land
- 17 - whole depth

- گیربکس‌های ساده: گیربکس‌های نقاله مارپیچ

- گیربکس‌های مرکب: گیربکس‌های مرکب موتور و یا پمپ و یا دنده‌ای

- گیربکس‌های سنگین: گیربکس‌های متوسط با محورهای پیوسته و چند ردیفه

- گیربکس‌های فوق سنگین: مانند گیربکس سیمترو

- گیربکس‌های آسیاب‌ها و کوره‌ها

مکانیزم کلی این دستگاه انتقال حرکت با درگیری چرخ‌دنده می‌باشد. روی این اصل طراحی این دستگاه بر اساس چرخ‌دنده استوار می‌باشد که این چرخ‌دنده‌ها بر روی محورها استوار می‌باشد. محورهای گیربکس عبارت‌اند از: محور ورودی و میانی و خروجی و گیربکس حرکت الکتروموتور را با دور N_1 گرفته و از محور خروجی با دور N_2 خارج می‌کند و به دستگاه چرخان می‌رساند. نسبت N_1/N_2 را نسبت گیربکس می‌نامند.

$$N_1 > N_2$$

N_1 دور الکتروموتور و N_2 دور گیربکس است. هر اندازه این نسبت زیاد باشد، قدرت گیربکس افزایش می‌یابد، یعنی حرکت دورانی به قدرت مکانیکی تبدیل می‌شود. در این رابطه محاسبات دقیق برای برقراری محورها و چرخ‌دنده‌ها تحقیق شده است که از جمله عوامل مهم در عملکرد گیربکس می‌باشد.

۳- انواع چرخ‌دنده‌ها (اجزاء گیربکس)

چرخ‌دنده‌های صاف یا ساده: برای انتقال حرکت از یک میل محور به میل محور موازی با آن به کار می‌روند و دنده‌های آن‌ها با محورشان موازی است. از میان همه گونه‌های چرخ‌دنده‌ها، چرخ‌دنده صاف، ساده‌ترین آن‌ها است و به همین سبب برای توضیح روابط اولیه سینماتیک منحنی دنده به کار خواهد رفت.

چرخ‌دنده‌های مارپیچ^۲: دنده‌های کجی نسبت به محور دوران چرخ‌دنده دارند. این چرخ‌دنده‌ها را می‌توان برای همان کاربرد چرخ‌دنده‌های صاف به کار برد، ولی مانند آن‌ها پر سر و صدا نیستند. زیرا درگیری دنده‌ها به تدریج رخ می‌دهد.

دنده‌های کج، بارهای محوری و گشتاورهای خمشی پدید می‌آورند که در چرخ‌دنده‌های صاف نداریم. چرخ‌دنده‌های مارپیچ گاهی برای انتقال حرکت بین دو محور ناموازی (متناظر) به کار می‌روند.

چرخ‌دنده‌های مخروطی^۲: دنده‌هایی روی سطوح مخروطی دارند و بیشتر برای انتقال حرکت بین میل محورهای متقاطع به کار می‌رود.

- 1- Spur Gears
- 2 - Helical Gears
- 3 - bevel Gears

- دایره آزادی چرخ^۱ دایره‌ای است مماس بر دایره سر چرخ‌دنده درگیر با آن.

- آزادی یا لقی^۲ اندازه فزونی طول پای دنده یک چرخ از طول سر چرخ‌دنده دیگر با آن است.

- پس‌زنی^۳ مقدار فزونی دهانه دو دنده مجاور، از کلفتی دنده درگیر با آن است که روی دواير گام اندازه‌گیری می‌شود. که:

$$P = \frac{N}{d}$$

P: گام قطری، تعداد دنده بر اینچ

d: قطر دایره گام

N: تعداد دنده‌ها

$$m = \frac{d'}{N}$$

m: مدول به میلی‌متر

d: قطر دایره گام به میلی‌متر

P: گام دایره‌ای

$$P = \frac{\pi d}{N} = \pi m$$

۶- شکل دادن دنده‌های چرخ‌دنده

برای شکل دادن چرخ‌دنده‌ها راه‌های بسیاری وجود دارد. مانند ریخته‌گری با ماسه، قالب‌گیری پوسته‌ای^{۱۲}، ریخته‌گری دقیق^{۱۳}، ریخته‌گری با قالب^{۱۴}، ریخته‌گری تزریقی^{۱۵} (این روش معمولاً برای فلزات غیر آهنی مانند آلیاژهای آلومینیوم و برنج به کار می‌رود) و ریخته‌گری به روش گریز از مرکز^{۱۶}.

دنده را می‌شود با گرد فلزکاری^{۱۷} یا با روش حدیده^{۱۸} درست کرد. میل‌های آلومینیومی را نخست شکل داده، سپس برش‌های عرضی از آن می‌گیرند. چرخ‌دنده‌هایی که نسبت به اندازه خود بارهای فشاری زیادی تحمل می‌کنند را معمولاً از فولاد و به کمک تیغه‌های شکل‌دار قلم‌فرم^{۱۹} و یا با تیغه‌های مولد^{۲۰} می‌تراشند.

در روش برش با تیغه شکل‌دار قلم‌فرم، شکل تیغه برش درست مانند شکل فاصله بین دو دنده است. در برش با قلم‌مولد، ابزاری که از نظر منحنی دنده شکل دیگری دارد، نسبت به چرخ خام blank آنقدر حرکت می‌کند تا شکل مناسب دنده‌ها بدست آید.

یکی از تازه‌ترین و امید بخش‌ترین روش‌های شکل دادن دنده‌ها، روشی است که به آن شکل‌دهی یا فرم‌کاری سرد^{۲۱} یا نورد سرد^{۲۲} گویند و در آن چرخ‌دنده‌ای به‌عنوان قالب در برابر چرخ خام فولادی

۵- عمل جفت شدن یا مزدوج^۴

در بحث زیر فرض بر این است که فرم دنده کاملاً درست پرداخته شده است و بطور مطلق صلب^۵ است. البته چنین فرضی غیر واقعی است. زیرا در ماشین‌کاری فرم دنده، محدودیت‌ها و بی‌دقتی‌هایی وجود دارد و نیروهای وارده نیز موجب تغییر شکل‌هایی می‌گردد. کار درگیری دنده‌های دو چرخ‌دنده که با هم حرکت دورانی را درست می‌کنند، همانند بادامک‌ها می‌باشد. هرگاه منحنی (پروفیل) دنده‌ها یا بادامک‌ها طوری طرح شوند که نسبت سرعت زاویه‌ای ثابتی به هنگام درگیری ایجاد نمایند، گویند که با هم جفت یا زوج شده‌اند. دست کم از نظر تئوری، می‌شود هر نوع پروفیل دلخواهی برای یک دنده برگزید. سپس پروفیلی برای دنده دیگر با آن پیدا نمود تا با آن جفت شود. یکی از این راه‌حل‌ها پروفیل گسترده و «لغاف یا پوشش دایره»^۶ است که با اندکی استثناء عموماً برای دنده تمام چرخ‌دنده‌ها به کار می‌رود و تنها راه‌حلی است که به آن خواهیم پرداخت.

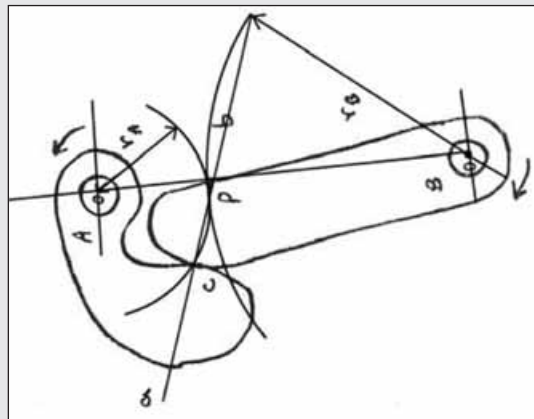
هرگاه یک سطح منحنی بر سطح منحنی دیگری فشار وارد کند، نقطه برخورد در جایی است که دو سطح بر هم مماس هستند. (نقطه‌ی C) و نیروها در هر آن در راستای قائم ab بر دو منحنی می‌باشند. خط ab نمودار راستای نیروهاست که به آن خط عمل یا خط درگیری^۷ گویند. این خط، خط‌المرکزین^{۸-۹} را در نقطه‌ای

- 1 - Clearance circle
- 2 - Clearance
- 3 - Backlash
- 4 - Conjugate Action
- 5 - Rigid
- 6 - Involute profil
- 7 - line of action

- 8 - pitch circles
- 9 - pitch Radius
- 10 - pitch point
- 11 - lines of action
- 12 - shell molding
- 13 - Investment casting
- 14 - permanent- mold castim
- 15 - die casting
- 16 - centerigual
- 17 - Process powder metallurgy
- 18 - extrusion
- 19 - form cutters
- 20 - generating cutters
- 21 - cold forming
- 22 - cold rolling

اندکی دوران می‌کنند. از آنجا که هر دنده چرخ‌دنده برش خود یک تیغه برش است، تمام دنده‌ها پس از هر گردش کامل چرخ خام بریده می‌شوند. منحنی گسترده دنده میله دنده‌دار خط صاف است. به همین علت یک میله دنده‌دار به عنوان تیغه برش، می‌تواند روش دقیقی برای برش دنده‌های چرخ‌دنده پدید آورد. این نیز نوعی شکل دادن دنده است.

به هنگام کار برش، تیغه برش حرکت رفت و برگشت داشته و در آغاز هر رفت به سمت چرخ خام جلو رانده شده، تا آن‌که دوایر گام به هم مماس شوند. بنابراین پس از هر مرحله برش، چرخ خام و چرخ‌دنده اندکی روی دایره گام خود می‌غلتند. زمانیکه چرخ خام و چرخ برنده به اندازه گام دایره‌ای غلتیدند، چرخ برنده به نقطه آغاز خود برگشته و این عمل تا هنگامی که همه دنده‌ها بریده شوند، ادامه خواهد داشت.



شکل ۱

آن قدر می‌غلتد تا دنده‌ها شکل گیرند.

با روش نوردکاری، خواص مکانیکی فلز به مقدار زیادی افزایش می‌یابد و در عین حال منحنی دنده با کیفیتی بالا بدست می‌آید. دنده‌های چرخ‌دنده‌ها را می‌شود با فلزکاری، صفحه تراش یا چرخ فلز حلزونی^۱ شکل داد. سپس با تراشیدن، جلا دادن و لیسه‌زنی سنگ و سمباده‌زنی یا چرخ صیقل، سطح آن را به پرداخت دلخواه رساند.

۷- فرزکاری^۲

دنده چرخ‌دنده را می‌شود با تیغه فرز شکل‌دار که شکل فضای بین دنده را ببرد، درست کرد. از نظر تئوریک با این روش برای هر چرخ‌دنده نیاز به تیغه برش جداگانه‌ای داریم. زیرا برای نمونه چرخ‌دنده‌ای که ۲۵ دنده دارد، فضای بین دنده‌هایش با چرخ‌دنده‌ای که مثلاً ۲۴ دنده دارد تفاوت می‌کند. در عمل تغییرات بین فضای دنده‌ها زیاد بزرگ نیست و معلوم شده است که هشت تیغه برش را می‌توان با دقت قابل قبولی، برای بریدن چرخ‌هایی از ۱۲ دنده تا میله دنده‌دار به کار برد. البته برای هر گام معین، باید یک گروه تیغه برش‌های جداگانه به کار برد.

۸- صفحه تراش^۳

دنده‌ها را می‌شود با یک چرخ‌دنده کوچک یا یک میله دنده‌دار درست نمود. چرخ‌دنده کوچک برش در راستای محور قائم رفت و برگشت می‌کند و آرام آرام در درون چرخ خام تا گودی لازم وارد می‌شود. هنگامی که دوایر چرخ برش و چرخ خام بر هم مماس می‌گردند، هم چرخ برش و هم چرخ خام، پس از هر ضربه برشی

۹- برش با فرز حلزونی

فرز مارپیچ^۴ تنها یک ابزار برش است که به شکلی مانند حلزون ساخته شده است. طرفین دنده‌ها مانند میله دنده‌دار، تخت می‌باشد، اما محور فرز حلزون باید در امتداد زاویه هادی دوران نماید تا دنده‌های چرخ‌دنده صاف را ببرد و به همین علت دنده‌هایی که با فرز حلزونی ساخته شده‌اند، کمی با دنده‌هایی که توسط میله دنده‌دار دنده شانه ساخته می‌شوند، فرق دارند. هم فرز حلزونی و هم چرخ خام باید در نسبت سرعت زاویه‌ای درستی دوران نمایند. سپس فرز حلزونی به سمت سطح چرخ خام آنقدر جلو رانده می‌شوند تا تمام دنده‌ها بریده شوند.

۱۰- کارهای تکمیلی پرداخت نهایی^۵

چرخ‌دنده‌هایی که با سرعت زیاد کار می‌کنند و نیروهای بزرگی را منتقل می‌کنند، ممکن است زیر نیروهای دینامیکی ناشی از خطاهای منحنی پروفیل دنده‌ها نیز قرار گیرند. این خطاها را می‌شود تا اندازه‌ای با صیقل کاری و پرداخت کاهش داد. چند ماشین دنده وجود دارد که با تراش جزئی فلز، می‌شود دقت منحنی پروفیل دنده را تا $6 \mu m$ رساند.

صیقل کاری^۶ و همین‌طور رنده کردن^۷ را برای چرخ‌دنده‌هایی به کار می‌برند که پس از برش دنده، هنوز کارهای حرارتی روی آن نشده باشد. برای صیقل کاری، چرخ‌دنده‌های سخت شده با دنده‌های اندکی بزرگتر از اندازه را با چرخ‌دنده دیگری درگیر می‌کنند و آنقدر دوران می‌دهند تا سطوح آن نرم و صاف گردد.

4 - Hob
5 - Finishing
6 - Burnishing
7 - Grinding

1 - Hobbing
2 - Milling
3 - Shaping



شکل ۲

روی همان لبه کج، یک منحنی پوش دایره در فضا درست خواهد کرد. سطحی که از مجموعه مسیر نقاط به کاغذ به وجود می آید را پوش دایره مارپیچ^۴ گویند.

برخورد آغازین دنده‌های چرخ‌دنده صاف به صورت خطی در سراسر عرض سطح دنده است و برخورد آغازین دنده‌های چرخ‌دنده مارپیچ، یک نقطه است که با درگیری تدریجی دنده‌ها به یک خط بدل می‌گردد. خط درگیری در چرخ‌دنده‌های صاف، موازی محور دوران است. حال آن‌که در چرخ‌دنده‌های مارپیچ به صورت قطری روی سطح دنده‌ها است. همین درگیری تدریجی دنده‌ها و انتقال آرام آرام نیروها از یک دنده به دنده دیگر است که انتقال بارهای سنگین در سرعت‌های بالا را با چرخ‌دنده‌های مارپیچ ممکن می‌سازد. به خاطر همین‌گونه برخورد بین چرخ‌دنده‌های مارپیچ، نسبت درگیری آن‌ها کم اهمیت می‌گردد و در عرض منطقه برخورد که متناسب با عرض سطح دنده چرخ‌دنده باشد، مهم و قابل ملاحظه می‌شود.

یاتاقان‌های میل محور چرخ‌دنده‌های مارپیچ زیر نیروهای شعاعی و محوری خواهند بود. آنگاه که نیروهای محوری زیاد باشد یا به دلایل دیگر نامطلوب باشد، بهتر آن است که چرخ‌دنده‌های دو مارپیچه (جناغی) به کار رود. یک چرخ‌دنده جناغی^۵ معادل دو چرخ‌دنده مارپیچ است که با جهت مارپیچ مخالف هم کنار یکدیگر روی یک میل محور سوار شده باشند. عکس‌العمل‌های محوری آن‌ها مخالف یکدیگر است و از این رو نیروی محوری از میان می‌رود.

چنانچه دو یا چند چرخ‌دنده مارپیچ روی یک میل محور سوار شوند، باید جهت مارپیچ آن‌ها به گونه‌ای برگزیده شود که کمترین نیروی محوری را در یاتاقان‌ها پدید آورد.

در یک میله دنده‌دار مارپیچ، زاویه ψ زاویه مارپیچ است. گام دایره‌ای مایل p_t است که در صفحه دوران قرار دارد. گام دایره‌ای عمودی p_n است که رابطه آن با گام دایره‌ای مایل به صورت روبرو است:

- 4 - herring bone
5 - herring bone
6 - Transverse circular pitch

سنگ‌زنی^۱ و لیسه‌زنی^۲ (با پودر روغن) برای دنده‌های سخت شده پس از عملیات حرارتی بکار می‌رود. در سنگ‌زنی اصول بوجود آمدن دنده را بکار می‌برند و دنده بسیار دقیق ساخته می‌شود. در لیسه‌زنی، دنده‌های چرخ خام و چرخ لیسه‌زنی به آرامی بطور محوری روی هم می‌لغزند تا همه سطح دنده به‌طور یکنواخت ساییده شود.

۱۱- چرخ‌دنده‌های مخروطی مستقیم - سینماتیک

چنانچه بخواهیم برای انتقال حرکت بین میل محورهای متقاطع، چرخ‌دنده بکار ببریم، به نوعی چرخ‌دنده مخروطی نیازمندیم. هر چند که چرخ‌دنده‌های مخروطی برای مواردی که زاویه دو محور ۹۰ درجه باشد ساخته می‌شوند، ولی می‌توان آن‌ها را برای هر زاویه‌ای ساخت. دنده‌ها را می‌توان با ریخته‌گری یا فرزکاری یا به روش یک چرخ‌دنده نسبت به چرخ خام درست کرد. تنها دنده‌هایی که به روش چرخ مولد^۳ درست می‌شوند را می‌توان در گروه دنده‌های دقیق گذاشت.

گام چرخ‌دنده‌های مخروطی در انتهای بزرگ دنده اندازه‌گیری می‌شود. هم گام دایره‌ای و هم قطر گام به همان روشی که برای چرخ‌دنده‌های صاف به کار می‌رفت، محاسبه می‌شوند. باید دانست که اندازه لقی یکنواخت است. زوایای گام با مخروط‌های گام که مانند شکل در رأس به هم می‌رسند، نشان می‌شوند. رابطه آن‌ها با تعداد دنده‌ها به گونه‌ای زیر است:

$$\tan \gamma = \frac{NP}{NG}$$

$$\tan T = \frac{NG}{NP}$$

که در آن اندیس‌های P و G به ترتیب نشانه چرخ کوچک و چرخ بزرگ است و γ و T به ترتیب زاویه‌های گام چرخ کوچک و بزرگ است. چرخ‌دنده‌های مخروطی مستقیم را با زاویه فشار ۲۰ درجه و با اندازه سر و پای نابرابر و با گودی کامل می‌تراشند. این کار سبب افزایش نسبت درگیری، جلوگیری از برش زیرین و بیشتر شدن مقاومت چرخ کوچک می‌گردد.

۱۲- چرخ‌دنده‌های مارپیچ با محورهای موازی

چرخ‌دنده‌های مارپیچ برای انتقال حرکت بین محورهای موازی به کار می‌روند. زاویه مارپیچ هر دو چرخ‌دنده یکسان است ولی مارپیچ یکی چپ‌گرد و دیگری راست‌گرد می‌باشد. دنده‌ها به شکل پوش دایره ولی مارپیچ هستند. چنانچه کاغذی را که به شکل متوازی‌الاضلاع بریده شده است به دور استوانه‌ای بپیچیم، لبه کاغذ به صورت مارپیچ درخواهد آمد. اگر کاغذ را دوباره باز کنیم هر نقطه

- 1 - Lapping
2 - Generating
3 - Involute Heliol

چرخ فرزی که برای تراشیدن دنده‌های چرخ حلزون بکار می‌رود، یکی باشد. معمول این است که قطر گام حلزون طوری برگزیده شود که:

$$\frac{C^{0.875}}{3} \leq d_w \leq \frac{C^{0.875}}{1.7}$$

C طول خط مرکزین است. چنین تناسبی سبب بهترین ظرفیت قدرت برای یک جفت چرخ خواهد شد. راهنمای L و زاویه λ حلزون با هم به صورت زیر رابطه دارند:

$$L = P_x N_w$$

$$\tan \lambda = \frac{L}{\pi d_w}$$

۱۵- چرخ‌دنده‌های مخروطی

چرخ‌دنده‌های مخروطی را می‌توان به گونه زیر طبقه‌بندی کرد:

- چرخ‌دنده‌های مخروطی دنده راست^۱
- چرخ‌دنده‌های مخروطی مارپیچ^۲
- چرخ‌دنده‌های مخروطی صفر^۳
- چرخ‌دنده‌های مخروطی هیپوئید^۴
- چرخ‌دنده‌های مخروطی اسپروئید^۵

چرخ‌دنده مخروطی دنده راست: این چرخ‌دنده‌ها معمولاً برای سرعت‌های خطی گام تا ۵ متر بر ثانیه و چنانچه میزان صدا اهمیت نداشته باشد به کار می‌رود. در اندازه‌های بسیار گوناگون موجود هستند و ساخت آن‌ها از هر گونه چرخ‌دنده مخروطی دیگر، به خصوص زمانی که در تعداد زیاد تولید گردد، ارزان‌تر تمام می‌شود.

چرخ‌دنده مخروطی مارپیچ: این چرخ‌دنده برای سرعت‌های بیشتر و در جاییکه میزان صدا اهمیت داشته باشد، به کار می‌رود. چرخ‌دنده‌های مخروطی مارپیچ، مانند چرخ‌دنده‌های مارپیچ است، اما به شکل مخروطی که سطوح گام و ماهیت تماس دنده‌ها مانند چرخ‌دنده‌های مخروطی دنده راست است. به جز تفاوت‌هایی که به مارپیچی بودن شکل دنده‌ها مربوط می‌شود.

چرخ‌دنده مخروطی صفر: یک چرخ‌دنده به ثبت رسیده است که دنده‌های آن منحنی با زاویه مارپیچ صفر است. بارهای محوری مجاز برای این چرخ‌دنده‌ها، به اندازه این بارها در چرخ‌دنده‌های مخروطی مارپیچ بزرگ نیست و از این رو آن‌ها را معمولاً به جای چرخ‌دنده‌های مخروطی دنده راست به کار می‌برند. چرخ‌دنده مخروطی صفر با همان ابزاری که چرخ‌دنده‌های مخروطی مارپیچ معمولی را می‌سازند، تولید

$$P_n = P_t \cos \psi$$

چون $P_n = \pi m$ پس مدول عمودی برابر است با:

$$P_n = \frac{P_t}{\cos \psi}$$

$$P_x = \frac{P_t}{\tan \psi}$$

P_x : گام محوری

زاویه‌ی فشار φ_n در راستای عمودی، با زاویه‌ی فشار φ_t در راستای دوران فرق می‌کند. چرا که دنده‌ها مایل هستند. این دو زاویه به صورت زیر با یکدیگر ارتباط دارند:

$$\cos \psi = \frac{\tan \varphi_n}{\tan \varphi_t}$$

در میان واژه‌های فنی چرخ‌دنده مارپیچ به این تعداد دنده‌ها تعداد مجازی دنده‌ها گویند. از راه هندسه تحلیلی می‌شود نشان داد که تعداد مجازی دنده‌ها با تعداد عملی دنده‌ها به صورت زیر رابطه دارد:

$$N' = \frac{N}{\cos^3 \psi}$$

که در آن N' تعداد مجازی دنده‌ها و N تعداد عملی دنده‌هاست. تعداد مجازی دنده‌ها را هنگام محاسبه مقاومت دنده‌ها و گاهی هم برای تراشیدن دنده‌های مارپیچ احتیاج داریم. این بزرگتر بودن ظاهری شعاع انحنا، بدین معنی است که می‌شود تعداد دنده‌های کمتری در چرخ‌دنده‌های مارپیچ به کار برد؛ چرا که برش زیرین کمتر خواهد بود.

۱۴- چرخ‌دنده‌های حلزونی

جهت مارپیچ دنده‌ها در یک جفت حلزون و چرخ حلزون، مانند چرخ‌دنده‌های مارپیچ متقاطع یکسان است، ولی زوایای مارپیچ آن‌ها به طور معمول کاملاً فرق دارد. زاویه مارپیچ برای حلزون معمولاً خیلی بزرگ ولی برای چرخ حلزون خیلی کوچک است. به همین سبب معمول است که زاویه راهنما λ را روی حلزون و زاویه مارپیچ ψ_G را روی چرخ حلزون مشخص می‌کنند.

چنانچه زاویه محورها ۹۰ درجه باشد، این دو زاویه با هم برابرند. در تعیین گام یک جفت حلزون و چرخ حلزون، معمول آن است که گام محوری P_x حلزون و گام دایره‌ای مایل P_t چرخ درگیر را که بیشتر به آن گام دایره‌ای می‌گویند، نشان دهیم. چنانچه زاویه بین محورها ۹۰ درجه باشد، این دو مقدار برابرند. قطر گام چرخ حلزون قطر دایره‌ای است واقع در صفحه‌ای که محور حلزون نیز از آن می‌گذرد و درست مانند چرخ‌دنده‌های صاف برابر است با:

$$d_G = \frac{NGP_t}{\gamma}$$

در یک حلزون چون قطر گام به تعداد دنده‌ها ربطی ندارد می‌تواند هر اندازه‌ای باشد. با این شرط که قطر گام باید با قطر گام

- 1 - straight
- 2 - Spiral
- 3 - Zerol
- 4 - Hypoid
- 5 - Spiroid

تابان چکاد (سهامی خاص)

طراحی و ساخت سیستم‌های
فیلتراسیون ، آسیاب ، کلاسیفایر

* انواع فیلترهای کیسه‌ای

* بگ‌هاوس با تکنولوژی EMC (مصرف انرژی پایین)

* هیبرید فیلتر (ترکیب الکتروفیلتر و بگ‌هاوس)

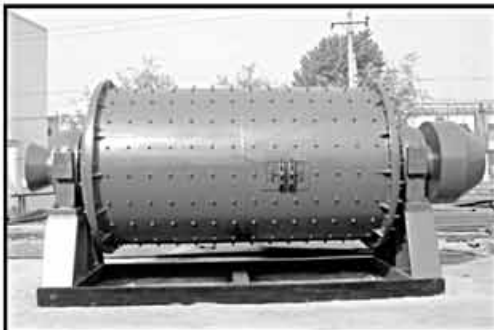


* سیستم‌های تولید پودر میکرونیزه

* سپراتور دینامیک (کلاسیفایر)

* آسیاب گلوله‌ای

* تعمیر آسیاب‌های قدیمی سیمان



کارگاه :

جاده شهریار ، روبروی خادم آباد ، خیابان چالوکه ،

کوچه فرجی ، پلاک ۱ کدپستی: ۳۳۵۴۱

تلفن و فاکس : ۳۹۲ ۴۳۴۱ (۰۲۶۲)

تلفن همراه : ۰۹۱۲ ۱۸۳ ۱۰۲۹

Email: tabanchekad@hotmail.com

می‌شوند. برای طراحی این چرخ‌دنده‌ها، نخست همان روشی که برای چرخ‌دنده‌های دنده راست مخروطی به کار می‌رود و سپس فقط چرخ‌دنده مخروطی صفر استفاده می‌گردد.

بسیار پیش می‌آید که مانند جعبه تقسیم (دیفرانسیل) خودروها می‌خواهیم چرخ‌دنده‌هایی مانند چرخ‌دنده‌های مخروطی داشته باشیم، ولی میل محورها متناظر باشند. چنین چرخ‌دنده‌هایی را چرخ‌دنده‌های هیپوئید یا هزلولی‌وار گویند. زیرا سطوح گام آن‌ها هزلولی‌های دوار هستند. عمل درگیری بین چنین چرخ‌دنده‌هایی، ترکیبی از غلتش و لغزش در طول یک خط مستقیم است و بسیار شبیه به درگیری چرخ‌دنده‌های حلزونی هستند. مقدار تناظر چرخ‌دنده‌های هیپوئید نسبتاً کوچک است. برای تناظر بیشتر، چرخ کوچک شبیه به یک حلزون مخروطی می‌شود که در این صورت آن را چرخ‌دنده اسپروئید یا حلزون مخروطی گویند.

منابع:

۱- طراحی اجزاء شینگلی

۲- منوچهر بکائیان، هندبوک مهندسی سیمان، مواد نسوز و مصالح ساختمانی،

انتشارات سیمان آبیک

۳- دکتر صادقی، (طراحی چرخ‌دنده‌ها)، انتشارات علم و صنعت

۴- کاتالوگ‌های شرکت‌های سازنده گیربکس Elcon و Felender

* * *

مشترکین محترم ماهنامه
علمی - تخصصی

اطلاعات صورت عدم
وصول نشریه با ما
تماس حاصل فرمائید

۰۲۱-۸۸۵۳۹۷۸۸

۰۲۱-۸۸۵۳۹۷۸۹

مروری بر نقش پوزولان‌ها در تقویت عملکرد سیمان پرتلند در برابر تهاجم آب دریا

تهیه و تنظیم:

– دکتر علی الهوردی

هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت، دانشکده مهندسی شیمی

– مهندس عبدالرحیم ایزدپناه

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه علم و

صنعت، کارشناس سیمان تهران

چکیده:

افزایش دوام بتن به ویژه در محیط‌های خورنده می‌تواند نقش عمده‌ای در توسعه پایدار داشته باشد. خرابی زودرس سازه‌های بتنی در مناطق خورنده دریایی در اغلب کشورهای جهان باعث اتلاف سرمایه‌های عظیمی گشته و بهسازی یا ساخت مجدد آنها هزینه‌های هنگفتی را برای تأمین مصالح و نیروی انسانی به جامعه تحمیل می‌کند. در سال‌های اخیر به منظور رسیدن به توسعه پایدار می‌بایستی مصالح کمتری در ساخت و ساز به ویژه سازه‌های بتنی مصرف نمود و سعی کرد با کاربرد مصالح مناسب از جمله سیمان، سنگدانه، آب و افزودنی‌ها، بتن‌هایی با دوام تولید نمود. در این مقاله به مروری بر نتایج تحقیقات اخیر بر روی دوام نمونه‌های بتنی ساخته شده با سیمان‌های آمیخته حاوی مکمل‌های پوزولانی در آب دریا پرداخته شده است. کلمات کلیدی: پوزولان، نفوذپذیری، آب دریا، کلر، دوام

۱- مقدمه

می‌کنند و مقاومت و دوام بتن را در درازمدت افزایش می‌دهند. این مواد که به صورت طبیعی و مصنوعی قابل حصول می‌باشند، توانسته‌اند با جایگزینی با سیمان ضمن ایجاد صرفه‌جویی در سوخت برای تولید سیمان و کاهش آلودگی محیط زیست، در خواص بتن نیز مؤثر بوده و دوام آن‌ها را به ویژه در محیط‌های مهاجم دریایی افزایش دهند. پوزولان‌ها بصورت طبیعی و مصنوعی سال‌هاست که در بتن مصرف و در موارد زیادی سبب بهبودی کیفیت بتن و افزایش دوام آن شده‌اند. از متداول‌ترین پوزولان‌های مورد استفاده در جهان می‌توان به خاکستر آزاد (بادی)، دوده سیلیس و خاکستر پوسته برنج نام برد.

به‌طور کلی کاربرد پوزولان‌های مختلف می‌تواند تأثیر عمده‌ای بر خواص بتن، به خصوص بر دوام بتن در محیط‌های دریایی با خوردگی شدید داشته باشد. علت آن هنوز مشخص نیست و نظرات متفاوتی در این باره وجود دارد.

اولین نظریه تبدیل منافذ است که بر اساس این نظریه حجم منافذ ماکرو نقش تعیین‌کننده‌ای در نفوذپذیری کلر دارد. در بتن

شرایط آب و هوایی بسیار خورنده، عدم آگاهی کافی از عوامل اجرایی، ضعف در مراحل ساخت، بکارگیری مصالح نامناسب و بدون کیفیت و غیره از عوامل انواع خرابی‌های سازه‌های بتنی در محیط‌های دریایی می‌باشند. انجام تحقیقات بیشتر به منظور ارائه راهکارهایی برای ساخت بتن با دوام با توجه به توسعه و گسترش روزافزون ترانزیت دریایی و بهره‌برداری، انجام و استخراج نفت و گاز، نیاز به ساخت و اجرای انواع سازه‌های بتنی بادوام در محیط‌های دریایی کاملاً احساس می‌شود. استفاده از سیمان‌های بادوام همچون سیمان با مکمل‌های پوزولانی که مقاوم در برابر تخریب و تهاجم یون‌های مضر می‌باشند، می‌تواند مفید باشد. سیمان پوزولانی همانطور که از نام آن مشخص می‌باشد، سیمانی است که از ترکیب سیمان با یک یا چند پوزولان بدست می‌آید. پوزولان‌ها مواد سیلیسی و یا سیلیسی آلومینی هستند که به عنوان یک مکمل سیمانی در افزایش خاصیت چسبندگی بتن مؤثرند. این مواد در حالت معمولی با آب واکنش نمی‌دهند، ولی در مجاورت آهک یا سیمان واکنش شیمیایی ایجاد

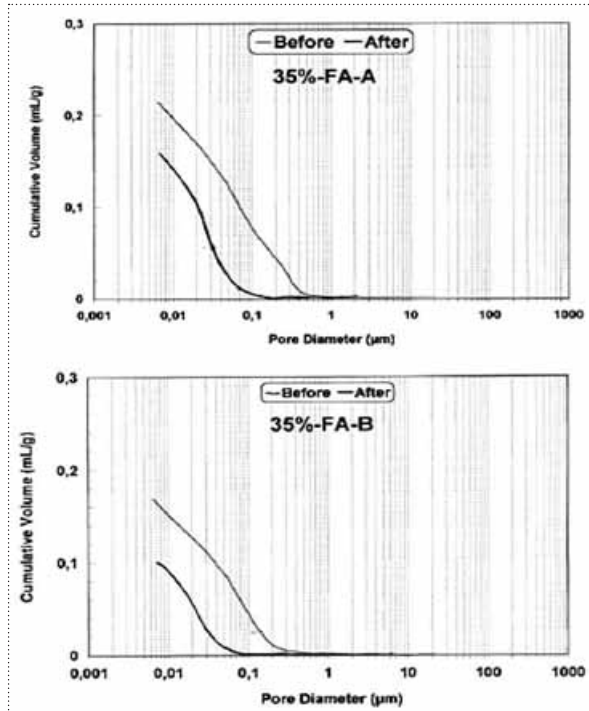
۲- نقش یون‌های مهاجم در فعال‌سازی واکنش پوزولانی و تخلخل

نفوذپذیری بتن تابع ساده‌ای از تخلخل آن نیست، بلکه بستگی به اندازه، توزیع و تداوم منافذ نیز دارد. بنابراین اگرچه تخلخل ژل سیمان ۲۸ درصد است، نفوذپذیری آن تقریباً 10^{-16} متر بر ثانیه است. این امر به علت بافت بی‌اندازه ریز خمیر سخت شده سیمان بوده و منافذ ژلی بی‌اندازه کوچک و متعدد با قطر حدود ۵۰ آنگستروم، تأثیری در نفوذپذیری بتن ندارند، اما فضاها و حفره‌های موئینه عامل اصلی نفوذپذیری بتن به شمار می‌روند. این حفره‌ها با اندازه‌های بزرگتر و حتی میکرونی بوده و به همین دلیل عبور آب از میان این منافذ خیلی آسان‌تر از عبور آن از میان منافذ خیلی کوچکتر ژل صورت می‌گیرد. به‌طور کلی خمیر سیمان ۲۰ تا ۱۰۰ برابر خود ژل، نفوذپذیرتر است و چنین نتیجه می‌شود که نفوذپذیری خمیر سیمان بوسیله تخلخل موئینه خمیر کنترل می‌شود. آقایان لورینزو، گونی و گایرو^۱ نقش یون‌های مهاجم به‌عنوان فعال‌سازهای واکنش پوزولانی را بر روی دو نوع خاکستر بادی A و B بررسی کرده‌اند. یون‌ها به داخل محلول منافذ وارد و باعث فعال‌سازی واکنش پوزولانی خاکستر بادی و کاهش حجم تخلخل و پالایش منافذ می‌شوند. فرضیه تخلخل، توزیع اندازه منافذ نمونه‌های جایگزین قبل و بعد از ۹۰ روز مغروق در آب دریای شبیه‌سازی شده $[Na_2SO_4(0.03M)+NaCl(0.45M)]$ در شکل ۱ نشان داده شده است.

تخلخل نمونه‌ها بعد از ۹۰ روز مغروق در آب شبیه‌سازی شده، با کاهش ۷۴ و ۵۹ درصدی به ترتیب برای نمونه‌های حاوی ۳۵ درصد خاکستر بادی از نوع B و A همراه بوده است. به‌علاوه در منحنی توزیع اندازه منافذ، تغییر اندازه منافذ در جهت کوچکتر شدن قطر و پالایش ساختار میکروسکوپی منافذ، بعد از مغروق در آب شبیه‌سازی شده، نمایان است.

همچنین آقای انور حسین^۲ اثرات آب دریا بر سیمان‌های حاوی پوزولان‌های طبیعی و همچنین تأثیر نحوه عمل‌آوری آن‌ها بر میزان تخلخل و نفوذ کلر در شرایط مختلف را بررسی کرده است. برای این منظور از سیمان‌های نوع یک، دو، پنج و همچنین مخلوط این سیمان‌ها با پوزولان طبیعی در شرایط عمل‌آوری مختلف استفاده شده است. نحوه ساخت و عمل‌آوری نمونه‌های بتنی در جدول ۱ ملاحظه می‌گردد.

می‌توان میزان تخلخل و نفوذ کلر در شرایط مختلف را در شکل‌های ۲ تا ۴ مشاهده نمود. میزان تخلخل در نتیجه‌ی گذشت زمان و افزایش مقدار پوزولان در شرایط OWOW کاهش یافته است. در همه‌ی شکل‌ها واضح است که تخلخل نمونه‌های سیمان



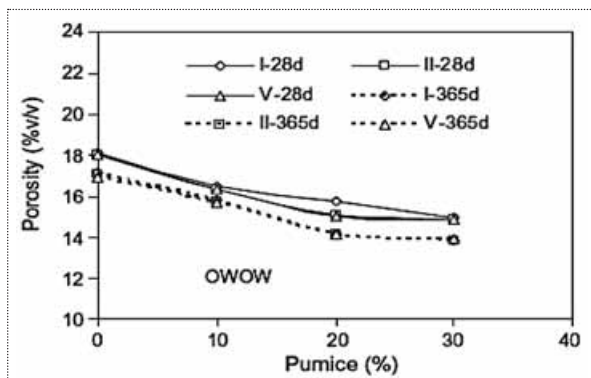
شکل ۱: منحنی توزیع اندازه منافذ در مخلوط‌های با نسبت ۳۵ درصد خاکسترهای نوع A و B، قبل و بعد از ۹۰ روز مغروق در آب شبیه‌سازی شده

پوزولانی حجم منافذ ماکرو بسیار کم است، در نتیجه نفوذپذیری سیمان پوزولانی کمتر می‌باشد. دومین نظریه جذب کلر است، یون‌های کلر بر سطح ذرات پوزولان اعم از ذرات هیدراته شده و نشده، جذب می‌شوند.

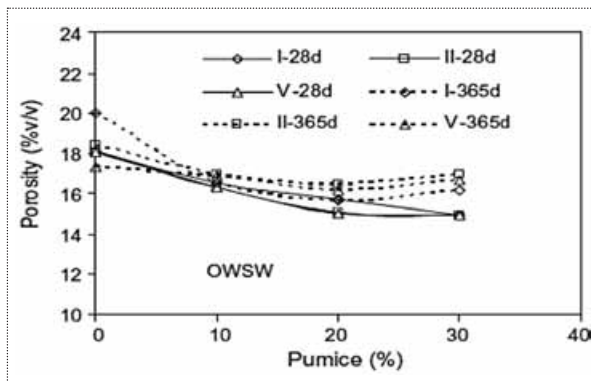
بنابراین کاهش آسیب‌پذیری سیمان پوزولانی کاملاً پدیده‌ای فیزیکی است. سومین نظریه تبدیل هیدروکسید کلسیم به هیدرات‌های سیلیکات کلسیم است. این تبدیل فاز سبب می‌شود که منافذ بزرگ اشغال شده و به منافذ کوچک تبدیل شوند. در نتیجه نفوذپذیری سیمان پوزولانی کاهش می‌یابد. چهارمین نظریه تغییر ناحیه انتقال توسط مکانیزم‌های مختلف می‌باشد. ذرات پوزولان ضخامت ناحیه انتقال را کاهش می‌دهند. اولاً، وجود ذرات ریز پوزولان باعث می‌شود که مخلوط بتن تمایل کمتری به آب‌آوری داشته باشد. دوماً، ذرات ریز پوزولان شرایطی را به وجود می‌آورند که بلورهای بزرگ هیدروکسید کلسیم تبدیل به بلورهای کوچک شوند و وضعیت قرارگیری آن‌ها تصادفی باشد.

آخرین نظریه سرعت یون‌ها است، که براساس این نظریه یون‌های کلسیم، آلومنیوم و سیلیسیم دارای سرعت کم انتشار هستند و از قابلیت تحرک و انتقال کلر می‌کاهند. در حالی که یون پتاسیم تحرک یون کلر را افزایش می‌دهد. در سیمان‌های پوزولانی مقدار یون‌های کلسیم، آلومنیوم و پتاسیم حدود ۵/۲ برابر بتن معمولی است و مقدار یون پتاسیم در خمیر سخت شده سیمان معمولی دو برابر مقدار آن در خمیر سخت شده سیمان پوزولانی است.

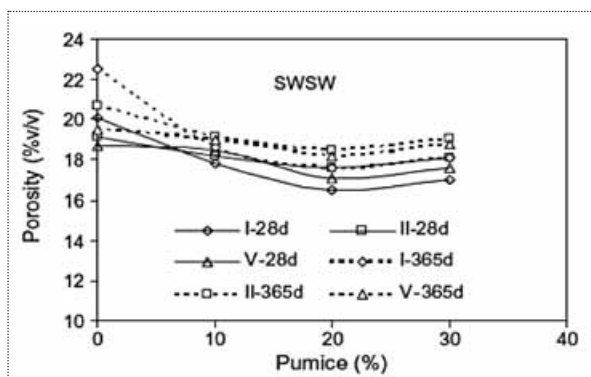
1- Lorenzo, Goni, Guerra
2- Hossain



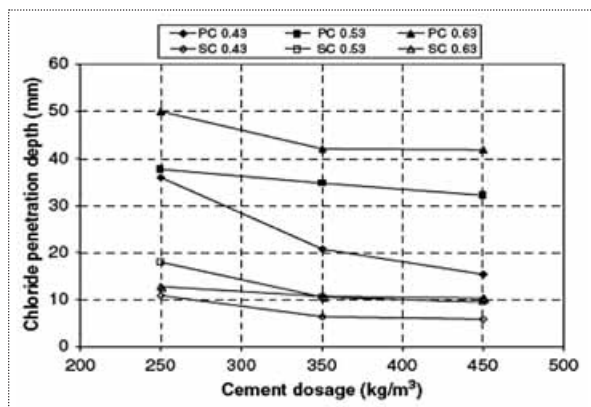
شکل ۲: نتایج حاصل از تأثیر مقدار پوزولان، سن و نوع سیمان بر میزان تخلخل



شکل ۳: نتایج حاصل از تأثیر مقدار پوزولان، سن و نوع سیمان بر میزان تخلخل



شکل ۴: نتایج حاصل از تأثیر مقدار پوزولان، سن و نوع سیمان بر میزان تخلخل



شکل ۵: میزان عمق نفوذ کلرید به مقدار، نوع و نسبت آب به سیمان

جدول ۱: نحوه ساخت و عمل آوری

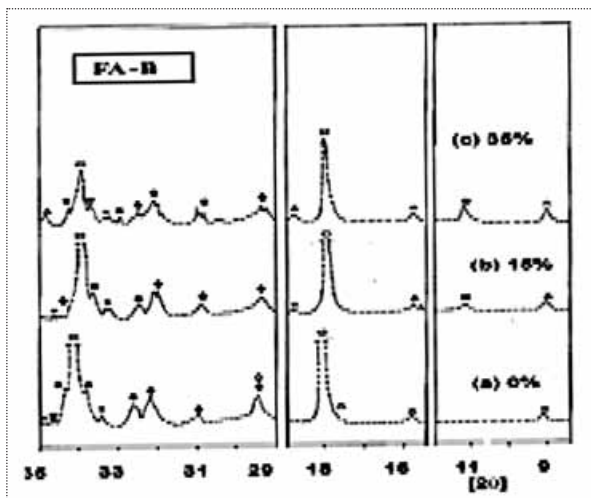
Designation ^a	Water used for mixing	Water used for curing	Remarks on specimens
OWOW	Ordinary water	Ordinary water	Control concrete cubes
SWSW	Seawater	Seawater	Concrete cubes (considered in this study as cast-in-situ situation)
OWSW	Ordinary water	Initially cured in ordinary water for 28 days, and subsequently cured in seawater	Concrete cubes reflecting precast situation ^b

پوزولانی نسبت به نمونه‌های سیمانی مرجع کمتر است. چنانچه ملاحظه می‌گردد، در مخلوط‌های پوزولانی نسبت به سیمان مرجع روند کاهش تخلخل و افزایش مقاومت در برابر نفوذ یون کلر در شرایط OWOW مشهودتر است.

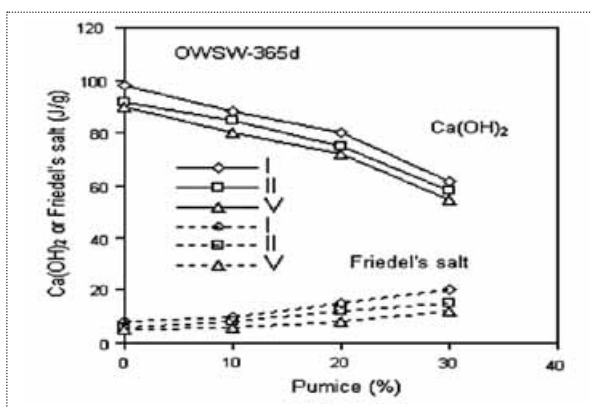
۳- نقش پوزولان‌ها در میزان عمق نفوذ کلر

از آنجائی‌که پارامتر اصلی در دوام و پایداری بتن در محیط‌های دریایی نفوذپذیری آن است، لذا با هر روشی که بتوان نفوذپذیری بتن را کاهش داد، می‌توان بر دوام آن افزود. برای کم کردن نفوذپذیری، علاوه بر استفاده از آب کمتر در طرح اختلاط بتن و تراکم کامل بتن برای خروج حباب‌ها و عمل‌آوری مناسب به منظور ادامه واکنش‌های سیمانی و تشکیل ژل جدید، برای پر کردن حفرات خالی می‌توان از موادی که به سیمان اضافه و یا جایگزین آن می‌شوند، استفاده نمود. این مواد که با نام «پوزولان» معروفند، در ترکیبات سیمان شرکت می‌کنند و قادرند به تدریج از طریق سیلیس فعال خود هیدروکسید کلسیم سیمان را که عامل ضعف در ساختار سیمان است، تبدیل به هیدرات سیلیکات کلسیم نمایند. با تشکیل هیدرات سیلیکات کلسیم به عنوان ژل جدید فضاهای خالی بتن پر شده و نفوذپذیری کاهش و دوام افزایش می‌یابد. در این عمل علاوه بر پر کردن فضاهای خالی و کاستن تخلخل و نفوذپذیری بتن، عامل مخرب در ترکیبات سیمان یعنی هیدروکسید کلسیم که اغلب واکنش‌های شیمیایی خراب‌کننده بتن ناشی از آن است، کاهش می‌یابد. هرچه مقدار سیمان بیشتر باشد، با مقدار زیادتری از یون کلرید ترکیب می‌شود و سرعت نفوذ کلرید کمتر خواهد بود و میزان تخریب بتن کمتر خواهد شد. علاوه بر این نفوذپذیری به نوع سیمان نیز بستگی دارد، که میزان نفوذ کلر در سیمان‌های پوزولانی کمتر از سیمان پرتلند می‌باشد (شکل ۵).

آقای انورحسین اثرات آب دریا بر سیمان‌های حاوی پوزولان‌های طبیعی و همچنین تأثیر مقدار پوزولان، سن، و نوع سیمان بر نفوذ



شکل ۹: طیف‌های پراش سنجی اشعه ایکس، خمیرهای سیمان جایگزین با نسبت‌های مختلف خاکستر بادی از نوع B، بعد از ۹۰ روز مغروق در محلول مهاجم



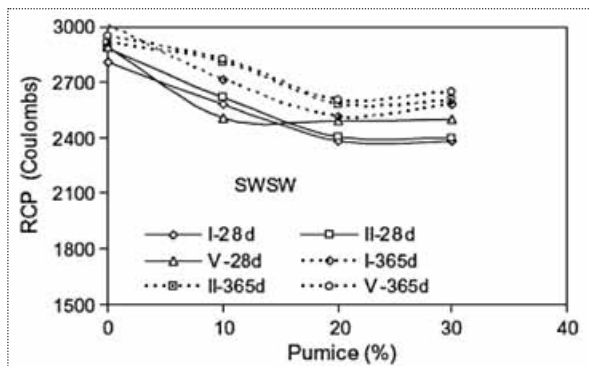
شکل ۱۰: نتایج حاصل از آنالیز حرارتی

در شکل ۱۰ نتایج حاصل از آنالیز حرارتی^۱ (DSC) آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهد با افزایش مقدار پوزولان تغییر محسوسی بر مقدار نمک فریدل دیده می‌شود. می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که در اثر حمله کلر، کلرید کلسیم تشکیل می‌شود. این کلرید، حلالیت بالایی دارد و چون پوزولان‌ها باعث کاهش تخلخل می‌شوند، پس کلرید موجود در منافذ با آلومینات‌ها واکنش می‌دهد. همچنین همانگونه که انتظار می‌رفت با افزایش پوزولان مقدار پرتلندایت به دلیل واکنش‌های پوزولانی رو به کاهش است.

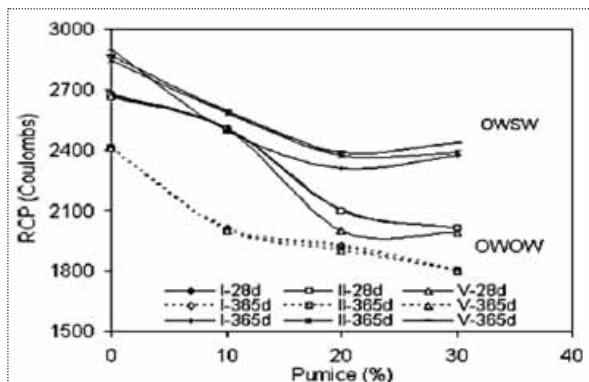
۴- نقش پوزولان‌ها در انبساط محصولات سیمانی پوزولانی

العمودی^۲ برای بررسی دوام از سیمان‌های نوع یک و پنج و مخلوط سیمان نوع یک با ۲۰ درصد خاکستر بادی^۳ (FA)، ۱۰ درصد

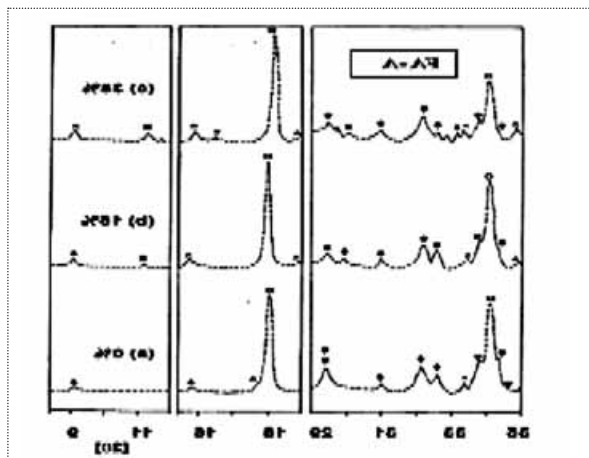
- 1- Differential Scanning Calorimetry
- 2- Al-Amoudi
- 3- Flay ash



شکل ۶: نتایج حاصل از تأثیر مقدار پوزولان، سن، و نوع سیمان بر نفوذ کلر



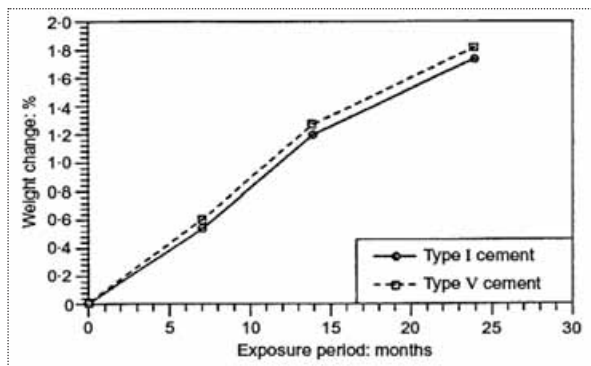
شکل ۷: نتایج حاصل از تأثیر مقدار پوزولان، سن، و نوع سیمان بر نفوذ کلر



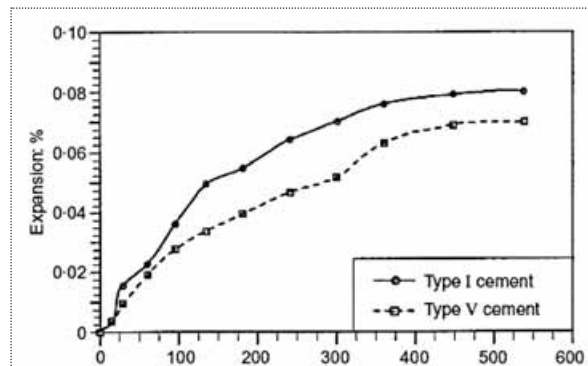
شکل ۸: طیف‌های پراش سنجی اشعه ایکس، خمیرهای سیمان جایگزین با نسبت‌های مختلف خاکستر بادی از نوع A، بعد از ۹۰ روز مغروق در آب شبیه‌سازی شده

کلر را در شرایط مختلف بررسی کرده است. نتایج حاصل از این مطالعات در شکل‌های ۶ و ۷ نشان داده شده است.

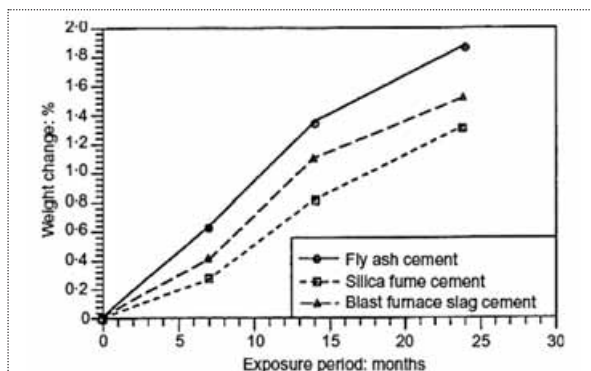
نتایج حاصل از پراش سنجی اشعه ایکس دو نوع پوزولان در شکل‌های ۸ و ۹ نشان می‌دهد که مقدار پرتلندایت مربوط به نمونه‌های پوزولانی به دلیل واکنش‌های پوزولانی پایین‌تر است. این امر موجب کاهش تخریب به دلیل حمله سولفات‌ها می‌شود. گچ به دلیل حضور کلر حلالیت بالایی دارد و باعث افزایش تخلخل به دلیل تراوش به بیرون می‌شود.



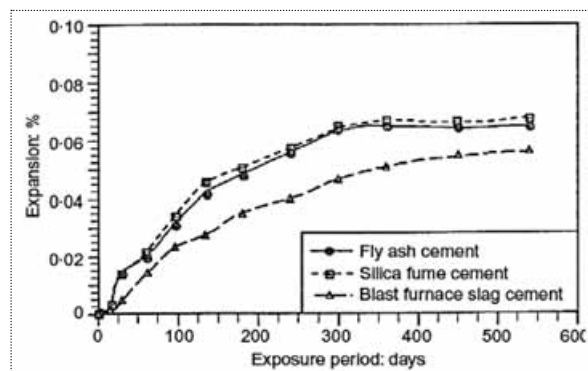
شکل ۱۴: تغییرات وزن سیمان‌های مخلوط



شکل ۱۱: انبساط سیمان‌های نوع یک و پنج



شکل ۱۳: تغییرات وزن سیمان‌های نوع یک و پنج



شکل ۱۲: انبساط سیمان‌های مخلوط

جدول ۲: نتایج حاصل از آنالیز شیمیایی

نوع سیمان	OH(%)	Cl(%)	SO ₄ ²⁻ (%)	Cl ⁻ /OH ⁻
نوع I	۰/۵۸	۲/۲۴	۳/۴۹	۳/۸۶
نوع V	۰/۶۲	۲/۴۳	۳/۱۷	۳/۹۲
خاکستر بادی	۰/۲۹	۲/۳۹	۲/۴۹	۸/۲۴
دوده سیلیسی	۰/۳۸	۲/۴۴	۲/۶۱	۶/۴۲
سرباره کوره بلند	۰/۱۳	۲/۴۱	۲/۳۴	۱۸/۵۴

در حالی که مقدار این یون برای سیمان‌های مخلوط به دلیل واکنش‌های پوزولانی کاهش می‌یابد. کمترین مقدار این یون ۰/۱۳ درصد برای سیمان سرباره گزارش شده است.

۵- بررسی دوام و پایداری محصولات سیمانی پوزولانی در آب دریا

گنجان و همکارش^۲ برای بررسی دوام محصولات سیمانی از مخلوط سیمان پرتلند با دوده سیلیسی^۳ (سیلیکا فوم، SF) و سرباره کوره‌ی بلند (GGBS)^۴ استفاده کردند. برای این منظور نمونه‌های خمیر سیمان و بتن ساخته شده از مخلوط سیمان نوع دو (صفر، ۷ و ۱۰ درصد) و دوده سیلیسی و مخلوط ۱۰ درصد دوده سیلیسی

دوده سیلیسی (SF) و ۶۰ درصد سرباره کوره‌ی بلند (BFS) با نسبت آب به سیمان ۰/۵ استفاده کرد.

نتایج حاصل از انبساط نمونه‌ها در شکل‌های ۱۱ و ۱۲ ارائه شده است. بعد از ۵۶۰ روز نمونه‌های سیمان بدون افزودنی انبساط بیشتری نسبت به نمونه‌های سیمان حاوی افزودنی نشان می‌دهند. بیشترین انبساط برای سیمان نوع یک (به دلیل بالا بودن آلومینات کلسیم) گزارش شده است. در میان همه نمونه‌ها، سیمان سرباره‌ای کمترین انبساط را معادل ۰/۵۶ درصد داشته است. نمونه‌های حاوی خاکستر بادی و دوده سیلیسی انبساطی برابر با ۰/۶۷ درصد نشان می‌دهند.

تغییرات وزن نمونه‌ها در شکل‌های ۱۳ و ۱۴ آورده شده است. افزایش وزن در همه نمونه‌ها دیده می‌شود و همه نمونه‌ها یک روند ثابت در افزایش وزن را نشان می‌دهند. در بین سیمان‌های مخلوط بالاترین افزایش وزن در نمونه حاوی خاکستر بادی دیده می‌شود. کمترین تغییرات وزن نیز مربوط به سیمان حاوی دوده سیلیسی است.

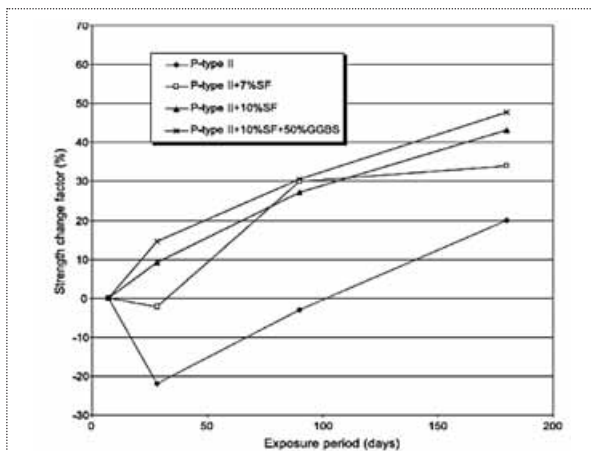
نتایج حاصل از آنالیز شیمیایی نمونه‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. کمترین مقدار کلر آزاد در سیمان نوع یک حاصل شده است. مقدار یون هیدروکسید نسبت به نوع سیمان تغییر می‌کند. متوسط مقدار این یون در سیمان‌های نوع یک و پنج حدود ۰/۶ درصد است،

1- Blast-furnace slag

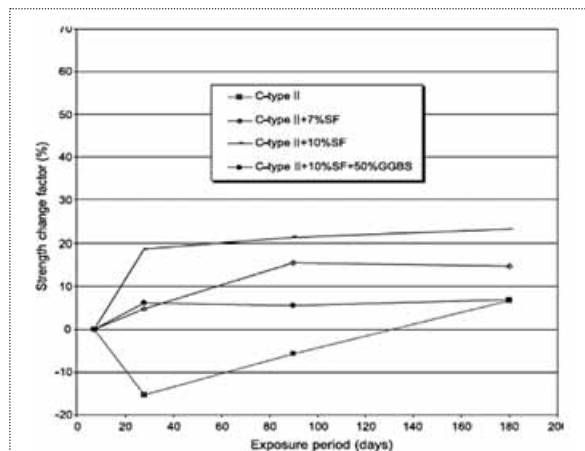
2- Ganjian et al

3- Silica Fume

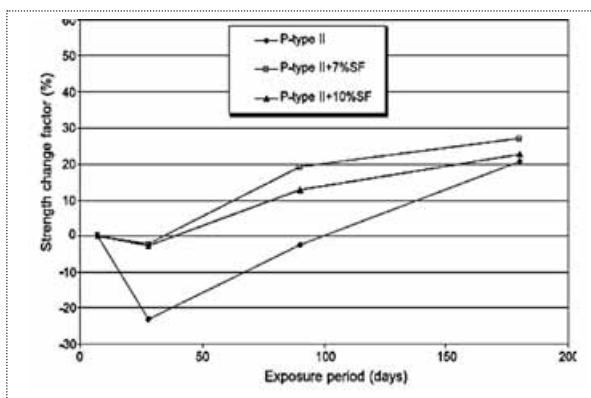
4- Ground Granulated Blast Furnace Slag



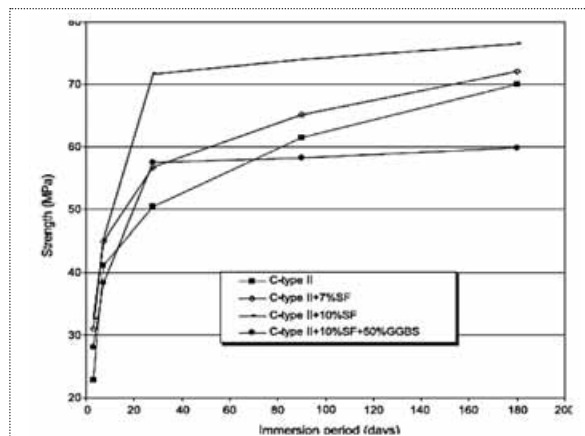
شکل ۱۷: مقاومت فشاری نمونه‌های خمیر سیمان در آب شبیه‌سازی شده



شکل ۱۵: افت مقاومت نمونه‌های بتنی در آب شبیه‌سازی شده



شکل ۱۸: مقاومت فشاری نمونه‌های خمیر سیمان در محیط دریا



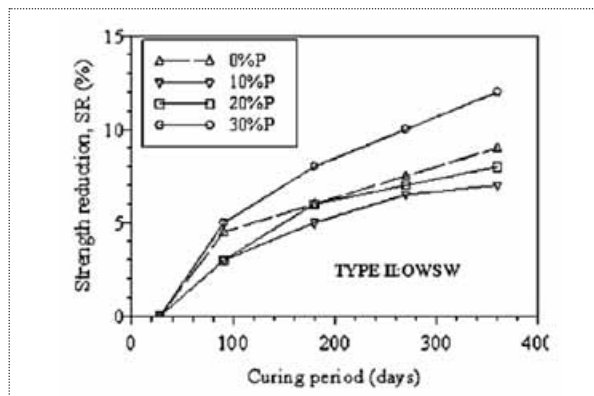
شکل ۱۶: مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی در آب معمولی

مقایسه دو شکل ۱۷ و ۱۸ بیانگر این مطلب است که فرآیند تخریب در شرایط آزمایشگاه کمی شدیدتر از شرایط محیط دریا می‌باشد. دلیل این تخریب بیشتر، کوتاه بودن چرخه‌های تر و خشک شدن و همچنین دمای بالاتر آب در محیط آزمایشگاه است.

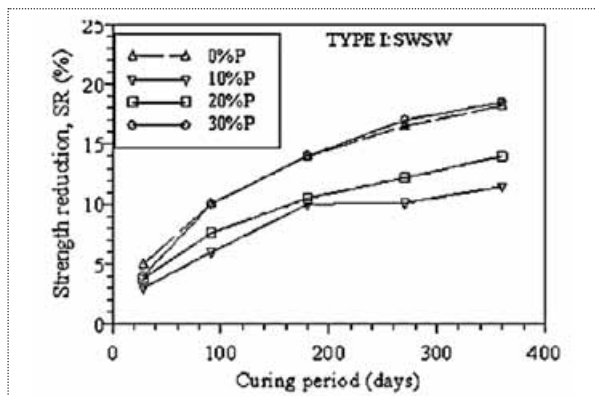
همچنین آقای انور حسین اثرات آب دریا بر سیمان‌های حاوی پوزولان‌های طبیعی و همچنین تأثیر نحوه عمل‌آوری آن‌ها بر شدت تخریب را بررسی کرده است. برای این منظور از سیمان‌های نوع یک، دو و پنج و همچنین مخلوط این سیمان‌ها با پوزولان طبیعی در شرایط عمل‌آوری مختلف استفاده شده است. نحوه ساخت و عمل‌آوری نمونه‌های بتنی در جدول ۱ آورده شده است. نتایج مربوط به کاهش مقاومت فشاری نمونه‌ها در شکل‌های ۱ و ۲ آورده شده است. با توجه به شکل‌های ۲۱، ۲۲ و ۲۳ واضح است که سیمان‌های نوع دو و پنج مقاومت بیشتری نسبت به سیمان نوع یک از خود نشان داده‌اند. شکل ۱۹ نشان می‌دهد که جایگزینی ۱۰ و ۲۰ درصد پوزولان طبیعی به جای سیمان نوع یک باعث افزایش مقاومت نمونه‌ها در مقابل حمله آب دریا شده است، ولی جایگزینی ۳۰ درصد پوزولان تغییری در مقاومت آن نداشته است. افزودن پوزولان به سیمان نوع دو نیز شرایط مشابهی را نشان می‌دهد.

و ۵۰ درصد سرپاره در سه محیط مختلف قرار داده شد. برای انجام آزمایش نمونه‌ها در آب معمولی و در آب دریا در خلیج فارس و در آزمایشگاه به مدت دو سال نگهداری شدند. نمونه‌هایی که در آزمایشگاه نگهداری می‌شدند، به صورت دستی تحت تأثیر چرخه‌های تر و خشک شدن متوالی قرار داشتند.

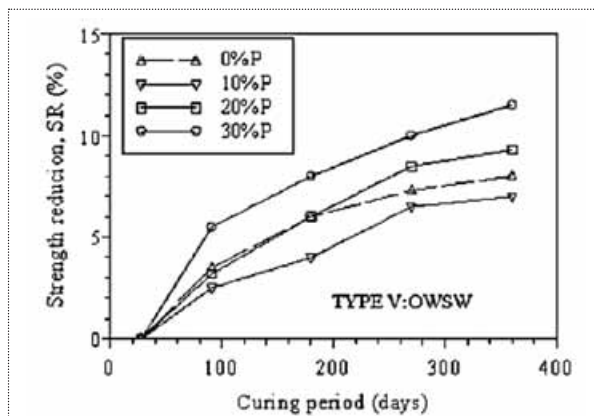
شکل ۱۵ افت مقاومت نمونه‌های بتنی را در آب دریا و در محیط شبیه‌سازی شده آزمایشگاه نشان می‌دهد. در شکل ۱۶ تأثیر مثبت مواد افزودنی مشاهده می‌شود. با توجه به این شکل، بیشترین مقاومت فشاری برای جایگزینی ۱۰ درصد دوده سیلیسی حاصل شده است و کمترین مقاومت فشاری مربوط به نمونه حاوی مخلوط دو افزودنی است. دلیل مقاومت پائین این نمونه‌ها بالا بودن مقدار افزودنی و جایگزینی آن‌ها به جای فازهای سیمانی است. اما نتایج در مورد افت مقاومت فشاری متفاوت می‌باشد، با افزایش دوده سیلیسی بر افت مقاومت افزوده شده است و مقدار افت مقاومت نمونه‌های حاوی ۱۰ درصد دوده سیلیسی از نمونه‌های حاوی ۷ درصد دوده سیلیسی بالاتر است. کمترین افت مقاومت برای نمونه حاوی سرپاره به دست آمده است. نتایج مشابهی برای نمونه‌های خمیر سیمان نیز به دست آمده است. با توجه به این نتایج لازم است در کاربرد مواد افزودنی جهت حصول بهترین نتایج، مقادیر بهینه این مواد به کار گرفته شود.



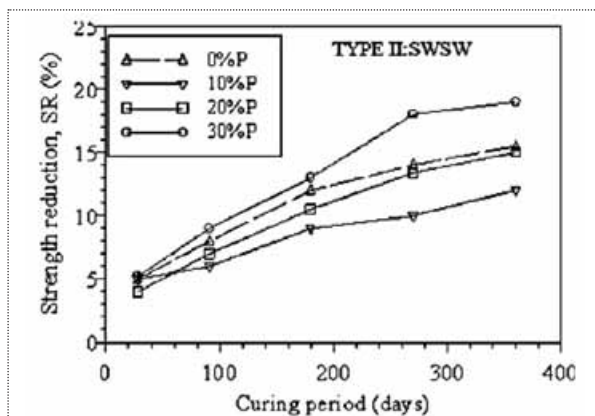
شکل ۲۳: نتایج حاصل از افت مقاومت فشاری سیمان نوع دو در شرایط OWSW



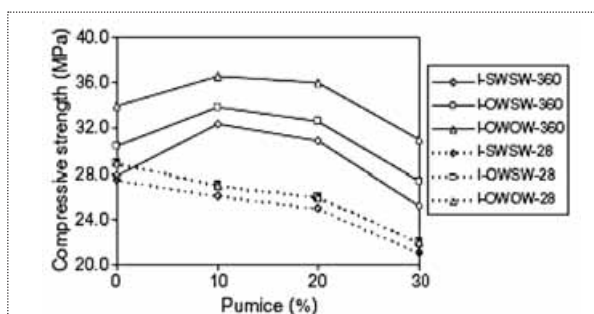
شکل ۱۹: نتایج حاصل از افت مقاومت فشاری سیمان نوع یک در شرایط SWSW



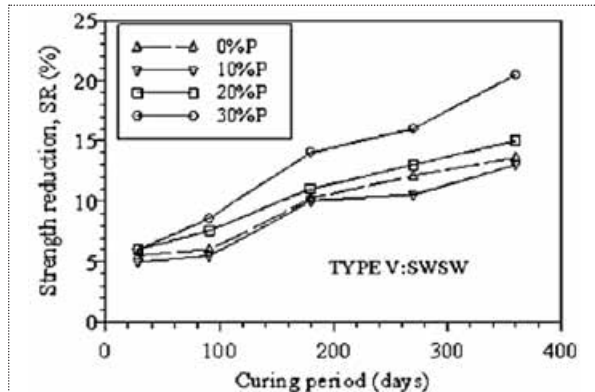
شکل ۲۴: نتایج حاصل از افت مقاومت فشاری سیمان نوع پنج در شرایط OWSW



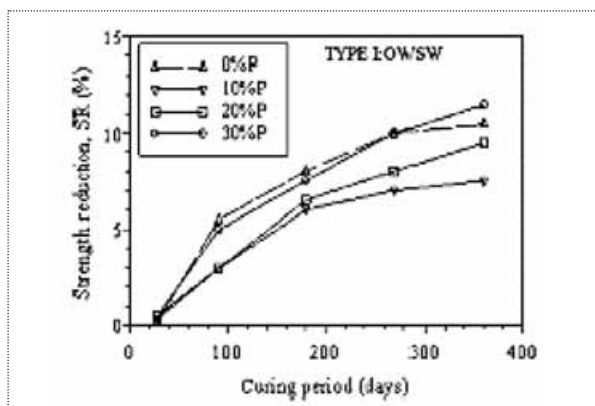
شکل ۲۰: نتایج حاصل از افت مقاومت فشاری سیمان نوع دو در شرایط SWSW



شکل ۲۵: نتایج حاصل از تأثیر پارامترهای مختلف بر مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی سیمان نوع یک



شکل ۲۱: نتایج حاصل از افت مقاومت فشاری سیمان نوع پنج در شرایط SWSW



شکل ۲۲: نتایج حاصل از افت مقاومت فشاری سیمان نوع یک در شرایط OWSW

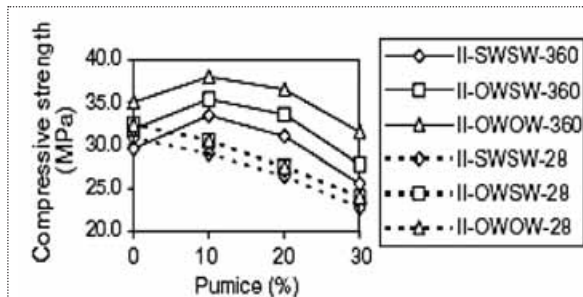
به‌طور کلی پائین بودن آلومینات کلسیم دلیلی بر کاهش حمله محیط مهاجم بر نمونه‌هاست، با این حال جایگزینی پوزولان در سیمان نوع پنج باعث کاهش مقاومت نمونه‌های سیمان نوع پنج نسبت به سیمان‌های پوزولانی نوع یک شده است. بعد از ۳۶۰ روز نمونه‌های ساخته شده از ۲۰ درصد پوزولان در سیمان نوع یک بازده برابر با سیمان نوع پنج نشان دادند. افت مقاومت فشاری نمونه‌های مربوط به شرایط OWSW کمتر از افت مقاومت فشاری نمونه‌های ساخته شده در شرایط SWSW بوده است. تأثیر شرایط ساخت نمونه‌ها در افت مقاومت فشاری را می‌توان به دلیل پدیده شورزدگی دانست. این پدیده باعث افزایش تخلخل و افزایش کریستالیزاسیون اترینجیت در منافذ می‌شود.

۶- نتیجه گیری

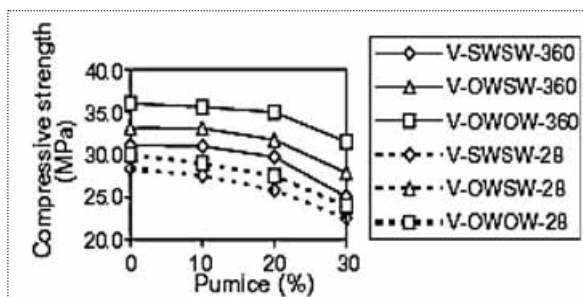
بتنی که در معرض یون‌های مهاجم آب دریا باشد، باید با استفاده از یک سیمان مقاوم در برابر این یون‌های مهاجم ساخته شود. در تهیه بتن باید نسبت آب به سیمان به حداقل برسد. از آنجا که پارامتر اصلی در دوام بتن در محیط‌های خورنده، نفوذپذیری آن است، لذا با هر روشی که بتوان نفوذپذیری بتن را کاهش داد، می‌توان بر دوام آن افزود. برای کم کردن نفوذپذیری به غیر از استفاده از آب کمتر و تراکم کامل بتن برای خروج حباب‌ها و عمل‌آوری مناسب به‌منظور ادامه واکنش‌های سیمان و تشکیل ژل جدید، برای پر کردن حفرات خالی می‌توان از سیمان‌های حاوی مواد پوزولانی استفاده نمود. پوزولان‌ها در ترکیبات سیمان شرکت می‌کنند و به تدریج از طریق سیلیس فعال خود هیدروکسید کلسیم سیمان را که عامل ضعف در ترکیبات سیمان است تبدیل به هیدرات سیلیکات کلسیم می‌نمایند. با تشکیل هیدرات سیلیکات کلسیم به‌عنوان ژل جدید فضاهای خالی بتن پر شده و نفوذپذیری کاهش و دوام افزایش می‌یابد. در این عمل علاوه بر پر کردن فضاهای خالی و کاستن تخلخل و نفوذپذیری بتن عامل مخرب در ترکیبات سیمان یعنی هیدروکسید کلسیم که عامل اغلب واکنش‌های شیمیایی مخرب بتن می‌باشد نیز تضعیف می‌گردد. بنابراین بر اساس نتایج می‌توان نتیجه گرفت سیمان نوع یک همراه با ۱۰ الی ۲۰ درصد پوزولان مرغوب می‌تواند گزینه مناسبی برای محیط‌های دریایی باشد.

منابع:

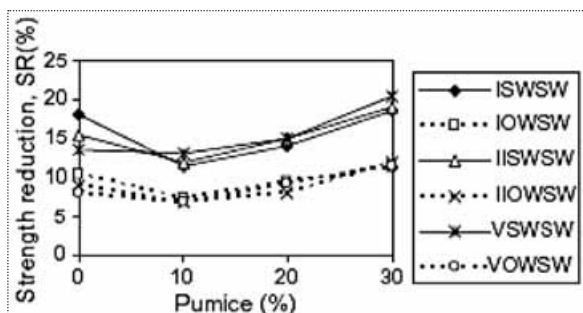
- ۱- دکتر علی اکبر رمضان‌پور و مهندس منصور پیدایش، «بتن در محیط دریایی»، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تابستان ۱۳۸۵
- 2- M.P. Lorenzo, S. Goni, and A. Guerrero, "Role of aluminous component of fly ash on the durability of Portland cement-fly ash pastes in marine environment", Waste Manag., 23(2003), 785-792.
- 3- K.M.A. Hossain, «Pumice based blended cement concretes exposed to marine environment: effect of mix composition and curing conditions», Cem. & Conc. Res., 30(2008), 97-105.
- 4- Hu" seyin Yig" iter, Halit Yazıcı, Serdar Aydın, «Effects of cement type, water/cement ratio and cement content on sea water resistance of concrete», Building and Environment, 42(2007), 1770-1776.
- 5- O.S.B. AL Amoudi, (2002) «Durability of plain and blended cements in marine environments», Cem. & Conc. Res., 14(2002), 89-100.
- 6- E. Ganjian and H.S. Pouya, "Effect of magnesium and sulfate ions on durability of silica fume blended mixes exposed to the seawater tidal zone», Cem. & Conc. Res., 35(2005), 1332-1343.



شکل ۲۶: نتایج حاصل از تأثیر پارامترهای مختلف بر مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی سیمان نوع دو



شکل ۲۷: نتایج حاصل از تأثیر پارامترهای مختلف بر مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی سیمان نوع پنج



شکل ۲۸: نتایج حاصل از اثر مقدار پوزولان بر افت مقاومت فشاری شرایط مختلف

تغییرات حاصل از افزودن پوزولان بر مقاومت فشاری را در شرایط مختلف عمل‌آوری می‌توان در شکل‌های ۲۵، ۲۶ و ۲۷ مشاهده کرد. با توجه به این شکل‌ها می‌توان نتیجه گرفت که افزودن پوزولان تا ۲۰ درصد برای سیمان‌های نوع یک و دو باعث افزایش مقاومت فشاری شده است. بهترین درصد جایگزینی پوزولان در سیمان‌های نوع یک و دو، ۱۰ تا ۲۰ درصد می‌باشد. با توجه به شکل ۲۱ مقاومت فشاری با افزایش درصد پوزولان در سیمان نوع ۵ کاهش یافته است. چنانچه ملاحظه می‌گردد، افزایش مقاومت نسبت به شرایط مختلف عمل‌آوری به ترتیب زیر است:

OWOW > OWSW > SWSW

با توجه به شکل ۲۸ می‌توان نتیجه گرفت سیمان نوع یک همراه با ۱۰ تا ۲۰ درصد پوزولان بهترین گزینه برای محیط‌های دریایی می‌باشد.

تکنولوژی تولید در کارخانه سیمان برای واحدهای خشک

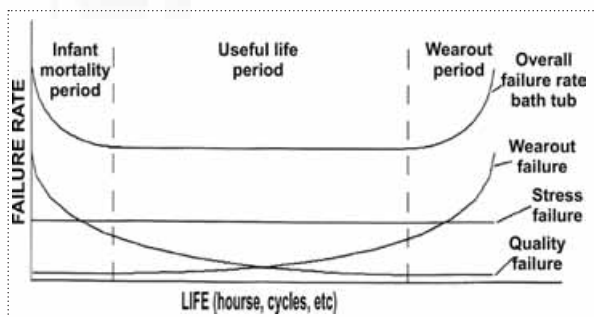
(بخش پانزدهم: نگهداری و تعمیرات)

تهیه و تنظیم:

مهندس ابراهیم چشمه‌وزانی، شرکت سیمان تهران
مهندس حسین چهرگانی، شرکت سیمان تهران

پیش گفتار:

به لحاظ اینکه بحث «نگهداری و تعمیرات» شامل مهارت‌های خاص مختلفی است و دامنه‌ای از مهندسی شیمی تا برق، مکانیک، عمران و سازه و نیز شامل مهارت‌های مختلف دیگری می‌شود، در این جا مطالب و جزئیات آن ارائه نشده است. نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده توسط پاتزک و کراوس^۱ در (P.E135۰ 5/1994۰ ZKG) و نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط ماشین توسط راد و ویسلی^۲ در (WC.P.43۰ 2003/ 6) و جزئیات مهندسی کارخانه توسط ژیلمین^۳ در (P.E 131۰ 5/1994۰ ZKG) بررسی شده‌اند. با توجه به اینکه به صورت فزاینده‌ای این موضوع تأیید می‌شود که وضعیت‌های واماندگی بیشتری نسبت به گذشته وجود داشته و تجزیه تحلیل مناسب از یک دستگاه می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات و قابلیت اعتماد بیشتر به آن شود، بعضی مفاهیم عمومی در خصوص نگهداری و تعمیرات مورد بررسی قرار گرفته‌اند.



شکل ۷-۱: نمودار واماندگی یا خرابی تجهیزات معروف به نمودار وان حمام

سایش، خوردگی یا خستگی هستند، معمولاً واماندگی به زمان کارکرد بستگی ندارد و خطر ایراد ناگهانی و زود هنگام در بسیاری از تجهیزات و قطعات آن‌ها بالاست (اشکال و توقف ناگهانی تجهیز) و پس از رفع آن است که دستگاه می‌تواند عمر طولانی و قابلیت اعتماد بالا داشته باشد. این مشخصات را می‌توان تحت عنوان نمودار «وان حمام» ارائه داد (شکل ۷-۱).

بر این اساس ثابت شد که برای نگهداری و تعمیرات یک برنامه زمان‌بندی مناسب، خطر واماندگی را با مطرح کردن موضوع (توقف

۷-۱- وضعیت‌های خرابی یا واماندگی^۴

منظور از نگهداری و تعمیرات تجهیزات، تأمین حداکثر دسترسی به دستگاه و افزایش راندمان تجهیزات کارخانه با استفاده از منابع انسانی مشخص، هزینه‌های محدود و توقفات کمتر است. نگهداری به معنی محافظت از دستگاه و نگهداری آن در وضعیت مناسب است، ولی تعمیر، بازگرداندن دستگاه به شرایط اولیه آن است. تعمیرات سطحی راه مناسبی برای انجام تعمیر و بازگرداندن دستگاه به شرایط اولیه نیست. تاریخچه‌ی نگهداری در صنعت سیمان نشان می‌دهد که نگهداری عبارت است از بهره‌گیری دستگاه تا زمان واماندگی و سپس تعمیر یا تعویض آن بوده است. در دهه ۱۹۵۰، مفهوم «نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه» یا «نگهداری و تعمیرات بر مبنای مدت زمان کارکرد» گسترش یافت. در این روش، سعی می‌شود که عمر مفید مورد انتظار دستگاه پیش‌بینی شده و تعمیر یا تعویض قبل از واماندگی ارزیابی شده برای دستگاه، انجام شود. اما بعداً معلوم شد که به هر حال غیر از قطعاتی که در معرض

- 1- Patzke & Krause
- 2- Rudd & Wesley
- 3- Guilmin
- 4-Failur Mode

زود هنگام تجهیز) افزایش می‌دهد. این موضوع به مطرح شدن بحث «نگهداری و تعمیرات بر اساس شرایط ماشین» منجر شد. خود این موضوع به درک این مطلب وابسته است که بسیاری از واماندگی‌ها توسط پارامترهایی مثل دما و ارتعاش احتمال وقوع خود را هشدار می‌دهند. بنابراین یک برنامه بهینه نگهداری و تعمیرات می‌بایستی وضعیت‌های واماندگی را برای هر دستگاه و قطعات آن تشخیص داده و خود را با آن منطبق کرده و هماهنگ باشد. چون اکثر تجهیزات برای شریط نامساعد کاری در معرض آسیب هستند، بازرسی منظم جهت تشخیص شرایط غیرعادی ضروری است. این نظارت توسط اپراتورهایی که به نحو شایسته‌ای آموزش دیده‌اند و خطوط راهنمای واضح و بدون ابهامی برای پارامترهای عملیاتی در اختیار دارند، به بهترین نحو قابل انجام است. این مفهوم در منابع و نوشته‌های مرتبط با بحث نگهداری و تعمیرات تحت عنوان $S+1$ ذکر می‌شود. نگهداری تعمیرات، ۱۵ درصد هزینه ساخت را شامل می‌شود و از دهه ۱۹۷۰، همه قسمت‌های نگهداری و تعمیرات در صنعت سیمان به کنترل بیشتر هزینه‌ها و افزایش قابلیت اعتماد به تجهیزات کارخانه‌ها نیاز داشته‌اند. این مسأله منجر به نیاز به نفارت کمتر ولی با مهارت‌های بیشتر و همچنین استفاده بیشتر از اطلاعات و تکنولوژی اندازه‌گیری شد.

بهتر است که این سیستم شامل موارد زیر باشد:

- مدیریت و پشتیبانی موجودی انبار
- نگهداری ساعت کار و اضافه‌کاری
- نگهداری سوابق مسائل ایمنی

از مسائل ضروری در یک سیستم کامپیوتری مدیریت نگهداری و تعمیرات، بررسی منطق موجود در هر یک از موارد نگهداری و تعمیرات پیش‌گیرانه است که آیا این عملیات از نظر اقتصادی به صرفه است یا نه؟ آیا این عملیات برآستی در جهت پیشگیری از توقفات تجهیزات مؤثری می‌باشد یا نه؟ و در نهایت می‌بایستی مطمئن شد که تمام وضعیت‌های مختلف واماندگی با اقدامات پیش‌گیرانه مناسب تحت پوشش قرار گرفته‌اند. استفاده از یک سیستم کامپیوتری مدیریت نگهداری و تعمیرات بدون دقت کافی در موارد فوق‌الذکر و سایر موارد فقط باعث استمرار عیوب قبلی سیستم با تأثیر بیشتر می‌شود. بهتر است که سیستم کامپیوتری مدیریت نگهداری با سیستم حسابداری شرکت نیز مرتبط باشد تا باعث کاهش راندمان و کارایی آن به خاطر ورود احتمالی داده‌ها از چند محل مختلف نشود.

۷-۳- نگهداری و تعمیرات با محوریت قابلیت اعتماد

در زمان ایجاد یک سیستم کامپیوتری مدیریت نگهداری و تعمیرات، با بازنگری سیستماتیک متوجه موضوعی می‌شویم که به نگهداری و تعمیرات با محوریت قابلیت اعتماد معروف است و شامل موارد زیر می‌شود:

- وضعیت واماندگی و تجزیه تحلیل آثار آن^۲
- پیش‌گیری مرتب یا تعریف وظایف کنترل

که می‌بایستی توسط مجریان نگهداری و تعمیرات، اپراتورها، مهندسین و ناظران مسئول برای هر دستگاه اصلی انجام شوند. روش «وضعیت واماندگی و تجزیه تحلیل آثار آن (FMEA)» با واماندگی‌هایی که احتمالشان بیشتر از بقیه بوده و از همه گران‌تر و خطرناک‌ترند، سر و کار دارد و البته نه اکثر اوقات بلکه گاهی اوقات این حقیقت آشکار می‌شود که بعضی از واماندگی‌ها از پیش هیچ نوع علامتی دال بر وقوع خود ندارند و یا اینکه نظارت بر آن‌ها عملی نیست. معمولاً راه‌حل چنین وضعیت‌هایی، طراحی مجدد یا تغییر روش‌های کاری است. روش FMEA به تعریف عملکرد یک تجهیز در سیستم نیز نیاز دارد، چرا که در غیر این صورت چنانچه تجهیز بدون داشتن مشکلی از نظر مشخصه‌های فنی در حال کار باشد، ممکن است این امر از نظر گروه نگهداری و تعمیرات مورد قبول باشد، ولی از نظر گروه تولید، کارکرد آن ناقص است. بنابراین

3- Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

۷-۲- سیستم کامپیوتری مدیریت نگهداری و تعمیرات^۱

کارخانه سیمانی که دارای یک خط تولید می‌باشد، ممکن است بیش از ۵۰۰ تجهیز داشته باشد که با موتور کار می‌کنند و در کنار اینها بسیاری از قطعات دیگر نیز هستند که به نگهداری و تعمیرات احتیاج دارند. نظارت مؤثر بر همه این تجهیزات به پردازش داده‌ها با کامپیوتر نیاز دارد. در حال حاضر علاوه بر سیستم‌های طراحی شده توسط بعضی سازمان‌ها، صدها سیستم انحصاری دیگر وجود دارند. نقاط مشترک بین همه این سیستم‌ها عبارتند از:

- یک بانک اطلاعاتی برای تجهیزات که شرح و مشخصات کلیه دستگاه‌ها و قطعات آن‌ها را ارائه می‌دهد.
- یک بانک اطلاعاتی برای موارد لازم در نگهداری و تعمیرات پیش‌گیرانه، به همراه تابعی که برنامه زمان‌بندی تعمیرات را با توجه به کارکرد و یا زمان سپری شده ارائه می‌دهد.
- سیستمی برای تهیه دستور کار تعمیرات و یا عملیات نگهداری و همچنین وارد کردن سفارش کارهای دریافتی از بخش‌های تولیدی به سیستم.
- یک بانک اطلاعاتی برای نگهداری سوابق تعمیرات یا نگهداری انجام شده برای قطعات دستگاه‌ها.

1-CMMS (Computerised Maintenance Management Systems)
2- Plant Services Magazine Annual Review of CMMS

نمی‌توانند در زمان کارکرد بازرسی شوند، باید در هر فرصتی انجام شود (مثل خنک‌کن کلینکر)

۷-۴- مدیریت هزینه‌های نگهداری و تعمیرات

هزینه‌ی منابع انسانی شامل هزینه‌های پرسنل نگهداری و گاهی سایر قسمت‌ها می‌شود که مورد اخیر می‌تواند جزء عملیات نگهداری و تعمیرات بوده و یا نباشد. می‌توان انجام کار توسط پیمانکاران بیرونی را به‌عنوان هزینه‌های نگهداری و تعمیرات و یا هزینه‌های پروژه در نظر گرفت. CMMS هزینه‌های مربوط به تجهیز را ذیل کد هر تجهیز نگهداری می‌کند، ولی در عمل سیستم کدبندی تجهیزات و جزئیات آنها متفاوت است. هرچه جزئیات کمتر باشد، نیاز به بازرسی‌ها و تحقیق و بررسی بر روی تک‌تک تجهیزات در مورد احتمالات مختلف هزینه بیشتر می‌شود و بالطبع شانس این که خطاهای همیشگی که تأثیر کمی بر هزینه‌ها دارند، ولی ممکن است در برآورد هزینه‌های جزئی بالا، منجر به اثرات قابل توجهی بر قابلیت اکتفاء به ماشین‌آلات شوند، نادیده گرفته شوند. مفیدترین سیستم‌ها برای هر سفارش کار مستقیماً هزینه‌های مربوطه را محاسبه می‌کند. هزینه‌های عملیات نگهداری و تعمیرات به‌واسطه اضافه کاری ثابت مشخص شده‌اند و ممکن است پیمانکاران سهم بسزایی در این هزینه‌ها داشته باشند. مطالعات نشان می‌دهد که ممکن است فقط ۲۸ درصد زمان از یک شیفت کاری ۸ ساعته واقعاً صرف کار بر روی تجهیزات شود و میزان برنامه‌ریزی و نظارت لازم در یک چنین کارخانه‌ای بیش از کارخانه‌ای است که در آن یک روند کاری معین تثبیت شده است.

همچنین توقفات تجهیزات می‌تواند یک منبع اصلی در کارهای نگهداری باشد که باید به نحو احسن از آن استفاده شود. در مورد کوره‌ها که تا زمان واماندگی کار می‌کنند، باید از توقفات غیر قابل اجتناب حداکثر استفاده را به عمل آورد و باید از قبل برای همه کنترل‌های دوره‌ای و تعمیراتی که خیلی حساس نبوده‌اند و در نتیجه روی هم انباشته شده‌اند، برنامه‌ای تدوین کرد.

(Lowell, GCL, 7/2001, P12, 8/2001, P24)

ممکن است این موضوع منجر به اجبار به آینده‌نگری برای انجام کارهایی شود که تا زمان امکان دسترسی تأیید نشده‌اند. وقتی که لیست کارهای مورد نظر تهیه شد و مسیر بحرانی مشخص شد، باید کارها اولویت‌بندی و برنامه‌ریزی شوند تا میزان توقفات به حداقل برسد. باید در تجهیزات جانبی که برای عملیات نگهداری و تعمیرات پیش‌گیرانه و برنامه‌ریزی شده می‌توانند در دسترس باشند، مسائل دیگری نیز منظور شود. مثلاً نگهداری و تعمیرات بر روی آسیاب‌ها در موقعی که آن‌ها در حداکثر فشار کاری تعریف شده خود نیستند و نیز نگهداری و تعمیرات بر روی سنگ‌شکن‌ها باید زمانی که معدن در حال کار نیست انجام شود. مسأله نهایی که باید در نظر گرفته

مدیریت می‌بایستی برای هر سیستم موارد زیر را تعریف کند:

- ظرفیت (مثل نرخ تولید) به همراه مشخصات مواد ورودی و محصول خروجی

- قابلیت اعتماد بر مبنای درصد (%) عملکرد دستگاه وقتی که دستگاه آماده کار است.

این موارد مبتنی بر سوابق حاصل از تولید، مشخصات طراحی دستگاه، عملکرد استاندارد صنعت و اهداف تجاری سالانه تعریف می‌گردند. متغیرهای مذکور معمولاً در شرایط حداکثری برای کوره‌ها منظور می‌شود. در حالی که ممکن است برای تجهیزات جانبی آزادی عمل بیشتری را بتوان قائل شد. باید موقع تخصیص منابع محدود کارخانه از قبیل منابع انسانی، هزینه‌ها و توقفات که در اختیار قسمت نگهداری و تعمیرات قرار دارد، این اولویت‌بندی‌ها توسط این واحد مد نظر قرار گیرد. این اولویت‌بندی‌ها با توجه به دستگاه و موجودی انبار، متغیر است. نگهداری و تعمیرات با محور قرار دادن قابلیت اعتماد در صنعت هوافضا گسترش یافت و مؤثر بودن آن با حصول واماندگی بسیار پایین در آن صنعت مشخص شده و ثابت گردیده است. مفهوم این موضوع در متن سیستم‌های مدیریت کیفیت نیز قرار دارد. (Ireson & Coombs, هندبوک مدیریت و مهندسی قابلیت اعتماد^۱, 1998, Mc Graw Hill)

عموماً در صنعت سیمان این موضوع پذیرفته شده است که بهترین کارکردها و مؤثر بودن نگهداری و تعمیرات در کاهش هزینه‌ها، با راهبری کوره تا زمان توقف برای آجرچینی حاصل می‌شود. البته این کار با تجزیه و تحلیل نتایج نظارت مستمر بر یک تجهیز مثل ارتعاش فن پیش‌گرمکن که همیشه کار می‌کند، ممکن است. نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده که زمان توقف برای انجام آن یا توسط واحد مدیریت برنامه‌ریزی می‌شود و یا با توجه به مشکلات و توقفات تجهیزات برآورد می‌شود، یک مسأله قراردادی برای تمام تجهیزات اصلی و بزرگ می‌باشد. باید برای انجام تعمیرات یک کوره اطلاعات لازم از قسمت‌های تولید و کنترل کیفیت در مورد مشکلات موجود دریافت شود. کارهایی که زمان توقف کوره باید انجام شوند، عبارتند از:

- روغنکاری، تمیز کردن فیلتر و غیره

- توجه به مناطقی که دارای مشکل هستند. این مناطق می‌توانند به وسیله اپراتورها مشخص شوند. به‌طور مثال با آژیرهای متعدد، ارتعاشات و ...

- بازرسی و انجام اندازه‌گیری روی قطعات تحت سایش

- تعویض قطعات یا سرویس آن‌ها با توجه به اندازه‌گیری‌های قبلی یا در مدت زمان‌های مشخص

- بازرسی از تجهیزاتی که تحت فشار کاری بالایی کار می‌کنند و

شود این است که عملیات نگهداری باید تا حد امکان مطابق برنامه از قبل تعیین شده پیش رود، تا پرسنل تولید مطمئن باشند که تجهیز در موقع نیاز، در دسترس است. از دست رفتن اعتبار افراد نگهداری و تعمیرات عامل مهمی در امتناع اپراتورها از متوقف کردن تجهیز برای انجام کنترل‌ها بوده و به سیر نزولی انجام عملیات نگهداری و تعمیرات می‌انجامد.

ورودی‌های CMMS از سفارش‌های کاری تأمین می‌شوند که باید خود این ورودی‌ها:

- تجهیز را به وسیله کد آن مشخص نموده که برای تأمین هزینه‌های تعمیرات به مرکز هزینه‌ها کمک می‌کند.
- مشکلی که باید بررسی شود و یا تعمیری که باید انجام شود را مشخص می‌کند.
- نوع کار انجام شده را طبقه‌بندی می‌کند و جزئیات کار و دلیل انجام آن را مشخص می‌کند.

اجرای کار می‌کنند. ولی بسیاری از کارخانه‌ها تشخیص داده‌اند که اختصاص نواحی کاری مشخص به افراد، کاری مؤثر است. چراکه این کار باعث می‌شود که پرسنل آشنایی بیشتری با دستگاه‌های حوزه فعالیت خود پیدا کرده و بر روی دستگاه‌ها احساس مالکیت کنند.

در ۱۵ سال گذشته بررسی‌های زیادی روی موضوع کارگران «خود راه‌نما شونده یا خویش کنترل»^۱ شده است. این موضوع می‌تواند در اشکال مختلفی مطرح شود؛ ولی در صنعت سیمان، رایج‌ترین شکل آن یک گروه ۳ تا ۵ نفره از استادکاران زیر نظر یک سرگروه است که به نوبه خود به مدیر مربوطه گزارش می‌دهند. این شیوه را می‌توان به خوبی اجرا کرد، چنانچه تاکنون اجرای آن نیز موفقیت‌آمیز بوده است. ولی باید به این موضوع توجه داشت که نباید از این گروه خواست تا تصمیماتی فراتر از حد تجربه و یا اطلاعات در دسترس‌شان، اتخاذ کنند و باید سیستم مناسبی از جریان اطلاعات بازرگانی و فنی ایجاد شود.

۷-۶- وظایف، برنامه‌ریزی و کنترل

به‌طور سنتی، عملیات نگهداری بنا به درخواست اپراتور یک دستگاه در هنگام بروز مشکلات و واماندگی‌ها انجام می‌گردد. ولی با توسعه روش‌های پیشرفته نظارتی، قسمت نگهداری وظیفه ردیابی حالات غیرطبیعی تجهیزات و ارائه راه‌حل آن‌ها را نیز به عهده دارد. با وجودی که توسط کاربرد تجهیزات الکترونیکی، مقادیر قابل توجهی از اطلاعات عیب‌یابی را می‌توان جمع‌آوری و تجزیه تحلیل نمود، ردیابی حالات غیرطبیعی نیاز به یک بازرس مخصوص به خود دارد.

می‌توان تجزیه و تحلیل نسبت زمان عملکرد نگهداری و تعمیرات که صرف مسائل حاصل از توقف ناگهانی شده است را از فاکتورهای قابل توجه در موقع تنظیم یک برنامه پیشگیری دانست.

در کارخانه‌هایی که به‌طور نامناسب نگهداری شده‌اند، تا ۸ درصد نفر ساعت مصرفی گروه نگهداری و تعمیرات صرف تعمیرات برنامه‌ریزی نشده می‌شود. دلایل اولیه برای این حالات عبارت‌اند از: - فقدان قابلیت اعتماد به دستگاه به خاطر طراحی نامناسب یا ساخت و عملکرد نادرست

- اولویت‌بندی ناکافی برای وظایف برنامه‌ریزی شده

تشخیص و حذف دلایل ریشه‌ای امری ضروری است. در غیر این صورت توقفات دائمی زیاد شده و در سازمان این موضوع عادی تلقی می‌شود. عوارض غیرقابل اجتناب آن صرف نفر ساعت زیاد، اضافه کار بیش از حد و افزایش موجودی انبارها خواهد بود تا هر نوع مسأله‌ای را مدنظر قرار دهد. با توجه به اینکه هزینه‌ی حمل با

یکی از عملکردهای مهم مدیریت کارخانه تعیین استراتژی کارکرد با توجه به عملیات نگهداری و تعمیرات است و کدبندی سفارش کار اجازه می‌دهد تعداد زیادی سفارش کار طبقه‌بندی شود و یک پایهای برای برنامه‌ریزی استراتژیک محسوب شود.

البته باید این برنامه با لحاظ شرایط مختلف منعطف باشد. بطور مثال زمانیکه نیاز بازار زیاد است، عملیات نگهداری و تعمیرات غیرضروری را می‌توان به زمانی که تقاضای بازار زیاد نیست و زمان کافی برای انجام عملیات مهندسی یا بهبود تجهیزات در اختیار است، موکول کرد. ولی در اکثر مواقع، هزینه‌ها تحت فشار قرار دارند و باید کاهش داده شوند.

باید مدیریت کارخانه توقعات خود را از عملیات نگهداری کارخانه، وظایف و اختیارات و شاخص‌ها و معیارهایی که به وسیله آنها عملکرد نگهداری ارزیابی می‌شود، تعیین کند.

۷-۵- سازمان نگهداری و تعمیرات

قسمت نگهداری و تعمیرات در بسیاری از صنایع عملکردهای مکانیکی و برقی را شامل می‌شود. تفکیک اقدامات مکانیکی و برقی و درخواست از هر دو قسمت برای ارائه گزارش به مدیریت مخصوص صنعت سیمان است ولی در همه دنیا این روش برقرار نیست. برای این موضوع ما هیچ نوع توضیحی، غیر از سنتی بودن صنعت سیمان پیدا نکردیم. معمولاً پرسنل نگهداری و تعمیرات مکانیکی، مکانیک‌های «تعمیر کار و استادکار» هستند. معمولاً پرسنل برقی «برقکار و تکنسین‌های دستگاه‌های ابزار دقیق» هستند. کارگران، پرسنل غبارگیرها و مکانیک‌های ماشین‌های متحرک نیز شامل قسمت مکانیک می‌شوند. ناظران و استادکارها زیر نظر گروه‌های

1- Self- directed workers

لحاظ مالیات بین ۱۰ تا ۲۵ درصد ارزش موجودی انبار را تشکیل می‌دهد، کاهش قیمت و سرمایه راکد، هزینه‌های قابل توجهی را به وجود می‌آورند که اگر بر درآمد کل تأثیری نگذارند، می‌توانند به راحتی توسط مدیران کارخانه فراموش شوند. می‌توان جهت به دست آوردن یک موجودی انبار بهینه از تجزیه تحلیل ریسک استفاده نمود. ولی باید در این تجزیه و تحلیل، واماندگی تجهیزات بررسی شده و مراحل تأمین قطعات نیز مورد توجه قرار گیرند. باید توجه کرد که می‌توان صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه انبارها ایجاد کرد. مشروط به این‌که تأمین‌کنندگان توافق کنند که قطعات را حمل کنند و فقط زمانی که قطعه مورد استفاده گرفت، قیمت آن را دریافت نمایند. همچنین می‌توان قطعاتی را که مورد نیاز نیست، به تأمین‌کنندگان عودت داد.

اولویت‌بندی وظایف نگهداری و تعمیرات برای انجام بازرسی‌های زمان‌گیر و انجام تعمیرات قبل از واماندگی ماشین‌آلات بسیار ضروری است. منابع هیچ‌وقت کافی در نظر گرفته نمی‌شوند. بنابراین باید اولویت‌ها توسط مدیر کارخانه، مدیر نگهداری و تعمیرات و رؤسای قسمت‌های اجرایی تعیین شوند. مبنای بدیهی اولویت‌بندی شامل موارد زیر می‌باشند:

- باید کوره در حال کار کردن باشد تا از کاهش تولید که غیرقابل جبران است، جلوگیری شود. تجهیزات جانبی می‌توانند بدون کاهش تولید متوقف شوند. همچنین موجودی بیش از حد اولویت را کاهش می‌دهد.
- واماندگی تجهیزاتی که بر توانایی بارگیری محصول و رضایت مشتری تأثیر می‌گذارند.
- باید موارد ایمنی اصلاح شوند و یا موقتاً مرمت شوند تا حادثه‌ای رخ ندهد. (مثل باز شدن قفل‌ها و پاره شدن طناب‌های ایمنی)
- اگر طرح خاصی مطرح و تأیید شده باشد، ممکن است موارد محیطی و موارد تنظیم‌شدنی بعضاً به تعویق بیافتد.

اولویت‌ها و دسته‌بندی آن‌ها توسط ناظران به مرحله عمل درآیند تا به هنگام وقوع بحران‌های جدید به فراموشی سپرده نشوند. باید سرانجام منابع انسانی با لحاظ یا بدون لحاظ نمودن منابع خارجی برای تمام وظایف ضروری کافی باشند.

لازم است لیستی از عملیات قابل تعریف و فعالیت‌های غیر بحرانی جهت استفاده صحیح و مؤثر نیروی کار در محیطی که فشار کار در حال تغییر است، تهیه شود.

ندارند. به‌طور سنتی نگهداری تجهیزات سیار به عهده قسمت معدن می‌باشد. با افزایش ابعاد تجهیزات، دیگر نمی‌توان روی یک واحد خاص کارخانه و یا نیروی کاری خاص جهت انجام عملیات نگهداری و تعمیرات حساب کرد و مدیریت مؤثری برای نگهداری و تعمیرات تجهیزات اعمال نمود. به همین خاطر است که بسیاری از کارخانه‌ها کارهای عادی خود از قبیل کنترل‌ها و تنظیمات را به اشخاصی که با تجهیزات کار می‌کنند، واگذار کرده و سایر موارد غیرعادی را به گروه‌های خارج از کارخانه متعلق به تأمین‌کنندگان تجهیزات هستند و به علت آشنایی با تجهیزات، توانایی پشتیبانی فنی، موجودی مناسب قطعات یدکی و با توانایی ارائه کمک در سطوح مختلف، می‌توانند کارایی بهتری داشته باشند. در حال حاضر ماشین‌آلات سیار داخل کارخانه بیشتر با تعمیرگاه‌های خارج از کارخانه سر و کار دارند.

به هر حال چه عملیات نگهداری و تعمیرات در داخل کارخانه صورت گیرد یا در خارج کارخانه، باید سیستمی برای ثبت تاریخچه تعمیرات و نگهداری انجام شده بر روی ماشین‌آلات سیار تدوین شود. تدوین این سیستم می‌تواند از وظایف قسمت معدن یا از وظایف قسمت نگهداری و تعمیرات CMMS باشد که در راستای اجرای برنامه نگهداری سوابق است، باشد. ساعات کارکرد تجهیزات در هر بازرسی ثبت می‌شوند تا اقدامات نگهداری و تعمیرات در زمان مناسب انجام شود. ماشین‌آلات سیار به واسطه ساعات کاری خود در معرض سایش و استهلاک زیادی هستند و وضعیت آن‌ها را می‌توان از طریق آنالیز روغن‌های روانکاری و هیدرولیک که با قطعات مختلف در تماس هستند، تشخیص داد. اکنون بازرسی و نظارت دائم بر روغن به ابزار پیشرفته‌ای تبدیل شده است که از روش‌های آنالیز شیمیایی و غلظت ذرات و توزیع اندازه آن‌ها استفاده می‌نماید. نتایج عددی و نمودارهای حاصل از نتایج این روش‌ها، می‌توانند به شناسایی قطعاتی که در معرض سایش غیرعادی و یا نزدیک به خرابی هستند، کمک کنند. بهترین دوره آنالیز روغن بسته به شرایط کاری و مشخصات انواع توقفات تجهیز، می‌تواند تعیین شود.

پایان قسمت پانزدهم، ادامه دارد ...

در شماره آتی مبحث «احتراق و فرآیندهای انتقال حرارت»

تقديم می‌گردد.

منبع:

- Philip A Alsop, Hung Chen and Herman Tseng, «The Cement Plant Operation Handbook», International Cement Review, 2007

۷-۷- نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات سیار

معمولاً نگهداری و تعمیرات وسایط نقلیه به مهارت‌هایی نیاز دارد که ارتباطی به مهارت‌های نگهداری و تعمیرات یک کارخانه سیمان

ایجاد زنجیره تأمین برتر در کسب مزیت رقابتی

تهیه و تنظیم:

– مهندس لاله اربابی

دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی صنایع مدیریت

سیستم و بهره‌وری – دانشگاه آزاد اسلامی زاهدان

– دکتر علیرضا شهرکی

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

چکیده:

ساختن یک زنجیره تأمین قدرتمند برای موفقیت تجاری بسیار حائز اهمیت است. هدف عالی مدیریت زنجیره تأمین رسیدن به سرعت تولید زیاد و هزینه پائین است. اما نکته ضروری این است که این عوامل برای فائق آمدن یک شرکت بر حریف از نظر مزایای رقابتی پایدار کافی نیست. تنها شرکت‌هایی نسبت به رقبا خود جلوترند که زنجیره تأمین‌شان چابک، سازگار و هماهنگ باشد. هر سه مورد این ویژگی‌ها حیاتی هستند و بدون هر کدام از آنها، زنجیره تأمین شکست خواهد خورد. چابکی ویژگی بسیار حیاتی برای زنجیره تأمین به شمار می‌رود، زیرا عرضه و تقاضا به سرعت و به صورت گسترده نوسان دارند. همچنین شرکت‌های بزرگ، شبکه‌های تولید خود را نیز سازگار می‌کنند.

در نهایت، شرکت‌های بزرگ خواسته‌ها و سلايق مصرف‌کننده را در زنجیره تأمین با خواسته‌ها و سلايق تولید همسو می‌کنند، ساختن زنجیره تأمین سه فاکتوری (Triple-A Supply Chain)^۱ به تکنولوژی پیشرفته و سرمایه‌گذاری بالایی نیاز ندارد. تنها یک نوآوری می‌تواند راه بلندی را طی و ما را به هدف بسیار نزدیک کند.

کلمات کلیدی: زنجیره تأمین، چابکی، سازگاری، هماهنگی، مزایای رقابتی پایدار

۱ – مقدمه

با کاهش اثرات عقب‌افتادگی و رکود جهانی، شرکت‌ها می‌توانند استراتژی‌هایی بکار گیرند تا ارزش فوری و پایدار برای زنجیره‌ی تأمین خود ایجاد کنند. در این مقاله نکات مفیدی برای ایجاد زنجیره‌ی تأمین انعطاف‌پذیر، سازگار و هماهنگ از نظر تجارت آمده است.

یکی از چالش‌های پیش روی شرکت‌ها این است که به‌طوری پربازده زنجیره تولید را مدیریت کنند، در حالی که همزمان نیازهای مشتری و اعضاء زنجیره را فراهم کنند. زنجیره تأمین یک فرآیند بی‌نهایت پیچیده با ماهیتی غیربخشنده است که حتی در شرایط مناسب تجاری موقعیت مدیران خود را به چالش می‌کشد. اثرات یک رکود طولانی مدت جهانی را با وجود بروز یک بیماری ناشناخته

همه‌گیر و شرایط بد سیاسی و جغرافیایی در نظر بگیرید؛ بسیاری از سازمان‌ها با شرایط یک «طوفان کامل» در مدیریت خود روبرو هستند. بعضی از بنگاه‌ها در کام چالش‌های وجود آمده توسط شرایط کنونی محیط تجارت فرو می‌روند و از هرگونه تلاشی برای تغذیه زنجیره تأمین خود منصرف می‌شوند و تنها به بقای زنجیره تأمین می‌اندیشند. اما بعضی دیگر از سازمان‌ها، درگیر با زنجیره تأمین‌شان می‌شوند و برای هضم روابط جدید جهانی هماهنگ می‌شوند. حتی بعضی از شرکت‌ها در چنین شرایط صنعتی به رقابت نیز می‌پردازند که اتفاقات موفقیت‌آمیزی به دنبال دارد و بسیاری از مدیران اجرایی را به این فکر وامی‌دارد که «چرا ما یک زنجیره تأمین رقابتی نداشته باشیم؟»

مطابق نظریه دکتر لی^۲ دکترای تکنولوژی و اطلاعات دانشگاه

2-Lee

1-Agile, Adaptable and Aligned

استنفورد، علت این که بعضی از شرکت‌ها زنجیره تأمین رقابتی ندارند این است که تکیه کامل بر سرعت بالا و هزینه پائین دارند. شرکت‌هایی با زنجیره تأمین سریع و کم‌هزینه، اصولاً در بدست آوردن مزایایی رقابتی پایدار در برابر رقبا چالش‌های عرضه و تقاضا و تغییرات غیره منتظره پاسخ می‌دهند.

علاوه بر این دکتر لی شرکت‌های خاصی را شناسایی کرده که استراتژی‌های «ضد گلوله» برای زنجیره تأمین خود بکار بسته‌اند که باعث می‌شود به مزایای رقابتی پایدار دست یابند. این کمپانی‌ها فقط زنجیره‌ی تأمین سریع و کم‌هزینه ندارند، بلکه به‌طور مهم، آن‌ها از ویژگی‌های زنجیره‌ی تأمین دارای سه فاکتوری که شامل چابکی، سازگاری و هماهنگی^۱ بهره می‌برند.

در این مقاله سعی می‌گردد که رابطه‌ی معناداری بین مفاهیم زنجیره تأمین و چابکی، سازگاری و هماهنگی برقرار کرده و به بررسی الزامات این تلفیق پرداخته شود.

۲- مفهوم زنجیره تأمین

زنجیره‌ی تأمین زنجیره‌ای است مشتمل بر تمام فعالیت‌های مرتبط با جریان تبدیل کالا از مرحله مواد خام تا تحویل به مصرف‌کننده نهایی و همچنین جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن. به عبارت دیگر زنجیره تأمین یک سیستم یکپارچه از فرآیندهای مرتبط به هم است که این فرآیندها به‌منظور دستیابی به مواد و قطعات مورد نیاز، تبدیل مواد اولیه به محصول، ارزش‌گذاری محصولات، توزیع محصولات به مشتریان، ساده‌سازی انتقال اطلاعات بین اجزای زنجیره (مشتمل بر تأمین‌کنندگان، توزیع‌کنندگان، واسطه‌ها، خرده‌فروش‌ها و مشتریان)

هدف اصلی این زنجیره کاهش هزینه، افزایش اثربخشی و کارایی و به‌طور کلی افزایش سود برای تمام ذینفعان خود است. پس با مدیریت علمی و منطقی بر زنجیره تأمین به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم مدیریت راهبردی می‌توان به مزیت رقابتی دسترسی پیدا نمود.

۳- دستیابی به چابکی

اهمیت داشتن یک زنجیره تأمین چابک برمی‌گردد به شکست‌های پیش‌بینی نشده در زمینه‌های سیاسی و جغرافیایی، بیماری‌های همه‌گیر و برگشت محصولات که در سال‌های گذشته در گذر زمان فزونی یافته است. شرکت‌های بزرگ، زنجیره‌های تأمینی به وجود می‌آورند که به چنین اتفاقات ناگهانی و غیرمنتظره‌ای پاسخ دهد. دکتر لی استفاده از تکنیک‌هایی مانند به تأخیر انداختن مرحله آخر، افزایش فهرست‌ها و تقسیم بار تقاضا را برای ایجاد سطح بالاتری از چابکی پیشنهاد می‌دهد.

چابکی حیاتی است؛ زیرا در بیشتر صنایع، هم عرضه و هم تقاضا نسبت به گذشته بسیار زیاد نوسان می‌کنند. بسیاری از زنجیره‌های تأمین در بازی سرعت بر علیه هزینه‌ها بازنده‌اند، اما زنجیره‌ی تأمین انعطاف‌پذیر هم سریع و هم کم‌هزینه است. برای روشن شدن موضوع، چابکی توانایی عمل در برابر عکس‌العمل است. وقتی یک طوفان رخ می‌دهد، همه‌ی زنجیره‌های تأمین باید برنامه‌های تکراری روزانه خود را تغییر دهند، تا با تأثیرات تغییر بر روی نیازهای مشتری مطابق شوند. برای مثال، وال مارت یک کمپانی است که هوشیارانه در برابر طوفان آمادگی نشان داد. این شرکت به شرایط جوی اطراف جهان توجه دارد و نقاط فروش خود را تحلیل می‌کند که چه مواردی در طوفان قبلی بسیار پرفروش بود و سپس آن آیتم‌های خاص را برای نیازهای مشتری بازرگیری می‌کرد. این شرکت همچنین از قبل تریلرهایی از آب و نان آماده کرد تا به راحتی بتواند آنها را توزیع کند. این توانایی کمپانی وال مارت برای انجام عمل سریع مستقیماً مرتبط با انعطاف‌پذیری و چابکی زنجیره تأمینش است.

۴- سازگار شدن

فشارهای سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، نظامی و فناوری‌ها به اضافه نوسانات کوتاه‌مدت در عرضه و تقاضا و دوره‌های کاری فشرده تولید، سبب شده است تا بازارها به طور مداوم در حال تغییر باشند؛ بسیار سریع‌تر از قبل، مخصوصاً در پهنای اقتصاد جهانی. شبکه‌ها و استراتژی‌های زنجیره‌های تأمین که با هم تبدیل به یک شرکت شده‌اند به راحتی می‌توانند در جریان تغییرات بازار، مهجور و تنها شوند. برای ساختن یک زنجیره‌ی تأمین سازگار، دکتر لی می‌گوید:

- توجه دقیق‌تر به زنجیره تأمین اقتصاد جهانی
- خرید بیشتر از منابع بیرونی و خرید از منابع بیرونی می‌تواند سریعاً سازگاری ایجاد کند.
- دانستن کامل اینکه تولید جدید چه تأثیری بر زنجیره‌ی تأمین دارد.
- ایجاد زنجیره‌های تأمین متفاوت برای بازارهای خاص و ویژگی‌های تولید

- دانستن تأثیر و مزایای سازگار کردن باورهای جدید مانند زنجیره‌ی تأمین سبز

برای هر گروه کالایی، تولیدکننده‌های تجهیزات اصلی^۲ (OEM) تلاش می‌کنند تا زنجیره تأمین کاراتری ایجاد و طراحی کنند تا به مشتریان خدمات‌رسانی کنند. این تلاش‌ها شامل مواردی از قبیل ارتقای جایگاه عرضه‌کنندگان، پیمانکاران کارخانه، توزیع‌کنندگان، سیستم‌های پشتیبانی و کانال‌های خرده‌فروشی می‌باشد.

2- Original Equipment Manufacturer

1- Triple-A

زمانی که شرایط عرضه و تقاضا تغییر می‌کند، تولیدکننده‌های تجهیزات اصلی باید استراتژی‌های زنجیره تأمین را دوباره آزمایش کنند تا مطمئن شوند که استراتژی‌ها، هنوز مناسب است. گزینه‌هایی از قبیل اصلاح پایه‌ی عرضه، تخصیص مجدد منابع کارخانه‌ای، استفاده از روش‌های مختلف برای خدمات توزیع و واردات، پیشنهادات برای کانال‌های جدید فروش و طراحی‌های تولید جدید از این دسته‌اند.

۵- ایجاد هماهنگی

هماهنگی زنجیره تأمین فقط با رهبری قوی و هدایت درست زنجیره تأمین بدست می‌آید. یک رهبر مؤثر اهمیت تعریف نقش‌های اعضا در زنجیره تأمین را می‌داند و سپس محیطی خلق می‌کند تا همکاری در میان اعضای شبکه افزایش یابد. همکاری عاملی حیاتی برای ترویج حس تقسیم مسئولیت‌ها است و زنجیره تأمین را قادر می‌سازد تا در رأس قله‌ی بازدهی در همه عرصه‌های کاری عمل کند و شامل:

- تسهیلات
- فهرست اموال
- حمل و نقل
- اطلاعات

می‌باشد. زمانی که یک فضای همکاری ایجاد شود، کمپانی‌ها و شرکایشان می‌توانند یک زنجیره تأمین مشارکتی سراسری خلق کنند. در عرصه‌ی زنجیره‌ی تأمین جهانی گسترده، شرکت‌هایی که اعضای خود را در استراتژی‌های کاری دخیل نکنند برای خود ایجاد خطر کرده‌اند. شرکت‌ها باید هماهنگی زنجیره تأمین را با شرکای اقتصادیشان به‌وسیله ارزش‌های مشترک مرکزی افزایش دهند. این موارد عبارت است از:

- تبادل اطلاعات: تقسیم اطلاعات و داده‌ها بین شرکاء، فروشندگان و مشتری‌ها
- شفافیت از فرآیند و سهام‌داری: تعریف نقش‌ها، وظایف و مسئولیت‌ها برای همه سهامداران بطور شفاف
- برابری سهم ریسک، هزینه و درآمد
- ایجاد انگیزه هماهنگی، تا اعضا کارایی کلی زنجیره را افزایش دهند.

شکست، توافق بر روی کشمکش‌های سود بنگاه به علت عدم اجرای برنامه کلیدی مدیریت موجودی‌ها به وسیله فروشندگان (VMI)^۱ است. بنابراین مدیریت موجودی‌ها به وسیله فروشندگان می‌تواند واقعاً یک استراتژی کلیدی برای کاهش هزینه‌های زنجیره باشد. بنابراین برای پیروزی چالش‌های هم تراز:

- اولاً از هم تراز اطلاعات شروع کنیم، بنابراین همه شرکت‌های موجود در زنجیره‌ی تأمین به اطلاعات، تخمین‌ها، طرح‌ها و اطلاعات

1 - Vendor Management Inventory

فروش برابر دسترسی دارند.

- دوماً کارفرمای شبکه باید تعریف شفاف‌تری از ویژگی‌های زنجیره‌ی تأمین داشته باشد، به عبارت دیگر نقش‌های شفاف و مسئولیت‌های کاملاً تعریف شده هر بخش از زنجیره در دست باشد تا تنش‌ها به حداقل برسد.

- سوماً تنظیم و برقراری ارتباط بین اجزاء بطوری که هر بخش از زنجیره بازدهی خود را به حداکثر برساند و این می‌تواند در نتیجه کارایی کلی زنجیره‌ی تأمین را حداکثر کنند. شرکت‌ها باید تلاش کنند تا بفهمند و پیش‌بینی کنند که چگونه شرکاء در مقابل تحریکات بازار عکس‌العکس نشان می‌دهند و برای هماهنگی با اهداف کلی زنجیره‌ی تأمین، تغییراتی در خود ایجاد کنند.

۶- ایجاد زنجیره تأمین برتر

هرچند سخت به نظر می‌رسد، اما دستیابی به زنجیره‌ی تأمین برتر برای هر شرکتی که بخواهد در این فرآیند سرمایه‌گذاری کند، امکان‌پذیر است. به عنوان گام اول، شرکت‌ها باید سؤالات زیر را قبل از تجهیز برای یک زنجیره تأمین، از خود بپرسند:

۱- آیا ما منابع داخلی و تخصص مورد نیاز برای طراحی و اجرای تحویل زنجیره تأمین داریم؟

۲- دسترسی به چه تکنولوژی‌هایی ضروری است؟

۳- چه چیزهای را باید اندازه بگیریم و چگونه پایه کاری عملکرد کنونی زنجیره را بسنجیم؟

۴- چگونه تعریف کنیم، چگونه یک زنجیره‌ی تأمین بهینه برای تجارت و صنعت خلق کنیم؟

۵- چگونه مزایای اضافی را برای کاهش هزینه‌ها شناسایی کنیم؟

۶- آیا ما قدرت کافی برای ایجاد ارتباط بین فروشندگان و مشتری‌هایمان را داریم تا همکاری و همیاری آن‌ها را افزایش دهیم؟

۷- اگر ما یک زنجیره تأمین بهینه ساختیم، چگونه می‌توانیم ظرفیت‌های آن را حداکثر کنیم و در صحنه اقتصاد عملکرد آن را پایدار کنیم؟

پاسخ به این سؤالات برای حل مشکل تحول زنجیره اقتصادی حیاتی است. خیلی از شرکت‌ها خواسته‌اند تا این مسئولیت سخت و خارج از توان را بر عهده گیرند. این شرکت‌ها به دنبال یک شریک کمکی جستجو می‌کنند، مانند شرکت‌های پابرجا یا شرکت‌های طرف سوم لجستیک (3PL)^۲ تا بتوانند زنجیره تأمین خود را از نظر فرآیندها، افراد و تکنولوژی تخصصی بکنند. به عنوان مثال، کمپانی نیازمند عضوی است که بتواند خیلی فوری روابط خاص در زنجیره تأمین را شناسایی کند و بتواند متدولوژی‌های دسترسی و تشخیص را ارتقاء دهد. این مسئله می‌تواند یک حس اعتماد ایجاد کند که همه

2 - Third-Party Logistics

جوانب و انگیزه‌های زنجیره تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

مزیت دیگر برای شرکت‌هایی که متوسل به مشاورین یا شرکت‌های طرف سوم لجستیک می‌شوند دسترسی آن‌ها به نرم‌افزارها و تکنولوژی‌هایی است که تلاش‌های تحول زنجیره اقتصادی، مانند مدل‌سازی زنجیره و ابزارهای اجرایی را حمایت می‌کند. مدل‌سازی زنجیره می‌تواند یک فهم شفاف از پایه‌ی هزینه‌ها و تشکیلات زنجیره تأمین به‌وجود می‌آورد. همچنین باعث تعریف خروجی سیستم می‌شود و موجب تنظیم کمترین هزینه با بیشترین خروجی می‌شود. از آنجائی که شرکت‌ها اغلب توجه درستی به پیچیدگی‌های کاربردی و هزینه‌های کاری خود ندارند، لحظه‌های اشتباه در فرآیند زیاد دیده می‌شود.

مدل‌سازی زنجیره تأمین شامل طراحی و اجرای زنجیره‌ی تأمین می‌باشد. طراحی زنجیره‌ی تأمین، فرآیند تعیین شبکه و زیرشبکه‌های زنجیره است: طرح‌ها، مراکز توزیع، روش‌های حمل و نقل و تبادلات آب و هوایی، فرآیندهای تولید و تلاش‌هایی که تقاضای مشتری را ارضاء کند. اجرای زنجیره‌ی تأمین شامل فرآیند تعیین راه‌حل‌ها برای مسائل تاکتیکی است. مانند خط‌مشی‌های لیست کالای بومی (محلی)، ساخت کالا، لیست خدمات و طرح‌های انتقال است.

بدون در نظر گرفتن عمق مدل، همه زنجیره تأمین امتحان شده، کوچک یا بزرگ، حاوی مقدار بسیار زیادی اطلاعات، تحلیل و نقشه فرآیند در بین کل محدوده‌ی زنجیره‌ی تأمین است. این برای موفقیت طرح تحول ضروری و حیاتی است.

هنگامی که در میان یک رهیافت، همه جنبه‌ها و حاملان زنجیره‌های تأمین را در نظر می‌گیرند، نتایج مدل‌سازی زنجیره‌ی تأمین، نقطه‌ی شروعی را فراهم می‌کند تا بتوان با استفاده از آن، نقشه فرآیند بهتری برای زنجیره‌ی تأمین ساخت. مهم‌تر این‌که، از آنجا که حاملان زنجیره‌ی تأمین به شکل مستقل عمل نمی‌کنند، بلکه تأثیرشان روی کارایی زنجیره‌ی تأمین کلی، لازم و ملزوم یکدیگرند؛ این رهیافت، خطر تمرکز توجه بر مسایل منزوی را، با حامل خاصی از زنجیره تأمین کاهش می‌دهد.

۷- نگاهی از داخل به تحول زنجیره تأمین

یک تولیدکننده‌ی جهانی در زنجیره تأمین خود، چالش‌های مرتبط با ساماندهی را تجربه می‌کند. کمپانی، یک تیم تحول تشکیل می‌دهد که پرسنل زنجیره تأمین خود را از نظر تجربه ارتقاء بدهد، به‌وسیله یک مؤسسه‌ی خارج از زنجیره که در تحول و مدل‌سازی دارای تخصص باشد.

این تیم به‌وسیله‌ی مدل‌سازی و شبیه‌سازی، ارزیابی‌های چندگانه و کار طراحی انجام می‌دهد تا پایه‌ی کاری یک زنجیره تأمین را تنظیم و تثبیت کند. نتایج مدل‌سازی پایه کاری (خط مبنا)، نقشه

کلی فرآیند و ارزیابی‌ها چالش‌های چندگانه را آشکار می‌کند.

- داده‌های کمی برای مدیریت روز به روز زنجیره تأمین دارای بهره‌وری کافی نیستند.
- تدارک حمل و نقل شرکت‌های طرف سوم لجستیک، ابتدا بر اساس پائین‌ترین هزینه بنا شده است که باعث کاهش هزینه‌های حمل و نقل می‌شود، اما منجر به ضعف در سطح خدمات‌رسانی به مشتری خواهد شد.
- بسیاری از فرآیندها در زنجیره تأمین به دست عوامل آن هدایت می‌شود (خودکار نیست).
- هیچ سیستمی برای بهره‌وری از مدیریت حمل و نقل و فروشگاه‌های عمده وجود ندارد.

تیم تحول یک طرح در زنجیره تأمین طراحی و اجرا می‌کنند که: ۱- فروش‌های عمده (انبارها) را یکپارچه می‌کند و سطح فهرست انبار را کاهش می‌دهد، همچنین باعث کاهش هزینه‌ها و پیچیدگی می‌شود.

۲- سیستم‌های حمل و نقل و مدیریت انبار را اجرا می‌کنند تا هزینه‌های توزیع و حمل و نقل را مدیریت کنند و کاهش دهند.

۳- واردات فرآیندهای انتخاب شده‌ی تجاری برای کاهش هزینه‌های آزمایشگاهی تولید و کاهش پیچیدگی کار.

۴- بکار بردن روش‌های سیگمای ناب برای کاهش انحراف و کاهش خطا در فرآیند زنجیره‌ی تأمین.

۵- تعریف معیارها و کارایی مقیاس‌ها (KPI) و اجرای برنامه‌های مناسب، ایجاد هزینه‌های قابل انجام و اطلاعات دنیا برای کمک به تصمیم‌گیری.

۶- بکارگیری ابزارهای کاربردی برای قرارداد بستن و پرداخت‌های مالی.

۸- نتیجه‌گیری

شرکت‌ها نیاز به زنجیره‌ی تأمین دارند که در طولانی‌مدت در بازار رقابتی برای آنها مزایای اقتصادی پایداری ایجاد کند. زنجیره‌های تأمین که انعطاف‌پذیر و سازگار و هماهنگ باشند، علاوه بر این‌که کم‌هزینه و سریع باشند. به نظر می‌رسد می‌توانند در طولانی‌مدت مزایای بسیاری را با وجود موانع، بیماری‌های همه‌گیر، بازگشت محصولات و حتی رکود، به دنبال داشته باشند.

دستیابی به زنجیره تأمین برتر در توان همه شرکت‌ها هست. هرچند که نیازمند یک بینش قوی به‌وسیله سازماندهی مقتدرانه و جاه‌طلبانه برای سرمایه‌گذاری، با کمک مهارت‌ها و منابع صحیح است. به این روش شرکت‌ها قادر خواهند بود که تغییرات را در

1- Key Performance Indicator

شرکت IBSAL

واردات ، فروش و ارائه
خدمات کلیه محصولات

SEW
EURODRIVE
FLENDER



دفتر تهران : خیابان مطهری
بعد از تقاطع سپهروردی، پلاک ۷۲
طبقه اول ، واحد ۱
تلفن : ۰۲۱ ۸۸ ۴۵ ۲۵ ۸۶-۷
فکس : ۰۲۱ ۸۸ ۴۰ ۷۲ ۷۵
Email : info@btpco.com
Website : www.btpco.com

جهت همکاری و مشارکت اعضاء فروشندگان و مشتریان موجود در زنجیره تأمین، برای شروع و هدایت تغییرات بکار بگیرند. در نتیجه با ترکیب هنر و علم مدیریت زنجیره تأمین، در راستای تحول، مزایای زیادی حاصل خواهد شد:

پیچیدگی کاهش می یابد، رضایت مشتری بهبود می یابد، کاهش هزینه قابل توجهی در فهرست کالا، حمل و نقل و انبارداری به وجود می آید. مهم تر این که، معیارها و کارایی مقیاس های جدید باعث ایجاد طرحی چابک و سازگار می شود که هماهنگی بین تولیدکنندگان و سازمان های ساماندهی و خرده فروشان را تسهیل می کند. حتی این مورد می تواند مدلی از ارتباط خرده فروش و کمپانی باشد، تحول زنجیره تأمین در کل صنایع جایگاه ویژه ای دارد. زنجیره تأمین که چابک، سازگار و هماهنگ باشد، کم هزینه و سریع باشد، در طولانی مدت مزایای بسیاری را با وجود موانع، بیماری های همه گیر، بازگشت محصولات و حتی رکود به دنبال خواهد داشت.

منابع:

۱- دکتر ایرج سلطانی، «نقش SCM در کسب مزیت رقابتی»، مجله مدیریت

فردا، شماره ۹ و ۱۰

2- Abernathy, F.H., Dunlop, J.T., Hammond, J.H. and Weil, D. (2000).

«Retailing and Supply Chains in the Information Age», Technology in Society, 22, 5-31.

3-Brian Zrimsek, Yvonne Genovese, Kenneth Brant, «ERP II in Support of Lean Manufacturing in Automotive», 26 July 2001.

4-Christopher Ambrose, Diane Morello, «Designing the Agile Organization: Design Principles and Practices», 06 January 2004.

5- Christopher, M. and Towill, D.R. (2000). «Marrying the Lean and Agile Paradigms, Proceedings of the EurOMA Conference», 114-121. Damien J. Power & Amirk S. Sohal, Critical success factors in agile supply chain management, Nov 2001

6- Gilmore, Dan, «Supply Chain Digest», April 23, 2009.

7- Lee, H.L., (2002), «The triple-A supply chain», Harvard Business Review (October), 102-112.

8- Harrison, Terry P., «Global Supply Chain Design», 2001, Edmund Prater & Markus Beihl & Michael Alan Smith, International supply chain agility, Nov 2001.

9- Gregory Carylee Cavsey, «Elements Of Agility In Manufacturing», September, 2001.

10- Kannet J., Faisst W., «Application Of Information Technology To A Virtual Enterprise Broker», 1997.

11- Manasi, Patel, «Supply Chain Agility In To days world», September, 2002.

12- Patricia M. Swafford, «Theoretical development and Empirical investigation of supply chain agility», April 2003

13- Chopra, Sunil, Meindel, Peter, «Supply Chain Management», 3rd Edition.

اتخاذ روش درست برای رسیدن به موفقیت در احداث کارخانه‌های سیمان

تهیه و تنظیم:

مهندس سید مهدی پرپین چی

کارشناس مهندسی صنایع، شرکت سیمان تهران

۱- مقدمه

برای تحقق یک پروژه‌ی کارخانه‌ی سیمان همه‌ رشته‌ها برای تشکیل یک کشتی به هم می‌پیوندند، تا این کشتی به سوی یک سرمایه‌گذاری موفق رهسپار گردد. در این بین مرحله‌ی اصلی کار، ساخت خود کارخانه‌ی سیمان می‌باشد. این مقاله به بیان حالت‌ها و سناریوهای مختلفی از روش‌های اجرا یا متدولوژی‌های اجرای پروژه، مقایسه آن‌ها و ذکر مزایا و معایب هر کدام می‌پردازد.

پروژه خواه ایجاد فضای سبز باشد یا افزایش ظرفیت یک واحد، باید برای اجرای آن یک برنامه‌ریزی مستقل انجام گیرد تا با بررسی تمامی سناریوهای ممکن، نقشه راه را از ابتدای پروژه جدید تا انتهای آن، مشخص نمود. از آنجائی که کارخانه‌های سیمان مجموعه‌ای از دارایی‌های عمده و ارزشمند هستند، این جنبه‌های اقتصادی هستند که خط‌مشی اصلی را در برنامه‌ریزی و مدیریت تبیین می‌نمایند. اگرچه سوابق زیادی از موفقیت در سرمایه‌گذاری و تأسیس کارخانه‌های سیمان وجود دارند، ولی در طرف مقابل می‌توان انتظار داشت بعضی از برنامه‌ها نیز با سختی‌هایی روبرو خواهند شد. این تفاوت‌ها عمدتاً از برنامه‌ریزی و نوع روش‌های اجرایی نشأت می‌گیرند.

۲- مراحل اجرا

معمولاً پروژه‌های احداث کارخانه سیمان در سه فاز اصلی تحقق می‌یابند:

فاز اول: مطالعات مقدماتی

این مرحله شامل مطالعه بازار، زمین‌شناسی و مطالعات



شکل ۱: پروژه‌های احداث کارخانه سیمان معمولاً می‌توانند به سه بخش تقسیم شوند: مطالعات اولیه، ساخت کارخانه و بهره‌برداری از آن

امکان‌سنجی فنی و اقتصادی می‌شود. در این مرحله، پروژه تدوین می‌گردد و بازگشت سرمایه تعیین می‌شود که این موضوع، راهنمایی برای تصمیمات آتی در راهبری پروژه به سمت جلو خواهد بود. برای برنامه‌ریزی کلی پروژه نیاز مبرم است که یک دید روشن از

تمامی زوایای پروژه وجود داشته باشد. تصمیم سخت دیگری که باید اتخاذ شود مربوط به انتخاب روش اجرای پروژه است که می‌توان از بین متدولوژی یا روش اجرای «کلید در دست»^۱ یا «ایجاد بخش‌های مختلف»^۲ در اجرای پروژه یا تلفیقی از این دو، برگزیده گردد.

فاز دوم: ساخت کارخانه

این مرحله شامل مهندسی پایه، مناقصه‌گذاری، انعقاد قرارداد، مهندسی تفصیلی، ساخت ابنیه و کارهای عمرانی، تهیه و نصب تجهیزات، راه‌اندازی و سفارش‌گیری می‌باشد. برنامه‌ریزی تفصیلی، کنترل زمان، کنترل هزینه، گرفتن ضمانت‌ها و تعهدات، از کارهای اصلی این مرحله می‌باشند.

فاز سوم: بهره‌برداری کارخانه

این مرحله شامل عملیات معدنکاری، مدیریت کارخانه، بهره‌برداری، تعمیرات و نگهداری، فروش و بازاریابی می‌باشد. ایمنی، کنترل مسائل زیست‌محیطی، کنترل کیفیت، کنترل هزینه‌های بهره‌برداری و برنامه‌ریزی منابع را می‌توان از فعالیت‌های عمده این مرحله به‌شمار آورد. نکته حائز اهمیت در این فاز این است که رکن اساسی موفقیت در بهره‌برداری کارخانه، آموزش و پژوهش پیوسته می‌باشد.

۳- سناریوهای اجرای پروژه

فاز ساخت کارخانه را می‌توان با استفاده از روش‌های مختلفی به اجرا درآورد. دامنه این انتخاب می‌تواند از حالت «کلید در دست» تا «چند بخشی کردن» متفاوت باشد. یعنی روش اجرای «کلید در دست» یا «چند بخشی» یا تلفیقی از هر دو با درجات مختلف شباهت به هر کدام از این دو روش اصلی، تعیین گردد. سناریوها و حالت‌های معمول اجرای پروژه احداث کارخانه سیمان به قرار زیر می‌باشند:

۳-۱- کلید در دست

این روش معمولاً به قرارداد EPC مشهور است (مهندسی، تدارکات و ساخت)، جایی که یک پیمانکار اصلی برای اجرای کامل پروژه و انجام گارانتی‌ها متعهد می‌شود.

معمولاً قراردادهای «کلید در دست»، خط تولید را به‌طور کامل از خردایش مواد اولیه تا بارگیرخانه سیمان پوشش می‌دهند. قرارداد «کلید در دست» خط تولید کارخانه، شامل کارهای زیربنایی کارخانه نیست. معمولاً انجام کارهای مربوط به تأمین برق، منبع آب، راه‌های دسترسی، تسطیح، آماده‌سازی و دیوارکشی کارخانه

- 1- Turnkey
- 2- Multi-package

و ساختمان‌های جانبی به‌وسیله قراردادهای جداگانه به پیمانکار متخصص هر حوزه، محول می‌گردد. که این قراردادها توسط مالک (سهامدار) یا مشاور مدیریت می‌شوند.

تجربه نشان داده است که موفقیت پروژه «کلید در دست» همیشه در گرو قراردادی بی‌عیب با دید کامل و تفصیلی می‌باشد، به‌طوری‌که مشخصات پروژه به‌طور واضح و روشن در آن دیده شده باشد.

وظیفه‌ی مشاورین هنگام برگزاری مناقصه، ارزیابی پیشنهادات و مذاکرات حین انعقاد قرارداد، بسیار مهم است. عموماً، یک فرآیند بهینه مناقصه، از زمان انتشار اوراق مناقصه تا امضاء آن‌ها برای قرارداد «کلید در دست»، ۶ ماه به طول خواهد انجامید. شاخص زمان اجرای پروژه‌ی کارخانه سیمان نیز از زمان امضاء قرارداد تا انجام آن ۷۲-۴۲ ماه است که این امر بستگی به شایستگی و تجربه پیمانکار اصلی، تأمین کنندگان تجهیزات و پیمانکاران جزء دارد.

مسئولیت کامل اجرای پروژه مطابق با زمان‌بندی صورت گرفته و هماهنگی کارهای داخل سایت به عهده پیمانکار اصلی می‌باشد. پیمانکار اصلی ریسک‌های مختلفی را متحمل خواهد شد که این ریسک‌ها را با اضافه نمودن یک مبلغ متعارف به‌عنوان حق بیمه در پیشنهاد قیمت قرارداد «کلید در دست»، پوشش می‌دهد.

در مجموع مدیریت پروژه ملزم است علاوه بر دیدی که از پیمانکاران «کلید در دست» دارد، در صورت نیاز از پروژه‌های مشابه انجام شده نیز به عنوان مرجع استفاده نماید.

مزیت پروژه‌های «کلید در دست» به قرار زیر می‌باشد:

- اولین مزیت، مدیریت بر روی یک قرارداد است که باعث صرفه‌جویی زمان در حین مذاکرات قرارداد و همچنین زمان ساخت پروژه می‌گردد. البته صرفه‌جویی زمان، بیشتر در هنگام ساخت پروژه به وقوع می‌پیوندد.

- داشتن یک بودجه ثابت که در قرارداد امضاء شده معین می‌گردد. این موضوع منجر به افزایش روش‌های جذب سرمایه و برنامه‌ریزی جریان نقدینگی می‌شود.

- داشتن یک برنامه زمان‌بندی معین از زمانی که اجرای پروژه آغاز می‌گردد.

- نیاز به دخالت مالک در جزئیات اجرای پروژه به‌طور نسبی کاهش می‌یابد.

- مسئولیت و جوابگویی یکسویه در قبال کلیه گارانتی‌ها از طرف پیمانکار اصلی (تعدد مسئولیت گارانتی‌های مختلف وجود ندارد).

- کاهش نسبی احتمال تداخل در هماهنگی کارها

- همچنین معایب پروژه‌های «کلید در دست» عبارتند از:

- افزایش نسبی هزینه پروژه، که عموماً ناشی از هزینه‌های بالاسری پیمانکار

جدول ۱: مقایسه‌ای از نکات مهم بین سناریوهای مختلف پروژه‌ها بر مبنای الگوی یکسان

چند بخشی	کلید در دست	نیمه کلید در دست	تعداد قراردادها
۸ تا ۱۱	۲	۱	بودجه صرف شده
غیرقطعی و متغیر	معین و تعریف شده	معین و تعریف شده	زمان برنامه ریزی شده
متغیر	وابسته	ثابت	مشکلات مالکیت
زیاد	متوسط	کم	هزینه پروژه
کمتر	متوسط	بالا	گارانتی
تعهد جداگانه توسط هر یک از تأمین کنندگان	تعهد نسبت به تمامی خط	تعهد نسبت به تمامی خط	احتمال اختلاف و جدل درگیری
بالا	متوسط	کم	



شکل ۲: پروژه‌های احداث کارخانه سیمان به روش «چند بخشی» امکان انتخاب ترکیبی بهینه از تجهیزات را فراهم می‌کند

۳-۳- چند بخشی

این سناریو، یک روش بسیار انعطاف‌پذیر در اجرای پروژه می‌باشد. لیکن درگیری‌های مالک (سهامدار) یا مشاور در جزئیات پیاده‌سازی پروژه در بیشترین حد خود قرار دارد. روش «چند بخشی» به مالک این اجازه را می‌دهد تا با یک ترکیب بهینه از تجهیزات، ساخت و انعقاد قراردادها به یک نسبت مناسب از کیفیت و قیمت دست پیدا کند.

در این سناریو، برای تحقق پروژه، تعداد زیادی قرارداد مجزا از هم، منعقد می‌شود که مجموع این قراردادها تمامی مراحل ساخت و تحویل کارخانه را در بر می‌گیرند. به هر حال، بهتر این است که تعداد قراردادهای بهینه گردند. تعداد قراردادهای بهینه برای پروژه «چند بخشی» می‌تواند شامل بسته‌های پیشنهادی زیر باشد:

- مهندسی (یک قرارداد)
- تهیه تجهیزات (۳-۴ قرارداد)
- ساخت سازه‌ها و بخش‌های فولادی (۲-۱ قرارداد)
- برق و اتوماسیون (۱ قرارداد)
- کارهای عمرانی (۲-۱ قرارداد)
- نصب (۱ قرارداد)

این یک مسأله‌ی ضروری است که مالک یا مشاور توجه و دقت کافی را برای هماهنگی و ایجاد رابطه بین قسمت‌ها و تأمین کنندگان مختلف تجهیزات مبذول نماید. به علاوه مسئولیت کامل نظارت بر تهیه تجهیزات جانبی از قبیل وسائل آزمایشگاه، دفاتر کار، شبکه هوای فشرده، سیستم آب خنک‌کننده و سیستم تأمین سوخت بر عهده‌ی مدیریت پروژه که همان مالک/ مشاور است، می‌باشد. در این مدل نیاز به هماهنگی بسیار بالایی بین فعالیت‌ها و برنامه‌ها در قسمت‌های گوناگون، احساس می‌گردد.

اصلی برای پوشش‌دهی ریسک‌ها، اداره پیمانکاران جزء و مدیریت پروژه می‌باشد.

- افزایش نسبی زمان مورد نیاز برای آماده کردن پیشنهادات (کلید در دست) و همچنین زمان مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل قراردادهای پیشنهادی.

۳-۲- «نیمه کلید در دست»

در این سناریو پروژه‌ی ساخت به دو بخش با دو قرارداد از نوع «کلید در دست» تقسیم می‌شود. اولین قرارداد مربوط به مهندسی، تأمین تجهیزات، نصب، کمیسیون‌گذاری و انجام گارانتی را پوشش می‌دهد. دومین قرارداد نیز کارهای عمرانی شامل سازه‌ها و استراکچرهای فولادی را در بر می‌گیرد. ارزش قراردادهای به ترتیب: قرارداد اول ۷۰ درصد و قرارداد دوم ۳۰ درصد هزینه‌ی کل احداث کارخانه را به طور تقریبی تشکیل می‌دهند.

معمولاً حالت «نیمه کلید در دست» در یک نگاه ساده نسبت به سناریو «کلید در دست»، ۷-۸ درصد صرفه‌جویی هزینه‌ای را به دنبال دارد.

مزیت صرفه‌جویی در زمان، هنگامی به وقوع می‌پیوندد که بین دو قرارداد پروژه، یک هماهنگی سراسری در کلیه زمینه‌ها، بالاخص ارتباط بین نقشه‌ها و اطلاعات فنی، صورت پذیرد. این هماهنگی‌ها باید در محدوده‌ی زمان سررسید پروژه رخ دهد. یکی از وظایف اصلی مدیریت پروژه که به وسیله مالک (سهامدار) یا مشاور انجام می‌گردد، انجام این قبیل هماهنگی‌ها و کنترل مستندات می‌باشد.

مزایای حالت «نیمه کلید در دست» همانند مزایای پروژه‌های «کلید در دست» است که علاوه بر آن می‌توان کاهش هزینه‌ی پروژه را نیز به آن اضافه نمود. عیب این سناریو نیز وابسته بودن اجرای پروژه به میزان هماهنگی بین قراردادها و کنترل مستندات می‌باشد.

1- Semi-turnkey



شکل ۴
- احتیاج بالا برای درگیری و اختلاف نظر در جزئیات پروژه

۴- نتایج

جدول ۱ به طور خلاصه سه سناریوی اجرای پروژه را مقایسه می‌نماید. تصمیم برای این که کدام سناریو در پروژه انتخاب گردد احتیاج به این مطلب دارد که مالک به بررسی دقیق مزیت‌ها و معایب هر کدام از حالت‌ها و متدولوژی‌ها در محدوده‌ی ریسک‌های قابل قبول بپردازد. در همه‌ی موارد، استفاده از شرکت دارای صلاحیت و مناسب برای «مشاوره و مهندسی» در آغاز و سرتاسر پروژه بسیار ضروری است. قراردادهای بی‌نقص فنی، محدوده تعریف شده و واضح در پروژه به همراه مشخصات فنی کامل برای آن‌ها، قابلیت اطمینان به موفقیت پروژه را نشان می‌دهد. صرفه‌جویی در وقت مستلزم هماهنگی مناسب فعالیت‌های مختلف پروژه می‌باشد.

منبع:

- Osman Mahmoud, ASEC Engineering, Egypt, "The right approach to success", Internatinal Cement Review, July 2010

* * *

ماهنامه فن آوری سیمان

مرکز معرفی، تهیه و توزیع کتب تخصصی
حوزه صنعت سیمان

لطفاً برای کسب اطلاعات بیشتر
با دفتر نشریه تماس حاصل فرمائید
۳۳۴۲۱۲۹۵ و ۳۳۴۲۱۳۳۲



شکل ۳: هماهنگی فعالیت‌های مختلف پروژه کمک شایانی در پیشرفت مراحل احداث کارخانه سیمان و صرفه‌جویی در زمان و به ویژه در هزینه‌ها می‌گردد

تعهدات مربوط به گارانتی‌ها منحصرأً توسط هر یک از تأمین‌کنندگان تجهیزات در حوزه عملکردی وی صورت می‌پذیرد. مسأله‌ی اساسی، ضمانت کارایی کلی یک خط تولید پیوسته می‌باشد که باید در قرارداد مهندسی لحاظ گردد. به همین دلیل در بسیاری موارد، مهندسی و تهیه تجهیزات اصلی خط تولید کلینکر در قالب یک قرارداد گنجانده شده‌اند. در شرایط یکسان، یک پروژه‌ی «چند بخشی» موفق در مقایسه با سناریوی «کلید در دست» معمولاً پتانسیل صرفه‌جویی هزینه در حدود ۲۰-۱۵ درصد را دارا می‌باشد. به هر حال، احتمال رخداد ریسک‌های مختلف در زمانی که بودجه نامعلوم است، بیشتر می‌باشد، همان‌طوری که در یک برنامه زمان‌بندی متغیر، احتمال درگیری افزایش می‌یابد. به علت تفکیک بازه‌ی زمانی که برای اجرای هر یک از بخش‌های پروژه در نظر گرفته می‌شود، معمولاً پروژه‌های «چند بخشی» در زمان بیشتری اجرا می‌گردند. زمان اجرا را می‌توان به وسیله پیگیری سریع آیت‌های موازی که در مهندسی تفصیلی مشخص شده‌اند، کاهش داد.

مزایای پروژه‌های «چند بخشی» عبارتند از:

- پتانسیل کاهش هزینه
- توانایی انتخاب تجهیزات از تأمین‌کنندگان مختلف

معایب پروژه‌های چند بخشی نیز عبارتند از:

- برنامه زمان‌بندی متغیر
- تعدد قراردادهایی که باید مدیریت شوند
- احتمال بالای وقوع ناسازگاری و مشاجره



اصول ایمنی و تکنولوژی برق

تهیه و تنظیم:

واحد روشنایی سیمان تهران

۱- مقدمه

تکنولوژی برق و گسترش آن با وسعت زیاد موجبات تماس مردمان بیشماری را با آن، اعم از متخصصین فن و کارکنان درگیر با تولید، انتقال و توزیع نیرو و نیز مصرف‌کنندگان برق شامل مشترکین خانگی و صنعتی را فراهم ساخته است. برای کارکنان و مصرف‌کنندگان، انجام کار و مصرف این انرژی پاک باید به گونه‌ای باشد که هیچگونه خطری را برای رفاه و سلامتی انسان بوجود نیاورد. در این راستا انواع و اقسام تدابیر ایمنی و وسائل حفاظتی برای دور ساختن انسان از خطرات بالقوه آن اعمال شده است. با این همه غالباً حوادث ناخواسته‌ای در مورد برق گرفتگی شاهد هستیم که در اثر این حوادث انسان‌هایی جان باخته و یا به طور دائم از کار افتاده می‌شوند.

قانون کار جمهوری اسلامی ایران نیز به صراحت موضوع ایمنی و بهداشت صنعتی محیط کار را به عنوان یک وظیفه عمده برای مدیران واحدهای صنعتی بر شمرده است. ایمنی، علم و هنر پیشگیری از حوادث و ایجاد شرایط امن فیزیکی و روانی در محیط کار می‌باشد. دانش ایمنی همچون سایر شاخه‌ها سیر تکامل خود را در طول زمان پیموده است و هم‌اکنون به درجه‌ای از پیشرفت رسیده که می‌توان تقریباً برای هر موضوعی که در صنعت مطرح است طرحی ارائه نماید. امروزه دیگر ایمنی تمام توجه خود را به حفاظ‌گذاری مکانیکی معطوف نمی‌دارد، بلکه این پوسته را پاره کرده و در متن فعالیت‌ها و رفتارها قرار گرفته است و لازم است که یک مجموعه فعالیت مرتبط در قالب دانش ایمنی صورت پذیرد. لزوم این فعالیت‌های مرتبط از

آن‌جا نشأت می‌گیرد که تجزیه و تحلیل حوادث نشان داده است که اصولاً نمی‌توان وقوع یک حادثه را به تنها یک عامل نسبت داد، بلکه در ایجاد حوادث زنجیره‌ای از عوامل دخالت دارند.

۲- انرژی الکتریکی و خطرات آن

امروزه نیروی برق در تمام ابعاد زندگی بشر رسوخ نموده است تا جایی که دیگر نمی‌توان گفت که برق کارها را آسان کرده است بلکه باید گفت زندگی بدون برق مشکل شده است. برق بزرگترین خدمتگزار انسان شده است، ولی اگر با این خدمتگزار عاقلانه رفتار نشود می‌تواند در زمره بزرگ‌ترین قاتل‌ها به حساب آید.

بدن انسان در برابر عبور جریان الکتریسیته مانند یک هادی با مقاومت نسبتاً بالا عمل می‌کند که در اثر عبور جریان برق از بدن حرارت زیادی تولید می‌شود.

استفاده از انرژی الکتریکی در زندگی روزمره، یعنی تبدیل آن به انرژی‌های حرارتی، نوری یا مکانیکی. امکانات و آسایشی که این انرژی برای انسان فراهم می‌آورد، بالا رفتن سطح کیفی زندگی را به دنبال دارد. اصولاً توجهی به وجود دائمی این انرژی در زندگی نمی‌شود، ضمن این‌که برای احساس وجود این انرژی، بدن انسان نیز فاقد اندام حسی می‌باشد. هنگام استفاده از این انرژی باید به موارد ایمنی توجه شود. در غیر این صورت شاهد بروز خسارات مالی و جانی برای انسان و حیوان خواهیم بود. برای کاهش خطرات انرژی الکتریکی به هنگام کار با آن باید قوانین و مقررات ایمنی رعایت شود. دولت‌ها با وضع قوانین شهروندان را از خطرات ناشی از ارتباط با

ایمینی و تولید و تقسیم انرژی الکتریکی و قراردادهای فنی ایمینی که اشاره به قواعد به رسمیت شناخته شده مهندسی برق دارد، می‌باشد. قانون ایمینی دستگاه GSG تولیدکننده، واردکننده و فروشنده را موظف می‌نماید تنها وسایلی را خرید و فروش نمایند که با اصول عمومی صنعت، ایمینی کار و مقررات پیشگیری حوادث مطابقت نماید. برحسب استاندارد اروپا علامت GS مشخصه ایمینی فنی و CE (اتحادیه اروپا) علامت تعیین سطح کیفی بالای دستگاه و مثبت بودن تست آن می‌باشد. (شکل ۱)

مقررات پیشگیری از حوادث UVV که بیمه شده (کارگر) موظف است آن را مورد توجه قرارداد و دستورالعمل‌های کارکنان مبنی بر عملکرد صحیح پزشکی کار و فنی ایمینی را رعایت کند.

۳- علائم ایمینی

براساس UVV شرکت‌ها موظفند در کلیه محل‌های کار با استفاده از علائم ایمینی، خطرات ایمینی را مشخص نموده و از این طریق موارد ممنوع را اعلام نمایند. این علائم شامل علائم بازدارنده، دستور، هشدار، نجات و علائم محافظت در برابر آتش‌سوزی می‌باشد. (شکل‌های ۲ و ۳)

۴- پنج اصل مهم ایمینی

اول- قطع جریان برق: کلیه سیم‌های برق باید قبل از کار از مدار خارج شود. لازم به ذکر است که خاموش کردن دستگاه کافی نیست. دوم- اطمینان از وصل مجدد: وسایلی که جریان برق را در دستگاه قطع می‌کنند، مانند کلیدها و قطعات ایمینی، باید پس از این که از مدار خارج شدند، مجدداً از قطع آن‌ها اطمینان حاصل شود. سوم- تشخیص نبود ولتاژ: نبود ولتاژ به شکل چند فازی یا جریان برگشتی باید مشخص گردد.

چهارم- زمین و اتصال کوتاه: تجهیزات اتصال کوتاه و اتصال زمین در ابتدا همیشه باید با زمین و سپس با اجزا تأسیسات اتصال زمین و اتصال کوتاه بدون هیچ مقاومتی در ارتباط باشد. پنجم- محدود نمودن و استتار قطعات برق‌دار مجاور

توجه: بعد از اتمام کار باید اصول را از آخر به اول اجرا نمود.

- افرادی که نه کارشناس برق هستند نه تکنسین، مانند رنگ‌کارها تنها زمانی می‌توانند در نزدیکی بخش‌های برق‌دار کار کنند که زیر نظر افراد متخصص باشند.
- فواصل ایمینی قسمت‌های برق‌دار بدون تماس مستقیم مطابق جدول ۱ می‌باشد.
- ضرورت کار با برق نیازمند داشتن ابزارآلات مناسب است که حفاظت در برابر تماس را بالا می‌برد.



شکل ۱

مفهوم	شکل و رنگ
ممنوع	دایره سیاه
دستور	دایره سفید با حاشیه آبی
هشدار	مثلث زرد
نجات	مربع سبز
حفاظت در برابر آتش‌سوزی	مربع قرمز

شکل ۲



شکل ۳

وسایل الکتریکی، محافظت می‌کنند. در این ارتباط می‌توان از قانون صرفه‌جویی انرژی، قانون ایمینی دستگاه، مقررات جلوگیری از حوادث و ... نام برد.

قانون صرفه‌جویی انرژی EnWG تنظیم‌کننده صلاحیت تضمین



شکل ۴



شکل ۵

جدول ۲: جریان مجاز تعدادی از سیم‌ها و کابل‌ها

اندازه سیم	جریان نامی (آمپر)	جریان مجاز (آمپر)
۱/۵	۱۵	۱۰
۲/۵	۲۰	۱۶
۴	۲۵	۲۰
۶	۳۵	۲۵
۱۰	۵۰	۳۵

جدول ۳: رابطه ولتاژ تماس با زمان

ولتاژ تماس (ولت)	حداکثر زمان قطع (ثانیه)
کمتر از ۵۰	بی نهایت
۵۰	۵
۷۵	۱
۹۰	۰/۵
۱۱۰	۰/۲
۱۵۰	۰/۱
۲۲۰	۰/۰۵
۸۲۰	۰/۰۳

- فاصله زمانی تست ابزار معمولاً بیشتر از شش ماه نباید باشد. (کار با کیفیت، ابزار با کیفیت می‌خواهد). (شکل ۴)
- نردبان‌های معیوب نباید مورد استفاده قرار گیرد. (شکل ۵)
- لباس و تجهیزات ایمنی شخصی، سلامتی را تضمین کرده و از مصدومیت جلوگیری می‌کند. (کلاه ایمنی، کفش ایمنی، لباس مناسب، ماسک، عینک و ...)

۵- نکات ایمنی در کار با برق

- در حین کار با مدارات و وسایل الکتریکی باید نکات ایمنی زیر را رعایت نمود:
 - همیشه باید سیم‌های برق را برق‌دار فرض نمود.
 - جهت تشخیص مدار الکتریکی از وسایل مناسب استفاده شود.
 - هنگام کار با مدارات و تجهیزات الکتریکی از تجهیزات حفاظتی مناسب استفاده شود (از قبیل دستکش لاستیکی، کفش عایق، عینک و نقاب حفاظتی، زیرپایی لاستیکی، انبرهای حفاظتی، فیوزگیرها و ابزارآلات عایق).
 - همیشه از علائم خطر استفاده شود.
 - مکان‌های مخاطره‌آمیز محصور شوند.
 - از نردبان‌های فلزی استفاده نشود.
 - هرگز مدارات الکتریکی با لامپ امتحان نشود، زیرا در صورت ترکیدن لامپ عواقب وخیمی در پی خواهد داشت.
 - به‌طور منظم و مرتب برنامه بازدید از تجهیزات و سیم‌های الکتریکی ترتیب داده شود و وسایل، تجهیزات، کلیدها و فیوزهای فرسوده و خراب بلافاصله از کارگاه خارج و معدوم شود.
 - توصیه می‌شود در هنگام کار بر روی مدارات الکتریکی افراد به تنهایی اقدام به کار ننمایند.
 - تعمیر وسایل برقی به افراد ماهر واگذار شود.
 - سیم‌های وسایل الکتریکی که از ولتاژ بالای ۲۴ ولت استفاده می‌کنند به دوشاخه ارت‌دار متصل شوند.
 - کلیه دستگاه‌های سیار با کلید و فیوز به شبکه وصل شود.
 - هرگز از سیم‌ها بیش از حد توصیه شده بار کشیده نشود.
- جدول ۲ جریان مجاز بعضی از سیم‌ها و کابل‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱: فواصل ایمنی قسمت‌های برقرار بدون تماس مستقیم

ولتاژ نامی	فاصله ایمنی
تا ۲۱۰۰ ولت	۲/۶ متر
۱۲-۲۴ کیلوولت	۲/۸ متر
۲۴-۷۲ کیلوولت	۳ متر
۷۲-۱۰۰ کیلوولت	۳/۵ متر
۱۰۰-۲۴۵ کیلوولت	۴/۵ متر
۲۴۵-۴۲۰ کیلوولت	۵/۵ متر

۶- شرایط کلی بروز برق گرفتگی

سه عامل با خصوصیات مختص خود در بروز برق گرفتگی شرکت دارند که عبارتند از:

الف- سیستم برق: تشکیل می‌شود از مقداری هادی که ناقل جریان برق بوده و مقداری عایق که مانع عبور جریان به دیگر هادی‌ها می‌شود. از این دو گروه عایق‌ها اصولاً ناپایدارتر بوده و عواملی چون دمای زیاد، آن‌ها را فرسوده می‌کند. با توجه به این موضوع در انتخاب کابل‌ها و هادی‌ها باید به اندازه کافی توجه داشت تا عایق کابل‌ها در اثر عبور جریان (که منجر به ایجاد حرارت می‌شود) دچار خرابی نشود.

عایق‌ها از نظر ضربه و شرایط مکانیکی نیز ضعیف‌تر می‌باشند، به‌طوری‌که این عوامل منجر به لخت شدن هادی‌ها و تماس انسان و حیوان با آن و سبب برق گرفتگی می‌شوند.

ب- محیط زیست: کلیه عوامل مادی اطراف ما شامل زمین، مصالح به کار رفته، کف‌ها، سقف‌ها، دیوارها، اسکلت ساختمان، لوله‌کشی، لوازم و ابزار و ... می‌باشد که معمولاً خاصیت هادی دارند تا عایق.

ج- موجود زنده: که هادی جریان برق می‌باشد.

در برق گرفتگی عواملی همچون دما و رطوبت نیز تأثیر زیادی دارند چون در اثر دمای زیاد و تعرق و رطوبت محیط، مقاومت بدن کم شده و در صورت قرار گرفتن در مدار برق دچار برق گرفتگی می‌شود. برق گرفتگی در اثر تماس مستقیم یا غیرمستقیم صورت می‌گیرد که با توجه به عوامل زیر باعث خسارات جانی جبران‌ناپذیری می‌گردد:

- وضع پوست بدن (خشکی یا مرطوب بودن، نازک و کلفت بودن و ...): مقاومت پوست با مقدار جریان و ازدیاد آن کم می‌شود.
- سطح تماس پوست با هادی جریان برق
- اختلاف پتانسیل مدار و زمان تماس با آن: از سوی سازمان بین‌المللی الکترونیک IEC مقدار مجاز ولتاژ ۵۰ ولت پذیرفته شده است، ولی اگر زمان را منظور کنیم مشاهده می‌شود که انسان ولتاژهای بیشتر در زمان کوتاه‌تری را نیز تحمل می‌کند. (جدول ۳)
- فرکانس مدار: فرکانس‌های ۶۰-۵۰ هرتز مهلک‌ترین فرکانس برای انسان می‌باشد و اگر این فرکانس کم یا زیاد شود خطر مرگ کمتر خواهد بود.
- مقدار شدت جریان و مدت و مسیر عبور جریان از بدن شخص

۷- علل برق گرفتگی

برق گرفتگی به شش علت زیر رخ می‌دهد:

- تماس با سیم برق‌دار (فاز).

جدول ۴: میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان

مسیر جریان	میزان خطر مرگ	احتمال وقوع
از سر به اندام‌های دیگر	خیلی زیاد (مرگبار)	خیلی کم
از یک دست به دست دیگر	زیاد	متوسط
از دست به پا	خیلی زیاد	زیاد
از یک پا به یک دست	کم	کم

• تماس به سیم نول در شرایط یکسان نبودن ولتاژ در فازهای مختلف.

- قرار گرفتن بدن بین نول و زمین و عبور جریان مدار از بدن.

- تماس با بدنه برق‌دار شده دستگاه‌ها.

• تخلیه بارهای الکتریکی ذخیره شده در دستگاه‌های برقی در زمان خاموش بودن آن‌ها (اثر خازنی دستگاه).

- ایجاد اختلاف ولتاژ بین دو قسمت از بدن.

• احتمال مرگ بر اثر جریان برق بسته به محل ورود و خروج جریان متفاوت می‌باشد. جدول ۴ میزان خطر و احتمال وقوع آن را بر حسب مسیر جریان نشان می‌دهد.

مطابق تحقیقات صورت گرفته، شدت جریان ۲۵ میلی آمپر در مدت زمان ۰/۱ ثانیه می‌تواند باعث مرگ یک انسان شود. البته مقادیر مذکور در افراد مختلف متفاوت می‌باشد.

۸- اثرات عبور جریان برق از بدن

عبور جریان برق از بدن می‌تواند اثرات زیر را در بر داشته باشد:

- تولید حرارت.
- صدمات ناشی از سقوط
- شکستگی استخوان‌ها به علت انقباضات شدید و ناگهانی
- صدمه به کلیه‌ها، سیستم اعصاب و قلب
- اثرات الکتروشیمیایی و صدمات ارگانیک دیگر
- مقاومت بدن کاملاً خشک در برابر جریان برق متناوب حدود ۱۶۴۰ اهم و مستقیم حدود ۴۲۵۰ اهم است. اگر کف دست یک فرد روی زمین باشد و نوک انگشتان را به فاز بزند؛ مقاومت نوک انگشتان تا کف دست حدود ۶۱۰۰۰ اهم و جریان غیر خطرناک برای انسان ۲۵ میلی آمپر است:

$$U=R \cdot I=16000 \cdot 0.025=400V$$

یعنی شخص را تا ۴۰۰ ولت بدون خطر تحمل می‌کند. اگر کف دست وی روی زمین و کف دست دیگر فاز باشد، شخص تا ۷۰ ولت را بدون خطر تحمل می‌کند.

آلودگی، روغن، رطوبت و ... مقاومت بدن را در برابر جریان برق

جدول ۵: تأثیرات فیزیولوژیکی شدت جریان برق در حالات AC و DC

شدت جریان (mA)	جریان متناوب ۵۰-۶۰ هرتز AC	جریان پیوسته و دائم DC
۰/۶-۱/۵	احساس عبور جریان، لرزش کم انگشتان دست	عبور جریان محسوس نیست
۲-۳	لرزش شدید انگشتان دست	عبور جریان دائم محسوس نیست
۵-۷	تشنج دست‌ها	درد با خارش، احساس گرما
۸-۱۰	دست‌ها به سختی تکان می‌خورد ولی می‌توان آن‌ها را از الکترودها جدا نمود. درد شدید در انگشتان و مفاصل دست‌ها، بی‌حسی دست‌ها	احساس تشدید گرما
۱۱-۱۲	تشنج عضلات تا شانه‌ها ادامه یافته و درد شدیدی احساس می‌شود. تماس با الکترودها را تا ۳۵ ثانیه می‌توان تحمل نمود.	احساس تشدید گرما
۱۳-۱۴	رها کردن الکترودها با اشکال امکان داشته و تماس با الکترودها را تا ۱۵ ثانیه می‌توان تحمل نمود.	احساس تشدید گرما
۱۵	رها کردن الکترودها غیر ممکن بوده و تعریق دست‌ها به وجود می‌آید	احساس تشدید گرما
۲۰-۲۵	دست‌ها ناگهان فلج شده و الکترودها را نمی‌توان رها نمود. درد شدید عارض شده و تنگی نفس به وجود می‌آید	احساس تشدید گرما و انقباض کم عضلات دست
۵۰-۸۰	بند آمدن نفس، لرزش بطن‌های قلب	احساس تشدید ازدیاد گرما و انقباض عضلات و تشنج و سختی تنفس
۹۰-۱۰۰	قطع تنفس، اگر بیش از ۳ ثانیه طول بکشد، قلب فلج شده و حرکات قلب قطع می‌شود.	قطع تنفس
۳۰۰۰ و بالاتر	قطع تنفس، اگر بیش از ۰/۱ ثانیه طول بکشد، قلب فلج شده و نسوج بدن را تخریب می‌شود.	اطلاعاتی در دست نیست

کاهش می‌دهد. جدول ۵ تأثیرات فیزیولوژیکی شدت جریان برق را در حالات AC و DC نشان می‌دهد.

۹- برق گرفتگی و مقابله با آن

داشتن اطلاعات در مورد برق، نحوه نصب وسایل روشنایی و تعمیر بعضی از اسباب برقی برای همگان ضروری به نظر می‌رسد. آموزش تدریجی این مسائل یکی از ضروری‌ترین موارد آموزشی عصر ما تلقی می‌شود.

بدن انسان هادی جریان برق است. اگر بدن انسان به برق اتصال پیدا کند منجر به عبور جریان برق از بدن فرد به زمین خواهد شد. در جریان برق گرفتگی علاوه بر سوختگی پوست که محل ورود و خروج جریان برق را شامل می‌شود، بافت‌ها هم دچار آسیب می‌شوند. اگر جریان برق از قلب عبور کرده باشد، منجر به اختلال در سیستم قلب و اگر از مغز عبور کند، منجر به مهار مرکز تنفس و وقفه تنفسی خواهد شد.

برق گرفتگی به دو دسته تقسیم می‌شود:

۱- با ولتاژهای بالا

۲- با ولتاژهای پائین

در موارد با ولتاژ بالا، حتماً بدن لازم نیست مستقیم با سیم یا



شکل ۶

کابل برق تماس داشته باشد، بلکه ممکن است در فاصله ۲۰ متری هم جریان برق از هوا عبور کند و به بدن فرد منتقل شود و باعث برق گرفتگی شود. در این موارد هر چقدر ولتاژ برق و رطوبت هوا بالا باشد، میزان انتقال و آسیبی که به بدن وارد می‌شود بیشتر است. موارد ولتاژ پائین بیشتر در خانه اتفاق می‌افتد. مثلاً فرد از سیم لخت و یا وسایل برقی، مخصوصاً آن دسته از وسایل که در آن‌ها آب ریخته می‌شود، آسیب می‌بیند. ممکن است از طریق کلید برق، برق گرفتگی ایجاد شود.

در برق گرفتگی با ولتاژ پائین، بدن فرد دچار لرزش می‌شود. حال آن‌که در موارد با ولتاژ بالا به دلیل گرفتگی عضلات، منجر به اتصال دائم با آن وسیله خواهد شد.

کمک‌های اولیه که در برق گرفتگی با ولتاژ پائین در منزل می‌توانیم انجام دهیم رعایت جوانب احتیاط است. مسائلی است که فرد کمک‌کننده باید آن‌ها را رعایت کند بدین ترتیب است که تا وقتی که جریان برق به مصدوم متصل می‌باشد نباید به مصدوم دست بزنیم. ابتدا باید جریان برق قطع شود که با قطع کردن فیوز یا کشیدن دو شاخه از پریز ممکن می‌شود.

بعد از قطع جریان برق باید بدن مصدوم را از اتصال به لوازم برقی جدا کرد. فرد کمک‌کننده باید دمپایی لاستیکی به پا کند و یا اگر زمین خیس است از چند روزنامه برای خشک کردن استفاده نماید و توسط یک چوب و یا هر چیزی که غیررسانا است، فرد مصدوم را از محلی که برق در آن وجود دارد دور کند.

بعد از قطع ارتباط برق در ابتدا باید تنفس مصدوم را کنترل کرد. اگر تنفس نداشت باید تنفس دهان به دهان انجام شود. بلافاصله باید ضربان قلب و نبض کنترل گردد. در صورتی که نبض وجود نداشت، ماساژ قلبی ضروری است.

در هر نوع برق گرفتگی، شخص باید به بیمارستان منتقل شود و باید تا ۲۴ ساعت تحت نظر باشد. البته تا رسیدن به پزشک، یک بار تنفس مصنوعی و همچنین ۵ بار ماساژ قلبی لازم است.

در برق گرفتگی با ولتاژ بالا تا زمانی که جریان برق قطع نشده باشد، حتی نمی‌توان به مصدوم نزدیک شد؛ چون در فاصله ۶ متری هم ممکن است به فردی که می‌خواهد کمک کند، برق منتقل شود. با رعایت موارد زیر می‌توان خطر برق گرفتگی را کاهش داد:

- مقاومت الکتریکی بین بدن و زمین را زیاد نمود (از طریق استفاده از فرش یا سکوی عایق و دستکش و کفش مناسب).
- مسیرهای دیگری جهت عبور جریان با مقاومت بسیار پائین به وجود آورد (ارت نمودن دستگاه‌ها و هادی‌ها).
- قطع سیم برگشت فاز از محل ترانس‌ها و ژنراتورها (قطع ارتباط فاز با زمین)
- در صورت امکان استفاده از ولتاژهای پائین

۱۰- صاعقه

صاعقه یک جریان الکتریکی ناگهانی طبیعی است که از جو تخلیه می‌شود و در مسیر خود، مقادیر زیادی از حرارت و نور را منتقل می‌کند. صاعقه، تماس خود با زمین را از طریق نزدیک‌ترین ساختارهای بلند محوطه و احتمالاً هر شخصی که نزدیک آن ساختار ایستاده باشد، برقرار می‌کند. اصابت صاعقه می‌تواند به آتش گرفتن لباس‌ها، زمین خوردن مصدوم و حتی مرگ آنی منجر شود. هرچه

سریع‌تر تمام افراد را از محل اصابت صاعقه دور کنید. نکاتی که باید در هنگام صاعقه رعایت شود تا باعث پیشگیری از برق گرفتگی شود عبارت است از:

- دوری از درختان و پایه‌های برق
- گریز از ارتفاعات
- خوابیدن روی زمین یا جای گود

هشدار!!

- در صورتی که مصدوم در تماس با جریان الکتریکی است، به وی دست نزنید؛ ممکن است مصدوم «برق‌دار» باشد و شما هم در معرض برق گرفتگی قرار بگیرید.

- هرگز از وسایل فلزی برای قطع تماس الکتریکی استفاده نکنید. روی یک ماده خشک نارسانا ایستاده، از یک وسیله چوبی استفاده کنید.

- آماده باشید تا در صورت توقف تنفس مصدوم، احیای تنفسی یا ماساژ قلبی را تا رسیدن کمک‌های اورژانس آغاز کنید.

۱۱- کمک‌های اولیه در سوانح الکتریکی

ضمن اطلاع به اورژانس، اقداماتی که می‌بایست در هنگام برق گرفتگی انجام شود عبارتند از:

• مصدوم را از مدار جدا کنید: در ولتاژهای تا ۱۰۰۰ ولت کلید ایمنی خط را به کار انداخته یا فیوزها را خارج کنید. اگر امکان نداشت، سائحه دیده را مثلاً با کشیدن از شبکه دور کنید. در این صورت بین خود و مدار جریان عایقی ایجاد کنید. در ولتاژهای بیش از ۱۰۰۰ ولت باید تدبیر مذکور توسط افراد فنی انجام شود.

• در صورت عدم ایست قلبی کمک‌های اولیه را انجام دهید: در صورت بی‌نظمی ضربان قلب که با نقص ضربان و یا مردمک‌های کاملاً گشوده چشم مشخص می‌شود باید فوراً اقدام به عمل تجدید حیات مثل ماساژ قلب نمود. به این ترتیب که مددکار هر ثانیه یک‌بار با استفاده از وزن خود روی یک سوم پایینی استخوان قفسه فشار وارد می‌کند. پس از حدود ۱۵ ثانیه دوبار تنفس مصنوعی داده می‌شود. سپس ماساژ فشار قلب ادامه می‌یابد.

• در صورت ایست قلبی فوراً تنفس مصنوعی دهید: به این ترتیب که مددکار تنفس خود را وارد بینی یا دهان مصدوم می‌کند. در زمانی که دهان یا بینی مصدوم را بسته نگه می‌دارد، و سپس دهان خود را برمی‌دارد و بازدم مصدوم در اثر انعطاف‌پذیری قفسه سینه خود به خود انجام می‌شود. این کار تا زمان رسیدن اورژانس بایستی ادامه یابد.

۱۲- آنچه همه باید مراقب باشند

- ۱- در معابر عمومی به علائم هشداردهنده که روی تابلوهای برق و تابلوهای سیار وجود دارد، توجه شود.
- ۲- از دستکاری به جعبه‌های انشعاب باز کردن درب آن‌ها و سایر تجهیزات برقی مثل تابلوهای برق، پایه‌های فلزی روشنایی، دریچه ترمینال آن‌ها و امثالهم خودداری گردد.
- ۳- در صورتی که حفاری جهت کابل رق انجام شده و یا کارگران مشغول به کار هستند، مراقب باشید تا خطری متوجه شما نباشد.
- ۴- در صورت مشاهده هرگونه اتفاق غیرمنتظره در رابطه با تجهیزات برقی مثل تیر شکستگی، تش سوزی در تجهیزات برقی، سیم پارگی و ... مراتب را فوراً به مرکز مسئول یا قسمت برق مربوطه اطلاع دهید.
- ۵- در هوای بارانی و مرطوب، تنه درختان و تیرهای برق به‌خصوص تیرهای فلزی را لمس نکنید.
- ۶- مراقبت نمائید که به دریچه باز شده پایه‌های روشنایی فلزی نزدیک و دستکاری نکنید.
- ۷- در جاهایی که تیرهای سیمانی برق روی هم انباشته شده و خطر لغزش تیرها وجود دارد، مراقب باشید.
- ۸- سیم‌های لختی که از روی تیرهای برق به سطح پائین یا زمین افتاده هرگز دست نزنید.
- ۹- مراقبت نمائید، اشیاء فلزی مثل آنتن تلویزیون به سیم‌های برق نزدیک نشود.
- ۱۰- اشیاء فلزی را در ساختمان یا معابر به سیم‌های برق نزدیک نکنید.
- ۱۱- ماشین خود را مقابل پست‌های زمینی پارک نکنید.
- ۱۲- در صورتی که اختلالی در برق دارید، هرگز تجهیزات برقی بیرون مثل جعبه انشعاب‌ها را باز و اقدام به تعمیر نکنید.
- ۱۳- بایستی مواظب بود ماشین‌های مخصوص مثل جرثقیل و کامیون و کمپرسی در موقع عبور یا مانور به شبکه برق نزدیک و ایجاد خطر ننمایند.
- ۱۴- در رانندگی به‌خصوص در شب‌ها دقت نمائید که خودرو به تجهیزات برقی اصابت نکند.
- ۱۵- لوله‌های فلزی محافظ کابل، جعبه انشعاب و سایر متعلقات را هرگز دست نزنید.
- ۱۶- چراغ‌های خاموش روشنایی را در اسرع وقت به قسمت برق مربوطه اطلاع دهید.
- ۱۷- از شبکه‌های برق اقدام به گرفتن برق غیر مجاز نکنید و سایر تخلفات مشاهده شده را به قسمت برق اطلاع دهید.
- ۱۸- در موقع نصب یا جمع‌آوری تیر برق و ترانس برق که جرثقیل و کارگران مشغول به کار هستند، خطر باز شدن زنجیر و سایر خطرات وجود دارد، شدیداً محوطه خطر را در نظر داشته باشید.
- ۱۹- در پشت بام‌ها مراقبت نمائید در هنگام برف‌روبی یا سایر موارد مواد به

روی سیم‌های برق ریخته نشود. ضمن این که در رطوبت، پارو و مواد عایق نیز هادی شده و خطر برق گرفتگی و حادثه وجود دارد.

۲۰- هرگز روی تیرهای برق و یا درب پست‌ها و سایر تابلوها، اعلانات نصب نکنید. این مسئله بسیار خطرناک است بخصوص نصب آگهی‌ها روی تیرهای برق که خطر برق گرفتگی وجود دارد.

۲۱- کارگران در معابر برای اتصال کابل‌های زمین از قیر مذاب استفاده می‌نمایند. خطرات قیر مذاب بسیار جدی است.

۱۳- دستورات ایمنی و حفاظت برای برق کاران

- ۱- برق کاران موظفند هنگام کار تمام اشیاء فلزی از قبیل ساعت، انگشتر، گردنبند و ... را از خود دور نمایند.
- ۲- در گروه‌های دو نفره، انجام کار همزمان در ارتفاع و یا روی تابلو برای بیش از یک نفر ممنوع می‌باشد و فرد دوم باید مراقب بر چگونگی اجرای صحیح کار باشد.
- ۳- قطع و وصل مدار بصورت غیر استاندارد و به هر روش شخصی ممنوع می‌باشد.
- ۴- در مدت زمان انجام کار گروه تعمیرات روی تجهیزات الکتریکی، بایستی وسیله نقلیه گروه در محل کار آماده باشد.
- ۵- در محیط کار باید نور به حد کافی موجود باشد.
- ۶- در شرایط جوی غیر عادی (رعد و برق) انجام کار روی خطوط برق دار ممنوع است.
- ۷- هرگونه تغییر در لوازم ایمنی استاندارد شده ممنوع می‌باشد.
- ۸- در صورت نیاز به کار نفر دوم روی یک پایه، صعود و فرود تا استقرار نفر اول ممنوع است.
- ۹- در صورتی که شبکه به طریقی احداث شده باشد که انجام کار به‌صورت برق‌دار میسر نباشد، لازم است قبل از هرگونه عملیات روی شبکه موردنظر فرم قطع و وصل مدار دریافت گردد.
- ۱۰- افراد اجرایی بایستی از لوازم ایمنی و ابزار کار سالم استفاده نمایند.
- ۱۱- هنگام کار حضور سرپرست گروه در محل کار الزامی است.
- ۱۲- افراد گروه اجرایی موظف می‌باشند ضمن استفاده از لوازم ایمنی و ابزار کار موارد زیر را رعایت نمایند:
- تمیز و سالم نگهداشتن لوازم ایمنی و ابزار کار: افراد می‌بایستی لوازم ایمنی و ابزار کار را سالم و تمیز نگهداشته و از بکار بردن لوازم ایمنی و ابزار کار معیوب خودداری نمایند.
- حمل و کاربرد صحیح لوازم: افراد می‌بایستی لوازم و ابزار کار را به‌طور صحیح به کار گرفته و در حمل آن رعایت احتیاط را به عمل آورده و از انداختن آن‌ها به اطراف خودداری نمایند.
- ۱۳- در صورت استفاده از خودرو، موتورسیکلت، ماشین‌آلات و ماشین‌آلات سنگین، رعایت مقررات ایمنی خاص آن الزامی است.

- ۱۴- در صورت استفاده از موتورسیکلت بایستی از کلاه ایمنی استفاده شود.
- ۱۵- خودرو اتفاقات باید مجهز به بی سیم، آژیر، چراغ گردان، پروژکتور، کپسول اطفاء حریق، فلاشر و کمربند ایمنی باشد.
- ۱۶- در صورت استفاده از نردبان مقررات ایمنی و خاص مربوطه الزامی است.
- ۱۷- در صورت نیاز به نردبان با ارتفاع بیش از سه متر، ضمن مهار نمودن نردبان به پایه و بصورت عمودی نفر دوم همکاری های لازم را به عمل آورد.
- ۱۸- مجریان موظف می باشند قبل از اجرای کار و بعد از آن موضوع قطع و وصل نمودن برق مدار را به اطلاع قسمت ها برسانند.
- ۱۹- چنانچه وضعیت شبکه به طریقی باشد که برای افراد اجرایی، اهالی و یا تأسیسات خطر آفرین باشد بایستی شبکه بلافاصله از نزدیک ترین محل قطع گردد.
- ۲۰- برق کار گروه اتفاقات هنگام عزیمت به مأموریت حق رانندگی خودرو اتفاقات را ندارد.
- ۲۱- در صورت کار با شبکه بی برق، پس از جدا نمودن شبکه از منبع تغذیه و قطع کلید راه انداز معابر و آزمایش های بی برقی مدار بایستی طرفین محل کار اتصال زمین گردد.
- ۲۲- آزمایش الکتریکی به منظور حصول اطمینان از بی برق بودن مدار با استفاده از ولت سنج ضمن رعایت فاصله مجاز.
- ۲۳- بستن دستگاه اتصال زمین موقت در طرفین محل کار و در معرض دید مجری به طریقی که تا پایان کار نیازی به جابه جایی آن نباشد.
- ۲۴- تخلیه الکتریکی مدار.
- ۲۵- قبل از وصل نمودن برق مدار اطمینان حاصل شود که مدار سالم و افراد مشغول به کار نمی باشند.
- ۲۶- کارگران نباید از سیم مهار، میخ، تسمه، سیم و امثال آن که ممکن است استحکام کافی نداشته باشند، آویزان شوند.
- ۲۷- دستکش عایق لاستیکی را بدون روکش چرمی نباید به کار برد.
- ۲۸- قبل از نصب یا برچیدن هادی یا کابل، نیرویی که بعداً به تیرها و یا تأسیسات مشابه وارد خواهد شد باید مورد نظر قرار گیرد و اقدام لازم جهت جلوگیری از انهدام اجزاء یا اشیاء حامل نیرو به عمل آید.
- ۲۹- طناب هایی که در نزدیکی خطوط برق دار مورد استفاده قرار می گیرند باید از جنس غیر هادی باشند.

توجه: مطالب مزبور توسط واحد روشنایی مجتمع سیمان تهران انتخاب و استخراج شده است. خواننده علاقمند می تواند با مراجعه به منابع معتبر ایمنی برق اطلاعات کامل تر و دقیق تری کسب نماید.

* * *

فناوری سیمان ماهنامه علمی، تخصصی

به منظور ایجاد زمینه ای جهت تبادل اطلاعات علمی و تخصصی بین کارشناسان صنعت سیمان و صنایع مرتبط انتشار می یابد. لذا از عموم دانشگاهیان، محققین، کارشناسان و متخصصین فعال در زمینه های مختلف مرتبط با صنعت سیمان دعوت به عمل می آید تا با ارسال مقالات و نقطه نظرات خویش موجبات ارتقاء این نشریه و پویایی آن را فراهم سازند.

به منظور بهره گیری بهتر و بیشتر از مطالب لازم است مقالات
ارسالی قبلاً به نشریه یا سمینار دیگری ارائه نشده باشد.

تلفن: ۳۳۲۱۲۳۲-۳
cement_technology@yahoo.com

فراخوان
مقاله

خاطرهای از سخنرانی «استیو جابز» مدیرعامل و مؤسس اپل

تهیه و تنظیم:

مهندس سجاد چهرگانی

چند وقت پیش یک سخنرانی واقعاً جالب از استیو جابز مدیرعامل و مؤسس اپل، پیکسار و ... دیدم که سال ۲۰۰۵ در دانشگاه استنفورد انجام داده بود. متن این سخنرانی را تقدیم می‌نمایم:
من امروز خیلی خوشحالم که در مراسم فارغ‌التحصیلی شما که در یکی از بهترین دانشگاه‌های دنیا درس می‌خوانید هستم. من هیچ‌وقت از دانشگاه فارغ‌التحصیل نشده‌ام. امروز می‌خواهم داستان زندگی‌ام را برایتان بگویم. خیلی طولانی نیست و سه تا داستان است.

اولین داستان مربوط به ارتباط اتفاقات به ظاهر بی‌ربط زندگی است:

وقتی که بزرگ شدم حتماً به دانشگاه بفرستند. این جوری شد که هفده سال بعدش من وارد کالج شدم و به‌خاطر این که در آن موقع اطلاعاتم کم بود، دانشگاهی را انتخاب کردم که شهریه آن تقریباً معادل دانشگاه استنفورد بود و پس‌انداز عمر پدر و مادرم را به سرعت برای شهریه دانشگاه خرج می‌کردم. بعد از شش ماه متوجه شدم که دانشگاه فایده‌چندانی برایم ندارد. هیچ ایده‌ای که می‌خواهم با زندگی چکار کنم و دانشگاه چه جوری می‌خواهد به من کمک کند نداشتم و به جای این که پس‌انداز عمر پدر و مادرم را خرج کنم، ترک تحصیل کردم. ولی ایمان داشتم که همه چیز درست می‌شود. اولش کمی وحشت داشتم، ولی الآن که نگاه می‌کنم می‌بینم که یکی از بهترین تصمیم‌های زندگی من بوده است. لحظه‌ای که من ترک تحصیل کردم به جای این که کلاس‌هایی را بروم که به آن‌ها علاقه‌ای نداشتم شروع به کارهایی کردم که واقعاً دوستشان داشتم. زندگی در آن دوره خیلی برای من آسان نبود. من اتفاقی نداشتم و کف اتاق یکی از دوستانم می‌خوابیدم. قوطی‌های خالی پپسی را به خاطر پنج سنت پس می‌دادم که با آن‌ها غذا بخرم. بعضی وقت‌ها هفت مایل پیاده‌روی می‌کردم که یک غذای مجانی توی کلیسا بخورم. غذاهایشان را دوست داشتم. من به‌خاطر حس کنجکاوی و ابهام درونی‌ام تو راهی افتادم که

من بعد از شش ماه از شروع دانشگاه در کالج رید ترک تحصیل کردم ولی تا حدود یکسال و نیم بعد از ترک تحصیل به دانشگاه رفت و آمد می‌کردم و خوب حالا می‌خواهم برای شما بگویم که من چرا ترک تحصیل کردم. زندگی و مبارزه من قبل از تولدم شروع شد. مادر بیولوژیکی من یک دانشجوی مجرد بود که تصمیم گرفته بود مرا در لیست پرورشگاه قرار بدهد تا یک خانواده مرا به سرپرستی قبول کند. او شدیداً اعتقاد داشت که مرا یک خانواده با تحصیلات دانشگاهی باید به فرزندی قبول کند و همه چیز را برای این کار آماده کرده بود. یک وکیل و زنش قبول کرده بودند که مرا بعد از تولدم از مادرم تحویل بگیرند و همه چیز آماده بود. تا اینکه بعد از تولد من این خانواده گفتند که پسر نمی‌خواهند و دوست دارند که دختر داشته باشند. این جوری شد که پدر و مادر فعلی من نصف شب یک تلفن دریافت کردند که آیا حاضرند مرا به فرزندی قبول کنند یا نه و آنان گفتند که حتماً مادر بیولوژیکی من بعداً فهمید که مادر من هیچ‌وقت از دانشگاه فارغ‌التحصیل نشده و پدر من هیچ‌وقت دبیرستان را تمام نکرده است. مادر اصلی من حاضر نشد که مدارک مربوط به فرزند خواندگی مرا امضا کند تا این که آن‌ها قول دادند مرا،

تبدیل به یک تجربه گران بها شد. کالج رید آن موقع یکی از بهترین تعلیم‌های خطاطی را می‌داد. تمام پوسترهای دانشگاه با خط بسیار زیبا خطاطی می‌شد و چون من از برنامه‌ی عادی ترک تحصیل کرده بودم، کلاس‌های خطاطی را برداشتم. سبک آن‌ها خیلی جالب، زیبا، هنری و تاریخی بود و من خیلی از آن لذت می‌بردم. امیدی نداشتم که کلاس‌های خطاطی نقشی در زندگی حرفه‌ای آینده من داشته باشد، ولی ده سال بعد، موقعی که داشتیم اولین کامپیوتر مکینتاش را طراحی می‌کردیم، تمام مهارت‌های خطاطی دوباره به ذهن من برگشت و من آن‌ها را در طراحی گرافیکی مکینتاش به کار بردم. مک اولین کامپیوتر با فونت‌های کامپیوتری هنری و قشنگ بود. اگر من آن کلاس‌های خطاطی را آن موقع برنداشته بودم مک هیچ وقت فونت‌های هنری الآن را نداشت. همچنین چون که ویندوز طراحی مک را کپی کرد، احتمالاً هیچ کامپیوتری این فونت را نداشت. خوب می‌بینید آدم وقتی آینده را نگاه می‌کند، شاید تأثیر اتفاقات مشخص نباشد، ولی وقتی گذشته را نگاه می‌کند، متوجه ارتباط این اتفاق‌ها می‌شود. این یادتان نرود: شما باید به یک چیز ایمان داشته باشید، به شجاعتتان، به سرنوشتتان، زندگی‌تان یا هر چیز دیگری. این چیزی است که هیچ وقت مرا ناامید نکرده است و خیلی تغییرات در زندگی من ایجاد کرده است.

داستان دوم من در مورد دوست داشتن و شکست است:

من خرسند شدم که چیزهایی را که دوستشان داشتم، خیلی زود پیدا کردم. من و همکارم هواز شرکت اپل را درگاراژ خانه پدر و مادرم وقتی که من فقط بیست سال داشتم، شروع کردیم. ما خیلی سخت کار کردیم و در مدت ده سال اپل تبدیل شد به یک شرکت دو بیلیون دلاری که حدود چهار هزار نفر کارمند داشت. ما جالب‌ترین مخلوق خودمان را به بازار عرضه کرده بودیم؛ مکینتاش. یک سال بعد از درآمدن مکینتاش وقتی که من فقط سی‌ساله بودم هیأت مدیره اپل مرا از شرکت اخراج کرد. چه جوری یک نفر می‌تواند از شرکتی که خودش تأسیس می‌کند، اخراج شود، خیلی ساده. شرکت رشد کرده بود و ما یک نفری را که فکر می‌کردیم توانایی خوبی برای اداره شرکت داشته باشد استخدام کرده بودیم. همه چیز خیلی خوب پیش می‌رفت تا این که بعد از یکی دو سال در مورد استراتژی آینده شرکت من با او اختلاف پیدا کردم و هیأت مدیره از او حمایت کرد و من رسماً اخراج شدم. احساس می‌کردم که کل دست‌آورد زندگی‌ام را از دست داده‌ام. حدود چند ماهی نمی‌دانستم که چه کار باید بکنم. من رسماً شکست خورده بودم و دیگر جایم در سیلیکان نبود، ولی یک احساسی در وجودم شروع به رشد کرد. احساسی که من خیلی دوستش داشتم و اتفاقات اپل خیلی تغییرش نداده بودند. احساس

شروع کردن از نو. شاید من آن موقع متوجه نشدم اخراج از اپل یکی از بهترین اتفاقات زندگی من بود. سنجینی موفقیت با سبکی یک شروع تازه جایگزین شده بود و من کاملاً آزاد بودم. آن دوره از زندگی من پر از خلاقیت بود. در طول پنج سال بعد یک شرکت به اسم نکست تأسیس کردم و یک شرکت دیگر به اسم پیکسار و با یک زن خارق‌العاده آشنا شدم که بعداً با او ازدواج کردم. پیکسار اولین ابزار انیمیشن کامپیوتر دنیا را به اسم توی استوری به وجود آورد که الآن موفق‌ترین استودیوی تولید انیمیشن در دنیاست. در یک سیر خارق‌العاده اتفاقات، شرکت اپل نکست را خرید و این باعث شد من دوباره به اپل برگردم و تکنولوژی ابداع شده در نکست انقلابی در اپل ایجاد کرد. من با زنم لورن زندگی بسیار خوبی را شروع کردیم. اگر من از اپل اخراج نمی‌شدم، شاید هیچکدام از این اتفاقات نمی‌افتاد. این اتفاق مثل داروی تلخی بود که به یک مریض می‌دهند، ولی مریض واقعاً به آن احتیاج دارد. بعضی وقت‌ها زندگی مثل سنگ توی سر شما می‌کوبد، ولی شما ایمانتان را از دست ندهید. من مطمئن هستم تنها چیزی که باعث شد در زندگیم همیشه در حرکت باشم، این بود که من کاری را انجام می‌دادم که واقعاً دوستش داشتم.

داستان سوم من در مورد مرگ است:

من هفده سالم بود؛ یک جایی خواندم که اگر هر روز جوری زندگی کنید که انگار آن روز آخرین روز زندگیتان باشد، شاید یک روز این نظریه به حقیقت تبدیل بشود. این جمله روی من تأثیر گذاشت و از آن موقع به مدت سی و سه سال هر روز وقتی که من توی آینه نگاه می‌کنم از خودم می‌پرسم اگر امروز آخرین روز زندگی من باشد آیا باز هم کارهایی را که امروز باید انجام بدهم، انجام می‌دهم یا نه. هر موقع جواب این سؤال نه باشد، من می‌فهمم تو زندگی‌ام به یک سری تغییرات احتیاج دارم. به خاطر داشتن این که بالاخره یک روزی من خواهم مرد، برای من به یک ابزار مهم تبدیل شده بود که کمک کرد خیلی از تصمیم‌های زندگی‌ام را بگیرم چون که تمام توقعات بزرگ از زندگی، تمام غرور، تمام شرمندگی از شکست، در مقابل مرگ رنگی ندارند. حدود یک سال قبل دکترها تشخیص دادند که من سرطان دارم. ساعت هفت و سی دقیقه صبح بود که مرا معاینه کردند و یک تومور توی لوزالمعده من تشخیص دادند. من حتی نمی‌دانستم که لوزالمعده چیست و کجای آدم قرار دارد. ولی دکترها گفتند این نوع سرطان غیرقابل درمان است و من بیشتر از سه ماه زنده نمی‌مانم. دکتر به من توصیه کرد به خانه بروم و اوضاع را رو به راه کنم. منظورش این بود که برای مردن آماده باشم و مثلاً چیزهایی که در مورد ده سال بعد قرار بود به بچه‌هایم بگویم در مدت سه ماه به آن‌ها یادآوری بکنم. این به این معنی بود که برای خداحافظی حاضر باشم. من با آن تشخیص تمام روز دست و



شرکت ابزار پزشکی و آزمایشگاهی مهرداد

احداث و تجهیز
آزمایشگاههای کارخانجات سیمان

وارد کننده

- انواع شیشه آلات آزمایشگاهی
- انواع مواد شیمیایی آزمایشگاهی
- انواع دستگاههای آزمایشگاهی :
- ترازو ، آب مقطر گیری ، هات پلیت و ...
- سیمان و ماسه استاندارد

تولید کننده

- انواع دستگاههای آزمایشگاهی :
- دستگاه پرس قرص ساز
 - انواع آسیاب
 - انواع شیکر آلک
 - انواع میکسر ساده و اتوماتیک
 - میکسر ۱۲۰ لیتری سیمان نسوز
 - هود های ضد اسید

دفتر فروش :

میدان بهارستان - خیابان مردم
خیابان گل محمدی - نبش آجانبو
پلاک ۱ - واحد ۲
تلفکس: ۳۳۵۰۴۱۹۲

پنجه نرم کردم و سر شب روی من آزمایش اپتیک انجام دادند. آن‌ها یک آندوسکوپ را توی حلقم فرو کردند که از معده‌ام می‌گذشت و وارد لوزالمعده می‌شد. همسرم گفت که وقتی دکتر نمونه را زیر میکروسکوپ گذاشت بی اختیار شروع به گریه کردن کرد. چون که او گفت که آن تومور یکی از کمیاب‌ترین نمونه‌های سرطان لوزالمعده و قابل درمان است. مرگ یک واقعیت مفید و هوشمند زندگی است. هیچ کس دوست ندارد که بمیرد. حتی آن‌هایی که می‌خواهند بمیرند و به بهشت وارد شوند. ولی با این وجود مرگ واقعیت مشترک در زندگی همه ماست. شاید مرگ بهترین اختراع زندگی باشد، چون مأمور ایجاد تغییر و تحول است. مرگ کهنه‌ها را از میان برمی‌دارد و راه را برای تازه‌ها باز می‌کند. یادتان باشد که زمان شما محدود است، پس زمانتان را با زندگی کردن در زندگی بقیه هدر ندهید. هیچ وقت در دام غم و غصه نیافتید و هیچ وقت نگذارید که هیاهوی بقیه صدای درونی شما را خاموش کند و از همه مهمتر این که شجاعت این را داشته باشید که از احساس قلبی‌تان و ایمانتان پیروی کنید. موقعی که من سن شما بودم، یک مجله خیلی خواندنی به نام کاتالوگ کامل زمین منتشر می‌شد که یکی از پرطرفدارترین مجله‌های نسل ما بود. این مجله مال دهه شصت بود و موقعی که هیچ خبری از کامپیوترهای ارزان قیمت نبود، تمام این مجله با دستگاه تایپ و قیچی و دوربین پولوراید درست می‌شد. شاید یک چیزی شبیه گوگل الآن ولی سی و پنج سال قبل از این که گوگل وجود داشته باشد. در وسط دهه هفتاد آن‌ها آخرین شماره از کاتالوگ کامل زمین را منتشر کردند. آن موقع من سن الان شما بودم و روی جلد آخرین شماره‌شان یک عکس از صبح زود یک منطقه‌ی روستایی کوهستانی بود. از آن نوعی که شما ممکن است برای پیاده‌روی کوهستانی خیلی دوست داشته باشید. زیر آن عکس نوشته بود:

« stay hungry stay foolish »

این پیام خدا حافظی آن‌ها بود وقتی که آخرین شماره را منتشر می‌کردند و این آرزویی هست که من همیشه در مورد خودم داشتم و الآن وقت فارغ‌التحصیلی شما آرزویی هست که برای شما می‌کنم.

بررسی علل آسیب دیدن ترانسفورماتورهای سه فاز قدرت در صنعت سیمان

تهیه و تنظیم:

مهندس امیرنظام آذرشب

کارشناس مهندسی برق،

مجمع کارخانجات سیمان تهران

۱- مقدمه

ترانسفورماتور در یک سیستم الکتریکی به سه دلیل استفاده می‌شود:

- ۱- افزایش ولتاژ در خط انتقال شبکه و جبران افت ولتاژ شبکه.
- ۲- کاهش ولتاژ خط انتقال به منظور استفاده در توزیع محلی در طول جاده‌ها و خیابان‌ها.
- ۳- کاهش ولتاژ ناگهانی در حد مصرف.

توان تحویلی به مدار عبارت است از: آمپر × ولتاژ.

حال برای فرستادن مقدار زیادی انرژی و انتقال مقدار زیادی توان، چنانچه از ولتاژ پائین استفاده گردد، بایستی به ناچار از کابل‌های بسیار قطور استفاده شود. از ولتاژ بالا هم نمی‌توان در سمت مصرف‌کننده استفاده کرد. لذا نقش ترانسفورمر به‌عنوان واسطه تولید و مصرف است. با این حال، استفاده‌ی صحیح از ترانسفورمر در صنایع، هم از نظر کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری آن با توجه به هزینه‌ی بسیار بالای خرید و همچنین کارکرد بدون وقفه صنایع به‌خصوص صنعت سیمان جهت تأمین دائمی انرژی الکتریکی، ضروری است.

۲- انواع ترانسفورماتورهای قدرت

ترانسفورماتورها شامل ترانسفورماتورهای افزایشنده و ترانسفورماتورهای کاهشنده هستند. انواع دیگری از ترانسفورمرها هم که کاربردی جدا از قدرت دارند عبارتند از:

الف- ترانسفورمر خنثی‌سازی:

ترانسفورمری است که در ورودی دکل مخابراتی به پست قرار

می‌گیرد. وقتی عیبی در سیستم الکتریکی پیش می‌آید، شبکه‌ی زمین شده در پست در معرض افزایش ولتاژ قرار می‌گیرد. هر کابل مخابراتی که از خارج از پست وارد می‌شود، دارای زمینی با فاصله است و اختلاف پتانسیل خطرناکی بین کابل‌های مخابراتی و همه‌ی تجهیزات زمین شده به زمین شبکه در پست به وجود می‌آید. ترانسفورمر خنثی‌سازی یک ترانسفورمر ۱ به ۱ می‌باشد که از اتصال مستقیم بین کابل‌های داخل پست و کابل‌های خارج شونده از پست جلوگیری می‌کند.

اکنون با رایج شدن استفاده از فیبر نوری، استفاده از ترانسفورمر خنثی‌سازی لازم نیست، زیرا کابل فیبر نوری الکتریسیته را انتقال نمی‌دهد و بنابراین ولتاژ و جریان از ایستگاه منتشر نمی‌شود.

ب- ترانسفورمر زمین‌کننده به عنوان یک مسیر غیر مستقیم:

ترانسفورمر زمین‌کننده برای زمین کردن یک فاز از مدار مثلث است و این امکان را فراهم می‌کند که عیب فاز به زمین برگردد. یک رله تشخیص عیب زمین این جریان زمین را تشخیص می‌دهد و مدار را قطع می‌کند.

ج- ترانسفورمر ابزار دقیق:

ترانسفورمرهای ولتاژ و جریان هستند که ولتاژ و جریان را به مقدار کمتری که قابلیت مدیریت داشته باشد، تبدیل می‌کنند. ولتاژ و جریان پائین‌تر، یک ولتاژ یا جریان کمتر با نسبت مشخص برای استفاده در رله‌ها است.

- از قدرت ۱۲۵۰ کیلوولت آمپر به بالا به صورت فوق و همچنین از سیم تخت با عایق کاغذی به صورت بشقابی مرکب از قرارگیری بشقاب‌های متعدد بر روی هم.

همچنین جهت هدایت دمای حاصله (ناشی از تلفات مس) به خارج و جلوگیری از تمرکز و ازدیاد دما در داخل سیم‌پیچ‌ها بر حسب مدل، کانال‌هایی موازی با محور یا عمود بر محور پیش‌بینی می‌شود.

۳-۳- مواد عایقی

عایق‌بندی ترانسفورماتور توسط مرغوب‌ترین مواد عایق مانند کاغذ عایق، مقوای عایق و فیبر عایق صورت می‌گیرد. رطوبت هوای محیط که به مرور در مواد عایق راه می‌یابد، توسط کوره‌های خشک‌کننده تحت خلاء جدا می‌گردد؛ به‌طوری‌که مواد عایقی موجود ترانسفورماتور کاملاً خشک و عاری از رطوبت باشند.

۳-۴- انشعابات سیم‌پیچ و قابلیت تنظیم ولتاژ

تغییرات جزئی ولتاژ شبکه را می‌توان با تغییر نقاط سیم‌پیچ فشار قوی برطرف نمود، به نحوی که ولتاژ مورد نیاز مصرف‌کننده ثابت بماند. تغییر دادن نقاط اتصال و استفاده از انشعابات سیم‌پیچ فشار قوی در حالت بی‌برقی توسط کلید تنظیم ولتاژ صورت می‌گیرد.

۳-۵- محدوده‌ی تغییرات ولتاژ در ترانسفورماتور

- ترانسفورماتورهای ۱۱ و ۳۳ کیلو ولتی $2/5 \times \pm 2$ درصد
- ترانسفورماتورهای ۲۰ کیلوولتی تا قدرت ۲۰۰۰ کیلو ولت آمپر ± 4 درصد

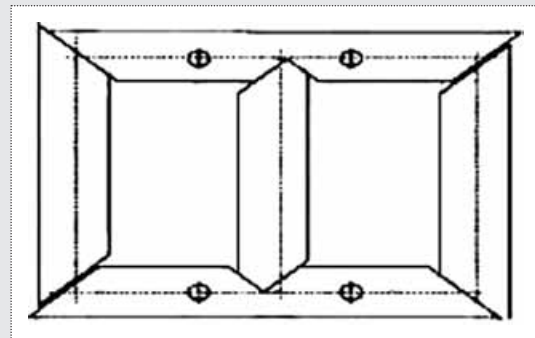
تنظیم و تغییر ولتاژ در طرف فشار ضعیف به ندرت صورت می‌گیرد. مشخصات مورد لزوم جهت انشعابات و حالات مختلف کلید تنظیم ولتاژ روی پلاک مشخصات منعکس و قابل استفاده است.

۳-۶- مخزن

ترانسفورماتورها با توجه به قدرت، گرمای حاصله و استحکام مکانیکی مورد لزوم دارای مخازنی از نوع ورق صاف، کنگره‌ای و یا رادیاتوری می‌باشند. کف مخزن محکم‌تر از سایر نقاط آن ساخته شده و شاسی مجهز به چرخ‌های انتقال به آن جوش داده می‌شود. در قسمت پائین مخزن شیر تخلیه روغن نصب گردیده است. همچنین دو پیچ M12 یکی در پایین و دیگری روی درب مخزن جهت اتصال زمین وجود دارد که اتصال یکی از آن‌ها به زمین کفایت می‌نماید.

۳-۷- مقره‌های فشار قوی و فشار ضعیف

ترانسفورماتورهای توزیع مجهز به مقره‌های فشار ضعیف و فشار قوی می‌باشند. فاصله‌ی دو قطب جرقه‌گیرها متناسب با میزان بزرگ‌ترین ولتاژ ضربه‌ای قابل تحمل و ارتفاع محل نصب از سطح دریا تنظیم می‌گردد که در جدول ۱ آمده است.



شکل ۱: نحوه‌ی قرارگیری ورق‌های هسته‌ی ترانسفورماتور

د- ترانسفورمر تثبیت ولتاژ:

یک اتوترانسفورمر با سرهای خروجی مختلف است که می‌تواند ولتاژ را تحت شرایط زیر بار ثابت نگهدارد.

ه- استارتر جبران ساز:

نوعی اتوترانسفورمر بار خروجی است که از آن برای شروع آرام موتورهای القائی بزرگ استفاده می‌شود. شروع آرام یک الکتروموتور بزرگ باعث جلوگیری از نوسان ولتاژ (چشمک ولتاژ) برای دیگر مصرف‌کننده‌ها خواهد شد.

۳- مشخصات ترانسفورماتور

۳-۱- هسته

هسته‌ی ترانسفورماتور از ورق الکتریکی به ضخامت ۰/۳ میلیمتر که در عرض‌های مختلف بریده شده تشکیل می‌شود، به‌طوری‌که در نهایت پس از چیدن، دارای سطح مقطع تقریباً دایره‌ای شکل می‌گردد. به منظور کاهش تلفات، آهن محل اتصال ورق‌ها به یکدیگر دارای زاویه‌ی ۴۵ درجه می‌باشد و اتصال به صورت فاق و زبانه انجام می‌گیرد. (شکل ۱)

۳-۲- سیم‌پیچ‌ها

کلیه‌ی ترانسفورماتورهای توزیع دارای دو سیم پیچ (فشار ضعیف و فشار قوی) می‌باشند که در ابعاد مختلف به صورت زیر پیچیده می‌شوند:

سیم‌پیچ‌های فشار ضعیف از سیم تخت با عایق کاغذی یا فویل مسی به صورت سیم‌پیچ استوانه‌ای تولید می‌گردند.

سیم‌پیچ‌های فشار قوی از سیم گرد و یا تخت به صورت‌های ذیل تولید می‌گردند:

- تا قدرت ۲۵۰ کیلو ولت آمپر از سیم گرد با عایق لایه‌ی سیم‌پیچی لایه‌ای.

- از قدرت ۳۱۵ تا ۱۰۰۰ کیلو ولت آمپر از سیم گرد با عایق کاغذی و یا عایق لایه‌ی به صورت کلافی و مرکب از قرارگیری کلاف‌های متعدد بر روی هم.

۳-۲-۹- ترنوموتر روغن (برای ترانسفورماتورهای ۶۳۰ کیلو ولت آمپر به بالا و برای توان‌های پائین‌تر)

ترنوموتر با داشتن یک عقربه، میزان دمای روغن ترانسفورماتور را نشان می‌دهد و دارای دو میکروسوئیچ قابل تنظیم می‌باشد که با توجه به دمای مجاز روغن تنظیم می‌گردند. از این کنتاکت‌ها می‌توان برای فرمان اخطار و قطع ترانسفورماتور استفاده کرد.

(شکل ۴)

۳-۹-۴- روغن نما

در صورتی که ارتفاع محل نصب از سطح دریا (C) کوچکتر یا مساوی ۱۰۰۰ متر باشد، برای ارتفاع محل نصب بزرگتر از ۱۰۰۰ متر بایستی به ازاء هر ۱۰۰ متر مازاد بر ۱۰۰۰ متر، این فاصله یک درصد افزایش یابد.

٣-٨-١- منيع انيساط

در ترانسفورماتورهای نرمال ردیف ۲۰ کیلو ولت تولیدی تا قدرت اسمی ۲۵۰ کیلو ولت آمپر منبع انبساط در طول فشار ضعیف قرار دارد. از قدرت اسمی ۳۱۵ کیلو ولت آمپر به بالا اگر ترانسفورماتور را از طرف فشار قوی نگاه کنیم در سمت راست و در عرض قرار می‌گیرد. اما ترانسفورماتورهایی که دارای ولتاژ ۳۳ کیلو ولت هستند تا قدرت اسمی ۶۳۰ کیلو ولت آمپر دارای منبع انبساط در طول و در طرف فشار ضعیف بوده و از قدرت اسمی ۸۰۰ کیلو ولت آمپر به بالا در صورت مشاهده از سمت فشار قوی دارای منبع انبساط در سمت راست و در عرض می‌باشند.

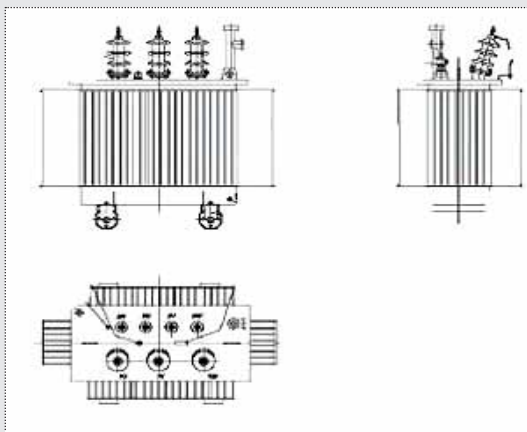
۳-۸-۲- سیستم هرمیتیک

در ترانسفورماتورهای هرمیتیک روغنی (ولهای) منبع انبساط وجود نداشته و انقباض ولها روی مخزن تحت فشار روغن داخل آن فضای لازم جهت جبران و افزایش - کاهش حجم روغن را ایجاد می‌نماید. لذا در این نوع ترانسفورماتورها منبع انبساط و رطوبت گیر وجود ندارد.

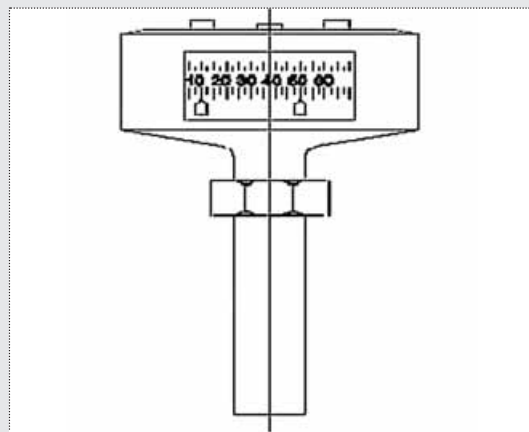
۳-۹- تجهیزات نصب شده روی ترانسفورماتور

۳-۹-۱- رله بوخهلتس (برای ترانسفورماتورهای ۱۰۰۰ کیلو ولت آمپر به بالا و برای توان‌های پائین‌تر)

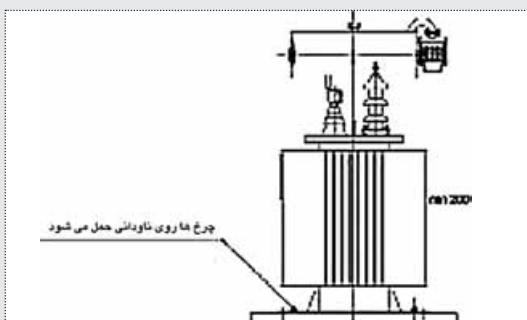
این دستگاه روی ترانسفورماتورهای کنسرواتوردار نصب می‌گردد و برای ترانسفورماتورهای هرمتیک می‌توان از تجهیزات خاص همچون رله‌ی هرمتیک و DGPT که عملکرد مشابه رله‌ی بوخهلتس دارند استفاده نمود. در این وسیله حفاظتی، گازهای ایجاد شده از تجزیه‌ی روغن ناشی از تخلیه‌ی جزئی و کامل و نقاط داغ غیرمجاز در داخل ترانسفورماتور جمع می‌شود، به‌طوری‌که اگر میزان گاز به وجود آمده از حد معینی تجاوز نماید، با اتصال دو کنتاکت موجود در آن اخطار (آلارم) و سپس فرمان قطع (تریپ) می‌دهد. (شکل ۳)



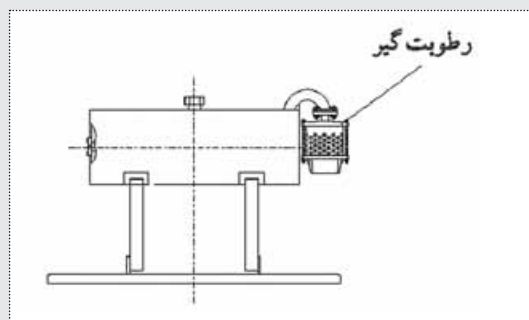
شکل ۷: ترانسفورماتور



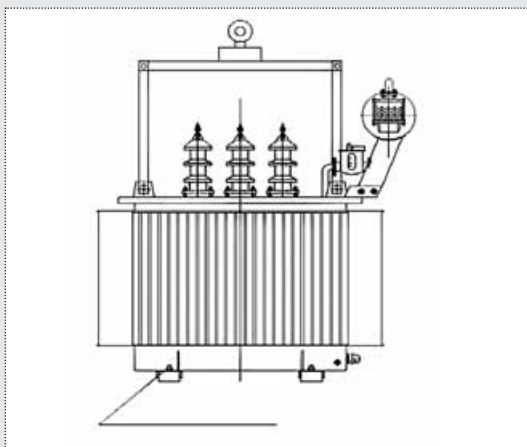
شکل ۴: ترمومتر



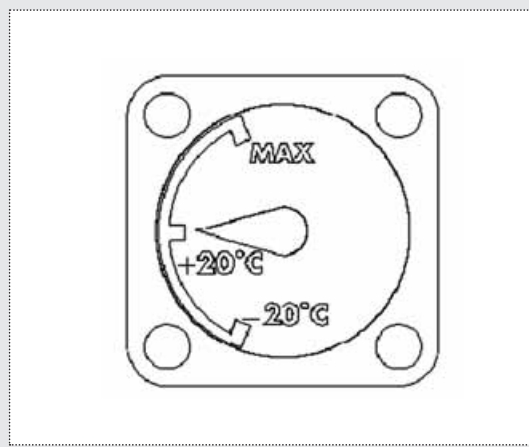
شکل ۸: طریقه مهار روی ریلی



شکل ۵: رطوبت گیر



شکل ۹: طریقه حمل مناسب



شکل ۶: روغن نما

۳-۱۰- شکل ظاهری ترانسفورماتور

نمایی از ترانسفورماتور در شکل ۷ ملاحظه می گردد.

۴- حمل ترانسفورماتور

جهت حمل ترانسفورماتور از چوب الوار بریده شده استفاده می گردد. ترانسفورماتورها معمولاً با روغن ارسال می شوند. دستگاه های حفاظتی که روی ترانسفورماتور نصب شده اند، نبایستی از روی آن باز شوند. (شکل ۹)

در صورت درخواست مشتری، ترمومترها از روی ترانسفورماتور باز شده و همراه با ترانسفورماتور در جعبه ای جداگانه ارسال می شوند.

جهت نشان دادن سطح روغن نصب می گردد. عقربه ای روغن نما در دمای محیط 20°C باید روی علامت $+20$ قرار گیرد. (شکل ۶)

ب- روغن نمای چشمی: با توجه به عدم وجود منبع انبساط در ترانسفورماتورهای هرمیتیک جهت کنترل سطح روغن و شارژ احتمالی روغن از لوله پرشدگی^۱ که روی درپوش نصب می شود، استفاده می گردد. جهت کنترل سطح روغن از روغن نمای چشمی استفاده می گردد که قرار داشتن گوی داخل آن در بالا نشان دهنده سطح روغن مناسب در ترانسفورماتور می باشد.

1- filling pipe

ولتاژ اتصال کوتاه، قدرت اسمی و ولتاژ اسمی را طبق شرایط ذیل مورد توجه قرار داد:

- یکسان بودن نسبت تبدیل با تُلرانس ± 0.5 درصد
- نسبت تبدیل را باید به کمک یک ولت‌متر در کلیه حالات کلید تنظیم ولتاژ اندازه‌گیری نمود. مقادیر اندازه‌گیری شده باید برای سه فاز یکسان باشد. پس از این آزمایش کلید تنظیم ولتاژ را باید بر روی وضعیت مورد نیاز قرار داد. منظور از وضعیت مورد نیاز وضعیتی است که ولتاژ آن با ولتاژ شبکه مطابقت داشته باشد.
- گروه اتصال مساوی یا قابل تطبیق به یکدیگر باشد. (بر اساس استاندارد IEC یا VDE)
- یکسان بودن درصد ولتاژ اتصال کوتاه با تُلرانس ± 10 درصد
- نسبت قدرت اسمی نباید بیش از سه به یک باشد.
- یکسان بودن ولتاژ اسمی

ضمناً قبل از بهره‌برداری از ترانسفورماتور به صورت موازی (برقراری ارتباط بین ترمینال‌ها) باید کاملاً مطمئن گردید که بین ترمینال‌های هم‌نام ولتاژی وجود نداشته باشد.

جهت تشخیص فوری اشکالات احتمالی که احتیاج به دقت ندارند، می‌توان با یک دستگاه مِگَر (ولتاژ تا ۲۵۰۰ یا ۵۰۰۰ ولت) مقاومت مواد عایق بین فشار قوی و فشار ضعیف، فشار قوی و بدنه، فشار ضعیف و بدنه را آزمایش کرده و امکان وجود نقاط قطع شده یا اتصالی را در سیم‌پیچ‌ها بررسی کرد. پس از اطمینان از صحت ترانسفورماتور می‌توان آن را برق‌دار نمود.

۵-۲- کنترل‌های قبل از برق‌دار کردن

مرحله ۱- انجام آزمایش مقاومت عایقی (مِگَر) یا آزمایش سنجش استقامت عایقی سیم‌پیچ‌ها نسبت به بدنه با استفاده از دستگاه مِگَر:

خروجی سیم‌پیچ‌ها را به یکدیگر متصل شده (مثلاً ترمینال‌های طرف فشار قوی) و ولتاژ آزمایش را از طریق یک دستگاه مِگَر به آن اعمال می‌شود. ضمناً سایر ترمینال‌هایی که تحت پتانسیل قرار نمی‌گیرند را نیز اتصال زمین می‌نمایند. سرهای سیم‌پیچ دیگر را به یکدیگر وصل کرده، همراه با مخزن ترانسفورماتور اتصال زمین می‌کنند. ولتاژ بایستی به تدریج و بدون انقطاع از صفر شروع و تا حد آزمایش افزایش یابد. پس از رسیدن به ولتاژ آزمایش آن را به مدت یک دقیقه ثابت نگه داشته و مقدار مقاومت عایقی را به مگا اهم ثبت می‌نمایند.

تذکر: این آزمایش در مورد سیم‌پیچ‌های هر سمت به روشی که در بالا گفته شد انجام می‌گیرد، مقدار ماکزیمم ولتاژ آزمایش برای سمت فشار قوی ۵ کیلو ولت و برای سمت فشار ضعیف ۵۰۰ ولت است.

در محل و قبل از نصب، ترانسفورماتور بایستی طبق لیست کنترل (پیوست) بازرسی و از نظر کامل بودن وسایل تجهیزات بازدید شود. در موقع جابه‌جا کردن ترانسفورماتور باید آن را در وضعیت مستقیم و ایستاده نگاه داشت و در هیچ حالتی نباید بیش از ۱۵ درجه کج شود. تمام قطعاتی که نصب می‌شوند باید تمیز و زنگ نزن باشند، در غیر این صورت باید آن‌ها را تمیز نموده و پس از زنگ‌زدایی و شستشو با روغن و آب گرم دوباره رنگ‌آمیزی نمود.

قبل از حمل و نقل، ترانسفورماتورها باید در کف تریلی‌های مربوطه کاملاً مهار شده و با سیم بکسل‌های مطمئن کشیده شود و با چوب‌های الوار به کف تریلی و مابین ترانسفورماتورها مهار گردد. در صورتی که ترانسفورماتورها دارای قلاب مهار باشند، از این محل باید با سیم بکسل نسبت به کف تریلی مهار گردند. ترانسفورماتورها در حین حمل و نقل نباید با سرعت‌های غیرمجاز ترفیکی مواجه گردند.

۵- نصب و راه‌اندازی ترانسفورماتور

ترانسفورماتورهای مخصوص نصب در هوای آزاد از نظر مقررده ترانسفورماتورهایی که مخصوص نصب در فضای سرپوشیده هستند، اختلاف دارند. لذا جهت نصب ترانسفورماتورهای اخیر باید آنها را در اتاقکی سرپوشیده قرار داد تا در مقابل گرد و خاک، برف و باران و غیره ایمن باشند. به منظور خنک کردن ترانسفورماتور، فاصله آن از دیواره‌های اتاقک باید از ۳۰۰ میلیمتر و فاصله بین دو ترانسفورماتور از ۵۰۰ میلیمتر کمتر نباشد. دریچه‌هایی نیز جهت ورود و خروج هوا باید در نظر گرفته شوند. در صورت لزوم می‌توان برای گردش و تهویه‌ی بهتر هوا، از مکندده‌های هوا استفاده کرد. حداکثر دمای محیط نباید از ۴۰ درجه سانتیگراد (برای ترانسفورماتورهای نرمال توزیع) تجاوز کند، در غیر این صورت باید میزان بارگیری را نسبت به ظرفیت نامی کمتر کرد. در صورتی که حداکثر دمای محیط نصب بیش از این میزان باشد، در هنگام انتخاب، قدرت نامی ترانسفورماتور نرمال را باید یک ردیف بالاتر از ظرفیت اسمی مورد نظر انتخاب نمود.

۵-۱- بازرسی از نظر الکتریکی

- قبل از عملیات راه‌اندازی ترانسفورماتور، بازرسی و کنترل‌های ذیل بایستی انجام گیرند:
- ارقام نوشته شده بر روی پلاک مشخصات باید به دقت کنترل و با مشخصات فنی مورد درخواست مشتری مطابقت داشته باشند.
- شماره‌ی سری که بر روی پلاک مشخصات ثبت شده است نیز باید با شماره‌ی سری که روی درب مخزن در طرف فشار ضعیف حک شده مطابقت داشته باشد.
- در صورت موازی نمودن باید نسبت تبدیل، گروه اتصال، درصد

۳۸۰ V را به طرف فشار قوی اعمال می‌کنند. حال ولتاژ نقاط باقیمانده را نسبت به یکدیگر اندازه گرفته و با گروه برداری مورد نظر مقایسه می‌نمایند. چنانچه مقادیر یکسان و یا اختلافی ناچیز داشته باشند، گروه اتصال تأیید می‌گردد.

مرحله ۴- کنترل نسبت تبدیل (کنترل عملکرد تنظیم ولتاژ):

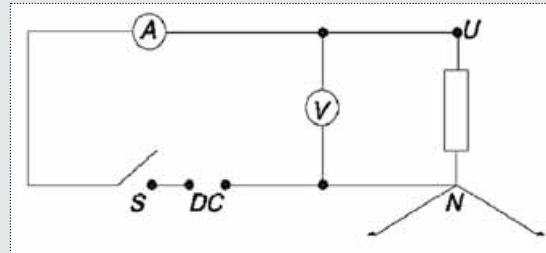
نسبت تبدیل عبارت است از نسبت ولتاژ اولیه به ولتاژ ثانویه، هنگامیکه ترانسفورماتور بی‌بار می‌باشد. در این حالت می‌توان از افت ولتاژ ناشی از جریان بی‌باری صرف‌نظر نمود.

روش‌های اندازه‌گیری: می‌توان از دو ولت‌متر یکی اولیه و دیگری در ثانویه ترانسفورماتور بی‌بار استفاده نموده و نسبت ولتاژهای خوانده شده توسط آن‌ها را نسبت تبدیل به حساب آورد. ولی این روش چندان دقیق نیست؛ زیرا خطاهای اندازه‌گیری و نیز خطای ولت‌مترها مؤثر خواهند بود. لذا به منظور اندازه‌گیری دقیق از دستگاه مخصوص استفاده می‌شود. این دستگاه ما را قادر می‌سازد تا نسبت بین دو ولتاژ هم‌فاز و یکسان از نظر برداری را اندازه‌گیری کنیم. دستگاه اندازه‌گیری نسبت تبدیل دارای چهار ترمینال، یک گالوانومتر و تعدادی سلکتور جهت ثبت نسبت تبدیل اسمی می‌باشد. (شکل ۱۲)

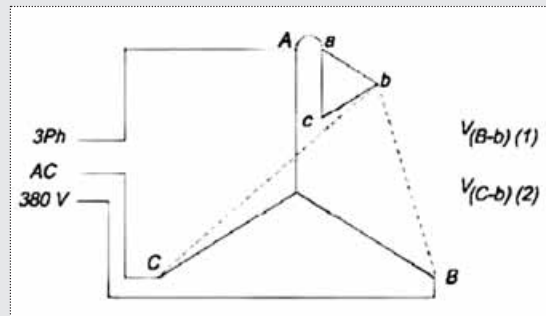
طرز کار: ترمینال‌های R و S دستگاه را به ابتدا و انتهای سیم‌پیچی فشار قوی و ترمینال‌های I و S دستگاه را با در نظر گرفتن جهت صحیح برداری به سیم‌پیچ فشار ضعیفی که متناظر سیم‌پیچی فشار قوی است متصل می‌نمایند. مثلاً (2V، 1V) نسبت تبدیل اسمی را محاسبه نموده و به وسیله سلکتورهای مربوطه در دستگاه ثبت می‌کنند. با وصل کلید اصلی، برق شبکه (220 V) از طریق ترمینال‌های R و S به سیم‌پیچ فشار قوی انتقال می‌یابد و سپس با نسبت کمتری از طریق سیم‌پیچ فشار ضعیف به دستگاه بر می‌گردد. در اینجا دستگاه نسبت تبدیل ولتاژهای رفت و برگشت را اندازه گرفته و با مقدار اسمی آن مقایسه می‌کند و نتیجه را به صورت درصد خطا نشان می‌دهد. طبق استاندارد IEC 76 این خطا بایستی در محدوده $\pm 0.5\%$ درصد در تپ نامی و $\pm 1\%$ درصد در سایر تپ‌ها باشد. اندازه‌گیری نسبت تبدیل بایستی برای کلیه پله‌های تنظیم ولتاژ انجام شود.

مرحله ۵- کنترل سطح روغن:

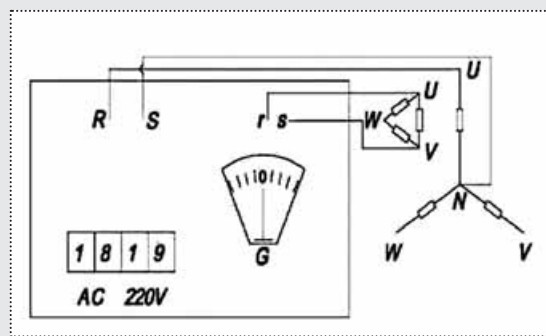
در صورتی که درجه‌ی روغن‌نما کاهش سطح روغن را به مقدار تعیین شده نشان دهد، باید کسری آن را با روغن عاری از رطوبت همان نوع و با همان کلاس مطابق IEC 296 جبران نمود. البته باید در نظر داشت که مقدار تعیین شده در دمای مختلف در روی درجه‌ی روغن‌نما متفاوت است.



شکل ۱۰- اندازه‌گیری مقاومت اهمی سیم‌پیچ‌ها به روش ولت‌متر، اهم‌متر



شکل ۱۱- کنترل گروه اتصال



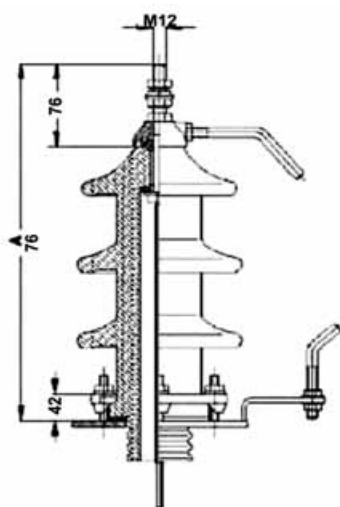
شکل ۱۲- کنترل نسبت تبدیل

مرحله ۲- اندازه‌گیری مقاومت اهمی (DC) سیم‌پیچ‌ها:

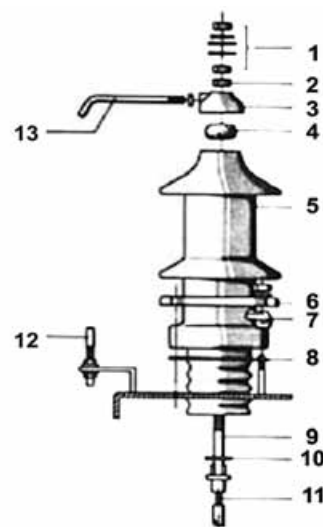
به منظور فوق از روش ساده‌ی ولت متر - آمپر متر استفاده می‌شود و برای اعمال جریان از یک دستگاه منبع تغذیه‌ی DC استفاده می‌شود. روش اندازه‌گیری مدار آزمایش به صورت شکل ۱۰ می‌باشد. با وصل کلید S جریان DC از سیم‌پیچ عبور کرده و افت ولتاژ بر روی سیم‌پیچ تحت آزمایش را اندازه می‌گیرند. با استفاده از رابطه $R=V/I$ مقاومت اهمی سیم‌پیچ محاسبه می‌گردد. ثبت نمودن دمای آزمایش بسیار حائز اهمیت است، زیرا مقاومت تابعی از حرارت می‌باشد. همچنین بایستی دقت کرد تا کابل‌ها و اتصالات مدار آزمایش، مقاومت ناچیزی نداشته باشند. بدیهی است در غیر این صورت موجب خطا در اندازه‌گیری می‌گردند.

مرحله ۳- کنترل گروه اتصال:

نقاط A و A به یکدیگر متصل نموده (شکل ۱۱) و سپس ولتاژ متناوب



Nr.	A
DT10Ni250	260
DT10Nf250	310
DT10Nf250	310
DT20Ni250	385
DT20Ni250	385
DT10Nf250	485



- ۱- قطعات اتصال خارجی
۲- واشر آب بندی لاستیکی
۳- کلاهک برنجی
۴- مهره شش گوش
۵- مقره
۶- فلانچ
۷- قطعه فشار دهنده
۸- واشر تخت لاستیکی
۹- میله اتصال
۱۰- واشر میانی
۱۱- سیم اتصال عایق دار
۱۲- جرقه گیر تحتانی
۱۳- جرقه گیر فوقانی

شکل ۱۳- مشخصات عمومی مقره فشار قوی

مقره‌ی (۵) از کنار واشر (۴) خارج شود. با این عمل مختصری روغن بیرون می‌ریزد که باید آن را به‌دقت تمیز نمود. سپس مهره‌ی (۲) را دوباره در جای خود محکم می‌کنیم. با رعایت این امر که شاخک جرقه‌گیر بالایی (۱۳) باید کمی خارج از امتداد شاخک پایینی (۱۲) باشد تا از عواقب ناشی از تشکیل ستون یخ در مسیر جرقه‌زنی اجتناب شود.

جهت تخلیه‌ی هوای مقره‌های فشار ضعیف براساس DIN 42530 و مطابق شکل‌های ۱۴ و ۱۵ هم به صورت زیر عمل می‌گردد:

مهره‌ی (۲) را کمی باز نموده و همزمان با آن مقره‌ی فوقانی (۷) را به طرف درب مخزن فشار داده تا این عمل باعث جلوگیری از ریزش روغن از طریق زیر مقره و لغزنده شدن واشر لاستیکی (۸) و نتیجتاً آب‌بندی نامناسب بین مقره و درب مخزن گردد. سپس با نوک آچار (پیچ گوشتی) به قسمت میانی مقره‌ی فوقانی (۷) و واشر (۶) فشار وارد نموده تا روغن خارج شود (روغن خارج شده تمیز گردد). مهره‌ی (۲) را در پایان کار باید محکم کنید. در ترانسفورماتورهای هرمتیک توجه شود که پس از هواگیری سطح روغن در داخل نمای چشمی افت نکرده باشد. در این صورت از محل لوله‌ی پرشدگی، کسری روغن با استفاده از روغن مجاز جبران گردد.

اگر روغنی که اضافه می‌شود توسط کارخانه‌ی سازنده‌ی ترانسفورماتور یا سازنده‌ی روغن عاری از رطوبت و در ظرف‌های مطمئن تحویل گردیده باشد، می‌توان از آزمایش استقامت الکتریکی روغن قبل از ریختن به داخل ترانسفورماتور صرف‌نظر نمود. لوله‌ها و پمپ‌ها و ظروف مورد استفاده بایستی قبلاً با استفاده از روغن تمیز و عاری از رطوبت، به دقت تمیز و شستشو شوند.

مرحله‌ی ۶- کنترل اتصال زمین بدنه و سایر نقاطی که باید اتصال زمین شوند:

پیچ‌های اتصال زمین بدنه و درپوش هر کدام که سهولت بیشتر داشته باشد (و در صورت لزوم سایر قسمت‌ها) باید با سیم مناسب به زمین متصل شوند.

مرحله‌ی ۷- هواگیری از مقره‌ها و رله‌ی بوخه‌لتس و سایر محل‌های هواگیری:

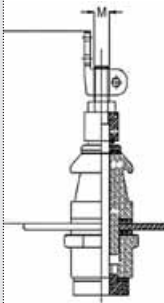
پیش از شروع کار باید درجه‌ی روغن‌نما در دمای محیط ۲۰ درجه علامت ۲۰+ درجه سانتیگراد را نشان دهد. روش تخلیه‌ی هوا در مقره‌های فشار قوی براساس DIN 42531 برای ولتاژهای ۱۱ و ۳۳۲۰ کیلوولت و مطابق شکل ۱۳ به این شرح است:

مهره‌ی (۲) را تا اندازه‌ای باز کرده، میله‌ی اتصال (۹) را کمی به داخل مقره‌ی (۵) فشار داده تا هوای موجود بین میله‌ی اتصال (۹) و

اهمی سیم پیچ می باشد.

بیشترین شدت جریان هجومی ناشی از وصل هنگامی ایجاد می شود که ترانسفورماتور در حالت بی باری دقیقاً در لحظه ای به شبکه متصل شود که مقدار ولتاژ متناوب در آن لحظه صفر گردد.

از جدول ۲ می توان مقدار تقریبی جریان هجومی مرتبط با جریان نامی فشار قوی که ممکن است هنگام راه اندازی و اعمال ولتاژ سمت فشار قوی در ترانسفورماتورهای نرمال توزیع تحت شرایط نامساعد ایجاد شود را محاسبه نمود.



Nr.	A	S	d	M	k	N	L
DT1/1000	60	12	30	39	32	2"±14	263
DT1/2000	100	20	45	42	50	4"±18	340
DT1/3150	120	20	45	48	60	4"±18	372

۶- کنترل، سرویس و نگهداری دوره ای

پیش از شروع کار بازبینی، باید کلیه ی اتصال های ترانسفورماتور به خارج قطع و سپس نقاط اتصال با شبکه را اتصال کوتاه و نیز اتصال به زمین کرد. سپس موارد زیر را کنترل نمود:

۶-۱- سطح روغن

سطح روغن باید کنترل و در صورت نیاز اضافه گردد. شیشه ی روغن نما را باید تمیز نمود. چنان چه سطح روغن به زیر علامت Min رسیده باشد احتمال می رود که ترانسفورماتور رطوبت گرفته باشد؛ که در این صورت لازم است وضعیت آن قبل از اضافه کردن روغن ارزیابی گردد. در خصوص ترانسفورماتورهای هرمتیک توجه شود که گوی داخل روغن نمای چشمی در بالا قرار داشته باشد.

۶-۲- آزمایش وضعیت روغن

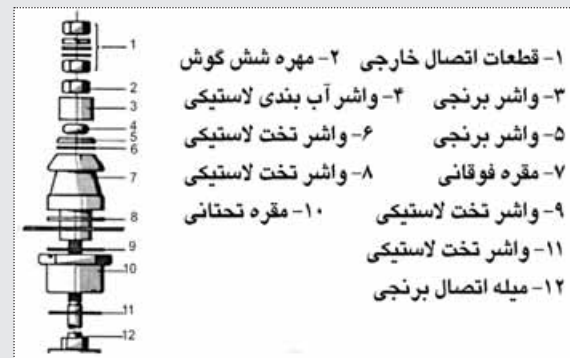
اگر مخزن و منبع انبساط همواره مطابق دستورالعمل با روغن پر باشند، کافی است هر پنج سال یکبار روغن موجود در ترانسفورماتور از نظر رطوبت جذب شده آزمایش و استقامت الکتریکی روغن اندازه گیری شود. در صورتی که استقامت الکتریکی روغن کمتر از 30 kV / 2.5 mm باشد، باید ترانسفورماتور طبق دستورالعمل مربوطه رطوبت زدایی و روغن آن تصفیه و یا تعویض گردد.

۶-۳- آب بندی

جهت حصول اطمینان از آب بند بودن ترانسفورماتور بایستی تمامی اتصالات پیچ و مهره ای مخزن و منبع انبساط در وضعیت گرم کنترل و در صورت لزوم آچارکشی شود. در خصوص ترانسفورماتورهای هرمتیک با توجه به اهمیت ویژه ی ایزوله بودن داخل مخزن از محیط بیرونی به این مبحث توجه بسیار شود.

۶-۴- کلید تنظیم ولتاژ

کنتاکت های کلید تنظیم ولتاژ در صورتی که مدتی در یک وضعیت باقی بمانند کثیف می شوند، لذا باید حداقل سالی یکبار



شکل ۱۴ و ۱۵- مشخصات عمومی مقره فشار ضعیف

جدول ۲- مقادیر تقریبی جریان هجومی (مرتبط با جریان نامی فشار قوی) که ممکن است به هنگام راه اندازی و اعمال ولتاژ ایجاد شود

گروه اتصال			Yz			Dy			قدرت نامی ترانسفورماتور (KVA)	جریان هجومی به صورت مضری از جریان نامی
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	UK ۴ %	جریان هجومی به صورت مضری از جریان نامی
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	UK ۶ %	جریان هجومی به صورت مضری از جریان نامی

مرحله ۸- حصول اطمینان از صحت عملکرد رله ها و مدارهای حفاظتی پست:

عملکرد هر رله و وسیله حفاظتی با توجه به نوع آن متفاوت است و باید طبق کاتالوگ مربوطه از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل گردد.

مرحله ۹- توجه به جریان هجومی:

میزان جریان های هجومی باید هنگام انتخاب فیوزها و نصب و تنظیم وسایل حفاظتی مورد توجه قرار گیرد.

حداکثر مقدار شدت جریان هجومی در موقع برق دار کردن ترانسفورماتور تابعی از پسماند مغناطیسی در هسته (حاصله از قطع قبلی)، مقدار ولتاژ شبکه در لحظه ی وصل و مقدار امپدانس سلفی و

آن را در حالت بدون ولتاژ چندین بار در وضعیت‌های مختلف حرکت داد تا کنتاکت‌ها خود به خود تمیز شوند. در صورت وجود نقص آب‌بندی در دستگیره‌ی چرخان کلید تنظیم ولتاژ، باید نسبت به رفع آن اقدام نمود.

۶-۵- ماده‌ی رطوبت‌گیر (سیلیکاژل)

در ترانسفورماتورهای دارای منبع انبساط ماده‌ی رطوبت‌گیر لازم است به‌طور دوره‌ای (حداقل هر سه ماه یک‌بار) از لحاظ تغییر رنگ کنترل گردیده و در صورتی که رطوبت جذب نموده و از رنگ آبی تیره به رنگ صورتی کم‌رنگ درآمده باشد، ماده با حرارت احیاء و یا در صورت لزوم تعویض گردد. در صورتی که از زمان تغییر رنگ ماده رطوبت‌گیر مدت قابل توجهی گذشته باشد، لازم است به همراه تعویض آن روغن ترانسفورماتور نیز آزمایش و در صورت نیاز تصفیه گردد.

۷- عیوب احتمالی و نحوه رفع آن‌ها

۷-۱- نشستی از اتصالات و پیچ‌ها

در صورتی که نقص آب‌بندی در مدت طولانی ادامه داشته باشد، و حتی پس از محکم کردن پیچ‌ها باز هم نشستی برطرف نگردد باید واشرهای مربوطه را تعویض نمود. در صورت وجود نقص آب‌بندی در سایر قسمت‌ها مثلاً دیواره‌های مخزن، منبع انبساط و یا رادیاتورهای بایستی از کارخانه‌ی سازنده کمک گرفت.

۷-۲- عدم ورود و خروج هوا از محفظه‌ی رطوبت‌گیر

در ترانسفورماتورهای دارای منبع انبساط، عدم عبور هوا از محفظه‌ی رطوبت‌گیر، در قسمت تحتانی آن (پباله‌ی حاوی روغن) به‌خوبی قابل رؤیت است. در چنین حالتی اتصالات پیچ و مهره‌ای منبع انبساط با محفظه‌ی رطوبت‌گیر که احتمالاً دچار نقص هوابندی هستند باید محکم شده و در صورت نیاز واشرها تعویض شوند. واشر درب منبع انبساط نیز بایستی کنترل گردد.

۷-۳- ازدیاد دمای محیط

اگر دمای هوای محیط بیش از 40°C باشد، تهویه بهتری برای اتاق نصب در نظر گرفته و بررسی شود که آیا ترانسفورماتور تحت بار اضافی است یا خیر. ضمناً باید شدت جریان نیز اندازه‌گیری شود. اگر ترانسفورماتور با ترانسفورماتور دیگری در حالت موازی باشد، شرایط لازم برای موازی کردن آن برقرار گردیده و حالت کلید ولتاژ و عملکرد دماسنج نیز کنترل شود.

۷-۴- عمل کردن رله‌ی بوخه‌لتس در ترانسفورماتورهای

دارای منبع انبساط

گاز و یا هوای جمع شده درون رله را بدون کنترل و بررسی

تخلیه ننمائید. حداقل قابلیت احتراق آن آزمایش گردد. لازم است که گاز و یا هوای جمع شده در داخل رله را توسط دستگاه آزمایش گاز جمع‌آوری و تجزیه نمود.

عکس‌العمل (تغییر رنگ و رسوب) مایع آزمایش‌کننده دلیل بر شکست استقامت الکتریکی روغن و بروز قوس الکتریکی و یا احتمالاً انهدام مواد عایق است که در این صورت بایستی کارخانه‌ی سازنده را مطلع نمود. گازهای قابل احتراق که باعث عملکرد آلام گردیده‌اند احتمالاً ناشی از سوختگی‌های موضعی (ناشی از افزایش دما) می‌باشند.

جمع شدن هوا در رله یا بدلیل کاهش روغن در منبع انبساط و یا عدم هواگیری صحیح ترانسفورماتور می‌باشد. در صورت عدم وجود گاز باید اتصال شناور آلام بازرسی گردد.

کنتاکت‌های قطع‌کننده (تریپ) در حالتی عمل می‌کند که زیان‌های جدی توسط اتصال کوتاه در روغن به وجود آمده و گاز در رله‌ی بوخه‌لتس جمع شده باشد. در این حالت مقاومت عایق‌ها، مقاومت اهمی و نسبت تبدیل در ترانسفورماتور باید اندازه‌گیری شوند. در صورتی که در منبع انبساط روغن نباشد باید عیب را مشخص و برطرف کرد، سپس منبع انبساط را از روغن نو پر نمود.

۸- علل آسیب دیدن ترانسفورماتورهای قدرت

■ کیفیت نامناسب ترانسفورماتور که خود نیز شامل عوامل زیر می‌باشد:

الف- مونتاژ نامناسب ترانس و بوبین

ب- ضعف در عایق بوبین ۴۰۰ ولت

ج- استفاده از عایق‌بندی نامناسب در ترانسفورمرها

د- انتخاب ورق ضعیف و غیر استاندارد

■ فرسودگی بعلت قدمت بهره‌برداری و با عمر بیش از ۳۰ سال

■ خرابی روغن که بعلت حرارت زیاد، وجود جرم و لجن و سایر رسوبات، تجزیه شیمیایی ناشی از گازهای متصاعد شده در داخل روغن، وجود ذرات فلزی جدا شده از متعلقات فلزی داخل ترانس و پیری روغن می‌باشد؛ که موجب می‌شود اتصال کوتاه در ترانس و همچنین شکست عایقی به وجود آید.

■ صاعقه که در یک ترانس به‌علت نبود برق‌گیر و یا نقص در سیستم اتصالات برق‌گیر و یا نقص در سیستم اتصال زمین و یا بالا بودن مقاومت زمین و یا عدم توانایی برق‌گیر در برابر تحمل موج صاعقه یا سوئیچینگ می‌باشد.

■ حرارت که ممکن است به علت اضافه بار، بار نامتقارن غیر مجاز، وجود جرم و گرد و خاک و لجن در اطراف بوبین‌ها روی دهد. افزایش دمای محیط، محدودیت و بسته بودن فضای اطراف

مراجع:

- 1- "Electrical Power System Design Features of a modern Large Polyethylen Plant." By L.BRUCE MCCLUNG IEEE Transaction on IA-16 Nov./Dec 2011
- 2- "Electrical System", ASHFAQ HUSAIN
- 3- "Productive Maintenance", General Electrical Company.
- 4- "Maintenance hints", Westinghouse Electrical Corporation.
- 5- Booser, E.R.: "Lubrication Plan for rated Electric motors", General Electric Company, June 6.2008
- 6- BEWLEY, I.V., "Travelling Waves on Transmission Systems", Dover Publications, N.Y., (2009)
- 7- Peterson H.A., "Transients in Power System" Dover Publications N.Y., (2005)
- 8- Westinghouse electric corporation-4th ed. (East Pittsburgh-PA-1968)
- 9- "Electrical power system": Ashfaq Husain, (2010)

ترانس باعث خرابی روغن، ذوب واشرهای پلاستیکی و سرخ شدن بوبین‌های می‌شود.

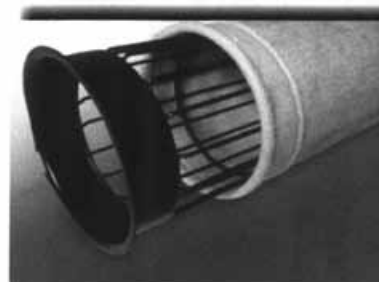
■ استقرار نامناسب مکان ترانسفورمرها که موجب صدمه دیدن جدی ترانسفورمرها می‌شود.

■ گرفتن بار بیش از ظرفیت نامی ترانسفورمر که باعث خرابی روغن، برشته شدن بوبین‌ها، سوختن عایق‌بندی و نهایتاً معیوب شدن ترانسفورمر می‌شود.

۹- نتیجه‌گیری

می‌توان گفت با انجام تعمیرات دوره‌ای بر روی ترانسفورماتور از قبیل تعویض سیلیکاژل و تعویض روغن ترانسفورماتور هر ۵ سال و آزمایش آن در مراکز آزمایشگاهی معتبر و استفاده از رله‌های حفاظتی مخصوص ترانسفورماتور و انتخاب صحیح ظرفیت نامی ترانسفورماتور می‌توان حداکثر استفاده از عمر مفید ترانسفورماتور را کرد.

* * *



شرکت زیست فیلتر

ZIST FILTER CO.

اولین طراح و سازنده فیلترها و غبارگیرهای صنعتی
نماینده انحصاری شرکت KYSER آلمان

کیفیت در تولید

- انواع پارچه ها و کیسه های فیلتر PES - PP - NX - FiberGlass
- انواع غبارگیرهای صنعتی Bag Filter - Scrubber
- سبد های نگهدارنده کیسه فیلتر CAGE
- فن سانتریفوژ Centrifugal Fan
- روتاری والو Rotary Valve
- اسکرو کانوایر Screw Conveyor
- ماسک Mask

آدرس دفتر مرکزی: تهران، خیابان شریعتی، بالاتر از سه راه میرداماد
روبروی پمپ بنزین داودیه، ایستگاه مینا، پلاک ۱۲۴۰، بلوک غربی،
طبقه چهارم، واحد ۱۲ - صندوق پستی: ۱۹۵۸۵/۵۱۸
تلفن: ۲۲۲۷۴۵۷۱ - ۲۲۲۷۴۵۸۴ - ۲۲۲۷۴۵۸۲ - ۲۲۲۵۰۹۱ فاکس: ۲۲۲۵۳۷۴۲



پروتکل جهانی کیوتو پروژه‌های توسعه مکانیزم پاک (CDM)

تهیه و تنظیم:

مهندس بهزاد موسوی

شرکت نوسازی صنایع ایران

۱- مقدمه

یکی از چالش‌های بزرگ زیست‌محیطی، دگرگونی آب و هوای کره‌ی زمین است که با انتشار حدود ۳۰ میلیارد تن گاز گلخانه‌ای در سال توسط بشر به وجود آمده است. کنوانسیون تغییر آب و هوا پس از توافقنامه‌ی چندجانبه‌ی بین‌المللی در مورد تغییر آب و هوا در اجلاس سران زمین در سال ۱۹۹۲ در ریودوژانیرو برزیل به تصویب رسید. این معاهده در تاریخ ۱۳۷۵/۳/۶ نیز به تصویب مجلس شورای اسلامی ایران رسیده و از تاریخ ۱۳۷۵/۷/۲۴ برای جمهوری اسلامی ایران لازم‌الاجرا گردید.

کنفرانس متعاهدین به کنوانسیون تغییر آب و هوا اجلاسی است که سالانه با شرکت تمامی کشورهای عضو کنوانسیون برگزار می‌گردد. پروتکل کیوتو تحت این کنوانسیون به منظور کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای و چاره‌جویی برای مقابله با آثار سوء تغییر آب و هوا تنظیم شده است.

در تاریخ ۱۳۸۴/۳/۱۰ عضویت ایران در پروتکل کیوتو به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید و از تاریخ ۱۳۸۴/۸/۳۰ برای جمهوری اسلامی ایران لازم‌الاجرا شده است. طبق مصوبه دولت به شماره ۳۵۴۲۸/ت/۱۱۶۰۶۱ مورخ ۱۳۸۵/۹/۱۸ مرجع صلاحیت‌دار ملی ایران در پروتکل کیوتو، سازمان حفاظت از محیط زیست، مشخص گردیده و به سازمان ملل معرفی شد. به جهت اهمیت موضوع تغییر آب و هوا در جهان، دولت در تاریخ ۱۳۸۸/۵/۴۲ آئین‌نامه اجرایی «کنوانسیون تغییر آب و هوا و پروتکل کیوتو» را به شماره ۱۰۴۵۴۸/ت/۳۹۲۱۳ک به امضای رئیس‌جمهور مصوب و ابلاغ کرد.

کشور ایران یکی از کشورهایی می‌باشد که از امکانات فنی و مالی این معاهده‌ی بین‌المللی، کم استفاده کرده است. طبق نظر مرجع صلاحیت‌دار ملی کشور، تاکنون هیچ پروژه‌ای در چارچوب پروتکل کیوتو در وزارت صنایع و معادن که یکی از اعضای اصلی کارگروه ملی، جهت کاهش گازهای گلخانه‌ای می‌باشد، اجرا نشده است و وزارتخانه می‌تواند بهتر و قوی‌تر ظاهر گردد.

پروژه‌های مربوط به پروتکل کیوتو ثبت شده ایران در سازمان ملل عبارتند از: پروژه‌ی نیروگاه رود شور وزارت نیرو، پروژه‌ی نیشکر امیرکبیر وزارت جهاد کشاورزی، پروژه‌ی میدان نفتی نوروز و سروش وزارت نفت، پروژه‌ی دفن زباله مشهد وزارت کشور.

۲- پروتکل کیوتو

پروتکل کیوتو سند الحاقی به کنوانسیون ملل متحد در مورد تغییر آب و هوا می‌باشد که در سومین کنفرانس متعاهدین در ۱۱ نوامبر ۱۹۹۷ در شهر کیوتو ژاپن تصویب شده است. پروتکل کیوتو در فوریه ۲۰۰۵ (سال ۱۳۸۴ شمسی) عملیاتی شد. مدت اعتبار پیمان کیوتو از سال ۲۰۰۸ تا سال ۲۰۱۲ میلادی است که قابل تمدید نیز می‌باشد. تا آوریل سال ۲۰۰۸ تعداد ۱۳۸۸ پروژه مربوط به پروتکل در چارچوب «مکانیزم توسعه پاک آ» در سازمان ملل اعتباردهی شده است.

تاکنون ۵۸ جلسه هیئت اجرایی پروژه‌های پروتکل کیوتو در سازمان ملل تشکیل و مصوبات آن در جهت تسهیل اخذ گواهینامه‌ها، از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.

1- CDM: CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM

۱- خلاصه مقاله ارائه شده در چهل و دومین گردهمایی مدیران نگهداری و تعمیرات در صنعت سیمان، شرکت سیمان قشم

می‌توانند سهم خود را کاهش دهند:
الف- مستقیماً در فرایند تولید خود بهبود دهند. (گران تمام می‌شود)
ب- خرید گواهینامه کاهش گاز گلخانه‌ای سایر کشورها (ارزان‌تر تمام می‌شود)

ارکان مکانیزم توسعه پاک به شرح زیر است:

- نماینده سازمان ملل (D.O.E.)
- کارخانه، واحد صنعتی، بنگاه اقتصادی و ... که می‌خواهد کاهش گاز گلخانه‌ای بدهد.
- مرجع صلاحیت‌دار ملی کشور (در ایران سازمان محیط زیست)
- بازار خرید و فروش گواهینامه‌های صادره سازمان ملل
- شرکت متولی انجام فرآیند طراحی، اجرا، خرید و فروش گواهینامه‌ها (مانند شرکت نوسازی صنایع ایران)

۴- مراحل انجام پروژه‌های MDC

۴-۱- مرحله ۱: طراحی و ایجاد

■ فاز صفر: بررسی CDM پذیري پروژه در یک واحد صنعتی (امکان‌سنجی (F.S.)

■ فاز یک: تهیه ایده‌ی اولیه‌ی پروژه و ارسال به سازمان محیط زیست به عنوان مرجع صلاحیت‌دار ملی کشور برای اخذ موافقت اصولی (P.I.N.)

• هزینه: ۱۰-۵ هزار دلار

■ فاز دوم: تهیه سند طراحی پروژه (P.D.D.)

• هزینه: ۶۰-۴۰ هزار دلار

■ فاز سوم: ارسال سند طراحی به سازمان محیط‌زیست جهت صدورنامه تأیید

• هزینه: دو درصد گواهینامه‌های صادره را می‌گیرد.

■ فاز چهارم: ارسال همزمان سند طراحی پروژه به نهادهای عملیاتی بین‌المللی سازمان ملل (D.O.E.) مانند شرکت توف، D.N.V. و S.G.S. جهت اعتباردهی و اخذ اعتبار^۲.

• هزینه: ۱۵۰-۳۰ هزار دلار

■ فاز پنجم: ثبت پروژه در سازمان ملل به عنوان پروژه CDM توسط نهادهای عملیاتی بین‌المللی (D.O.E.)

• هزینه: ۳۰-۵ هزار دلار

۴-۲- مرحله ۲: اجرا

■ فاز اول: اندازه‌گیری و ثبت اطلاعات



شکل ۱: پراکندگی پروژه‌های CDM در دنیا



شکل ۲: پراکندگی پروژه‌های CDM در ایران

نقشه پروژه‌های مکانیزم توسعه پاک در حال اجرای جهان در شکل ۱ ملاحظه می‌گردد. همچنین در نقشه شکل ۲ پروژه‌های در حال اجرای ایران ملاحظه می‌گردد.

۳- مکانیزم توسعه پاک (CDM)

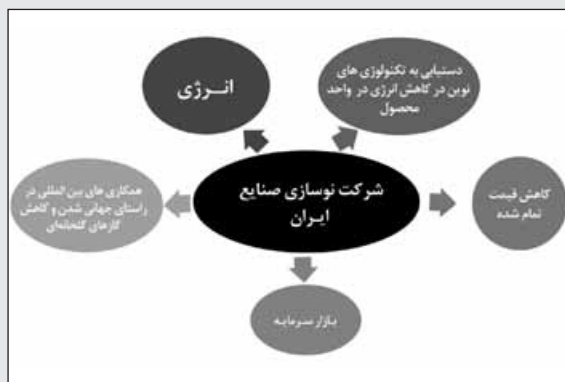
مکانیزم توسعه پاک مکانیزمی مبتنی بر بازار و بنگاه‌های اقتصادی است. نقش دولت‌ها در این مکانیزم کوچک و نقش بنگاه‌ها بزرگ، دیده شده است. در پیمان کیوتو، دولت‌ها متعهد هستند. موتور محرک پروژه‌های CDM منافع اقتصادی مشترک بین واحدهای صنعتی، دولت‌ها، مشاوران، مجریان، متولیان سازمان ملل و مردم جهان می‌باشد. دولت‌ها براساس پیمان، موظف هستند تا یک بازه زمانی (۲۰۱۲) درصدی از گازهای گلخانه‌ای را در کشورشان کاهش دهند. این گازهای گلخانه‌ای شامل موارد ذیل می‌باشند:



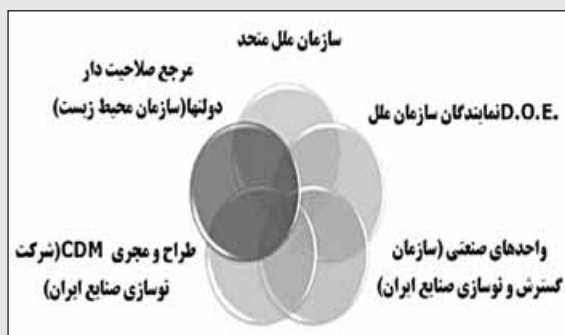
تعهد کشورهای توسعه یافته اجباری و سایر کشورها اختیاری می‌باشد. کشورهای توسعه‌یافته موظفند به‌طور متوسط ۵/۲ درصد گازهای گلخانه‌ای تولیدی را در چارچوب زمان پیمان کم نمایند. البته ژاپن متعهد است ۶ درصد کاهش دهد.

در این مکانیزم راه‌های دستیابی به کاهش اختیاری می‌باشد. دولت‌ها فقط سهم کاهش واحد صنعتی و بنگاه اقتصادی در کشورشان را تعیین می‌نمایند. بنگاه‌های اقتصادی به روش‌های ذیل

- 1- Design and Development
- 2- VALIDATION
- 3- Implementation



شکل ۳: جنبه های نوسازی در راستای طرح آزادسازی قیمت انرژی



شکل ۴: روابط و مراجع ذیربط در ایران

- مشاور همه کارها را در ازای دریافت پول تا مرحله اخذ گواهینامه ها انجام می دهد و تمام گواهینامه ها (به جز سهم سازمان ملل و مرجع بین المللی در کشور مربوطه) متعلق به واحد صنعتی خواهد بود.
- روش ترکیبی؛ در اینجا ترکیبی از سه روش قبلی انجام می گیرد.

۵- جنبه های نوسازی در راستای طرح آزادسازی قیمت انرژی

- دستیابی به تکنولوژی های نوین در کاهش انرژی در واحد محصول انرژی
- همکاری های بین المللی در راستای جهانی شدن و کاهش گازهای گلخانه ای
- کاهش قیمت تمام شده
- بازار سرمایه

۶- روابط و مراجع ذیربط در ایران

- سازمان ملل متحد
- مرجع صلاحیت دار دولت (سازمان محیط زیست)
- D.O.E. نمایندگان سازمان ملل
- واحدهای صنعتی (سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران)
- طراح و مجری CDM (شرکت نوسازی صنایع ایران)

■ فاز دوم: تهیه گزارش و پایش

- هزینه: ۳۰-۱۰ هزار دلار

■ فاز سوم: ارسال گزارش پایش به نهادهای بین المللی جهت صحت گذاری (به D.O.E.)

- هزینه: ۵۰-۱۰ هزار دلار

■ فاز چهارم: درخواست از هیئت اجرایی سازمان ملل (E.B.) جهت صدور گواهینامه کاهش گاز گلخانه ای

- هزینه: ۲۰ سنت به ازای هر گواهینامه و ۲ درصد از درآمد گواهینامه به E.B. پرداخت میگردد.

۴-۳- نکات

- مرحله طراحی و ایجاد برای هر پروژه فقط یکبار انجام می گیرد.
- مرحله اجرا هر سال یک بار باید تکرار شود.
- پروژه ده ساله و یا هفت ساله است.
- پروژه ده ساله غیرقابل تمدید است.
- پروژه هفت ساله قابل تمدید به مدت هفت سال (به شرط تکرار مرحله طراحی) می باشد.
- تعداد گواهینامه های صادره در یک پروژه معادل تعداد واحد محصولات تولیدی آن در یکسال می باشد.
- انجام مرحله طراحی یک سال طول می کشد.
- انجام مرحله اجرا یک سال طول می کشد.
- گواهینامه را هنگامی سازمان ملل تحویل می دهد که تمام پول دست اندرکاران پروژه (D.O.E.-E.B.) مشاوران طراحی، مرجع صلاحیت دار ملی هر کشور) پرداخت شده باشد.
- قیمت هر گواهینامه معادل ۱۲ یورو می باشد که ممکن است در بازار CDM بیشتر نیز فروخته شود.

۴-۴- اعتمادسازی

- چگونه یک واحد صنعتی اعتماد نماید و هزینه های اولیه طراحی و اجراء را به امید دریافت گواهینامه ها و فروش آنها بپردازد؟! نحوه و روش قراردادهای CDM خود اعتمادسازی می نماید.
- روش های عقد قرارداد در پروژه های مکانیزم توسعه پاک به شرح زیر است:

- بیع متقابل: در این روش به ازای درصدی از گواهینامه ها، تمامی هزینه های تکنولوژی و خرید و نصب ماشین آلات و هزینه های مرحله ۱ و مرحله ۲، توسط شرکت دیگری غیر از واحد صنعتی، پرداخت می شود.
- فقط تمامی هزینه های مرحله طراحی و ایجاد (مرحله ۱) توسط شرکت دیگری به ازای درصدی از گواهینامه ها پرداخت می شود.

۷- پیشنهادات

به عنوان الگو و پیشرو در وزارت صنایع و معادن جهت استفاده از منابع فنی و مالی کشورهای توسعه یافته، ورود تکنولوژی های مدرن در زمینه انرژی و کمک به کاهش هزینه های واحدهای صنعتی از خود نشان دهد.

• شرکت نوسازی صنایع ایران می تواند به عنوان نماینده ی و متولی اجرایی مکانیزم توسعه پاک وزارت صنایع و معادن از طرف ایدرو، براساس بند ۶ ردیف پ، بند ۷ ردیف الف و پ، بند ۸ ردیف الف و ب و بند ۹ ردیف الف آئین نامه ی اجرایی ریاست جمهوری، ساختار اجرایی لازم برای هدایت و راهبری ورود تکنولوژی های نوین به صنایع کشور را در راستای مکانیزم توسعه پاک که از معافیت های مالیاتی و گمرکی و سایر حمایت های قانونی برخوردار خواهد بود را در چارچوب یک قرارداد با سازمان گسترش و یک تفاهم نامه بین ایدرو و وزارت صنایع و معادن انجام نماید.

• همچنین وزارت صنایع و معادن و ایدرو می توانند از تبلیغات کاهش گازهای گلخانه ای نیز بهره مند شده حضور فعالی در عرصه جهانی در چارچوب اهداف سند چشم انداز بیست ساله کشور در افق ۱۴۰۴ از خود نشان دهند.

• در زمان حاضر شرکت های صنعتی کشور با توجه به طرح آزادسازی قیمت حامل های انرژی، تحت فشار بوده و شدیداً نیازمند کمک و راهبری مدیریتی و اجرایی می باشند.

• وزارت صنایع با تشکیل ستاد تحول اقتصادی بخشی از مشکلات و نیازهای واحدهای صنعتی را شناسایی و با بکارگیری منابع مالی داخلی کشور در حال کمک به آنها می باشد.

• مسلم است که این منابع محدود بوده و امکان پوشش کامل صنعت را لاقط در کوتاه مدت نخواهد داشت.

• سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران می تواند بر اساس بندهای ۱ و ۱-۱، ۲ و ۲-۱، ۳ و ۳-۱، ۴ و ۴-۱ و ۴-۲ و ۴-۳ و ۴-۴، ۵ و ۵-۱ و ۵-۲ و ۵-۳ و ۵-۴ از فصل چهار آیین نامه اجرایی کنوانسیون و پروتکل کیوتو مصوب ۱۳۸۸/۵/۲۴ ریاست جمهوری، با متولی قرار دادن شرکت نوسازی صنایع ایران، جهت اجرای پروژه های CDM در واحدهای صنعتی ایدرو، نقش فعالی



انجمن سازندگان تجهیزات صنعت نفت
SIPIEM



گواهینامه مدیریت کیفیت
ISO 9001:2000



انجمن مهندسان مکانیک ایران
ISME



انجمن صنعت تأسیسات
ISHRAE



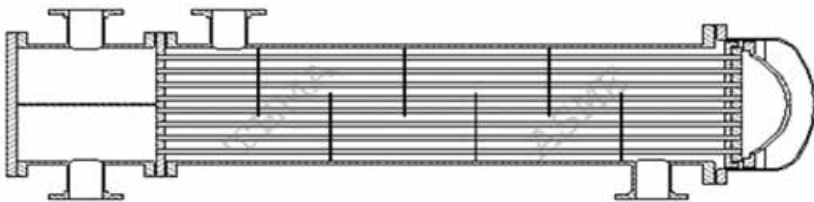
جامعه کیفیت ایران
ISQ

انجمن تخصصی تحقیق و توسعه صنایع و معادن

شرکت بهران مبدل (سهامی خاص)

BEHRAN MOBADDEL Co.(pjs)

طراحی و ساخت تجهیزات مکانیکی ثابت پالایشگاهی، نیروگاهی، پتروشیمی، شیمیایی و تأسیسات



- ✓ Heat exchanger
- ✓ Reactor & Mixers
- ✓ Pressure Vessels & Storage Tank
- ✓ Tank Heater
- ✓ Deaerator & Air Separator
- ✓ Flash Tank & Blow down & Condensate Tank
- ✓ Water Softener & Sand Filter

- ✓ مبدلهای حرارتی و یروتهی
- ✓ انواع راکتور و میکسر
- ✓ مخازن تحت فشار و ذخیره
- ✓ مخازن آبگرمکن کویلدار
- ✓ دی اریاتور و جداکننده هوا از آب
- ✓ مخازن چربی ناسیسات بخار
- ✓ سختی گیر و فیلتر شستی

بهران مبدل سفارش مشتریان را با کیفیت و گارانتی عرضه مینماید.

دفتر مرکزی: تهران - بزرگراه رسالت - مابین رشید و زرین - رویروی پمپ بنزین رشید - ساختمان شماره 231 - طبقه سوم - واحد 16
کارخانه: 30 کیلومتر 30 جاده سمنان - شهرک صنعتی عباس آباد - بلوار خیام - خیابان جامی - خیابان تاک

Tel : (0098 21) 77715391,2 & 77706926,7
(0098 292) 3424575,6 & 3424991-4

Fax : (0098 21) 77873951
(0098 292) 3424577

Email: info@behranmobaddel.com



www.bهرانmobaddel.com



اخبار و اطلاعات صنعت سیمان News

سیمان کم‌کم صنعت صادراتی می‌شود

دبیر انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان گفت: طی سال گذشته مجموع سیمان و کلینکر صادر شده به خارج از کشور بالغ بر ۸ میلیون و ۶۱۷ هزار تن بوده که این میزان نسبت به مدت مشابه سال ۸۸ رشد ۵۴ درصدی را گواه است. به گزارش پایگاه اطلاع رسانی وزارت صنایع و معادن؛ «محمدحسن پورخلیل» افزود: طی ۱۲ ماهه سال گذشته حجم سیمان صادر شده از جمهوری اسلامی ایران به خارج از کشور بالغ بر ۶ میلیون و ۸۵۴ هزار تن و حجم کلینکر صادراتی نیز یک میلیون و ۷۶۳ هزار تن بوده است. وی در ادامه خاطرنشان کرد:

طی سال ۸۹ میزان تولید سیمان در کشور به مرز ۶۱ میلیون و ۹۴۵ هزار تن رسید که در مقایسه با مدت مشابه سال ۸۸ رشد ۱۸/۵ درصدی را نشان می‌دهد. «پورخلیل» در پایان اضافه کرد: طی سال گذشته میزان تولید کلینکر نیز نسبت به مدت مشابه سال ۸۸ رشد ۱۸ درصدی را نشان می‌دهد.

منبع: دنیای اقتصاد (۱۳۹۰/۱/۲۱)

آذربایجان غربی قطب تولید سیمان

رئیس سازمان صنایع و معادن آذربایجان غربی از تبدیل شدن استان به قطب تولید سیمان در کشور طی چهار سال آینده خبر داد. «مهدی داداشی زین‌الدین» با اشاره به صدور مجوز توسعه کارخانه‌های سیمان خوی و تأسیس کارخانه‌ی سیمان در ماکو هر کدام با ظرفیت تولید سالانه دو میلیون تن سیمان، افزود: با بهره‌برداری از این طرح‌ها تا چهار سال آینده، آذربایجان غربی به قطب اول تولید سیمان در کشور تبدیل می‌شود. وی از افزایش بیش از دو میلیون تنی ظرفیت سالانه تولید سیمان در آذربایجان غربی تا سه ماه آینده خبر داد و بیان داشت: با بهره‌برداری از طرح‌های توسعه کارخانه‌های سیمان ارومیه، بوکان و کارخانه سیمان سفید ارومیه ظرفیت تولید سیمان از دو میلیون و ۱۵۰ هزار تن به چهار میلیون و ۳۰۰ هزار تن در سال افزایش می‌یابد. رئیس سازمان صنایع و معادن آذربایجان غربی در ادامه مجموع سرمایه‌گذاری انجام شده جهت اجرای این طرح‌ها را بالغ بر دو هزار و ۵۵۰ میلیارد ریال دانست و اظهار داشت: همچنین با بهره‌برداری از این طرح‌ها زمینه اشتغال برای ۸۰۰ نفر به صورت مستقیم و غیر مستقیم ایجاد می‌شود.

منبع: فارس (۱۳۹۰/۱/۲۲)

تولید سیمان مقاوم در کارخانه‌ی سیمان شهرکرد

نخستین بار درکشور مهندسان مجتمع سیمان شهرکرد موفق به تولید مقاوم‌ترین سیمان ایران شدند. سیمان تیپ سه پس از یک روز استفاده، قادر است ۱۳۵ کیلوگرم و پس از سه روز ۳۴۰ کیلوگرم فشار را بر سانتیمتر مربع مقاومت کند و این در حالی است که سیمان معمولی پس از ۲۸ روز می‌تواند مقاومت ۳۴۰ کیلوگرم را تحمل کند. مصرف این نوع سیمان در ساخت طرح‌های عمرانی به ویژه در بخش صنعت و پل‌سازی بسیار کاربردی است که کاهش مدت ساخت سازه، سبکی سازه و کاهش مصرف میلگرد، از مزایای سیمان تیپ سه است. مدیرعامل کارخانه سیمان شهرکرد گفت: این نوع سیمان که به سیمان مقاوم تیپ سه شهرت دارد پس از سه سال تحقیق، تولید و از مؤسسه استاندارد کشور مجوز دریافت کرد. «امینی» افزود: اکنون فن‌آوری تولید این سیمان در اختیار چند کشور صنعتی است. امینی ظرفیت تولید سیمان شهرکرد را یک میلیون تن در سال بیان کرد و گفت: امسال ۱۰ درصد از این میزان تولید به سیمان پرمقاومت تیپ ۳ اختصاص دارد. مدیرعامل کارخانه‌ی سیمان شهرکرد در ادامه از صادرات ۲۹۰ هزار تنی سیمان به خارج از کشور در سال ۱۳۸۹ خبر داد و گفت: این میزان صادرات نسبت به مدت مشابه سال قبل آن ۴۵ درصد رشد داشته است. وی همچنین از پیش‌بینی صادرات ۳۵۰ هزار تنی این کارخانه در سال ۹۰ به کشورهای خارج خبر داد و گفت: این کارخانه در حال حاضر انواع سیمان معمولی تیپ ۱ و ۲، سیمان‌های رنگی، سیمان‌های مخصوص صنعت سدسازی موسوم به تیپ ۵، سیمان کم‌حرارت تیپ ۴، و سیمان مقاوم تیپ ۳ را تولید می‌کند. مدیرعامل کارخانه سیمان شهرکرد، کشورهای عراق، امارات، افغانستان، پاکستان و چند کشور دیگر حاشیه خلیج فارس را از بازارهای هدف صادرات سیمان شهرکرد اعلام کرد. به گفته وی این کارخانه سه سال پیش در شهرک صنعتی سفید دشت استان چهارمحال و بختیاری به بهره‌برداری رسید و برای ۳۵۰ نفر شغل مستقیم ایجاد کرد.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۱/۲۴)



استخراج نرخ بازگشت سرمایه در صنعت سیمان

با استفاده از سیستم عصبی- فازی

به گزارش روابط عمومی دانشگاه تربیت مدرس، محققان گروه استخراج بخش معدن دانشکده‌ی فنی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس دریافته‌اند، مدل عصبی- فازی از قابلیت بهتری در پیش‌بینی نرخ بازگشت داخلی سرمایه در صنعت سیمان برخوردار است. «حدیث سپهوند» مجری این طرح گفت: مشخص شد که سال‌های ابتدایی تأثیر بیشتری بر روی این نرخ دارد و می‌توان با تغییر در میزان هزینه‌ها و یا تولیدات در این سال‌ها این نرخ را تا میزان زیادی کنترل کرد. کارشناس ارشد استخراج معدن افزود: سیمان یکی از صنایع راهبردی است که نقش مهمی را در توسعه اقتصادی و عمران ملی ایفا می‌کند و در جهان امروز، وسیع‌ترین سطح تولید را در بین سایر صنایع به خود اختصاص داده است. به گفته وی سیمان از پرمصرف‌ترین فرآورده‌های صنعتی در جهان است و امروزه به‌عنوان یک کالای آینده‌ساز پیش‌نیاز توسعه، اشتغال و پیشرفت در همه کشورها مورد توجه ویژه است. وی اظهار داشت: در این پروژه به پیش‌بینی نرخ بازگشت داخلی با روش عصبی- فازی پرداختیم و به این منظور از داده‌های بیش از ۳۰ کارخانه‌ی سیمان استفاده کردیم. به گفته این کارشناس، فاکتور نرخ بازگشت داخلی به صورت نرخ تنزیلی که جمع ارزش فعلی جریان نقدینگی ورودی را با جمع ارزش فعلی جریان نقدینگی خروجی برابر می‌سازد، تعریف می‌شود و به عنوان یکی از روش‌های ارزیابی پروژه‌ها مطرح می‌شود. سپهوند خاطرنشان کرد: در این پژوهش ابتدا مدل‌سازی فاکتور نرخ بازگشت داخلی با استفاده از سیستم فازی برای یکی از کارخانه‌ها انجام شد. تغییرهای ورودی شامل جریان نقدینگی ۱۲ سال آن کارخانه است. به گفته وی عملکرد این مدل با استفاده از شاخص‌های عملکرد ضریب تصمیم‌گیری و جذر متوسط خطا ارزیابی شد که مقدار آن‌ها به ترتیب ۹۵/۲ و ۴۳۱۴۰/ برای مدل فازی به دست آمد.

سپهوند یادآور شد: همبستگی بالاتر و خطای کمتر مدل عصبی فازی نسبت به مدل فازی نشان‌دهنده قابلیت بهتر آن در پیش‌بینی نرخ بازگشت داخلی است. این پژوهش با راهنمایی دکتر «محمد حسین بصیری» عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس انجام شده است.

منبع: ایرنا (۱۳۹۰/۱/۲۴)

میزان تولید بتن استاندارد رو به افزایش است

عضو انجمن بتن ایران در گفتگو با خبرنگار باشگاه خبرنگاران، از افتتاح بزرگترین مرکز تحقیقات بتن در این انجمن طی سال جاری خبر داد و افزود: وجود مراکز تحقیقات بتن و آزمایشگاه مجهز در تمام واحدهای تولیدی بهبود کیفیت بتن کمک می‌کند. وی با اشاره به افزایش واحدهای تولیدی زیر نظر انجمن بتن کشور، تصریح کرد: همکاری اعضای انجمن با یکدیگر و بهره‌گیری از دستاوردهای به روز دنیا در زمینه نحوه تولید بتن، افزایش تولید محصول استاندارد و باکیفیت را به دنبال داشته است. «صادقیان‌ور» همچنین با انتقاد از حضور برخی افراد غیرمتخصص و سودجو در بازار تولید این محصول گفت: فعالیت این افراد سبب تولید بتن غیراستاندارد و بی‌کیفیت و عرضه آن در بازار مصرف شده که این امر ایمنی ساخت و سازها را کاهش می‌دهد. وی ادامه داد: اعضای هیئت مدیره‌ی انجمن بتن، پیشنهاد تشکیل تفاهم‌نامه، لزوم داشتن مدرک استفاده از مصالح استاندارد برای اخذ پایان کار ساخت و ساز را به شهرداری ارائه داده، اما این موضوع هنوز با جدیت پیگیری نشده است. صادقیان‌پور با اشاره به اینکه ایران در منطقه‌ی زلزله‌خیزی واقع شده است خاطر نشان کرد: وزارت مسکن و شهرداری باید نظارت دقیق‌تر و بیشتری بر ساخت وسازها داشته باشند و قوانین ساخت و ساز باید به گونه‌ای تنظیم شود تا کیفیت یک سازه فدای سرعت ساخت آن نشود.

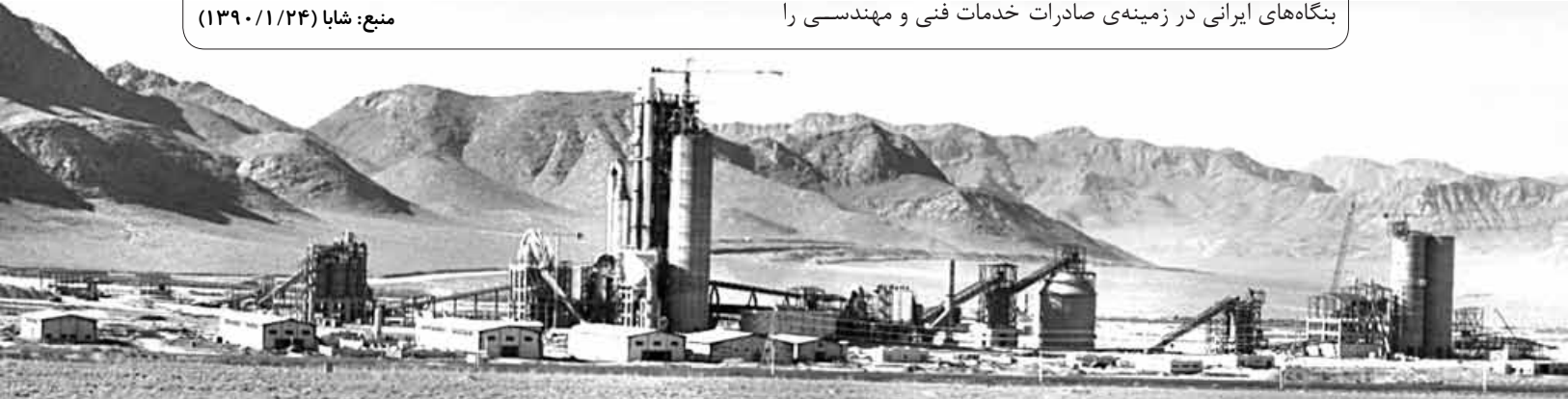
منبع: جوان (۱۳۹۰/۱/۲۳)

انعقاد یک موافقت‌نامه‌ی سرمایه‌گذاری مشترک ایران و عمان برای تولید سیمان

از مهمترین دلایل حضور ایران در بازار عمان ذکر کرد. وی تصریح کرد: بنابراین با توجه به نیازهای عمرانی و ساختمانی این کشور و مشارکت شرکت‌های ایرانی در اجرای پروژه‌های وسیع صنعتی و گردشگری عمان به موازات حضور فعال در رویدادهای صنعتی آن بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود. رایزن بازرگانی ایران در عمان افزود: در این نمایشگاه غرفه‌ی اختصاصی جمهوری اسلامی ایران در کنار کشورهای از جمله آلمان، انگلیس، ترکیه، بلژیک، امارات متحده عربی، کانادا، لهستان، هند، مالزی و ... در فضایی به وسعت ۳۶ مترمربع توسط شرکت نمایشگاه‌های بین‌المللی مشهد برپا شد و طی آن دستاوردهای تولیدی و صادراتی شرکت‌های ایرانی در زمینه‌ی صنعت ساختمان در معرض دید بازدیدکنندگان قرار گرفت. گفتنی است، هشتمین نمایشگاه بین‌المللی - تخصصی صنعت ساختمان عمان (BIG SHOW ۲۰۱۱) با حضور ۳۰۰ شرکت از ۳۰ کشور جهان از جمله ایران از تاریخ اول تا سوم فروردین سال ۱۳۹۰ در مرکز نمایشگاه‌های بین‌المللی مسقط پایتخت عمان برگزار شد.

منبع: شایا (۱۳۹۰/۱/۲۴)

رایزن بازرگانی جمهوری اسلامی ایران در عمان از انعقاد موافقت‌نامه سرمایه‌گذاری مشترک در زمینه‌ی تولید سیمان از کلینکر توسط یک شرکت ایرانی با مشارکت طرف عمانی در منطقه‌ی صنعتی صحار عمان خبر داد. به گزارش شایا به نقل از روابط عمومی سازمان توسعه تجارت ایران، «مسعود طاهری‌مهر» افزود: موافقت‌نامه یادشده همزمان با برگزاری هشتمین نمایشگاه بین‌المللی - تخصصی صنعت ساختمان عمان منعقد شد. وی اظهار کرد: نمایشگاه بین‌المللی صنعت ساختمان عمان از رویدادهای مهم ساختمانی حوزه‌ی خلیج فارس محسوب می‌شود که طی هشت دوره تحت نظارت اتاق بازرگانی و صنایع عمان و با همکاری سازمان‌های پیمانکاران و مهندسان ساختمان عمان و سرمایه‌گذاری و تجارت انگلستان برگزار و سبب حضور شرکت‌های توانمند ساختمانی از کشورهای مختلف جهان بوده است. طاهری‌مهر، روابط مناسب سیاسی و اقتصادی، همجواری جغرافیایی، سابقه‌ی فعالیت شرکت‌های ایرانی در پروژه‌های عمرانی و سرمایه‌گذاری عمان و آشنایی این کشور با مزیت‌های بنگاه‌های ایرانی در زمینه‌ی صادرات خدمات فنی و مهندسی را



ایران در ونزوئلا کارخانه سیمان می سازد

«ریکاردو ممندز»، وزیر علوم و صنایع متوسط ونزوئلا با ابراز رضایت از پیشرفت پروژه‌های ایرانی در ونزوئلا از روند پیشرفت عملیات احداث کارخانه سیمان سرو آسول در ونزوئلا ابراز رضایت کرد. وزیر صنایع و معادن ایران، از طریق ویدئو کنفرانس با وزرای صنایع، علوم و تکنولوژی، کشاورزی و مسکن ونزوئلا، در خصوص پیشرفت پروژه‌های مشترک دو کشور گفت‌وگو کرد. در این نشست که برای نخستین بار از طریق ویدئو کنفرانس بین مدیران ارشد دو کشور برگزار شد، «علی اکبر محرابیان» وزیر صنایع و معادن و رئیس ایرانی کمیسیون مشترک و «ریکاردو ممندز»، وزیر علوم تکنولوژی و صنایع متوسط و رئیس ونزوئلایی کمیسیون مشترک دو کشور، پیشرفت پروژه‌های ایران در ونزوئلا را ارزیابی کردند. در این دیدار علی اکبر محرابیان آمادگی جمهوری اسلامی ایران برای همکاری در طرح‌های توسعه‌ای جدید ونزوئلا را اعلام کرد. وزارت صنایع و معادن ایران و وزارت علوم، تکنولوژی و صنایع متوسط ونزوئلا، ریاست کمیسیون مشترک دو کشور را به عهده دارند. ریکاردو ممندز، وزیر علوم و صنایع متوسط ونزوئلا با ابراز رضایت از پیشرفت پروژه‌های ایرانی در ونزوئلا از روند پیشرفت عملیات احداث کارخانه سیمان سرو آسول در ونزوئلا ابراز رضایت کرد و گفت که امیدواریم در پایان سال جاری شاهد افتتاح این پروژه‌ی سیمانی در ونزوئلا باشیم.

وزیر مسکن ونزوئلا پیشرفت پروژه‌های ساختمانی ایران را فراتر از برنامه‌ی پیش‌بینی شده ارزیابی کرد و گفت: رضایت ساکنان ونزوئلایی این ساختمان‌ها از خانه‌های ساخته شده توسط شرکت‌های ایرانی، باعث شده تا دولت تصمیم بگیرد پروژه‌های جدیدتری را به طرف ایرانی واگذار کند.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۱/۲۵)

آغاز صادرات کلینکر به عراق

مدیرعامل شرکت بین‌المللی سیمان ساروج گفت: به زودی برای نخستین بار صادرات کلینکر تولیدی خود را به عراق آغاز می‌کنیم. «داریوش حمیدی» افزود: قراردادی امضا شده که براساس آن امسال صادرات کلینکر تولیدی خود را به عراق آغاز می‌کنیم؛ در حالی که تاکنون فقط سیمان به عراق صادر می‌شد. او با اشاره به اینکه کارخانه‌ی سیمان شرکت بین‌المللی ساروج بوشهر در بندر کنگان و در کنار خلیج فارس واقع شده، ادامه داد: این کارخانه ظرفیت تولید روزانه ۶ هزار تن کلینکر و دو هزار تن سیمان را دارد و به دلیل داشتن اسکله‌ی اختصاصی صادراتی و فاصله‌ی تنها ۸۰۰ متری با آب یکی از بزرگترین صادرکنندگان سیمان و کلینکر در کشور محسوب می‌شود. وی گفت: سال گذشته یک میلیون و ۱۰۰ هزار تن کلینکر به کشورهای عمان، قطر و کویت و ۱۷۰ هزار تن نیز سیمان به جنوب عراق صادر کردیم. ارزش این میزان صادرات به حدود ۴۹ میلیون دلار رسید. به گفته حمیدی کارخانه‌ی سیمان ساروج حدود ۶۵ درصد از صادرات کلینکر و حدود دو درصد از صادرات سیمان کل کشور را در اختیار دارد. این فعال صنعت سیمان گفت: برنامه‌ی امسال رساندن صادرات کلینکر شرکت به یک میلیون و ۲۰۰ هزار تن و سیمان به ۲۰۰ هزار تن است. حمیدی با اشاره به اینکه تاکنون هیچ‌گونه حمایتی از صادرات سیمان کشور نشده، گفت: در زمینه‌ی صادرات کلینکر کرایه‌ی حمل دریایی مهم است. به‌طوری‌که کرایه‌ی حمل هر تن کلینکر به عمان حدود ۱۱ دلار است. بنابراین برای صادرات کلینکر به شرق آفریقا هزینه‌ها افزایش می‌یابد و ممکن است نتوانیم با رقبا در بازارهای این منطقه رقابت کنیم. او همچنین با اشاره به اینکه شرکت کشتیرانی در زمینه‌ی صادرات سیمان با تولیدکنندگان داخلی همکاری مناسبی ندارد، عنوان کرد: ما سعی می‌کنیم با اجاره کردن کشتی‌های مختلف سطح صادرات خود را حفظ کنیم. مدیرعامل شرکت بین‌المللی سیمان ساروج اظهار کرد: با توجه به میزبانی قطر برای جام جهانی فوتبال در سال‌های آینده تقاضای خرید سیمان از سوی این کشور افزایش یافته و این موضوع بازار سیمان در منطقه‌ی خاورمیانه را پرنورتر کرده است.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۱/۲۷)

بزرگترین تولیدکنندگان سیمان ایران معرفی شدند

بیشترین تولید سیمان کشور در سال گذشته در بین شرکت‌های داخلی مربوط به شرکت سیمان سپاهان به میزان ۳ میلیون و ۴۱ هزار و ۷۷۰ تن بوده است. در سال گذشته در مجموع ۶۱ میلیون و ۶۴۵ هزار و ۲۲۴ تن سیمان در کشور تولید شد. بعد از شرکت سیمان سپاهان، شرکت‌های سیمان تهران با ۳ میلیون و ۱۰۵ هزار و ۵۳۴ تن و سیمان آبیک با ۲ میلیون و ۶۱۶ هزار و ۶۴۳ تن در رده‌های دوم و سوم قرار گرفتند. اسامی ۱۰ تولیدکننده‌ی بزرگ سیمان کشور در سال گذشته به شرح زیر است:

- ۱ - تهران با ۳ میلیون و ۱۰۵ هزار و ۵۳۴ تن. ۲ - سپاهان با ۳ میلیون و ۴۱ هزار و ۷۷۰ تن. ۳ - آبیک با ۲ میلیون و ۶۱۶ هزار و ۶۴۳ تن. ۴ - نکاء با ۲ میلیون و ۳۳۹ هزار و ۳۲ تن. ۵ - خاکستری ساوه با ۲ میلیون و ۳۹ هزار و ۳۷۹ تن. ۶ - هگمتان با ۲ میلیون و ۳۸ هزار و ۶۳۴ تن. ۷ - هرمزگان با ۲ میلیون و ۱۱ هزار و ۹۴۳ تن. ۸ - شرق با ۱ میلیون و ۹۵۱ هزار و ۵۰۲ تن. ۹ - شاهرود با ۱ میلیون و ۸۶۹ هزار و ۵۰ تن. ۱۰ - بجنورد با ۱ میلیون و ۶۳۷ هزار و ۳۹۸ تن. مجموع تولید این ۱۰ شرکت نزدیک به ۳۷ درصد از تولید سیمان کشور را شامل می‌شود.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۱/۲۵)

نماینده مردم قزوین در مجلس خواستار شد:

با تخلفات شرکت سیمان آبیک برخورد شود!

«علیخانی» با تأکید بر این که مدیریت آبیک قزوین نظارت خوبی بر امور شرکت ندارد، تصریح کرد: ادامه‌ی روند فعلی باعث بی‌اعتمادی مردم قزوین به مسئولان وزارت صنایع می‌شود. ایلنا نماینده مردم قزوین در مجلس شورای اسلامی گفت: کارخانه‌ی سیمان آبیک سهمیه‌ی استان قزوین در تحویل سیمان به عاملین فروش را رعایت نمی‌کند. «حجت الاسلام قدرت الله علیخانی» در گفت‌وگو با خبرنگار ایلنا افزود: شرکت سیمان آبیک بین عاملین فروش تهران و قزوین تبعیض قائل می‌شود. او گفت: از وزیر صنایع می‌خواهیم که هر چه سریع‌تر نسبت به برخورد با تخلفات مدیریت سیمان آبیک اقدام کند.

منبع: ایلنا

ایران تاجیکستان را به صادرکننده‌ی سیمان تبدیل می‌کند

با بهره‌برداری از کارخانه‌ی تولید سیمان ایران در تاجیکستان تا پایان ۲۰۱۱ این کشور از واردکننده به صادرکننده سیمان تبدیل می‌شود. به گزارش خبرگزاری فارس به نقل از نشریه‌ی پاکستان اند گلف اکونومیسست، سطح همکاری‌های اقتصادی و تجاری ایران و تاجیکستان از ابتدای سال ۲۰۱۱ به طور چشمگیری افزایش داشته است. در ماه فوریه یک شرکت خصوصی ایران قراردادی را با وزارت انرژی و صنایع تاجیکستان برای احداث کارخانه‌ی تولید سیمان در استان خاتلون به امضا رسانده است. با تکمیل و بهره‌برداری از این پروژه، این کارخانه قادر خواهد بود هر سال ۲ میلیون تن سیمان تولید کند. این شرکت همچنان قرار است با احداث یک نیروگاه زغال‌سنگی انرژی مورد نیاز این کارخانه‌ی سیمان را تأمین کند. سرمایه‌گذاری ایران در این پروژه بیش از ۵۰۰ میلیون دلار خواهد بود. ایران با سرمایه‌گذاری در این پروژه قصد دارد به تاجیکستان برای تأمین سیمان مورد نیاز خود کمک کند. تقاضای سیمان در تاجیکستان هم‌اکنون بیش از یک تا ۱/۵ میلیون تن در سال است و این رقم رو به افزایش است. ظرفیت تولید سیمان در تاجیکستان هم اکنون ۲۹۰ هزار تن در سال است. تاجیکستان برای تأمین سیمان مورد نیاز خود به شدت به ایران و پاکستان وابسته است. با تکمیل این پروژه تاجیکستان به صادرکننده سیمان تبدیل خواهد شد. ایران از شرکای بزرگ تجاری تاجیکستان به شمار می‌رود. مبادلات تجاری دو کشور از ۲۵۰ میلیون دلار در سال ۲۰۰۹ به بیش از ۴۰۰ میلیون دلار در سال ۲۰۱۰ رسیده است. ایران در سال ۲۰۱۰ بزرگترین سرمایه‌گذار خارجی در تاجیکستان بوده و بیش از ۶۵/۵ میلیون دلار سرمایه‌گذاری مستقیم در این کشور انجام داده است.

منبع: فارس (۱۳۹۰/۱/۲۷)

توسعه‌ی صنایع سیمان، تراکتورسازی و لبنیات اکوادور با مشارکت ایران

نماینده‌ی وزارت صنایع و معادن در کمیسیون مشترک ایران و اکوادور از تشکیل کمیته‌ی همکاری مشترک صنعتی و معدنی دو کشور خبر داد. به گزارش پایگاه اطلاع رسانی وزارت صنایع و معادن، «طاہر طاہری» گفت: به دنبال اعزام هیأت اقتصادی از ایران به اکوادور، ۵ کمیته‌ی همکاری اقتصادی تشکیل شده که کمیته‌ی همکاری مشترک صنعتی و معدنی یکی از مهمترین آن‌هاست. وی افزود: هیأت صنعتی ایران در دیدار با خانم «ماریا» وزیر صنایع اکوادور آخرین وضعیت تفاهم‌نامه‌های صنعتی و معدنی امضا شده میان دو کشور را بررسی کرده و خواستار توسعه همکاری‌های فی‌مابین شدند. طاهری افزود: مقامات اکوادور نیز در این دیدار خواستار تسریع روند اجرای پروژه‌های صنعتی ایران در این کشور مانند احداث کارخانه‌های سیمان، تراکتورسازی و صنایع لبنیات شدند. هم‌اکنون شرکت احداث صنعت، تراکتورسازی تبریز و شرکت سوت ماشین (فعال در زمینه لبنیات) در اکوادور مجری چند پروژه‌ی صنعتی هستند. کمیسیون مشترک دو کشور که در کیوتو پایتخت اکوادور برگزار می‌شود، علاوه بر بررسی وضعیت تفاهم‌نامه‌های پیشین، فرصت‌های همکاری و سرمایه‌گذاری جدید صنعتی و معدنی دو کشور را بررسی می‌کند. ایران در سال ۸۹ بیش از ۲۷۱ هزار دلار کالای صنعتی و معدنی به اکوادور صادر کرده است. اکوادور واقع در شمال غربی منطقه آمریکای جنوبی است که ۱۴ میلیون نفر نیز جمعیت دارد.

منبع: ابرار اقتصادی (۱۳۹۰/۲/۱)



ایران دومین تولیدکننده‌ی بزرگ سیمان در خاورمیانه شد

دو کشور ایران و ترکیه در زمینه کسب عنوان بزرگترین تولیدکننده‌ی سیمان در منطقه‌ی خاورمیانه رقابت نزدیکی با یکدیگر دارند. به گزارش ایسنا، در حالی که تولید سیمان ایران در سال ۱۳۸۹ با افزایش ۵/۱۸ درصدی به ۶۱ میلیون و ۶۴۵ هزار تن رسید، تازه‌ترین آمار منتشر شده نشان داد که تولید سیمان در ترکیه در سال گذشته میلادی با افزایش ۲/۱۶ درصدی به ۶۲ میلیون و ۸ هزار تن رسیده است. یعنی اختلاف تولید سیمان در ایران با ترکیه کمتر از دو میلیون تن است. همچنین صادرات سیمان ترکیه در سال قبل با افزایش ۸/۷ درصدی به ۱۵ میلیون ۶۳ هزار تن رسید. این در حالی است که صادرات سیمان ایران در سال ۱۳۸۹ با افزایش ۵۴ درصدی به ۶ میلیون و ۸۵۴ هزار تن رسید. یعنی ترکیه در سال گذشته بیش از ۲/۵ برابر ایران سیمان صادر کرد. انجمن تولیدکنندگان سیمان ترکیه همچنین اعلام کرد که در سال گذشته تولید کلینکر در این کشور با ۸/۷ درصد افزایش به ۵۲ میلیون و ۸۳۲ هزار تن رسید. صادرات کلینکر ترکیه نیز با کاهش ۷/۲۹ درصدی به ۲ میلیون و ۷۷۵ هزار رسید. بازار سیمان در منطقه‌ی خاورمیانه از جمله بازارهای رو به رشد این کالا در جهان به شمار می‌رود. میزبانی قطر برای برگزاری رقابت‌های جام جهانی سال ۲۰۲۲ نیز باعث شده است تا تقاضای خرید سیمان در منطقه‌ی خاورمیانه افزایش چشمگیری را تجربه کند. از سوی دیگر ادامه‌ی ممنوعیت صادرات سیمان در کارخانه‌های عربستان باعث شده تا ایران و ترکیه این شانس را پیدا کنند تا سهم خود را در بازار خاورمیانه بالا ببرند. البته این دو کشور در بازار خاورمیانه با رقبایی مانند چین، اوکراین و پاکستان نیز مواجه هستند. پیش‌بینی می‌شود در صورت ادامه روند صعودی تولید سیمان در ایران، این کشور بتواند در سال ۲۰۱۱ میلادی با پیشی گرفتن از ترکیه به بزرگترین تولیدکننده سیمان در خاورمیانه تبدیل شود. البته بعید به نظر می‌رسد در زمینه صادرات سیمان ایران بتواند خللی در جایگاه ترکیه به وجود آورد. طبق برنامه‌ریزی صورت گرفته تولید و مصرف سیمان در سال جاری بین ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش خواهد یافت. «سفندیار سالاروند» مدیرعامل یک کارخانه‌ی سیمان، با بیان این مطلب افزود: با توجه به اهداف سند چشم‌انداز ۲۰ ساله‌ی کشور، رشد بودجه‌ی عمرانی در سال جاری و طرح مسکن مهر پیش‌بینی می‌شود تولید و مصرف سیمان در سال جاری حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش یابد. وی با بیان این که طرح مسکن مهر یکی از منابع قابل توجه مصرف سیمان در کشور است، خاطرنشان کرد: همچنین با توجه به برنامه‌های دولت برای رشد اشتغال، رونق پروژه‌های ساختمانی و عمرانی تأثیر زیادی در تحقق این هدف خواهد داشت. وی ادامه داد: با توجه به برگزاری جام جهانی ۲۰۱۸ در کشور قطر به نظر می‌رسد صادرات سیمان در سال جاری افزایش یابد. بنابراین امسال سال پر رونقی در صنعت سیمان خواهد بود. وی تصریح کرد: در صورت تسهیل شرایط گمرکی و دیگر عوامل تأثیرگذار بر صادرات کشور، صادرات سیمان در سال جاری قابل توجه خواهد بود.

در عرصه جهانی نیز چین در سال ۲۰۱۰ میلادی با تولید یک میلیارد و ۸۰۰ میلیون تن بزرگترین تولیدکننده‌ی سیمان در جهان لقب گرفت. بعد از این کشور هند با تولید ۲۲۰ میلیون تن در رده دوم قرار گرفت. آمریکا نیز به عنوان سومین تولیدکننده‌ی بزرگ سیمان در جهان در سال گذشته میلادی معرفی شد. هرچند تولید سیمان این کشور از ۶۴ میلیون و ۹۰۰ هزار تن در سال ۲۰۰۹ به ۶۳ میلیون و ۵۰۰ هزار تن در سال ۲۰۱۰ کاهش یافت. تولید و مصرف سیمان در هر کشوری یکی از شاخص‌های مهم برای توسعه‌ی صنعت به شمار می‌رود.

منبع: ابرار اقتصادی (۱۳۹۰/۱/۲۹)

پیشرفت فیزیکی کارخانه‌ی سیمان نهاوند

کارخانه‌ی سیمان نهاوند ۹۳ درصد پیشرفت ساخت دارد. این کارخانه با ظرفیت تولید ۳۳ هزار تن کلینکر و سیمان خاکستری سومین کارخانه‌ی تولید سیمان در استان همدان است و در هفته‌ی دولت به بهره‌برداری می‌رسد. مدیر صنایع و معادن شهرستان نهاوند گفت: برای ساخت این کارخانه ۳۳ میلیون یورو و هزار و ۲۰۰ میلیارد ریال هزینه می‌شود. ترابیان وجود منابع غنی سنگ آهک و آلومین در نهاوند را علت ساخت کارخانه در این شهرستان بیان کرد و افزود: با بهره‌برداری از این کارخانه ۴۰۰ نفر مشغول می‌شوند که ۱۵۰ نفر آن‌ها متخصص هستند. او گفت: قرار دادن دو فیلتر در قسمت‌های آسیاب و پخت از برنامه‌های در نظر گرفته شده برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست است. با بهره‌برداری از کارخانه‌ی سیمان نهاوند تولید سالانه سیمان در استان همدان به بیش از ۱۰ هزار تن در روز افزایش می‌یابد. هم اکنون روزانه ۷ هزار تن سیمان در تیپ‌های مختلف یک، دو و پنج با کلاس‌های ۴۲۵-۱ و یک و ۵۲۵-۱ در کارخانه سیمان هگمتانه تولید می‌شود.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۲/۱)

اختصاص اعتبار به پروژه‌ی کارخانه‌ی سیمان خلخال

نماینده‌ی مردم خلخال و کوثر در مجلس شورای اسلامی از تخصیص یک‌صد میلیارد ریال برای تکمیل پروژه‌ی کارخانه سیمان خلخال خبر داد. «بشیر خالقی» افزود: احداث کارخانه‌ی سیمان خلخال از سال ۷۰ در این شهرستان مطرح شده است و باید در آن زمان و قبل از تفکیک استان اردبیل از آذربایجان شرقی احداث می‌شد. وی گفت: احداث این کارخانه یکی از خواسته‌های به حق مردم خلخال بوده که تا به امروز به تأخیر افتاده و در جلسه‌ی اخیر با مسئولان بانک ملی ایران مشکل پرداخت ۴۶ میلیون یورو تسهیلات ارزی و ۶۰۰ میلیارد ریال تسهیلات ریالی مورد نیاز این پروژه حل شد. خالقی افزود: با توجه به اینکه ۶۰ درصد از کل اعتبار مورد نیاز کارخانه با مشارکت بانک ملی ایران تأمین می‌شود، امیدواریم با پرداخت مبالغ مذکور از محل اعتبارات صندوق توسعه‌ی ملی و پرداخت یک‌صد میلیارد ریال اعتبار اولیه، عملیات اجرایی اصلی کارخانه بزودی آغاز شود. وی اظهار داشت: با بهره‌برداری از این کارخانه شاهد اشتغال مستقیم ۵۰۰ نفر در خلخال خواهیم بود. خالقی افزود: سیمان تولیدی این کارخانه از نوع تیپ دو بوده که برای مصارف تولید بتن کاربرد دارد و می‌تواند به‌عنوان یک فرآورده‌ی صنعتی درآمدزا در توسعه و رونق اقتصادی منطقه نقش مهمی ایفا کند.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۲/۴)

بزرگترین صادرکنندگان سیمان ایران را بشناسید

در سال گذشته ۱۰ شرکت تولیدکننده‌ی سیمان نزدیک به ۶۰ درصد از کل صادرات سیمان و کلینکر کشور را در اختیار داشتند. بیشترین صادرات سیمان و کلینکر کشور در سال گذشته در بین شرکت‌های داخلی مربوط به شرکت سیمان ساروج بوشهر به میزان یک میلیون و ۲۶۳ هزار و ۱۶۸ تن بود. در سال گذشته در مجموع ۸ میلیون و ۵۸۳ هزار و ۹۲۲ تن سیمان و کلینکر از کشور صادر شد. به‌صورت تفکیک شده در این مدت زمان یک میلیون و ۷۶۲ هزار و ۸۸۰ تن کلینکر و ۶ میلیون و ۸۲۱ هزار و ۴۲ تن سیمان از کشور صادر شد. بعد از شرکت سیمان ساروج بوشهر، شرکت‌های سیمان هگمتان با ۶۸۰ هزار و ۴۹۳ تن و سیمان مازندران با ۵۸۸ هزار و ۵۴۳ تن در رده‌های دوم و سوم قرار گرفتند. همچنین میزان صادرات سیمان و کلینکر شرکت‌های استهبان و لارستان فارس و لوشان گیلان در سال قبل صفر اعلام شد. اغلب صادرکنندگان بزرگ سیمان و کلینکر کشور شرکت‌هایی هستند که به مرز نزدیک بوده و از امکانات مناسب صادراتی به ویژه برای حمل و نقل محموله صادراتی برخوردارند. اسامی ۱۰ صادرکننده‌ی بزرگ سیمان و کلینکر کشور در سال گذشته به شرح زیر است:

- ۱- ساروج بوشهر، یک میلیون و ۲۶۳ هزار و ۱۶۸ تن
- ۲- هگمتان، ۶۸۰ هزار و ۴۹۳ تن
- ۳- مازندران، ۵۸۸ هزار و ۵۴۳ تن
- ۴- سپاهان، ۴۸۹ هزار و ۷۶۹ تن
- ۵- غرب، ۴۰۸ هزار و ۹۸۰ تن
- ۶- شرق، ۳۵۴ هزار و ۳۰۰ تن
- ۷- بهبهان، ۳۳۰ هزار و ۷۱۸ تن
- ۸- شاهرود، ۳۱۳ هزار و ۸۶۵ تن
- ۹- شهرکرد، ۲۸۴ هزار و ۳۸۴ تن
- ۱۰- کردستان، ۲۷۵ هزار و ۵۱۹ تن.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۱/۲۸)

کارخانه سیمان پیوند گلستان با ظرفیت تولید سالانه یک میلیون تن آماده‌ی افتتاح رسمی است.

به گزارش فارس به نقل از روابط عمومی سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، این کارخانه تولید کلینکر را از روز هفتم اسفند ماه گذشته آغاز کرده و در حال حاضر در انتظار افتتاح رسمی قرار دارد. ظرفیت تولید روزانه‌ی کارخانه‌ی سیمان پیوند گلستان ۳۳۰۰ تن سیمان خاکستری است که ظرفیت سالانه‌ی آن به یک میلیون تن می‌رسد. نزدیک به ۷۰ درصد از تجهیزات این کارخانه توسط شرکت‌های ایرانی ساخته و مابقی از خارج کشور تأمین شده است. برای اجرای این پروژه تاکنون ۱۵۲ میلیارد تومان سرمایه‌گذاری شده است که معادل ۲۴/۵ میلیون یورو آن به‌صورت ارزی بوده است. کارخانه‌ی سیمان پیوند گلستان در استان گلستان واقع شده و به سبب نزدیکی به بازار کشورهای آسیای میانه، که تقاضای مؤثری برای مصرف سیمان دارند، از پتانسیل بالایی برای رشد اشتغال، تولید و صادرات برخوردار است.

منبع: فارس (۱۳۹۰/۲/۴)

تولید نوعی سیمان که نشر گازهای گلخانه‌ای را کاهش می‌دهد

دانشمندان مکزیکی در حال تولید سیمانی هستند که موجب کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و دی‌اکسیدکربن در دنیا می‌شود. به گزارش خبرگزاری پانا به نقل از شبکه خبری MSN دانشمندان مکزیکی در مرکز تحقیقاتی "سینوستات" در حال تولید نوعی سیمان هستند که انتشار گازهای گلخانه‌ای و دی‌اکسیدکربن را تا ۸۰ درصد کاهش می‌دهد. دی‌اکسیدکربن ناشی از تولید سیمان ۵۰ درصد از گازهای گلخانه‌ای دنیا را تشکیل می‌دهد. گفتنی است برای تولید هر کیلوگرم سیمان به همان میزان گاز دی‌اکسیدکربن منتشر می‌شود. این درحالی است که همه ساله بیش از ۲/۵ میلیارد تن سیمان در جهان تولید می‌شود. سیمان دومین و پرمصرف‌ترین محصولی است که در دنیا به دنبال رشد جمعیت و بعثت ساخت و سازهای بی‌رویه در حد گسترده تولید می‌شود. سیمان در دمای یک هزار و ۴۵۰ درجه سلیسیوس تولید می‌گردد.

منبع: پانا (۱۳۹۰/۲/۱۳)

احتمال تغییر قیمت سیمان تا اوایل تیر

ادغام وزارتخانه‌های صنایع و معادن و بازرگانی، برخی از ناهماهنگی‌های مربوط به صنعت سیمان را برطرف می‌کند. «داریوش حمیدی» کارشناس صنعت سیمان، در گفتگو با ایسنا، با بیان مطلب بالا افزود: در گذشته برخی ناهماهنگی‌ها بین صنایع و بازرگانی در حوزه صنعت سیمان وجود داشت که امیدواریم پس از ادغام این دو بخش، تناقض‌ها و موازی‌کاری‌ها به حداقل برسد. وی گفت: صنعت سیمان از نظر تولید با وزارت صنایع و معادن و از نظر صادرات با وزارت بازرگانی روابط زیادی دارد و امیدواریم ادغام دو وزارتخانه در نهایت به توسعه بازارهای صادراتی سیمان تولید داخل منجر شود. حمیدی با اشاره به این‌که وزارت صنایع و معادن هنوز هیچ تصمیمی درباره‌ی پیشنهاد انجمن سیمان مبنی بر افزایش قیمت سیمان در بازار داخلی نگرفته است، عنوان کرد: این احتمال وجود دارد که قیمت سیمان اوایل خرداد یا تیر امسال تغییر کند. البته هنوز هیچ چیز معلوم نیست.

منبع: ابرار اقتصادی (۱۳۹۰/۲/۹)



بررسی علمی درباره آلاینده‌ی کارخانه‌ی سیمان آبیک انجام نشده است

علمی نوشت. وی با اشاره به این که در صورت بررسی علمی این مسئله، مسئولان این کارخانه نیز نمی‌توانند موضوع آلودگی را انکار کنند، تصریح کرد: از طریق مستندات علمی، برخورد قضایی نیز راحت‌تر صورت می‌گیرد و در عین حال اگر با بررسی‌های لازم نیز به این نتیجه برسیم که این واحد آلاینده نیست و خطری برای محیط‌زیست و سلامتی مردم ندارد، حداقل می‌توان با ارائه مستندات به مردم ساکن آبیک و دیگر شهرها، در خصوص سلامت هوای محیط زندگیشان اطمینان خاطر ایجاد کرد. مدیر شبکه بهداشت شهرستان آبیک با بیان اینکه مسئولان کارخانه‌ی سیمان آبیک می‌توانند به حل این مسئله کمک کنند، ادامه داد: کمیته‌ی برنامه‌ریزی استان می‌تواند هزینه این پروژه‌ی علمی را تقبل کند و در عین حال نیز مسئولان این کارخانه می‌توانند برای اثبات حسن نیت خود و انکار آلودگی هوای ناشی از این واحد، این هزینه را تقبل کنند.

وی با اشاره به اینکه تصور نمی‌کنم درآمد این واحد صنعتی کم باشد، بیان داشت: مدیران این کارخانه با مقدار کمی هزینه نیز می‌توانند این پروژه‌ی علمی را برای آرامش بخشیدن به مسئولان استانی و مردم اجرا کنند. برودتی با اشاره به این که باید در شهرستان آبیک بود و دید که میزان آلاینده‌ی این کارخانه بسیار بالاست، اظهار داشت: بیشترین تأثیر مخرب این آلودگی بر کودکان و سالمندانی است که زمینه‌ی بیماری‌های تنفسی و قلبی دارند. وی در پایان خاطرنشان کرد: تأثیر آلودگی‌های این واحد در طولانی‌مدت است و معمولاً افراد متوجه بروز بیماری نمی‌شوند، چرا که آرام‌آرام و به مرور زمان بافت‌های بدن را از بین می‌برد.

منبع: فارس (۱۳۹۰/۲/۹)

«حمید برودتی» در گفت‌وگو با خبرنگار اجتماعی باشگاه خبری فارس با اشاره به این که هیچ‌گونه بررسی علمی و جامعی در رابطه با اثرات آلوده‌کننده‌ی کارخانه‌ی سیمان آبیک صورت نگرفته است، اظهار داشت: یکی از خواسته‌های اساسی ادارات بهداشت نیز بررسی این موضوع مهم است. وی با اشاره به اینکه صنعت سیمان یک صنعت بسیار آلاینده است، گفت: اگر نکات خاص حفاظت محیط‌زیستی رعایت نشود، این صنعت می‌تواند به شدت آلاینده باشد و مهمترین آسیبی که این صنعت به وجود می‌آورد، بیماری‌های تنفسی و برخی بیماری‌های پیش‌رونده و محدودکننده عملکرد ریه است که نه درمان خاصی دارد و نه بهبود پیدا می‌کند. مدیر شبکه بهداشت شهرستان آبیک با اشاره به اینکه آلاینده‌ی کارخانه‌ی سیمان این شهرستان می‌تواند باعث بروز بیماری‌های دیگری همچون بیماری‌های چشمی، پوستی و مخاطی شود، افزود: مهمترین مسئله‌ای که شرکت سیمان آبیک دارد، بحث شفاف نبودن آن در پایش‌هاست؛ در واقع طی بررسی‌های محیط‌زیست، میزان خروجی این کارخانه در حد استاندارد نیست. وی با اشاره به اینکه فیلترهایی که لازمه‌ی کارخانه‌های صنعتی به خصوص سیمان است، در خروجی‌های این واحد صنعتی وجود ندارد، اضافه کرد: مسیر بادها به سمت شهرستان آبیک است و آلودگی‌های این واحد صنعتی به سمت این شهرستان می‌رود.

برودتی با بیان اینکه مسئله و مشکل آلاینده‌ی کارخانه‌ی سیمان آبیک باید به‌صورت علمی و نه احساسی حل شود، عنوان داشت: یکی از خواسته‌های مردم و مسئولان، بررسی علمی آلودگی‌های سطح شهر است و می‌توان برای این موضوع، یک طرح پیشنهادی

توقف سرمایه‌گذاری تهدیدی برای صنایع سیمان

در حالی سیمان در لیست ممنوعیت افزایش قیمت‌ها در زمان هدفمندی یارانه‌ها قرار می‌گیرد که به اعتقاد کارشناسان با حذف یارانه‌ها، این محصول با افزایش هزینه‌ی تمام شده و توقف سرمایه‌گذاری روبرو می‌شود. به گزارش خبرنگار اقتصادی پانا، سیمان یکی از کالاهای اساسی است که در لیست ممنوعیت افزایش قیمت‌ها در زمان اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها قرار گرفته است؛ این در حالی است که بنا بر نظر کارشناسان و تولیدکنندگان این بخش با توجه به اختصاص بخش قابل توجهی از هزینه‌ی تمام شده سیمان به بخش حمل و نقل و انرژی هر گونه تغییری در قیمت سوخت بر قیمت نهایی این کالا تأثیرگذار خواهد بود. از سوی دیگر با توجه به حجیم بودن سیمان، هم‌اکنون بخش قابل توجهی از هزینه‌ی تمام شده این محصول به حمل و نقل اعم از زمینی و دریایی مربوط می‌شود. از طرفی سیمان از جمله صنایع انرژی‌بری است که هر گونه افزایش نرخ سوخت تأثیر مستقیمی بر رشد قیمت آن دارد. دبیر انجمن سیمان کشور با بیان اینکه بیشترین صدمه از ناحیه‌ی هدفمند کردن یارانه‌ها در صنایع سیمان در بخش حمل و نقل زمینی و دریایی این محصول است، به خبرنگار پانا می‌گوید: امیدواریم پشتیبانی‌های لازم از صادرات سیمان به‌عنوان یکی از مهمترین صادرات غیر نفتی کشور، به عمل آید. وی اعطای تسهیلات و اعتبارات بانکی کم بهره از محل درآمد دولت از طرح تحول اقتصادی برای کاهش مصرف انرژی در کارخانه‌های سیمان را از جمله راهکارهای مؤثر در این

بخش عنوان می‌کند. «پورخلیل» استفاده از سوخت ثانویه نظیر فضولات شهری و رشد تولید سیمان‌های آمیخته را از دیگر روش‌های موجود ذکر کرده و تصریح می‌کند: این روش‌ها ضمن کاهش مصرف انرژی، تولید دی‌اکسیدکربن ناشی از سوخت کارخانه‌های سیمان را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. از سوی دیگر برخی کارشناسان، کاهش سرمایه‌گذاری در صنعت سیمان را از دیگر تبعات افزایش نرخ انرژی عنوان می‌کنند، امری که به‌طور قطع نقش مهمی در این صنعت دارد. «علی‌بد» در گفتگو با خبرنگار اقتصادی پانا با اشاره به ممنوعیت افزایش قیمت سیمان در زمان حذف یارانه‌ها، اظهار می‌دارد: افزایش نرخ حامل‌های انرژی در بلندمدت، کاهش سود و سرمایه‌گذاری در صنعت سیمان را به همراه دارد. وی تصریح می‌کند: به‌طور حتم با افزایش قیمت برق و سوخت، تولیدکنندگان سیمان نمی‌توانند محصول خود را به قیمت سابق بفروشند. در صورت افزایش قیمت انرژی، صنعت برای ثابت نگه داشتن قیمت‌ها باید از نقدینگی خود کاسته و سود خود را کاهش دهد. وی با ذکر اینکه افزایش هزینه‌های تولید در بلندمدت، کاهش تولید را به همراه دارد، اضافه می‌کند: با کاهش نقدینگی، بازسازی و سرمایه‌گذاری در این صنعت متوقف می‌شود، امری که در صنایع نساجی رخ داد.

به گزارش خبرگزاری پانا، اعلام خبر افزایش ۲۰ درصدی قیمت برق صنعت در تابستان، بار دیگر نگرانی تولیدکنندگان نسبت به افزایش هزینه‌های تمام شده تولید را افزایش داد. یکی از فعالان صنعت سیمان در این خصوص به خبرنگار پانا گفت: پیش از اجرای هدفمندی یارانه‌ها برق ۷/۵ درصد از هزینه‌های تمام شده تولید را تشکیل می‌داد که این رقم پس از اجرای هدفمندی به ۱۵ تا ۱۷ درصد رسید. این فعال صنعت سیمان کشور با اشاره به رشد هزینه‌های تولید تصریح کرد: صنعت در حال حاضر توان تحمل هزینه‌های بیش از این را ندارد و اگر هزینه‌ی انرژی بیش از گذشته افزایش یابد، به‌طور حتم تولید با مشکلات متعددی مواجه می‌شود. به گفته‌ی این فعال بخش صنعت، هر متر مکعب گاز پیش از هدفمندی یارانه‌ها با قیمت ۱۵۶ ریال در اختیار صنعت سیمان قرار می‌گرفت اما در حال حاضر با ۴۴۸ درصد رشد به ۷۰۰ ریال رسیده است.

آن‌چه مسلم است باید به محصول سیمان به‌عنوان یکی از کالاهای ساختمانی پرمصرف در زمان حذف یارانه‌ها توجه بیشتری شود و در این میان جلوگیری از افزایش قیمت این محصول برای ممانعت از رشد بهای مسکن امری ضروری به نظر می‌رسد.

منبع: پانا (۱۳۹۰/۲/۱۳)

کارخانه‌ی سیمان برازجان هوای دشتستان را آلوده کرده است

نماینده‌ی مردم دشتستان در مجلس گفت: با وجود تعهدهای کارخانه‌ی سیمان به سازمان محیط زیست، این کارخانه چند سال است که هوای دشتستان را آلوده می‌کند.

«ایوب پاپری مقدم فرد» در گفتگو با خبرنگار خانه ملت، گفت: کارخانه‌ی سیمان واقع در برازجان، در قلب دشتستان شرایط تنفسی را چند سالی است برای مردم سخت کرده است. نماینده‌ی مردم دشتستان در مجلس شورای اسلامی، با بیان اینکه این کارخانه به سازمان محیط‌زیست استان بوشهر تعهدهایی مبنی بر حفظ فضای سبز و پاکیزه نگه داشتن شهر دارد، تصریح کرد: به ازای خاک‌برداری‌هایی که کارخانه‌ی سیمان انجام می‌دهد، موظف است درختی به جای آن بکارند. وی ادامه داد: آن‌ها از دودکش‌های فیلترینگ به علت قیمت بالای فیلترهای آن، کمتر استفاده می‌کنند! و به‌طور قطع همین مورد یکی از دلایل آلودگی دشتستان است. عضو کمیسیون شوراها و امور داخلی ادامه‌ی این روند را تحمل نکردنی توصیف کرد و توجه سطوح بالای مدیریت محیط‌زیست را خواستار شد. وی همچنین در صحن علنی مجلس در تاریخ ۶ اردیبهشت ماه جاری، در تذکری کتبی به وزیر صنایع و معادن الزام عمل کارخانه‌های دشتستان به تعهدهای زیست محیطی را خواستار شد.

منبع: ایکانا (۱۳۹۰/۲/۱۳)



عراق بازار مناسب سیمان ایران

۲ هزار و ۶۶۴ تن سیمان از طریق ناوگان ریلی استان اصفهان به عراق صادر شد. این محموله به ارزش بیش از ۲۱۳ هزار دلار فروردین امسال با ۴۸ واگن از راه ریلی کارخانه‌ی سیمان سپاهان اصفهان به مقصد مرز شلمچه حمل شد. مدیرکل راه‌آهن استان اصفهان تسهیل در روند صادرات محصولات مختلف به کشورهای همسایه از ناوگان ریلی راه‌آهن به این کشور را از اهداف صادرات این محموله اعلام کرد. «بهروز تاکی» افزود: ایران پل ارتباطی شرق و غرب و شمال و جنوب است که در این میان استان اصفهان به‌عنوان محل تقاطع کریدورهای شمال به جنوب و شرق به غرب کشور از جایگاه منحصر به فردی برخوردار است. در این مدت ۴ هزار تن محصولات صادراتی کارخانه‌ی ذوب‌آهن اصفهان هم از طریق ناوگان ریلی به مرز سرخس منتقل شد.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۲/۱۸)

بازنگری در قیمت گاز و برق صنعتی

در حالی که وزارت صنایع در صدد عملی کردن مرحله‌ی سوم از برنامه‌های حمایتی این وزارتخانه بعد از اجرای هدفمندی یارانه‌ها (پرداخت تسهیلات نوسازی و تکمیل فرآیند تولید) است، معاون توسعه‌ی نیروی انسانی و پشتیبانی وزیر با اشاره به نگرانی صنعتگران در خصوص تعرفه‌ی گاز و برق بخش صنعت و معدن، از قرار گرفتن تجدید نظر درباره‌ی این تعرفه‌ها در دستور کار دولت خبر می‌دهد.

«سعید شریف‌زاده» در حاشیه‌ی بازدید از کارخانه‌ای در تبریز گفت: تجدید نظر در تعرفه‌ی خدمات گاز و برق بخش صنعت و معدن در دستور کار دولت قرار گرفته است. معاون توسعه‌ی نیروی انسانی و پشتیبانی وزیر صنایع، اظهار کرد: قیمت گاز و برق، برخی صنعتگران را نگران کرده و دولت با درک این موضوع در صدد رفع این نگرانی است. وی با اشاره به این که قیمت گاز و برق در کشور با قیمت‌های جهانی تفاوت فراوانی دارد و در مقایسه با آن‌ها در سطح پایینی است، افزود: متولیان بخش صنعت و معدن کشور نباید در این خصوص نگرانی داشته باشند.

شریف‌زاده با اشاره به اجرای موفق قانون هدفمندی یارانه‌ها اظهار کرد: ممکن است مشکلات داخلی تعداد معدودی از صنایع، موجب تعطیلی آن‌ها شده باشد، ولی پس از عملی شدن قانون هدفمندی یارانه‌ها تاکنون مشکلی به جهت اجرای آن برای صنایع پیش نیامده است. براساس این گزارش، تعرفه‌ی مصرف برق در بخش صنعت و معدن ۴۰۰ ریال به ازای هر کیلووات ساعت است. این تعرفه برای مشترکان صنعتی نیز که علاقه‌ای به محاسبه‌ی دیماند قراردادی نداشته باشند، ۴۳۰ ریال در نظر گرفته شده است. لحاظ کردن تخفیف‌های لازم در ولتاژهای مختلف و دریافت ۵۰ درصد (۲۰۰ ریال) از قیمت هر کیلووات ساعت برق مصرفی به صورت تسهیلات، از دیگر ویژگی‌های لحاظ شده برای مصارف برق بخش صنعتی است.

گفته شده است که بهای برق مصرفی مشترکان در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور ۲۰ درصد افزوده می‌شود. ضمن اینکه بهای برق مشترکانی که روی ولتاژ ۴۰۰ و ۲۳۰ کیلووات هستند با ۱۰ درصد تخفیف و روی ولتاژ ۶۶، ۱۳۲، و ۶۳ با ۶ درصد تخفیف محاسبه و دریافت می‌شود. بر این اساس در روزهای جمعه بهای انرژی ساعات اوج بار در مورد اشتراک‌های دارای وسیله‌ی اندازه‌گیری چند زمانه، معادل بهای انرژی ساعات میان‌باری است. همچنین، قیمت گاز تحویلی به صنایع به‌طور میانگین ۷۰ تومان به ازای هر متر مکعب اعلام شده است.

منبع: دنیای اقتصاد (۱۳۹۰/۲/۱۵)

افزایش ۱۸ درصدی تولید سیمان

در فروردین ماه

تولید سیمان در ایران در نخستین ماه سال جاری با افزایش ۱۸ درصدی نسبت به مدت مشابه در سال قبل به ۴ میلیون و ۵۹۱ هزار تن رسید. «محمدحسن پورخلیل»، دبیر انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان ایران در گفتگو با ایسنا، با اعلام این خبر افزود: تولید کلینکر نیز در فروردین ماه امسال با افزایش ۲/۱۸ درصدی بالغ بر ۵ میلیون و ۶۶۵ هزار تن شد. به گفته‌ی او سیمان توزیع و تحویل شده در فروردین ماه امسال با افزایش ۲۱ درصدی به رقم ۴ میلیون و ۶۳۴ هزار تن رسید. پورخلیل با اشاره به این که افزایش تولید سیمان در کشور در فروردین ماه امسال با وجود تعطیلات نوروزی رخ داد، عنوان کرد: در فروردین ماه امسال ۱۲۶ هزار و ۱۹۱ تن کلینکر و ۵۴۷ هزار و ۱۶۳ تن سیمان از کشور صادر شد. به گفته‌ی وی مجموع صادرات کلینکر و سیمان کشور در نخستین ماه امسال نسبت به فروردین سال قبل ۵/۳ درصد افزایش را نشان داد. دبیر انجمن سیمان همچنین خبر داد: امسال طرح‌های سیمان گلستان، توسعه‌ی سیمان ارومیه و افزایش ظرفیت سیمان صوفیان، به‌صورت رسمی افتتاح می‌شوند.

منبع: ابرار اقتصادی (۱۳۹۰/۲/۱۵)



ساخت کارخانه‌ی سیمان در شهر العماره عراق

خط تولید سیمان توسط سرمایه‌گذاران خوزستانی با مشارکت طرف عراقی در شهر العماره، در دیدار هیأت اقتصادی و سیاسی استان میسان عراق با مسئولان استان خوزستان در اهواز، مورد موافقت قرار گرفت. هیأت تجاری استان خوزستان به ریاست معاونت برنامه‌ریزی استان در حالی به دیدار هیأت تجاری استان میسان عراق رفت که پیش از این دو جلسه میان استاندار خوزستان با استاندار میسان برگزار شده بود. در این جلسه مصوبات دو جلسه‌ی قبل به منظور اجرایی شدن در دستور کار قرار گرفت. معاونت برنامه‌ریزی استانداری خوزستان در این نشست اظهار داشت: توافقات صورت گرفته باید بر اساس زمان‌بندی که در این جلسه و با تأیید مسئولان مربوطه صورت می‌گیرد اجرایی شوند. «اسماعیل عامری گلستان» گفت: استان خوزستان می‌تواند خط تولید سیمان را با مشارکت سرمایه‌گذاران عراقی وارد العماره کند. وی در ادامه از سازمان جهاد کشاورزی منابع طبیعی استان خواست تا وعده‌ی ۵۰ هزار اصله نهالی را که به استاندار میسان داده بودند عملی کنند. «عبدالواحد» کبیان معاون و مشاور استاندار میسان در این نشست خواستار مشخص شدن برنامه‌ی زمان‌بندی توافقات صورت گرفته شد. همچنین مدیر کل اقتصادی استان خوزستان با تأکید بر اثرات مثبت ورود صنعت تولید سیمان به استان میسان و پروژه‌ی خط‌گازی که از کرخه آغاز می‌شود گفت: با انجام این پروژه‌ها مشکل برق استان میسان هم برطرف خواهد شد.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۲/۱۹)

پیشرفت طرح‌های بزرگ سیمانی در خوزستان

دو طرح بزرگ سیمان با ظرفیت تولید سالانه ۲ میلیون تن سیمان، سال آینده در خوزستان به بهره‌برداری می‌رسد. معاون برنامه‌ریزی و توسعه‌ی سازمان صنایع و معادن خوزستان، این طرح‌ها را شامل سیمان آریا اندیمشک و طرح توسعه‌ی سیمان کارون برشمرد و گفت: این طرح‌ها با پیشرفت ۶۵ درصدی سال آینده به بهره‌برداری می‌رسد. «حسن‌زاده» با بیان اینکه در استان خوزستان هم‌اکنون سه کارخانه به کار تولید سیمان اشتغال دارند افزود: ظرفیت تولید روزانه‌ی هر یک از این سه کارخانه ۳ هزار تن و ظرفیت تولید سالانه یک میلیون تن است. وی گفت با راه‌اندازی این کارخانه‌ها ظرفیت تولید روزانه‌ی سیمان استان به ۲۰ هزار تن در روز و ۷ میلیون و ۳۰۰ هزار تن در سال می‌رسد. معاون برنامه‌ریزی و توسعه سازمان صنایع و معادن خوزستان با اشاره به این که برای اجرای این طرح‌ها بیش از ۵۸ میلیون دلار از محل اعتبارات ارزی و هزار و ۱۷۰ میلیون تومان اعتبار ریالی هزینه شده است، گفت: این طرح‌ها برای ۵۰۰ نفر زمینه‌ی اشتغال فراهم می‌کند.

منبع: شاسا (۱۳۹۰/۲/۱۹)



همایش‌ها و نمایشگاه‌ها

هفتمین نمایشگاه بین‌المللی ساختمان، تأسیسات

و مصالح ساختمان ارومیه

زمان: ۱۸ تا ۲۲ خرداد ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی ارومیه

وب سایت: www.urmiainfo.com

سیزدهمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت ساختمان

شیراز

زمان: ۲ تا ۶ خرداد ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی شیراز

وب سایت: www.farsfair.ir

چهل و نهمین سمینار تولید و بهینه‌سازی در صنعت

سیمان

زمان: خرداد ۱۳۹۰

تلفن: ۰۲۱-۸۸۱۰۲۷۶۱-۶۳

وب سایت: www.cementassociation.ir

دومین نمایشگاه بین‌المللی لوازم و تجهیزات

عایق‌های رطوبتی حرارتی و صوتی تهران

زمان: ۲ تا ۶ خرداد ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی تهران

وب سایت: office@iranfair.com

بیست و هفتمین سمینار کنترل کیفیت سیمان و

سیمان‌های آمیخته‌ی هیدرولیکی

زمان: خرداد ۱۳۹۰

تلفن: ۰۲۱-۸۸۱۰۲۷۶۱-۶۳

وب سایت: www.cementassociation.ir

سومین نمایشگاه بین‌المللی سنگ‌های تزئینی،

معدن، ماشین‌آلات و تجهیزات مربوطه

زمان: ۵ تا ۸ خرداد ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی تهران

وب سایت: www.stoneassoc-ir.com

هشتمین نمایشگاه بین‌المللی صنایع فولاد، معادن،

فلزات، ریخته‌گری، متالورژی و تجهیزات وابسته تبریز

زمان: ۱۹ تا ۲۳ خرداد ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی تبریز

وب سایت: info@tabrizfair.ir وب سایت: www.iranfair.com

هشتمین نمایشگاه تخصصی صنعت ساختمان و

کاشی و سرامیک اردبیل

زمان: ۹ تا ۱۳ خرداد ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی اردبیل

وب سایت: www.ardabilfair.com

کنفرانس بین‌المللی سِمتک

زمان: ۲۹ خرداد تا ۱ تیر ۱۳۹۰ (۱۹ تا ۲۲ ژوئن ۲۰۱۱)

مکان: ایسلند

وب سایت: www.Cemtech.com/Bali

سومین نمایشگاه بین‌المللی صرفه‌جویی انرژی

زمان: ۱۳ تا ۱۶ تیر ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی تهران

وب سایت: www.energysaving.ir

چهاردهمین نمایشگاه بین‌المللی ساختمان و خدمات فنی و

مهندسی مشهد

زمان: ۱۳ تا ۱۷ تیر ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی مشهد

وب سایت: www.expo.ir

یازدهمین نمایشگاه بین‌المللی محیط زیست

زمان: ۱۴ تا ۱۷ تیر ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی تهران

وب سایت: www.iranexhibition.ir

یازدهمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت ساختمان

زمان: ۴ تا ۷ مرداد ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی تهران

وب سایت: www.iranconfair.ir

سومین نمایشگاه بین‌المللی تکنولوژی ساختمان

اصفهان

زمان: شهریور ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی اصفهان

وب سایت: www.isfahan-fair.com

هشتمین کنفرانس دانشجویی مهندسی معدن

زمان: ۲۰ تا ۲۲ شهریور ۱۳۹۰

مکان: دانشگاه تهران

وب سایت: info@ismec.ir

دهمین نمایشگاه بین‌المللی تأسیسات ساختمان و

سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی

زمان: ۲۴ تا ۲۷ مهر ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی تهران وب سایت: www.nni.ir

دهمین نمایشگاه تخصصی صنعت ساختمان،

ماشین‌آلات، تأسیسات سرمایشی، گرمایشی،

عایق، مصالح ساختمانی و صنایع وابسته اراک

زمان: ۲۶ تا ۲۹ مهر ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی اراک

وب سایت: www.arak-fair.com

پنجمین نمایشگاه تخصصی ماشین‌آلات، تأسیسات

و مصالح ساختمانی قم

زمان: ۱ تا ۴ آذر ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی قم

وب سایت: www.Namayeshgah.com

هفتمین نمایشگاه متالورژی، فولاد، قالبسازی،

آهن‌گری، ریخته‌گری تهران

زمان: ۱ تا ۴ دی ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی تهران

وب سایت: office@iranfair.com

سومین نمایشگاه تخصصی قیر، آسفالت،

ایزولاسیون و ماشین‌آلات وابسته

زمان: دی ماه ۱۳۹۰

مکان: تهران

وب سایت: www.tinn.ir

پنجمین نمایشگاه تخصصی ماشین‌آلات، تأسیسات

و مصالح ساختمانی قزوین

زمان: ۲۵ تا ۲۸ بهمن ۱۳۹۰

مکان: نمایشگاه بین‌المللی قزوین

وب سایت: www.qifc.ir

نمایشگاه بین‌المللی کاشی و سرامیک والنسیا

(CEVISAMA)

زمان: بهمن ۱۳۹۰ (فوریه ۲۰۱۲)

مکان: اسپانیا

وب سایت: www.icrc.ac.ir

مطالعه‌ی کانی‌شناسی جبهه کارهای معادن مواد خام سیمان تهران

(بخش اول: معادن بی‌بی شهربانو)

تهیه و تنظیم:

دکتر علی الهوردی

هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت، دانشکده مهندسی شیمی

مهندس ناصر احمدی

کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، شرکت سیمان تهران

چکیده:

به‌طور کلی مهمترین معادن مورد استفاده برای تأمین سنگ آهک خطوط تولید سیمان تهران، در چهار منطقه‌ی شامل معادن بی‌بی شهربانو، مسگرآباد، صفائیه و نثاری تقسیم شده‌اند. معادن مذکور در جنوب شرقی تهران واقع شده و از نوع رسوبی بوده و لایه‌های رسوبی آن دارای جهت شرقی به غربی و شیب لایه‌های آن به سمت شمال می‌باشد. در این نوشتار برای هریک از معادن فوق‌طور خلاصه موقعیت جغرافیائی و نقشه‌ی توپوگرافی آن‌ها، مطالعه دوره‌های زمین‌شناسی معادن، مطالعه‌ی سازندهای موجود در هر منطقه و مطالعه‌ی تکتونیکی معادن منطقه تشریح شده و در ادامه نحوه‌ی نمونه‌برداری از جبهه کارها و روش آماده‌سازی آن‌ها برای مطالعات میکروسکوپی و تجزیه‌ی کیفی به‌وسیله‌ی پراش اشعه ایکس، به همراه تجزیه‌ی کمی به روش فلوتورسانس اشعه ایکس یا روش شیمیائی مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای نیل به اهداف موردنظر از مطالعات زمین‌شناسان استفاده شده و در ادامه این مطالعات با استفاده از اطلاعات مهندسیین معدن، نمونه‌گیری‌های مناسبی از پودر چال‌های معدن در حال استخراج به عمل آمده و بعد از آماده‌سازی آن‌ها به بررسی میکروسکوپی مینرال‌های موجود به همراه تجزیه کیفی و کمی آن‌ها پرداخته شد. با در نظر گرفتن میزان ذخیره هر یک از معادن و درصد مصرف آن به عنوان سنگ آهک مصرفی خوراک کوره، اهمیت این مطالعات برجسته‌تر می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سیمان، معادن سنگ آهک، مطالعات میکروسکوپی، کانی‌شناسی

۱- مقدمه

هفتم سیمان تهران و تقریباً متصل به این واحد می‌باشد. معدن مسگرآباد نیز در شمال شرق مجتمع واقع شده که کوتاه‌ترین فاصله آن تا کارخانه ۵/۵ کیلومتر بوده ولیکن طول راه دسترسی از کارخانه به معدن بین ۷ تا ۸ کیلومتر است.

۲- جبهه کارهای معادن منطقه بی‌بی شهربانو

۲-۱- بررسی و مطالعات زمین‌شناسی معادن منطقه

بی‌بی شهربانو

معادن بی‌بی شهربانو بدلیل گستردگی، تغییرات کمی و کیفی ذخیره، در دو بخش شرقی و غربی آن و همچنین قرار گرفتن مقبره بی‌بی شهربانو در بخش میانی (که دارای یک حریم حفاظت شده

مهمترین معادن مورد استفاده برای تأمین سنگ آهک خطوط تولید سیمان تهران در چهار منطقه شامل معادن بی‌بی شهربانو، مسگرآباد، صفائیه و نثاری تقسیم شده‌اند. معادن مذکور در جنوب شرقی تهران واقع شده و از نوع رسوبی بوده و لایه‌های رسوبی آن دارای جهت شرقی به غربی و شیب لایه‌های آن به سمت شمال می‌باشد. موقعیت چهار منطقه مذکور در نقشه ۱ نشان داده شده است. مطابق این نقشه، معادن بی‌بی شهربانو خود به چهار معدن تقسیم شده است. معدن یک، دو و سه بی‌بی شهربانو در حاشیه‌ی شمال کارخانه و معدن چهار نیز به فاصله ۲/۷ تا ۴ کیلومتری شمال غرب کارخانه قرار دارد. معادن صفائیه و نثاری نیز به فاصله‌ی مستقیم تقریبی ۴/۵ تا ۵ کیلومتری شمال غرب کارخانه واقع شده و فاصله‌ی جاده‌ای آن نیز حدود ۶ کیلومتر می‌باشد. این معادن در جوار واحد

۲-۲- مطالعه سازنده های موجود در منطقه بی بی

شهربانو

مهمترین سازنده های موجود در منطقه بی بی شهربانو، سازند سلطانیه، لالون، روته، الیکا و شمشک هستند که در اینجا به ذکر آن ها می پردازیم:

۱- سازند سلطانیه^۹

۲- سازند لالون^{۱۰}

۳- سازند روته^{۱۱}

۴- سازند الیکا^{۱۲}

۵- سازند شمشک^{۱۳}

۲-۳- مطالعه تکتونیکی و واحدهای سنگی معادن

منطقه بی بی شهربانو

منطقه بی بی شهربانو از لحاظ تکتونیک فعال بوده و عملکرد گسل در آن باعث جابه جایی واحدهای سنگی، حذف و کم یا زیاد شدن ضخامت آن ها شده است. در معادن بی بی شهربانو پائین افتادگی طبقات سازند تحت تأثیر عوامل تکتونیک از شرق به غرب کاملاً مشهود است، طوری که در غرب معدن ۴ واحدهای آهکی تریاس و پرمین در پائین ترین بخش محدوده معدن دیده می شود و این باعث شده است که گستردگی واحد تریاس در این منطقه بسیار بیشتر از بخش شرقی گردد. از لحاظ ساختمانی می توان کوه بی بی شهربانو را بخشی از بزرگ ناودیس البرز دانست. این منطقه از لحاظ کوهزائی مشابه البرز بوده و در اواخر دوران سوم در این منطقه کوهزائی بوقوع پیوسته است که به علت فعالیت گسل های متعدد و کوهزائی، ناحیه مورد نظر بسیار به هم ریخته است.

واحدهای سنگی شناسایی شده موجود در محدوده این معادن از قدیم به جدید به قرار زیر می باشد:

الف- واحد سنگی کوارتزیت^{۱۴}

ب- واحد آهکی پرمین^{۱۵}

ج- واحد شیلی قرمز نسوز

د- واحد آهکی تریاس^{۱۶}

ه- واحد دولومیت تریاس^{۱۷}

۲-۴- انجام مطالعات کانی شناسی معادن

بی بی شهربانو

مطالعات زمین شناسی یک مجموعه اطلاعات کلی درباره ی این

9- Souttanieh formation

10- Lalun formation

11- Ruteh formation

12- Elika formation

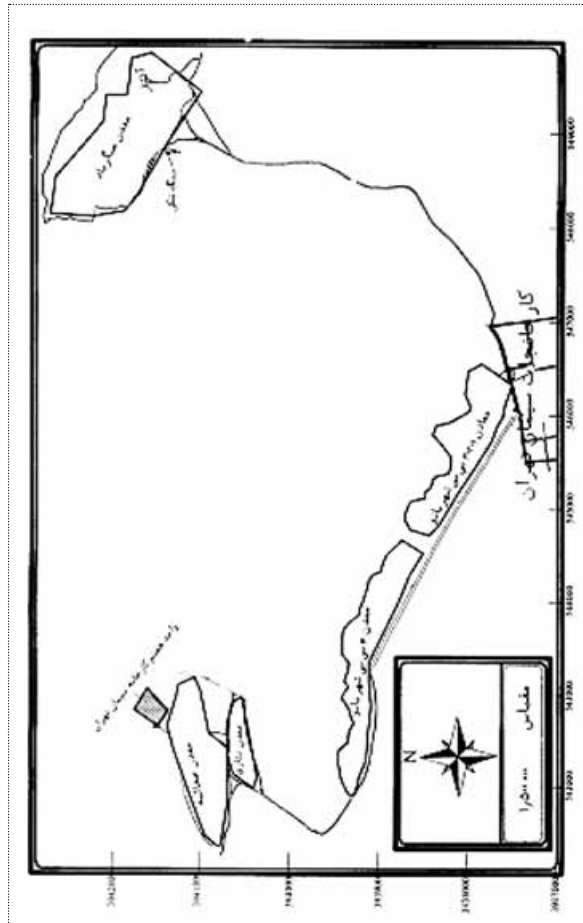
13- Shemshak formation

14- Cq_l

15- P_{sh}

16- T R_e^۱

17- T R_e^۲



شکل ۱: نقشه موقعیت قرارگیری معادن اصلی سیمان تهران

می باشد) عملاً به دو بخش شرقی و غربی تفکیک شده است. در بخش شرقی معادن ۱ تا ۳ (غیر فعال) که در شمال کارخانه و بخش غربی معدن ۴ (به فاصله ۲/۷ تا ۴ کیلومتری شمال غرب کارخانه) قرار دارد که هم اکنون فعال می باشد. کوه بی بی شهربانو در بخش جنوبی رشته کوه البرز، مشرق کارخانه ی قدیمی سیمان ری و در جنوب جاده ی خراسان واقع است. کوه بی بی شهربانو مربوط به دوران اول زمین شناسی بوده و در اوایل دوران دوم زمین شناسی از آب دریا خارج شده است. براساس تقسیم بندی دوران زمین شناسی در منابع، دوران های اول و دوم زمین شناسی دارای ترتیب زیر می باشند:

الف- دوران اول زمین شناسی به ترتیب مشتمل به دوره های کامبرین^۱، سیلورین^۲، دونین^۳، کربونیفر^۴ و پرمین^۵ می باشند.

ب- دوران دوم زمین شناسی نیز شامل دوره های تریاس^۶، ژوراسیک^۷ و کرتاسه^۸ هستند.

1- Cambrian

2- Silurian

3- Devonian

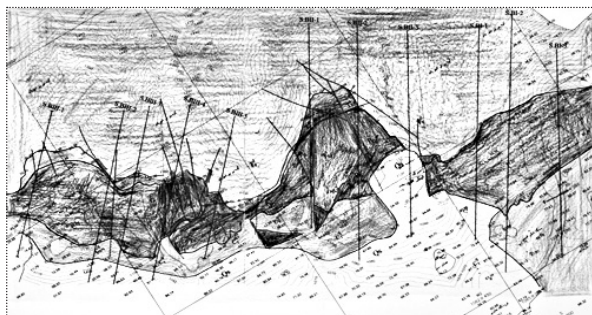
4- Carbonifer

5- Permian

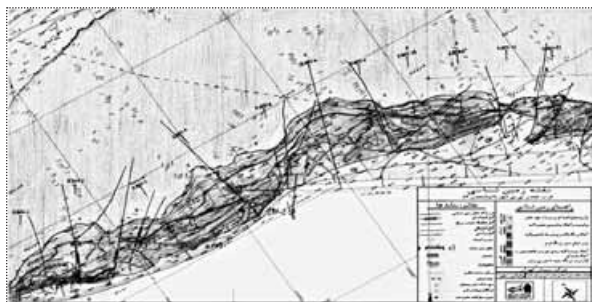
6- Triassic

7- Jurassic

8- Cretaceous



شکل ۲: نقشه‌ی زمین‌شناسی شرق بی‌بی شهربانو (معادن ۱، ۲ و ۳)



شکل ۳: نقشه‌ی زمین‌شناسی غرب بی‌بی شهربانو (معادن ۴)

جدول ۱: مختصات جغرافیایی نقاط نمونه‌گیری برای معادن بی‌بی شهربانو (سیستم متریک)

ردیف	نام نمونه	محل نمونه‌گیری	مختصات جغرافیایی نقاط نمونه‌گیری [x, y]
۱	M ₁₀	۴-۷ چپ	[۵۴۲۷۸۰ و ۳۹۲۹۲۱۰]
۲	M ₁₁	۴-۷ راست	[۵۴۲۷۶۰ و ۳۹۲۹۲۱۰]
۳	M ₁₂	۴-۵ چپ	[۵۴۲۳۶۰ و ۳۹۲۹۲۸۰]
۴	M ₁₃	۴-۶ چپ	[۵۴۲۴۶۰ و ۳۹۲۹۳۱۰]
۵	M ₁₄	۴-۱ چپ	[۵۴۲۷۸۰ و ۳۹۲۹۳۶۰]
۶	M ₁₅	۴-۸ چپ	[۵۴۳۱۸۰ و ۳۹۲۹۲۱۰]
۷	M ₁₆	۴-۸ راست	[۵۴۳۱۹۰ و ۳۹۲۹۲۲۰]
۸	M ₃₇	۴-۲۰ دولومیت	[۵۴۴۳۰۰ و ۳۹۲۸۶۵۰]
۹	M ₃₆	۴-۸ توسعه دولومیت	[۵۴۲۷۸۰ ~ ۵۴۳۸۰۰ و ۳۹۲۹۴۲۰]
۱۰	M ₃₅	دیواره سیلیس دونین	[۵۴۲۷۳۰ ~ ۵۴۳۱۸۰ و ۳۹۲۹۱۵۰]
۱۱	M ₃₄	۴-۷ سنگ سفید	[۵۴۲۷۸۰ و ۳۹۲۹۲۱۰]
۱۲	M ₃₃	۴-۷ نسوز	[۵۴۲۷۸۰ و ۳۹۲۹۱۵۰]

موارد خاص خارج از این محدوده می‌باشد. برای برداشت نمونه از پیمانهای که تقریباً ۱ کیلوگرم گنجایش پودر چال دارد، استفاده گردیده است. مقدار کل نمونه برداشته شده حدوداً ۳۵ کیلوگرم بوده و با فرض این که اگر فاصله هر چال ۱ متر باشد و در هر جبهه‌کار ۳۵ چال وجود داشته باشد، از هر چال یک کیلوگرم نمونه را برداشته با یکدیگر مخلوط کرده تا ۳۵ کیلوگرم نمونه، به عنوان نمونه‌ی کلی مهیا گردد. چنانچه محدوده‌ی چال‌های ایجاد شده بیشتر باشد، نمونه را از چال‌های با فواصل بیشتر از یک متر برداشته می‌شود تا ۳۵ پیمانه ۱ کیلوگرمی داشته باشیم. اگر تعداد چال‌ها کمتر از ۳۵ بود، از هر چال بیش از یک پیمانه پودر برمی‌داریم تا حدوداً ۳۵

معادن در اختیار ما قرار می‌دهد که این موضوع ما را در مراحل بعدی تحقیق کمک می‌کند. مراحل بعدی تحقیق شامل نمونه‌برداری، آماده‌سازی نمونه‌ها برای انجام آزمایشات می‌باشد. چنانچه اطلاعات زمین‌شناسی از معادن مورد مطالعه نداشته باشیم، نمی‌توانیم نمونه‌برداری‌های درستی از جبهه‌کارها داشته باشیم، لذا انجام این مطالعات ضروری می‌باشد. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها مطالعات میکروسکوپی و تجزیه کیفی و کمی روی آن‌ها صورت می‌پذیرد که به تشریح چگونگی انجام آن‌ها پرداخته می‌شود.

۲-۴-۱- نمونه‌برداری

برای تعیین خواص یک ماده‌ی معدنی، می‌بایست از قسمت‌های مختلف آن ماده نمونه‌گیری کرد و با مطالعه و تجزیه نمونه‌ها، به خواص آن نمونه پی برد. نکته‌ی مهمی که در مورد نمونه‌گیری بایستی به آن توجه کرد این است که نمونه‌های تهیه شده می‌بایست نماینده‌ی تمام یا حداقل قسمتی از ماده‌ی معدنی باشند تا بتوان براساس اطلاعات حاصله از آن‌ها در مورد آن ماده معدنی قضاوت کرد. بدیهی است، هرچه تعداد نمونه‌ای که از ماده معدنی گرفته می‌شود زیادتر باشد، به همان نسبت، اطلاعات ما در مورد آن بیشتر و دقیق‌تر خواهد بود. در نمونه‌برداری لازم است علاوه بر تعداد، فاصله‌ی زمانی و فاصله‌ی طولی نمونه‌ها، میزان هر نمونه نیز کاملاً مشخص گردد. در این بخش روش‌های نمونه‌برداری مواد معدنی از معادن روباز، به همراه توصیف روش اجرای نمونه‌برداری از جبهه‌کارهای معادن بی‌بی شهربانو برای انجام کارهای مطالعاتی بیان می‌گردد. اصولاً از معادن روباز به پنج روش شکاری^۱، لایه‌ای^۲، نقطه‌ای^۳، کلوخه‌ای^۴ و کمک‌چال^۵ می‌توان نمونه‌گیری کرد. روش نمونه‌برداری کمک‌چال یکی از مناسب‌ترین و دقیق‌ترین روش‌ها می‌باشد.

آنچه مسلم است در این روش، گرد و خاکی که به کمک هوای فشرده به اطراف دهانه‌ی چال منتقل می‌شود، به عنوان نمونه جمع‌آوری شده و چون این پودرها می‌توانند معرف خوبی از تمام کانی‌های موجود در لایه‌های درونی معدن باشند، این نوع نمونه‌برداری می‌تواند یکی از دقیق‌ترین روش‌های نمونه‌برداری باشد. فراموش نگردد از مهمترین مشخصه‌ها برای یک نمونه‌برداری، فاصله‌ی نمونه‌برداری و میزان نمونه می‌باشند که در این روش به دلیل اهمیت، بایستی یادداشت و گزارش شوند.

نمونه‌برداری از این جبهه‌کارها به روش نمونه‌برداری کمک‌چال انجام گردید. در جبهه‌کارهای معادن بی‌بی شهربانو فاصله‌ی چال‌های ایجاد شده به منظور آتشیاری معمولاً بین ۱ تا ۲ متر حفر شده و در

- 1- Channel Sampling
- 2- Layer Sampling
- 3- Point Sampling
- 4- Grab Sampling
- 5- Drill Hole Sampling

کیلوگرم نمونه‌ی کلی حاصل گردد.

از جبهه کارهای معادن بی‌بی‌شهربانو ۱۲ نمونه کلی با در نظر گرفتن میزان ذخیره سنگ و اهمیت آن، مطابق جدول ۱ نمونه‌برداری شدند. مختصات جغرافیایی این موقعیت‌ها در سیستم متریک در این جدول آورده شده است. این مختصات دارای طول و عرض جغرافیایی مشخصی بوده که این مختصات از روی نقشه توپوگرافی این معدن تهیه شده است.

۲-۴-۲- آماده‌سازی نمونه‌ها

نمونه‌ها قبل از بررسی میکروسکوپی و تجزیه، نیاز به آماده‌کردن دارند. آماده‌سازی همواره شامل دو مرحله خرد کردن و خلاصه کردن می‌باشد که این دو مرحله در این پروژه بدین صورت انجام گردید.

اکثر نمونه‌های معدن بی‌بی‌شهربانو به‌صورت پودر چال بوده و نیازی به خرد کردن نداشتند. اما نمونه‌های M33 تا M37 (پنج نمونه که اندازه آن‌ها حداکثر تا ۱۰۰ میلی‌متر بودند) به وسیله سنگ‌شکن فکی در سه مرحله خرد گردید که این سه مرحله شامل خردایش و تبدیل نمونه‌ها به ابعاد زیر ۶۰ میلی‌متر، زیر ۲۵ میلی‌متر و زیر ۵ میلی‌متر بودند. هر یک از نمونه‌ها را در داخل این آسیاب ریخته و در سه مرحله ذکر شده خرد می‌شوند.

پودر چال‌ها و پودرهای آسیاب شده که وزن آن‌ها حدود ۳۵ کیلو بود را طی دو مرحله از میز تقسیم‌کننده عبور داده و به مقدار مورد نظر نمونه کلی، کوچک گردید. نمونه‌ی به دست آمده برای انجام مطالعات میکروسکوپی، تجزیه‌ی کیفی به روش پراش اشعه ایکس و تجزیه‌ی کمی مورد استفاده قرار گرفت. پس از خرد کردن و خلاصه کردن آن‌ها به روش استفاده از تقسیم‌کننده حدوداً ۶ کیلوگرم نمونه حاصل شد که این مقدار به چهار بخش، به‌ترتیب ۲ کیلوگرم برای انجام آزمایشات قابلیت پخت‌پذیری، ۳ کیلوگرم برای مطالعات میکروسکوپی، ۱ کیلوگرم برای انجام آزمایش پراش اشعه ایکس و ۱ کیلوگرم برای تجزیه کمی به روش‌های فلوئورسانس اشعه ایکس و تجزیه شیمی تقسیم گردید.

۲-۴-۳- انجام آزمایشات

الف- تجزیه‌ی شیمیایی نمونه‌ها به روش فلوئورسانس اشعه ایکس: این آزمایش‌ها با استفاده از دستگاه فلوئورسانس اشعه ایکس کارخانه سیمان تهران انجام گردید. دستگاه مورد استفاده در آزمایشگاه کارخانه سیمان تهران از مدل ARL و نوع S ۸۶۶۰ ساخت کشور سوئیس می‌باشد. (جدول ۲)

ب- تجزیه‌ی کیفی نمونه‌ها به روش پراش اشعه ایکس: نمونه‌ها با دستگاه پراش اشعه ایکس دانشگاه تربیت مدرس (مدل فیلیپس ایکس‌پرت^۱) آزمایش شدند.

1 X^{PERT} PHILLIPS

جدول ۲: درصد وزنی باقی‌مانده روی الک نمونه‌های گرفته شده از معادن بی‌بی‌شهربانو پس از فراکسیون‌بندی

درصد باقی‌مانده وزنی روی الک‌ها (mm)							
کد نمونه	الک ۳/۳۵ (mm)	الک ۱/۷۰ (mm)	الک ۱/۱۸ (mm)	الک ۰/۸۵ (mm)	الک ۰/۵۰ (mm)	الک ۰/۲۵ (mm)	الک ۰/۱۸ (mm)
M ₁₀	۴/۵۸	۱۱/۱۲	۲۲/۳۰	۳/۸۸	۹/۸۰	۱۳/۶۴	۷/۲۷
M ₁₁	۵/۷۰	۱۶/۶۰	۱۲/۲۹	۷/۱۵	۱۴/۱۲	۱۹/۲۴	۴/۸۹
M ₁₂	۱/۶۷	۱۲/۳۹	۱۴/۵۴	۶/۶۳	۱۷/۸۷	۱۸/۴۸	۸/۷۳
M ₁₃	۸/۸۵	۱۸/۶۰	۱۱/۴۳	۵/۸۹	۱۱/۵۱	۱۴/۹۰	۹/۲۷
M ₁₄	۱۱/۰۱	۳۱/۶۸	۷/۴۷	۳/۷۹	۳/۸۲	۲۱/۹۷	۹/۸۹
M ₁₅	۱۱/۱۱	۳۱/۵۱	۷/۵۷	۴/۵۵	۵/۶۴	۲۱/۵۱	۱۰/۱۲
M ₁₆	۱۴/۰۸	۲۲/۹۷	۱۳/۷۵	۷/۶۱	۱۶/۱۲	۱۴/۶۱	۱/۷۷
M ₂₆	۲۰/۷۳	۱۴/۲۶	۱۲/۴۷	۱۱/۲۱	۵/۸۶	۱۱/۳۳	۱۱/۷۵
M ₂₇	۱۴/۷۹	۲۵/۳۸	۸/۴۲	۱۶/۲۳	۸/۴۱	۹/۴۷	۱۶/۶۶
M ₃₃	۲۱/۰۵	۱۰/۲۱	۸/۲۶	۷/۸۹	۱۰/۴۰	۲۵/۳۸	۸/۱۴
M ₃₄	۲۰/۴۳	۸/۸۳	۹/۴۷	۱۳/۸۱	۸/۹۷	۲۵/۶۳	۵/۰۹
M ₃₅	۲۵/۱۳	۸/۲۳	۱۰/۴۵	۸/۲۰	۲۵/۱۰	۶/۰۵	۸/۹۵
M ₃₆	۲۱/۵۴	۱۱/۵۹	۱۶/۸۴	۱۲/۰۲	۸/۶۹	۹/۷۹	۹/۲۲
M ₃₇	۲۶/۶۹	۱۸/۵۲	۹/۸۴	۵/۸۴	۵/۳۹	۳/۴۹	۱۵/۶۳

جدول ۳: تجزیه‌ی شیمیایی نمونه به روش فلوئورسانس اشعه‌ی ایکس (M₁₀)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	LSF	SM	AM
۲/۴۷	۱/۰۸	۰/۴۴	۴۹/۷۳	۱/۳۶	۴۴۱/۴	۲/۲۸	۲/۴۷

ج- مطالعات میکروسکوپی: تمامی نمونه‌های گرفته شده از جبهه کارها در مرکز تحقیق و توسعه سیمان تهران مطالعه میکروسکوپی گردیدند. این مطالعات در سه بخش، شامل آماده‌سازی نمونه‌ها (خلاصه‌سازی و فراکسیون‌بندی)، تهیه مقطع نازک و کار با میکروسکوپ انجام گردیدند.

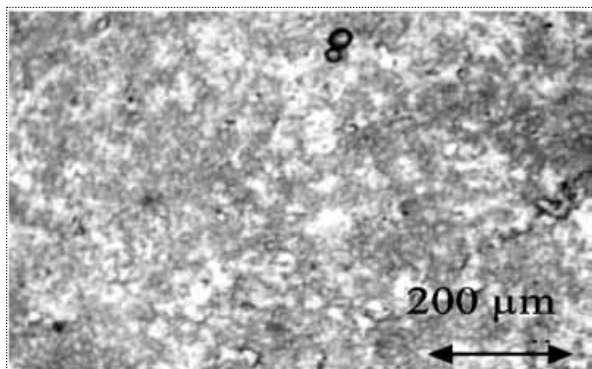
آماده‌سازی نمونه‌ها برای مطالعات میکروسکوپی شامل مراحل زیر است:

- خلاصه‌سازی به روش چهار قسمتی: به‌منظور اجرای مطالعات میکروسکوپی خلاصه کردن مجدد نمونه‌ها با استفاده از روش چهار قسمتی اجرا شد. نمونه‌های تقریباً سه کیلویی را روی یک صفحه‌ی فلزی به شکل مخروطی درآورده، با یک ورق فلزی مطابق روش مذکور، خلاصه گردیدند.

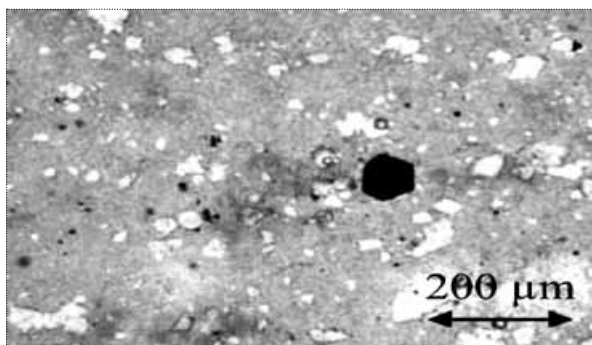
- فراکسیون‌بندی نمونه‌ها: برای فراکسیون‌بندی از دستگاه شیکر با الک‌های ۳/۳۵، ۱/۷۰، ۱/۱۸، ۰/۸۵، ۰/۵۰، ۰/۲۵ و ۰/۱۸ میلی‌متر استفاده گردید. نمونه‌های خلاصه شده فوق را ۱۵ دقیقه با الک‌های مذکور با این دستگاه فراکسیون‌بندی کرده که جدول ۲ این فراکسیون‌بندی را با درصد‌های وزنی آن‌ها نشان می‌دهد.

به‌طور کلی مقاطع میکروسکوپی به دو شکل مقطع نازک (عبوری) و مقطع صیقلی (انعکاسی) ساخته می‌شوند که ما برای مطالعات نمونه‌های سنگ معادن، از روش مقطع نازک استفاده می‌نمائیم. تهیه مقطع نازک برای مطالعات میکروسکوپی به صورت شکل ۴ است:

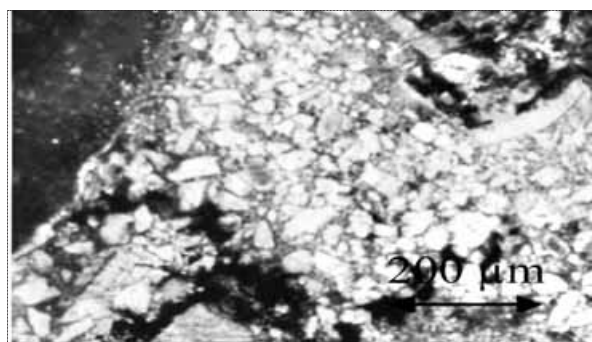
- دستگاه‌ها و مواد مورد نیاز: برای تهیه تیغه نازک از دستگاه‌های



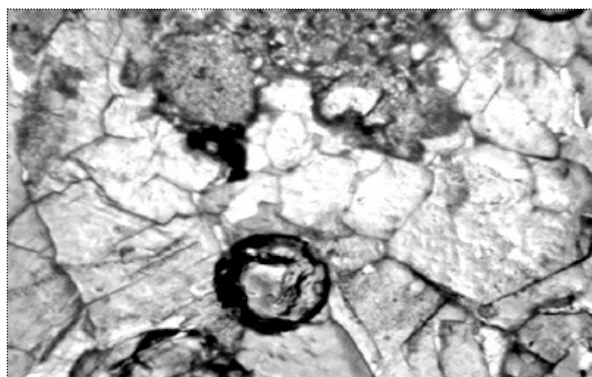
الف- لکه‌های پراکنده دولومیت (حدوداً ۲۵ درصد) در زمینه‌ی کلسیت قرمز شده با معرف آلینارین و همچنین توزیع یکنواخت دولومیت در زمینه کلسیت ریز بلور را مشاهده می‌شود (فراکسیون ۳/۳۵ میلی‌متری و نور عادی).



ب- بلور شکل‌دار پیریت در وسط تصویر نمایان است. (فراکسیون ۱/۷۰ میلی‌متری و نور عادی)

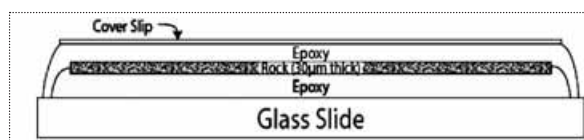


ج- قطعات میلونیتی از کلسیت، دولومیت، سیلیس و ترکیبات آهن‌دار در تصویر مشخص است. درصد دولومیت از کلسیت بیشتر است. (فراکسیون ۱/۷۰ میلی‌متری و نور عادی)

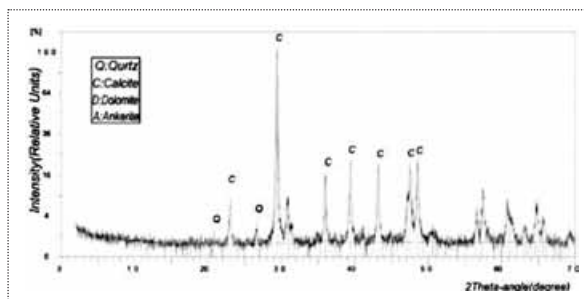


د- کربنات‌های درشت بلور مشاهده می‌شود. (فراکسیون ۱/۱۸ میلی‌متری و نور عادی)

شکل ۶: تصاویر میکروسکوپی از تیغه‌ی نازک نمونه M_{14}



شکل ۴: نمای کلی از یک تیغه‌ی نازک تهیه شده به روش داو



شکل ۵: نتایج تجزیه‌ی فلوتورسانس و طیف پراش اشعه‌ی ایکس نمونه M_{14}

پولیش و دیسکوبلان استفاده نموده و موادی مصرفی برای این عملیات شامل پودر سیلیکون کارباید و چسب اپوکسی هستند.

- روش تهیه تیغه نازک: تهیه مقطع نازک با روش داو مطابق شکل ۴ انجام گردید. طبق تعریف یک مقطع نازک از نمونه سنگ، ضخامت ۳۰ میکرونی از سنگ را دارا می‌باشد که دو طرف آن از چسب اپوکسی استفاده شده و این مجموعه روی یک اسلاید شیشه‌ای به طول ۴۶ و عرض ۲۶ میلی‌متر قرار گرفته است.

- کار با میکروسکوپ: تیغه‌های نازک با میکروسکوپ موجود در مرکز تحقیق و توسعه سیمان تهران مطالعه گردیدند. این میکروسکوپ با آرم موتیک ساخت کشور اسپانیا می‌باشد.

۵-۲- نتایج آزمایشات کانی‌شناسی روی جبهه‌کارهای معادن بی‌بی شهربانو

نتایج حاصل از مطالعات مینرالی یا کانی‌شناسی بر روی سنگ‌های معادن بی‌بی شهربانو به شرح زیر آورده شده که به توضیح آن می‌پردازیم. لازم به ذکر است در این بخش برای تکمیل این بررسی‌ها علاوه بر مطالعات میکروسکوپی نمونه‌ها، نتایج آزمون‌های تجزیه پراش و فلوتورسانس اشعه ایکس درج می‌گردد.

مختصات جغرافیایی نمونه‌های بررسی شده جبهه‌کارهای مختلف در سیستم متریک مطابق جدول ۱ می‌باشد و نتایج حاصل از تجزیه‌ی آنها به روش‌های فلوتورسانس و طیف پراش اشعه ایکس در شکل‌های ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۷ و ۱۹ نشان داده شده است. همچنین برای هر مورد تصاویر مطالعات میکروسکوپی در شکل‌های ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۲ و ۲۳ ملاحظه می‌شود.

۵-۲-۱- مطالعات میکروسکوپی جبهه‌کار معدن ۱-۴ (M_{14})

مطابق نتایج مطالعات میکروسکوپی (شکل ۶) ملاحظه می‌گردد:

۲-۵-۲- مطالعات میکروسکوپی جبهه‌کار معدن ۴-۵ (M_{12})

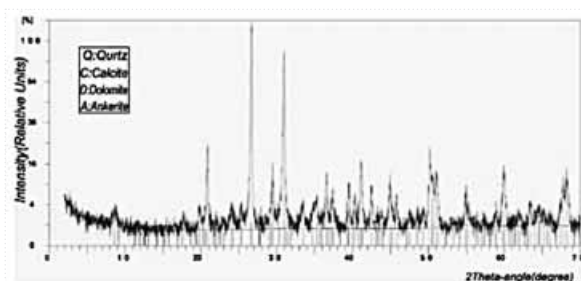
جدول ۴: تجزیه‌ی شیمیایی نمونه به روش فلوئورسانس اشعه‌ی ایکس (M_{12})

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	LSF	SM	AM
۲۱/۴۲	۵/۷۷	۲/۴۷	۳۱/۲۰	۴/۸۳	۴۵/۶	۲/۶۰	۲/۳۴

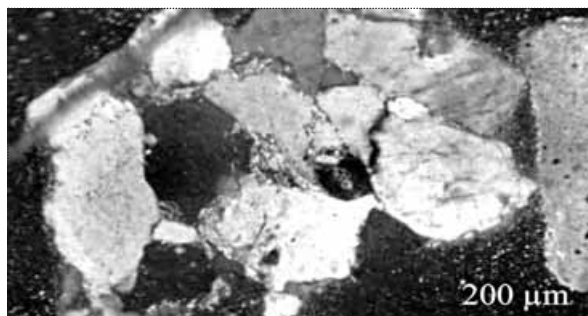
۳-۵-۲- مطالعات میکروسکوپی جبهه‌کار معدن ۴-۶ (M_{13})

جدول ۵: تجزیه‌ی شیمیایی نمونه به روش فلوئورسانس اشعه‌ی ایکس (M_{13})

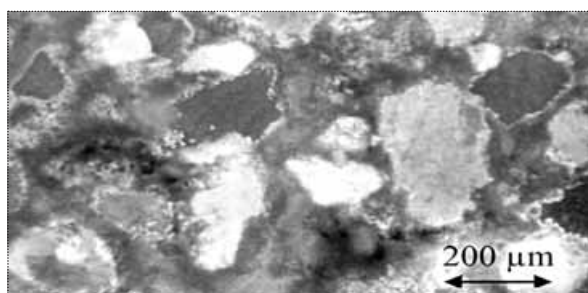
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	LSF	SM	AM
۳۱/۰۴	۶/۵۷	۳/۲۳	۲۱/۶۱	۹/۲۱	۲۲/۳	۳/۱۷	۲/۰۴



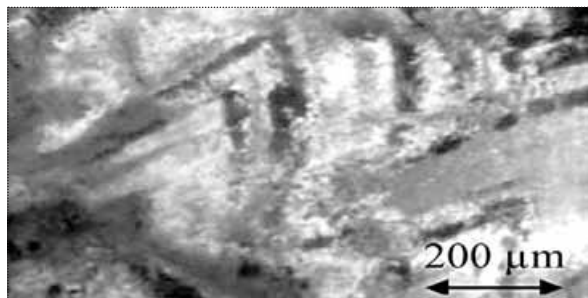
شکل ۹: نتایج تجزیه‌ی فلوئورسانس و طیف پراش اشعه‌ی ایکس نمونه M_{13}



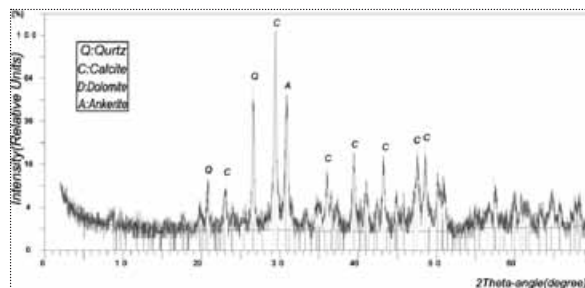
الف- قطعات کوارتز (کرم رنگ) و چرت (به رنگ خاکستری) که به صورت ماسه در زمینه کربنات سیمان شده است. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)



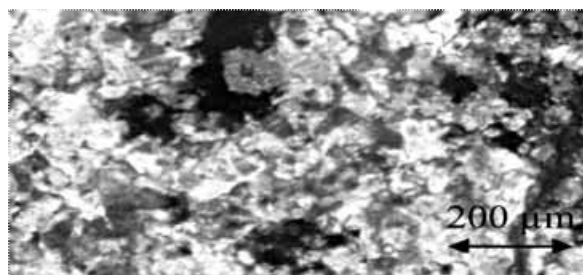
ب- هیدروترمال، مربوط به دولومیت‌های آهن‌دار و آنکرت دیده می‌شود. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)



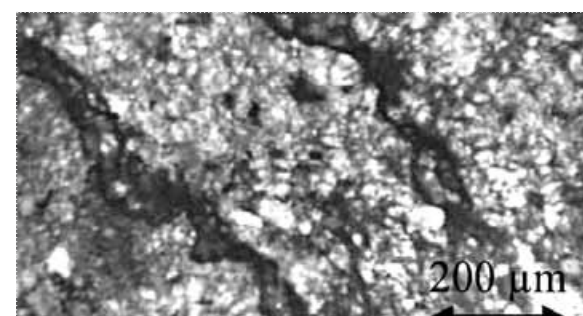
ج- ماسه سنگ که در آن کوارتز زرد رنگ و چرت خاکستری است. (فراکسیون ۱/۷۰ میلیمتری با نور معمولی)



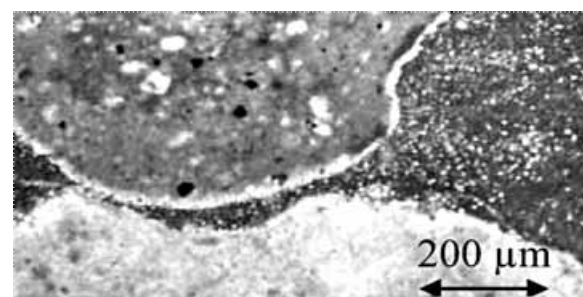
شکل ۷: نتایج تجزیه‌ی فلوئورسانس و طیف پراش اشعه‌ی ایکس نمونه M_{12}



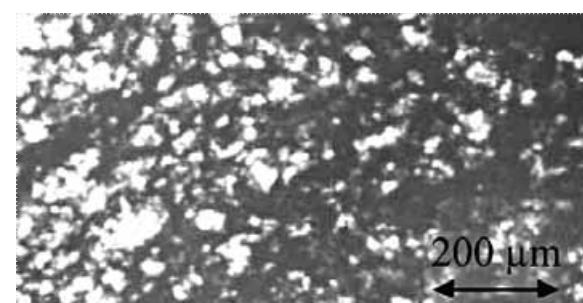
الف- کربنات‌های دولومیتی (سفید رنگ) در کنار مواد بیتامینه (سیاه رنگ) قرار گرفته‌اند، دیده می‌شود (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور پلاریزه).



ب- قطعات بوکسیتی در مجاورت کربنات دیده می‌شود. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)

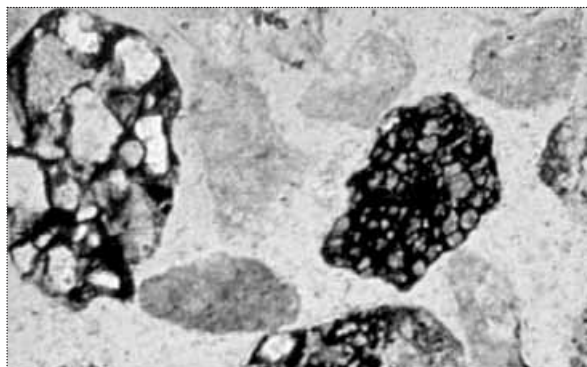


ج- قطعات فراوان کوارتز در کنار کربنات‌ها ملاحظه می‌گردد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)



د- حالت میلونیتی و سیمان‌شدگی با مواد بیتامینه مشاهده می‌گردد. (فراکسیون ۱/۷۰ میلیمتری با نور معمولی)

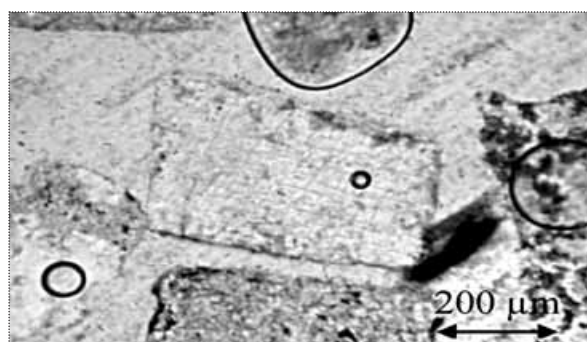
شکل ۸: تصاویر میکروسکوپی از تیغه‌ی نازک نمونه M_{12}



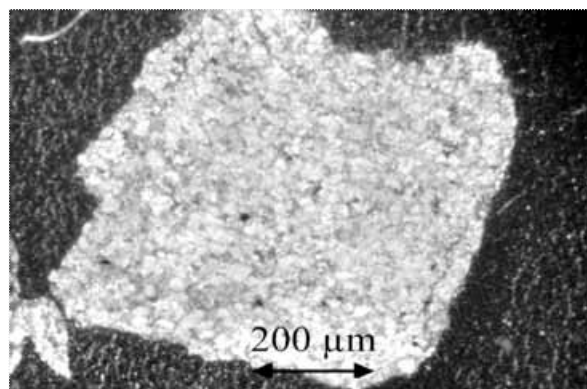
ج- نمایش قطعات بی‌تامینه و ماسه سنگ‌هایی که با ترکیبات آهن سیمان شده است. قطعات خاکستری روشن کلسیت هستند. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)



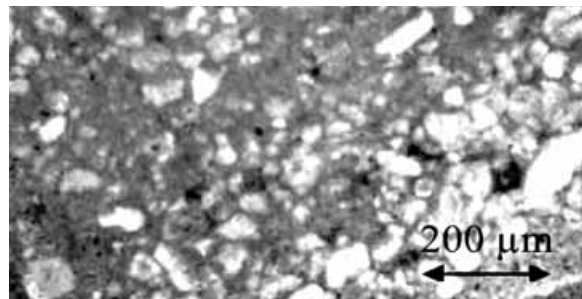
د- سه قطعه مجزا را نشان می‌دهد که قطعه قهوه‌ای بوکسیت، خاکستری کلسیت و قطعه‌ی پائین میلونیتی از کربنات‌ها با سایر ترکیبات هستند. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)



ه- کلسیت درشت بلور را نمایش می‌دهد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)



و- تصویر یک دولواسپارایت ملاحظه می‌شود. (فراکسیون ۱/۷۰ میلیمتری با نور معمولی)

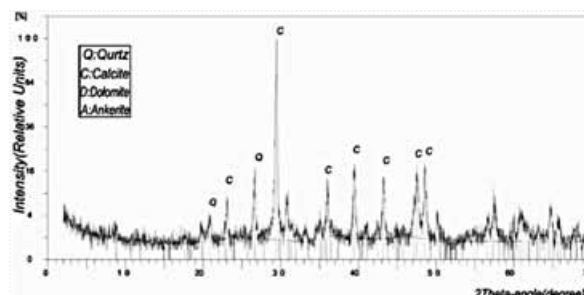


د- دایک بزرگ که قفل شدن بلورهای مختلف از جمله کوارتز و فلدسپارت در آن دیده می‌شود. (فراکسیون ۱/۱۸ میلیمتری با نور معمولی)
شکل ۱۰: تصاویر میکروسکوپی از تیغه‌ی نازک نمونه M_{13}

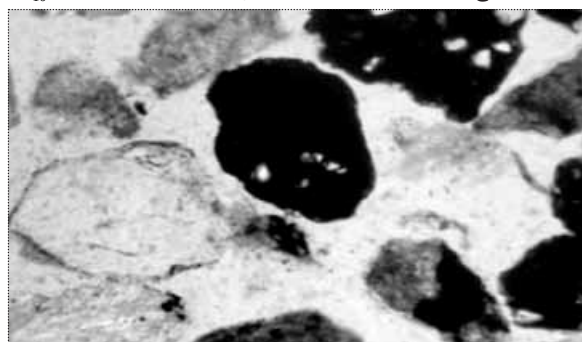
۲-۴- مطالعات میکروسکوپی جبهه‌کار معدن ۷-۴ چپ (M_{10})

جدول ۶: تجزیه‌ی شیمیایی نمونه به روش فلئورسانس اشعه‌ی ایکس (M_{10})

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	LSF	SM	AM
۱۷/۹۴	۵/۷۳	۲/۲۹	۳۴/۷۵	۱/۶۵	۵۹/۵	۲/۲۴	۲/۵۰



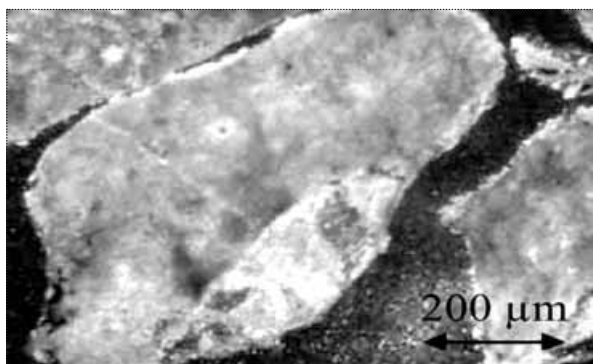
شکل ۱۱: نتایج تجزیه‌ی فلئورسانس و طیف پراش اشعه‌ی ایکس نمونه M_{10}



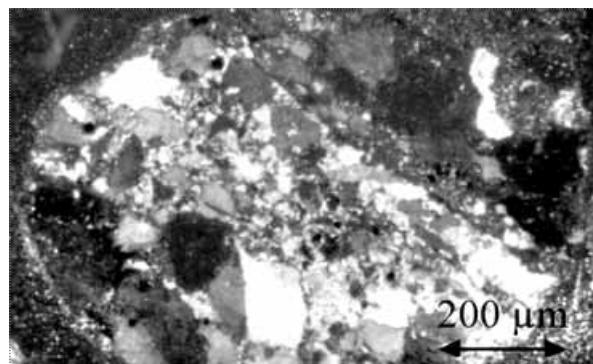
الف- بقایای خرد شده ماسه سنگ حاوی آهک و قطعات آهن‌دار ملاحظه می‌گردد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)



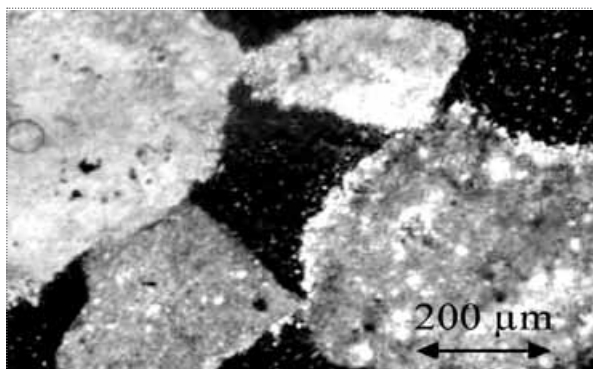
ب- نمایش قطعات فلزی کدر و غیر فلزی شفاف را نشان می‌دهد که مورد اخیر شامل کوارتز (بی‌رنگ) و کربنات‌ها (قهوه‌ای) است. رس‌های مونت‌موریلونیت به‌رنگ سبز دیده می‌شود. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)



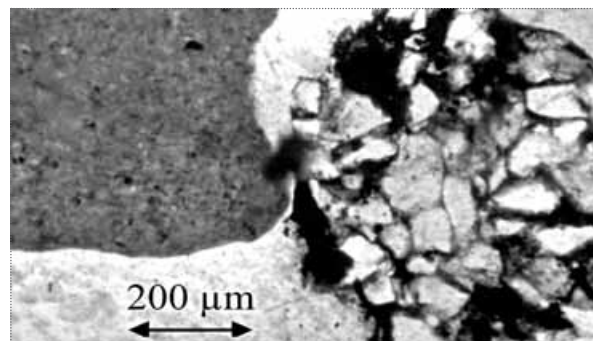
ب- دولومیکرایت در مجاورت کلسیت با درجه تبلور اسپارایت را مشاهده می‌گردد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر با نور معمولی)



ز- قطعات کوارتز به حالت سیمان شده کاملاً مشخص هستند. (فراکسیون ۱/۷۰ میلیمتری با نور معمولی)



ج- دو قطعه توف که داخل آن‌ها را قطعات ریز سیلیس پر کرده‌اند. دو قطعه‌ی بالایی کربنات‌های آهکی دولومیتی هستند. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر با نور معمولی)



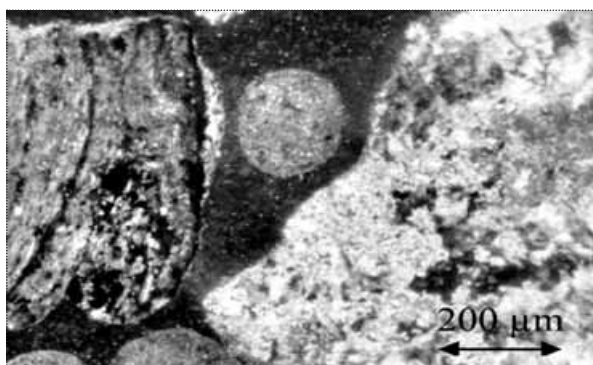
ح- سمت راست تصویر قطعه ماسه سنگی و در سمت چپ بوکسیت کاملاً مشخص است. (فراکسیون ۱/۷۰ میلیمتری با نور معمولی)

شکل ۱۲: تصاویر میکروسکوپی از تیغه‌ی نازک نمونه M_{11}

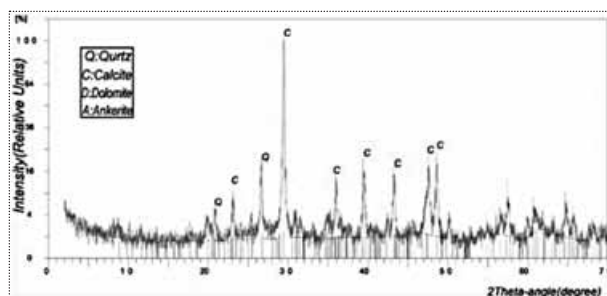
۲-۵-۵ مطالعات میکروسکوپی جبهه‌کار معدن ۴-۷ راست (M_{11})

جدول ۷: تجزیه‌ی شیمیایی نمونه به روش فلوتورسانس اشعه‌ی ایکس M_{11}

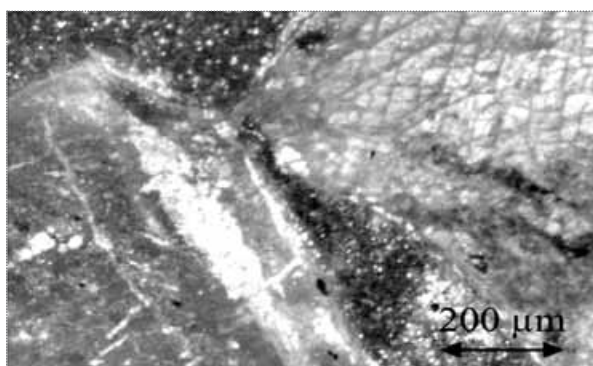
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	LSF	SM	AM
۱۸/۰۳	۷/۴۸	۱/۲۷	۳۵/۹۸	۱/۱۹	۵۹/۸	۲/۰۶	۵/۹۰



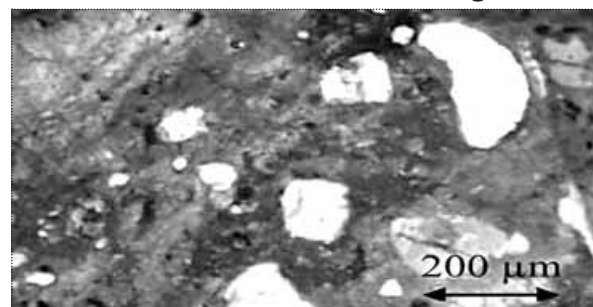
د- قطعات توف و آهن‌دار در کنار هم دیده می‌شود. (فراکسیون ۱/۷۰ میلیمتر با نور معمولی)



شکل ۱۳: نتایج تجزیه‌ی فلوتورسانس و طیف پراش اشعه‌ی ایکس نمونه M_{11}



ه- سمت چپ چرت (سیلیس) و سمت راست کلسیت ملاحظه می‌گردد. (فراکسیون ۱/۷۰ میلیمتر با نور معمولی)

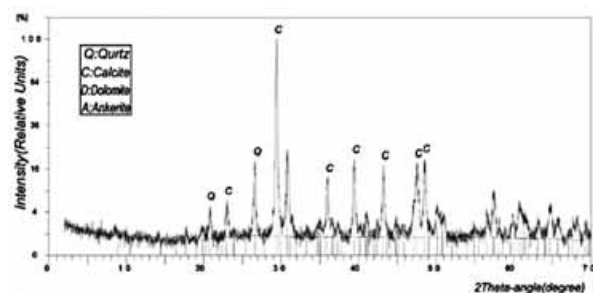


الف- قطعات سیلیسی در زمینه دولومیت و کلسیت (کربنات‌ها) مشخص می‌باشد و رنگ قرمز و سیاه ترکیبات آهن‌دار را نشان می‌دهد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر با نور معمولی)

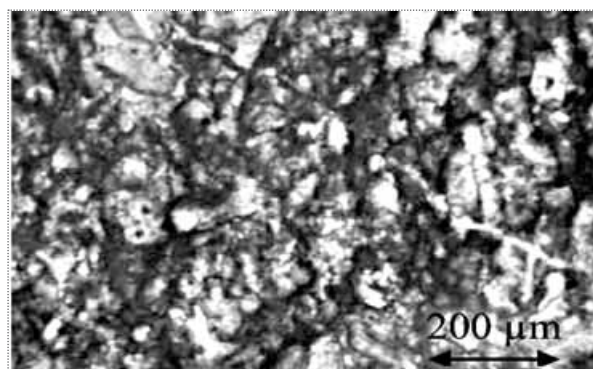
۲-۵-۶- مطالعات میکروسکوپی جبهه کار معدن ۸-۴ (M₁₆)

جدول ۸: تجزیه‌ی شیمیایی نمونه به روش فلوتورسانس اشعه‌ی ایکس (M₁₆)

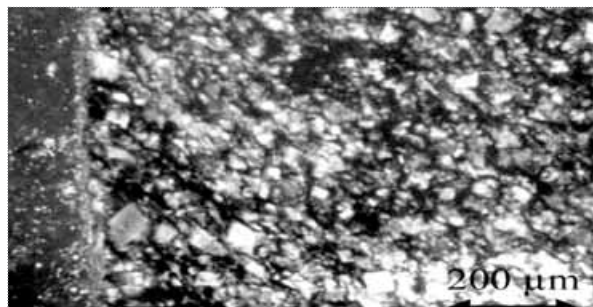
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	LSF	SM	AM
۱۳/۶۶	۳/۵۷	۱/۰۹	۴۰/۱۶	۱/۶۱	۹۳	۲/۹۳	۳/۲۸



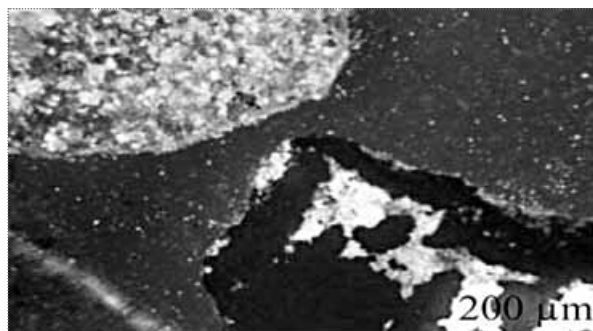
شکل ۱۵: نتایج تجزیه‌ی فلوتورسانس و طیف پراش اشعه‌ی ایکس نمونه M₁₆



الف- قطعه‌ی میلونیتی که توسط مواد بینامینه سیمان شده است. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری و نور عادی)

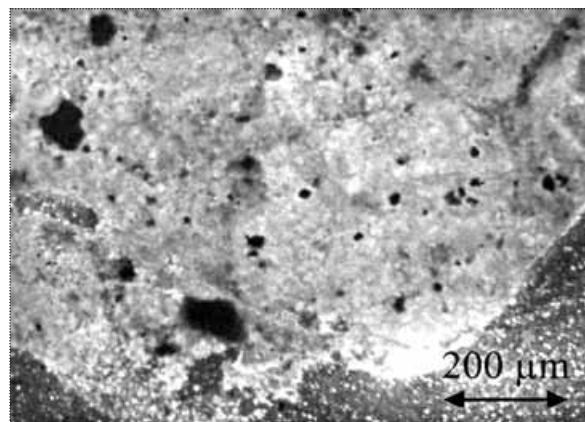


ب- بلورهای شکل دولومیت در زمینه مواد بیتامینه مشاهده می‌شود. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری و نور عادی)

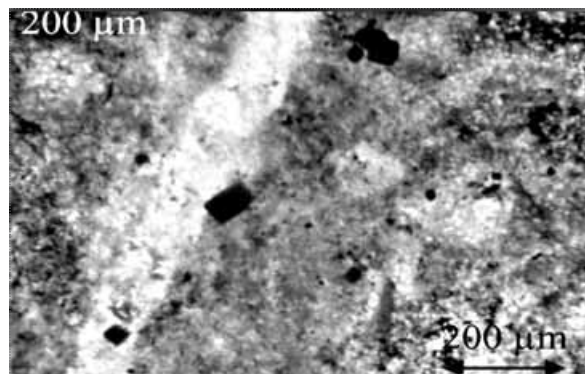


ج- قسمت بیتامینه در مجاورت دولواسپارایت مشاهده می‌شود. (فراکسیون ۰/۸۵ میلیمتری و نور عادی)

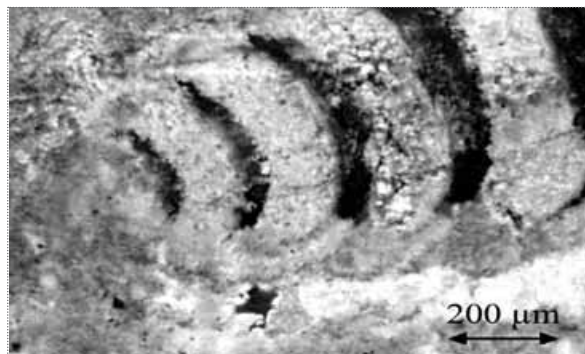
شکل ۱۶: تصاویر میکروسکوپی از تیغه‌ی نازک نمونه M₁₆



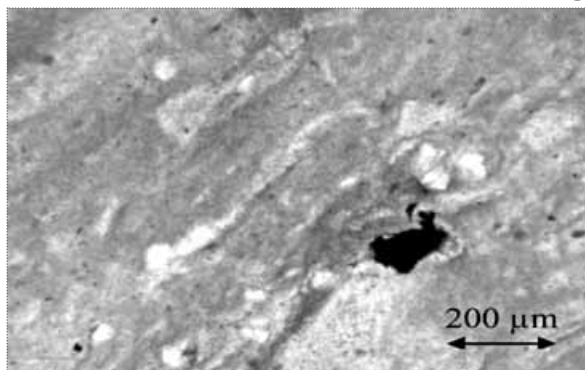
و- پیریت فراوان مشاهده می‌شود. (فراکسیون ۱/۱۸ میلیمتر با نور معمولی)



ز- پیریت با آهک دولومیتی را در تصویر دیده می‌شود. (فراکسیون ۱/۱۸ میلیمتر با نور معمولی)



ح- مواد بیتامینه کاملاً مشخص می‌باشد. (فراکسیون ۱/۱۸ میلیمتر با نور پلاریزه)



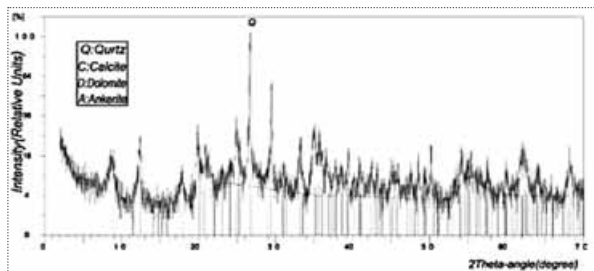
ط- بوکسیت دیاسپوری یا رشته‌ای در کنار سیلیس مشاهده می‌گردد. (فراکسیون ۰/۸۵ میلیمتر با نور معمولی)

شکل ۱۴: تصاویر میکروسکوپی از تیغه‌ی نازک نمونه M₁₁

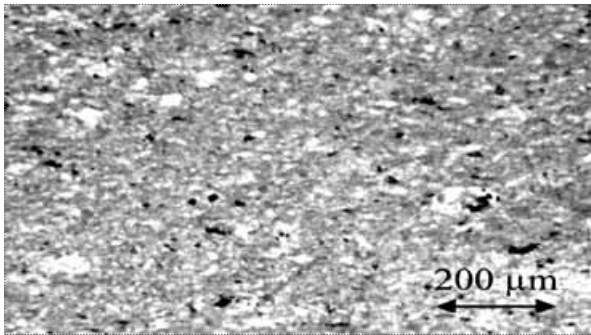
۲-۵-۷- مطالعات میکروسکوپی سنگ نسوز یا قرمز (M_{33})

جدول ۹: تجزیه‌ی شیمیایی نمونه به روش فلوئورسانس اشعه‌ی ایکس M_{33}

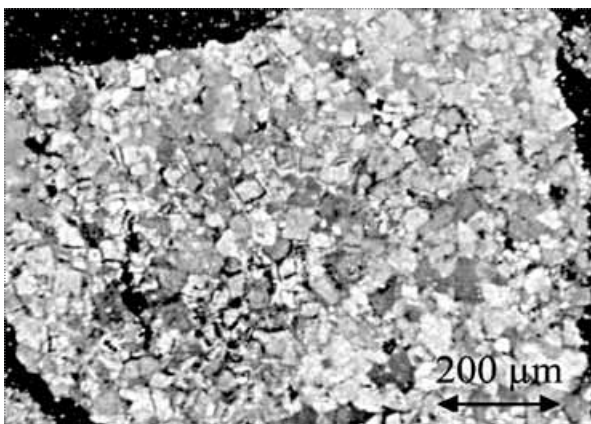
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	LSF	SM	AM
۳۰/۷۲	۱۴/۹۶	۸/۶۶	۲۱/۵۱	۲/۰۷	۳۱/۵	۱/۲۸	۱/۷۳



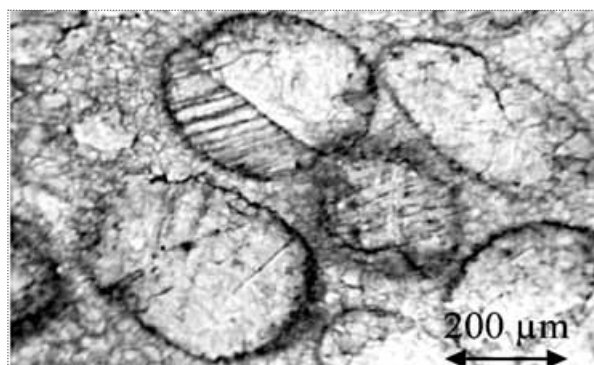
شکل ۱۷: نتایج تجزیه‌ی فلوئورسانس و طیف پراش اشعه‌ی ایکس نمونه M_{33}



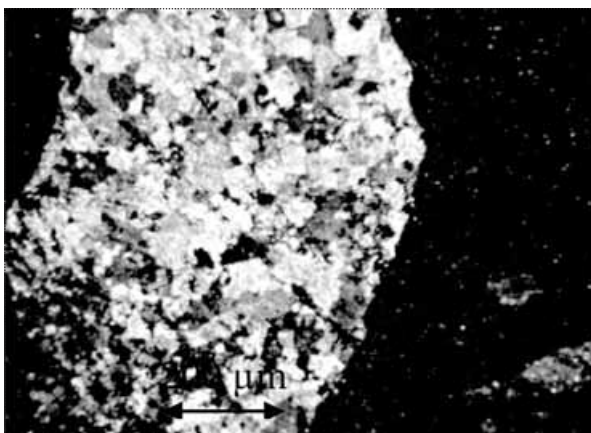
د- قطعات شیلی مشاهده می‌گردد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر و نور معمولی)



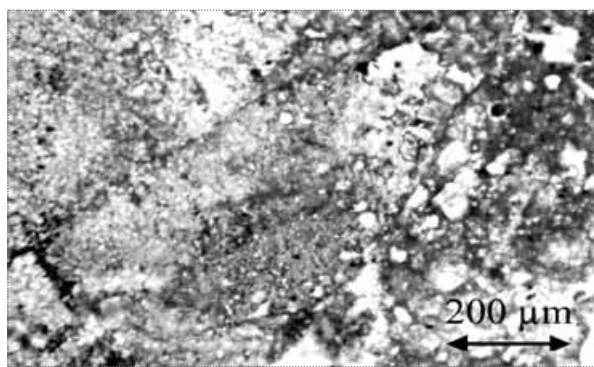
ه- دولومیت با بافت متفاوت دیده می‌شود. (فراکسیون ۱/۱۸ میلیمتر و نور معمولی)



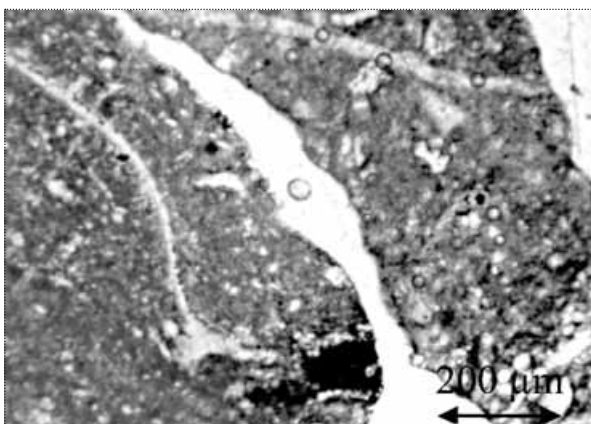
الف- آهک اوایلینی که بخش‌های عمده آن دولومیت است. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر و نور معمولی)



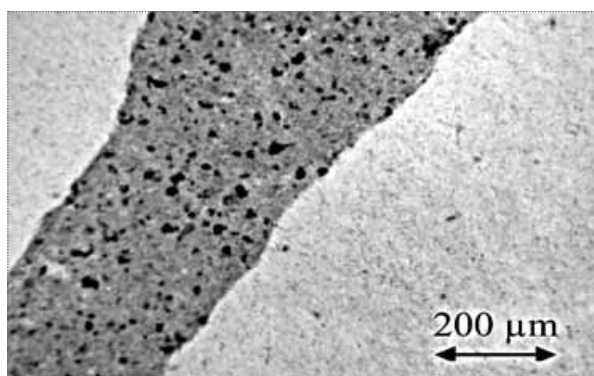
و- دولواسپارایت مشاهده می‌شود. (فراکسیون ۱/۱۸ میلیمتر و نور معمولی)



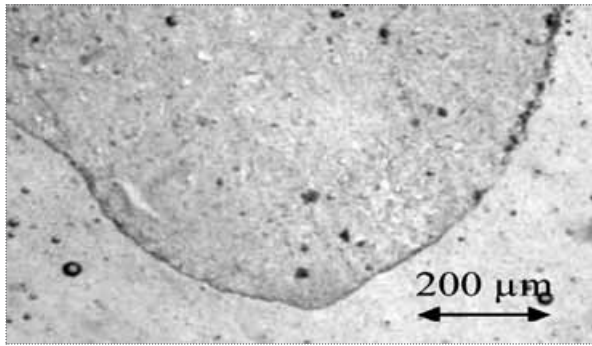
ب- بافت برشی در مورد کربنات‌ها و مواد فیلوسیلیکاتی یا آرتزلیتی مشاهده می‌شود. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر و نور معمولی)



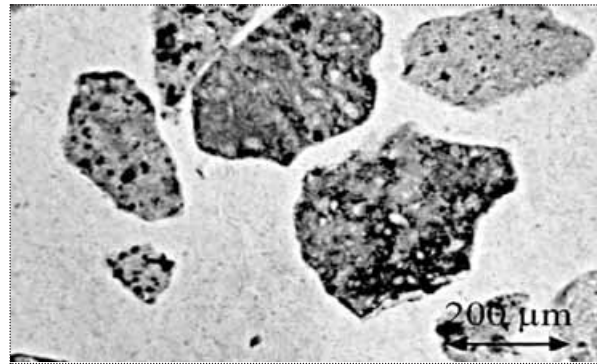
ز- قطعات بوکسیتی در تصویر دیده می‌شود. (فراکسیون ۱/۱۸ میلیمتر و نور معمولی)



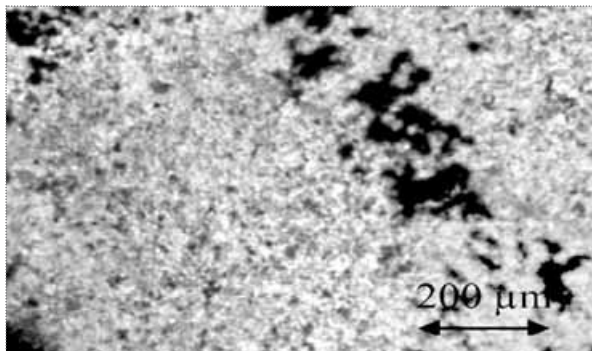
ج- قطعات آرتزلیتی حاوی لکه‌های آهن مشاهده می‌شود. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر و نور معمولی)



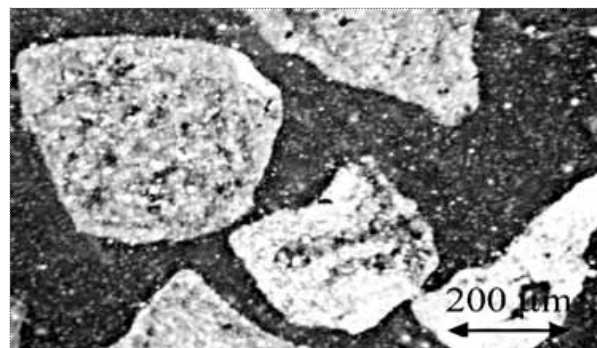
الف- قطعات سیلیسی اوپال به شکل قلوهای مشاهده می‌شوند. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور عادی)



ب- قطعات مشکوک به مواد بیتامینه در زمینه دولومیت دیده می‌شوند. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور عادی)



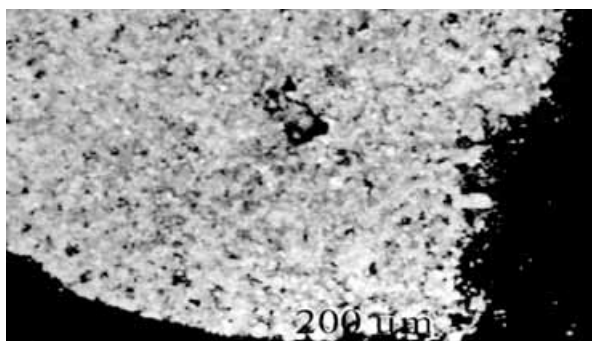
ج- زمینه دولواسپارایت و نطفه سیلیسی در میان میدان به صورت چرت در نور پلاریزه قبلی ملاحظه می‌گردد.



ط- تصویر با نور پلاریزه از قطعات بوکسیتی مشاهده می‌شود.

شکل ۱۸: تصاویر میکروسکوپی از تیغه‌ی نازک نمونه M_{33}

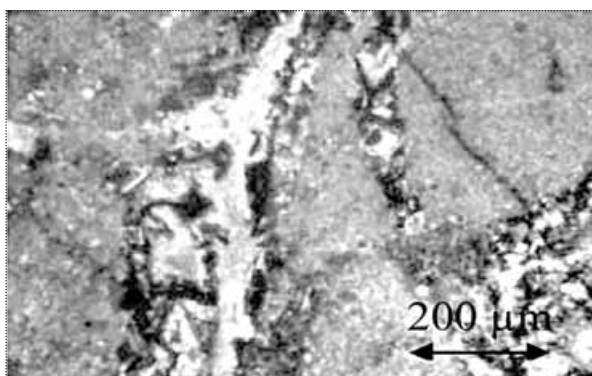
نتیجه این که در این نمونه سهم دولومیت از کلسیت بیشتر است. بخش‌های غیرآهکی یا غیرکربناتی، شامل آرژیلیت و بوکسیت می‌باشد. همانطور که می‌دانید فلدسپارها در اثر هوازدگی به کائولینیت تبدیل می‌شود که این ترکیب چنانچه در اثر هوازدگی مجدد، سیلیس آن شسته شود، تبدیل به بوکسیت می‌گردد که در حالت خالص بی‌رنگ می‌باشد. اما احتمال دارد کائولینیت تبدیل به ترکیب آرژیلیت گردد که پیدایش آن مانند بوکسیت است. اما آرژیلیت‌ها سنگ‌های آواری هستند که به حالت میکرو بلوری درآمده و کانی رسی آن افزون تر است.



ج- زمینه دولواسپارایت و نطفه سیلیسی در میان میدان به صورت چرت در نور پلاریزه قبلی ملاحظه می‌گردد.

شکل ۲۰: تصاویر میکروسکوپی از تیغه‌ی نازک نمونه M_{25}

۲-۵-۹- مطالعات میکروسکوپی نمونه‌ی دیگر از دولومیت (M_{25})



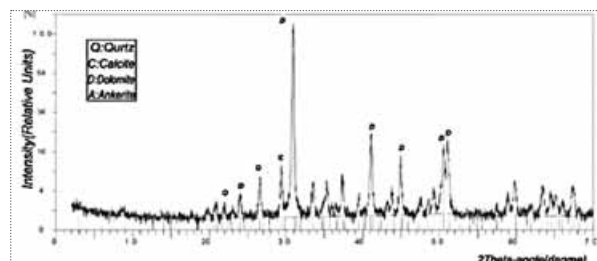
الف- بافت برشی و قطعات اصلی دولومیکریت که توسط رگچه‌های تاخیری از دولومیت اسپارایتی و ترکیبات آهن سیمان شده است. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری)

۲-۵-۸- مطالعات میکروسکوپی دولومیت بی‌بی شهربانو (M_{25})

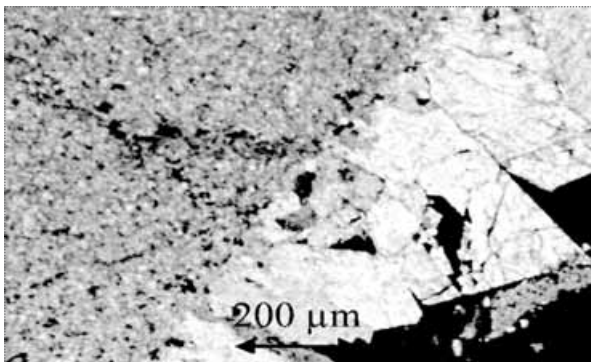
جدول ۱۰: تجزیه‌ی شیمیایی نمونه به روش فلوتورسانس

اشعه‌ی ایکس (M_{25})

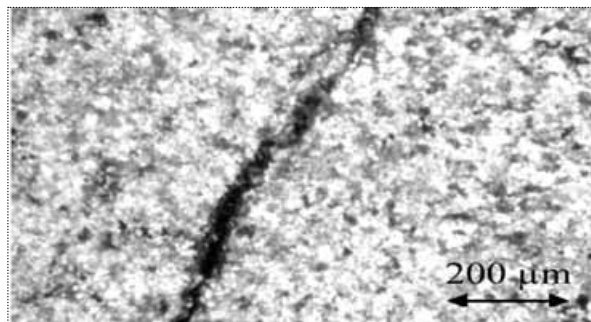
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	LSF	SM	AM
۹/۰۸	۲/۷۶	۱/۵۶	۳۱/۴۲	۱۶/۷۲	۱۰۵/۸	۲/۱۰	۱/۷۷



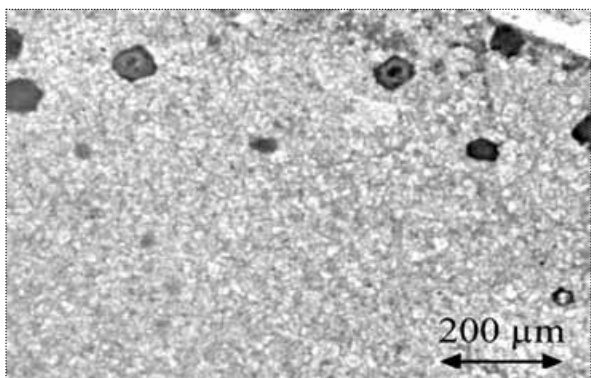
شکل ۱۹: نتایج تجزیه‌ی فلوتورسانس و طیف پراش اشعه‌ی ایکس نمونه M_{25}



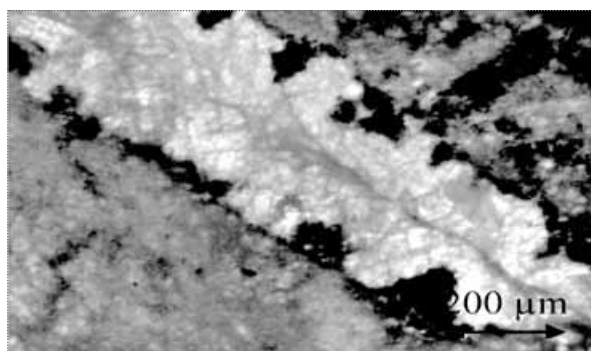
و- دولومیت با درجه تبلور میکرایت مشاهده می گردد. (فراکسیون ۱/۸۰ میلیمتری)



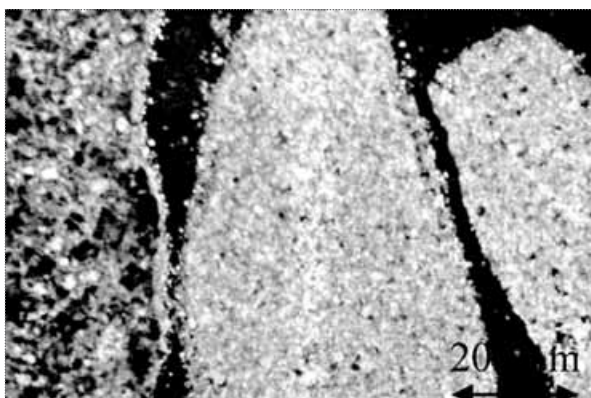
ب- مجموعه ی موزائیکی دولومیت با بافت میکرواسپارایت که علاوه بر آغشتگی آهن در تمام زمینه، یک نوار آهن از میان آن عبور کرده است. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری)



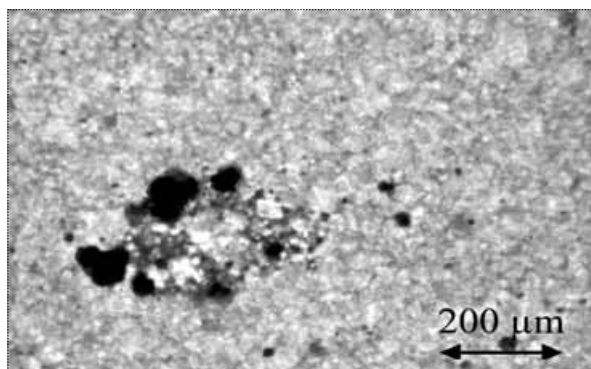
ز- قطعات پیریت در دولومیت که به گوتیت تبدیل شده است. (فراکسیون ۱/۸۰ میلیمتری با نور معمولی)



ج- رگچه ی دولومیتی اسپارایت در زمینه کربناتی مخفی بلور (دولومیکرایت) دیده می شود. ترکیبات آهن دار هم در زمینه و هم در شکستگی ها لکه هایی ملاحظه می گردد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری)

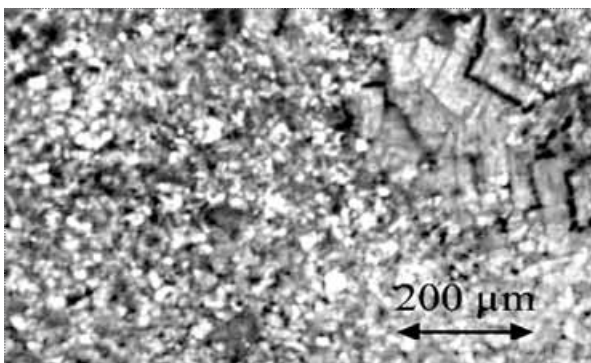


شکل ۲۱: تصاویر میکروسکوپی از تیغه ی نازک نمونه M_{37}

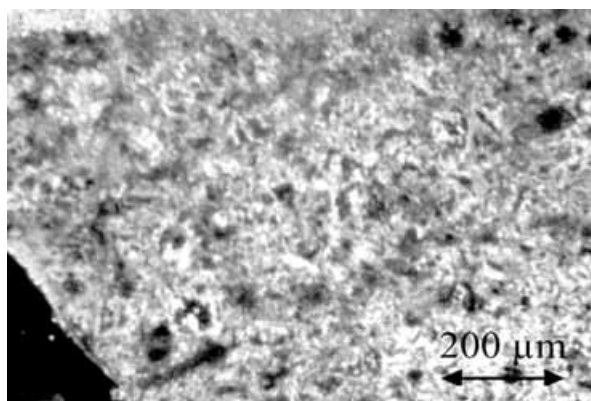


د- نطفه های در حال رشد سیلیس ریز بلور یعنی چرت و قطعات شکل دار پیریت وجود دارد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)

۲-۵-۱۰- مطالعات میکروسکوپی توسعه ی دولومیت ۸-۴ (M_{36})

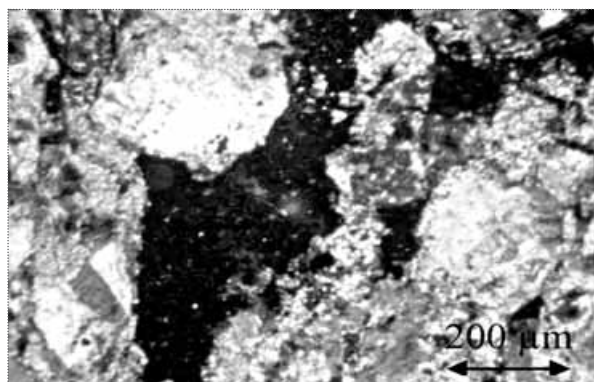


الف- دولومیت با بافت های متفاوت در تصویر ملاحظه می شود. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)

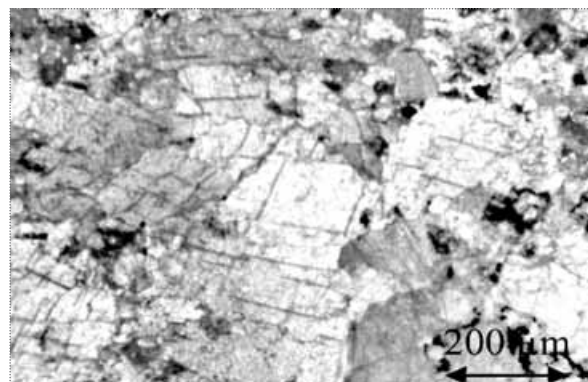


ه- آهن فراوان، دولومیت و سیلیس به رنگ سبز دیده می شود. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)

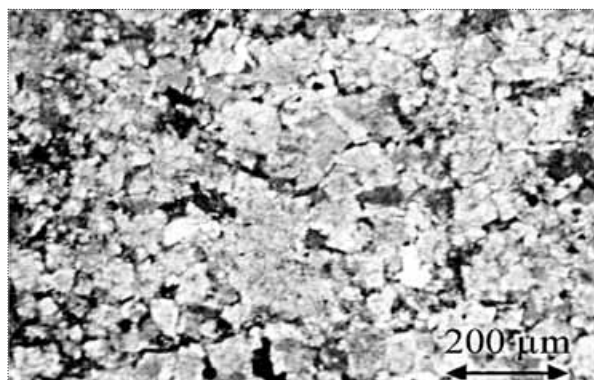
۲-۵-۱۱- مطالعات میکروسکوپی دیواره سیلیسی (M_{35})



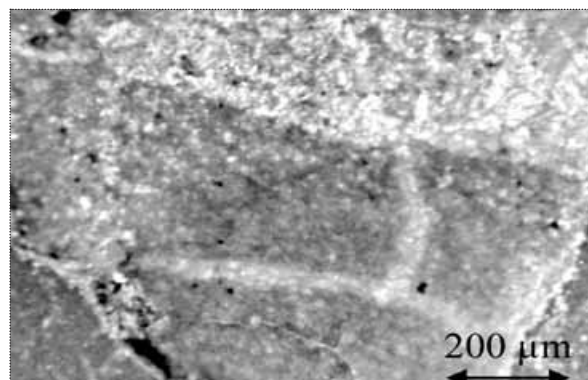
الف- ماسه سنگ حاوی قطعات اصلی کوارتز در تصویر مشاهده می گردد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر با نور معمولی)



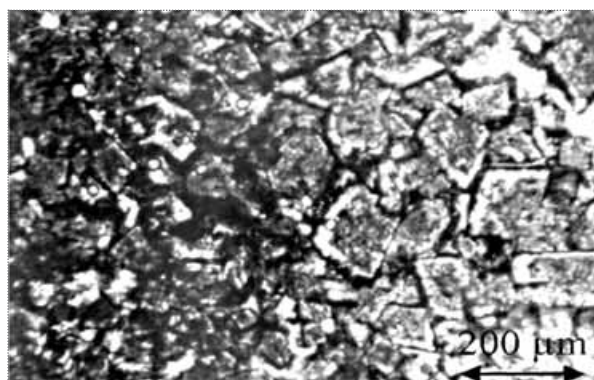
ب- دولومیت درشت بافت و میلونیتی شده وجود دارد. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتری با نور معمولی)



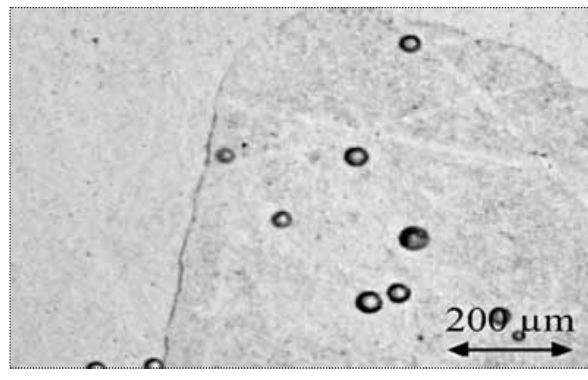
ب- دولواسپارایت سیلیسی شده در تصویر مشاهده می شود. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر با نور پلاریزه)



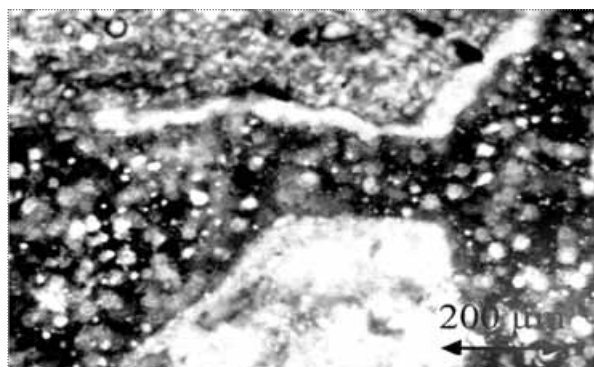
ج- برش با تشکیل دهنده دولومیتی مشاهده می شود. (فراکسیون ۱/۸۰ میلیمتری با نور معمولی)



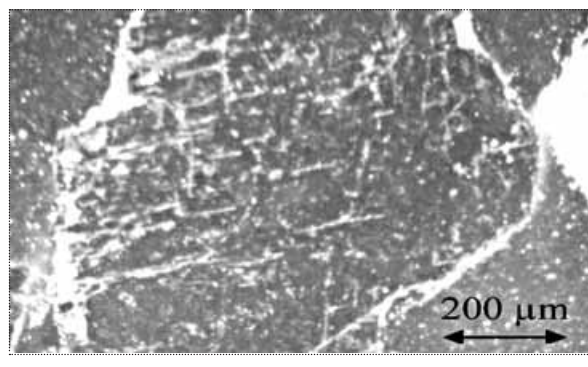
ج- آنکريت و دولوميت در تصوير مشخص است. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر با نور معمولی)



د- قطعات سیلیسی به شکل اوپال در تصویر دیده می شود. (فراکسیون ۱/۸۰ میلی متری با نور معمولی)



د- دولومیت آهکی در کنار مواد بی تامينه و کوارتز واقع شده است. (فراکسیون ۳/۳۵ میلیمتر با نور معمولی)



ه- قطعات فلئورین ملاحظه می گردد. (فراکسیون ۱/۸۰ میلیمتری با نور پلاریزه)

شکل ۲۲: تصاویر میکروسکوپی از تیغه نازک نمونه M_{36}

۶-۲- نتیجه‌گیری از مطالعات مینرالی مواد اولیه مورد استفاده در سیمان تهران

از مطالعات میکروسکوپی و تجزیه کمی و کیفی نمونه‌های مواد اولیه موجود در جبهه کارهای معادن بی‌بی شهربانو می‌توان نتیجه‌گیری‌های زیر را انجام داد:

فراوانی دولومیت در معادن بی‌بی شهربانو کاملاً مشهود می‌باشد. این فراوانی در حدی وسیع می‌باشد که حتی پس از باطله‌برداری (برداشتن لایه‌های بیرونی که اکثراً دولومیتی می‌باشند)، در لایه‌های زیری نیز پراکندگی دولومیت به مقدار قابل توجه مشاهده می‌گردد. فراوانی کانی‌های دولومیتی با درجه تبلور اسپارایت (دولواسپارایت) بیشتر در لایه‌های بالایی بیشتر بوده و این فراوانی در لایه‌های پایین کمتر می‌شود.

استفاده از سنگ جبهه کارهای با درصد کوارتز خیلی بالا (۴/۶) بی‌بی شهربانو و نسوز قرمز) بایستی بسیار محدود گردد.

استفاده از سنگ جبهه کارهای با درصد کوارتز نسبتاً بالا (مانند ۴/۵ بی‌بی شهربانو) با کنترل بیشتری صورت پذیرد.

کانی‌های غیرآهکی مضر برای پخت‌پذیری مخلوط مواد خام شامل کوارتز، پیریت، فلدسپار، چرت، مونت‌موریلونیت، آرژیلیت و شاموزیت در تمامی جبهه کارهای معادن اصلی شناسایی و درصد فراوانی آنها زیر میکروسکوپ نوری مشخص گردیدند. با این اطلاعات نسبت به عدم استفاده، محدود نمودن استفاده یا اصلاح استفاده آنها با سنگ‌های اصلاح‌کننده می‌توان برنامه‌ریزی کرد.

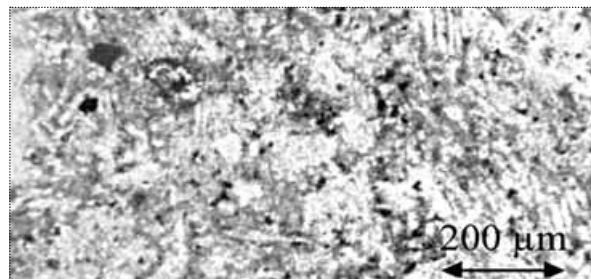
ناخالصی‌های آتشفشانی (دایک) که برای پخت مضر می‌باشند، داخل تعدادی از سنگ‌ها در مقادیر متفاوت، کاملاً مشهود بود. دایک‌ها اکثراً لایه‌های عمودی می‌باشند که اکثراً می‌توان آن‌ها را از لایه‌های آهکی متمایز نمود. ولیکن نباید این لایه‌ها هنگام استخراج و بارگیری با لایه‌های آهکی مخلوط گردند.

درصد کلسیت و دولومیت، درجه تبلور آن‌ها (اسپارایت و میکرایت)، نوع قطعات سیلیسی (کوارتز، چرت، اوپال و قطعات سیلیسی نوع آمورف) در زیر میکروسکوپ نوری شناسایی گردیدند.

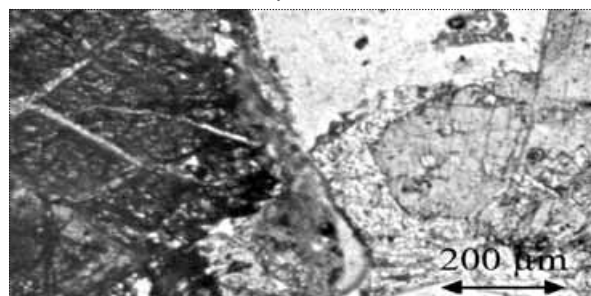
منابع:

- ۱- علی اصغر حسنی پاک، «نمونه‌برداری معدنی (اکتشاف، استخراج و فرآوری)»، انتشارات دانشگاه تهران، ویرایش دوم، شهریور ۱۳۸۰
- ۲- حسن مدنی، «اصول پی‌جوئی، اکتشاف و ارزیابی ذخایر معدنی»، انتشارات ایران ارشاد، چاپ دوم، اسفند ۱۳۶۸
- ۳- مهناز پروانه نژاد شیرازی، «بیوستراتیگرافی کراتاسه در کوه‌های بی‌بی شهربانو جنوب شرقی تهران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، اردیبهشت ۱۳۷۰
- ۴- شرکت ایتوک ایران، «طرح مطالعات اکتشاف تفصیلی معدن سیمان تهران»، دی ماه ۱۳۸۲

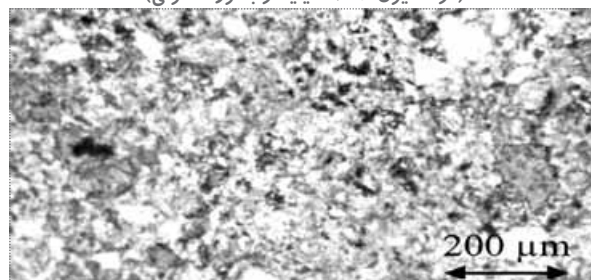
برای مشاهده تصاویر به صورت رنگی به سایت ماهنامه فن آوری سیمان به آدرس www.cementtechnology.com مراجعه فرمائید.



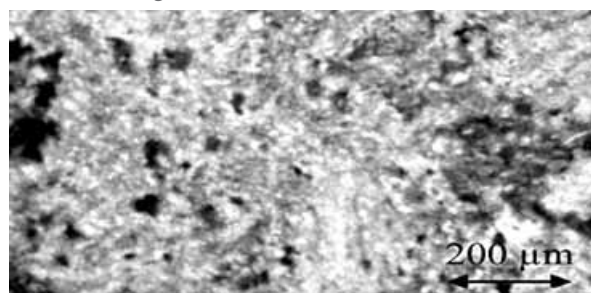
ه- آنکریت و دولومیت در کنار یکدیگر دیده می‌شود. (فراکسیون ۱/۱۸ میلیمتر با نور پلاریزه)



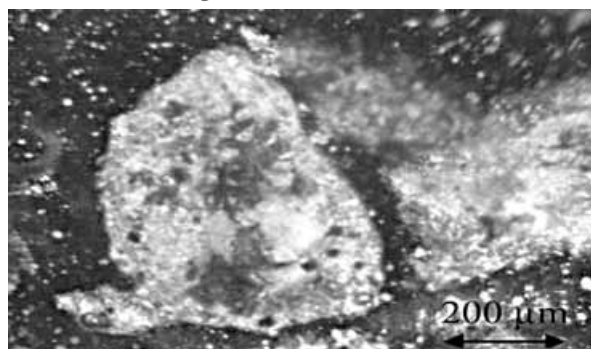
و- قطعات آهن‌دار در مجاورت کلسیت درشت بلور قرار گرفته است. (فراکسیون ۰/۸۵ میلیمتر با نور معمولی)



ز- آهک مارلی حاوی رس‌های مونت‌موریلونیت ملاحظه می‌شود. (فراکسیون ۰/۸۵ میلیمتر با نور معمولی)



ح- قطعه‌ای از دایک حاوی کانی‌های فلدسپار مشاهده می‌شود. (فراکسیون ۰/۵۰ میلیمتر با نور معمولی)



ط- قطعات توف دگرسان شده دیده می‌شود. (فراکسیون ۰/۵۰ میلیمتر با نور پلاریزه)

شکل ۲۳: تصاویر میکروسکوپی از تیغه‌ی نازک نمونه M_{90}

آمار صادرات سیمان و کلینکر در سال ۱۳۸۹ (بر حسب واحد تن)

نام استان	نام کارخانه	فروردین		اردیبهشت		خرداد		تیر		مرداد		شهریور
		کلینکر	سیمان	کلینکر	سیمان	کلینکر	سیمان	کلینکر	سیمان	کلینکر	سیمان	
فارس	آباد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فروین	آبک	۱۷/۳۸۰	۸/۱۲۷	۱۲/۲۱۵	۱۲/۸۵۹	۱۲/۷۷۴	۱۲/۱۳۹	۱۲/۱۳۹	۱۲/۱۳۹	۱۲/۱۳۹	۱۲/۱۳۹	۱۲/۱۳۹
اردبیل	اردبیل	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۴۷۵
اصفهان	اردستان	۲۲۴۳	۲/۶۰۹	۲/۶۰۹	۲/۶۰۹	۲/۶۰۹	۲/۶۰۹	۲/۶۰۹	۲/۶۰۹	۲/۶۰۹	۲/۶۰۹	۲/۶۰۹
آذربایجان غربی	ارومیه	۱۲/۷۱۹	۹/۵۲۷	۱۱/۹۲۰	۳/۷۴۴	۱۲/۲۴۴	۱۲/۲۴۴	۱۲/۲۴۴	۱۲/۲۴۴	۱۲/۲۴۴	۱۲/۲۴۴	۱۲/۲۴۴
فارس	اسفهان	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اصفهان	اسفهان	۸/۸۸۵	۶/۱۳۴	۱۰/۷۴۷	۱۰/۷۴۷	۱۰/۷۴۷	۱۰/۷۴۷	۱۰/۷۴۷	۱۰/۷۴۷	۱۰/۷۴۷	۱۰/۷۴۷	۱۰/۷۴۷
همدان	آبکاتان	۸/۱۶۰	۷/۲۸۳	۶/۵۷۶	۳/۲۳۱	۲/۵۱۰	۲/۲۹۸	۲/۲۹۸	۲/۲۹۸	۲/۲۹۸	۲/۲۹۸	۲/۲۹۸
ایلام	ایلام	۹/۹۷۱	۲/۰۲۶	۱۱/۲۴۵	۹/۸۸۸	۱۷/۰۹۶	۲/۸۲۸	۲/۸۲۸	۲/۸۲۸	۲/۸۲۸	۲/۸۲۸	۲/۸۲۸
خراسان	باقران بیرجند	۰	۰	۲/۶۰۹	۲/۰۲۹	۱/۴۸۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خراسان شمالی	بجنورد	۱۹/۹۰۷	۱۱/۱۸۷	۱۵/۰۶۳	۳/۰۳۰	۹/۵۷۵	۱۱/۲۲۷	۹۲۳	۱۲/۷۸۲	۶/۲۶۲	۶/۲۶۲	۶/۲۶۲
یزد	بوهروک یزد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خوزستان	بهبهان	۲۱/۰۰۶	۲۷/۱۲۹	۲۲/۲۵۲	۲۷/۲۳۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تهران	تهران	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سیستان و بلوچستان	خاش	۸/۱۵۴	۶/۷۰۱	۷/۲۴۰	۵/۶۷۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
گیلان	خزر	۷۲۲	۴/۰۶۹	۱۲/۲۸۵	۵/۱۸۴	۵/۳۱۶	۵/۵۸۸	۲/۹۹۹	۷/۸۷۲	۲/۹۹۲	۲/۷۰۱	۷/۷۸۳
خوزستان	خوزستان	۱۲/۲۷۴	۱/۴۳۸	۴۹۲	۲۲/۷۹۶	۲/۲۱۳	۱۶/۵۲۰	۱۶/۷۸۸	۹/۲۱۲	۰	۰	۰
فارس	عراق	۲/۲۹۲	۲/۵۹۳	۱۰/۰۴۱	۱۲/۸۰۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
بوشهر	دشتستان	۹/۴۴۱	۱۲/۱۰۰	۱۱/۷۰۷	۱۰/۵۹۵	۱۶/۱۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
لرستان	دورود	۱۲/۳۸۲	۸/۰۱۰	۱۸/۲۴۱	۱۲/۶۷۹	۲۲/۲۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سیستان و بلوچستان	زابل	۱۲/۹۹۰	۱۲/۲۵۱	۱۲/۲۲۳	۱۲/۹۲۹	۱۲/۲۴۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خراسان رضوی	ژاله نوبخت	۲۱/۰۱۴	۲۵/۱۷۷	۲۵/۸۲۵	۲۲/۷۷۰	۲۲/۹۱۱	۲۵/۹۱۱	۲۵/۹۱۱	۲۵/۹۱۱	۲۵/۹۱۱	۲۵/۹۱۱	۲۵/۹۱۱
زنجان	زنجان	۸/۴۴۶	۵/۳۸۶	۹۶	۱/۳۹۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اصفهان	ساروج اسفهان	۰	۱۹۱	۱/۲۶۰	۶/۶۵۵	۱/۸۰۴	۱/۸۰۴	۱/۸۰۴	۱/۸۰۴	۱/۸۰۴	۱/۸۰۴	۱/۸۰۴
بوشهر	ساروج بوشهر	۱۹/۱۱۶	۶۴/۹۲۲	۲۲/۱۴۸	۱۲۷/۸۹۶	۱۷/۶۶۶	۱۵۸/۹۵۸	۱۶/۱۷۷	۱۲۳/۵۲۸	۱۲۱/۰۴۹	۷/۸۱۹	۷۹/۰۴۸
مرکزی	ساوه	۶۹۷۴	۵/۹۱۷	۲/۷۲۲	۹/۰۲۷	۱۱/۴۷۹	۱۱/۵۰۷	۱۱/۵۰۷	۱۱/۵۰۷	۱۱/۵۰۷	۱۱/۵۰۷	۱۱/۵۰۷
خراسان	سبزوار	۱۰/۰۰۰	۶/۰۸۰	۳/۲۴۷	۶/۵۷۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اصفهان	سیاهان	۳۹/۱۴۵	۲۸/۳۸۲	۶۳/۸۶۵	۵۲/۷۴۷	۵۲/۷۴۷	۵۲/۷۴۷	۵۲/۷۴۷	۵۲/۷۴۷	۵۲/۷۴۷	۵۲/۷۴۷	۵۲/۷۴۷
آذربایجان غربی	سفید ارومیه	۶/۲۳۰	۷/۷۲۴	۶/۱۲۲	۵/۰۶۶	۵/۰۶۶	۵/۰۶۶	۵/۰۶۶	۵/۰۶۶	۵/۰۶۶	۵/۰۶۶	۵/۰۶۶
اصفهان	سفید بنوبند	۹۲۴	۱/۲۲۸	۲/۷۶۶	۲/۷۶۶	۲/۷۶۶	۲/۷۶۶	۲/۷۶۶	۲/۷۶۶	۲/۷۶۶	۲/۷۶۶	۲/۷۶۶
مرکزی	سفید ساوه	۲/۲۷۴	۲/۷۲۲	۷/۶۲۲	۱/۲۰۳	۲/۷۹۲	۱/۲۰۳	۱/۲۰۳	۱/۲۰۳	۱/۲۰۳	۱/۲۰۳	۱/۲۰۳
تهران	سفید شمال	۱/۱۰۲	۵۲۷	۳۸۳	۲۱۳	۲۱۳	۲۱۳	۲۱۳	۲۱۳	۲۱۳	۲۱۳	۲۱۳
فارس	سفید لیریز	۱/۰۰۰	۱/۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سمنان	شاهرود	۲۲/۸۷۸	۲۰/۳۵۸	۲۳/۹۰۱	۱۸/۹۶۱	۱/۷۸۳	۲۵/۴۱۸	۱/۰۵۶	۱۸/۲۲۵	۱۸/۲۲۵	۱۸/۲۲۵	۱۸/۲۲۵
خراسان رضوی	شرق	۴۰/۴۴۳	۲۴/۹۱۵	۲۷/۶۲۹	۱۲/۶۲۶	۲۵/۵۸۴	۲۲/۱۰۶	۲۲/۱۰۶	۲۲/۱۰۶	۲۲/۱۰۶	۲۲/۱۰۶	۲۲/۱۰۶
تهران	شمال	۶۵۷	۳۵۵	۴۵۲	۶۶۰	۳۸۹	۸۲۱	۸۲۱	۸۲۱	۸۲۱	۸۲۱	۸۲۱
چهارمحال و بختیاری	شهر کرد	۹/۹۷۰	۱۲/۰۸۶	۲۲۳	۲۲/۲۵۸	۸/۳۲۷	۲۲/۲۸۰	۲۲/۲۸۰	۲۲/۲۸۰	۲۲/۲۸۰	۲۲/۲۸۰	۲۲/۲۸۰
آذربایجان شرقی	خوسفان	۵/۸۲۲	۳/۹۷۴	۱۲/۰۱۵	۲۲/۱۹۱	۱۹/۳۵۳	۱۸/۵۷۱	۱۸/۵۷۱	۱۸/۵۷۱	۱۸/۵۷۱	۱۸/۵۷۱	۱۸/۵۷۱
مرکزی	عمران افراک	۲/۲۴۷	۴/۲۴۸	۱۱/۵۷۹	۱۷/۵۲۲	۱۷/۵۲۲	۱۷/۵۲۲	۱۷/۵۲۲	۱۷/۵۲۲	۱۷/۵۲۲	۱۷/۵۲۲	۱۷/۵۲۲
کرمشاه	غرب	۲۷/۵۵۵	۲۲/۲۸۱	۲۹/۲۷۰	۲۷/۰۴۸	۲۷/۰۴۸	۲۷/۰۴۸	۲۷/۰۴۸	۲۷/۰۴۸	۲۷/۰۴۸	۲۷/۰۴۸	۲۷/۰۴۸
فارس	فارس	۳۷۵	۱/۰۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فارس	فارس نو	۵/۷۹۷	۲/۰۸۳	۲/۲۸۴	۲/۷۵۴	۲/۷۵۴	۲/۷۵۴	۲/۷۵۴	۲/۷۵۴	۲/۷۵۴	۲/۷۵۴	۲/۷۵۴
تهران	فیروز کوه	۶۲۸	۰	۹۷	۶۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خراسان جنوبی	قائن	۱۲/۰۰۰	۱۷/۸۵۹	۲۱/۶۸۶	۲۱/۵۷۴	۲۱/۵۷۴	۲۱/۵۷۴	۲۱/۵۷۴	۲۱/۵۷۴	۲۱/۵۷۴	۲۱/۵۷۴	۲۱/۵۷۴
هرمزگان	قشم	۷/۷۱۷	۱۲/۹۸۶	۱۲/۱۴۵	۱۲/۹۲۹	۱۲/۹۲۹	۱۲/۹۲۹	۱۲/۹۲۹	۱۲/۹۲۹	۱۲/۹۲۹	۱۲/۹۲۹	۱۲/۹۲۹
خوزستان	کازرون	۰	۸-۱	۳۶۰	۸۱۰۰۰	۸۱۰۰۰	۸۱۰۰۰	۸۱۰۰۰	۸۱۰۰۰	۸۱۰۰۰	۸۱۰۰۰	۸۱۰۰۰
کرمان	کرمان	۲۸/۳۰۰	۲۷/۶۱۷	۲۸/۲۵۵	۳۱/۲۲۴	۳۱/۲۲۴	۳۱/۲۲۴	۳۱/۲۲۴	۳۱/۲۲۴	۳۱/۲۲۴	۳۱/۲۲۴	۳۱/۲۲۴
کرمان	کرمان	۰	۰	۲۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اصفهان	کوبر کاشان	۲۴۱	۵۵۰	۶۹	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰
فارس	لارستان	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
گیلان	لوشان	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مازندران	مازندران	۵/۰۹۹	۲۳/۵۴۲	۱۶/۲۳۵	۴۵/۲۲۶	۸/۹۹۷	۲۶/۲۲۲	۷/۳۵۵	۲۰/۰۷۱	۵/۴۱۸	۴۵/۲۹۰	۲۵/۰۷۲
کرمان	ممقان	۲/۰۴۵	۲/۹۲۱	۲/۲۲۲	۵۸۷۳	۵۸۷۳	۵۸۷۳	۵۸۷۳	۵۸۷۳	۵۸۷۳	۵۸۷۳	۵۸۷۳
هرمزگان	هرمزگان	۵/۳۱۳	۶/۶۴۲	۶/۹۲۸	۲/۶۶۲	۲/۶۶۲	۲/۶۶۲	۲/۶۶۲	۲/۶۶۲	۲/۶۶۲	۲/۶۶۲	۲/۶۶۲
همدان	همدان	۵۲/۱۶۰	۶۶/۶۱۸	۶۲/۱۱۷	۶۷/۶۶۲	۶۷/۶۶۲	۶۷/۶۶۲	۶۷/۶۶۲	۶۷/۶۶۲	۶۷/۶۶۲	۶۷/۶۶۲	۶۷/۶۶۲
مجموع		۵۲۱/۹۰۲	۱۱۱/۶۶۱	۱۹۲/۰۳۰	۵۶۸/۳۶۹	۲۲۱/۲۲۶	۶۱۰/۲۸۹	۱۶۸/۶۷۸	۶۹۸/۶۶۲	۱۶۶/۰۸۴	۶۹۲/۶۶۲	۶۹۲/۶۶۲

آمار صادرات سیمان و کلینکر در سال ۱۳۸۹ (بر حسب واحد تن)

نام استان	نام کارخانه	مهر		آبان		آذر		دی		بهمن		اسفند
		کلینکر	سیمان	کلینکر	سیمان	کلینکر	سیمان	کلینکر	سیمان	کلینکر	سیمان	کلینکر
فارس	آباد	-	-	۱۶۶	۲۸	-	-	-	-	-	-	-
قزوین	آبک	۱۹۰۰۵۳	۱۸۰۰۷۱	۲۲/۲۷۲	۷/۷۹۱	-	-	۱۰/۲۶۸	۱۰/۲۶۸	۷/۱۰۳	-	-
اردبیل	اردبیل	۲۱/۱۷۶	۱۶/۶۶۷	۱۳/۶۷۲	۱۳/۸۲۶	-	-	۸/۲۵۹	۸/۲۵۹	۸/۲۵۹	-	-
اصفهان	اردستان	۲/۱۲۶	۲/۸۲۷	۲/۲۹۵	۲۰۹	-	-	-	-	-	-	-
آذربایجان غربی	ارومیه	۲۶/۷۲۰	۲۰/۸۴۷	۲۶/۵۳۷	۲۱/۷۷۹	-	-	۱۶/۸۱۸	۱۶/۸۱۸	۲۱/۲۲۹	-	-
فارس	اسفهان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
اصفهان	اصفهان	۱۲/۸۰۵	۶/۸۰۷	۷/۲۲۲	۲/۶۰۳	-	-	۲/۶۲۶	۲/۶۲۶	۲/۸۰۰	-	-
همدان	آبپاشان	۲/۱۲۷	۱۰/۰۲۶	۲۲۵	۱/۸۰۹	-	-	۲/۲۲۸	۲/۲۲۸	۲/۲۲۹	-	-
ایلام	ایلام	۱۳/۱۵۷	۱۸/۶۶۳	۱۶/۸۹۸	۱۹/۵۳۱	-	-	۱۶/۹۸۷	۱۶/۹۸۷	۲۱/۱۶۳	-	-
خراسان	باقران بروجرد	-	-	-	-	-	-	۶۶۷	۶۶۷	-	-	-
خراسان شمالی	بجنورد	۱۲/۲۴۰	۱۶/۲۷۰	۲/۵۲۲	۲/۸۲۶	-	-	۵/۲۲۹	۵/۲۲۹	۲/۰۱۸	-	-
یزد	بوهروک یزد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خوزستان	بیمیان	۲۰/۳۰۱	۲۶/۶۶۶	۲۵/۲۴۶	۱۲/۲۶۰	-	-	۱۷/۲۹۷	۱۷/۲۹۷	۲۶/۶۱۸	-	-
تهران	تهران	۷۱۳	۲۸۰	۶۷۷	-	-	-	-	-	-	-	-
سیستان و بلوچستان	جاش	۹/۴۴۶	۹/۱۲۴	۹/۲۵۸	۶/۶۰۹	-	-	۲/۸۲۹	۲/۸۲۹	۲/۴۶۱	-	-
گیلان	خزر	۴۷۱	۲/۱۷۳	۱/۴۴۸	۲۰۸	-	-	۷/۳۰۶	۷/۳۰۶	۱۳۰	-	-
خوزستان	خوزستان	۱۹/۱۵۳	۲۰/۰۵۳	۱۲/۲۹۰	۱۰/۴۶۰	-	-	۵/۲۸۷	۵/۲۸۷	۱۵/۹۷۰	-	-
فارس	داراب	۱۲/۵۶۹	۱۲/۲۷۸	۵/۳۰۴	-	-	-	۲/۹۹۶	۲/۹۹۶	۱/۸۲۶	-	-
پوشهر	دشتستان	۸/۴۴۳	۱۰/۰۰۰	۶/۸۲۸	۱/۲۲۲	-	-	۲/۲۲۲	۲/۲۲۲	۱۱/۷۲۶	-	-
لرستان	دورود	۲۲/۹۲۶	۱۵/۰۱۶	۱۳/۰۶۱	۷/۸۵۰	-	-	۷/۷۶۵	۷/۷۶۵	۱۲/۲۴۵	-	-
سیستان و بلوچستان	زابل	۲۱/۴۱۱	۲۶/۵۹۲	۲۲/۸۲۹	۲۶/۲۵۸	-	-	۳۰/۵۲۱	۳۰/۵۲۱	۲۸/۷۲۶	-	-
خراسان رضوی	زاهد نرگس	۲۲/۲۷۱	۲۶/۸۳۰	۱۹/۲۶۶	۱۹/۹۵۲	-	-	۲۰/۰۲۰	۲۰/۰۲۰	۱۶/۷۲۶	-	-
زنجان	زنجان	۲/۵۲۹	۱/۴۴۹	۱/۶۱۵	۱۰۷	-	-	-	-	-	-	-
اصفهان	ساروج اصفهان	۸۲۶	۱۲	-	۴۹	-	-	-	-	-	-	-
پوشهر	ساروج پوشهر	۶/۹۹۹	۵۶/۲۱۷	۲۲/۵۰۰	۶۶/۵۲۷	۲۲/۹۹۲	۶۰/۷۵۷	۹/۲۰۹	۵۲/۱۴۶	۷/۲۴۶	۶۲/۲۲۸	-
مرکزی	ساوه	۸/۲۰۴	۷/۲۰۸	۲/۷۶۰	۱/۹۶۸	-	-	۳/۰۲۷	۳/۰۲۷	۱/۲۴۶	-	-
خراسان	سبزوار	۲/۴۴۶	۶/۵۸۶	۱/۸۰۰	۲/۲۰۰	-	-	۲/۲۶۰	۲/۲۶۰	۲/۲۴۶	-	-
اصفهان	سیاهان	۵۵/۶۸۶	۴۶/۵۸۰	۳۱/۲۴۲	۲۰/۰۸۱	-	-	۱۷/۲۴۷	۱۷/۲۴۷	۲۶/۷۵۳	-	-
آذربایجان غربی	سفید ارومیه	۲/۵۲۱	۲/۰۹۸	۲/۴۲۲	۲/۷۷۲	-	-	۳/۵۲۲	۳/۵۲۲	۲/۷۱۷	-	-
اصفهان	سفید بلوند	۷/۸۲۶	۶/۴۹۹	۳/۵۷۱	۱/۴۶۶	-	-	۱/۷۲۲	۱/۷۲۲	۲/۶۲۱	-	-
مرکزی	سفید ساوه	۲/۴۲۳	۲/۰۵۱	۱/۶۵۷	۲۲۸	-	-	۲/۷۲۰	۲/۷۲۰	۱۵/۱۱۶	-	-
تهران	سفید شمال	۲۶۲	۲۲۹	۳۱۲	-	-	-	۶۶	۶۶	-	-	-
فارس	سفید تبریز	۱/۴۲۹	۱/۲۴۸	۱/۵۷۲	۷/۰۴۸	-	-	۱/۶۰۲	۱/۶۰۲	۲۸۳	-	-
سمنان	شاهرود	۳۱/۳۹۸	۱/۸۱۲	۲۶/۷۲۹	۱۸/۸۹۳	-	-	۱۷/۲۷۹	۱۷/۲۷۹	۱/۲۱۷	-	-
خراسان رضوی	شرق	۴۷/۳۰۰	۳۰/۵۲۲	۶۰	۲۶/۰۷۷	۹/۷۹۶	۲۸/۰۴۵	۱۰۲	۱۰۲	۱۸/۶۵۵	-	-
تهران	شمال	۷۶۸	۴۱۷	۲۱۲	-	-	-	-	-	-	-	-
چهارمحال و بختیاری	شهرکرد	۲۸/۳۵۴	۲۹/۷۸۵	۲۸/۴۴۲	۲۲/۰۸۹	-	-	۲۰/۷۸۸	۲۰/۷۸۸	۲۶/۸۵۸	-	-
آذربایجان شرقی	صوفیان	۱۱/۷۹۸	۱۷/۷۲۹	۸/۹۲۱	۲۸/۱۶۸	-	-	۲/۲۴۲	۲/۲۴۲	۲/۷۸۳	-	-
مرکزی	عمران اتارک	۱۷/۸۵۴	۲۲/۴۴۱	۱۵/۷۹۱	۱۰/۹۹۰	-	-	۶/۱۵۸	۶/۱۵۸	۹/۵۹۹	-	-
کرمانشاه	غرب	۲۶/۹۲۳	۲۰/۴۲۹	۲۶/۵۲۵	۲۰/۶۵۵	-	-	۲۲/۵۰۳	۲۲/۵۰۳	۲۲/۸۵۳	-	-
فارس	فارس	۱۱/۴۷۹	۷/۴۲۵	۵/۹۷۷	۲/۲۵۰	-	-	۷۰۴	۷۰۴	۲۴۶	-	-
فارس	فارس نو	۶/۸۶۷	۲/۰۰۶	۳/۹۵۲	۱/۰۷۵	-	-	۵/۹۱۴	۵/۹۱۴	۱/۰۵۹	-	-
تهران	فیروزکوه	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خراسان جنوبی	قائن	۳۰/۵۲۴	۲۵/۰۰۰	۱۸/۰۷۹	۲۲/۰۵۵	-	-	۱۶/۳۵۵	۱۶/۳۵۵	۱۸/۲۱۲	-	-
هرمزگان	قشم	۶/۵۹۹	۱۱/۷۷۲	۲/۲۵۹	۲/۰۰۰	-	-	۲/۲۵۰	۲/۲۵۰	۲/۳۰۰	-	-
خوزستان	گازون	۶/۶۷۲	۶/۰۰۳	۲/۲۷۰	۲/۰۲۳	-	-	۲/۹۸۸	۲/۹۸۸	۲/۹۹۷	-	-
کرمانشاه	کرمانشاه	۲۵/۵۷۸	۲۶/۹۱۳	۱۹/۰۰۰	۱۳/۲۲۴	-	-	۳/۹۲۹	۳/۹۲۹	۵/۷۵۲	-	-
کرمان	کرمان	-	۹۸۶	۵۰۰	۱/۶۳۷	-	-	۲۱۵	۲۱۵	۵۰۱	-	-
اصفهان	کوبر کاشان	۹۹۶	۶۲۹	۶۶۶	۲/۵۰۳	-	-	-	-	-	-	-
فارس	لارستان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
گیلان	لوشان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مازندران	مازندران	۸/۱۳۷	۲۵/۶۷۲	۱۵/۸۱۳	۲۱/۵۱۶	۲۵/۴۶۰	۶۰/۲۰۰	۸/۹۰۰	۲۶/۰۷۰	۲۵/۰۰۰	۲۴/۸۰۰	-
کرمان	مستازان	۴۷۷	۱۰/۸۸	۱۵/۵۷۵	۱۵/۲۴۳	۲/۵۴۰	۱۰/۵۲۱	۷/۱۲۷	۷/۱۲۷	۲/۵۰۰	-	-
هرمزگان	هرمزگان	۲/۰۴۷	۱۷/۹۰۲	۵/۰۸۲	۱/۲۰۰	-	-	۸/۶۱۳	۸/۶۱۳	۱/۶۶۶	-	-
همدان	همدان	۷۸/۳۵۱	۵۴/۱۹۶	۲۲/۷۸۸	۵/۲۱۹	-	-	۲۲/۵۲۶	۲۲/۵۲۶	۲۸/۰۷۲	-	-
مجموع		۶۹۷/۷۶۴	۱۰۲/۲۸۷	۶۷۰/۷۸۶	۱۰۲/۰۰۸	۵۸۵/۲۴۶	۱۱۲/۶۰۱	۴۷۲/۸۰۳	۹۷/۲۷۱	۲۰۲/۸۰۹	۱۲۰/۱۲۸	۴۶۵/۲۴۲

مجموع صادرات سیمان و کلینکر در سال ۱۳۸۹: ۸/۵۸۳/۹۲۲
میزان رشد صادرات نسبت به سال قبل: ۵۴%

مجموع صادرات سیمان در سال ۱۳۸۹: ۶/۸۲۱/۰۴۲
مجموع صادرات کلینکر در سال ۱۳۸۹: ۱/۷۶۲/۸۸۰

در صورت هرگونه مغایرت آماری، خواهشمند است مراتب را به دفتر انجمن سیمان منعکس نمائید.

تحويل و موجودی کارخانه‌های سیمان (یازده ماهه)* (واحد، تن)

نام کارخانجات	تحويل				موجودی	
	بهمن ماه		درصد کسبه‌ای	یازده ماهه	کلینکر	سیمان
	درصد فله	مجموع		امسال		
سیمان آبیک	۵۵/۱۰	۱۸۱۴۹۰	۴۴/۹۰	۲۴۲۷۵۰۳	۱۲۶۴۴۱	۱۰۶۷۵
سیمان ارومیه	۵۳/۸۳	۷۴۳۰۲	۴۶/۱۷	۱۰۴۱۱۶۴	۳۱۱۱۹	۱۷۳۹۸
سیمان اصفهان	۵۶/۵۷	۶۹۰۷۸	۴۳/۴۳	۹۰۷۷۸۱	۴۸۲۹۴	۷۰۵۰
سیمان بهبهان	۵۴/۳۸	۷۳۵۶۳	۴۵/۶۲	۸۹۸۲۰۰	۲۲۷۵۳	۱۸۸۲۷
سیمان تهران	۶۲/۳۵	۲۶۹۰۰۱	۳۷/۶۵	۲۸۸۵۸۸۰	۳۸۶۹۰	۳۵۰۹۸
سیمان صفائیه	۸۵/۶۰	۵۳۲۵۴	۱۴/۴۰	۵۳۸۶۷۷	۱۰۶۷۹	۱۰۲۸۴
سیمان دورود	۳۱/۴۳	۵۷۰۷۰	۶۸/۵۷	۹۴۵۹۴۸	۶۴۵۷۱	۶۹۸۶
سیمان خزر	۴۱/۱۸	۶۶۳۰۰	۵۸/۸۲	۹۱۰۰۵۳	۸۸۶۵۳	۲۱۲۸۴
سیمان سیاهان	۵۷/۹۰	۱۲۱۲۱۸	۴۲/۱۰	۲۸۲۳۶۳۷	۳۱۴۰۱۹	۵۲۹۷۰
سیمان شمال	۷۴/۳۸	۷۴۴۴۰	۲۵/۶۲	۸۹۳۲۷۱	۱۰۶۵۷۷	۱۲۴۰۰
سیمان شرق	۴۵/۰۶	۱۳۳۱۴۲	۵۴/۹۴	۱۶۵۳۰۵۴	۲۶۴۶۵۱	۳۵۱۱۶
سیمان صوفیان	۵۱/۴۰	۹۷۲۸۴	۴۸/۶۰	۱۴۵۰۱۱۳	۴۲۹۶	۱۱۲۵۲
سیمان غرب	۵۰/۵۴	۶۰۶۵۰	۴۹/۴۶	۱۱۹۶۲۸۴	۵۲۰۶۵	۲۳۰۱۲
سیمان فارس	۵۲/۳۴	۴۱۹۶۴	۴۷/۶۶	۶۶۴۵۳۱	۳۷۰۴۲	۴۱۳۰
سیمان کرمان	۴۱/۳۰	۷۱۹۵۰	۵۸/۷۰	۱۰۸۷۲۹۷	۱۲۰۱۴۱	۱۹۰۱۰
سیمان لوشان	۱۲/۵۴	۴۵۷۳۶	۸۷/۴۶	۱۷۷۵۵۹	۹۶۱	۱۳۵۰
سیمان نکا	۵۶/۷۴	۳۰۸۰۴۰	۴۳/۲۶	۲۱۵۴۷۸۷	۴۴۳۸۵	۴۷۷۳۰
سفید شمال	۰/۳۲	۵۰۳۰	۹۹/۶۸	۶۸۵۵۷	۱۱۴۴۶	۵۰۱
سیمان اباده	۴۳/۵۹	۱۸۶۹۰	۵۶/۴۱	۳۴۷۴۲۵	۱۷۰۶۷	۱۱۵۷
سیمان اردبیل	۳۹/۳۴	۵۸۵۹۹	۶۰/۶۶	۱۰۸۰۸۷۲	۲۵۷۴۲	۲۲۳۳۱
سیمان استهبان	۶۴/۴۴	۱۵۰۶۹	۳۵/۵۶	۲۴۰۴۷۹	۴۰۰۸۵	۳۹۵۸
سیمان اکباتان	۷۵/۷۴	۴۶۷۵	۲۴/۲۶	۱۷۵۰۹۲	۴۵۵۱۶	۸۲۷
سیمان ایلام	۳۲/۹۹	۳۷۶۸۶	۶۷/۰۱	۶۵۹۹۰۰	۲۵۱۴۱	۱۵۲۸۳
سیمان خاش	۱۸/۹۲	۷۳۹۹۷	۸۱/۰۸	۷۵۹۸۵۸	۶۸۷۲۹	۴۱۶۵۵
سیمان خوزستان	۶۹/۶۴	۱۰۹۱۶۶	۳۰/۳۶	۱۳۱۱۶۱۱	۳۸۶۰۵۰	۱۹۰۶۱
سیمان شاهرود	۴۶/۸۴	۱۱۴۷۷۱	۵۳/۱۶	۱۷۳۲۵۸۰	۳۱۳۱۶۷	۲۹۹۵۸
سیمان قاین	۳۴/۲۶	۴۵۱۶۳	۶۵/۷۴	۸۰۶۵۲۴	۴۹۵۱۵	۹۵۰۵
سیمان کردستان	۴۵/۱۵	۵۴۶۹۴	۵۴/۸۵	۱۲۴۷۴۶۰	۷۴۲۲۸	۹۹۷۲۳
سفیدساوه	۷۶/۸۷	۶۰۲۱	۲۳/۱۳	۲۵۰۲۹۷	۷۶۳۱۳	۴۴۰۲
سفید نیریز	۵/۳۷	۱۱۷۲۷	۹۴/۶۳	۱۳۹۵۹۵	۲۵۶۵۲	۲۶۹۸
سیمان هرمزگان	۶۰/۵۶	۱۴۲۸۷۱	۳۹/۴۴	۱۸۱۶۲۰۰	۲۹۴۳۵۵	۱۱۳۲۱
سیمان هگمتان	۶۵/۶۰	۷۶۲۲۲	۳۵/۴۰	۱۹۰۷۶۳۱	۱۶۴۰۷۶	۱۷۷۰۰
سیمان کارون	۵۷/۸۰	۶۰۵۵۷	۴۲/۲۰	۸۲۹۳۱۱	۸۰۵۰۱	۱۲۱۶۲
سفیدارومیه	۰/۰۰	۱۰۶۶۱	۱۰۰/۰۰	۱۴۳۱۰۳	۱۵۲۵۶	۶۷۴۹
سیمان بجنورد	۳۸/۵۴	۷۵۱۰۱	۶۱/۴۶	۱۵۳۰۶۴۴	۱۶۸۹۹۶	۲۸۳۱۹
سیمان قشم	۲۵/۵۰	۲۴۷۲۲	۷۴/۵۰	۲۴۰۰۶۴	۱۹۰۰۰	۱۸۰۰
دشتستان	۵۴/۲۲	۹۲۲۱۰	۴۵/۷۸	۱۲۱۴۲۹۷	۶۵۵۹۸	۱۳۸۸۸
سیمان داراب	۴۳/۰۳	۷۰۶۱۰	۵۶/۹۷	۱۰۸۸۷۸۴	۱۳۳۴۱۸	۱۰۰۱۷
سیمان بتوید	۰/۰۰	۱۷۷۳۰	۱۰۰/۰۰	۱۷۲۱۴۶	۱۳۸۵۸	۳۸۰۰
سیمان یاسوج	۵۴/۵۵	۱۱۰۰۰	۴۵/۴۵	۲۳۳۱۵۵	۵۵۹۱	۷۵۶۶
بهروک	۵۱/۱۳	۴۰۹۲۷	۴۸/۸۷	۶۷۴۱۱۱	۷۸۸۶۲	۱۸۷۲۱
کوبرکاشان	۸۵/۴۸	۳۴۶۲۰	۱۴/۵۲	۵۷۷۵۶۰	۶۵۹۶۸	۱۰۱۳۱
فارس نو	۵۶/۴۴	۷۳۴۶۴	۴۳/۵۶	۱۱۱۵۵۱۷	۵۸۰۱۱	۱۰۵۴۲
زنجان	۴۹/۳۳	۱۹۷۳۴	۵۰/۶۷	۵۷۲۸۰۵	۵۲۴۸۰	۹۵۷۵
فیروزکوه	۵۴/۹۳	۴۰۴۶۹	۴۵/۰۷	۸۸۶۲۱۶	۲۰۲۴۵۴	۲۰۰۲۶
لارستان	۵۴/۰۰	۲۱۷۴۰	۴۶/۰۰	۲۴۰۲۷۰	۵۸۹۳	۹۰۶۴
خاکستری ساوه	۵۶/۵۶	۱۰۵۸۵۵	۴۳/۴۴	۱۸۵۵۰۲۹	۲۰۷۳۰۲	۴۴۱۱۸
فرازفیروزکوه	۵۲/۷۸	۶۳۵۲۷	۴۷/۲۲	۱۰۲۳۱۷۵	۷۰۸۶۲	۱۲۳۱۵
ممتازان	۵۷/۶۲	۷۰۷۸۰	۴۲/۳۸	۹۰۲۱۹۵	۱۸۵۱۴۵	۱۴۳۱۳
اردستان	۷۲/۲۶	۶۸۰۲۵	۲۷/۷۴	۱۱۰۴۲۶۲	۸۹۹۶	۱۶۹۹۲
شهرکرد	۴۵/۱۷	۵۴۷۱۲	۵۴/۸۳	۱۳۱۰۸۵۱	۱۱۹۹۶۵	۱۷۳۵۲
عمران انارک	۵۹/۹۱	۷۴۸۳۴	۴۰/۰۹	۱۲۶۷۹۸۷	۸۳۴۰۹	۱۷۰۲۸
ساروج اصفهان	۸۸/۵۰	۴۱۸۵۸	۱۱/۵۰	۶۲۸۷۷۴	۸۶۰۷۹	۶۹۵۰
ساروج بوشهر	۵۷/۶۰	۶۰۷۶۷	۴۲/۴۰	۵۹۹۹۷۰	۲۶۸۸۷۱	۸۴۸۵
لارسوزار	۵۶/۶۰	۴۶۰۸۱	۴۳/۴۰	۸۷۹۸۱۲	۵۵۴۷۹	۳۹۸۳
زاوه تربت	۶۲/۹۰	۶۶۰۴۰	۳۷/۱۰	۸۹۳۳۴۱	۳۰۷۰۸۹	۱۲۸۰۲
زرین رفسنجان	۳۴/۲۵	۱۳۲۸۷	۶۵/۷۵	۲۰۱۱۸۲	۴۸۶۵۱	۹۹۶۵
باقران بیرجند	-	-	-	-	-	-
زابل	۵۰/۷۴	۶۰۹۰۶	۴۹/۲۶	۶۱۶۲۶۹	۲۳۹۲۷۹	۵۰۳۱
جوین	۶۹/۹۵	۳۳۲۸۳	۳۰/۰۵	۱۱۱۶۳۹	۲۶۶۰۰۰	۳۳۰۰
خوی	۳۲/۷۵	۸۵۹۷۰	۶۷/۲۵	۵۵۲۹۶۳	۱۷۲۴۸	۲۱۷۳۴
سردار	-	-	-	-	-	-
سامان غرب	-	-	-	-	-	-
نهادند	-	-	-	-	-	-
جمع کل	۵۲/۳۴	۳۹۶۴۳۳۳	۴۳/۸۷	۵۶۵۶۲۳۳۶	۵۹۲۲۶۸۰	۸۸۲۶۳۰

* تهیه و تنظیم: مهندس حسین ذوقی - کارشناس دفتر صنایع معدنی (وزارت صنایع و معادن)

در صورت هر گونه اصلاحی و یا مغایرت در گزارش آماری فوق خواهشمند است مراتب را حداکثر ظرف مدت یک ماه کتبی به دفتر صنایع معدنی منعکس نمایید.

تولید کارخانه‌های سیمان کشور در فروردین ماه سال ۱۳۹۰*

(واحد، تن)

نام کارخانجات	ظرفیت اسمی سالیانه		تولید فروردین ماه سال ۱۳۹۰		سیمان
	کلینکر	سیمان	کلینکر	سیمان	
سیمان	تولید	بازده	تولید	بازده	سیمان
سیمان آبیگ	۳۷۵۰۰۰	۳۹۰۰۰۰	۲۹۸۰۶۰	۹۵/۳۷۹۲	۱۸۹۶۵۲
سیمان ارومیه	۹۰۰۰۰	۹۳۶۰۰	۶۸۶۴۶	۹۱/۵۲۸	۷۳۷۸۰
سیمان اصفهان	۹۹۶۰۰	۱۰۳۵۸۴۰	۸۱۰۶۱	۹۷/۶۶۳۸۵۵۴۲	۶۷۴۴۲
سیمان بهبهان	۶۹۰۰۰	۷۱۷۶۰۰	۷۴۷۱۳	۱۲۹/۹۳۵۶۵۲۲	۸۰۹۸۰
سیمان تهران	۳۲۴۶۰۰	۳۳۷۵۸۴۰	۲۵۲۷۹۹	۹۳/۴۵۶۱۹۲۲۴	۲۳۰۸۱۲
سیمان صفائیه	۶۰۰۰۰	۶۲۴۰۰	۵۰۶۴۱	۱۰۱/۲۸۲	۵۰۶۸۰
سیمان دورود	۱۱۹۷۰۰	۱۲۴۴۸۸۰	۹۰۹۵۶	۹۱/۱۸۳۹۵۹۹	۶۳/۷۲
سیمان خزر	۱۲۰۰۰۰	۱۲۴۸۰۰۰	۱۰۳۶۱۲	۱۰۳/۶۱۲	۸۸۹۰۹
سیمان سیاهان	۲۹۷۰۰۰	۳۰۸۸۸۰۰	۲۳۶۲۲۰	۹۵/۴۴۲۴۲۲۴	۱۶۳۸۱۰
سیمان شمال	۱۲۰۰۰۰	۱۲۴۸۰۰۰	۹۰۱۶۹	۹۰/۱۶۹	۹۷۲۲۱
سیمان شرق	۲۳۱۳۷۵۰	۲۴۲۳۵۹۰	۱۹۰۴۰۰	۹۸/۷۴۸۷۸۴۴۴	۱۶۶۳۴۳
سیمان صوفیان	۱۴۱۳۰۰۰	۱۴۶۹۵۲۰	۹۷۶۳۲	۸۲/۹۱۴۶۴۹۶۸	۱۰۴۱۰۳
سیمان غرب	۱۲۰۰۰۰	۱۲۴۸۰۰۰	۱۲۲۵۹۵	۱۲۲/۵۹۵	۱۱۲۳۸۴
سیمان فارس	۷۸۷۵۰۰	۸۱۹۰۰۰	۵۵۷۰۰	۸۴/۸۷۶۱۹۰۴۸	۴۸۱۶۸
سیمان کرمان	۱۱۰۴۰۰۰	۱۱۴۸۱۶۰	۱۰۲۵۰۰	۱۱۱/۴۱۳۰۴۳۵	۷۶۰۵۰
سیمان لوشان	۱۹۸۰۰۰	۲۰۵۹۲۰	۷۷۰۰	۴۶/۶۶۶۶۶۶۶۷	۱۰۹۲۰۰
سیمان نکا	۲۱۹۰۰۰	۲۳۷۷۶۰۰	۲۲۰۵۵۰	۱۲۰/۸۴۹۳۱۵۱	۱۸۷۷۸۰
سفید شمال	۸۵۸۰۰	۸۹۲۳۲	۶۸۸۵	۹۶/۲۹۳۷۰۶۲۹	۶۱۲۴
سیمان آباد	۳۷۸۰۰۰	۳۹۳۱۲۰	۲۵۰۳۰	۷۹/۴۶۰۳۱۷۴۶	۲۹۶۶۰
سیمان اردبیل	۱۰۵۰۰۰۰	۱۰۹۳۰۰۰	۸۱۱۹۶	۹۲/۷۹۵۴۲۸۵۷	۶۲۴۸۵
سیمان استهبان	۳۱۵۰۰۰	۳۲۷۶۰۰	۲۵۶۲۰	۹۷/۶	۳۰۰۳۳
سیمان اکباتان	۱۶۵۰۰۰	۱۷۱۶۰۰	۱۲۰۲۸	۸۷/۴۷۶۳۶۳۶۴	۶۸۱۳
سیمان ایلام	۱۵۹۰۰۰۰	۶۲۴۰۰۰	۷۴۸۰۴	۵۶/۴۵۵۸۹۰۶	۶۴۹۶۵
سیمان خاش	۷۸۰۰۰۰	۸۱۱۲۰۰۰	۷۸۱۶۵	۱۲۰/۲۵۳۸۴۶۲	۸۳۳۱۸
سیمان خوزستان	۲۵۵۰۰۰۰	۲۶۵۲۰۰۰	۳۱۲۰۷۹	۹۹/۸۰۱۸۸۳۳۵	۱۱۲۳۲۴
سیمان شاهرود	۱۸۰۰۰۰۰	۱۸۷۲۰۰۰	۱۱۲۳۵۵	۷۴/۹۱	۱۲۴۴۲۵
سیمان قاین	۷۸۰۰۰۰	۸۱۱۲۰۰	۷۳۴۹۶	۱۱۳/۰۷۰۷۶۹۲	۵۲۵۰۸
سیمان کردستان	۹۶۰۰۰۰	۹۹۸۴۰۰	۹۱۳۵۰	۱۱۴/۱۸۷۵	۱۰۹۴۶۰
سفیدساره	۳۱۵۰۰۰	۲۳۰۰۰۰	۲۹۰۳۶	۱۱۰/۶۱۳۳۳۳۳	۱۵۳۸۳
سفید نیریز	۱۵۷۵۰۰	۱۶۳۸۰۰	۱۴۱۱۰	۱۰۷/۵۰۴۷۶۱۹	۱۱۵۶۹
سیمان هرمزگان	۱۸۰۰۰۰۰	۱۸۷۲۰۰۰	۱۶۷۷۰۲	۱۱۱/۸۰۱۲۳۳۳	۱۶۵۵۷۶
سیمان هگمتان	۱۹۸۰۰۰۰	۲۰۵۹۳۰۰	۱۷۳۹۸۹	۱۰۵/۴۴۷۸۷۸۸	۱۲۴۲۷۷
سیمان کارون	۹۰۰۰۰۰	۹۳۶۰۰۰	۹۰۳۲۸	۱۲۰/۴۳۷۳۳۳۳	۶۸۱۴۴
سفیدارومیه	۱۵۷۵۰۰	۱۶۳۸۰۰	۸۶۰۱	۶۵/۵۳۱۴۲۸۵۷	۱۰۴۰۰
سیمان بجنورد	۱۵۹۰۰۰۰	۱۶۵۳۶۰۰	۱۷۲۱۴۳	۱۲۹/۹۱۹۲۴۵۳	۱۱۳۱۴۹
سیمان قشم	۲۳۱۰۰۰	۲۴۰۲۴۰	۲۹۶۵۴	۱۵۴/۰۴۶۷۵۳۲	۲۲۵۹۳
دشتستان	۹۰۰۰۰۰	۹۳۶۰۰۰	۸۹۱۹۳	۱۱۸/۹۲۴	۹۶۲۹۷
سیمان داراب	۱۰۸۰۰۰۰	۱۱۲۳۲۰۰	۷۶۶۶۸	۸۵/۱۸۶۶۶۶۶۷	۸۵۸۳۶
سیمان بنوید	۱۵۷۵۰۰	۱۶۳۸۰۰	۱۴۷۷۴	۱۱۲/۵۶۳۸۰۹۵	۱۳۰۶۵
سیمان یاسوج	۲۱۰۰۰۰	۲۱۸۴۰۰	۱۶۸۷۰	۹۶/۴	۱۷۰۰۸
بوهروک	۱۰۸۰۰۰۰	۱۱۲۳۲۰۰	۱۰۹۰۰	۱۳/۱۱۱۱۱۱۱	۳۳۵۵۰
کوبرکاشان	۵۳۵۵۰۰	۵۵۶۹۲۰	۴۷۴۲۸	۱۰۶/۲۸۱۲۳۲۵	۳۳۵۵۰
فارس نو	۹۰۰۰۰۰	۹۳۶۰۰۰	۱۷۸۸۲	۱۰۹/۰۴۲۶۶۶۷	۹۹۹۲۳
زنجان	۵۸۲۷۵۰	۶۰۶۰۶۰	۴۵۲۵۴	۹۳/۱۸۷۱۲۹۹۹	۴۰۱۲۲
فیروزکوه	۹۹۰۰۰۰	۱۰۲۹۶۰۰	۷۷۳۳۳	۹۳/۷۳۶۹۶۹۷	۴۱۹۰۰
لارستان	۲۱۰۰۰۰	۲۱۸۴۰۰	۱۸۴۱۴	۱۰۵/۲۲۲۸۵۷۱	۱۹۲۳۹
خاکستری ساره	۲۱۶۰۰۰۰	۲۲۴۶۴۰۰	۱۷۵۶۶۴	۹۷/۵۹۱۱۱۱۱۱	۱۶۱۴۶۰
فراز فیروزکوه	۱۰۳۰۰۰۰	۱۰۶۰۸۰۰	۶۲۸۱۲	۷۳/۸۹۶۴۷۰۵۹	۶۲۷۹۵
ممتازان	۹۹۰۰۰۰	۱۰۲۹۶۰۰	۱۰۱۱۰۹	۱۲۲/۵۵۵۶۳۶۳۶	۷۶۶۲۸
اردستان	۱۰۵۰۰۰۰	۱۰۹۳۰۰۰	۱۰۳۹۱۹	۱۱۸/۷۶۴۵۷۱۴	۶۵۴۷۰
شهرکرد	۹۹۰۰۰۰	۱۰۲۹۶۰۰	۱۱۲۶۱۵	۱۳۶/۵۰۳۰۳۰۳	۹۶۱۰۲
عمران انارک	۹۹۰۰۰۰	۱۰۲۹۶۰۰	۱۱۰۰۴۳	۱۳۳/۳۸۵۴۵۴۵	۸۶۲۲۲
ساروج اصفهان	۶۰۰۰۰۰	۶۲۴۰۰۰	۷۱۸۴۹	۱۴۳/۶۹۸	۴۴۳۷۶
ساروج بوشهر	۱۸۰۰۰۰۰	۱۸۷۲۰۰۰	۱۲۸۱۴۹	۸۵/۴۳۲۶۶۶۶۷	۵۱۲۱۳
لارسیزار	۹۹۰۰۰۰	۱۰۲۹۶۰۰	۱۰۵۱۳۴	۱۲۷/۴۳۵۱۵۱۵	۴۳۳۲۲
زاوه تربت	۱۰۵۰۰۰۰	۱۰۹۳۰۰۰	۱۰۸۱۵۳	۱۲۳/۶۰۳۴۲۸۶	۸۰۸۱۳
زربین رفسنجان	۲۱۰۰۰۰	۲۱۸۴۰۰	۲۴۲۵۰	۱۳۸/۵۷۱۴۲۸۶	۱۷۲۴۱
زابل	۹۹۰۰۰۰	۱۰۲۹۶۰۰	۸۴۳۷۷	۱۰۲/۲۷۵۱۵۱۵	۶۶۴۹۸
جوین	۱۲۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰	۱۰۴۵۷۳	۱۰۴/۵۷۳	۴۰۳۳۸
خوی	۹۹۰۰۰۰	۱۰۲۹۶۰۰	۱۱۱۳۲۷		۱۰۰۹۰۱
نهادوند	۹۹۰۰۰۰	۱۰۲۹۶۰۰	۹۰۹۸۶	۱۱۰/۲۸۶۰۶۰۶	۵۲۴۰
سامان غرب	۲۱۰۰۰۰۰	۲۱۸۴۰۰۰	۶۸۵۴۲	۳۹/۱۶۶۸۵۷۱۴	۷۱۵۳۶
جمع کل	۶۶۳۰۰۵۸۰۰	۶۶۸۶۶۵۲۳	۵۶۶۴۶۵۳	۹۹/۵۱۶۹۳۱۲۱	۴۵۹۰۹۵۵

نسبت تولید کلینکر فروردین ماه در مقایسه با ماه مشابه سال قبل ۱۱۸/۱۳ درصد و در مقایسه با پیش‌بینی ۱۰۶/۴۵۷۰۰۸۴ درصد بوده است

نسبت تولید کلینکر یک ماهه در مقایسه با دوره مشابه سال قبل ۱۱۸/۱۳ درصد و در مقایسه با پیش‌بینی ۱۰۶/۴۵۷۰۰۸۴ درصد بوده است

تحويل و موجودی کارخانه‌های سیمان (یک ماهه)*

(واحد، تن)

نام کارخانجات	تحويل				موجودی
	مجموع	درصد قله	درصد کیسه‌ای	یک ماهه امسال	
سیمان آبیک	۲۰۴۵۲۸	۵۹/۵۷	۴۰/۴۳	۲۰۴۵۲۸	۹۲۷۵
سیمان ارومیه	۷۱۶۳۳	۶۲/۱۳	۳۷/۸۷	۷۱۶۳۳	۱۲۲۶۶
سیمان اصفهان	۷۲۲۲۵	۷۳/۳۳	۲۶/۶۷	۷۲۲۲۵	۵۴۹۰
سیمان بهبهان	۷۷۰۵۸	۵۶/۰۵	۴۳/۹۵	۷۷۰۵۸	۲۰۷۸۱
سیمان تهران	۲۳۱۰۳۱	۵۸/۴۳	۴۱/۵۷	۲۳۱۰۳۱	۱۹۹۹۱
سیمان صفائیه	۴۷۲۶۵	۶۱/۹۴	۳۸/۰۶	۴۷۲۶۵	۷۳۶۶
سیمان دورود	۶۷۲۹۲	۲۶/۶۳	۷۳/۳۷	۶۷۲۹۲	۴۶۴۲
سیمان خزر	۸۱۴۱۳	۵۱/۸۴	۴۸/۱۶	۸۱۴۱۳	۲۴۱۱۴
سیمان سیاهان	۱۸۸۵۱۶	۵۸/۷۲	۴۱/۲۸	۱۸۸۵۱۶	۴۴۶۴۲
سیمان شمال	۷۸۹۲۱	۹۳/۶۶	۶/۳۴	۷۸۹۲۱	۱۶۱۸۰
سیمان شرق	۱۶۴۳۸۷	۶۱/۸۲	۳۸/۱۸	۱۶۴۳۸۷	۲۱۰۰۳
سیمان صوفیان	۹۷۵۸۹	۶۰/۰۶	۳۹/۹۴	۹۷۵۸۹	۱۸۱۸۴
سیمان غرب	۱۰۵۱۶۱	۶۱/۳۷	۳۸/۶۳	۱۰۵۱۶۱	۱۳۵۱۲
سیمان فارس	۵۰۳۰۹	۵۴/۷۲	۴۵/۲۸	۵۰۳۰۹	۴۴۱۲
سیمان کرمان	۸۲۹۳۸	۴۱/۸۴	۵۸/۱۶	۸۲۹۳۸	۱۳۷۱۴
سیمان لوشان	۱۰۶۰۰	۵۰/۰۶	۴۹/۹۴	۱۰۶۰۰	۳۵۰۰
سیمان نکا	۱۹۰۶۱۵	۶۰/۰۲	۳۹/۹۸	۱۹۰۶۱۵	۷۱۵۰۶
سفید شمال	۵۵۵۱	-/۰۰	۱۰۰/۰۰	۵۵۵۱	۱۳۰۰
سیمان آباده	۳۱۹۷۵	۴۶/۳۷	۵۳/۶۳	۳۱۹۷۵	۷۴۹
سیمان اردبیل	۶۲۹۷۳	۳۱/۶۳	۶۸/۳۷	۶۲۹۷۳	۳۲۸۵۳
سیمان استهبان	۲۹۷۵۱	۵۷/۶۵	۴۲/۳۵	۲۹۷۵۱	۱۰۹۷
سیمان اکیاتان	۶۷۱۶	۷۳/۰۰	۲۷/۰۰	۶۷۱۶	۱۵۳۵
سیمان ایلام	۷۱۹۱۹	۵۹/۳۷	۴۰/۶۳	۷۱۹۱۹	۵۷۶۴
سیمان خاش	۷۴۵۸۸	۶۹/۶۹	۳۰/۳۱	۷۴۵۸۸	۳۶۹۰۷
سیمان خوزستان	۸۵۶۰۲	۶۲/۹۸	۳۷/۰۲	۸۵۶۰۲	۲۹۷۵۰
سیمان شاهرود	۱۴۶۵۷۷	۳۸/۰۳	۶۱/۹۷	۱۴۶۵۷۷	۸۹۶۶
سیمان قاین	۵۲۸۲۲	۴۴/۶۷	۵۵/۳۳	۵۲۸۲۲	۱۱۴۴۱
سیمان کردستان	۱۱۰۱۰۳	۶۰/۴۷	۳۹/۵۳	۱۱۰۱۰۳	۱۶۲۴۳
سفیدساوه	۱۶۶۲۵	۲/۴۴	۹۷/۵۶	۱۶۶۲۵	۱۲۵۹
سفید تبریز	۱۸۸۷۹	۵/۴۰	۹۴/۶۰	۱۸۸۷۹	۴۷۰۵
سیمان هرمزگان	۱۵۹۹۷۰	۵۶/۲۸	۴۳/۷۲	۱۵۹۹۷۰	۲۴۸۲۳
سیمان هگمتان	۲۲۲۸۵۳	۶۱/۴۲	۳۸/۵۸	۲۲۲۸۵۳	۱۴۳۲۶
سیمان کارون	۶۳۴۵۲	۵۶/۵۳	۴۳/۴۷	۶۳۴۵۲	۹۹۷۱
سفیدارومیه	۱۰۱۷۶	-/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۱۷۶	۲۲۹۵
سیمان بجنورد	۱۰۲۴۷۰	۲۵/۸۰	۷۴/۲۰	۱۰۲۴۷۰	۳۵۴۸۴
سیمان قشم	۳۲۹۲۶	۲/۰۸	۹۷/۹۲	۳۲۹۲۶	۱۰۲۴۵
دشتستان	۹۹۳۴۰	۵۶/۹۴	۴۳/۰۶	۹۹۳۴۰	۸۴۲۶
سیمان داراب	۹۵۹۲۷	۵۴/۲۴	۴۵/۷۶	۹۵۹۲۷	۶۷۷۰
سیمان بتوید	۱۳۴۴۴	-/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۳۴۴۴	۳۹۲۶
سیمان یاسوج	۱۹۰۲۲	۸۴/۰۴	۱۵/۹۶	۱۹۰۲۲	۷۸۰۳
بوهروک	۴۳۲۰۸	۶۰/۱۳	۳۹/۸۷	۴۳۲۰۸	۳۳۵۵۰
کوبیرکاشان	۳۴۲۵۹	۸۵/۲۴	۱۴/۷۶	۳۴۲۵۹	۱۰۸۸۲
فارس نو	۱۰۰۱۴۸	۵۴/۷۷	۴۵/۲۳	۱۰۰۱۴۸	۱۰۵۹۹
زنجان	۳۴۲۵۹	۵۴/۰۵	۴۵/۹۵	۳۴۲۵۹	۱۰۸۸۲
فیروزکوه	۴۸۳۶۵	۶۳/۹۹	۳۶/۰۱	۴۸۳۶۵	۱۵۴۷۷
لارستان	۱۹۱۰۱	۵۶/۱۷	۴۳/۸۳	۱۹۱۰۱	۷۹۲۹
خاکستری ساوه	۱۴۸۱۰۳	۴۵/۰۹	۵۴/۹۱	۱۴۸۱۰۳	۲۴۹۹۱
فرازفیروزکوه	۶۹۵۱۸	۶۳/۰۰	۳۷/۰۰	۶۹۵۱۸	۵۸۹۹
ممتازان	۷۳۰۲۱	۳۵/۹۹	۶۴/۰۱	۷۳۰۲۱	۹۶۶۰
اردستان	۶۳۱۵۲	۶۰/۳۹	۳۹/۶۱	۶۳۱۵۲	۱۰۴۷۷
شهرکرد	۱۰۴۴۳۱	۶۴/۰۷	۳۵/۹۳	۱۰۴۴۳۱	۲۸۴۲۲
عمران انارک	۷۷۱۹۳	۸۰/۵۶	۱۹/۴۴	۷۷۱۹۳	۲۱۶۳۵
ساروج اصفهان	۴۴۵۲۵	۵۴/۱۵	۴۵/۸۵	۴۴۵۲۵	۶۹۵۰
ساروج بوشهر	۴۳۸۱۶	۵۷/۴۰	۴۲/۶۰	۴۳۸۱۶	۱۳۳۷۰
لارسیزوار	۴۲۸۳۲	۹۵/۱۲	۴/۸۸	۴۲۸۳۲	۹۱۲۰
زاوه تربت	۷۷۶۸۲	۴۱/۳۱	۵۸/۶۹	۷۷۶۸۲	۹۳۳۷
زرین رفسنجان	۱۶۸۵۰	۴۰/۱۴	۵۹/۸۶	۱۶۸۵۰	۸۵۰۴
زابل	۵۷۹۸۲	۱۵/۱۳	۸۴/۸۷	۵۷۹۸۲	۲۹۴۳
جوین	۳۷۷۷۲	-	-	۳۷۷۷۲	۸۰۷۳
خوی	۸۳۷۲۴	-	-	۸۳۷۲۴	۳۵۹۴۶
نهادند	-	-	-	-	-
سامان غرب	۶۸۹۴۴	-	-	۶۸۹۴۴	۳۳۳۴۵
جمع کل	۴۶۳۴۰۲۷	۵۲/۵۲	۴۷/۴۸	۴۶۳۴۰۲۷	۹۰۵۲۰۷

* تهیه و تنظیم: مهندس حسین ذوقی - کارشناس دفتر صنایع معدنی (وزارت صنایع و معادن)

در صورت هر گونه اصلاحی و یا مغایرت در گزارش آماری فوق خواهشمند است مراتب را حداکثر ظرف مدت یک ماه کتبی به دفتر صنایع معدنی متعکس نمایید.

فرم اشتراک

Cement Technology

Cement Technology Magazine

نام و نام خانوادگی: زمینه فعالیت:
میزان تحصیلات:
دوره اشتراک مورد درخواست: از شماره: تا شماره:
تعداد مورد درخواست: آدرس:
کد پستی:
تلفن: فکس:

اشتراک ۶ شماره مبلغ ۱۵۰۰۰۰ ریال

اشتراک ۱۲ شماره مبلغ ۳۰۰۰۰۰ ریال

اشتراک ۲۴ شماره مبلغ ۶۰۰۰۰۰ ریال

در صورت تمایل به اشتراک فرم تکمیل شده فوق را به همراه فیش بانکی واریزی به شماره حساب ۷-۷۶۵۰۴-۲۰-۱۲۳۷ بانک پارسیان کد (۱۲۳۷) به نام حسین چهرگانی ارسال یا به دفتر ماهنامه فکس نمایید.

تهران-خیابان بهشتی-خیابان کاووسی فر-کوچه آریا وطنی-شماره ۵-واحد ۱۱

کدپستی: ۱۵۷۷۸۳۷۴۱۱ تلفکس: ۹-۸۸۵۳۹۷۸۸-۲۱۰

www.cementtechnology.ir cementtm@hotmail.com