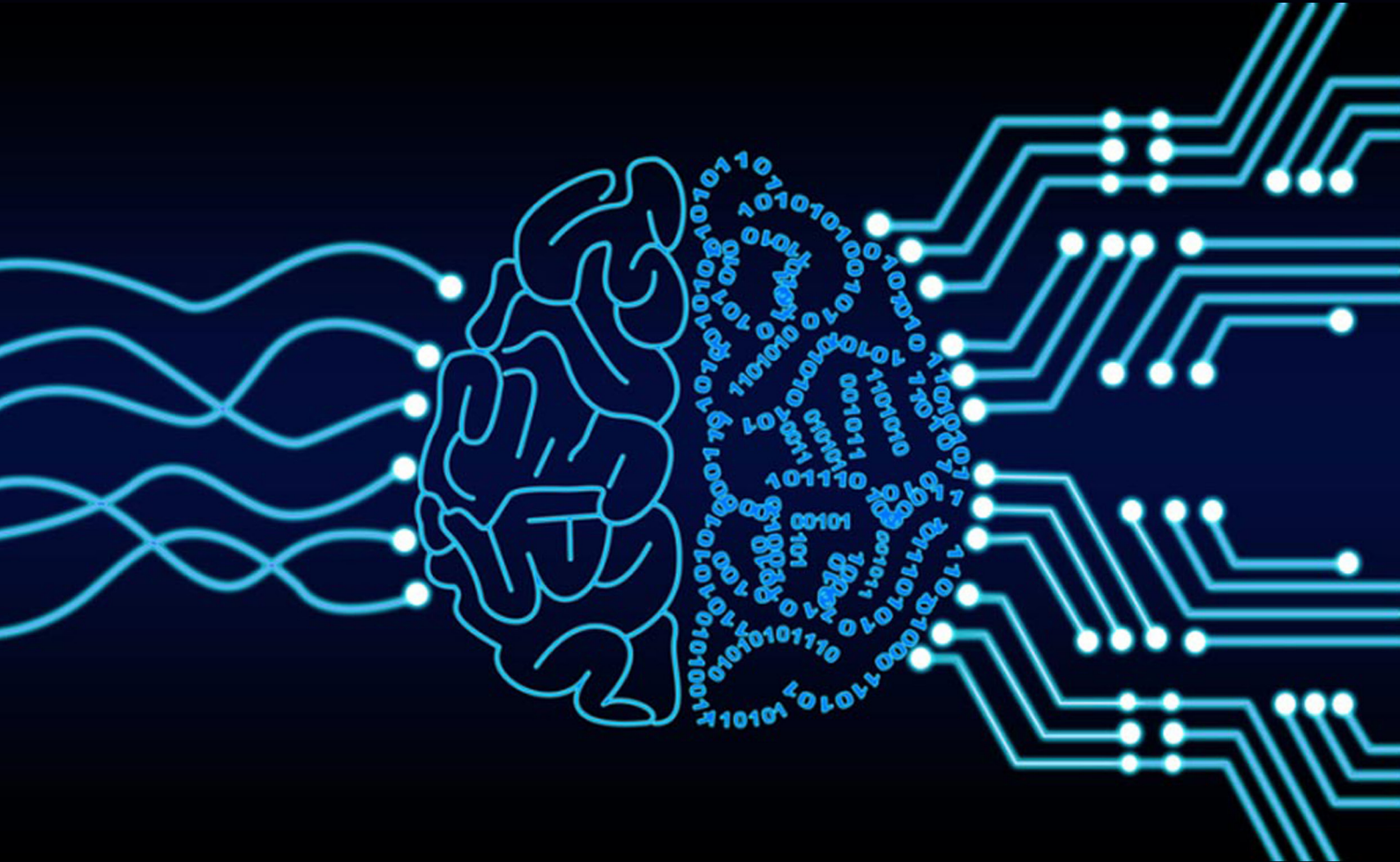


روشن سیستم ماہنامہ

شماره ۱۰۸ - شهریور ۱۴۰۴

شرکت گسترش و نو سازی معادن خاورمیانه





امیرمؤمنان علی(ع) می فرمایند:

الْعِلْمُ يُنْجِدُ الْفَكْرَ.
دانش روشنی بخش اندیشه است.

فهرست مطالب

۳	خط مشی سیستم مدیریت یکپارچه
۴	بهینه سازی عملکرد مانیکی دریچه هاپرتوزین کوره های آهک شرکت چیم پروجتی
۵	کاهش خرابی شوت سه راهی با استفاده از استون باکس در ورودی مخازن خوراک کوره ها
۷-۶	کاهش درصد گوگرد در کنسانتره زغالسنگ به کمک اسیدشویی
۹-۸	دزی متری، روشی نوین در اکتشاف معادن
۱۰-۱۳	بررسی شاخص فلیکر مربوط به آنالیز کیفیت توان کارخانه آهک و دولومیت
۱۵-۱۴	برنامه ریزی راهبردی معادن با استفاده از هوش مصنوعی
۱۷-۱۶	کاربرد شبکه های بی سیم کامپیوتری در صنایع و معادن
۱۹-۱۸	مقایسه عملکرد پمپ وارمن (گریز از مرکز) و پمپ پرستالتیک در انتقال پالپ
۲۰	روش استخراج جبهه کار طولانی
۲۱	معماری دانایی، ضامن پایداری و تعالی سازمانی
۲۲	اخبار سیستم ها و روش ها در میدکو
۲۳	اخبار ممرادکو



MIDHCO

بسمه تعالی

شرکت توسعه معادن و صنایع معدنی خاورمیانه (میدکو) با هدف سرمایه گذاری در بخش معادن و صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۶ تاسیس و آغاز به کار نموده است. این شرکت به منظور افزایش توانمندی ها، کسب مزیت برتر در کلاس جهانی و ایجاد یک سازمان چابک، نوآور و خلاق در زنجیره ارزش خود اقدام به استقرار سیستم مدیریت کیفیت بر اساس استاندارد ISO 9001:2015، سیستم مدیریت محیط زیست بر اساس استاندارد ISO 14001:2015، سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای بر اساس استاندارد ISO 45001:2018 نموده است و به طور مداوم خود را نسبت به بهبود مستمر و اثر بخشی این سیستم ها متعهد می داند، لذا اهداف سیستم مدیریت یکپارچه شرکت به شرح ذیل و همراه با استراتژی های کلان سازمان تعریف شده است

❖ شناسایی و تأمین نیازها و انتظارات ذینفعان در جهت افزایش سطح رضایت آنها

❖ مدیریت یکپارچه و بهبود مستمر فرآیندهای سازمانی در راستای افزایش کیفیت محصولات و خدمات

❖ استفاده بهینه از منابع و انرژی و افزایش بهره وری

❖ توسعه و توانمندسازی سرمایه انسانی و ارتقا دانش سازمانی

❖ بهبود فضای مشارکت و هم افزایی میان هلدینگ و شرکت های گروه

❖ حفظ و ارتقاء ایمنی، بهداشت حرفه ای و سلامت کارکنان

❖ کاهش اثرات منفی بر محیط زیست و حرکت در مسیر توسعه پایدار

اینجانب ضمن مشارکت در اجرای سیستم مدیریت یکپارچه، از یکایک همکاران شرکت انتظار دارم در جهت برآورده ساختن و حفظ خواسته های این سیستم در شرکت کوشش نمایند. همچنین به منظور پیاده سازی، پایش و نظارت بر عملکرد این سیستم، مدیر امور سیستم ها و روش ها را به عنوان نماینده مدیریت در سیستم مدیریت یکپارچه معرفی می نمایم

علیرضا ابراهیمی

مدیر عامل

بهینه‌سازی عملکرد مکانیکی در پیچه هاپر توزین کوره‌های آهک شرکت چیم پروجتی

■ مهدی شهیدی - رئیس واحد تعمیرات و نگهداری مجتمع آهک و دولومیت(ممرادکو)

عملیات پخت سنگ آهک در کوره‌های دابل‌شفت به طور مستقیم به قابلیت اطمینان سیستم‌های کنترل ورودی مواد وابسته است. وزن کردن و اندازه‌گیری میزان سنگ ورودی به کوره، نقشی حیاتی در تضمین کیفیت محصول نهایی، کنترل مصرف سوخت و بهینه‌سازی عملکرد حرارتی کوره دارد.

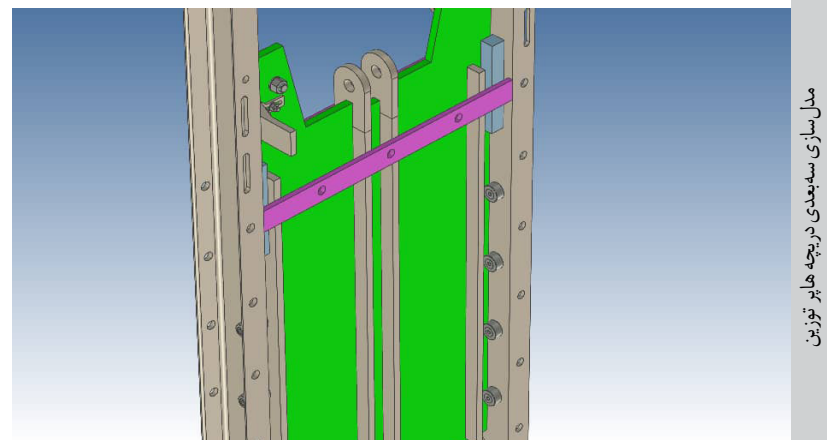
در پیچه‌های گیوتین ولو در سیستم‌های توزین کوره‌های آهک به دلیل ایجاد امکان کنترل و دوزینگ دقیق مواد ورودی و همچنین کارکرد کوره از اهمیت بالایی برخوردار هستند و هرگونه اختلال در عملکرد آن‌ها به طور مستقیم فرآیند تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

پس از بررسی‌های میدانی و همچنین گزارشات اپراتوری اتاق فرمان مشاهده گردید که در پیچه‌های گیوتین ولوهای کوره‌ها به دفعات دچار توقف عملکرد و قفل شدن در مسیر می‌شوند. تحلیل دقیق‌تر مشخص ساخت که فشار جانبی ناشی از وزن ستون سنگ‌ها در پشت در پیچه، یکی از عوامل اصلی جابجایی در پیچه از راستای اصلی خود بوده است و این پدیده منجر به خمیدگی گیت در پیچه و سایش شدید در ریل‌های راهنما، پیچ‌های نگهدارنده و در نهایت اختلال کامل در مکانیزم حرکتی می‌گردد. از سوی دیگر مشخص شد که مکانیزم حرکتی اصلی گیوتین ولو، متناسب با شرایط سخت محیطی و میزان بار فشاری طراحی نشده است. در این ناحیه، وجود گرد و غبار شدید و مواد ساینده از یک سو و اعمال نیروی برشی و فشاری سنگین بر روی پشت در پیچه از سوی دیگر، موجب تشدید سایش و خارج شدن در پیچه از مسیر خود می‌شود.

در ادامه با همکاری واحد دفتر فنی، برای طراحی یک راهکار پایدار اقدام کرده و فرآیند

بازطراحی به شرح زیر انجام گردید:
۱. مدل‌سازی سه‌بعدی: ابتدا در پیچه موجود به‌طور کامل مدل‌سازی سه‌بعدی شد. این کار امکان تحلیل دقیق نقاط تمرکز تنش و شناسایی نقاط ضعف ذاتی مکانیزم اولیه را فراهم ساخت.

نتیجه نهایی جایگزینی سیستم ریل و پیچ، با مکانیزم خار و پیچ بیرینگ به همراه مکانیزم نگهدارنده جانبی بود. در این طراحی، نیروی جانبی ناشی از وزن مواد به جای فشار به گیت و پیچ ها، توسط بیرینگ‌ها (بلبرینگ‌های مقاوم) جذب می‌شود. این بیرینگ‌ها علاوه



مدل‌سازی سه‌بعدی در پیچه هاپر توزین

۲. تغییر پارادایم مکانیکی: با توجه به نیاز به تحمل بار جانبی بالا و حداقل شدن اصطکاک در محیط آلوده، تصمیم گرفته شد که مکانیزم حرکتی از سیستم خطی پر اصطکاک، به یک سیستم مبتنی بر نیروی غلتشی با اصطکاک کمتر تغییر یابد.

بر حرکت روان و کاهش اصطکاک، توانایی تحمل بارهای شعاعی و محوری بیشتری را دارند و نه تنها از انحراف در پیچه جلوگیری می‌کنند، بلکه حرکت آن را در راستای دقیق خود تضمین می‌نمایند. ضمناً جهت افزایش استقامت گیت دو عدد استیفر در پشت گیت نیز طراحی و نصب گردید.

اجرای موفق این طراحی مجدد، دستاوردهای قابل توجهی در پی داشته است که تأثیر مستقیم بر شاخص‌های عملکردی کوره دارد: - حذف انحراف و سایش: مشکل انحراف در پیچه از مسیر به طور کامل برطرف شده و فرسایش قطعات حیاتی به حداقل رسیده است. - افزایش قابلیت اطمینان: توقف‌های ناگهانی در سیستم توزین که پیش‌تر عامل بخشی از زمان توقف تولید بود، عملاً حذف شد و قابلیت عملکرد کوره افزایش یافت.

- کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری: با حذف نیاز به تعویض مکرر ریل‌ها و پیچ‌ها، هزینه‌های قطعات یدکی و نیروی کار تعمیرات کاهش یافته است.



کاهش خرابی شوت سهراهی با استفاده از استون‌باکس در ورودی مخازن خوراک کوره‌ها

متریال ضدسایش که قبل از نقطه‌ی برخورد نهایی سنگ‌ها قرار می‌گیرد و وظیفه‌ی آن جذب و کاهش انرژی جنبشی مواد در حال سقوط است. این قطعه باعث می‌شود سنگ‌ها پیش از رسیدن به شوت، به صورت تدریجی انرژی خود را از دست داده و با سرعت و نیروی بسیار کمتر به شوت برخورد کنند. طراحی و نصب این استون‌باکس با در نظر گرفتن ویژگی‌های مواد، دبی، و شرایط هندسی محل انجام شد.

خوشبختانه نصب این قطعه بدون نیاز به تغییرات عمده در ساختار موجود امکان‌پذیر بود.



نصب استون‌باکس

از نتایج نصب این قطعه میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

- پس از نصب استون‌باکس، خرابی شفت شوت سهراهی به‌طور کامل برطرف شد در بازه‌ی زمانی چندماهه پس از اجرا، هیچ موردی از شکست شفت یا آسیب به شوت گزارش نشده است.

- همچنین بررسی‌های دوره‌ای نشان دادند که خود استون‌باکس نیز مقاومت بسیار خوبی در برابر ضربه داشته و نیاز به نگهداری خاصی ندارد.

- این اقدام نه تنها باعث افزایش پایداری سیستم و کاهش توقفات خط تولید شده، بلکه از نظر اقتصادی نیز صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه‌های نگهداری، قطعات یدکی و نیروی انسانی به همراه داشته است.



■ سعید حسنی خردمند - سرپرست مکانیک مجتمع تولید آهک و دولومیت(ممرادکو)

در صنایع معدنی و فولادی، یکی از چالش‌های رایج در سیستم‌های انتقال مواد، برخورد شدید سنگ‌ها یا مواد معدنی با تجهیزات مکانیکی در مسیر انتقال است. این برخوردها به‌ویژه در نقاطی که تغییر مسیر یا تقسیم مواد اتفاق می‌افتد (نظیر شوت‌ها، داکت‌ها و دهانه‌های ورودی تجهیزات) می‌تواند باعث بروز آسیب‌های مکانیکی مکرر شود و ضمن ایجاد توقفات ناخواسته، هزینه‌های تعمیر و نگهداری را به شکل قابل توجهی افزایش دهد.

در یکی از خطوط تولید، با مشکلی مداوم در بخش ورودی مخازن خوراک کوره‌ها مواجه بودیم شکستگی بدنه شوت و بریده شدن مکرر شفت شوت سه راهی بود که با بررسی محل و نحوه ریزش در این بخش از خط





کاهش درصد گوگرد در کنسانتره زغال سنگ به کمک اسیدشویی

■ صادق آبداری - رئیس واحد کنترل کیفی و آزمایشگاه مجتمع فراوری و معدنی زغالسنگ طیس (ممرادکو)

اسیدشویی زغال سنگ یک فرایند شیمیایی است که برای کاهش آلودگی ها و افزایش کیفیت زغال سنگ استفاده می شود. این فرایند شامل استفاده از اسیدها برای حذف ناخالصی ها، گوگرد و خاکستر از زغال سنگ است. این کار به بهبود خواص احتراقی زغال سنگ و کاهش انتشار آلاینده ها در هنگام سوختن کمک می کند.

فرآیند اسید شویی زغال سنگ:

۱. آماده سازی زغال سنگ: زغال سنگ خرد شده و به ذرات کوچک تر تقسیم می شود.
۲. انتخاب اسید: بسته به نوع ناخالصی ها و هدف از اسیدشویی، اسیدهای مختلفی مانند اسید هیدروکلریک (HCl)، اسید سولفوریک (H_2SO_4) یا اسید نیتریک (HNO_3) انتخاب می شوند.
۳. تماس با اسید: زغال سنگ خرد شده با محلول اسیدی در دمای مناسب تماس داده می شود. این کار می تواند به صورت غوطه وری یا پاشش اسید روی زغال سنگ انجام شود.
۴. واکنش شیمیایی: اسید با ناخالصی ها واکنش می دهد و آنها را به محلول اسیدی منتقل می کند.
۵. شستشو و جداسازی: پس از واکنش، زغال سنگ شسته می شود تا اسید و مواد حل شده از آن جدا شوند.

۶. خشک کردن:

زغال سنگ شسته شده خشک می شود تا برای استفاده آماده شود.

مزایای اسید شویی زغال سنگ:

- کاهش گوگرد: اسیدشویی با توجه به نوع زغال سنگ و گوگرد آن می تواند مقدار از محتوای گوگرد زغال سنگ را کاهش دهد که این امر به کاهش انتشار دی اکسید گوگرد در هنگام احتراق کمک می کند.

• کاهش خاکستر:

برخی از روش های اسید شویی به صورت هدف دار می توانند خاکستر زغال سنگ را تا زیر یک درصد کاهش دهند.

• افزایش ارزش حرارتی:

در صورت حذف ناخالصی ها، ارزش حرارتی زغال سنگ نیز افزایش می یابد.

• بهبود خواص احتراقی:

در اسید شویی و با حذف ناخالصی ها در مواردی می توان باعث بهبود خواص احتراقی زغال سنگ شده و احتراق کامل تر و کارآمدتر آن را تسهیل کند. و در بعضی موارد نتیجه عکس می دهد.

• کاهش آلاینده ها:

با کاهش گوگرد و خاکستر، میزان انتشار سایر آلاینده ها مانند ذرات معلق و فلزات سنگین نیز کاهش می یابد.

انواع اسید شویی:

- اسید شویی با HCl:

معمولا برای حذف اکسیدهای فلزی و برخی از



ترکیبات گوگردی استفاده می شود.

- اسید شویی با H_2SO_4 :

برای حذف ترکیبات گوگردی و برخی از کانی های حاوی کلسیم و منیزیم به کار می رود.

- اسید شویی با HNO_3 :

در ترکیب با اسید هیدروفلوئوریک (HF) می تواند برای حذف خاکستر و ناخالصی های معدنی استفاده شود.

- اسید شویی دو مرحله ای:

در این روش از دو یا چند اسید مختلف برای حذف ناخالصی های مختلف استفاده می شود.

ملاحظات:

- هزینه:

اسید شویی می تواند یک فرآیند پرهزینه باشد و نیاز به تجهیزات و مواد شیمیایی خاصی دارد.

- آلودگی:

در صورت عدم مدیریت صحیح، پساب حاصل از اسید شویی می تواند باعث آلودگی محیط زیست شود.

- ایمنی:

کار با اسیدها نیاز به رعایت نکات ایمنی و استفاده از تجهیزات حفاظت فردی خاص دارد.

به طور کلی، اسید شویی زغال سنگ یک روش موثر برای بهبود کیفیت زغال سنگ و کاهش آلودگی های زیست محیطی است، اما نیاز به بررسی های دقیق اقتصادی و زیست محیطی دارد.

مطالعات و تحقیقات میدانی :

پیرو مطالعات پیرامون کاهش میزان درصد گوگرد در کنسانتره زغال سنگ تولیدی در منطقه پرده طیس کاهش درصد گوگرد در مدار فرایند شستشو امکان پذیر نیست زیرا به علت کوچک بودن ذرات پیریتی و حضور گوگرد به صورت آلی در بافت کربنی زغال سنگ مدار و تجهیزات تولید چندان تاثیر پذی در کاهش درصد گوگرد ندارد. گوگرد



در طبیعت به دو صورت خالص و یا به شکل ترکیبات سولفیدی و سولفاتی یافت می شود. اغلب به شکل جامد کریستالی زرد رنگ دیده می شود.

به طور اختصار در مدار فلو تاسیون ذرات بزرگتر از نانو میکرون ها که اقلیت ذرات پیریتی (این کانسنگ رنگ آن طلایی بوده و جلای فلزی شبیه به طلا دارد.) هستن به علت داشتن اختلاف وزن مخصوص با ذرات زغال سنگ از ذرات کنسانتره شناور شده، جدا شده و مقدار ناچیزی از ذرات پیرتی را راهی باطله میکند .

مقداری از ذرات پیریتی که عامل اصلی حضور گوگرد هستند یا تابع وزن مخصوص هستن یا تابع جریان پالپ و به علت نانو میکرون بودن ذرات و در گیر بود آنها به صورت آلی در بافت کربنی زغال سنگ ، تنها با اسید شویی لیچینگ و بیو لیچینگ قابل کاهش هستند. (اسید سولفوریک رقیق شده اسید کلرید ریک یا اسید نیتریک یا جوهر شوره با فرمول HNO_3 نوعی از اسید معدنی و بسیار قوی.)

لیچینگ و بیولچینگ به علت جلوگیری از تغییر ساختار کربنی زغال سنگ میبایست در طی دوره زمانی ۴ تا ۵ ماه به پاشش اسید رقیق شده و مقداری باکتری های کشت شده بر نمونه مورد نظر، انجام شود.



در طی یک دوره انجام عملیات پایلوت در مدت زمان ۵ ماه نمونه در لوله های آزمایشگاهی مخصوص امکان کاهش درصد گوگرد از ۲،۴۶ تا ۱،۷ میسر گردید . که طی مطالعات انجام شده در مقیاس صنعتی نیاز به ایجاد ۳ بستر اسید پاشی با ۳ حوضچه اسید ضمن رعایت نکات ایمنی و بهداشتی با رعایت الزامات زهکشی می بایست پمپاژ مداوم در طی دوره ۵ ماهه انجام شود.

میتوان به صورت مرحله ای، دپوی مد نظر را در زمان ۶ تا ۷ ماه جهت کاهش بیشتر درصد گوگرد تا ۱،۵ درصد ادامه داد.

اما طی فرایند اشاره شده به علت زمان انبارش بیشتر از ۳ ماه خطر های همچون ۱-خود سوزی زغال سنگ ۲- افت پلاستومتری زغال سنگ ۳-تاثیر گذاری و تخریب بافت کربنی زغال سنگ و تبعات ان در صنعت کک سازی و فولاد سازی ۴- انباشت سرمایه در دوره های چند ماهه ۵- ایجاد زیر ساخت و فضای مناسب و کافی ۶- سرمایه گذاری اولیه بالا ۷- اثرات و خطرات زیست محیطی زیاد ۸- بعد از صرف هزینه و زمان زیاد تنها کاهش حداکثر ۱ درصدی میزان گوگرد همگی باعث شد مطالعات در مرحله مقدماتی و اولیه به پایان برسد و توجیح اقتصادی نداشته باشد.



■ رضا معزی نسب - سرپرست بخش زمین شناسی و اکتشاف مجتمع مس چاه موسی(ممرادکو)

چکیده:

ابزارهای اکتشافی نحوه به کارگیری آن‌ها عامل اصلی موفقیت یک زمین‌شناس در امر اکتشاف است، بنابراین یک زمین‌شناس نه تنها باید به میزان کافی به آن بپردازد و دائماً خود را با تغییرات و پیشرفت های صورت گرفته در این زمینه وفق دهد بلکه لازم است در صورت امکان از تجربیات و دانش خود جهت بهینه کردن این ابزارها یا حتی ابداع روش‌های جدید حداکثر استفاده را بنماید.

روش دزی‌متری موجب کاهش هزینه‌ها و درصد خطا عملیات اکتشاف خواهد شد. همچنین این روش حداقل آسیب را به محیط زیست وارد خواهد کرد. به همین دلیل استفاده از دزی‌متری در انجام اکتشافات معدنی دارای اهمیت خواهد بود.

مقدمه:

امروزه با نیاز روز افزون بشر به منابع معدنی جدید و رو به اتمام رفتن معادن سطحی، بیش از پیش دست‌یابی به منابع زیرسطحی از اهمیت برخوردار است. از این رو اکتشاف معدنی که در زیر سطح قرار دارند و هیچ‌گونه رخنمونی از آن‌ها در سطح دیده نمی‌شود امری مهم به حساب می‌آید. بدیهی است اکتشافات عمیق نیاز به صرف هزینه‌های بسیار بالا دارد و در صورت بروز خطا هزینه‌های بسیار سنگینی را بر دوش افراد، دولت‌ها و محیط زیست خواهد گذاشت. به همین دلیل به منظور بالا بردن ضریب اطمینان اکتشاف از ابزارآلات مدرن ژئوفیزیکی و روش‌های ژئوشیمیایی امری ضروری است. روش‌ها و ابزار مورد استفاده در ژئوشیمی و ژئوفیزیک روز به روز در حال توسعه و پیشرفت هستند و هر روز دقت آن‌ها رو به افزایش است. یکی از روش‌های نوین که به تازگی در دنیا توسط مهندسين و مکتشفین معدن مورد استفاده قرار می‌گیرد، روش دزی‌متری است.

تکنیک دزی‌متری:

تکنیک دزی‌متری به دو بخش فردی و محیطی تقسیم می‌شود. از دزی‌متری فردی برای تعیین و کنترل پرتوگیری شغلی افراد به منظور رعایت اصل حد دوز استفاده می‌شود و دزی‌متر محیطی شامل اندازه‌گیری تأثیر منابع مصنوعی رادیواکتیویته بر محیط است. واقعیت امر این است که بسیاری از ساختارهای گسله مناسب برای کانه‌زایی و حاوی رگه‌های

دزی‌متری؛ روشی نوین در اکتشاف معادن

بخشی CO_2 و در پی آن پایداری این لیگاند وجود دارد.

این همان چیزی است که رابطه متقابل بین برخی ساختارها و وقایع زمین شناسی ساختاری و تغییرات ترمودینامیکی سیستم‌های گرمایی و در پی آن تغییرات زمین‌شیمیایی رخ داده را می‌توان توجیه نمود. یکی از بهترین مثال‌های آن چرخه سیبسون است. به طور جالبی سیبسون به وجود چشمه‌های غنی از CO_2 همراه با ساختارهای تکتونیکی مناسب برای ایجاد چرخه شیر گسله خود اشاره کرده بدون اینکه به اثرات شگفت‌انگیز این پدیده پرداخته باشد [۲].

تمام عناصر سنگین ($Z > ۸۳$) موجود در طبیعت پرتوزا هستند و با گسیل ذره‌های آلفا یا بتا و می‌باشند. سنگین‌ترین عناصر به دختر هسته‌هایی و می‌باشند که خود پرتوزا هستند و آن‌ها نیز به دختران پرتوزای دیگر و می‌باشند تا سرانجام پس از چند نسل یک ویژه هسته پایدار حاصل شود. ویژه هسته‌های سنگین با پرتوزایی طبیعی، در چهار دسته گروه‌بندی می‌شوند که در اصل به هم وابسته‌اند و عبارتند از: سری اورانیوم، سری توریم، سری آکتینیوم و سری نپتونیم [۳].

در تمام این سری‌ها گاز رادون حضور دارد. این عنصر نه تنها به دلیل حالت گازی خود

بلکه به لحاظ ژئوشیمی در محیط‌های سطحی عنصری متحرک محسوب می‌شود. به همین دلیل حتی اگر عنصر والد به ویژه اورانیوم و توریم در زیرزمین مدفون باشند و قادر به رسیدن به سطح زمین نباشند گاز رادون به عنوان یک ردیاب می‌تواند خود را به سطح برساند. علاوه بر این در بسیاری از سامانه‌های گرمایی عناصر رادیواکتیو به ویژه اورانیوم عمدتاً به صورت کمپلکس‌های کربناته، تمایل به تمرکز در محلول گرمایی و انتقال دارند و همین امر باعث می‌شود که شکستگی‌هایی که زمانی مجرای عبور سیالات گرمایی بوده است مقادیر ناهنجاری از عناصر رادیواکتیو نسبت به سنگ دیواره داشته باشند. حتی اگر این شکستگی‌های کانه‌دار یا به عبارتی رگه‌ها توسط واریزه‌ها و ... پوشانده شود. همانطور که قبلاً نیز اشاره شد گاز رادون یا دیگر محصولات واپاشی می‌توانند تا فواصل زیاد تحرک یافته و خود را به سطح زمین برسانند [۴]. بسیاری از ساختارهای گسله مناسب برای کانه‌زایی و حاوی رگه‌های کانه‌دار ممکن است رخنمون نداشته باشند.

با این وجود مطالعات ژئوشیمی مانند روش‌های اتمو زمین‌شیمیایی و زمین فیزیکی هدفمند می‌تواند به زمین‌شناس اقتصادی در ردیابی کانسارهای پنهان کمک کند [۱]. روش دزی‌متری نیز که از نظر ماهیت جزو هر دو گروه ژئوشیمی و زمین فیزیکی است یکی از این روش‌ها است اما با این مزیت که روشی

سریع، ارزان‌قیمت و غیر مخرب برای محیط زیست است.

نتایج:

در مجموع می‌توان گفت، دزی‌متری به عنوان یک روش پیش اکتشاف می‌تواند هزینه‌های بعدی اکتشاف را تا میزان چشم‌گیری کاهش دهد و منجر به هدف‌گیری دقیق‌تری برای مطالعات تکمیلی ژئوشیمیایی و ژئوفیزیک محدوده‌های اکتشافی باشد. با توجه به اینکه دزی‌متری یک بسیار ارزان‌تر و سریع‌تر نسبت به سایر روش‌های ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی است یک روش بسیار مناسب است به منظور اکتشافات اولیه، به عبارت دیگر در ابتدا می‌توان با انجام دزی‌متری در منطقه‌ای که قصد اکتشاف در آن را داریم قسمت‌های عقیم منطقه را از قسمت‌هایی که استعداد کانی‌زایی دارند تفکیک کرد تا در مرحله بعدی اکتشاف با انجام ژئوفیزیک و ژئوشیمی بسیاری از هزینه‌ها را پایین آورد، در وقت صرفه‌جویی شود و ضریب اطمینان اکتشاف را بالا برد. از سوی دیگر استفاده از این روش موجب کاهش آثار مخرب زیست‌محیطی در مرحله اکتشاف معادن خواهد شد.

منابع:

[۱] H. Bagheri -O. G. Reviews and
undefined ۲۰۱۵, Crustal lineament
control on mineralization in the

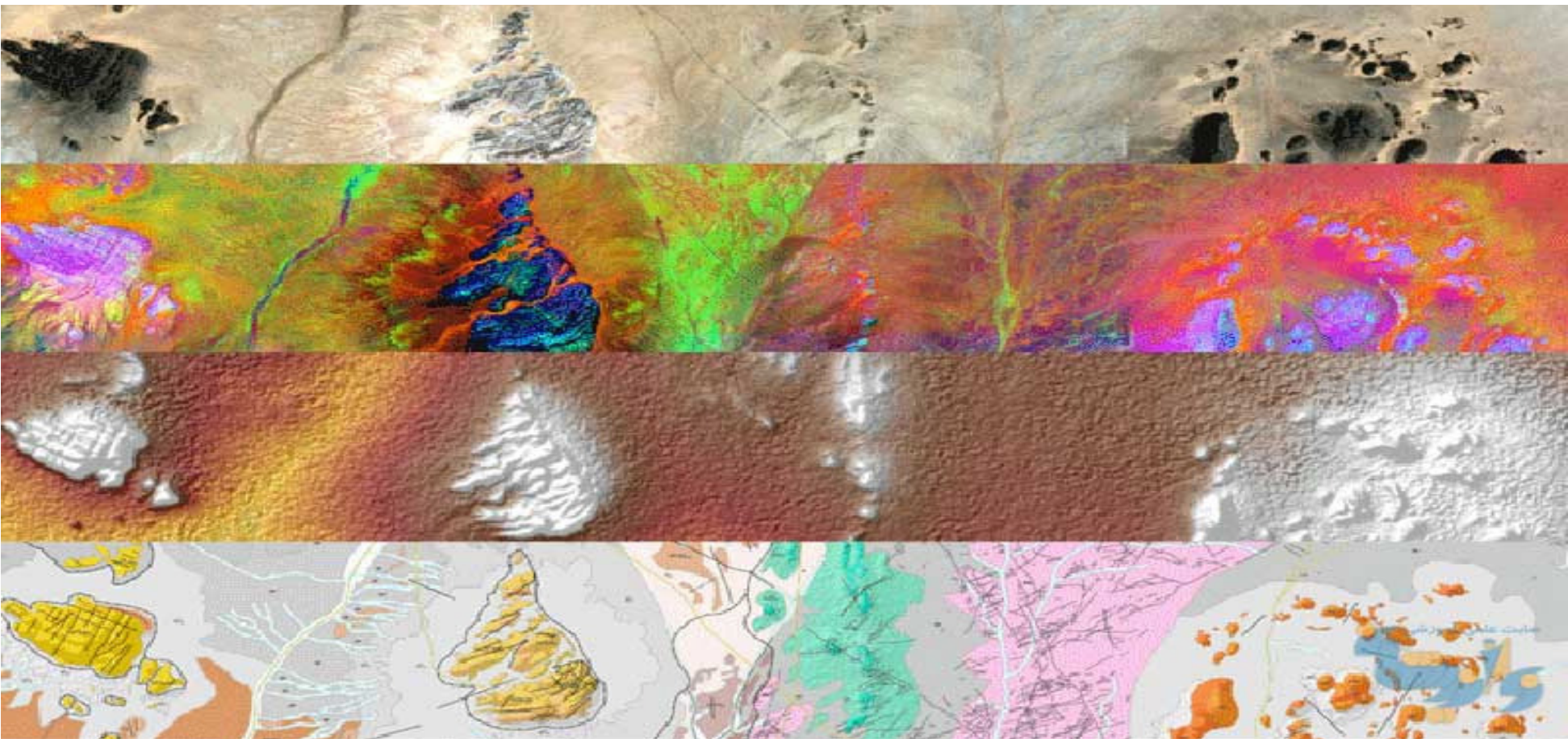
Anarak area of Central Iran,
Elsevier.

[۲] R. Sibson. Society, undefined
London, S. Publications, and
undefined ۱۹۹۰, Conditions
for fault-valve behaviour,
sp.lyellcollection.org.

[۳] E. Ehsanpour, M. R. Abdi,
M. Mostajaboddavati, and H.
Bagheri, ۲۲۶Ra, ۲۳۲ The and
۴۰K contents in water samples in
part of Central deserts in Iran and
their potential radiological risk
to human population, J Environ.
Heal. Sci. Eng, vol. ۱۲, no. ۱,
۲۰۱۴.

[۴] H. Bagheri, RARE EARTH
AND TRACE ELEMENT
MOBILITY BY CO_2 BEARING
& NBSP; FLUIDS IN FIVE-
ELEMENT DEPOSITS OF THE
ANARAK AREA, CENTRAL
IRAN, ۲۰۰۹.

[۵] ادھمی، س.، قاسمی، ع.، باقری، ه.،
خدادای دربان، ا. (۱۳۹۸). دزی‌متری روشی
نوین و سازگار با محیط زیست برای اکتشاف
معادن، مقاله کنفرانسی، دومین کنفرانس
معدنکاری و صنایع معدنی سبز ایران، زنجان.



بررسی شاخص فلیکر مربوط به آنالیز کیفیت توان کارخانه آهک و دولومیت

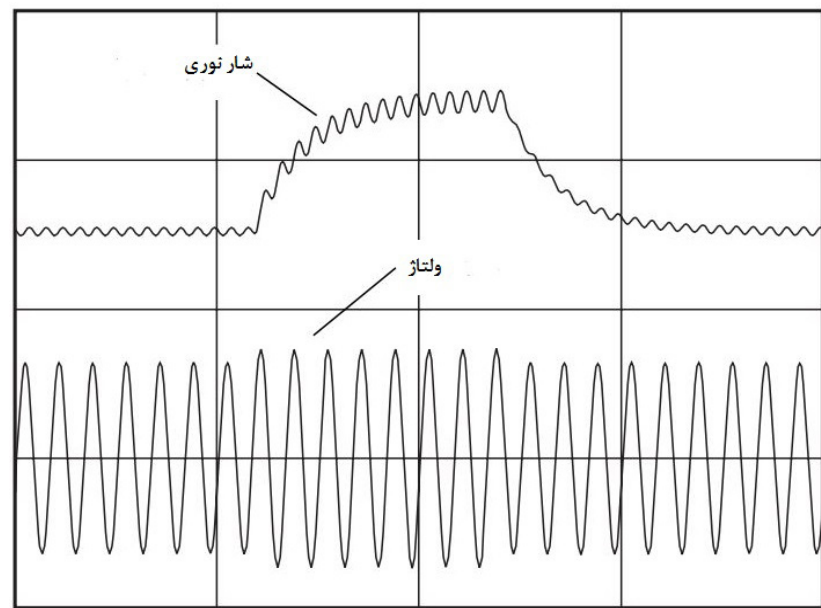


■ امیرحسام امیرماهانی - سرپرست برق و ابزار دقیق
مجمع تولید آهک ودولومیت (ممرادکو)



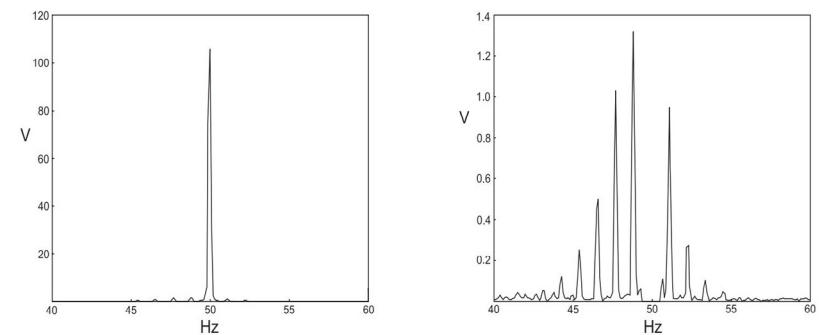
■ محمد مهدی بهرام پور - کارشناس برق و ابزار دقیق
مجمع تولید آهک ودولومیت (ممرادکو)

در ولتاژ ورودی، و یا دامنه یا فرکانس تغییر رخ می‌دهد، این تغییر به نحوی است که، در یک دوره زمانی با مشاهده بصری آنرا در شدت منبع نور برقی حس کنیم. از عوامل ایجاد فلیکر می‌توان به کوره‌های قوس الکتریکی، دستگاه‌های نورد، دستگاه‌های جوشکاری، کمپرسورها، بارهای متغیر، کم بودن سطح اتصال کوتاه اشاره کرد. در واقع این بارها با توان بالا، حاوی جریان‌های نوسانی به شدت بالایی هستند، که این امر باعث ایجاد تغییرات دوره‌ای ولتاژ، با فرکانس‌های پایین در حدود یک الی سی هرتز خواهند شد. یک تغییر کوچک ولتاژ، تأثیر قابل توجهی بر شار نوری لامپ ایجاد می‌کند که این موضوع در شکل ۱ به سادگی قابل مشاهده است. این تغییرات به صورت عمده می‌تواند ۲ عامل مخرب در سیستم ایجاد کند که یکی از آنها فلیکر و دیگری عدم پایداری مدارات داخلی رله‌ها و دیگر تجهیزات الکتریکی یک سایت صنعتی می‌باشد.



شکل ۱: تغییر در شار نوری ناشی از تغییر موقت ولتاژ

در شکل ۲ نمودار گراف فرکانسی یک سیگنال ولتاژی که در آن سوسو زدن آشکار است نشان داده شده است. برای مشخص‌تر بودن نوسانات فرکانسی که عامل فلیکر هستند، در نمودار سمت راست شکل دوم ابتدا فرکانس ۵۰ هرتز حذف شده و نمودار در بازه ۴۰ تا ۶۰ هرتز مجدد ترسیم شده است.



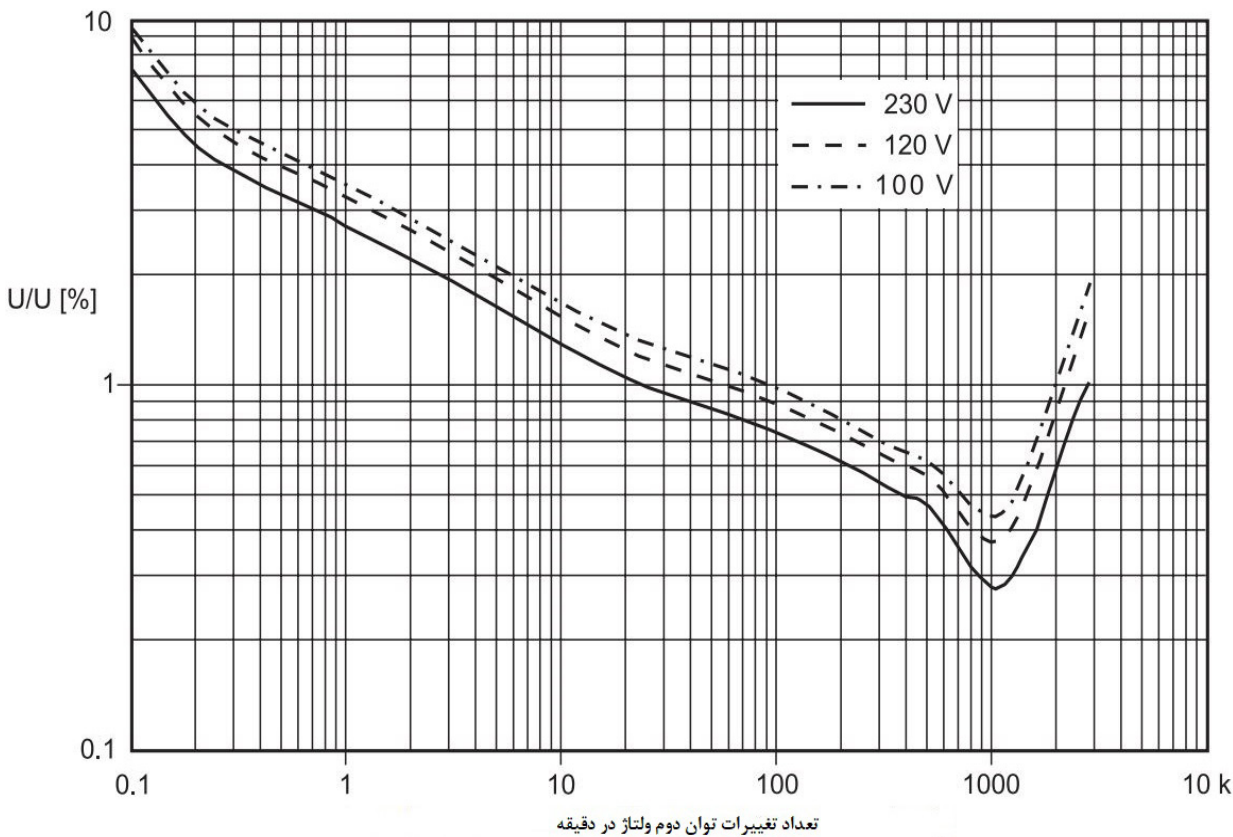
شکل ۲: طیف ولتاژ شبکه برق؛ در نمودار سمت راست جزء ۵۰ هرتز حذف شده است

برای اندازه‌گیری فلیکر از دو پارامتر فلیکر کوتاه مدت (P_{ST} Short Term Flicker Severity) و فلیکر بلند مدت (P_{LT} Long Term Flicker Severity) استفاده می‌شود، که در قسمت بعد به صورت کامل بررسی خواهند شد.

تخمین نوسانات ولتاژ:

پدیده سوسو زدن منابع نور، از زمان معرفی شبکه‌های قدرت شناخته شد. همراه با افزایش تعداد بارها و افزایش توان مصرفی، این پدیده به سرعت رشد کرد. در همین راستا تحقیقات قابل توجهی به منظور کمی‌سازی مقیاس پدیده سوسو زدن نور، با هدف توسعه تجهیزات اندازه‌گیری، تکنیک‌های مهار و روش‌های کاهش آن انجام شده است. این بخش تحقیقات مربوطه را بررسی خواهد کرد.

در ابتدا طراحی ابزار، مبتنی بر مشاهده ساده شار نور و در گام بعدی ایجاد مدلی از واکنش انسان، به شکل ناراحتی یا آزار، به نوسانات شار نوری بود. این مدل بر اساس یک لامپ تنگستن ۶۰ وات و ۲۳۰ ولت طراحی شد، زیرا این لامپ رایج‌ترین منبع نور آن زمان در اروپا محسوب می‌شد. شکل ۳ آستانه درک فلیکر در برابر درصد تغییر ولتاژ (محور Y) و فرکانس تغییر (محور X) را نشان می‌دهد. در جایی که بزرگی و فرکانس تغییرات بالای منحنی باشد، این اثر احتمالاً برای ناظر انسانی آزاردهنده است، اما اگر بزرگی و فرکانس تغییرات زیر منحنی قرار گیرد، احتمالاً پرش‌های نور برای ناظر انسانی نامحسوس خواهد بود. از سوی دیگر با توجه به اینکه در استانداردهای مختلف از سطح ولتاژهای متفاوتی استفاده می‌شود، منحنی لامپ برای سطوح ولتاژ ۱۰۰ و ۱۱۰ ولت مشابه حالت قبل و با خط چین ترسیم شده است.



شکل ۳: مشخصه درک سوسو برای تغییرات توان دوم ولتاژ، اعمال شده در لامپ های ۶۰ وات

ابزار اولیه اندازه‌گیری سوسو زدن شامل یک لامپ معمولی ۶۰ وات، ۲۳۰ ولت، یک سنسور شار نوری و یک مدل آنالوگ برای شبیه‌سازی واکنش انسانی بود. فعالیت‌های حوزه‌ی ارزیابی سوسوزدن، به دنبال تحقیقات در دهه ۱۹۸۰، همگرا و اکنون بر فعالیت‌های International Union (UIE for Electricity Applications) متمرکز شده است. این ابزار الکترونیکی نوسانات ولتاژ را اندازه‌گیری، و پاسخ منبع نور و واکنش انسان به این نوسانات را شبیه‌سازی و نتایج را به صورت مدل نرمالایز شده محاسبه می‌کند. در خروجی دستگاه ۲ شاخص محاسبه می‌گردد، یکی برای اثر سوسوزدن کوتاه‌مدت، P_{ST} ، که در یک دوره ده دقیقه‌ای اندازه‌گیری می‌شود، و دیگری برای بلندمدت، P_{LT} ، که میانگین متحرک (Rolling Average) مقادیر P_{ST} در بازه زمانی دو ساعته است.

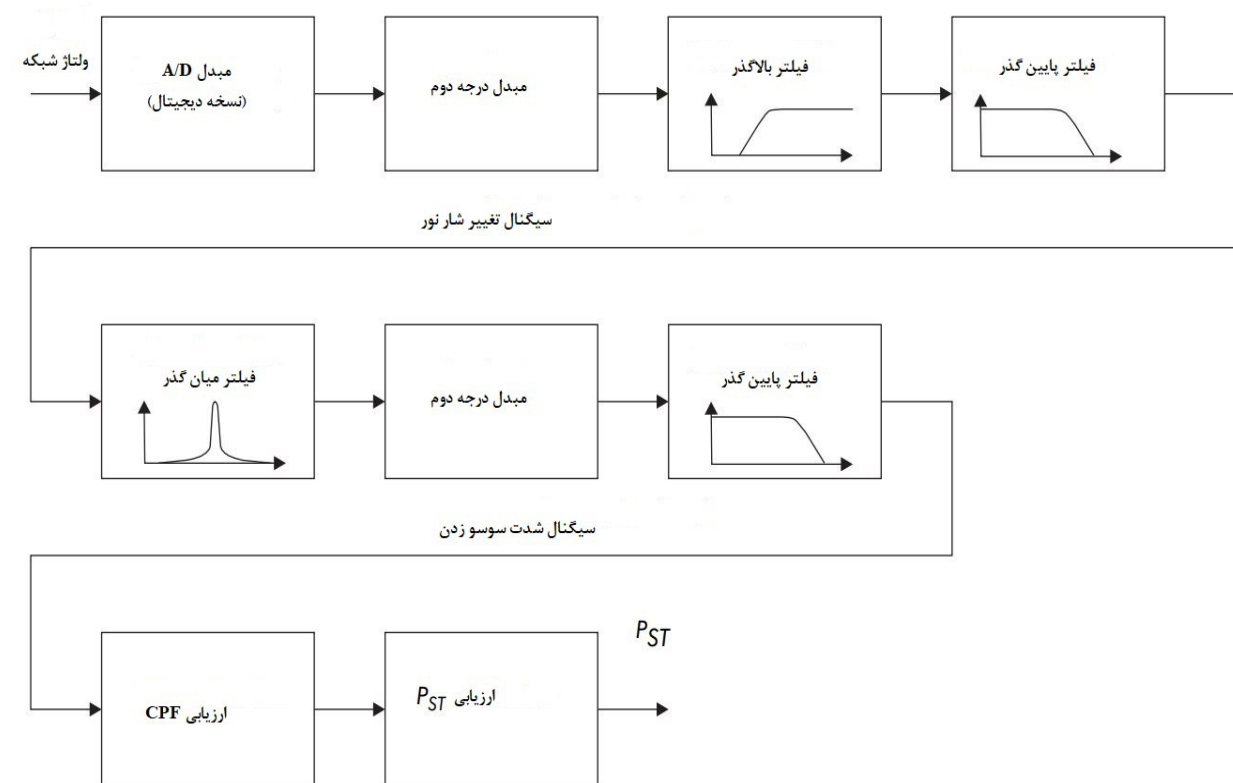
اندازه‌گیری شدت سوسوزدن کوتاه مدت:

بلوک دیاگرام ابزار پیشنهادی توسط UIE در شکل ۴ نشان داده شده است. در این ابزار، نوسانات ولتاژ اندازه‌گیری شده، با استفاده از مدل شار نور در مقابل مشخصه ولتاژ لامپ و مدلی از واکنش انسان به نوسانات شار نوری، پردازش می‌شود. در این صورت شاخص سوسوزدن لحظه‌ای را می‌توان محاسبه نمود. با این حال، افراد مختلف به تغییرات شار نوری واکنش متفاوتی نشان می‌دهند، بنابراین مقدار P_{ST} با استفاده از یک مدل آماری مبتنی بر کار تجربی با گروه بزرگی از افراد به دست می‌آید.



شکل ۴: عملیات تعیین شدت سوسو زدن

بلوک دیاگرام دقیق دستگاه در شکل ۵ نشان داده شده است. این طرح پردازش سیگنال ولتاژ پیشنهاد شده توسط UIE و تعریف شده در استاندارد IEC ۶۰۸۶۸ را نشان می دهد. ابزارهای تولید شده بر اساس این سند باید ویژگی ارائه شده در شکل ۳ را با عدم قطعیت کمتر از ۵% بازتولید کنند.



شکل ۵: ساختار ابزار اندازه گیری شدت سوسو زدن بر اساس استاندارد UIE

سیگنال ولتاژ ورودی یک سیگنال آنالوگ است. سیگنال‌های آنالوگ قابلیت پردازش به صورت مستقیم را ندارد و برای پردازش، ابتدا آنها را به یک سیگنال دیجیتال تبدیل می کنند. کار تبدیل این سیگنال در اولین قسمت که همان مبدل آنالوگ به دیجیتال است انجام می شود. مبدل درجه دوم، فیلتر بالاگذر و پایین گذر بعد از آن، مدل یک لامپ تنگستن ۶۰ وات و ۲۳۰ ولت را تشکیل می دهند. فیلتر بالاگذر ۰/۰۵ هرتز صرفاً برای حذف جزء ثابت عمل می کند، زیرا فقط تغییرات شار

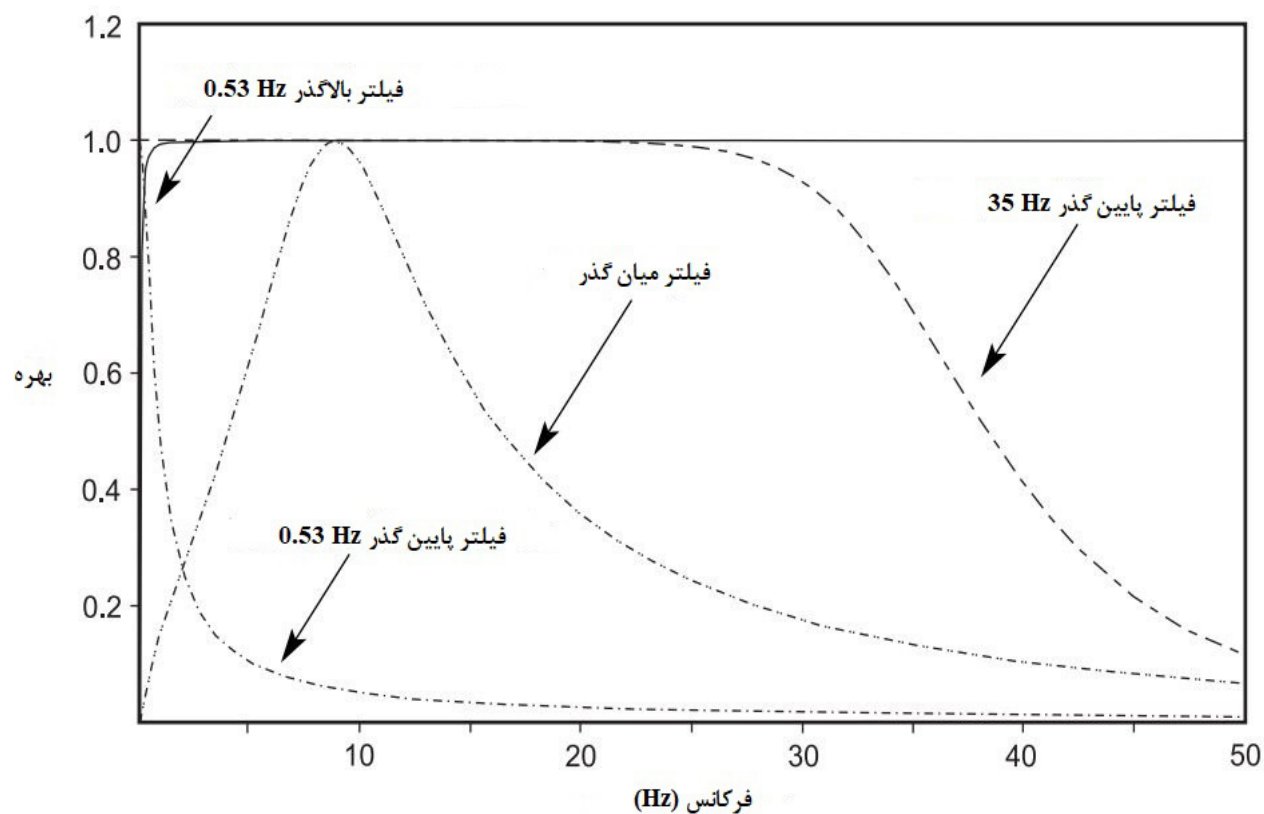
$$K(s) = \frac{k\omega_1 s}{s^2 + 2\lambda s + \omega_1^2} \cdot \frac{1 + s/\omega_2}{(1 + s/\omega_3)(1 + s/\omega_4)}$$

جایی که برای یک لامپ رشته ای ۶۰ وات ۲۳۰ ولت مقادیر ثابت در رابطه بالا به صورت زیر تعریف می شوند:

$$\begin{aligned} k &= 1.74802 \\ \lambda &= 2\pi \cdot 4.05981 \\ \omega_1 &= 2\pi \cdot 9.15494 \\ \omega_2 &= 2\pi \cdot 2.27979 \\ \omega_3 &= 2\pi \cdot 1.22535 \\ \omega_4 &= 2\pi \cdot 21.9 \end{aligned}$$

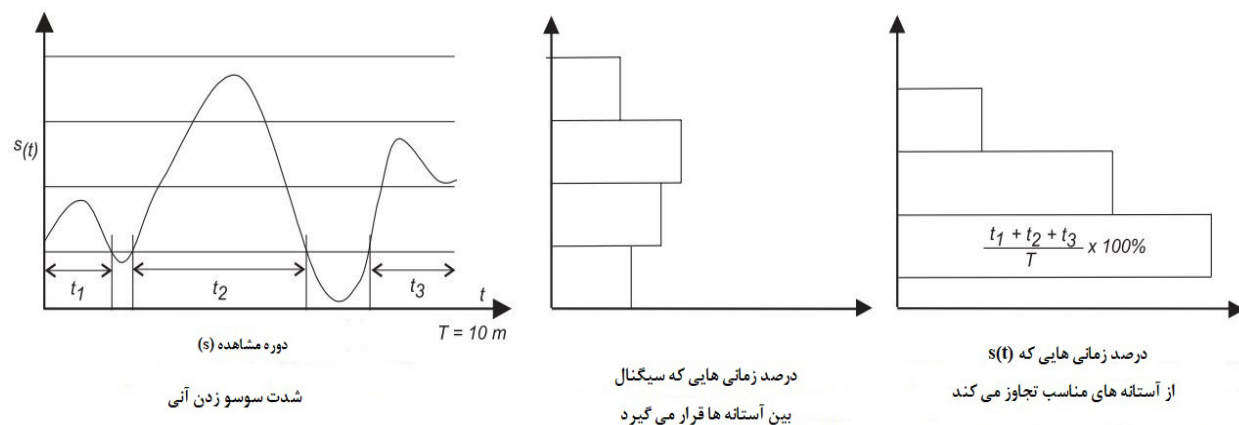
این فیلتر بر اساس تحقیقات روانی-فیزیولوژیکی در مورد تأثیر تغییرات شار نوری بر روی انسان طراحی شده است. این تحقیق شامل تجزیه و تحلیل اثر فرکانس و دامنه تغییرات شار نوری بر انسان است. مبدل درجه دوم و فیلتر پایین گذر ۰/۵۳ هرتز اثر

خستگی تغییرات شار نوری را مدل می کنند. در نهایت شکل ۶ پاسخ دامنه تمام فیلترهای استفاده شده در دستگاه را نشان می دهد.



شکل ۶: پاسخ بهره مربوط به فیلترهای استفاده شده در دستگاه اندازه گیری فلیکر

ردیف سوم در شکل ۵ بخش پردازش آماری دیجیتال را نشان می دهد. ارزیابی P_{ST} بر اساس محاسبه تابع احتمال تجمعی (CPF) در طول زمان مشاهده است. روش ارزیابی CPF در معادل Cumulative Probability Function در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷: پروسه ی ارزیابی CPF

در شکل ۷، منحنی سمت چپ شدت سوسو زدن آنی (محور y) را در برابر زمان (محور x) برای دوره مشاهده ۱۰ دقیقه نشان می‌دهد. خطوط افقی آستانه‌هایی را نشان می‌دهد که برای گروه‌بندی اندازه‌گیری‌ها، در سمت راست نشان داده شده، استفاده می‌شوند. در اینجا محور x درصدی از زمان مشاهده را نشان می‌دهد که مقادیر گسسته آنی از

آستانه مطلوب فراتر می‌روند.

در عمل، پس از جمع آوری نمونه‌ها برای مدت زمان مشاهده ده دقیقه، اطلاعات دسته‌بندی می‌شوند. اساس این دسته‌بندی بر مبنای مقدار زمان تجاوز از حد قابل قبول است، که این مدت زمان به صورت درصدی از زمان کل محاسبه می‌گردد به طوری که برای 0/1%، 3%، 10% و 50% از زمان مشاهده

ده دقیقه، تجاوز کرده است. در فرمول زیر، این دسته‌بندی‌ها به صورت $P_{0.1}$ ، P_1 ، P_3 و غیره نشان داده می‌شوند، همچنین زیرنویس «S» (به عنوان مثال P_{1S} ، P_{3S}) نشان می‌دهد که میانگین گری طبق فرمول های زیر اعمال شده است:

$$P_{1S} = (P_{0.7} + P_1 + P_{1.3}) / 3$$

$$P_{3S} = (P_{2.2} + P_3 + P_4) / 3$$

$$P_{10S} = (P_6 + P_8 + P_{10} + P_{13} + P_{17}) / 5$$

$$P_{50S} = (P_{30} + P_{50} + P_{80}) / 3$$

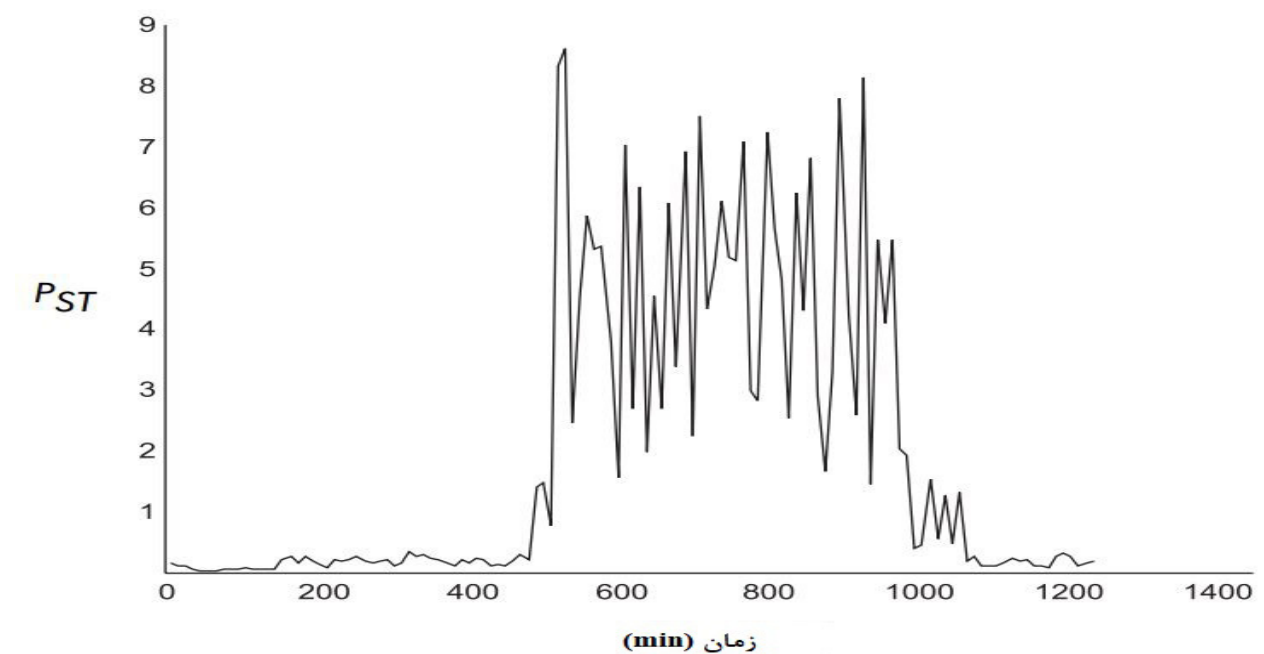
$$P_{ST} = \sqrt{0.0314P_{0.1} + 0.0525P_{1S} + 0.0657P_{3S} + 0.28P_{10S} + 0.08P_{50S}}$$

که P_{ST} طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

مقادیر P_{ST} برای ارزیابی P_{LT} برای زمان‌های مشاهده طولانی‌تر بر اساس فرمول ذیل استفاده می‌شود:

$$P_{LT} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^N P_{STi}^3}{N}}$$

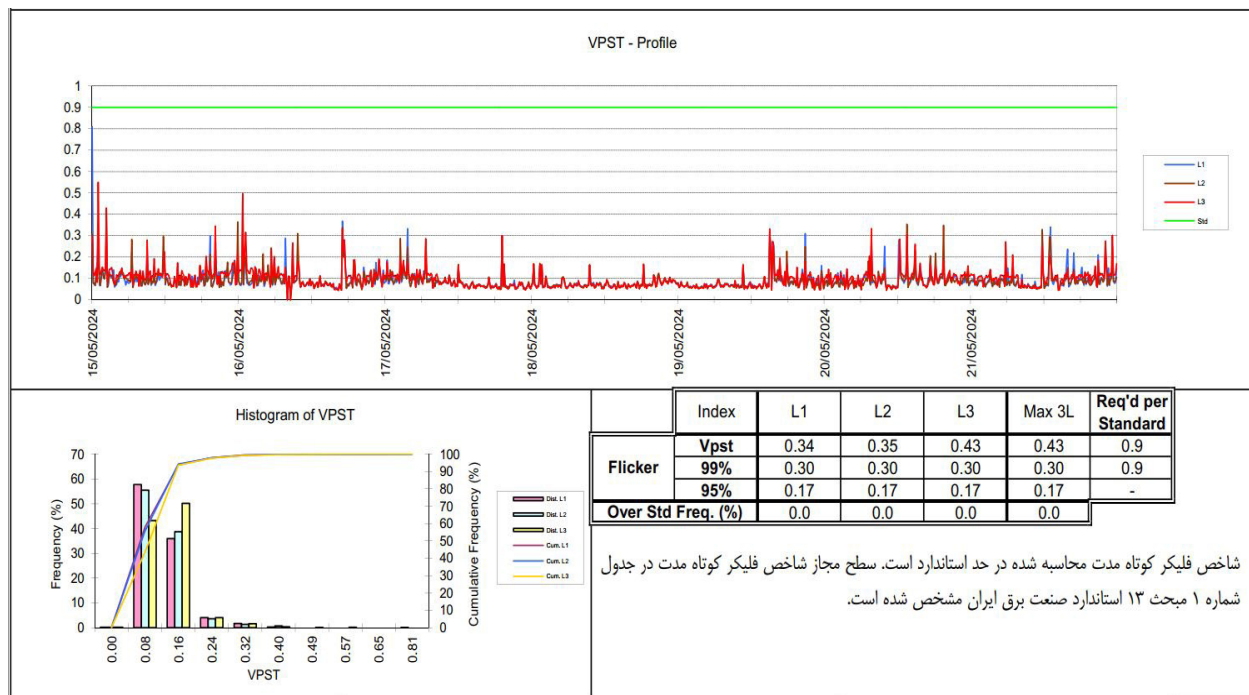
که در آن N تعداد دوره‌های P_{ST} در زمان مشاهده P_{LT} است، یعنی ۱۲ اندازه گیری P_{ST} (۱۰ دقیقه) برای محاسبه P_{LT} (۲ ساعت) لازم است. شکل ۸، برداشت اطلاعات P_{ST} در نقطه‌ای از شبکه که یک کوره قوس به آن متصل شده، را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که شرایط عملیاتی کوره بر مقدار P_{ST} تأثیر می‌گذارد. در این مورد مقدار P_{ST} با نسبت ۱۵:۱ تغییر می‌کند.



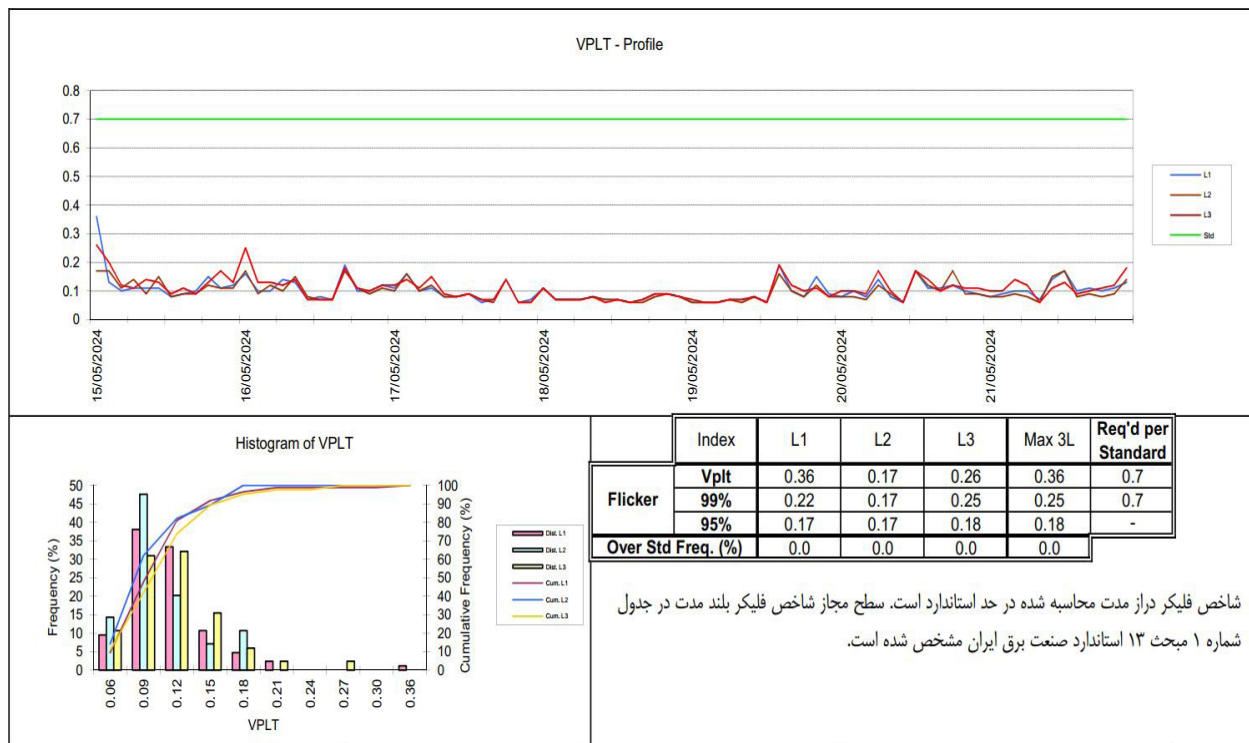
شکل ۸: مقادیر P_{ST} در حین کارکرد یک کوره قوس

مقادیر اندازه‌گیری شده فلیکر در کارخانه آهک شرکت ممرادکو:

با توجه به اینکه سرخط اصلی کارخانه آهک از سمت پست اصلی کارخانه فولاد بوتیا تغذیه می‌گردد و بنابر آغاز به کار کوره‌های قوس الکتریکی در فولاد بوتیا آنالیز کیفیت توان در پست ورودی کارخانه انجام پذیرفت. به عنوان یکی از پارامترها فلیکر نیز در این آنالیز مورد بررسی قرار گرفت که میزان فلیکر کوتاه مدت یا به عبارت دیگر نوسانات ولتاژ کوتاه مدت در شکل ۹ و شاخص بلند مدت آن در شکل ۱۰ ترسیم شده‌اند. همانطور که در شکل ۹ و شکل ۱۰ مشاهده می‌شود، با وجود فعالیت کوره‌های قوس الکتریکی این شاخص کیفیت توان کارخانه در حد قابل قبول استاندارد گزارش شده است. شاخص‌های دیگر نیز در مقالات آینده مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



شکل ۹: گراف و هیستوگرام نوسانات کوتاه‌مدت ولتاژ



شکل ۱۰: گراف و هیستوگرام نوسانات بلند مدت ولتاژ



■ رضا معزی نسب - سرپرست بخش زمین شناسی و اکتشاف مجتمع مس چاه موسی (ممرادکو)

چکیده

هوش مصنوعی در حال متحول کردن حوزه های مختلف صنعت است و معدن نیز از این جمع مستثنی نیست. اثر هوش مصنوعی بر حوزه معدن بسیار گسترده خواهد بود. مفهوم معدن دیجیتال چیز جدیدی نیست، اما اجرای فناوری‌های دیجیتال در بخش معدن توسعه چندان‌ی نداشته است. تاثیر دیجیتال به عنوان اصلی‌ترین مسئله تجاری بخش معدن بوده که دیجیتالی شدن کلید حل چالش‌های موجود بر سر راه تولید می باشد.

در سال‌های اخیر روش‌های هوش مصنوعی با نشان دادن قابلیت‌های خود در حل مشکلات مختلف، توجه بسیاری از محققین را به خود جلب نموده اند. مطالعات انجام شده نشان می دهند که اگر در بررسی فنی و اقتصادی سیستم‌های صنعتی و معدنی، به خصوص در مواردی که پارامترها مربوط به آینده هستند از تکنیک شبیه سازی استفاده شود نتایج واقع بینانه تری به دست آمده و ریسک تصمیم گیری کاهش خواهد یافت.

کلمات کلیدی: هوش مصنوعی، معدن، فناوری، دیجیتال، ریسک

۱. مقدمه

هوش مصنوعی یا ماشینی، هوشی است که یک ماشین در شرایط مختلف از خود نشان می‌دهد. این فناوری به سامانه‌هایی گفته می‌شود که می‌توانند واکنش‌هایی مشابه رفتار هوشمند انسانی از خود نشان دهند، همانند درک شرایط پیچیده، شبیه‌سازی فرآیندهای تفکری و شیوه‌های استدلال انسانی و پاسخ موفق به آنها؛ این فناوری همچنین توانایی یادگیری و کسب دانش و استدلال برای حل مسائل را دارد و در طیفی گسترده از دانش‌ها مانند علوم رایانه، علوم مهندسی، علوم زیست‌شناسی و پزشکی، علوم اجتماعی و بسیاری از علوم دیگر کاربرد پیدا کرده است از هزاران سال قبل تا به امروز، بخش معدن نقش بسیار مهمی در بقای انسان بازی کرده است. در دوران ماقبل تاریخ که منظور از آن زمانی است که شواهد ثبت‌شده‌ای از آن زمان موجود نیست و تاریخ، انسان‌ها با هدف تولید غذا و ساخت سرپناه، از منابع معدنی برای ساخت ابزارآلات مورد نیازشان استفاده می‌کردند. همچنین در دوران ماقبل تاریخ،

برنامه ریزی راهبردی معادن با استفاده از هوش مصنوعی

بشر از منابع معدنی برای ساخت سلاح استفاده می‌کرد که در نتیجه بتواند شکار کند، از خود دفاع کند و بجنگد. در عصر باستان (از سه هزار سال قبل از میلاد مسیح تا ۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح) بشر از منابع معدنی برای ساخت جواهرات، لوازم آرایشی و همچنین رنگرزی هم بهره می‌برد.

هوش مصنوعی این قابلیت را دارد که روش کار ما را در امور مختلف تغییر دهد و در روشی که همواره بر امور حاکم بوده، دگرگونی ایجاد کند، اما در بخش‌های صنعتی همچون استخراج مواد معدنی، هوش مصنوعی چه خدماتی ارائه می‌دهد؟

از هوش مصنوعی برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها در بخش معدن میتوان استفاده نمود. مفهوم معدن دیجیتال چیز جدیدی نیست، اما اجرای فناوری‌های دیجیتال در بخش معدن توسعه چندان‌ی نداشته است. هوش مصنوعی به معدنکاران کمک می‌کند در بهره‌وری تولید به صرفه‌جویی ۱۰ درصدی دست یابند بدون اینکه نیاز به سرمایه‌گذاری‌های بزرگ داشته باشند. آنها می‌توانند این کار را با ایجاد مدل‌های پیشگویانه انجام دهند.

وقتی ماده‌ای تولید می‌کنید، فلز ذوب می‌کنید و کیفیت ماده معدنی را از راه ارتقای عیار آن بالا می‌برید. در همه این موارد با موادی سروکار دارید که از طبیعت منشأ گرفته‌اند و ترکیب‌های متفاوتی دارند و شما بر اساس ضرورت نیاز به ارزیابی ترکیب آن دارید تا بتوانید به یک نتیجه استاندارد دست یابید. تا حالا در بخش معدن این کار را یک متالورژیست با استفاده از علم مواد انجام می‌داد. او کانی‌های طلا و

مس را با استفاده از سیانید غنی‌سازی می‌کرد، اما سیانید بسیار گران است و ۴۰ درصد از هزینه‌های فرآوری را به خود اختصاص می‌دهد و بسیار هم سمی است.

میزان سیانید مصرفی براساس فاکتورهای مشخص تخمین زده خواهد شد. بیشتر مواقع دنیای واقعی پیچیدگی بسیار بیشتری از مدل‌های علمی ارائه می‌کند، چون مدل‌های علمی نمی‌توانند همه فاکتورهای بالقوه را لحاظ کنند. هم‌اکنون بیشتر کارشناسان در غنی‌سازی مواد معدنی بیش از حد، از سیانید استفاده می‌کنند اما اگر یک الگوی پیش‌بینی‌کننده صحیح‌تر در اختیار داشته باشند می‌توانند به میزان مورد نیاز، سیانید مصرف کنند که هم از نظر اقتصادی مقرون‌بصرفه است و هم آسیب کمتری به محیط‌زیست وارد می‌آورد؛ این همان جایی است که هوش مصنوعی به کار می‌آید. هوش مصنوعی داده‌های پیشین را از این فرآیند دریافت می‌کند و بنا بر این داده‌ها می‌تواند به هوش مصنوعی خود آموزش دهد الگوریتمی ایجاد کند که در پیش‌بینی نتایج



داده‌های غیرساختاری کار کرد و دیگر نیازی به داده‌های ساختاری نیست. همچنین ممکن است بسیاری از شرکت‌ها تجهیزات بسیار پیشرفته نداشته باشند، اما به طور معمول وسیله‌ای دیجیتالی دارند که لوگاریتم‌ها را در آن ذخیره می‌کند. این روند به دنبال هر چه دیجیتالی‌تر شدن این صنعت افزایش می‌یابد. داده‌هایی که قدمت آنها به حدود ۵ سال می‌رسد، برای تحلیل از راه هوش مصنوعی بسیار کافی است. در حال حاضر بکارگیری هوش مصنوعی، کمی شجاعت و روشنفکری می‌طلبد اما در نهایت اجتناب‌ناپذیر است. در آینده هوش مصنوعی همانند برق در همه جا خواهد بود و در همه فرآیندهایی که دارای داده باشند، به کار می‌آید، در حالی که امروزه و در همه جا ما با داده سروکار داریم.

۴. تاثیر هوش مصنوعی بر مشاغل معدنی

آیا این فناوری می‌تواند باعث نگرانی کسانی باشد که در بخش استخراج معادن کار می‌کنند و به حذف برخی مشاغل می‌انجامد؟ جواب این پرسش می‌تواند مثبت باشد، اما به این بستگی دارد که از چه کسی آن را بپرسید. هم‌اکنون کارشناسانی که پیش‌بینی‌هایی انجام می‌دهند و تصمیم‌گیرنده هستند، باور نمی‌کنند یک ماشین بتواند کاری را انجام دهد که آنها نیز می‌توانند انجام دهند اما این فناوری برای رئیس‌ان آنها پیشنهاد جالبی است زیرا دیگر نیاز ندارند به آنها اعتماد کنند و می‌توانند به راحتی نتایج را ارزیابی و مقایسه کنند. علاوه بر این حتی اگر اپراتور انسانی به طور کامل قابل اعتماد باشد، همیشگی نیست و صاحبان شرکت‌ها همیشه از اینکه باید افراد جدید

را به کار بگیرند، نگران هستند. بنابراین این فناوری می‌تواند منجر به حذف مشاغل شود، اما لزوماً به معنای حذف حتمی آنها نیست و ما همچنان به افرادی نیاز داریم که نتایج را بیازمایند. اتفاقی که احتمال وقوع آن بالاست، این است که کارکنان کنونی با افراد جدید جایگزین خواهند شد و ممکن است برای ادامه کار نیاز به مهارت بیشتر داشته باشند.

۵. نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی و یادگیری ماشین باعث انقلابی در صنعت معدن کاری می‌شود. یادگیری ماشین شاخه‌ای رو به رشد از هوش مصنوعی است که به مطالعه الگوریتم‌هایی با پتانسیل یادگیری اتوماتیک از داده‌ها و در نتیجه پیش‌بینی رخدادها براساس این داده‌ها می‌پردازد.

برنامه‌ریزی راهبردی تولید یکی از مهمترین مراحل عملیات معدنکاری است که نه تنها وسیله‌ای برای سرمایه‌گذاران برای فهم جریان نقدینگی مورد انتظار پروژه است، بلکه تصمیمات استراتژیک حاصل از حل مساله برنامه‌ریزی تولید معدن روباز در عمر پروژه نیز نتیجه‌بخش خواهد بود. روش‌های قطعی برنامه‌ریزی تولید معدن، پارامترهای ورودی که مهمترین آن‌ها عیار و قیمت هستند را قطعی در نظر می‌گیرند. این در حالی است که عدم توجه به عدم قطعیت موجود، نتایج نامطلوبی را در دستیابی به برنامه‌ای صحیح و بهینه در پی خواهد داشت.

۶. مراجع

۱. منیری و ستاروند، ۱۳۹۱. کاربرد هوش مصنوعی برای پایش وضعیت تاپرها در ماشین

آلات معدنی، مطالعه موردی: معدن مس سونگون، چهارمین کنفرانس مهندسی معدن ایران.

۲. طهماسبی، آقا زاده و سرمدی، ۱۳۸۵. کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در مهندسی معدن، پنجمین کنفرانس دانشجویی مهندسی معدن.

۳. بدیعی، یوسفی و غلامی، ۱۳۹۰. توسعه روش هوش مصنوعی ماشین برداری پشتیبان در مدیریت ریسک و پیش‌بینی شاخص سودآوری پروژه‌های صنعتی و معدنی، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی).

۴. بازدار، فتاحی و قدیمی، ۱۳۹۶. مرور کلی بر کاربرد روش‌های پیشرفته هوش محاسباتی در اکتشاف منابع معدنی، مجله زمین‌شناسی اقتصادی.

۵. Lamghari and Dimitrakopoulos, ۲۰۲۰. Hyper-heuristic approaches for strategic mine planning under uncertainty, Computers & Operations Research, Volume ۱۱۵.

۶. Keith and Leiva, ۲۰۲۰. Using Artificial Intelligence Techniques to Improve the Prediction of Copper Recovery by Leaching, Deep Perception beyond the Visible Spectrum: Sensing, Algorithms, and Systems.

۷. Huang and Rust, ۲۰۲۱. A strategic framework for artificial intelligence in marketing mining, Journal of the Academy of Marketing Science.



■ حسین حاجی قاسمی - کارشناس فناوری و اطلاعات
مجمع مس چاه موسی (ممرادکو)

مقدمه

در عصر تحول دیجیتال، شبکه‌های بی‌سیم کامپیوتری به عنوان یکی از زیرساخت‌های کلیدی در صنایع و معادن شناخته می‌شوند. این فناوری امکان ارتباط سریع، انعطاف‌پذیر و کم‌هزینه را فراهم می‌کند، به‌ویژه در محیط‌هایی که کابل‌کشی دشوار یا غیرممکن است. در معادن زیرزمینی،



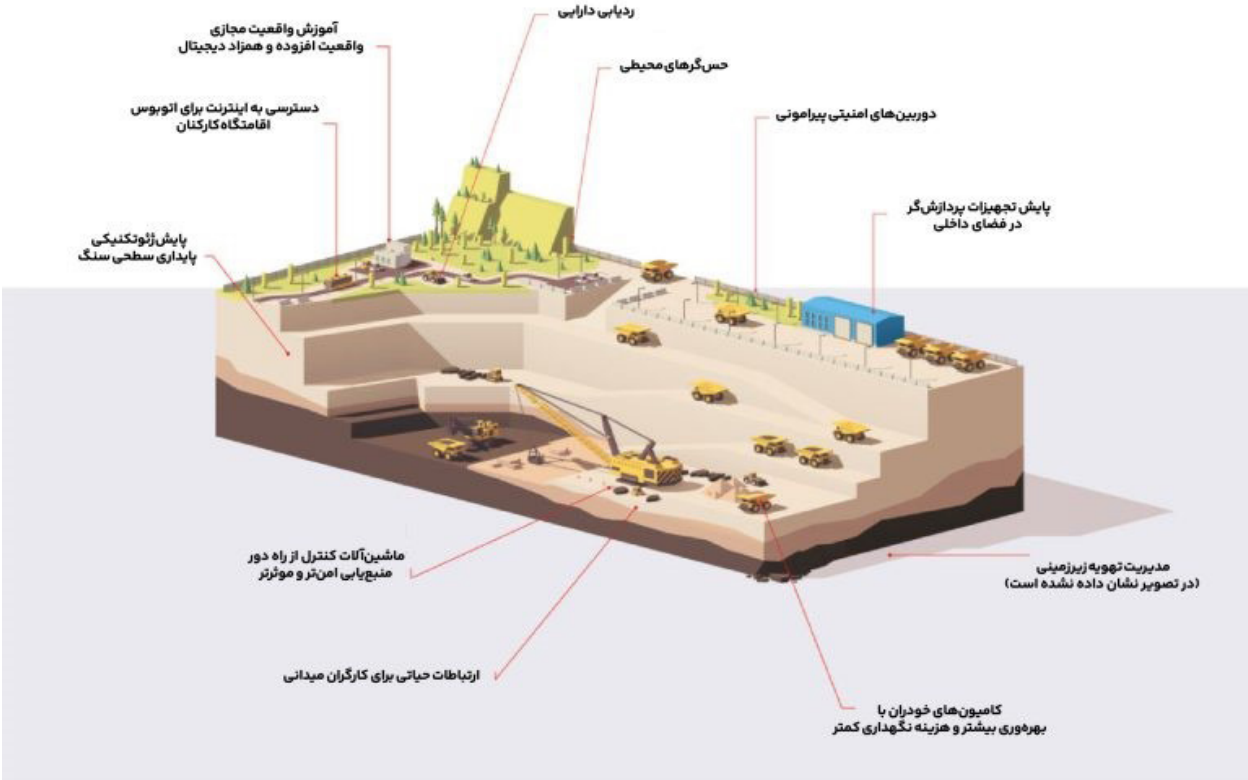
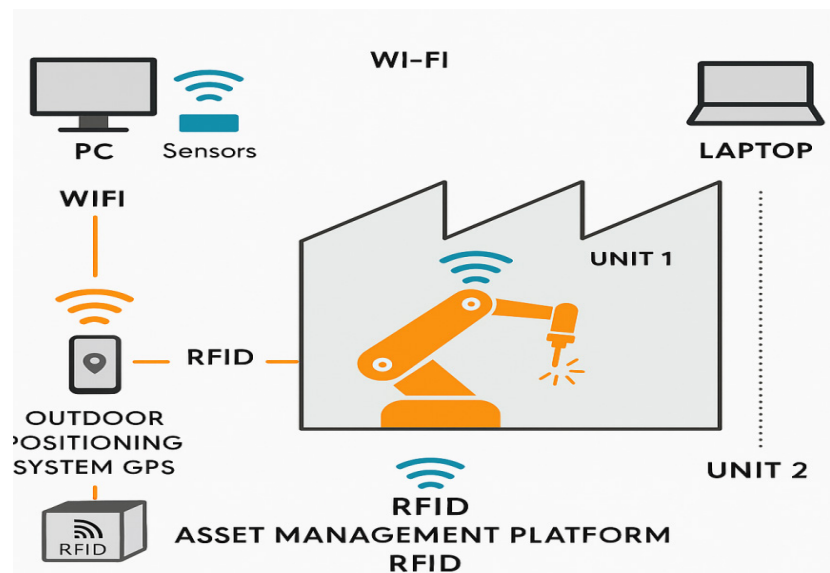
کارخانه‌های بزرگ، پالایشگاه‌ها و صنایع سنگین، استفاده از شبکه‌های بی‌سیم موجب افزایش ایمنی، بهره‌وری و کنترل دقیق فرایندها شده است. در صنایع و معادن با چالش‌هایی چون ایمنی، بهره‌وری، مدیریت منابع و ارتباطات در محیط‌های سخت و خطرناک مواجه‌اند. فناوری‌های ارتباطی بی‌سیم مانند Wi-Fi صنعتی، شبکه‌های LoRa، Zigbee، ۵G و شبکه‌های خودسازمان‌ده (SON) به‌عنوان زیرساخت‌های حیاتی، امکان پایش لحظه‌ای، کنترل از راه دور، و تصمیم‌گیری هوشمند را فراهم کرده‌اند. این مقاله به بررسی جامع این فناوری‌ها، کاربردها، چالش‌ها، راهکارها و نمونه‌های واقعی در صنعت و معدن می‌پردازد.

کاربرد شبکه‌های بی‌سیم کامپیوتری در صنایع و معادن

انواع شبکه‌های بی‌سیم و ویژگی‌های آن‌ها

- ۲,۱ Wi-Fi
- مناسب برای محیط‌های صنعتی با پوشش محدود
- سرعت بالا اما حساس به تداخل
- مثال: استفاده در اتاق کنترل کارخانه برای ارتباط با PLCها
- ۲,۲ LoRa و ZigBee
- مصرف انرژی پایین، مناسب برای سنسورها
- برد زیاد در LoRa، مناسب برای معادن روباز
- مثال: سنجش دمای موتورهای حفاری با ZigBee
- ۲,۳ شبکه‌های سلولی (۴G/۵G)
- پوشش گسترده و سرعت بالا
- مناسب برای ارتباط بین سایت‌های صنعتی
- مثال: ارسال داده‌های حفاری از معدن به مرکز کنترل از طریق ۴G

- ۲,۴ شبکه‌های مش (Mesh)
- خودترمیم و مقاوم در برابر قطعی
- مناسب برای محیط‌های زیرزمینی و پراکنده
- مثال: ارتباط بین سنسورهای گاز در تونل‌های معدن
- کاربردهای شبکه‌های بی‌سیم در صنایع
- ۳,۱ اتوماسیون صنعتی
- کنترل ماشین‌آلات از راه دور
- مانیتورینگ لحظه‌ای خطوط تولید
- مثال: کارخانه فولاد با سیستم کنترل بی‌سیم برای کوره‌ها
- ۳,۲ ایمنی و هشدار
- موقعیت‌یابی افراد، تشخیص سقوط یا بی‌حرکتی
- ارسال هشدار در صورت نشت گاز یا آتش‌سوزی
- اتصال سنسورهای دود و حرارت به مرکز کنترل
- مثال: پالایشگاه نفت با سیستم هشدار بی‌سیم در واحد تقطیر
- ۳,۳ ردیابی دارایی‌ها و کارکنان
- استفاده از RFID و GPS
- افزایش امنیت و مدیریت منابع انسانی
- مثال: ردیابی لیفتراک‌ها در انبارهای بزرگ با RFID بی‌سیم
- ۳,۴ اتوماسیون فرایندها و ارتباط بین واحدها
- حذف نیاز به کابل‌کشی بین ساختمان‌ها
- هماهنگی بین واحدهای تولیدی، کاهش خطاهای انسانی
- ارتباط سریع بین بخش‌های تولید، انبار و مدیریت
- مثال: کارخانه سیمان با ارتباط بی‌سیم بین واحد کنترل و بارگیری

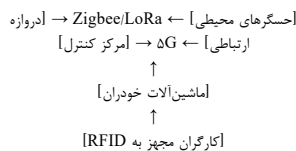


- محدودیت برد در برخی فناوری‌ها
- تضعیف سیگنال در تونل‌ها و محیط‌های زیرزمینی
- وجود گردوغبار، رطوبت و مواد معدنی رسانا
- لرزش‌های شدید ناشی از انفجار یا حفاری
- محدودیت‌های انرژی در حسگرهای بی‌سیم

راهکارها:

- استفاده از آنتن‌های مقاوم و تقویت‌کننده‌های سیگنال
- طراحی شبکه با نقشه‌برداری سه‌بعدی از محیط
- بهره‌گیری از شبکه‌های خودترمیمی (SON)
- استفاده از باتری‌های خورشیدی یا انرژی برداشت‌شده از محیط

نمودار مفهومی ارتباطات بی‌سیم در معدن



مثال واقعی از کاربرد شبکه بی‌سیم در معدن: در معدن زیرزمینی «Bingham Canyon» در ایالات متحده، استفاده از شبکه ۵G اختصاصی باعث شده تا کامیون‌های حمل سنگ به‌صورت خودران و با کنترل از مرکز فرماندهی فعالیت کنند. حسگرهای محیطی نیز به‌صورت لحظه‌ای داده‌هایی مانند دما، گازهای خطرناک و لرزش را

ارسال می‌کنند. این سیستم باعث کاهش ۴۰٪ حوادث و افزایش ۲۵٪ بهره‌وری شده است.

نتیجه‌گیری

شبکه‌های بی‌سیم کامپیوتری با فراهم‌سازی ارتباطات سریع، امن و منعطف، نقش مهمی در تحول دیجیتال صنایع و معادن ایفا می‌کنند. با انتخاب فناوری مناسب، طراحی دقیق و رعایت اصول امنیتی، می‌توان بهره‌وری را افزایش داد و ایمنی را به سطح بالاتری رساند. آینده این فناوری با ورود اینترنت اشیاء (IoT) و هوش مصنوعی، نویدبخش تحولات گسترده‌تری خواهد بود.

منابع

۱. رئیسی، سامان و همکاران، «اصول کارکرد شبکه‌های بی‌سیم ویژه معادن و تحلیل عملکرد آن»، دومین کنفرانس ملی فناوری‌های معدنکاری ایران، ۱۳۹۵ کاربرد دارد؟
۲. بیسیم در چه صنایع و سازمان‌هایی کاربرد دارد؟
۳. ارتباط بی‌سیم و کاربرد آن در صنعت (Akyildiz, I. F., & Vuran, M. C. (۲۰۱۰). Wireless Sensor Networks for Underground Mines: A Survey. IEEE Communications Surveys & Tutorials.
۴. Gungor, V. C., & Hancke, G. P. (۲۰۰۹). Industrial Wireless Sensor Networks: Challenges, Design Principles, and Technical Approaches. IEEE Transactions on Industrial Electronics.



■ سیدعباس قاسمی - مسئول گروه شیفت تعمیرات کارخانه کاتد مس مجتمع مس چاه موسی (ممرادکو)

چکیده:

انتقال پالپ (Slurry) که مخلوطی از ذرات جامد و مایع است، از چالش برانگیزترین عملیات در صنایعی مانند معدن، فراوری مواد معدنی، شیمیایی و فاضلاب می‌باشد. انتخاب پمپ مناسب برای این کاربرد، نقش تعیین‌کننده‌ای در بازدهی، هزینه‌های عملیاتی و نگهداری دارد. این مقاله به مقایسه دو تکنولوژی رایج در این حوزه، یعنی پمپ وارمن (به عنوان نماینده‌ای برجسته از پمپ‌های گریز از مرکز) و پمپ پرستالتیک می‌پردازد. بررسی‌ها بر اصول کاری، مزایا، معایب و دامنه کاربرد هر یک متمرکز شده و نشان می‌دهد که اگرچه پمپ وارمن برای دبی‌های بالا و فشارهای متوسط ایده‌آل است، پمپ پرستالتیک با طراحی منحصر به فرد خود، راه‌حلی کارآمد برای کاربردهای با حساسیت بالا به نشتی، ساینده‌گی و برش ذرات ارائه می‌دهد.

مقایسه عملکرد پمپ وارمن (گریز از مرکز) و پمپ پرستالتیک در انتقال پالپ

۱. مقدمه

پالپ‌ها به دلیل ماهیت ساینده، خورنده و گاهی ته‌نشین‌شونده، استرس مکانیکی بالایی به اجزای پمپ وارد می‌کنند. از این رو، مهندسان همواره به دنبال انتخاب پمپی هستند که بهترین توازن را بین عمر مفید، هزینه تعمیرات، مصرف انرژی و قابلیت اطمینان برقرار کند. پمپ گریز از مرکز (slurry) (معروف به پمپ وارمن) دهه‌هاست که به عنوان ستون فقرات بسیاری از این عملیات شناخته می‌شود. در مقابل، پمپ پرستالتیک با اصول کاری کاملاً متفاوت، به عنوان یک تکنولوژی جایگزین و رقیب در کاربردهای خاص، ظهور کرده است.

۲. پمپ وارمن (گریز از مرکز مخصوص پالپ)

این پمپ‌ها از نوع گریز از مرکز هستند که به طور خاص برای انتقال دوغاب طراحی شده‌اند.

اصل کار: این پمپ‌ها با چرخش یک ایمپلر (پروانه) در داخل یک محفظه (کیسینگ)، انرژی جنبشی به سیال می‌دهند. این انرژی سپس در قسمت دیفیوزر (در پمپ‌های با طراحی خاص) به انرژی فشاری تبدیل شده و پالپ را به جلو می‌راند. طراحی پروانه و کیسینگ در این پمپ‌ها به گونه‌ای است که مجرای عبور

پمپ پرستالتیک	پمپ وارمن (گریز از مرکز)	معیار مقایسه
فشرده‌سازی متناوب لوله انعطاف‌پذیر	تبدیل انرژی جنبشی به فشاری توسط پروانه دوار	اصل کار
پایین (محدود به لوله مصرفی)	بالا (روی پروانه، کیسینگ و آب‌بند)	بالا (روی پروانه، کیسینگ و آب‌بند)
کاملاً بدون نشتی	امکان نشتی از آب‌بند مکانیکی وجود دارد	نشتی
کم تا متوسط	بسیار بالا	دبی (Flow Rate)
کم تا متوسط	متوسط تا بالا	فشار (Pressure)
مناسب برای طیف وسیعی از ذرات، با برش بسیار کم	مناسب برای ذرات درشت، اما باعث سایش می‌شود	حساسیت به ذرات
کم تا متوسط (برای سایزهای کوچک و متوسط)	متوسط تا بالا	هزینه اولیه
پایین (تعویض لوله)	بالا (تعویض قطعات ساینده شده)	هزینه نگهداری
بسیار بالا، مقاوم در برابر خشک کار کردن	بالا در شرایط نامی، اما حساس به خشک کار کردن	قابلیت اطمینان

سیال عریض بوده و از گرفتگی جلوگیری کند و همچنین با مواد ساینده مقاوم باشد.

مزایا:

دبی بالا: قابلیت انتقال حجم بسیار زیادی از پالپ را در واحد زمان دارند. توانایی ایجاد فشار متوسط تا بالا: برای سیستم‌های با هد (Head) پمپاژ قابل توجه مناسب هستند. ساختار ساده و مستحکم: برای شرایط سخت صنعتی طراحی شده‌اند. راندمان انرژی در دبی‌های نامی: در نقطه طراحی خود، راندمان قابل قبولی دارند.

معایب:

ساینده‌گی بالا: اجزایی مانند پروانه، کیسینگ و آب‌بند در معرض سایش شدید قرار دارند و نیاز به تعویض دوره‌ای دارند. مشکل نشتی: سیستم‌های آب‌بند مکانیکی (Mechanical Seals) یا گریت‌پکینگ (Gland Packing) می‌توانند دچار نشتی شوند.

حساسیت به خشک کار کردن: کار کردن پمپ بدون سیال (Dry Running) می‌تواند در مدت کوتاهی منجر به خرابی جدی شود.

برش ذعات (Shear): عمل پروانه می‌تواند باعث برش ذعات و تغییر در ویژگی‌های پالپ شود که در برخی فرآیندها (مانند فلوتاسیون) نامطلوب است.

۳. پمپ پرستالتیک (لوله‌ای)

این پمپ‌ها بر اساس اصل پرستالسی (انقباض موجی شکل، مشابه حرکت مری) کار می‌کنند.

اصل کار: پالپ تنها با یک لوله یا شلنگ انعطاف‌پذیر در تماس است. یک روتور با غلطک‌های خود، این لوله را به صورت متناوب فشرده و رها می‌کند. این عمل فشرده‌سازی، باعث ایجاد یک خلاء جزئی شده و پالپ را به داخل مکش می‌کند و سپس با حرکت غلطک، آن را به سمت خروجی می‌راند.

مزایا:

جداسازی کامل سیال: از آنجایی که تنها قسمت در تماس با پالپ، لوله داخلی است، هیچ گونه نشتی به بیرون وجود ندارد و سیال کاملاً محصور است.

مقاومت بسیار بالا در برابر سایش و خوردگی: با انتخاب جنس مناسب لوله (مانند لاستیک اورتان، لاستیک طبیعی، Neoprene و...)، می‌توان آن را برای سخت‌ترین پالپ‌ها به کار برد.

سرویس و نگهداری آسان: تعویض لوله، عملیات سریع و کم‌هزینه‌ای است.

عملکرد خشک (Dry Running) بی‌خطر: این پمپ‌ها می‌توانند بدون آسیب، به

صورت خشک کار کنند.

برش ذرات بسیار پایین (Low Shear): انتقال سیال به صورت ملایم انجام می‌شود و ساختار ذرات حفظ می‌گردد.

خودمکشی عالی: قابلیت مکش بالا حتی در شرایط خلاء را دارند.

معایب:

محدودیت در دبی و فشار: در مقایسه با پمپ‌های گریز از مرکز، برای دبی‌های بسیار بالا و فشارهای زیاد مناسب نیستند. محدودیت در دمای کاری: دمای سیال توسط جنس لوله محدود می‌شود.

خستگی لوله: لوله به عنوان قطعه مصرفی، عمر مشخصی دارد و باید به صورت دوره‌ای تعویض شود.

مصرف انرژی: در دبی‌ها و فشارهای یکسان، معمولاً بازده کلی کمتری نسبت به پمپ گریز از مرکز دارند.

۴. جمع‌بندی و انتخاب پمپ مناسب

نتیجه‌گیری:

انتخاب بین پمپ وارمن و پمپ پرستالتیک به طور کامل به شرایط عملیاتی خاص بستگی دارد.

پمپ وارمن گزینه‌ای قدرتمند و سنتی برای خطوط انتقال اصلی، جایی که دبی و فشار بالا اولویت دارد و ذرات جامد بسیار



درشت هستند، می‌باشد. این پمپ‌ها در صورتی که از مواد با کیفیت ساخته شده و به درستی نگهداری شوند، عمر طولانی خواهند داشت. پمپ پرستالتیک یک انتخاب ایده‌آل برای کاربردهای دوزینگ (Dosing)، انتقال در مسیرهای کوتاه، پالپ‌های با ارزش بالا، مواد بسیار خورنده یا ساینده، و مواقعی که حفظ یکپارچگی ذره (عدم برش) و جلوگیری از نشتی مطلق حیاتی است، می‌باشد.

در نهایت، مهندس فرآیند باید با در نظر گرفتن تمامی پارامترهای فنی، اقتصادی و ایمنی، تصمیم نهایی را برای انتخاب بهترین تکنولوژی اتخاذ نماید.

منابع:

J. Karassik, I. (۲۰۰۸). Pump Handbook. McGraw-Hill Education
Wilson, G. (۲۰۱۵). Slurry Transport Using Centrifugal Pumps. Springer.
Perry, R. H., & Green, D. W. (۲۰۰۸). Perry's Chemical Engineers' Handbook. McGraw-Hill Education.



روش استخراج جبهه کار طولانی (Long Wall Method)

■ صادق کرمی اول - رئیس دفتر فنی
مجمع فراوری و معدنی زغالسنگ طبس(ممرادکو)

مقدمه:

این روش استخراج، روش قدیمی است که از اوایل قرن هفدهم میلادی در معادن زغال سنگ اروپا رواج پیدا کرد و به سرعت در تمامی کشورهای تولید کننده زغال سنگ به کار گرفته شد. بزرگترین دلایل رشد و توسعه‌ی سریع روش جبهه کار طولانی در سال‌های گذشته، شروع استفاده از وسایل نگهداری خود پیشرو هیدرولیک (شیلدها)، کانویر زنجیری‌ها، نوارنقاله‌ها و ماشین‌های استخراجی پیوسته و با سرعت بالا و همچنین به کارگیری اصول مکانیک سنگی در انجام عملیات تخریب و کنترل سقف کارگاه استخراج و منطقه تخریب شده بوده است.

روش جبهه کار طولانی:

این روش، نوعی روش استخراجی بزرگ مقیاس است که در لایه‌های کم شیب و نسبتاً نازک به کار گرفته می‌شود و در آن جبهه کار در عرض یک پهنه، بین دو راهرو اصلی و فرعی ایجاد و استخراج و کندن برش‌های کم عرض (۰٫۶ تا ۰٫۸ متر) به صورت پیشرو (Advancing) و یا پسرو (Retreating) انجام می‌شود. همزمان با پیشروی کارگاه استخراج، سقف یا کمربالای زغال سنگ در پشت تجهیزات نگهداری به طور کامل تخریب می‌شود.

مواردی که در طراحی در روش جبهه کار طولانی بایستی مدنظر قرار گیرند، جهت استخراج، ابعاد فضای استخراجی و بازکننده

خواهد بود.

مزایای این روش:

- ۱- رعایت اصول ایمنی بهتر صورت می گیرد.
- ۲- در حین حفر تونل ها منطقه کاملاً مورد شناسایی و مطالعه قرار می گیرد.
- ۳- باتوجه به گاز خیزی معادن زغالسنگ خروج گازهای محبوس شده در لایه های زغالسنگ.
- ۴- عدم فشار سقف تونل ها بر روی سیستم نگهداری.
- ۵- بازیابی تمامی متریل و تجهیزات مورد استفاده شده
- ۶- برقراری تهویه پایدار و مناسب.
- ۷- عدم تداخل کاری بین دو عملیات پیشروی تونل ها و استخراج از کارگاه ها.

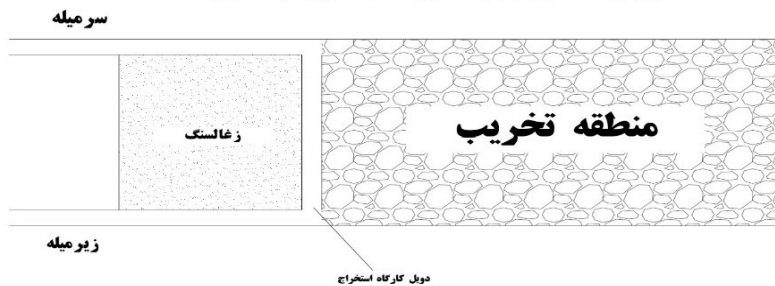
معایب این روش:

- ۱- دسترسی دیرتر به زغالسنگ.
- روش پیشرو (Advancing): این روش در ابتدا توسط دو تونل در بالا دست و پایین دست حفر شده و عملیات استخراج نیز از همان ابتدای تونل ها شروع و با یک فاصله ایمن نسبت به پیشروی تونل ها انجام می گیرد. جهت این روش از ابتدا به انتهای پهنه می باشد.

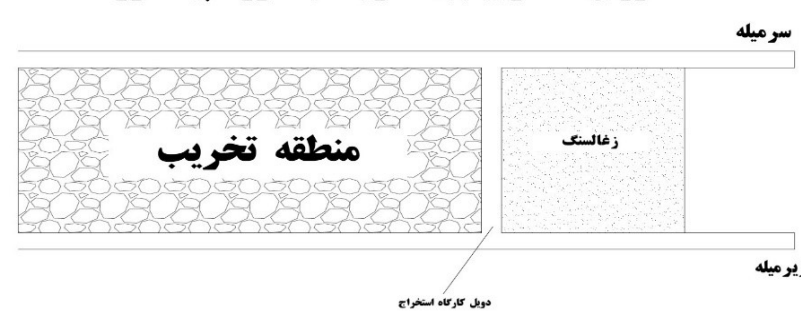
مزایای این روش:

- ۱- دسترسی هرچه سریعتر به زغالسنگ.
- معایب این روش:
- ۱- ایمنی پایین
 - ۲- فشار زیاد بر سیستم نگهداری و برجا گذاشتن هزینه های تعمیرات.
 - ۳- عدم برقراری تهویه مناسب
 - ۴- تداخل کاری بین دو گروه پیشروی و استخراج.
 - ۵- اتلاف وقت و هزینه بر بودن بازیابی متریل و تجهیزات استفاده شده.

روش استخراج جبهه کار بلند به صورت پسرو



روش استخراج جبهه کار بلند به صورت پیشرو



معماری دانایی، ضامن پایداری و تعالی سازمانی

درآمدی بر "سیستم‌ها و روش‌ها"



■ معصومه قطب الدینی - کارشناس روابط عمومی
مجمع آهک و دولومیت(ممرادکو)

اهمیت بنیادین سیستم‌ها و روش‌ها: خلق ثبات در پویایی

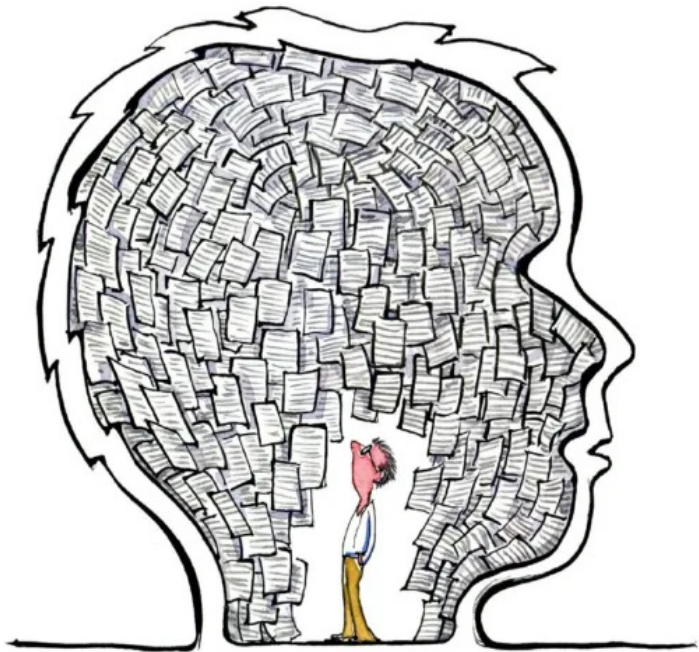
در محیط کسب‌وکار امروز که مشخصه آن، تحول شتابان و عدم قطعیت است، اتکا به روش‌های عملیاتی مشخص و سیستماتیک، تنها راه حفظ تاپ‌آوری سازمانی است. سیستم‌ها صرفاً مجموعه‌ای از قواعد بوروکراتیک نیستند؛ آن‌ها معماری فرآیندی سازمان ما را شکل می‌دهند. یک سیستم قدرتمند، نه تنها بازدهی را افزایش می‌دهد، بلکه با استانداردسازی فعالیت‌ها، امکان تکرار موفقیت را در مقیاس وسیع فراهم می‌آورد. این استانداردسازی است که ریسک وابستگی به دانش ضمنی افراد کلیدی را کاهش داده و تضمین می‌کند که کیفیت خروجی، مستقل از تغییرات نیروی انسانی، همواره در سطح عالی باقی بماند. به عبارت دیگر: سیستم، حافظ سازمان در برابر نوسانات است. هر روش مدون، یک ستون حمایتی است که مانع از فروپاشی کیفیت در مواجهه با فشار یا غیبت افراد می‌شود. در ماهنامه سیستم‌ها و روش‌ها، ما به دنبال آن هستیم که این ستون‌های حیاتی را شناسایی کرده، به اشتراک بگذاریم و به طور مستمر بهینه‌سازی کنیم.

دانش‌نگاری (مقالات دانشی):

تبدیل تجربه به سرمایه فکری

اگر سیستم‌ها، چارچوب عملیاتی ما هستند، مقالات دانشی، محتوای فکری و حافظه سازمان‌اند.

بزرگترین تهدید برای رشد یک سازمان، نه رقبا، بلکه «فراموشی سازمانی» و «اتلاف دانش» است. هر بار که همکاران ما برای حل مسئله‌ای زمان و انرژی صرف می‌کنند، نتیجه آن باید از مرحله یک موفقیت فردی به یک دارایی سازمانی ارتقا یابد. این ارتقاء، تنها از طریق ثبت، مستندسازی و اشتراک‌گذاری دانش و تجربیات به دست می‌آید.



تمامی افراد سازمان انتظار می رود که با این دیدگاه به موضوع بنگرند: «هر آنچه آموخته‌ام و هر روشی که بهبود بخشیده‌ام، امانتی است که باید برای نسل‌های بعدی همکارانم به یادگار بگذارم.» ماهنامه «سیستم‌ها و روش‌ها» نه یک مجله‌ی تقنی، بلکه تبلور عزم راسخ سازمان برای گذر از عملکرد فردمحور به ساختار فرایندمحور است. ما بر این باوریم که دستاوردهای پایدار و درخشان، محصول تلاش‌های اتفاقی نیستند، بلکه نتیجه اجرای دقیق، مستمر و آگاهانه فرآیندهایی هستند که در قالب «سیستم‌ها و روش‌ها» سامان یافته‌اند. این ماهنامه، مکانی برای نقد سازنده، تبادل ایده‌ها، و به چالش کشیدن روش‌های ناکارآمد به منظور خلق راهکارهای نوین است.

با مشارکت آگاهانه در غنی‌سازی این محتوا، نشان می‌دهیم سازمان هم برای «چگونگی انجام کارها» و هم برای انجام دادن کارها(کار محول شده) ارزش قائل است و تنها از این طریق است که می‌توانیم اطمینان حاصل کنیم که سازمان ما، نه یک ساختمان موقتی، بلکه یک نهاد پایدار و در حال یادگیری باقی خواهد ماند.

فراخوان به تعهد جمعی

مجله «سیستم‌ها و روش‌ها» تربیونی برای تکریم تلاش‌های فکری جمعی است و از بهتر فرآیندهای کاری

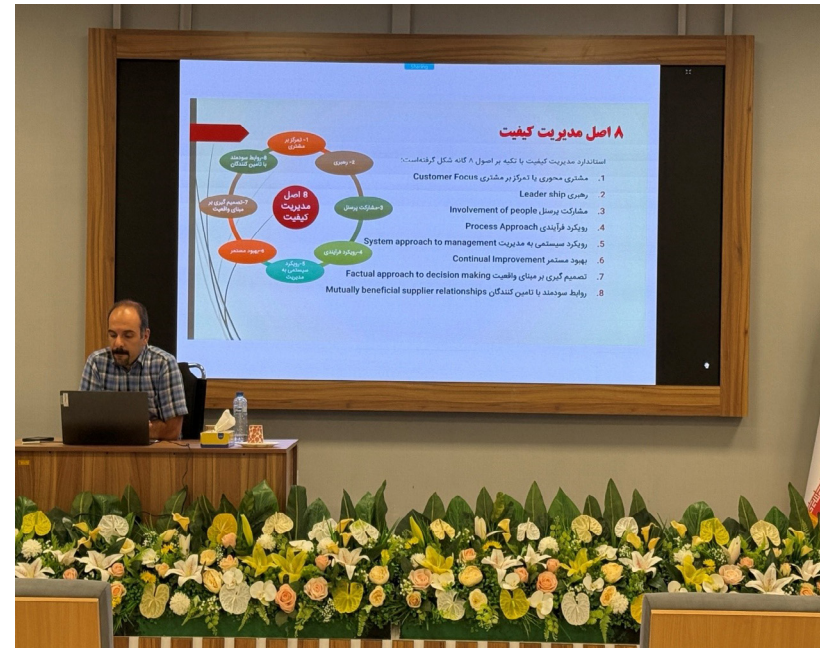
اخبار سیستم ها و روش ها در هلدینگ میدکو

ممیزی داخلی سیستم مدیریت یکپارچه IMS در واحدهای سرمایه انسانی، اداری و پشتیبانی، حسابرسی داخلی و امور حقوقی - دفتر تهران ستاد میدکو (۱۴۰۴/۰۵/۲۷)



دوره آموزشی بازآموزی الزامات سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای ISO - 45001:2018 ستاد هلدینگ میدکو (۱۴۰۴/۰۶/۰۵)

دوره آموزشی بازآموزی الزامات سیستم مدیریت کیفیت ISO - 9001:2015 شرکت بایک مس ایرانیان (۱۴۰۴/۰۶/۰۳)



اخبار شرکت گسترش و نوسازی معادن خاورمیانه

حضور شرکت گسترش و نوسازی معادن خاورمیانه (ممرادکو) در نمایشگاه بین‌المللی متالکس اصفهان شهریورماه ۱۴۰۴



هدف اصلی از شرکت در این نمایشگاه شناسایی فرصت‌های جدید همکاری، ارزیابی فناوری‌های روز صنعت، برقراری ارتباط با تأمین‌کنندگان و مشتریان بالقوه، و همچنین سنجش موقعیت رقابتی شرکت در بازار بوده است.

مذاکرات انجام شده در طول برگزاری نمایشگاه در راستای تأمین مواد اولیه و قطعات یدکی و یا در رابطه با حوزه‌های کلیدی فعالیت شرکت، از جمله: زغال سنگ و فرآورده‌های آن، آهن و فولاد و مشتقات آن، کاتد مس، قطعات یدکی و مصرفی خط تولید، خدمات مهندسی و مشاوره، سایر حوزه‌های مرتبط بوده است. در نمایشگاه شرکت‌های کلیدی شناسایی شده و پیگیری‌های لازم جهت تعامل با این شرکت‌ها در برنامه قرار گرفته است. حضور در نمایشگاه فرصتی مغتنم برای ارزیابی وضعیت فعلی بازار و شناسایی روندها و نوآوری‌های اخیر و همچنین آشنایی با رقبا یا

فعالیت‌های جدیدی که مسوا یا نزدیک به فعالیت‌های شرکت بود و فرصت‌های جدیدی که شرکت می‌تواند در آن زمینه اقدام کند و یک سری تهدیدات و چالش‌ها نیز برای بازار شرکت به چشم می‌خورد. شناسایی تعدادی تأمین‌کننده بالقوه جدید که می‌تواند در کاهش هزینه‌ها یا بهبود کیفیت محصولات ما مؤثر باشند و برقراری ارتباط با مشتریان بالقوه جدید که تمایل به همکاری در زمینه‌ی فعالیت‌های شرکت داشتند و همچنین آگاهی از فناوری‌های نوین و توییت برند و روابط عمومی و جمع‌آوری اطلاعات ارزشمند بازار در خصوص قیمت‌گذاری و محصولات رقبا و نیازهای آتی صنعت از جمله دستاوردها و نتایج کلیدی در این نمایشگاه بود که برای رسیدن به نتایج و تحلیل‌های ارائه شده لازم است پیگیری‌های فوری، بررسی فنی و تحقیقات بازار، بازنگری در استراتژی تأمین و تدوین برنامه عملیاتی انجام شود.

ارزیابی هشتمین جایزه بین‌المللی مدیریت دانشی KM4D در روز ۲۹ شهریور توسط ارزیابان محترم انجمن مدیریت ایران



بازدید دکتر علیرضا ابراهیمی مدیرعامل محترم میدکو به همراه تیم همراه از مجتمع تولید آهن و فولاد (ممرادکو) کرمان. تاریخ سه شنبه ۲۵ شهریورماه ۱۴۰۴





شرکت گسترش و نوسازی معادن خاورمیانه

(ممرادکو)

شرکت گسترش و نوسازی معادن خاورمیانه با هدف تامین مواد اولیه معدنی کارخانجات هلدینگ میدکو (توسعه معادن و صنایع معدنی خاورمیانه) و سایر کارخانجات داخلی با تمرکز بر معادن سنگ آهن، سنگ مس و زغال سنگ در آبان ماه ۹۱ تاسیس گردید. ماموریت شرکت: سرمایه گذاری، خرید و فروش معادن و صنایع معدنی داخل و خارج از کشور در قالب اکتشاف، استخراج، تجهیز و تولید خدمات بازرگانی محصولات معدنی.



مجتمع آهک و دولومیت کرمان

کارخانه آهک و دولومیت کلسینه:

تولید روزانه ۸۰۰ تن آهک کلسینه و ۴۰۰ تن دولومیت کلسینه

معدن سنگ دولومیت کاظم آباد:

ظرفیت استخراج سالانه: ۶۰۰ هزار تن

معدن سنگ آهک سرآسیاب:

ظرفیت استخراج سالانه: ۳۲۰/۱ میلیون تن

محصول تولیدی دانه بندی شده: (۵-۵۰) میلی متر، (۵-۱۵) میلی متر و (۱۵-۵۰) میلی متر

* ابعاد دانه بندی محصول متناسب با بازارهای داخلی و خارجی قابل تامین خواهد بود.

* سنگ بالاست و سنگ آهک میکرونیزه دو محصول ویژه و منحصر به فرد مجتمع آهک و دولومیت هستند.



مجتمع مس چاه موسی سمنان

کارخانه کاتد مس چاه موسی:

تولید مس کاتدی با ظرفیت تولید سالانه ۶۰۰ تن و با خلوص ۹۹.۹۹٪

کارخانه تانک لیچینگ ترو:

نام محصول: کاتد مس / ظرفیت کارخانه: ۶۰۰ تن کاتد در سال /

طرح توسعه:

با اتمام پروژه ۱۰۰۰ تنی مس کاتدی مجتمع چاه موسی در سال کاتدی در سال ارتقا پیدا می کند.

معدن چاه موسی:

ظرفیت: ۹۸۹۰۰۰ تن با عیار ۱٪ سنگ مس اکسید

مساحت: ۴۵۱۹/۲۸ کیلومتر مربع

معدن قله سوخته:

ظرفیت: ۱۳۷۰۰۰۰ تن با عیار ۰.۴۶٪ سنگ مس اکسید مساحت: ۸۱/۸ کیلومتر مربع

معدن کال نرگس:

ظرفیت: ۱۶۸۰۰۰ تن با عیار ۰.۴۱٪ سنگ مس اکسید

مساحت: ۴۲۰۱/۷ کیلومتر مربع.

معدن ترو:

ظرفیت ۱۴۷۰۰۰ تن با عیار ۱ درصد سنگ مس اکسید مساحت: ۷/۴ کیلومتر مربع



مجتمع فراورک و معدنی زغالسنگ طبس

کارخانه فرآوری زغالسنگ طبس:

تولید کنسانتره زغالسنگ کک شو به میزان ۵۰۰ هزار تن در سال با خاکستر ۱۰ تا ۱۱ درصد.

پروژه بلوک های ۲ و ۳ پرورده شرقی:

لایه های قابل کار در این منطقه شامل C_۱ B_۱ است. که اصلی ترین

لایه قابل کار لایه C_۱ می باشد.

معدن ۵:

یکی از زون های شش گانه از بلوک ۳ پرورده شرقی طبس با ذخیره ای نزدیک به یک میلیون تن زغالسنگ در لایه C_۱ را شامل می گردد.

معدن ۲ و ۳ و ۴ و ۶:

از بلوک ۲ و ۳ پرورده شرقی با ذخیره ۲۰ میلیون تن و ظرفیت استخراج سالانه ۶۰۰ هزار تن زغالسنگ در دست طراحی برای تجهیز می باشد.

معدن ۷:

پروژه بلوک ۲ پرورده ۴ با ظرفیت تولید ۱۵۰ هزار تن زغالسنگ در سال از دو لایه C_۱ و B_۲ می باشد.



واحد اکتشاف ممرادکو

معدن چنگوره - قزوین:

ماده معدنی: پلی متال (سرب و روی، طلا) / مجموع ذخیره طلا: ۲۲۵ هزار تن کانسنگ

عیار متوسط: ۸۴۸.۲۴ /ppb وضعیت: تایید گزارش پایان عملیات اکتشاف

اقدامات آتی: تهیه طرح بهره داری و دریافت پروانه بهره برداری.

معدن کائولن پوسیده - سمنان:

ماده معدنی: کائولن / ذخیره قطعی: ۴۲۰۰۰ تن / میزان استخراج سالانه: ۵۰۰ تن / وضعیت: برنده مزایده در سال ۱۴۰۳ - مرحله تهیه طرح

پروانه بهره برداری / اقدامات آتی: اکتشاف تکمیلی بمنظور ماده معدنی دوم (مس)