



تجهيزات استخراج پیوسته
ماشین زغال تراش¹ (coal cutter)

بهار 99

¹coal cutter: دستگاه برش زغال سنگ

1- مقدمه

تجهیزات استخراج پیوسته به دسته‌ای از ماشین‌آلات گفته می‌شود که عملیات استخراج را بدون وقفه و با سرعت بالا به انجام می‌رساند. در این قسمت به معرفی ماشین زغال‌سنگ تراش که به اختصار زغال تراش گفته می‌شود، جهت به‌کارگیری در معادن زغال‌سنگ با عرض لایه کمتر از 80 سانتی متر پرداخته شده است.



شکل 1. نمایش شکل کلی دستگاه زغال‌تراش (Coal Cutter)

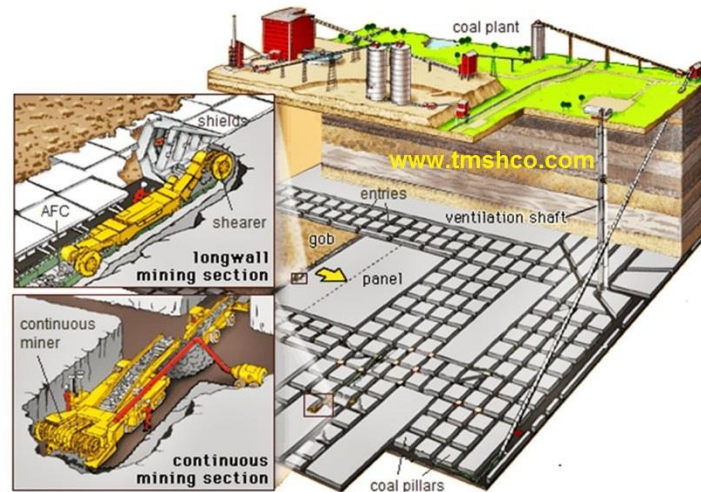
2- معرفی دستگاه

در معادن زیرزمینی زغال‌سنگ در ایران بدلیل شیب لایه زیاد و همچنین عرض لایه کم (شکل 2) عموماً از روش استخراج ستنی و استفاده از چکش‌های بادی استفاده می‌گردد همچنین بدلیل کوچک بودن فضای کارگاه استخراج، کارگران بسختی و با محدودیت‌های فیزیکی و حرکتی عملیات استخراج را انجام می‌دهند. در این کارگاه‌ها بدلیل نیاز به نیروی کار زیاد و استخراج کم، هزینه‌های استخراج بسیار بالا و گاهی با ضرردهی همراه است.



شکل 2. نمایش لایه زغال سنگ در معدن

با استفاده از سیستم استخراج پیوسته (شکل (3)) و بکارگیری ماشین زغال‌تراش می‌توان سرعت استخراج را به صورت چشمگیری افزایش داد که در ادامه میزان افزایش تولید تشریح شده است. ماشین زغال‌تراش، دارای یک هدکاتر چرخنده، سیستم انتقال‌دهنده زغال‌سنگ استخراج شده و همچنین سیستم محرک طولی برای حرکت در طول مسیر کارگاه استخراج می‌باشد.



شکل 3. نمایش سیستم استخراج پیوسته با به کارگیری ماشین برش زغال‌سنگ

3- دستگاه زغال تراش مدل ICS-1

ماشین زغال تراش مدل ICS-1 دستگاهی است الکتریکی که جهت به کارگیری در کارگاه های استخراج با ضخامت لایه کمتر از 80 سانتی متر و شیب کمتر از 25 درجه مناسب می باشد. شکل (4) شکل دستگاه نمایش داده شده است.



شکل 4. ماشین زغال تراش مدل ICS-1

مشخصات فنی دستگاه :

- توان الکتریکی مصرفی : 37 کیلووات
- ولتاژ کار : 660/380 ولت
- عمق برش : 1000 میلی متر به قطر 450 میلی متر
- سرعت برش : 1.9 متر بر ثانیه
- نوع استقرار و محرک : چرخ زنجیر
- سرعت حرکت دستگاه : 9 تا 0 متر بر دقیقه
- وزن دستگاه 1300 کیلوگرم
- ابعاد : 2300 x 500 x 400 میلی متر
- روش حرکت : رفت و برگشت در طول دیواره
- سیستم خنک کننده : آب
- دارای مهار کننده گرد و غبار

زغال تراش دارای مکانیزم های مختلفی است که به اختصار عبارتند از:

- **کاتر دستگاه:** دارای قطر برش 50 الی 80 سانتی متر و ماکزیمم عمق برش 100 سانتی متر.
- **کانوایر:** دستگاه در قسمت کاتر به یک کانوایر زنجیری مجهز است تا زغال سنگ تولیدی را به قسمت کناری دستگاه انتقال دهد.
- **محرک زنجیر کش:** جهت حرکت در طول کارگاه استخراج.

کلیه سیستم های دوار اعم از کاتر ، کانوایر و کشنده دستگاه توسط سیستم کنترل سرعت بدست اپراتور قابل تغییر و تنظیم می باشند و دستگاه مطابق با الزامات ایمنی و استاندارد محیط های با خطر انفجار بوده و دارای سیستم ضد غبار و خنک کننده است.

4- نحوه عملکرد دستگاه و اپراتوری

مراحل عملکرد این دستگاه عبارت است از:

مرحله اول: ابتدا دو پایه مهارکننده در ابتدا و انتهای کارگاه استخراج مستقر گردیده و زنجیر محرک به آن‌ها از دو طرف فیکس می‌گردند. (نکته: دستگاه بدلیل کوچک و سبک بودن و سرعت بیشتر در آماده سازی فاقد ریل حرکتی می باشد و بر روی اسکید و با سیم بکسل مهاری حرکت می کند)

مرحله دوم: دستگاه در ابتدای کارگاه مستقر شده و با دستور اپراتور هدکاتر شروع به حرکت می‌کند.



شکل 5. نمایش هدکاتر و محرک زنجیر کش

مرحله سوم: با دستور اپراتور به دستگاه و تنظیم سرعت حرکت متناسب با نوع لایه، حرکت در طول کارگاه و عملیات برش زغال سنگ و استخراج آغاز می گردد.

مرحله چهارم: زغال سنگ برش خورده در اثر چرخش کاتر به سمت بیرون و جلوی کانویر دستگاه هدایت شده و از آنجا برای هدایت به سمت بونکر و سیستم ترابری انجام می‌گردد.

مرحله پنجم: همزمان نیز سیستم کشنده دستگاه مانند یک وینچ دستگاه را در طول مسیر کارگاه به سمت انتها هدایت کرده که این امر سبب استخراج و حرکت طولی به صورت همزمان می‌گردد.

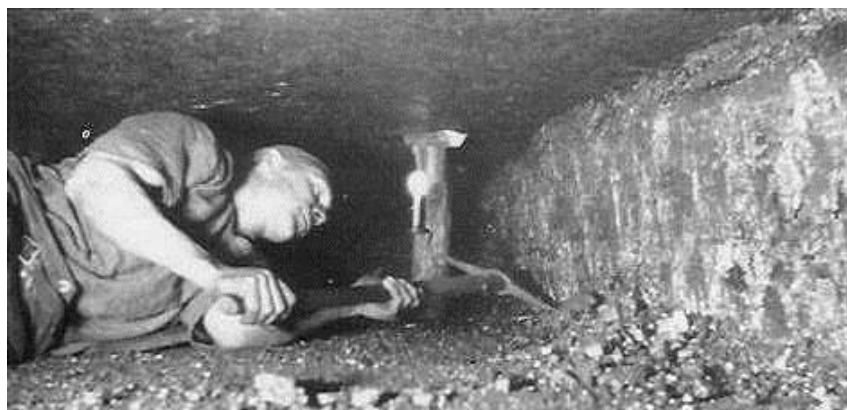
مرحله ششم: دستگاه در انتهای مسیر توسط اپراتور متوقف و برای حرکت برگشت مجدداً آماده سازی می‌گردد.

کانوایر پشتیبان سیستم با ارتفاع حداکثر 20 سانتی متر قادر است در دو تراش متوالی (2 متر پیشروی) بدون جابجایی عمل نماید

با استفاده از کل تجهیزات دستگاه بصورت اتوماتیک و پیوسته عمل می نماید

5- مقایسه عملکردی با روش سنتی و بررسی میزان افزایش بهره‌برداری در سیستم استخراج پیوسته

شکل (6) نحوه استخراج به روش سنتی را نشان می‌دهد که علاوه بر ظرفیت تولید بسیار پایین مشکلات زیادی برای نیروی انسانی ایجاد می‌کند. در دروس تولید براساس سیستم استخراج پیوسته، ماشین زغال‌تراش در هر دقیقه 4 متر مکعب افزایش تولید زغال سنگ را سبب شود.



شکل 6 - استخراج سنتی با پیکور یا کلنگ

حداکثر سرعت پیمایش خطی حرکت این دستگاه 9 متر بر دقیقه است و قادر است به طور متوسط مسیری به طول 100 متر در کارگاه استخراج را در ظرف کمتر از 15 دقیقه طی نماید.

این دستگاه در حالت نرمال با مشخصات ذکر شده منجر به تولید اسمی 40 متر مکعب یا 50 عدد واگن 800 لیتری زغال‌سنگ در کمتر از 15 دقیقه و تولید زغال‌سنگ معادل 400 واگن در یک شیفت 8 ساعت گردد. با توجه به افزایش سطح تولید و هزینه‌های پایین تعمیرات و نگهداری، می‌توان به بهره‌وری بسیار بالاتری نسبت به روش سنتی دست یافت.

6- مقیاس قیمتی در صرفه جویی دستگاه زغال تراش با سیستم پیکور بادی دستی

در روش سنتی و استفاده از پیکور بادی هر کارگر در یک شیفت 8 ساعته 4 الی 6 متر مکعب در شرایط مطلوب قادر به تولید زغالسنگ از معدن می باشد

به طور معمول یک کارگاه 100 متری استخراج زغالسنگ 20 کارگر مشغول به کار هستند پس :

ردیف	شرح ابزار	تعداد یا مقدار	قیمت واحد	کل هزینه
1	پیکور بادی 7 کیلویی	20 دستگاه	4.200.000	90.000.000
2	قطعات یدکی یک پیکور در سال	600 قطعه	500.000	300.000.000
3	شیلنگ انتقال باد به پیکور	1000 متر	350.000	350.000.000
4	اتصالات پیکور	20 دست	700.000	14.000.000
5	لوله انتقال هوا به تونل	300 متر	300.000	90.000.000
6	کمپرسور هوای فشرده برای 20 پیکور	2 دستگاه	5.000.000.000	10.000.000.000
7	هزینه تعمیر و نگهداری کمپرسور	1 دفعه	600.000.000	600.000.000

با توجه به مقادیر بالا با بکار گیری دستگاه زغال تراش کلیه تجهیزات خطوط هوای فشرده حذف و دستگاه فوق که با نیروی الکتریکی کار می کند جایگزین می گردد

که حدود یک میلیارد و چهار صد میلیون تومان برای هر کارگاه می باشد مقیاس قیمتی در تولید

همانطور که ذکر شد یک کارگاه 100 متری با بیست کارگر در یک شیفت حدود 80 الی 120 متر مکعب زغال تولید می کنند ، دستگاه زغال تراش قادر به تولید زغال به مقدار 4 متر مکعب در دقیقه است و در یک نیم سیکل کاری که برای یک کارگاه 100 متری 10 دقیقه می باشد ، 40 متر مکعب زغال سنگ تولید می کند

دستگاه قادر است بدون جابجایی کانوایر حمل زغالسنگ به سرعت 3 نیم سیکل کاری را طی کند پس $3 \times 40 = 120 \text{ CM}$

با توجه به آماده سازی برای 3 نیم سکیل بعدی به مدت 1.5 ساعت دستگاه هر 2 ساعت 120 متر مکعب تولید خواهد داشت که در یک شیفت 8 ساعته $4 \times 120 = 480$ CM خواهد بود

که این میزان 4 برابر حالت سنتی می باشد

با توجه به قیمت زغالسنگ و افزایش تولید و کاهش هزینه ها دستگاه از لحاظ اقتصادی برای معادن بسیار سود آور می باشد

قیمت هر تن زغالسنگ (15.000.000 ریال) $\leq 480 \times 1.5 = 720.000.000$ تومان می باشد

مزایای دستگاه :

- قابلیت تولید در زغال با عرض لایه کم
- طراحی شده با ملاحظات ایمنی معادن زغالسنگ
- سیستم الکتریک - هیدرولیک
- تعداد اپراتور کم
- استفاده از تجهیزات موجود در تونل و به حداکثر رساندن بهره
- وری این تجهیزات به منظور ترابری
- قابلیت ارتقا به دستگاه تمام مکانیزه

7-تجهیزات پشتیبانی سیستم استخراج پیوسته

بدلیل تولید زغالسنگ زیاد در مقیاس زمان دستگاه برای بهبود شرایط عملکردی نیاز به تجهیزاتی جهت پشتیبانی دارد که در جدول ذیل معرفی شده اند.

جدول 1. لیست تجهیزات پشتیبان سیستم استخراج پیوسته



پراپ تونلی



کانوایر زنجیری



واگن حمل زغالسنگ

بدیهی است با افزایش سطح تولید به تجهیزاتی همچون لودرهای تونلی و لکوموتیوهای برقی تونلی و انواع وینچ و کانوایر برای پشتیبانی از دستگاه مورد نیاز می‌باشد که با توجه به میزان افزایش تولید و قیمت روز زغالسنگ توجیه اقتصادی بسیار مناسبی در برابر سرمایه‌گذاری اولیه دارد.

طراحی و توسعه تجهیزات معدنی

تامین ابزار معدنی ایران با همکاری شرکتهای دانش بنیان در خصوص طراحی و توسعه تجهیزات خاص معدنی در حال همکاری و عضویت از این مجموعه ها می باشد

مسیر پروژه به صورت زیر است

طراحی مفهومی و امکان سنجی

- تحلیل های اولیه مهندسی جهت امکان سنجی طرح
- مدیریت ریسک در طراحی با جزئیات و ساخت نمونه
- تدوین تست های کارخانه ای و عملیاتی
- تدوین مسیر بحرانی پروژه در مرحله طراحی با جزئیات و ساخت
- برآورد مالی طراحی با جزئیات و ساخت (نمونه سازی و تولید تجاری)
- ساخت و گزارش طراحی

اسناد مهندسی حین پروژه

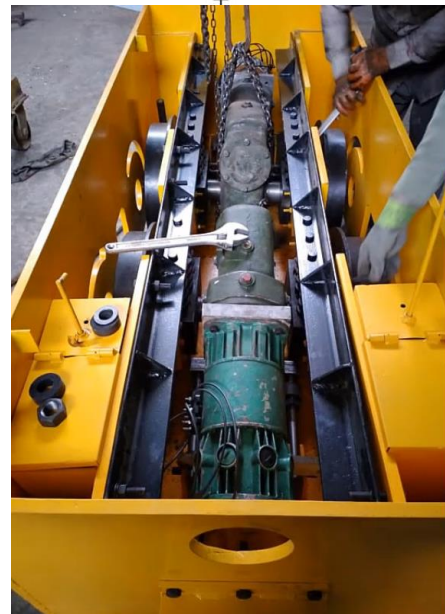
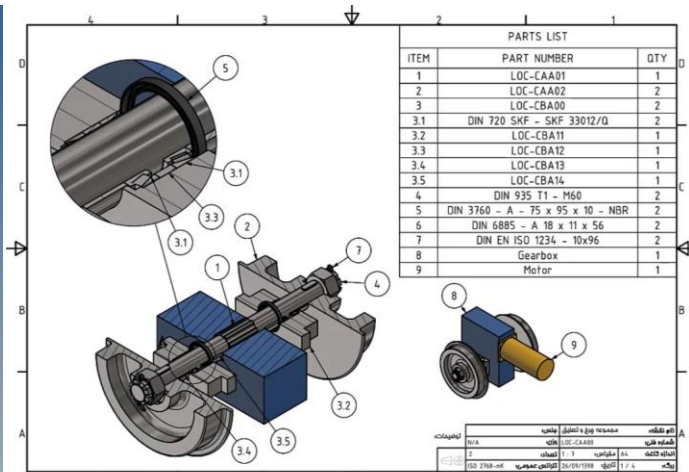
- مدل سازی سه بعدی و تحلیل های نرم افزاری
- نقشه های دو بعدی
- فرم شناسایی قطعات (BOM) سامانه و اجزاء آن
- لیست حساسیت قطعات و مجموعه ها
- لیست مشخصات متالورژیکی اجزاء
- دفترچه APC کدهای مونتاژی
- دستورالعمل مونتاژ کدهای مونتاژی
- چک لیست بازرسی
- کاتولوگ انفجاری
- سند های WPS
- دفترچه OPC
- شناسنامه عمر
- نمودار درختی زیرسامانه
- معرفی آزمون های مورد نیاز

سوابق مجری :

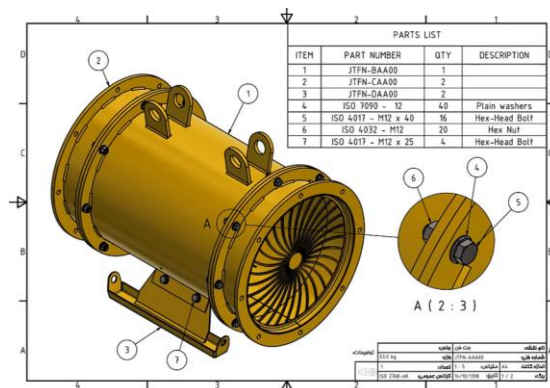
سابقه طراحی و نمونه سازی بیش از 50 پروژه در زمینه فلزات و شکل دهی ، کامپوزیت، قالب سازی برای رشته صنایع خودرویی، معدنی و برخی از قطعات صنایع هوایی در زمینه کامپوزیت و ماشین کاری دقیق

برخی از پروژه های معدنی سال 1398

طراحی و ساخت لکوموتیو 4.5 تن الکتریکی معدنی



جت فن پنوماتیکی دهانه 400 . 500 میلی متر تونلی



طراحی و ساخت ولوو کنترل و ایرموتور لودر های تاپ هد (خاکبرسر)

