پوهنتون پولی تخنیک کابل
مجله علم و تکنالوژی
جلد ۵۱ - شماره ۲
سنبله- سال ۱۴۰۲ - هـ.ش.
تاریخ دریافت اثر: ۱۴۰۲/۳/۲۹
تاریخ قبـولی اثر: ۱۴۰۲/۶/۱۸
KPU-JST
P-ISSN: 2305 - 896X

انتخاب وریانت مناسب ترانسپورت حین استخراج معدن مس عینک به‌طریقه روباز

[1*]پوهاند عبدالهادی واحدی، [2]پوهاند محمد اسماعیل صدیقی

[1*] استاد دیپارتمنت انجنیری استخراج زیرزمینی معادن پوهنتون پولی‌تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل افغانستان
+۹۳(۰) ۷۹۹۰۱۳۱۲۴, a.wahedi@kpu.edu.af

[2] استاد دیپارتمنت انجنیری استخراج زیرزمینی معادن پوهنتون پولی‌تخنیک کابل،ناحیه۵، کابل، افغانستان
+۹۳(۰)۷۳۰۲۷۵۶۵۶, ismaeilsiddiqi@yahoo.com

خلاصه

معدن سنگ معدنی مس عینک ولایت لوگر از جمله‌ی بزرگ‌ترین ذخایر معدنی در منطقه به‌شمار رفته و استخراج آن الی عمق ۳۱۵ متر به‌طریقه روباز طرح‌ریزی گردیده است.

برای استخراج معادن مواد مفید جامد به‌طریقه روباز عمدتاً انواع ذیل ترانسپورت معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد: ترانسپورت راه‌آهن، ترانسپورت کنویری، ترانسپورت موتری و ترانسپورت طنابی آویزان. هریک از ترانسپورت‌های معدنی نامبرده ساحه مورد استفاده خود را داشته و وابسته به‌شرایط جیولوژیکی – معدنی، وضعیت افتادگی جسم معدنی، خواص فزیکی – میخانیکی احجار معدنی، میلان مسیر، فاصله ترانسپورتی و سایر فکتورهای تخنیکی و اقتصادی می‌باشد.

هدف از این تحقیق عبارت از انتخاب چنان نوع ترانسپورت در معدن مس عینک می‌باشد تا شرایط جیولوجیکی معدنی و خواص فزیکی – میخانیکی بار مورد انتقال و رفع میلان‌های قابل ملاحظه‌ی مسیر کنارهای کریر را مطابقت نموده و از نظر اقتصادی مفید باشدکه برای نیل به این هدف از تجارب شخصی، سایت‌های انترنتی، و ماخذهای معتبر علمی استفاده گسترده به‌عمل آمده است.

در نتیجه‌ی تحقیق و بررسی تمام انواع ترانسپورت معدنی با در نظر داشت ریلیف منطقه، خواص فزیکی- میخانیکی احجار معدنی و امکان سنجی کاربرد این و یا آن نوع ترانسپورت معدنی در شرایط خاص معدن مس عینک چنین نتیجه به‌دست آمده است که مناسب‌ترین نوع ترانسپورت مواد معدنی در معدن مس عینک حین استخراج آن، ترانسپورت مرکب یعنی ترانسپورت موتری و ترانسپورت راه آهن پنداشته شده و از دورنمای خوبی برخوردار بوده و بدون شک روی کاهش قیمت تمام شد استخراج مواد مفید معدنی تأثیر مثبت دارد.

اصطلاحات کلیدی: احجار بیکاره؛ ترانسپورتیشن، زبوی کریر ؛ کتله معدنی؛ مواد مفید؛

[1*]مولف مسئول

۱.مقدمه

کشور ما افغانستان دارای منابع سرشار طبیعی اعم از زغال سنگ، سنگ‌های معدنی فلزات سیاه و رنگه و مواد ساختمانی بوده و از این لحاظ در جمله‌ی کشورهای غنی به‌شمار می‌رود که استخراج این معادن می‌تواند در تقویه بنیهء اقتصاد ملی کشور نقش ارزنده‌را ایفا نموده و می‌تواند کشور ما را به‌سوی ترقی، تعالی و خود کفایی که نیاز مبرم جامعه‌ی ما می‌باشد، بکشاند. خوشبختانه یکی از معادن با ارزش کشور ما معدن سنگ معدنی مس عینک می‌باشد. این معدن در ولسوالی عینک ولایت لوگر و در ۳۵ کیلومتری جنوب شرق کابل اخذ موقعیت نموده است. این معدن از جمله‌ی معادن نوع رسوبی بوده و با داشتن ذخیره مجموعی ۲۴۰ میلیون تن سنگ معدنی مس از جمله بزرگ‌ترین معادن مس در منطقه محسوب می‌گردد.

در استخراج معادن سنگ‌های معدنی، ترانسپورت مجموعه‌ی وسایل انتقال کتله معدنی (احجار بیکاره و مواد مفید) را از زبوی استخراجی الی محلات تخلیه تشکیل داده و عبارت از حلقه ارتباطی در پروسه عمومی تکنالوژی استخراج مواد مفید بوده و یکی از پروسه‌های پر زحمت و با ارزش به‌شمار می‌رود. هنگام استخراج مواد مفید معدنی مصارف بالای ترانسپورتیشن و امور کمکی مربوط به آن از ۴۵ - ۵۰ فیصد و در حالات جداگانه ۶۵ الی ۷۰ فیصد مصارف عمومی استخراج مواد مفید را تشکیل می‌دهد. بناءً ترانسپورتیشن در معادن از اهمیت خاص برخوردار بوده و باید توجه جدی و دقت لازم در انتخاب آن مبذول گردد تا با استفاده از وریانت مناسب تجهیزات ترانسپورتی قیمت تمام شد جسم معدنی کاهش یافته و شرایط مناسب اقتصادی استخراج مواد مفید معدنی میسر گردد.

نظر به‌شرایط افتادگی جسم معدنی، معدن مس عینک لوگر از جمله‌ی معادن نوع عمقی به‌شمار رفته که استخراج آن برمبنای اسناد و شواهد دست داشته تا عمق ۳۱۵ متر به‌طریقه روباز در سال‌های قبل طرح ریزی شده است. راه‌های عریان کننده‌ی کنارهای این معدن پرشیب بوده و مواد معدنی سخت و صخره‌ای می باشد که بعد از انجام امور برمه و انفجار انتقال مواد مفید معدنی از عمق معدن به سطح زمین الی فابریکه غنی سازی و انتقال احجار بیکاره الی محلات انبار صورت می‌گیرد. مشکل اساسی در انتقال مواد معدنی عبارت از بارگیری توته‌های بزرگ مواد معدنی بعد از انفجار، رفع میلان‌های قابل ملاحظه‌ی راه‌های کنارهای کریر و انتقال حجم زیاد مواد معدنی توسط وسایط نقلیه می‌باشد. بناءً با در نظر داشت ویژگی‌های مطالب فوق تحقیق و بررسی و امکان سنجی کاربرد انواع مختلف ترانسپورت معدنی در شرایط معدن مس عینک از اهمیت خاص برخوردار بوده و موضوع مورد تحقیق را تشکیل می‌دهد. در این اثر سعی به عمل آمده است تا با استفاده از امکانات دست داشته یعنی سایت‌های انترنتی، تجارب شخصی و ماخذهای معتبر علمی روی انتخاب وریانت مناسب ترانسپورت برای معدن مس عینک تحقیقات همه‌جانبه صورت گیرد.

۲.هدف تحقیق

در این اثر کلیه عوامل و فکتورهای‌که روی انتخاب مناسب وسایط نقلیه حین استخراج معدن مس عینک به‌طریقه‌ی روباز تأثیر دارد مورد تحقیق و بررسی همه جانبه قرار گرفته و هدف این تحقیق را تشکیل می‌دهد.

۳.شیوهء تحقیق

این اثر به‌اساس جمع آوری گزارش‌های علمی در بخش استخراج معادن به‌طریقه روباز، استفاده از موخذهای معتبر کتابخانه‌ها، تحلیل و ارزیابی مقالات جدید نشر شده‌ی معتبر داخلی و خارجی، اندوخته‌های تجارب علمی و تدریس مضامین رشتوی در طول سال‌های متمادی در دیپارتمنت استخراج معادن و تجارب راهنمایی پرکتیک محصلان رشته استخراج معادن در معادن مختلف کشور استفاده‌ی وسیع به عمل آمده است. همچنان مطالعه‌ی دقیق اسناد و معلومات به‌جا مانده در مورد طرح‌ریزی استخراج معدن مس عینک که توسط اتحاد شوروی وقت در زمان حکومت سردار محمد داود خان انجام یافته است، در تهیه و تدوین این اثر نقش مهم و ارزنده را ایفا نموده است.

روش جمع‌آوری معلومات از طریق کتابخانه‌ها و مرور مقالات علمی– تحقیقی و طریقه ساحوی بازدید از معادن مختلف کشور که به‌طریقه روباز استخراج می‌گردند به‌خصوص معدن مس عینک، معدن حاجیگک و معدن سنگ چونه پلخمری و همچنان باز دید از معادن روباز کشور جرمنی که توسط موسسه GIZ این کشور در دسمبر سال ۲۰۱۴ میلادی برای اساتید پوهنحی جیالوجی و معادن سازماندهی گردیده بود، در غنامندی هرچه بیشتر این اثر استفاده‌ی گسترده داشته و علاوتاً سایت‌های انترنتی به‌منظور دریافت معلومات جدید در بخش تجهیزات ترانسپورت معدنی و تکنالوزی استخراج روباز معادن کاربرد وسیع داشته است.

۴.پیشینه‌ی تحقیق

انسان‌ها از بدو پیدایش تا اکنون کوشیده اند تا منابع طبیعی را در این کره خاکی مورد استفاده قرار داده و زمینه بهتر زندگی را برای خویش میسر سازند. سرچشمه امور معادن به‌عصر قدیم بر می‌گردد. در ابتدا انسان‌ها مواد معدنی‌را با استفاده از نیروی بشری و نیروی حیوانات از اعماق زمین استخراج می‌نمودند.

پوتانشیل جمع شده‌ی دانش هزار ساله‌ی انسان‌ها باعث پرواز تخنیک و رشد نیروی مولده گردیده، به انسان‌ها نعمات زندگی را عطا نموده که در گذشته کاملاً به آن دسترسی نداشته است.

فعلاً هنگام استخراج معادن برای انتقال مواد معدنی به‌طور گسترده از انواع مختلف ترانسپورت، یعنی ترانسپورت راه آهنی، ترانسپورت موتری، ترانسپورت کنویری، ترانسپورت طنابی آویزان و ندرتاً از ترانسپورت هایدرولیکی استفاده به عمل‌می‌آید. بدون شک انتخاب این و یا آن نوع ترانسپورت در معادن وابسته به‌یک سلسله عوامل خاص بوده و یک پروسه پر زحمت و پر مصرف می‌باشد که باید توجه جدی به آن صورت گیرد.

قبلاً در زمان حکومت سردار محمد داود خان تحقیقاتی روی استخراج معدن مس عینک لوگر توسط اتحاد- شوروی وقت صورت گرفته است. در آن زمان نظر به‌امکانات تخنیکی وقت و ضرورت مواد خام منرالی استخراج این معدن الی عمق ۳۱۵ متر پیش بینی شده[۶] که برای انتقال مواد معدنی از عمق معدن الی فابریکه غنی سازی و محلات انبار احجار بیکاره صرف ترانسپورت موتری در نظر گرفته شده بود. اما طوری‌که می‌دانیم نفوس سیاره ما با گذشت زمان به‌سرعت افزایش یافته و در مطابقت به آن استخراج مواد خام منرالی که نیازمندی‌های جامعه‌ی بشری را تکافو نماید نیز با گذشت زمان بیشتر می‌گردد که روی این اصل در شرایط کنونی بهره‌دهی تجهیزات معادن روباز با گذشت زمان

افزایش یافته و موازی با رشد نفوس سیاره‌ی ما توسعه می‌یابد. امروز کریرها با عمق ۷۰۰ متر در کشورهای صنعتی استخراج می‌گردند[۱۲]. اگر در آن زمان حجم بیل اکسکواتورهای کریری به ۱۲,۵ متر مکعب و قدرت باربرداری موترهای خود تخلیه‌کن به ۷۵ تن می‌رسید[۱۱]، امروز حجم بیل اکسکواتورهای کریری به ۵۰ متر مکعب و قدرت بار برداری موترهای خود تخلیه‌کن به ۴۵۰ تن می‌رسد[۲]. بناءً با کاربرد تجهیزات معدنی پرقدرت در شرایط کنونی می‌توان استخراج معدن مس عینک را به‌طریقه‌ی روباز با عمق بیشتر انجام داد. در این اثر به‌طور خاص برای بار نخست تحقیقات روی انتخاب وریانت مناسب تجهیزات ترانسپورتی با در نظر داشت افزایش عمق معدن مس عینک حین استخراج آن صورت گرفته است و بعد از غور و بررسی همه‌جانبه در شرایط کنونی ترانسپورت مرکب برای این معدن وریانت مناسب پنداشته شده است.

۵.موضوع مورد تحقیق

ترانسپورت مواد معدنی حین استخراج معدن مس عینک به‌طریقه روباز یکی از پروسه‌های پر زحمت و پر مصرف در تکنالوژی استخراج این معدن به‌شمار رفته و در حدود ۵۰ فیصد مصارف کل امور استخراجی را تشکیل داده و در حالات جداگانه این رقم به ۷۰ فیصد می‌رسد[۱۲]. از جانب دیگر بدون پیشبرد امور تحقیقاتی و امکان سنجی در ارتباط با ریلیف منطقه، خواص فزیکی- میخانیکی احجار معدنی، رفع میلان‌های پرشیب راه‌های ترانسپورتی، حجم انتقالات و اقتصادی بودن انتقال مواد معدنی از اعماق معدن الی محلات پذیرش در سطح زمین انتخاب نوع مناسب ترانسپورت معدنی امکان پذیر نبوده و نتایج مطلوب‌را در قبال نخواهد داشت. بناءً در این اثر تحقیقات هم جانبه پیرامون امکان کاربرد انواع مختلف ترانسپورت معدنی در مطابقت با شرایط معدن مس عینک صورت گرفته تا در نتیجه‌ی این تحقیق وریانت مناسب و مشخص ترانسپورت برای این معدن جست‌وجو و دریافت گردد.

تحقیق روی موضوع مشخص به منظور درک عمیق، در یافت واقعیت‌های نهفته و دانستن مشخصات و خواص موضوع جهت رسیدن به هدف مطلوبه از اهمیت خاص برخوردار بوده و برای افرادی‌که روی پروژه‌های مختلف کار نموده و باید در حل مسئله‌ی خاص تصامیم منطقی و به‌جا اتخاذ نمایند بسیار مهم و ارزنده می‌باشد، زیرا بدون تحقیق و بررسی همه‌جانبه پیرامون موضوع مشخص نتایج مطلوب و کارا از آن به‌دست نمی‌آید. با انجام تحقیق پیرامون انتخاب وریانت مناسب ترانسپورت در معدن مس عینک و نتایج به‌دست آمده‌ی آن سطح دانش مسلکی و آگاهی محصلان و اساتید رشته استخراج معادن مواد مفید جامد افزایش یافته و محصلان می‌توانند از نتایج این تحقیق حین طرح ریزی و دفاع از پروزه های دیپلوم خویش در معدن مس عینک از غنامندی هرچه بیشتر مستفید شوند.

چرا تحقیق باید روی انتخاب وریانت مناسب ترانسپورت در معدن مس عینک انجام شود و چطور این تحقیق باید صورت گیرد. واضح است که بدون تحقیق پیرامون موضوع فوق درک عمیق از چگونگی فعالیت و پرنسیپ کار ترانسپورت معدنی، خواص فزیکی – میخانیکی احجار معدنی، مشخصات بار مورد انتقال، نقاط قوت و ضعف انواع مختلف ترانسپورت در معدن مس عینک و امکان سنجی انتقال مواد معدنی توسط نوع مشخص ترانسپورت که نیازمندی‌های استخراج معدن مس عینک را به‌طریقه روباز در شرایط کنونی با کمترین هزینه تأمین کرده بتواند،

میسر شده نمی‌تواند. بناءً باید در مورد ریلیف منطقه، طرق عریان‌سازی معدن مس عینک، قابلیت توته بودن بار مورد انتقال، طول فاصله ترانسپورتی، اندازه میلان راه‌های انتقال مواد معدنی از عمق معدن به‌سطح زمین، حجم انتقالات، سرعت جریان بار و در ارتباط به‌آن خصوصیات و مشخصات تخنیکی و امکان سنجی کاربرد انواع مختلف ترانسپورت معدنی مورد تحقیق و بررسی همه‌جانبه قرار گرفته و در فرجام با دانستن نتایج تحقیق وریانت مناسب ترانسپورت که نیازمندی‌های انتقال مواد معدنی‌را در شرایط معدن مس عینک تأمین کرده بتواند، انتخاب گردد.

از جمله‌ی تکنالوژی سیستم ترانسپورت اساسی رقابتی که کاربرد آن در موسسات معدنی امکان پذیر می‌باشد، انواع ذیل ترانسپورت معدنی مورد تحقیق و بررسی قرار می‌گیرند: ترانسپورت راه‌آهن، ترانسپورت کنویری، ترانسپورت طنابی آویزان و ترانسپورت موتری.

در ذیل مشخصات اساسی، ارزیابی خاص و بررسی اقتصادی مؤثریت کاربرد این انواع ترانسپورت نشان داده شده است.

ترانسپورت راه آهن- این نوع ترانسپورت از جمله ترانسپورت با قابلیت اطمینان بیشتر بوده و در موسسات معدنی توسعه زیاد حاصل نموده است. باید متذکر شد که قابلیت اطمینان ترانسپورت معدنی از جمله فکتورهای بسیار مهم به شمار می‌رود. در بسیاری حالات سیستم ترانسپورت راه آهن هنگام انتقال حجم زیاد بارها در فاصله بالاتر از۵۰- ۱۰۰ کیلو متر عملاً یگانه ترانسپورت به شمار می رود[۲].

ترانسپورت راه‌آهن در کریرها با دوران بار سالانه زیاد (۲۵ – ۱۰۰ ملیون تن و بالاتر از آن) و با طول فاصله ترانسپورتی ۴ کیلو متر و بیشتر از آن به‌کار می‌رود. برای ترانسپورت راه آهن طول وسیع جبهه کار در پته (نه کمتر از۳۰۰- ۵۰۰ متر)، منحنی‌ها با شعاع زیاد(نه‌کمتر از (۱۰۰ – ۱۲۰ متر)، میلان کم صعودی و نزولی (۲۰ – ۳۰ فی هزار) ضروری می‌باشد[۷]. در شکل ۱ نمای عمومی لکوموتیف برقی نشان داده شده است.

سیستم ترانسپورت راه آهن دارای مشخصات اساسی ذیل می‌باشد:

۱- راه آهن دارای اطمینان بلند بهره برداری می‌باشد. لکوموتیف‌ها و قطار می‌توانند با تعویض تجهیزات در ترمیم قرار بگیرند بدون اینکه قابلیت عبور پذیری سیستم کاهش یابد؛ ۲- ترانسپورت راه آهن پایداری بیشتر داشته، وضعیت و مشخصات سیستم به‌آسانی کنترول می‌شود؛ ۳- ترانسپورت راه آهن چندین وظیفه را انجام می‌دهد. علاوه از انتقال بارهای اساسی، ترانسپورت راه آهن می‌تواند بارها با ابعاد بزرگ را به هر دو طرف انتقال دهد، طور مثال انتقال تجهیزات معدنی؛ ۴- داشتن مدت زیاد بهره‌برداری بدون ترمیم اساسی؛ ۵- ساختن راه‌آهن‌های زیاد در عین محل منظره‌های طبیعی را ناخوشایند می‌سازد؛ ۶- ترانسپورت راه آهن میلان های زیاد را رفع کرده نتوانسته و از این لحاظ کاربرد آن‌را در محلات کوهستانی و در افق‌های عمیق کریر محدود می‌سازد؛ ۷- مصارف مخصوص سرمایه گذاری اساسی در فی کیلومتر راه آهن و مصارف متوسط بهره‌برداری در آن بسیار بلند می‌باشد؛ ۸- مصارف متوسط بهره برداری انتقال بارهای پاشان توسط ترانسپورت راه آهن در شرایط کنونی در بعضی کشورها به ۲,۵-۳ افغانی فی تن کیلو متر می‌رسد.



شکل ۱. نمای عمومی لکوموتیف[۱۲]

با در نظرداشت مطالب فوق بنابر رفع میلان کم توسط راه‌آهن و عمق زیاد معدن مس عینک و هم‌چنان مصارف مخصوص بلند سرمایه‌گذاری اساسی کاربرد این نوع ترانسپورت هنگام استخراج افق‌های کاری در معدن مس عینک توصیه نمی‌گردد.

ترانسپورت کنویری- در عصر کنونی چندین نوع سیستم ترانسپورت کنویری وجود دارد که برای انتقال مواد مفید به‌کار می‌روند. این کنویرها عبارت اند از:

کنویرهای تسمه‌یی معمولی در کریرها توسعه زیاد حاصل نموده‌اند. این کنویرها در کار مطمئن بوده، بهره‌دهی بلند داشته و طور نسبی دارای مصرف کم انرژی و فلز می‌باشند. عناصر اساسی کنویرهای تسمه‌ایی عبارت از تسمه کنویر می‌باشد که همزمان ارگان کششی و بار برنده محسوب می‌گردد. ارزش تسمه در کنویرهای تسمه‌ایی نصف ارزش دستگاه کنویری را تشکیل داده (تا ۱۲ – ۱۸ فیصد مصارف برای استخراج مواد مفید) و مدت خدمت آن در صورت انتقال احجار نرم و زغال از ۲ – ۵ سال رسیده و در صورت انتقال احجار انفجار یافته ساینده و احجار غیر متجانس با توته های ۱۰۰ – ۴۰۰ میلی متر از ۱ – ۳ سال تجاوز نمی‌نماید[۴ , ۱۰]. در کشور روسیه کنویرهای تسمه‌ایی با مدل‌های مختلف دارای بهره دهی m^3/h ۵۰۰۰ – ۱۰۰ تولید می‌گردند.

کنویرهای تسمه‌ایی معمولی‌که در کریرها مورد استفاده قرار می‌گیرند دارای عرض تسمه از ۴۰۰ – ۳۶۰۰ میلی متر می‌باشند. زاویه اعظمی بلند کردن مواد در این گونه کنویرها به ۱۸ – ۲۲ درجه رسیده و طول هر قسمت کنویر به ۴ – ۵ کیلومتر می‌رسد.

در کنویرهای تسمه‌یی طنابی وظیفه ارگان کششی و بار برنده جداگانه می‌باشد. از این لحاظ مدت خدمت تسمه از ۱,۵ تا ۲ مرتبه بیشتر گردیده و تعداد رولیک‌های اتکایی از ۴ - ۵ مرتبه کاهش می‌یابد. طاقت محرکه از ۲۰ تا ۴۰ فیصد در

صورت عین عرض و سرعت حرکت تسمه نسبت به کنویر تسمه‌ایی معمولی کمتر می‌باشد. طول چوکات کنویر به ۴ تا ۶ کیلومتر رسیده و تعداد پرسونل خدماتی از ۳۰ تا ۴۰ فیصد کاهش می‌یابد.

در عین زمان در کنویرهای تسمه‌ایی- طنابی عرض تسمه و سرعت حرکت آن محدود بوده (عرض تسمه به ۱۱۰۰ تا ۱۲۰۰ میلی متر و سرعت آن به ۲,۵ m/sec - ۲ می‌رسد) و بهره‌دهی آن از ۱۰۰۰ ton/h - ۸۰۰ تجاوز نمی‌نماید.

ترانسپورت کنویری متشکل از محرکه‌ها، میکانیزم کش‌گیرنده، چوکات، تسمه کنویر و میکانیزم حرکت معکوس می‌باشد. بهره‌دهی سیستم کنویری به‌صورت عموم نظر به‌طاقت محرکه (سرعت حرکت تسمه کنویر)، عرض تسمه و قابلیت اطمینان سیستم معین می‌گردد.

سیستم کنویرهای عصری باعث رفع میلان‌های زیاد شده و انتقال بار را به هردو جهت تامین می‌نماید. سیستم کنویری برای بهره‌برداری در محلات ناهموار، جویبارها و دره‌ها مناسب بوده و فاصله بین پایه‌ها به ۲۰۰ – ۳۰۰ متر و بیشتر از آن می‌رسد[۱۱]. در شکل ۲ نمای عمومی کنویر تسمه یی نشان داده شده است.

ترانسپورت کنویری معمولی دارای مشخصات عمومی ذیل می‌باشد:

۱- عملاً بدون وقفه کار نموده و پرسونل خدماتی آن چندان زیاد نیست؛ ۲- تجهیزات آن در مقابل تخریب کمتر آسیب پذیر است؛ ۳- ترمیم و خدمات تخنیکی آن با توقف کامل کنویر صورت می‌گیرد؛ ۴ - برای نصب ساختمان‌های کنویر حجم کم زمین کنی وجود دارد؛ ۵- روی محیط زیست تاثیر منفی کمتر دارد؛ ۶- انتقال بارها با توته های بزرگ در کنویرهای تسمه‌ایی ممکن نمی‌باشد و حد اعظمی توته‌های احجار در آن به ۳۰۰ تا ۳۵۰ میلی متر می‌رسد [۳].

نظر به مصارف سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری کنویرهای تسمه‌ایی معمولی از کنویرهای عصری و پر بهره تسمه‌ایی – طنابی عقب مانده اند.

در سیستم کنویرهای طنابی – تسمه‌ایی، قوه کشش اساسی به‌منظور حرکت تسمه توسط طناب فولادی داده می‌شود.

کنویرهای تسمه‌یی - طنابی نظر به مزایای ذیل مشخص می‌گردند:

۱- دارای اطمینان بیشتر بوده زیرا قوه کشش به طناب فولادی داده شده و به‌تسمه کنویر داده نمی‌شود؛ ۲- مصارف سرمایه‌گذاری اساسی آن کم می‌باشد؛ ۳- مصارف بهره‌برداری آن کم می‌باشد؛ ۴- طاقت محرکه آن کم می‌باشد؛ ۵- در پلان شعاع انحنای کم دارد (تا ۴۰۰ متر)؛ ۶- امکان اتنتقال بار به هردو جهت؛ ۷- طول یک قسمت آن تا ۵۰ km می‌رسد؛ ۸- داشتن بهره دهی بلند تا ۸۰۰۰ ton/h (کنویر تسمه‌ایی معمولی دارای بهره دهی ۴۰۰۰ ton/h می‌باشد).



شکل ۲. نمای عمومی کنویر تسمه‌ایی[۳]

در صورت انتقال احجار سنگین وزن با توته‌های بزرگ، تسمه در بین رولیک‌های اتکایی خم گردیده و بارهای ضربه‌ای بالای آن‌ها وارد شده و باعث شدت فرسایش تسمه می‌گردد. از این لحاظ طوری که تجربه نشان داده است اندازه اعظمی توته ها نباید از ۳۰۰ - ۳۵۰ میلی‌متر تجاوز نماید. همچنان برای کاهش شدت فرسایش و افزایش مدت خدمت تسمه در کتله معدنی منتقله باید نه‌کمتر از ۳۰ فیصد فراکسیون (۲۰۰— ÷ ۲۵۰ — میلی متر) وجود داشته باشد.تا بستر امن را برای توته‌های بزرگ ایجاد نماید.

چون در معدن مس عینک جسم معدنی و احجار بیکاره سخت و صخره‌ای می‌باشند بناءً با نرم‌کاری توسط امور برمه و انفجار استخراج آن صورت می‌گیرد که در بین احجار انفجار یافته توته‌های بزرگ و سایا به حد قابل ملاحظه به‌نظر خواهد رسید. روی این اصل کاربرد کنویرهای تسمه‌ایی برای استخراج این معدن مناسب نمی‌باشد زیرا باعث تخریب تسمه کنویر که عنصر قیمتی می‌باشد می‌گردد.

ترانسپورت راه‌های طنابی آویزان- در ترانسپورت راه‌های طنابی آویزان مواد مفید در واگون‌ها روی طناب‌های فولادی که در پایه‌ها آویزان می‌باشند، انتقال می‌یابند.

ترانسپورت طنابی آویزان نظر به‌سایر انواع ترانسپورت با ریلیف منطقه ارتباط زیاد نداشته که این موضوع از مزایای آن به‌شمار می‌رود. در بسیاری حالات مسیر آن مستقیم‌الخط می‌باشد. بین پایه‌ها ضرورت به ساختن پل‌ها ندارد. بین پایه‌ها فاصله زیاد مجاز می‌باشد.(یعنی تا ۵۰۰ متر). در میلان‌های صعودی و نزولی تا ۳۰° کار آن امکان پذیر می‌باشد[۸]. این نوع ترانسپورت می‌تواند از بالای انواع مختلف ترانسپورت زمینی، محلات ذخایر آب، گودال‌ها، دره‌ها، باطلاق‌ها و همچنان از بالای تأسیسات و تعمیرات رهایشی و صنعتی عبور نماید. این نوع ترانسپورت برای انتقال بارها در طول سال‌های زیاد از مؤسسات معدنی الی فابریکه‌های غنی‌سازی به‌کار می‌روند. راه‌های طنابی آویزان دارای مزایای

زیاد در بخش‌ها با ریلیف مغلق منطقه می‌باشد.، زیرا این نوع ترانسپورت حجم زیاد امور ساختمانی و زمین‌کنی را طوری‌که در راه‌آهن و خطوط کنویری ضروری می باشد، مطالبه نمی‌نماید.



شکل ۳. نمای عمومی ترانسپورت طنابی آویزان[۷]

سیستم راه‌های طنابی آویزان دارای مشخصات اساسی ذیل می‌باشد:

۱ - امکان انتقال بارهای پاشان، بارهای بزرگ دانه و انسان؛ ۲- می‌تواند انواع مختلف بارها را انتقال دهد، لیکن به منظور جلوگیری از تأخیر بار منتقله ایجاد محلات بارگیری جداگانه مطالبه می‌گردد؛ ۳- تقریباً کار آن بدون وقفه بوده و تعداد کم پرسونل خدماتی دارد؛ ۴- راه‌های طنابی یک خطه بهره دهی محدود دارد؛ ۵- تجهیزات آن به‌آسانی خساره‌مند نمی‌شود؛ ۶ - ترمیم و خدمات تخنیکی بزرگ راه‌های طنابی آویزان با توقف کامل سیستم ترانسپورتی انجام می‌پذیرد؛ ۷- حجم امور زمین کنی اصغری بوده و این چنین راه‌ها در محلات ناهموار قابل بهره برداری بوده و می‌تواند بارها را از بالای دریاها، جویبارها و دره‌ها انتقال داده و فاصله بین پایه ها به ۲۰۰ - ۳۰۰ متر می‌رسد؛ ۸- در راه‌های طنابی آویزان می‌تواند واگون حامل پرسونل خدماتی برای بازرسی و کنترول ساختمان این راه‌ها انتقال نماید که ضرورت ساختمان مخصوص را برای خدمات خطوط از بین می‌برد؛ ۹ - انتقال بار نظر به اندازه توته‌ها در راه‌های طنابی آویزان تا ۶۰۰ - ۷۰۰ میلی متر محدود می‌گردد؛ ۱۰- روی محیط زیست تأثیر چندانی ندارد؛ ۱۱ - کاربرد آن در محلات پر خم و پیچ کوهی با دامنه‌های پرشیب و دره‌های جنگلی و همچنان انتقال بار از طریق دریاها و جویبارها موثر می‌باشد؛ ۱۲ - تمدید آن در کوتاه‌ترین مسیر صورت می‌گیرد؛ ۱۳ - ارتباط آن با شرایط اقلیمی کمتر می‌باشد؛ ۱۴ - طول یک بخش آن تا ۱۰ کیلومتر می‌رسد؛ ۱۵ - میل مسیر می‌تواند تا ۳۰° برسد.

راه‌های طنابی آویزان در کشور ما وجود نداشته اما در کشورهای صنعتی به‌موفقیت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

لیکن یکی از نواقص بسیار عمده و اساسی این نوع ترانسپورت عبارت از بهره‌دهی کم آن می‌باشد (نه اضافه از ۲۵۰ton/h که ۱,۵ – ۲ میلیون تن در سال را مطابقت می‌نماید).

از این‌که قدرت تولیدی سالانه معدن مس عینک بسیار بلند بوده و از طرف دیگر چنین عوارض جغرافیایی و ریلیف مغلق در مسیر معدن مس عینک وجود ندارد، بناءً کاربرد چنین ترانسپورت در معدن مس عینک توصیه نمی‌گردد.

ترانسپورت موتری- تکنالوژی ترانسپورت موتری یکی از انواع ساده انتقال به حساب می‌رود. مصارف سرمایه‌گذاری اساسی ابتدایی در ساختمان راه‌های موتری و ایجاد پارک‌های موترهای بار بری قاعدتاً به حد قابل ملاحظه نظر به سایر انواع فوق‌الذکر ترانسپورت‌های معدنی پایین می‌باشد. لیکن مصارف بعدی ترمیم پارک موتری و امور راه سازی به حد کافی سرمایه‌گذاری بلند را تقاضا می‌نماید. ترانسپورت موتری در کریرها با قدرت بار برداری کم و متوسط با دوران بار تا ۱۵ میلیون تن در سال به‌کار می‌روند. در سال‌های اخیر ساحه استفاده ترانسپورت موتری توسعه زیاد حاصل‌نموده (تا ۷۰ میلیون تن در سال) است[۹]. با در نظرداشت مصارف بلند بهره‌برداری این نوع ترانسپورت در صورت انتقال بار در فاصله نه‌چندان زیاد با تعداد محدود اتومبیل‌ها و یا در صورت مدت کم زمان استخراج در معادن نه‌چندان بزرگ اقتصادی می‌باشد. در شکل ۴ نمای عمومی اتومبیل نوع بلاز (БелАЗ) نشان داده شده است.

سیستم ترانسپورت موتری دارای مشخصات ذیل می‌باشد:

۱ - داشتن اندازه‌های کم؛ ۲- داشتن قابلیت مانور زیاد در شرایط ضیق؛ ۳- داشتن منبع مستقل انرژی؛ ۴- داشتن شعاع دوران کم از ۱۵ – ۲۵ متر؛ ۵- رفع میلان‌ها به‌جهت بار دار تا ۱۰۰ فی‌هزار و به‌جهت بدون بار تا ۱۲۰ فی‌هزار؛ ۶- داشتن قابلیت عبور پذیری زیاد؛ ۷- در صورت انتقال حجم نه‌چندان زیاد بار در فاصله کم بسیار موثر می‌باشد؛ ۸- داشتن پرسونل زیاد؛ ۹- مغلق بودن سازماندهی جریان بار زیاد و تعویض وسایل ترانسپورتی در کریرها و محلات تخلیه؛ ۱۰- احتمال ضایعات بلند ریتم پروسه انتقال مواد خام منرالی در صورت از کار افتادن وسایل ترانسپورتی جداگانه؛ ۱۱- کثیف شدن محیط زیست در نتیجه احتراق مواد سوخت؛ ۱۲- مصارف بلند بهره برداری که باعث مصارف بلند مواد سوخت، پرزه ها و غیره می‌گردد.

باوجود داشتن نواقص زیاد، ترانسپورت موتری عبارت از نوع اساسی انتقال بار در کریرهای عمیق به‌شمار رفته و همچنان عملاً یگانه تکنالوژی ترانسپورت برای موسسات معدنی نه‌چندان بزرگ می‌باشد.



شکل ۴. نمای عمومی موتر نوع بلاز ۷۵۷۱۰ با قدرت باربرداری ۴۵۰ تن[۲]

۶.مناقشه

تحقیقاتی‌که در سال‌های قبل روی طرح استخراج معدن مس عینک به‌طریقه روباز صورت گرفته بود در آن زمان جهت استخراج این معدن انتقال مواد مفید معدنی از اعماق معدن الی فابریکه غنی سازی و انتقال احجار بیکاره الی محل انبار صرف با استفاده از ترانسپورت موتری در نظر گرفته شده بود. در طرح استخراجی آن وقت استخراج این معدن به طریقه روباز الی عمق ۳۱۵ متر پیش‌بینی گردیده‌بود، زیرا در آن زمان تجهیزات کننده و بار کننده و تجهیزات ترانسپورتی به‌اندازه کافی پرقدرت نبوده که روی این اصل استخراج با عمق بیشتر از اندازه‌ی فوق‌الذکر نظر به امکانات تخنیکی با در نظر داشت ضریب سرحدی احجار بیکاره غیر اقتصادی به نظر می‌رسید. اما طوری‌که به ملاحظه می‌رسد نفوس سیاره‌ی ما ۲ فیصد در سال افزایش یافته و در هر ۳۵ سال دو چند می‌شود، ضرورت تقاضای جهانی کالاها ۴ فیصد در سال افزایش یافته و در هر ۱۷ – ۱۸ سال دو چند می‌شود که در مطابقت با این نیازمندی‌های جامعه‌ی بشری استخراج مواد خام منرالی از اعماق زمین همه ساله ۹,۹۸ فیصد افزایش یافته و در هر ۹- ۱۰ سال دو چند می‌شود. این افزایش قابل ملاحظه‌ی استخراج مواد خام منرالی در نتیجه‌ی تولید و بهره‌برداری تجهیزات پر قدرت معدنی میسر گردیده و در تناسب با رشد نفوس جهانی توسعه می‌یابد طوری‌که در شرایط کنونی حجم بیل اکسکواتورهای کریری تا ۵۰ متر مکعب رسیده و در مطابقت به آن قدرت بار برداری موترهای خود تخلیه کن تا ۴۵۰ تن می‌رسد. بناءً با در نظر داشت رشد سریع تجهیزات پر قدرت معدنی می‌توان گفت که معدن مس عینک نظر به امکانات تخنیکی موجوده می‌تواند با عمق بیشتر از ۳۱۵ متر به‌طریقه روباز استخراج گردد. امروز معادن روباز در کشورهای صنعتی الی عمق عمق ۷۰۰ متر استخراج می‌گردند. اما از نظر این‌که معدن مس عینک نظر به امکانات تخنیکی مشخص تا کدام عمق استخراج آن به طریقه روباز اقتصادی می‌باشد، نیاز به‌تحقیقات جداگانه بیشتر دارد.

موجودیت توته‌های بزرگ مواد معدنی کاربرد ترانسپورت کنویری‌را در معدن مس عینک غیر ممکن می‌سازد، زیرا بارگیری چنین مواد معدنی بالای کنویر تسمه‌ایی باعث تخریب شدید تسمه و رولیک های اتکایی آن می‌گردد. ترانسپورت راه‌آهن می‌تواند در فاصله‌ی طولانی انتقال هر نوع مواد معدنی‌را به صورت اقتصادی تأمین نماید. اما این نوع ترانسپورت بنابر عدم رفع میلان های زیاد در معادن عمیق قابل استفاده نمی‌باشد. ترانسپورت راه‌های طنابی آویزان بنابر داشتن بهره‌دهی کم و عدم ضرورت آن در شرایط معدن مس عینک قابل استفاده نمی‌باشد. ترانسپورت موتری با داشتن بهره‌دهی بلند و رفع میلان‌های قابل ملاحظه می‌تواند در شرایط معدن مس عینک برای انتقال هرنوع بارها مورد استفاده قرار گیرد. لیکن کاربرد این نوع ترانسپورت در فاصله‌ی بیشتر از ۵- ۶ کیلو متر بنابر افزایش تعداد موترها و پرسونل خدماتی غیر اقتصادی می‌باشد. طوری‌که دیده می‌شود با افزایش عمق معدن مس عینک فاصله ترانسپورتی در راه‌های مارپیچی کنارهای کریر به‌شدت افزایش یافته و کاربرد ترانسپورت موتری را برای انتقال مواد معدنی از اعماق معدن الی محلات پذیرش در سطح زمین ناممکن می‌سازد. بناءً بادر نظرداشت مطالب فوق کاربرد ترانسپورت مرکب یعنی ترانسپورت موتری و ترانسپورت راه آهن از دورنمای خوبی برخوردار بوده و می‌تواند انتقال مواد معدنی‌را از اعماق معدن الی فابریکه غنی سازی و محلات انبار به‌صورت اقتصادی تأمین نماید.

۷.نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ترانسپورت مواد معدنی پروسه پر زحمت و پر مصرف بوده و در حدود ۵۰ فیصد مصارف کلی استخراج مواد معدنی‌را تشکیل داده و در حالات جداگانه این‌رقم تا ۷۰ فیصد می‌رسد. بناءً انتخاب وریانت مناسب ترانسپورت در معدن از از اهمیت خاص برخوردار بوده و روی کاهش قیمت تمام شد مواد مستخرجه تأثیر جدی دارد.

در سال‌های قبل استخراج معدن مس عینک الی عمق ۳۱۵ متر به‌طریقه روباز نظر به‌ضرورت تولیدی و تکنالوژی آن وقت طرح‌ریزی شده و صرف ترانسپورت موتری برای انتقال مواد مفید و احجار بیکاره از اعماق معدن الی فابریکه غنی سازی و محلات انبار در نظر گرفته شده بود . لیکن امروز تکنالوژی تغییر کرده و در تناسب با رشد نفوس سیاره‌ی ما تجهیزات پر قدرت معدنی کننده و بار کننده و در مطابقت به آن وسایط نقلیه پر قدرت معدنی در کشورهای صنعتی تولید و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. در نتیجه‌ی کاربرد تکنالوژی پر قدرت معدنی اکنون کریرها در جهان الی عمق ۷۰۰ متر استخراج و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

باید گفت که نفوس سیاره‌ی ما با گذشت زمان به شدت افزایش یافته و در مطابقت به آن استخراج مواد خام منرالی از اعماق زمین همه‌ساله ۹,۹۸ فیصد افزایش یافته و در هر ۹ – ۱۰ سال دو چند می‌شود. بناءً با کار برد تکنالوژی پرقدرت معدنی، استخراج معدن مس عینک الی عمق ۳۱۵ متر به طریقه روباز در شرایط کنونی مناسب نبوده و باید با عمق بیشتر نظر به امکانات تخنیکی و ضرورت جهانی کالاها استخراج گردد. با افزایش عمق استخراج این معدن طول فاصله ترانسپورتی افزایش یافته و باعث بلند رفتن قیمت انتقالات ترانسپورت موتری می‌گردد.

در نتیجه‌ی تحقیق و بررسی‌های همه جانبه‌ی که روی کاربرد انواع مختلف ترانسپورت در شرایط معدن مس عینک در این اثر صورت گرفته است، ترانسپورت مرکب یعنی ترانسپورت موتری و ترانسپورت راه‌اهن مناسب‌ترین نوع ترانسپورت برای انتقال مواد معدنی پنداشته شده است، زیرا انتقال مواد معدنی نظر به‌قابلیت توته‌بودن و رفع میلان‌های قابل ملاحظه‌ی راه‌های ترانسپورتی ۱۰۰ فی هزار به جهت بار دار و ۱۲۰ فی هزار به‌جهت بدون بار و داشتن بهره‌دهی بلند برای سائر انواع ترانسپورت معدنی در این معدن سازگار نبوده و صرف انتقال این‌چنین مواد معدنی و رفع میلان‌ها با کاربرد ترانسپورت موتری امکان پذیر بوده و به‌موفقیت انجام می‌پذیرد. در چنین حالت به منظور انتقال مواد معدنی از اعماق معدن الی سطح زمین توسط ترانسپورت موتری از راه‌های مارپیچی کنارهای کریر استفاده وسیع به عمل می‌آید. این‌چنین راه‌های ترانسپورتی طولانی بوده و فاصله ترانسپورتی را برای انتقال مواد مفیده و احجار بیکاره از اعماق معدن الی فابریکه غنی سازی و محلات انبار بیشتر می‌سازد. با افزایش فاصله ترانسپورتی بیشتر از محدوده‌ی ۵ – ۶ کیلو متر، انتقال مواد معدنی صرف با کاربرد ترانسپورت موتری بنابر افزایش تعداد موترها و پرسونل خدماتی غیر اقتصادی پنداشته می‌شود. علاوه برآن در این اواخر قیمت موترهای بلند تناژ و مواد سوخت دیزل به‌شدت بلند رفته که روی قیمت تمام شد مواد معدنی مستخرجه تأثیر منفی می‌گذارد، اما اگر ترانسپورت موتری مشترکاً با ترانسپورت راه‌آهن انتقال مواد معدنی را با تسلسل معین انجام دهند این مشکل رفع گردیده و شرایط مناسب انتقال مواد معدنی

مهیا می‌گردد، زیرا در راه‌های افقی و کم میل سطح زمین ترانسپورت راه آهن بسیار ارزان، مطمئن و کم مصرف می‌باشد. با در نظر داشت مطالب فوق برای انتقال مواد معدنی در معدن مس عینک چنین پیشنهاد می‌گردد:

۱- برای انتقال مواد مفید و احجار بیکاره از اعماق معدن الی سطح زمین باید از ترانسپورت موتری استفاده به‌عمل آید.

۲- برای انتقال مواد مفید از سطح زمین الی فابریکه غنی‌سازی و انتقال احجار بیکاره الی محل انبار باید ترانسپورت راه‌آهن مورد استفاده قرارگیرد.

این کاربرد ترانسپورت مرکب در اکثر کشورهای جهان صنعتی بیشتر رایج بوده و بدون شک شرایط خوب و مناسب ترانسپورت مواد معدنی‌را در معدن مس عینک لوگر با حد اقل قیمت تمام شد مواد معدنی مستخرجه میسر می‌سازد.

مآخـــــــــذ

[۱] ذکی، محمد انور (۱۳۹۴). معادن افغانستان. قراردادها و چالش‌ها. ۱۷۸ صفحه.

[۲] واحدی، عبدالهادی (۱۴۰۱). ماشین های ترانسپورتی امور معـادن. مطبعـه پوهنتـون پـولی تخنیـک کابـل، ۴۱۶ صفحه.

[۳] واحدی، عبدالهادی (۱۳۹۴). توسعه ساحه استفاده از کنویرهای تسمه‌ایی در معادن زیرزمینی سنگ‌های معدنی. مجله علم و تکنالوژی، شماره ۵۶، انتشارات پوهنتون پولی تخنیک کابل، ۱۱۵ صفحه.

[۴] Вороновский К.Ф., Пухов Ю.С.,Шелоганов В.И (1985). Горные ,транспортные и стационарные машины. Моска «НЕДРА ».-۳۱۹.

[۵] Григориев В.Н., Дьяков В.А., Пухов Ю.С (1976).Транспортные машины и комп- ексы подземных разработок. Москва «НЕДРА».-۳۹۸

[۶]"ГИПРОЦВЕТМЕТ "(1979). Гоно-обогатительный и медеплавительный комбин- ат Айнак в демократической республики Афганистан, Технико-экономическое обоснование строительства (ТЭО),Том-III. Рудник (открытые и подземные работ). г. Москва-123с

[۷] Квагинидзе В.С (2009). Эксплуатация карьерного горного и транспортного оборудования в условиях севера.М., МГГУ.-243с.

[۸] Кузнецов Б.А и др (1976). Транспорт на горных предприятиях. Москва «НЕДРА».-۵۹۳с.

[۹] Ржевский В.В(1978). Процессы открытых горных работ. Москва«НЕДРА».-۵۴۳.

[۱۰] Спиваковский А.О., Потапов М.Г., Приседский Г.В (1979).Карьерный конвей-ерный транспорт. Москва«НЕДРА».-۲۶۳.

[۱۱]Спиваковский А.О.,Потапов .Г.М (1974).Транспортные машины и комплексы откры- тых горных разработок. Москва«НЕДРА».-۴۳۸.
[۱۲] Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П (2010). Основы горного дела.Москва. Академический Проект.-230с.

بیوگرافی مولفین



پوهاند عبدالهادی واحدی ولد عبدالرزاق باشنده‌ی اصلی ولایت کابل یک تن از استادان دیپارتمنت انجنیری استخراج زیرزمینی معادن پوهنحی جیالوجی و معادن پوهنتون پولی‌تخنیک کابل دارای درجه تحصیلی ماستری در رشته‌ی ماشین‌های معدنی بوده و فارغ‌التحصیل پوهنتون دولتی معدن شهر مسکو کشور روسیه می‌باشم. ساحه‌ی تحقیقاتی بنده در بخش‌های ماشین‌های معدنی و ماشین‌های ترانسپورتی امور معادن به شیوه‌ی روباز می‌باشد.



پوهاند محمد اسماعیل صدیقی استاد دیپارتمنت انجنیری استخراج زیرزمینی معادن می‌باشد. موصوف در سال ۱۳۶۳ هجری خورشیدی از دیپارتمنت استخراج معادن مواد مفید جامد پوهنحی جیالوجی و معادن پوهنتون پولی تخنیک کابل به سویه‌ی ماستر فارغ گردیده است. وی در طول سالیان متمادی بیش از سی اثر علمی و تحقیقی به رشته‌ی تحریر در آورده که از جمله ۲۵ اثر آن در مجله‌های علمی ملی و بین المللی به چاپ رسیده است. ساحه تحقیق پوهاند صدیقی را طراحی و استخراج معادن به شیوه‌ی زیرزمینی، تخنیک بی‌خطر ، حفاظت و بهداشت کار در معادن و همچنان حفاظت محیط زیست تشکیل می‌دهد.