

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



ایمنی، راه سازی و خدمات در معدن

رشته معدن

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد، و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم. بلکه انشاءالله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت تان این است که کار نکنید. این عبادت است.
امام خمینی «قَدَسَ سِرُّهُ»

پودمان ۱: ایمنی در معدن.....	۱
واحد یادگیری ۱- شایستگی کنترل تجهیزات حفاظت فردی.....	۲
واحد یادگیری ۲- شایستگی کنترل سیستم‌های اضطراری و مخابرات.....	۱۶
پودمان ۲: راه‌های دسترسی به معدن.....	۴۷
واحد یادگیری ۱- بررسی راه‌های موجود در محدوده و ساخت جاده برای دسترسی به معدن.....	۴۸
واحد یادگیری ۲- شایستگی احداث راه‌های دسترسی به معدن.....	۶۳
پودمان ۳: حمل و نقل و استقرار ماشین‌آلات معدنی.....	۸۵
واحد یادگیری ۱- شایستگی انتخاب ماشین‌آلات در معادن سطحی.....	۸۶
واحد یادگیری ۲- شایستگی استقرار ماشین‌آلات معدن.....	۹۹
پودمان ۴: نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات معدنی.....	۱۱۱
واحد یادگیری ۱- شایستگی تهیه برنامه نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی.....	۱۱۲
واحد یادگیری ۲- انجام سرویس طبق برنامه.....	۱۲۶
پودمان ۵: بازدیدهای دوره‌ای ماشین‌آلات.....	۱۴۱
واحد یادگیری ۱- اجرای عملیات معدن‌کاری.....	۱۴۲
واحد یادگیری ۲- انجام بازدیدهای دوره‌ای.....	۱۵۹
منابع.....	۱۶۹

این کتاب در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ از منظر چهار گروه از دنیای کار (کارفرمایان بزرگ، خبرگان حرفه‌ای، فروشندگان خدمات و کالا و انجمن‌های حرفه‌ای) و چهار گروه از دنیای آموزش (هنرآموزان خبره، مربیان سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای، هنرجویان پایه دوازدهم و فارغ‌التحصیلان شاغل) مورد ارزشیابی کشوری قرار گرفت و نتایج آن در محتوی اعمال گردید.

سخنی با هنرجویان عزیز

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی باز طراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی- حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند ایمنی، راه‌سازی و خدمات در معدن

۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، اولین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته معدن تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی ایمنی، راه‌سازی و خدمات در معدن شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای دو واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان، کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در یک یا هر دو واحد یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. این درس شامل پنج پودمان است. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزاء بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.oerp.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است؛ لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها را جدی بگیرید.

امیدوارم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته معدن و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است و شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان، کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساختاریافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است :

پودمان اول : با عنوان «ایمنی در معدن» است. در واحد یادگیری اول کنترل تجهیزات حفاظت فردی و در واحد یادگیری دوم کنترل سیستم‌های اضطراری و مخابرات شرح داده شده است.

پودمان دوم : عنوان «راه‌های دسترسی به معدن» دارد در واحد اول یادگیری اول بررسی راه‌های موجود در محدوده حفاظت جاده برای دسترسی به معدن و در واحد یادگیری دوم شایستگی احداث راه‌های دسترسی به معدن آموزش داده شده است.

پودمان سوم : دارای عنوان «حمل و نقل و استقرار ماشین‌آلات معدنی» است. در این پودمان ابتدا انتخاب ماشین‌آلات معادن سطحی و سپس استقرار ماشین‌آلات معدن به صورت گام به گام آموزش عملی و تئوری داده شده است.

پودمان چهارم : «نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات معدنی» نام دارد. که در واحد یادگیری اول تهیه برنامه نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی و در واحد یادگیری دوم انجام سرویس طبق برنامه شرح و آموزش داده شده است.

پودمان پنجم : با عنوان «بازدیدهای دوره‌ای ماشین‌آلات» است که در آن هنرجویان ابتدا با اجرای عملیات معدن کاری به صورت عملی آشنا می‌شوند. در واحد یادگیری دوم انجام بازدیدهای دوره‌ای آموزش عملی داده می‌شود. امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش





پودمان ۱

ایمنی در معدن



ایمنی مقدم بر انجام هر فعالیتی است، به همین دلیل تابلوی ایمنی مقدم بر کار است در ورودی همه کارگاه‌ها نصب می‌شود. رعایت نکات ایمنی شامل حفاظت شخصی و کنترل محیط کار می‌باشد، رعایت این نکات نقش مهمی در حفظ جان افراد در حین کار دارد، از طرف دیگر عدم رعایت نکات ایمنی تاکنون باعث بروز خسارات جبران‌ناپذیری به جان و مال افراد و تجهیزات محیط کار گردیده است. در ادامه نمونه‌های واقعی از رعایت و یا عدم رعایت نکات ایمنی در معدن و نتایج حاصل از آن بیان شده است.

واحد یادگیری ۱

شایستگی کنترل تجهیزات حفاظت فردی

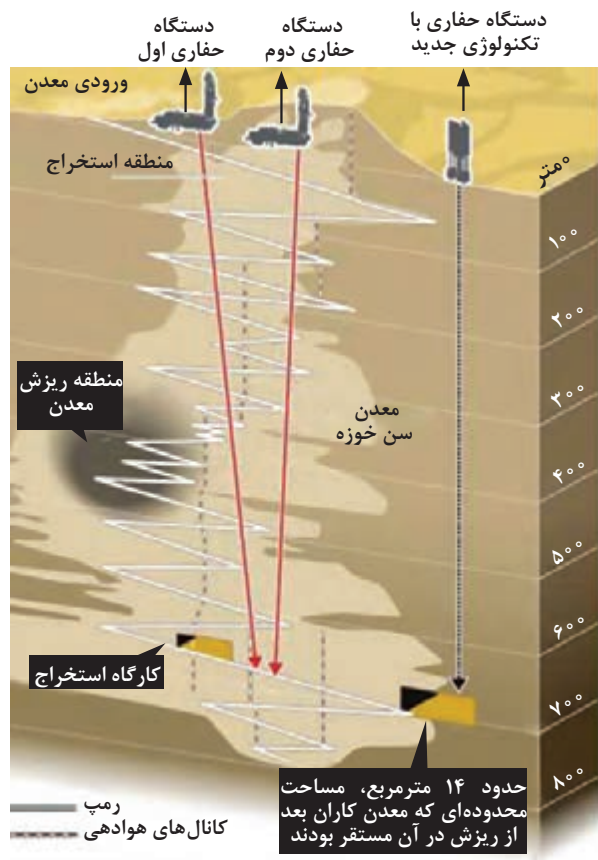
مقدمه

هر کاری نیاز به ابزار مناسب به خود دارد تا آن کار دقیق‌تر و سریع‌تر انجام شود، اما توجه به این نکته ضروری است که قبل از شروع هر کاری می‌بایست نکات ایمنی مربوط به آن رعایت شود و ابزار مناسب برای ایمنی افراد در محیط کار، تجهیزات حفاظت فردی است. بنابراین لازم است که هر فرد قبل از ورود به محیط کار، آشنایی لازم با انواع تجهیزات حفاظت فردی موردنیاز آن کار، نحوه استفاده، کنترل سلامت و متناسب بودن آن تجهیزات با استاندارد را داشته باشد. لذا در این واحد یادگیری با انواع تجهیزات حفاظت فردی مورد استفاده در معدن، استانداردهای تجهیزات و نحوه استفاده و نگهداری آنها آشنا می‌شوید.

استاندارد عملکرد

کنترل تجهیزات حفاظت فردی با استفاده از استانداردها و مقررات ایمنی انجام می‌شود که مراحل اجرای این کار شامل: ۱- شناخت و نحوه دریافت تجهیزات حفاظت فردی از انبار معدن، ۲- کنترل سلامت تجهیزات حفاظت فردی، ۳- روش استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و ۴- تحویل سالم تجهیزات ایمنی به انبار است. در پایان هنجاریان می‌بایست، با انواع تجهیزات حفاظت فردی آشنا شده و استانداردها و نحوه استفاده از هر یک، نحوه به اشتراک‌گذاری آنها در شرایط بحرانی و تحویل و تحول تجهیزات به انبار را فراگرفته باشند.

معرفی انواع ابزار آلات و تجهیزات حفاظت فردی و اهمیت آنها



شکل ۱

محموله‌ای با نام کبوتر از طریق این چاه برای کمک به ۳۳ معدنچی که ۴۴ روز در معدن مس و طلا به دام افتاده بودند، با موفقیت ارسال شد. این محموله شامل مواد غذایی و قندی برای زنده ماندن و برخی داروهای ضروری بوده است.



شکل ۲

حفر چاه دوم با تکنولوژی جدید، برای خارج کردن کارگران، پس از ۶۹ روز به اتمام رسید و عملیات نجات افراد از عمق ۷۰۰ متری معدن سن خوزه، در تاریخ ۱۲ اکتبر ۲۰۱۰ آغاز شد. انتقال افراد از طریق یک کپسول مخصوص انجام پذیرفت. کپسول با سرعت یک متر در ثانیه حرکت می کرد و هر سفر کپسول از عمق معدن تا سطح زمین حدوداً ۱۵ دقیقه طول می کشید. فاصله زمانی برآوردشده میان نجات هر معدنچی تا معدنچی بعدی حدوداً یک ساعت بود.

کمی پس از نیمه شب به وقت محلی و در دقایق آغازین ۱۳ اکتبر ۲۰۱۰ اولین معدنچی، به سطح زمین آورده و نجات داده شد و پس از آن و به ترتیب سایر معدن کاران نیز نجات پیدا کردند.



شکل ۳

در مورد حادثه معدن سن خوزه بیندیشید. فکر می کنید مهم ترین عوامل در زنده ماندن ۳۳ معدن کار پس از ۶۹ روز در عمق ۷۰۰ متری زمین و نجات یافتن آنها چه بوده است؟

- ۱ تجهیزات حفاظت فردی کامل
- ۲ صبر و استقامت، تعهد حرفه ای، ارتباط مؤثر و کارگروهی
- ۳ به کارگیری تجهیزات مخابراتی پیشرفته و فناوری های مناسب
- ۴ مدیریت زمان و سرعت عمل در انجام کار
- ۵ کارگران آموزش دیده در زمینه ایمنی و نجات
- ۶ تمامی موارد

در تصاویر نشان داده شده از معدن کاران چه می بینید؟ چه تجهیزات حفاظت فردی، همراه خود دارند؟ آنها را بیان کنید.

بارش فکری



اول ایمنی، بعد کار

تجهیزات حفاظت فردی به عنوان آخرین امکان ممانعت از بروز آسیب به فرد و یا کاهش اثرات آسیب بوده و به صورت انفرادی به اشخاص ارائه می شوند. کلیه تجهیزات و وسایلی که در راستای حفاظت فرد از مخاطرات به وی داده می شود، جزء وسایل حفاظت فردی هستند. تجهیزات مهم ایمنی حفاظت فردی در فعالیت های معدنی در شکل های زیر نمایش داده شده است.



شکل ۴

با توجه به شکل‌های صفحه قبل به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

تحقیق کنید



در مورد نام و نحوه استفاده هریک از تجهیزات حفاظت فردی نشان داده‌شده، تحقیق نمایید و نتایج را در کلاس برای هم‌کلاسی‌های خود بیان کنید و درستی آن را از هنرآموز خود جویا شوید.

۱ کدامیک از تجهیزات نشان داده‌شده در همه حالات می‌بایست در کارگاه‌های معدنی استفاده گردند؟

۲ کدامیک از تجهیزات حفاظت فردی مخصوص کارگاه‌های معادن زیرزمینی هستند؟

۳ کدامیک از تجهیزات ویژه مواقع و شرایط خاصی هستند؟

۴ تجهیزات حفاظت فردی دیگری را که می‌شناسید، نام ببرید.

نگهداری تجهیزات حفاظت فردی

نکات زیر در مورد نگهداری تجهیزات حفاظت فردی دارای اهمیت است:

۱ کلیه کارکنان باید با وسایل استحضاطی فردی مناسب با محل کار خود در سرکار حاضر شوند.

۲ هیچ‌کس مجاز نیست از وسایل استحضاطی فرد دیگر استفاده نماید مگر وسایلی که استفاده مشترک از آنها قبلاً هماهنگی شده باشد (مثلاً کمربند ایمنی).

۳ کلیه مراجعین و بازدیدکنندگان از معدن باید از وسایل استحضاطی استفاده نمایند این وسایل به‌صورت امانی در اختیار آنان قرار داده می‌شود و پس از هر بار استفاده کاملاً شستشو و مجدداً آماده ارائه می‌گردند.

۴ نگهداری، مرتب کردن و استفاده از وسایل حفاظت فردی از وظایف هر یک از افراد است.

۵ خارج نمودن وسایل حفاظت فردی از محل کار ممنوع است.

۶ آموزش نحوه نگهداری و استفاده از تجهیزات حفاظت فردی می‌بایستی توسط مسئولین ایمنی و یا فیلم آموزشی انجام گردد.

۷ در پایان هر نوبت‌کاری تجهیزات حفاظت فردی در محل کار نگهداری شده و در نوبت بعد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۸ تجهیزات حفاظت فردی مانند چراغ تونلی و کپسول اکسیژن انفرادی (کپسول خود نجات) و ... در پایان نوبت جهت آماده‌سازی مجدد تحویل انبار شود.

۹ لباس‌های آغشته به روغن یا گریس را فوراً از تن خارج نمایید چون ممکن است ایجاد ناراحتی پوستی نماید.



کار عملی: دریافت تجهیزات ایمنی حفاظت فردی از انبار

کار عملی ۱: تکمیل نمونه فرم دریافت تجهیزات ایمنی از انبار

شرح فعالیت: فرم زیر نمونه از فرم‌های اجرایی در معادن است. نحوه تکمیل آن را با دریافت تجهیزات از انبار هنرستان خود تمرین کنید.

شماره پرسنلی:			فرم دریافت تجهیزات ایمنی		نام و نام خانوادگی:		
شغل:					واحد:		
ملاحظات	تاریخ تحویل	تاریخ دریافت	تاریخ تحویل	تاریخ دریافت	تاریخ تحویل	تاریخ دریافت	نوع
							کلاه ایمنی
							کفش ایمنی
							کمربند ایمنی
							عینک
							گوشی
							دستکش
							ماسک
							چکمه
							دستگاه خود نجات
	امضا: مسئول انبار	امضا: دریافت کننده	امضا: مسئول انبار	امضا: دریافت کننده	امضا: مسئول انبار	امضا: دریافت کننده	

تأیید سرپرست یا مسئول مربوطه :



کار عملی ۲: در گروه‌های ۴ نفره، تجهیزات ایمنی و حفاظت فردی موجود در انبار هنرستان خود را تمیز و مرتب نمایید و هرکدام را در محل خود قرار دهید.

مواد و ابزار: فرم تحویل و تحول تجهیزات، تجهیزات حفاظت فردی، نوشت افزار، وسایل نظافت

نکات ایمنی: استفاده از لباس کار و سایر تجهیزات فردی مورد نیاز

اخلاق حرفه‌ای: صرفه‌جویی در مصرف آب، ایجاد نمودن آلودگی صوتی و گردوغبار، مسئولیت‌پذیری، درستکاری، دقت و صحت و سرعت عمل

استانداردهای تجهیزات ایمنی حفاظت فردی

لباس کار ایمن:

- لباس کار باید از نظر اندازه، متناسب با بدن استفاده‌کننده باشد.
- کارکنانی که با ماشین‌آلات و یا در جوار آنها کار می‌کنند باید لباس کاری در برداشته باشند که هیچ قسمت آن باز و یا پاره نباشد. آویزان نمودن زنجیر، ساعت، کلید، و نظایر آن ممنوع است.
- لباس کار باید با توجه به خطراتی که می‌تواند در حین کار برای کارگر پیش می‌آید انتخاب شود به ترتیبی که از بروز خطرات تا حد ممکن جلوگیری کند.
- در محل کاری که احتمال خطر انفجار و یا حریق وجود داشته باشد استفاده از مواد قابل اشتعال مانند کبریت، سیگار و مواردی از این دست برای کارکنان اکیداً ممنوع است.
- در صورتی که انجام کار ایجاب نماید که کارکنان آستین خود را به‌طور مستمر بالا بزنند از لباس‌های آستین‌کوتاه استفاده نمایند.
- کارکنانی که در محیط‌های آلوده به گردوغبار، مواد قابل اشتعال، انفجار و مسموم‌کننده به‌کار اشتغال دارند، نباید لباس‌های جیب‌دار و یا لبه‌دار در برداشته باشند چون ممکن است گردوغبار و مواد مزبور در چین و لبه لباس باقی بمانند.
- لباس مخصوص حفاظت در برابر حریق باید شامل کلاه، دستکش و کفش به‌صورت یک‌تکه و سرهم باشد.



- لباس و کلاه مخصوص کارکنانی که با مواد خورنده و یا مضر کار می‌کنند، باید آب و گاز در آن نفوذ ننموده و جنس آن متناسب با نوع ماده و یا موادی که با آنها کار می‌کنند باشد.

- لباس کار کارکنانی که با مواد اسیدی و رادیواکتیو کار می‌کنند، باید به‌صورت یکپارچه و بدون منفذ همراه با کلاه مخصوص، کفش و دستکش از جنس خاص و غیرقابل نفوذ باشد.

- تجهیزات حفاظت فردی هوشمند-پتوی آتش‌نشان نیز از جمله تجهیزات ایمنی هستند که بکار گرفته می‌شوند.

شکل ۵

■ مشخصات کلاه ایمنی:

- کلاه‌های ایمنی باید مطابق با موارد مندرج در استانداردهای مرتبط باشد که اهم آن عبارت‌اند از :
- وزن کلاه با متعلقات نباید متجاوز از ۴۴۰ گرم باشد.
- در مقابل ضربه مقاوم باشد.
- از نظر رطوبت غیرقابل نفوذ باشد.
- نوارها و چرم داخل کلاه باید به سهولت قابل تعویض باشد.
- برای استفاده از کلاهی که متعلق به شخص دیگری بوده، باید قبلاً داخل آن ضدعفونی گردد و در صورت لزوم چرم و نوارهای داخل آن تعویض گردد.
- کلاه ایمنی باید دارای استاندارد باشد.

■ کفش ایمنی:

- کفش‌های ایمنی به منظور حفاظت از انگشتان پا باید دارای نوک فولادی یا فلز مقاوم دیگری با مقاومت سرپنجه مناسب باشند.
- در فعالیت‌هایی که امکان تماس با مواد خطرناک شیمیایی مانند مواد خورنده، سوزاننده و غیره وجود دارد باید از چکمه‌های لاستیکی و یا چرمی که مقاوم در برابر عوامل شیمیایی باشند استفاده شود.
- در فعالیت‌هایی که در مجاورت مواد داغ و مذاب صورت می‌گیرد باید از کفش‌های ایمنی مقاوم در برابر حرارت استفاده گردد.
- کفش ایمنی کارکنان که در تماس با مواد شیمیایی خطرناک و مواد داغ و سوزاننده باید بدون درز و بند کفش بوده و کفش کاملاً به پا و قوزک پا چسبیده باشد.
- کارکنانی که در روی سطوح لغزنده فعالیت می‌کنند باید از کفش‌هایی استفاده نمایند که امکان سرخوردن آنها را به حداقل کاهش دهد.

■ ماسک‌های تنفسی:

- ماسک‌ها باید تا حد امکان سبک و راحت بوده و در حین کار مشکلی برای فرد پیش نیاورند. به مجرد احساس ناراحتی در عمل تنفس، فیلتر را باید عوض کرد.

به کمک هنرآموز خود در مورد استانداردهای سایر تجهیزات حفاظت فردی تحقیق نمایید و آن را برای سایر هم‌کلاسی‌های خود نیز بیان نمایید.

تحقیق کنید



توجه



عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و یا استفاده نادرست از آنها می‌تواند باعث ایجاد خطرات و خسارات جانی و مالی برای افراد گردد که این امر برخلاف تقوای الهی بوده و خسران دنیا و آخرت را در پی دارد.

روش کنترل کپسول اکسیژن انفرادی برای گروه نجات

تحقیق کنید



هر گروه ۳ نفره از هنرجویان، با کمک گرفتن از هنرآموز خود در مورد نحوه کنترل یکی از تجهیزات حفاظت فردی زیر تحقیق نمایند و نتایج را در کلاس ارائه کنند.

۱- کلاه ایمنی، ۲- چکمه، ۳- ماسک، ۴- لباس کار، ۵- کفش ایمنی، ۶- چراغ تونلی، ۷- دستکش ایمنی، ۸- جعبه کمک‌های اولیه، ۹- عینک، ۱۰- گوشی صداگیر، ۱۱- دستگاه خود نجات، ۱۲- لباس هوشمند تجهیزات فردی، ۱۳- پتوی آتش‌نشانی.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: کنترل تجهیزات ایمنی

کار عملی: هنرجویان در گروه‌های ۲ نفره و با کمک هنرآموز خود کلیه تجهیزات حفاظت فردی را از نظر مشخصات ظاهری با دقت ملاحظه نموده، تعداد و شرایط کارکردشان را کنترل نمایند.

مواد و ابزار: تجهیزات حفاظت فردی

نکات ایمنی: مراقبت از سقوط و افتادن اجسام در انبار

اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت‌پذیری، دقت، صحت و داشتن سرعت عمل و رعایت نظافت محیط در حین انجام کار.

روش استفاده از تجهیزات حفاظت فردی

تاکنون انواع تجهیزات حفاظت فردی، نحوه نگهداری و کنترل آنها بیان شده است. اما مهم‌ترین قدم استفاده صحیح و همیشگی از تجهیزات حفاظت فردی در محیط کار است.

روش صحیح استفاده از تعدادی از تجهیزات حفاظت فردی به شرح ذیل است:

۱- کلاه ایمنی همراه با چراغ تونلی



شکل ۶

۲- ماسک

مراحل صحیح استفاده از ماسک در تصاویر زیر نشان داده شده است.



شکل ۷

۳- دستگاه اکسیژن انفرادی

روش صحیح استفاده از ماسک اکسیژن در تصاویر زیر نمایش داده شده است.



شکل ۸



استفاده نادرست از تجهیزات حفاظت فردی چه عواقبی را به دنبال خواهد داشت. این موارد را بررسی و برای همکلاسی‌های خود بیان کنید.



کار عملی: به کارگیری تجهیزات ایمنی و حفاظت فردی

کار عملی ۱: انجام تمرین عملی پوشیدن تجهیزات حفاظت فردی شامل کلاه ایمنی و چراغ تونلی، لباس کار، کفش کار برای به دست آوردن مهارت لازم برای مجهز شدن به تجهیزات در کمتر از ۳ دقیقه
شرح فعالیت: مراحل انجام این کار به شرح ذیل می‌باشد:

نحوه استفاده و پوشیدن صحیح هر یک از تجهیزات را به خوبی بداند.

تجهیزات می‌بایست به‌طور مرتب و منظم و به ترتیب اولویت پوشیدن قرار داده شوند.

انجام تمرین و ممارست جهت کسب سرعت عمل و انجام کار در کمتر از ۳ دقیقه

کار عملی ۲: تمرین و ممارست در استفاده از ماسک اکسیژن به‌صورت صحیح تا رسیدن به مهارت لازم جهت به کارگیری ماسک در کمتر از ۳ ثانیه

شرح فعالیت: طبق مراحل ارائه‌شده در تصاویر متن درس

کار عملی ۳: تمرین شرایط بحرانی به‌صورت گروهی جهت استفاده از ماسک و کپسول اکسیژن به‌صورت اشتراکی به مدت ۵ دقیقه و طی مسافت ۲۵۰ متر

مواد و ابزار: لباس کار، کفش، کلاه، دستکش، چراغ تونلی، ماسک و کپسول اکسیژن انفرادی

نکات ایمنی: مراقبت از زمین خوردن و برخورد با موانع در هنگام حرکت.

اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت‌پذیری، دقت و سرعت عمل و روحیه ایثارگری

شرح فعالیت: در هنگام بروز حوادث خطرناک چنانچه بعضی از امکانات به‌عنوان مثال کپسول اکسیژن به تعداد کافی در اختیار نباشد می‌توان به‌صورت مشترک به‌منظور نجات از محل حادثه از وسایل ایمنی یکدیگر استفاده نمود. لازم به ذکر است که کلیه تجهیزات معیوب می‌بایست سریعاً تعویض گردند.

به‌عنوان مثال فکر کنید شما به همراه ۲ نفر از همکارانتان در یک معدن زیرزمینی مشغول کار هستید که ناگهان متوجه می‌شوید که گاز در معدن متصاعد شده است و کپسول اکسیژن یکی از همکارانتان نیز از کار افتاده است. فکر می‌کنید نحوه مقابله با این شرایط بحرانی چگونه است؟ چگونه باید جان همکاران را نجات دهید؟

توجه داشته باشید که مهم‌ترین عامل در چنین شرایطی داشتن سرعت عمل و آشنایی با نحوه هماهنگی بین همکاران جهت به اشتراک گذاشتن تجهیزات است. لذا تمرین هر چه بیشتر جهت آشنایی با نحوه به اشتراک گذاشتن تجهیزات در شرایط بحرانی بسیار بااهمیت است.

مقررات تحویل و تحول تجهیزات حفاظت فردی

نکات مهم مربوط به قوانین و مقررات و مراحل تحویل و تحول تجهیزات حفاظت فردی به شرح ذیل می باشد:

- ۱ دریافت فرم تجهیزات و تکمیل آن
- ۲ دریافت تأییدیه مسئول مربوطه بر روی فرم
- ۳ دریافت تجهیزات از انبار و کنترل صحت عملکرد آنها
- ۴ برگرداندن و تحویل تجهیزات به انبار در پایان هر نوبت کاری و اعلام تجهیزات معیوب
- ۵ چراغ تونلی و کپسول اکسیژن در پایان هر نوبت کاری جهت شارژ مجدد تحویل شارژخانه گردد.



شکل ۹ - نمایی از قفسه های چراغ خانه معدن جهت شارژ باتری ها

کار عملی: تحویل دادن تجهیزات حفاظت فردی به انبار

کار عملی ۱: انجام بازدید از چراغ خانه یکی از معادن زیرزمینی مجاور هنرستان و در گروه های ۴ نفره چراغ های تونلی را تحویل گرفته سالم یا معیوب بودن و یا شارژ بودنشان را بررسی و طبق پلاکشان در صورت معیوب بودن اعلام و یا در صورت نیاز شارژ نمایید.

شرح فعالیت: در چراغ خانه، چراغ ها را تعمیر، نگهداری و شارژ می کنند. چراغ ها را در قفسه های مخصوصی قرار می دهند. هر قفسه چند طبقه دارد و در هر طبقه چندین چراغ قرار می گیرد. هر چراغ دارای شماره ترتیب است و هر شماره به یک نفر اختصاص دارد که دارای پلاک است. معمولاً هر نفر هنگام دریافت چراغ پلاک خود را تحویل داده و هنگام برگرداندن چراغ پلاک خود را تحویل می گیرد.

فعالیت
کارگاهی





شکل ۱۰



کار عملی ۲: در صورت امکان از یک واحد شارژ و تولید کپسول اکسیژن بازدید نمایید و نحوه پر کردن کپسول اکسیژن را مشاهده کنید.

شرح فعالیت:

طریقه پر کردن کپسول اکسیژن:

مواد و ابزار: کپسول، چراغ تونلی، باتری و کپسول اکسیژن

برای پر کردن کپسول‌های هوا در درجه اول بایستی کلیه مقررات ایمنی مربوط به آن را رعایت کنیم و سپس کار را آغاز کنیم.

در ابتدا برای پر کردن کپسول باید به سراغ درجه روغن‌موتور کمپرسور رفته و روغن آن را چک کنیم و پس از اطمینان کمپرسور را به مدت ۳ الی ۵ دقیقه روشن کرده و خاموش می‌کنیم تا روغن موجود در موتور به تمامی قسمت‌های آن برسد و پر کردن کپسول بدین صورت است که ما به‌طور هم‌زمان می‌توانیم با یک کمپرسور دو کپسول را پر کنیم ولی توصیه می‌شود بیشتر از یک کپسول پر نشود.

ابتدا شیلنگ و کوپلینگ مخصوص (اتصال‌ها) را به کپسول وصل نموده و مانومتر آن را طوری قرار می‌دهیم که زاویه دید کافی داشته باشیم.

شیر تخلیه زیر مانومتر را بسته تا هوای کپسول از آن قسمت خارج نشود و سپس دستگاه کمپرسور را روشن کرده و باید توجه داشت قبل از روشن کردن دستگاه، شیر کپسول باز شود تا هوا بتواند به راحتی وارد کپسول گردد.

پس از چند ثانیه کپسول پر می‌شود، در غیر این صورت باید دستگاه خاموش شود و رفع عیب گردد و دوباره دستگاه روشن شده تا کپسول پر شود و زمانی که فشار هوای داخل کپسول به ۳۳۰ بار رسید دستگاه را خاموش کرده شیر کپسول را بسته و برای خارج کردن شیلنگ و کوپلینگ مخصوص شارژ کمی شیر تخلیه زیر مانومتر را باز کرده تا هوای داخل شیلنگ خارج شود و سپس شیلنگ باز می‌شود. نکته: بعد از ۳۰ دقیقه کار دستگاه باید ۳۰ دقیقه استراحت به آن دهیم. بعد از ۱۵ دقیقه کار دستگاه شیرهای نم‌گیر را باز کرده تا رطوبت و گردوغبار گرفته‌شده را خارج کند.

نکات ایمنی: فردی که کپسول‌های اکسیژن را شارژ می‌کند باید:

۱ کاملاً زیر نظر مسئول خود کار کند و تمام دستورات آن را گوش کرده و در حین کار اجرا کند.

۲ عملکرد دستگاه تنفسی و شرایط ایمنی آن را بداند.

۳ می‌بایست اطلاعات لازم در زمینه میزان هوای مجاز داخل کپسول و نحوه آزمودن سالم بودن قسمت‌های مختلف کپسول را نیز بداند.

اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت‌پذیری، دقت، صحت و سرعت عمل، تمیزی و منظم بودن محیط کار

ارزیابی شایستگی کنترل تجهیزات حفاظت فردی

شرح کار:

- به کارگیری البسه و تجهیزات حفاظت فردی متناسب با نوع و محیط کار به طور مثال در داخل تونل لباس کار یکسره، کلاه ایمنی، چراغ تونلی، کفش ایمنی و...
- استفاده و پوشیدن صحیح لباس و البسه براساس استانداردها و مقررات ایمنی به طور مثال مراحل به کارگیری پوشیدن لباس کلاه و کفش و اتصال صحیح چراغ تونلی

استاندارد عملکرد:

کنترل تجهیزات حفاظت فردی با استفاده از استانداردها و مقررات ایمنی شامل: لباس کار، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، عینک، دستگاه اکسیژن انفرادی، ماسک، چراغ تونلی

شرایط انجام کار:

فضای کار: کارگاه هنرستان و معدن
تجهیزات: تجهیزات: لباس کار، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، عینک، دستگاه تنفسی کامل، ماسک، چراغ تونلی
مواد مصرفی: نوشت ابزار - برگ گزارش

معیار شایستگی: کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳

کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	کنترل تجهیزات حفاظت فردی	۱	
۲	مراحل به کارگیری البسه و تجهیزات حفاظت فردی	۲	
۳	استفاده و پوشیدن صحیح لباس و البسه	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲	
دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی			
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی کنترل سیستم‌های اضطراری و مخابرات

مقدمه

عملیات معدنی همیشه با احتمال بروز خطراتی از قبیل آتش‌سوزی و انفجار، قطعی برق، آب‌گرفتگی، گازگرفتگی و عدم اطلاع‌رسانی به‌موقع توسط مخابرات. همراه است که می‌بایست برای آن چاره‌ای اندیشید. لذا رعایت مقررات ایمنی و تحت کنترل قرار دادن این خطرات در معدن جهت به حداقل رساندن خسارات جانی و مالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا استفاده از سیستم‌های اضطراری و مخابراتی و اطمینان از آماده‌به‌کار بودن آنها در معدن ضروری است. در ادامه جهت آشنایی هنرجویان نمونه‌هایی از دستگاه‌های اضطراری شامل: سیستم‌های اعلام خطر و اطفای حریق، انواع موتور ژنراتور برق اضطراری، سیستم‌های کنترل هوای معدن و روش‌های مقابله با آب‌گرفتگی و سیستم‌های مخابراتی در دو گروه باسیم و بی‌سیم و کنترل آنها جهت اطمینان از انتقال سریع اطلاعات در حین عملیات معدنی بیان گردیده است.

استاندارد عملکرد

کنترل سیستم‌های اضطراری آتش‌سوزی، برق معدن، آب‌گرفتگی، گازگرفتگی و سیستم‌های مخابراتی باسیم و بی‌سیم بر اساس دستورالعمل‌های مخابرات. با توجه به استانداردها، ضوابط و مقررات ایمنی تدوین شده انجام می‌شود. مراحل این کار شامل: کنترل سیستم‌های اضطراری آتش‌سوزی، برق، هوای معدن و مقابله با آب‌گرفتگی و کنترل سیستم‌های مخابراتی و اعلام خطر به‌موقع می‌باشد. در پایان این مرحله هنرجویان می‌بایست با انواع سیستم‌های اضطراری و مخابراتی و روش کنترل آنها آشنا شده و نحوه استفاده و استانداردهای عملکردشان را بدانند.

انواع سیستم‌های اعلام خطر و اطفای حریق

رعایت نکات ایمنی و حفظ جان کارکنان و ایمنی ماشین‌آلات، تجهیزات و ابزار کار در معادن بسیار بااهمیت است. لذا لازم است کلیه نکات ایمنی با دقت کامل رعایت گردد تا عملیات معدن کاری بدون حادثه ادامه یابد. به‌عنوان مثال یکی از حوادث معدنی که در اثر عدم رعایت نکات ایمنی و کنترل تجهیزات اضطراری ایجاد گردیده، در ادامه بیان می‌شود.



آتش در معدن زغال‌سنگ سومما که در غرب ترکیه قرار دارد، با گاز داخل معدن زغال‌سنگ شعله‌ور شد و موجب کشته شدن تعداد زیادی از کارکنان معدن گردید. تعداد قربانیان بدترین حادثه تاریخ معدن ترکیه ۲۹۹ نفر است. آتش در ۲۵۰ متری جایی که کارگران بسیاری در آنجا گیر افتاده بودند شعله‌ور شد و باعث شد تا گروه‌های نجات با مشکل روبه‌رو شوند. یکی از کارگران که از این حادثه جان سالم به در برد بیان نموده است که بازرسان هیچ‌وقت قسمت‌های پایین معدن را بررسی نمی‌کردند تا بگویند آیا کارگران می‌توانند به آن مناطق بروند یا نه؟



بر اساس تحقیقات انجام‌شده درباره این فاجعه، تصاویر شانزده دوربین نظارتی فعال در معدن قبل از بروز حادثه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که چند روز پیش از این حادثه، دو مورد آتش‌سوزی در معدن اتفاق افتاده بود که هیچ‌یک از این دو آتش‌سوزی در گزارش‌های مجتمع معدنی سومما ثبت نشده است. شرکت مسئول بهره‌برداری از این معدن، به سهل‌انگاری در رعایت معیارهای ایمنی پایه متهم شده است. اکثر معدنچسانی که در انفجار معدن سومما کشته شدند، بر اثر مسمومیت ناشی از استنشاق گاز دی‌اکسید کربن جان باختند. نبود دستگاه‌های ردیاب دی‌اکسید کربن و استفاده از چوب به‌جای آهن در محکم کردن سقف تونل‌های معدن از مهم‌ترین اشکالاتی بود که در این گزارش به آنها اشاره شده است.



شکل ۱۱

با توجه به آنچه از حادثه معدن سوما ذکر گردید، فکر می‌کنید مهم‌ترین عامل در جلوگیری از بروز چنین حوادثی چیست؟
چه فعالیت‌ها و ابزارهایی می‌تواند از بروز چنین حوادثی جلوگیری کند؟
در شکل‌های زیر تعدادی از تجهیزات مورد استفاده جهت کنترل، اطفای حریق و اعلام خطر آورده شده است.



انواع کپسول‌های آتش‌نشانی



آژیر اعلام خطر



سیستم‌های اعلام حریق



آب



کف جهت اطفای حریق



سطل شن و ماسه

شکل ۱۲

۱ هر کدام از تجهیزات فوق در چه موردی به کار گرفته می‌شود؟
۲ در منابع اینترنتی تحقیق نمایید، سیستم اسپرینگر (آب افشان) و پرده حریق چیست و در زمان بروز حریق چه کاربردی دارند؟

تحقیق کنید



شکل ۱۳

آتش از ۳ عامل اصلی تشکیل شده که این سه عامل در کنار هم مثلث آتش را به وجود می‌آورند.
جهت خاموش کردن آتش کافی است یکی از این عوامل حذف گردد.

آتش‌سوزی در معدن عبارت است از سوختن اشیاء و لوازم مختلف موجود در معدن مانند چوب‌ها، مواد روغنی و نوار نقاله‌ها که معمولاً با شدت زیادی توسعه پیدا می‌کنند.

■ نکات ایمنی آتش سوزی

کمک های اولیه پس از آتش سوزی	دستورالعمل های اجرایی در زمان بروز آتش سوزی	علل وقوع حریق	پیشگیری از وقوع حریق
■ انتقال فرد به محیط امن ■ قرارگیری در معرض هوای آزاد ■ استفاده از آب جهت کاهش حرارت بدن و شستشوی گلو و دهان جهت تخلیه دوده ها ■ استفاده از کپسول اکسیژن ■ نوشیدن شیر	■ اعلام خطر ■ ارتباط با مرکز سایت و ارائه وضعیت ■ توقف تمامی ماشین آلات متحرک ■ خروج پرسنل از محل ■ فعال نمودن و استفاده از تجهیزات اطفای حریق	■ آتشگیری مستقیم ■ افزایش تدریجی دما ■ واکنش های شیمیایی ■ اصطکاک ■ الکتریسیته ساکن جاری ■ صاعقه ■ انفجار	■ آموزش و اطلاع رسانی ■ آموزش های کلاسیک و نصب علائم اخباری ■ هشدار و بازدارنده ■ ضبط و ربط کارگاهی ■ مدیریت مواد شیمیایی ■ مدیریت ضایعات ■ ایمنی انبارداری ■ ایمنی برق ■ نظارت و بازرسی

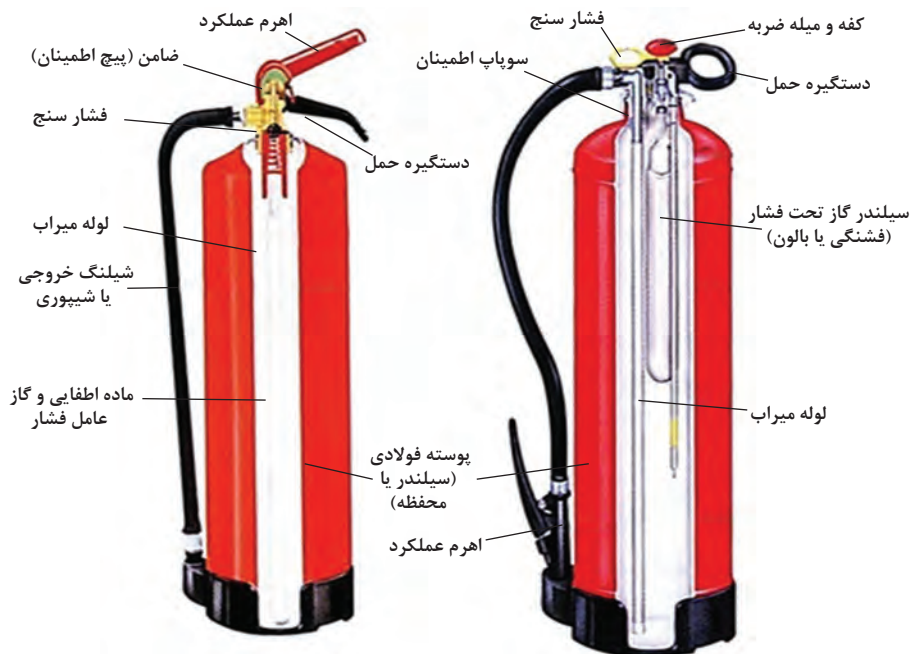
در گروه های دوفره راجع به مفهوم و نحوه انجام تعدادی از موارد مطرح شده در جدول بالا تحقیق نمایید و نتایج را در کلاس به بحث بگذارید.

فعالیت



روش کنترل و کار با انواع کپسول های آتش نشانی

قسمت های مختلف کپسول های آتش نشانی عبارت اند از:



شکل ۱۴

انواع آتش و نوع کپسول آتش‌نشانی مورد استفاده برای خاموش کردن آن

نوع ماده سوختنی	علامت اختصاری	محتوای کپسول	مناسب برای
جامدات معمولی	A	آب	A
مایعات قابل اشتعال	B	کف	A, B
گازها	C	پودر	A, B, C, E
فلزات واکنش‌زا*	D	دی اکسید کربن	B, E
تجهیزات الکتریکی	E	هالوژن	A, B, E
بسیار مؤثر مؤثر کمی مؤثر			

* برخی از این فلزات واکنش‌زا عبارت‌اند از منیزیم، تیتانیوم، سدیم و... برای اطفای حریق فلزات قابل اشتعال نباید از آب یا کف استفاده نمود. زیرا به علت واکنش این فلزات با آب، گاز هیدروژن تولید می‌شود که شدیداً قابل اشتعال بوده و باعث تشدید حریق می‌گردد. برای اطفای این نوع حریق‌ها از ماسه‌های صد درصد خشک و پودر شیمیایی مخصوص این فلز استفاده می‌گردد.

فعالیت



- با توجه به جدول بالا، در صورتی که آتش‌سوزی در اثر ایجاد اتصالات الکتریکی ایجاد شده باشد با کدام یک از کپسول‌های آتش‌نشانی می‌توان آن را خاموش نمود؟
- با استفاده از کپسول پودری چه نوع آتش‌سوزی‌هایی را می‌توان خاموش کرد؟
- با توجه به جدول بالا آیا می‌توان آتش‌سوزی‌هایی که در اثر الکتریسیته به وجود آمده را به وسیله خاموش‌کننده‌های آبی خاموش نمود؟ آتش‌سوزی‌هایی که در اثر مایعات قابل اشتعال ایجاد شده‌اند چگونه؟
- چند مورد از انواع مایعات قابل اشتعال را نام ببرید.

تحقیق کنید



در مورد انواع خاموش‌کننده‌های پودری و کف تحقیق نمایید و نتایج را در کلاس برای هم‌کلاسی‌های خود بیان کنید.

فعالیت کارگاهی



کار عملی: کنترل و به‌کارگیری سیستم‌های اضطراری آتش‌سوزی در معدن
کار عملی ۱: در گروه‌های دوفره کپسول آتش‌نشانی موجود در هنرستان خود را کنترل نمایید.
شرح فعالیت: جدول صفحه بعد را تکمیل نمایید.



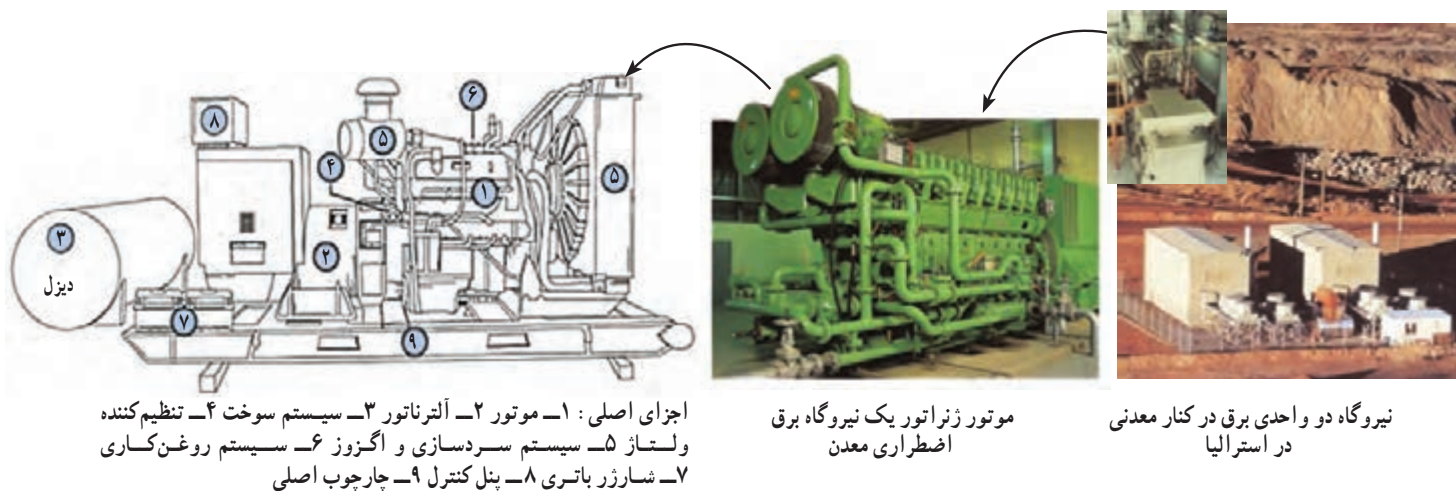
ردیف	موارد کنترلی	اقدامات لازم
۱	نوع کپسول	
۲	تاریخ اعتبار	
۳	وزن کپسول	
۴	کاربرد	
۵	فاصله محل نصب کپسول‌ها از هم	
۶	آیا کپسول پلمپ است	



در صورتی که کپسول خالی باشد و یا تاریخ اعتبار آن گذشته باشد، چگونه باید دوباره آن را آماده‌به‌کار کرد؟
کار عملی ۲: در گروه‌های سه‌نفره خاموش کردن آتش توسط کپسول آتش‌نشانی را تمرین کنید.
مواد و ابزار: کپسول آتش‌نشانی، تجهیزات کامل حفاظت فردی و اطفای حریق
نکات ایمنی: استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، مراقبت و دقت کامل در هنگام اطفای حریق، وارد نشدن به قسمت‌هایی که دود آتش زیاد است، توجه کامل به نکاتی که از طرف هنرآموز بیان می‌شود.
اخلاق حرفه‌ای: مراقبت از تسری آتش به گیاهان و درختان و یا قسمت‌های دیگر محیط کار، عدم استفاده از درختان و گیاهان در هنگام ایجاد آتش و ایجاد آتش در محیطی کاملاً ایمن، مسئولیت‌پذیری، روحیه نوع‌دوستی و ایثارگری، دقت و سرعت عمل و صحت در کار

موتور ژنراتور برق اضطراری و روش استفاده از آن

با توجه به اینکه اکثر معادن در مناطق دورافتاده از شهر و شبکه برق سرتاسری قرار گرفته‌اند، جهت تأمین برق، اقدام به تأسیس واحدهای تولید برق می‌کنند. این واحدهای تولید برق از موتور ژنراتورهای برق تشکیل شده‌اند. با توجه به اینکه اکثر ماشین‌آلات معدنی از برق سه فاز استفاده می‌کنند قطع برق می‌تواند مشکلات عدیده‌ای را در عملیات اجرایی معدن ایجاد نماید لذا از موتور ژنراتورهای برق اضطراری استفاده می‌کنند.



شکل ۱۵



کار عملی: به کارگیری سیستم‌های اضطراری برق در معدن

کار عملی ۱: انجام بازدید از موتور ژنراتور برق اضطراری یک واحد معدنی و تهیه گزارشی از این بازدید
مواد و ابزار: موتور ژنراتور برق، روغن - سوخت، دوربین جهت تهیه تصاویر و نوشت افزار
شرح فعالیت: نمونه‌ای از فعالیتهای لازم جهت کنترل و استفاده از موتور ژنراتور برق به شرح ذیل است:

- ۱ تعویض به موقع روغن دیزل ژنراتور
 - ۲ بازرسی تمام قسمت‌ها به صورت تک تک
 - ۳ تمیز نگه داشتن ژنراتور مانند جلوگیری از هر نوع نشستی یا خرابی
 - ۴ قرار دادن موتور دیزل ژنراتور در معرض هوای پاک برای خنک کردن موتور
 - ۵ پیش گرمایش قبل از شروع به کار و پیش سرمایش قبل از سوخت گیری
 - ۶ برای سوخت گیری مجدد باید ژنراتور خاموش شود
 - ۷ حفظ دمای موتور ضروری است. درجه حرارت بالا باعث خاموش شدن یا خراب شدن ژنراتور در هنگام افزایش بیش از حد حرارت می شود.
 - ۸ فشار نامناسب روغن در موتور ژنراتور باعث کارکرد نامناسب دیزل ژنراتور می شود.
 - ۹ اجتناب از ریخته شدن روغن به روی زمین جهت جلوگیری از خطر آتش سوزی
 - ۱۰ محل نصب ژنراتورها باید در محلی دور از خانه‌های مسکونی باشد (برای کاهش آلودگی صوتی و هوا در محل سکونت)
 - ۱۱ جلوگیری از ریخته شدن سوخت بر روی بدنه دیزل ژنراتور
 - ۱۲ کنترل اتصالات مربوط به سیستم سوخت رسانی
 - ۱۳ اطمینان از عدم وجود الکتریسیته ساکن در تانک سوخت ژنراتور
 - ۱۴ جلوگیری از قرار گرفتن مواد اشتعال زا در کنار دیزل ژنراتور
- نکات ایمنی:** استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، توجه به تابلوهای خطر نصب شده در واحد معدنی، توجه به نکات ایمنی مطرح شده از طرف استادکار و عدم تماس با کابل‌های برق
- اخلاق حرفه‌ای:** داشتن روحیه مسئولیت پذیری، رعایت دقت در کار



دیگر حوادث معدنی و سیستم کنترل آنها

حوادث معدنی بسیار گوناگون و متنوع‌اند. برخی از این حوادث عبارت‌اند از: ریزش، لغزش، پرتاب سنگ، واژگونی ماشین آلات، آب گرفتگی و گاز گرفتگی در ادامه به بررسی سه حادثه با اهمیت‌تر در معادن شامل تجمع گازهای سمی و یا قابل اشتعال در کارگاه‌های زیرزمینی معدن و تجمع آب در معادن می پردازیم.

۱- گازهای سمی و قابل اشتعال در معدن

انواع گازهای سمی در معدن عبارت‌اند از: گازهای خفه کننده و قابل انفجار مانند منواکسید کربن، سولفید هیدروژن، متان، نیتروژن و هیدروژن همچنین بخارات زیان آور عبارت‌اند از جیوه و آرسنیک، در جدول ۱ مهم ترین گازهای سمی معادن بیان شده است.



با بررسی‌های بیشتر جاهای خالی جدول را تکمیل نمایید.

جدول ۱

نام گاز	منواکسید کربن	دی‌اکسید کربن	سولفید هیدروژن	دی‌اکسید گوگرد	متان	دی‌اکسید نیتروژن
فرمول شیمیایی	—	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	CH ₄	NO ₂
منبع تشکیل	اشتعال گاز متان و گرد زغال	تجزیه مواد معدنی با منشأ آلی، انفجار مخلوط گاز متان و هوا	سوختن رگه‌های زغال‌سنگ، انفجار ناقص مواد منفجره گوگرددار	آتش‌کاری در معادن، استخراج سنگ‌های معدنی سولفور	—	فساد و تجزیه مواد آلی و انفجار، از کارکرد موتورهای بنزینی و دیزلی
خطرات ناشی از آن	بی‌هوشی و مرگ فوری	—	مسمومیت و مرگ فوری	خفه‌کننده	قابل اشتعال و انفجار، خفه‌کننده	تولید اسید در ریه‌ها و مرگ پس از ۲۰ تا ۳۰ ساعت
نشانه	خواب‌آلودگی، سرگیجه، ایجاد کف زرد در اطراف دهان	عرق کردن، سیاه‌شدگی بدن	—	بوی گوگرد	بوی سیب	—
حد مجاز (ppm)	۳۵	۵۰۰۰	۱۰	—	۵ (مترمکعب بر تن)	۱

تأثیرات کاهش مقدار اکسیژن در هوای معدن به شرح جدول زیر است:



تأثیر فیزیولوژیک	درصد اکسیژن
کاهش وضوح دید، کاهش حجم تنفسی، احساس درد در قفسه سینه	٪۱۷
دو برابر شدن زمان برای عکس‌العمل	٪۱۶
تنفس بریده‌بریده، کاهش کنترل بر روی عضلات، کاهش قوه قضاوت، کاهش توجه	٪۱۵
دوبینی، از بین رفتن قوه قضاوت، ضعف حرکت، از بین رفتن توان عضلانی؛ شروع صدمه مغزی	٪۱۲
عدم توانایی حرکتی، تهوع و استفراغ	٪۱۰
تشنج و مرگ در ۵ تا ۸ دقیقه	٪۸

شکل ۱۶- گاز گرفتگی

■ انواع سنجنده‌های گاز در معدن



چراغ سنجنده مقدار اکسیژن در معدن



سنجنده گاز منو اکسید کربن



سنجنده‌های گازهای اکسیژن، H_2S ، منو اکسید کربن و گازهای قابل انفجار با منشأ کربنی (LEL)



سنجنده اکسیژن



سنجنده گاز ازت



سنجنده گاز H_2S

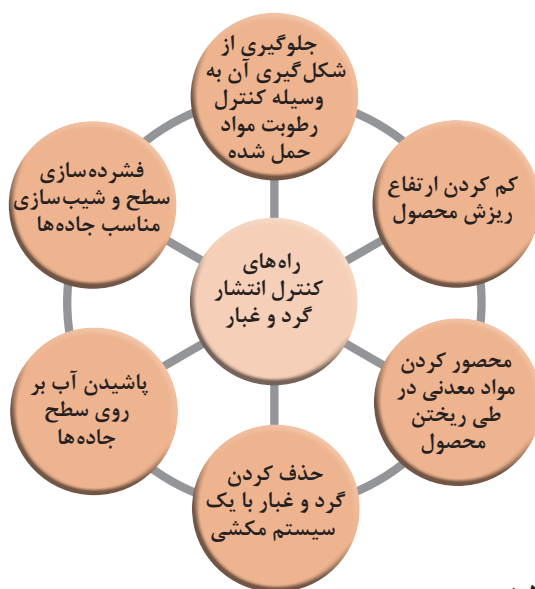
شکل ۱۷



شکل ۱۸- گردوغبار در معدن دستگاه اندازه‌گیری گردوغبار

۲- گرد و غبار

بخش‌های مختلف معدن که سبب ایجاد گردوغبار می‌شوند عبارت‌اند از: دستگاه‌های حفاری، انفجار، بارگیری، حرکت کامیون‌ها در جاده (حمل از معدن به دمپ یا کارخانه)، گردوغبار تولیدی از دپوهای باطله و کانسنگ در اثر وزش باد، گردوغبار تولیدشده هنگام انباشت و برداشت مواد، گردوغبار تولیدی از دپوهای باطله و کانسنگ در اثر وزش باد، گردوغبار تولیدی کارخانه ذوب و تصفیه، گردوغبار تولیدی هنگام بارگیری کنسانتره، میزان گردوغبار برحسب میلی گرم در مترمکعب هوا، بیان می‌شود. میزان گردوغبار تنفسی مجاز، عمدتاً تابع سیلیس محتوا است، و اگر گردوغبار فاقد کوارتز باشد این حد مجاز را در معادن زغال می‌توان برابر ۴۰ میلی گرم در مترمکعب از لحاظ انفجار و تا ۱۰ میلی گرم در مترمکعب از لحاظ بیماری در نظر گرفت.



۳- آب گرفتگی در معادن

تجمع آب‌ها ناشی از نفوذ آب‌های زیرزمینی و یا هجوم آب‌های سطحی و یا ناشی از بارش از اطراف محل معدن کاری می‌باشد.



شکل ۱۹

انواع روش‌های کنترل آب و جلوگیری از آب گرفتگی در معدن عبارت‌اند از:

جدول ۲

روش کنترل و جلوگیری	منابع آب	
منظم کردن بستر رودخانه، نفوذناپذیر کردن بستر رودخانه	رودخانه‌های نزدیک معدن	آب‌های خارج از معدن
تعبیه جوی‌های آب و هدایت آنها	گودال‌های اطراف معدن و یا ایجاد شده در اثر معدن کاری	
حفر چند چاه و نصب پمپ	آب‌های زیر زمینی	
تعبیه پوشش‌های نفوذناپذیر برای چاه‌ها	چاه‌های درون معدن	آب‌های درون معدن
ایجاد آب‌بند و ایجاد حریم	آب‌های جاری درون معدن	
تزریق سیمان در شکاف درزه‌های آب‌دار	آب‌های نفوذی از درز و شکاف‌ها	



اگر در اثر غفلت از کنترل مناسب هوا و گازهای موجود در معدن گازگرفتگی، آتش و یا انفجاری در معدن رخ دهد و یا در هنگام وقوع این خطرات نفرات لازم، کافی و دوره دیده برای نجات افراد حادثه دیده و کنترل حادثه حضور نیابند و یا ابزار کافی در اختیار نباشد این امر می‌تواند منجر به افزایش شدت جراحات یا فوت افراد گردد و غیر قابل جبران خواهد بود.



کار عملی: به کارگیری سیستم‌های اضطراری سایر حوادث معدنی

کار عملی ۱: در گروه‌های دو نفره و با کمک هنرآموز خود، کار با دستگاه‌های گاز سنج موجود در هنرستان خود را تمرین نمایید.

شرح فعالیت: مشاهده انواع دستگاه‌های گازسنج، آشنایی با قسمت‌ها و عملکردهای مختلف هریک از آنها و طریقه اندازه‌گیری گازها با استفاده از این تجهیزات

کار عملی ۲: نحوه کار با یک پمپ آب‌رسانی را تمرین نمایید.

شرح فعالیت: نصب صحیح لوله‌ها و بست‌ها به پمپ، و راه‌اندازی آن

کار عملی ۳: از معدن نزدیک هنرستان خود بازدید نمایید و نحوه کنترل هوای معدن و روش کنترل آب در معدن و اطراف آن را مشاهده و از آن گزارشی تهیه نمایید.



دستگاه‌های سنجنده گاز درون معدن



مسئول کنترل هوای معدن



سیستم مانیتورینگ هوای معدن (۱۰ نقطه)



کار عملی ۴: با کمک هنرآموز خود نحوه اعلام خطر، فرار از موقعیت، کمک به سایر افراد و مصدومان و سرشماری کارکنان پس از حادثه را شبیه‌سازی نمایید.

شرح فعالیت: هنرجویان به گروه‌های: ۱- حادثه‌دیده ۲- گروه امداد و نجات ۳- مسئول ایمنی، تقسیم‌شده و عملیات اعلام خطر، فرار از موقعیت، کمک به مصدومان را انجام دهند. شبیه‌سازی می‌بایست در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام شود. در فعالیت‌های معدنی در شروع و پایان هر نوبت‌کاری تعداد افراد سرشماری می‌شود و لیست افراد حاضر تهیه می‌گردد. برای دانستن تعداد کارکنان مشغول به کار در معدن به‌طور کلی ۲ منبع وجود دارد که عبارت‌اند از:

۱ لیست افراد در هر کارگاه

۲ لیست تجهیزات حفاظت فردی که در هر نوبت از انبار تحویل می‌شود.

در صورت بروز حادثه جهت اطلاع از وضعیت سلامت افراد تعداد افراد شمارش شده و با منابع گفته شده در بالا مقایسه می‌گردد. علاوه بر موارد ذکر شده پس از رفع خطر مسئول ایمنی معدن از محدوده بازدید نموده و بررسی‌های لازم را انجام می‌دهد.

مواد و ابزار: سیستم‌های اعلام خطر و علائم هشداردهنده، سنجنده‌های گاز و گردوغبار، پمپ، نوشت افزار
نکات ایمنی: استفاده از تجهیزات کامل حفاظت فردی
اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت‌پذیری، روحیه نوع‌دوستی و ایثارگری، دقت و سرعت عمل در کار

گزارش حوادث معدنی

گزارش حوادث معدنی معمولاً در فرم‌های مشخصی تهیه می‌شود، سه نمونه از فرم‌های تهیه گزارش حوادث به شرح ذیل می‌باشد:

۱- **فرم فوری یا سه‌ساعته:** که بعد از حادثه تکمیل می‌گردد. در این فرم محل حادثه، نوع آن، علل و آمار خسارات و تلفات احتمالی و ... نوشته می‌شود و توسط مسئول بهداشت و ایمنی تأیید می‌گردد.

۲- **فرم ۳ روزه:** در این فرم علاوه بر اطلاعات فرم قبلی ابعاد و پیامدهای حادثه، علل آن، مشخصات دقیق مصدومان و تجهیزات و اموال خسارت‌دیده ذکر می‌گردد. این فرم توسط رئیس شرکت یا سازمان تأیید می‌گردد.

۳- **فرم ۳ هفته‌ای:** در این فرم علاوه بر اطلاعات درج شده در ۲ فرم قبلی، شرح اقدامات پزشکی، پیامدهای زیست‌محیطی، اظهارات شاهدان، شرح کامل حادثه و تدابیر ایمنی پیشگیرانه، تجزیه و تحلیل علل حادثه و اقدامات اصلاحی جهت عدم تکرار آن نوشته می‌شود و توسط کارشناس متخصص بهداشت و ایمنی، مدیر بهداشت و ایمنی، مدیر معدن و رئیس شرکت و یا سازمان تأیید می‌گردد.

کار عملی: تهیه گزارش حوادث معدنی

کار عملی ۱: با توجه به شبیه‌سازی صورت گرفته از یک حادثه معدنی در مرحله قبل اقدام به تکمیل هر یک از فرم‌های سه‌ساعته، سه‌روزه و سه‌هفتگی نمایید.

شرح فعالیت: ارسال گزارش حادثه

مواد و ابزار: نوشت افزار، فرم‌های مربوط به گزارش حادثه

نکات ایمنی: رعایت نکات ایمنی در محیط کار به‌هنگام تهیه گزارش حادثه

اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت‌پذیری، دقت و صحت در کار، درستکاری در هنگام تنظیم گزارش‌ها

فعالیت
کارگاهی



فرم شماره ۱: گزارش حادثه HSEE (فوری)
 ارسال گزارش حادثه حداکثر سه ساعت پس از وقوع الزامی است.
 گیرندگان هم‌زمان گزارش: ۱- دفتر مقام محترم وزارت صنعت، معدن و تجارت
 ۲- دفتر مدیر کل بهداشت، ایمنی محیط‌زیست و انرژی (HSEE)

نام صنعت / شرکت / اداره:		تاریخ وقوع حادثه:									
		ساعت وقوع حادثه:									
استان:		شهر:									
نشانی:		تلفن مستقیم:									
محل وقوع حادثه (توصیف مکانی که در آن حادثه ایجاد شده است):											
نوع حادثه (مانند آتش‌سوزی، سقوط از ارتفاع، برق‌گرفتگی، حوادث موتوری، غرق‌شدگی و غیره)											
پیامد	انسانی		تجهیزات و اموال		زیست‌محیطی						
	فوت	مصدومیت	مسمومیت حاد	خسارت به تأسیسات	توقف تولید/ عملیات	آلودگی					
						آب	هوا	خاک	پوشش گیاهی	جانوری	
شدت (مقیاس)	... نفر	... نفر	... نفر	کم	متوسط	زیاد					
شرح مختصر حادثه (اعم از چگونگی وقوع حادثه، ساعت شروع، فرایند گسترش حادثه، افراد درگیر، انرژی و حامل‌های مؤثر در ایجاد حادثه و غیره):											
اقدامات فوری انجام شده به منظور کنترل حادثه											
علل احتمالی به وجود آورنده حادثه (مانند انجام اعمال نایمن، وجود شرایط نایمن و یا سایر علل احتمالی دیگر که باعث ایجاد حادثه شده است):											
سمت تهیه کننده:		تأییدکننده: مسئول بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی (HSEE) با نماینده									
نام و نام خانوادگی:		نام و نام خانوادگی:									
امضا:		امضا:									
نسخه اصل این فرم توسط مسئول بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی (HSEE) یا نماینده تام‌الاختیار مدیریت شرکت/ صنعت در امور HSEE نگهداری می‌شود.											

فرم شماره ۲: گزارش حادثه HSEE (میدانی)
این فرم حداکثر سه روز پس از وقوع حادثه به دفتر مدیر کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت در پاکت‌های محرمانه ارسال می‌گردد.

نام صنعت / شرکت / اداره:		تاریخ وقوع حادثه:						
		ساعت وقوع حادثه:						
استان:	شهر:	تاریخ ارسال گزارش:						
نشانی:								
تلفن مستقیم:	نمبر:	نام کارفرما (پیمانکار):						
نام کارگاه:	نوع فعالیت:	تعداد شیفت:	تعداد پرسنل:					
محل دقیق وقوع حادثه:								
نوع حادثه:								
پیامد	انسانی:							
	ابنیه/تأسیسات:							
	محیط زیستی:							
مشخصات مصدوم/ مصدومین حادثه:								
ردیف	نام و نام خانوادگی		جنس	سن	وضعیت تأهل	عنوان شغل	سابقه کار	فعالیتی که شخص در هنگام وقوع حادثه در حال انجام آن بوده است
	مرد	زن						
۱								
۲								
۳								
۴								

فرم شماره ۳: گزارش حادثه HSEE (تحلیلی - نهایی)
این فرم حداکثر سه هفته پس از وقوع حادثه به دفتر مدیرکل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت در پاکت‌های محرمانه ارسال می‌گردد.

نام صنعت / شرکت / اداره:												تاریخ وقوع حادثه:					
نام و نام خانوادگی رئیس سازمان / اداره / شرکت:												ساعت وقوع حادثه:					
نام و نام خانوادگی مسئول / سرپرست بخش حادثه دیده:												تاریخ ارسال گزارش:					
استان:												شهر:					
نشانی:																	
تلفن مستقیم:												نمابر:		نام کارفرما (پیمانکار):			
نام کارگاه:												نوع فعالیت:		تعداد شیفت:		تعداد پرسنل:	
محل وقوع حادثه (همراه با کروکی، نقشه‌ها و غیره):																	
پیامد انسانی حادثه (مشخصات فرد یا افراد حادثه دیده)																	
نام و نام خانوادگی	شمار ملی	سن	سابقه کار (ماه)	وضعیت تأهل	تعداد افراد تحت تکفل	عنوان شغل	وضعیت استخدام	تحصیلات (آموزش مرتبط با کار)	فعالیتی که شخص در حال انجام آن بوده	دارو، الکلیات یا مواد مؤثر	سوابق آخرین تاریخ انجام معاینات دوره‌ای	تعداد روزهای از دست رفته در اثر حادثه					
شرح اقدامات پزشکی صورت پذیرفته برای افراد حادثه دیده:																	
پیامد تأسیسات/ تجهیزات حادثه (شرح مشخصات ابنیه یا تجهیزات یا اموال خسارت دیده، میزان احتمالی خسارت بر حسب ریال یا درصد):																	
پیامد زیست محیطی حادثه (شرح جزئیات تخریب صورت گرفته بر آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی، خاک، هوا، پوشش‌های گیاهی، حیات جانوری):																	

واحد یادگیری ۲

شایستگی کنترل سیستم‌های مخابرات

مقدمه

امروزه سیستم‌های مخابراتی برای انتقال دقیق اطلاعات در سریع‌ترین زمان ممکن در سراسر دنیا به کار گرفته می‌شود. این مزایا باعث شده است که از این سیستم‌ها به‌طور گسترده‌ای در معدن جهت افزایش راندمان و کارایی و همچنین جلوگیری و با کاهش خسارات جانی و مالی استفاده شود. سیستم‌های مخابراتی مورد استفاده در معدن به طور کلی به دو گروه باسیم و بی‌سیم تقسیم می‌گردند. این سیستم‌ها و نحوه استفاده از آنها در این واحد یادگیری مورد بررسی قرار گرفته است.

استاندارد عملکرد

کنترل سیستم‌های مخابرات بر اساس دستورالعمل‌های مخابرات و اعلام خطر انجام می‌شود که شامل انجام عملیات کنترل سیستم‌های باسیم و بی‌سیم با استفاده از ابزارها و تجهیزات مخابراتی است و انتظار می‌رود هنرجو در پایان این واحد یادگیری قادر به شناخت ابزارهای مخابراتی، نحوه به کارگیری و نگهداری و کنترل سیستم‌های مخابراتی باشد.

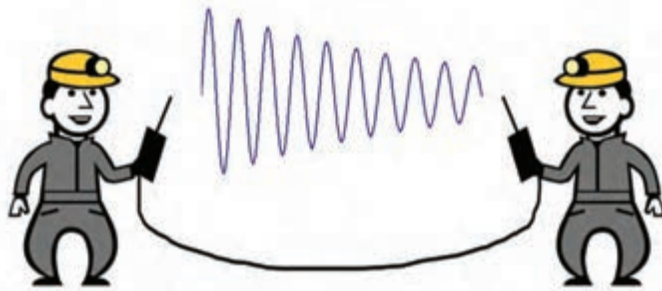
کنترل سیستم‌های مخابراتی

آیا تاکنون به اهمیت و لزوم به‌کارگیری مخابرات در دنیای امروز اندیشیده‌اید؟ در گذشته از چه روش‌هایی برای برقرار ارتباط با فواصل دور استفاده می‌شده است و چه مقدار زمان صرف می‌شده است؟ انتقال سریع اطلاعات از طریق مخابرات در معدن چه اهمیتی دارد و چگونه به افزایش بازده کاری و جلوگیری از بروز حادثه و یا کاهش آسیب‌های جانی و مالی بیشتر در صورت بروز حادثه کمک می‌کند؟ در شکل زیر انواع سیستم‌های مخابراتی مورد استفاده در معادن نشان داده شده است. با دقت در شکل زیر بیان کنید که از این دستگاه‌ها چه استفاده‌هایی شده است. چند نوع سیستم مخابراتی در شکل زیر مشاهده می‌کنید.



سیستم‌های مخابراتی در معدن

ارتباط بی سیم؛ از طریق امواج الکترومغناطیسی؛ به وسیله هوا



ارتباط باسیم؛ از طریق جریان الکتریسیته؛ به وسیله کابل

پیام‌ها، بنا به ضرورت از نقطه‌ای به نقطه دیگر ارسال می‌شوند، این اطلاعات پس از تبدیل شدن به جریان الکتریسیته، از طریق کابل ارسال می‌شوند مانند شبکه تلفن و یا به امواج الکترومغناطیسی تبدیل گردیده، از طریق هوا منتقل می‌شوند مانند بی سیم.

سیستم های مخابراتی با سیم

شکل	توضیحات	نوع ارتباط
 کارگاه استخراج زیرزمینی  دفتر مدیر معدن	در این نوع ارتباط، دو طرف، توانایی ارتباط با بخش های دیگر را ندارند و به عبارتی آنها به شبکه تلفن متصل نمی باشند. در این حالت اگر یکی از دو طرف گوشی را بردارد، طرف مقابل مطلع گردیده و ارتباط را برقرار می سازد.	ارتباط مستقیم بین ۲ نقطه
	هر گوشی به وسیله سیم به مرکز تلفن وصل می شود و هر بخش با استفاده از تلفن اعلام می کند قصد ارتباط با کدام قسمت را دارد و در این سیستم، تمامی بخش ها قادر خواهند بود با هم ارتباط برقرار کنند.	ارتباط با مرکز تلفن

هنرجویان گرامی درک خود را از فیلم نشان داده شده در یک صفحه نوشته و در کلاس ارائه نمایید.

بارش فکری



مرکز تلفن

■ مرکز تلفن دستی



■ تکنولوژی مرکز تلفن دستی مربوط به دهه ۱۸۸۰ میلادی است؛ ولی هنوز هم در بسیاری از معادن از این سیستم استفاده می شود. در این نوع مراکز تلفن هرکس با مرکز تماس گرفته، به اپراتور مرکز اطلاع می دهد که می خواهد با کدام قسمت تماس حاصل کند و اپراتور مرکز نیز با جابه جایی چند سیم اتصال، امکان این ارتباط را فراهم می سازد.

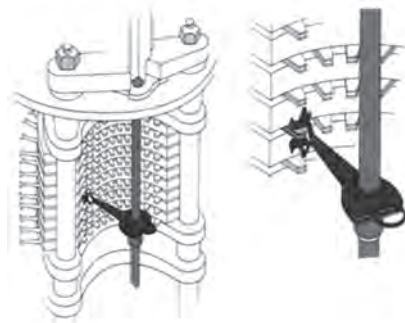
■ مرکز تلفن نیمه خودکار



■ در این گونه مراکز تلفن، پس از تماس هر بخش با مرکز تلفن، اپراتور مرکز تلفن، با فشردن چند کلید، امکان ارتباط دو قسمت را فراهم می سازد؛ لذا در این سیستم، سرعت برقراری ارتباط بیش از تلفن دستی است.

■ مرکز تلفن خودکار

■ اولین سیستم مرکز تلفن خودکار و همچنین نحوه اتصال دستگاه‌ها به یکدیگر جهت ساخت یک مرکز بزرگ، در سال ۱۸۸۹ به ثبت رسید. به‌طور کلی عمل برقراری یک مکالمه در یک مرکز تلفن خودکار را می‌توان به دو قسمت تقسیم نمود: ۱- قسمت اول را کنترل می‌گویند که در این بخش، اطلاعات به شکل علائم الکتریکی از شماره‌گیر تلفن‌کننده دریافت می‌شود. ۲- قسمت دوم را سوئیچینگ یا کلید کردن یا اتصال گویند که پس از دریافت علائم الکتریکی، مدارهای الکتریکی را به هم متصل می‌کنند و امکان صحبت کردن تلفن‌کننده را با شماره موردنظر فراهم می‌سازند. در سیستم تلفن خودکار عمل سوئیچینگ به وسیله سلکتور (انتخاب‌کننده) انجام می‌شود.



شکل ۲۱

■ مرکز تلفن الکترونیکی

■ این نوع مرکز تلفن که امروزه بیشتر استفاده می‌شود براساس استفاده از مدارهای الکترونیکی طراحی شده است و بسیاری از معایب مراکز تلفن مکانیکی را ندارد. امکانات این مراکز تلفن از طریق برنامه‌ریزی رایانه‌ای قابل تعریف است و این قابلیت باعث شده است تا تعداد زیادی امکانات ویژه را بتوان در این مراکز تلفن تعریف کرد. برخی سرویس‌های ویژه عبارت‌اند از: انتظار مکالمه انتقال کنفرانس، شماره‌گیری سریع، کالر ای‌دی، دیتا و فاکس، بیدارباش، صورت‌حساب، پیغام‌گیر و صندوق پستی



فعالیت

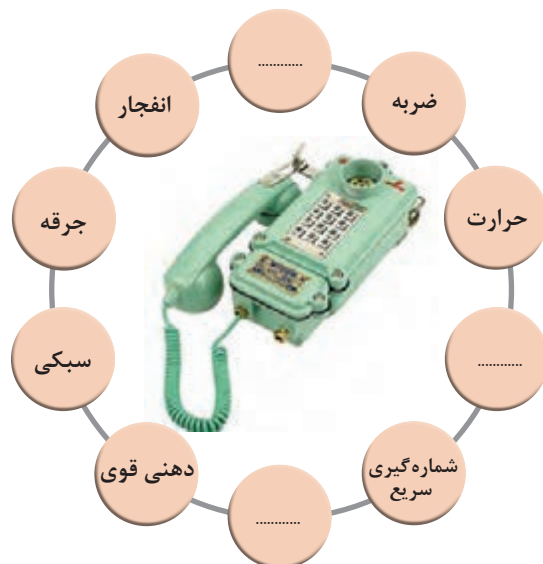


۱ بازدید از یک مرکز تلفن شهری

۲ با توجه به بازدید انجام شده گزارشی از انواع سیستم‌ها و دستگاه‌های مخابراتی به کار رفته در مرکز و طرز کارشان را حداکثر در یک صفحه بیان کنید.

ویژگی تلفن‌های معدنی

آیا تاکنون به تفاوت‌های بین تلفن‌های معمولی و معدنی فکر کرده‌اید؟ تلفن‌های معدنی باید داری چه ویژگی‌هایی باشند؟
تلفن‌های معدنی با توجه به شرایط کاری معادن مانند وجود انفجار، لرزش، حرارت و رطوبت می‌بایست در مقابل عوامل متعددی مقاوم باشد، تعدادی از این عوامل در شکل صفحه بعد آمده است. آیا می‌توانید مواردی به آن بیفزایید.



شکل ۲۲

در صورتی که تلفن‌های معدنی در مقابل این عوامل مقاوم نباشد، ممکن است چه مشکلاتی در معدن ایجاد گردد؟

بارش فکری



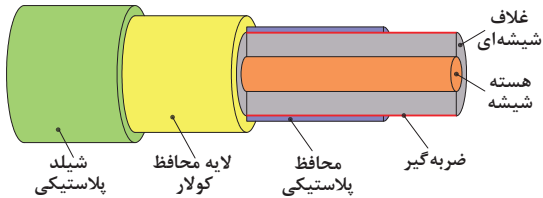
انواع دستگاه‌های تلفن متداول در معدن

شکل	توضیحات	نوع تلفن و دستگاه مخابراتی
	ساختمان این تلفن‌ها ضد جرقه و ضد انفجار هستند و محدودیت‌هایی برای طراحی تجهیزات الکتریکی در این تجهیزات وجود دارد این تلفن‌ها در معادن زغال سنگ و شرایط ویژه استفاده می‌شوند. با بررسی منابع اینترنتی تحقیق نمایید که جنس موادی که تلفن‌های ضد انفجار از آن ساخته می‌شوند چه باید باشد؟ چرا در معادن زغال سنگ از تلفن‌های ضد جرقه استفاده می‌شود؟	طرح ضد انفجاری
	از یک گوشی دهانی ساده و یک گردنده تشکیل است و به وسیله سیم‌های ارتباطی محکمی به دیگر تلفن‌ها وصل می‌شوند. با برداشتن گوشی و چرخاندن گردنده، تلفن دیگر زنگ می‌خورد. آیا می‌دانید به چه علت این تلفن‌ها را قورباغه‌ای می‌نامند؟ این تلفن‌ها در چه مکان‌های دیگری غیر از معدن استفاده می‌شوند؟	طرح قورباغه‌ای (آیفون)

نوع تلفن و دستگاه مخابراتی	توضیحات	شکل
نیمه خودکار	این تلفن‌ها دارای شماره گیر نمی‌باشند و به‌طور مستقیم با تلفن دیگری ارتباط برقرار نمی‌کند بلکه از طریق مرکز تلفن می‌توان با سایر تلفن‌ها ارتباط برقرار کرد.	
خودکار	ارتباط بین دو نقطه در این تلفن‌ها به سادگی امکان‌پذیر است که این ارتباط با گرفتن شماره تلفن برقرار می‌شود.	
تقویت‌کننده‌ها (آمپلی‌فایر- بلندگو)	در بسیاری از مواقع لازم است تا پیامی برای گروهی از افراد ارسال شود. در این حالت تلفن و یا بی‌سیم برای این منظور کافی نیست و از تجهیزاتی مانند تقویت‌کننده‌ها استفاده می‌شود.	
آژیر (زنگ اخبار)	وسیله‌ای است که در زمان خطر با صدای بلند آژیر، اطلاع‌رسانی می‌کند.	
چراغ خطر	جهت آگاهی دادن کارگران معدن از به وجود آمدن خطرات از چراغ‌های خطر مخصوص که اکثراً مجهز به چشمک زن هستند استفاده می‌شود. علت استفاده از چراغ‌های خطر در معادن چیست و بیشتر در چه مکان‌هایی استفاده می‌شوند؟	
پیچر	وسیله‌ای است که اغلب جهت فراخوانی افراد به کار می‌رود.	

سایر تجهیزات مخابراتی

آیا تاکنون ساختار کابل‌های مخابراتی را دیده‌اید، پیشرفت‌های صورت گرفته در سرعت و حجم اطلاعات در سیستم‌های مخابراتی وابستگی بسیاری به ساختار این وسیله انتقال داده‌ها دارد. پوشش روی کابل چه اهمیتی دارد، رسانای داخل این سیم‌ها که وسیله انتقال داده است از چه جنسی است و چه تأثیری بر روی سرعت و حجم انتقال داده‌ها دارد؟ در زیر ۲ نوع کابل مخابراتی نشان داده شده است.

			
کابل‌های فیبر نوری		کابل‌های معمولی مخابراتی	
شیشه‌ای	جنس هسته کابل	فلزهای هادی فلزهای هادی مورد استفاده در این کابل‌ها کدامند؟	جنس رسانای داخل کابل
دارای ۳ لایه با جنس‌های مختلف پلاستیکی، الیاف کربن و پلاستیکی	جنس روکش	لاستیکی، محافظ پلاستیکی	جنس روکش
پهنای باند وسیع (قابلیت انتقال حجم بیشتر داده‌ها)، قابلیت انعطاف، سطح مقطع کوچک، وزن کم	ویژگی‌ها	مقاوم در برابر حرارت، خوردگی و یا کشش (کابل‌های هوایی)	ویژگی‌ها

با تحقیق در منابع اینترنتی مزایا و معایب کابل‌های نوری را بررسی نمایید.

تحقیق کنید



باتری

در مکان‌هایی که به هر دلیل امکان استفاده از سیم‌کشی برق شهری مقدور نباشد یا به جهت حذف نوسانات برق شهری (ایجاد یک ورودی تغذیه بدون نوسان) می‌توان از باتری‌ها استفاده نمود.



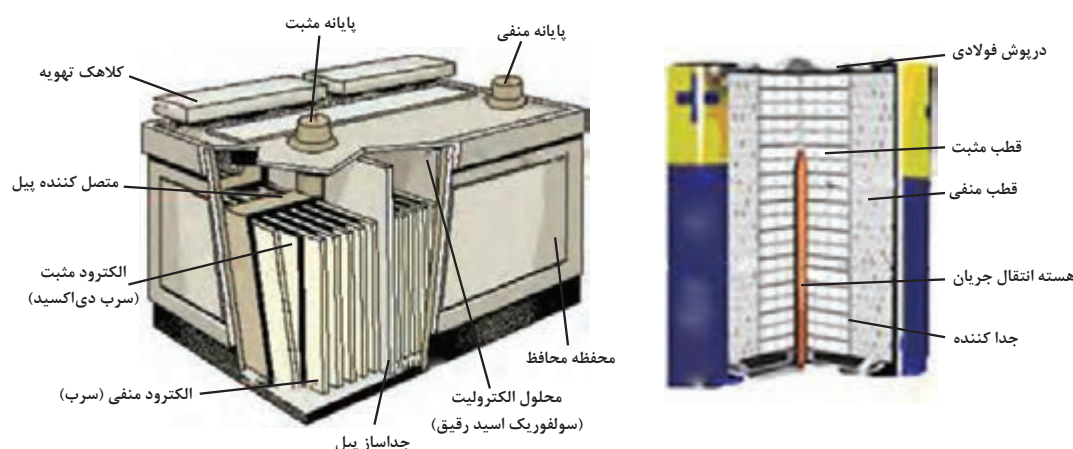
شکل ۲۳



نوع جریان برق شهری و برق تولیدی توسط باتری چه تفاوت هایی با هم دارند؟

■ ساختمان و طرز کار باتری ها:

به طور کلی باتری ها به دو دسته، باتری های اسیدی و قلیایی تقسیم می شوند. چگونه می توان این دو نوع باتری را از هم تشخیص داد؟ ساختمان کلی آنها از چه قسمت هایی تشکیل شده است؟ به شکل زیر دقت کنید در این شکل قسمت های مختلف باتری های قلیایی نشان داده شده است.



شکل ۲۴

طریقه نگهداری باتری ها

در شکل زیر نکاتی در مورد نگهداری باتری ها بیان شده است، آیا می توانید موارد بیشتری نیز به آن بیفزایید.

باتری های قابل شارژ برای اولین بار می بایست به مدت ۱۲ ساعت شارژ شوند.

هرگز باتری را به مدت طولانی بلااستفاده رها نکنید.

هر گاه دستگاه روشن است هرگز باتری را از دستگاه جدا نکنید.

هرگز باتری را کنار اجسام فلزی قرار ندهید.

از قرار دادن باتری در معرض گرد و غبار اجتناب کنید.

باتری را در محل خشک و خنک نگه داری کنید.

اگر برای مدت طولانی از دستگاه استفاده نمی کنید (یک هفته یا بیشتر) باتری را از دستگاه جدا کنید.

تا زمانی که به طور کامل باتری تخلیه نشده، شارژ نشود.

نکات ایمنی

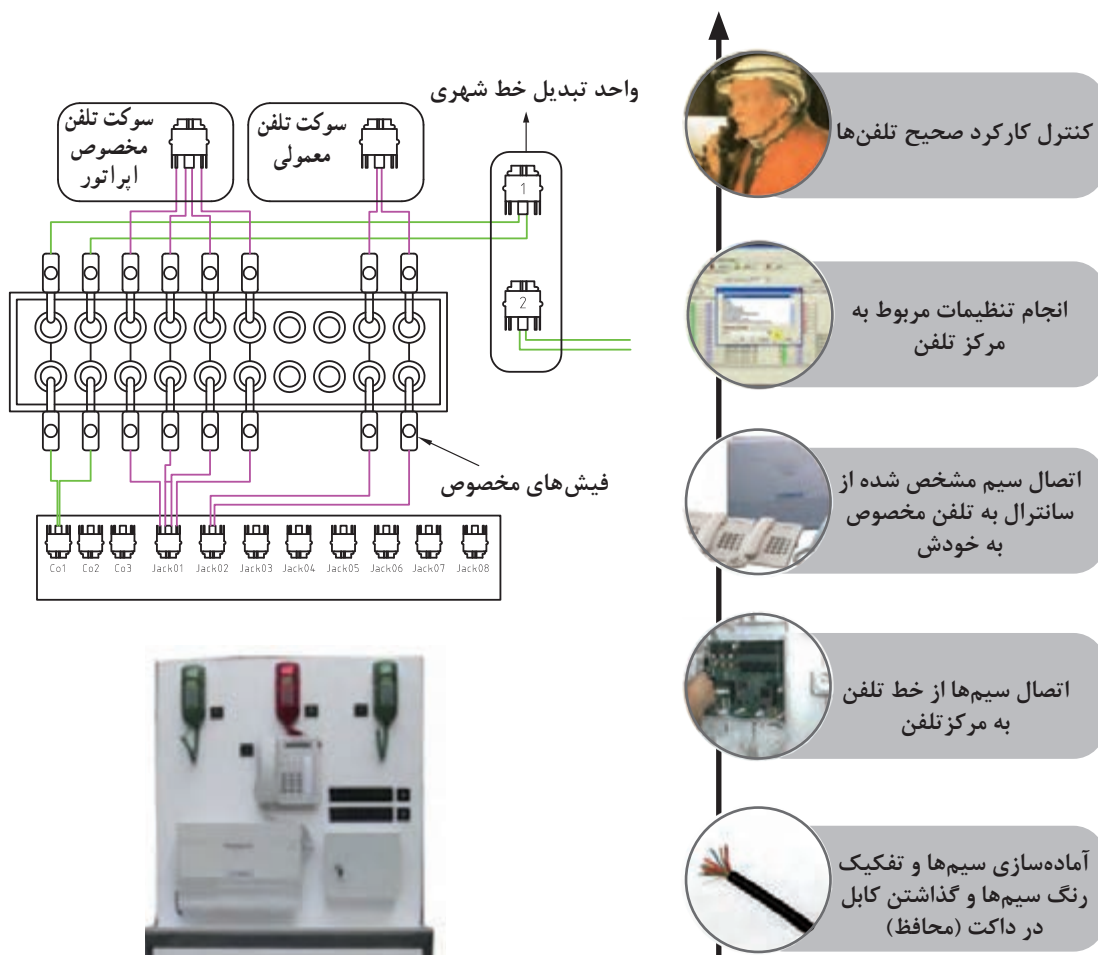


- ۱ سیم‌ها در معرض رطوبت قرار نگیرند.
 - ۲ سیم‌ها در مکان‌های تردد قرار نگیرند.
 - ۳ مکان مرکز تلفن تا حد امکان نمی‌بایست تغییر کند.
 - ۴ دقت در هنگام کار با کابل‌های مخابراتی و تشخیص کابل‌های مخابراتی از کابل‌های برق
 - ۵ از هرگونه شوخی با تلفن‌های معدن خودداری نمایند.
 - ۶ از اشغال بی‌مورد خطوط تلفن معدن پرهیز گردد.
 - ۷ عدم استفاده بی‌مورد از سیستم‌های اعلام هشدار
- با تحقیق بیشتری موارد دیگر را به این لیست اضافه کنید.

کار عملی



با توجه به فیلم نمایش داده شده، در گروه‌های سه نفره، عملیات کابل‌کشی و اتصال تلفن‌ها را به مرکز تلفن اجرا کنید و کنترل کلیه اتصالات و اطمینان از عملکرد صحیح آنها را انجام دهند.



شکل ۲۵



در گروه‌های چهار نفره، باز کردن و تمیز نمودن دستگاه تلفن و بستن آن را انجام دهید.

مواد و ابزار: انواع سیستم‌های مخابراتی باسیم - ابزار آلات و تجهیزات کابل کشی، سیم - کابل - باتری - قطعات یدکی

نکات ایمنی: مراقبت در هنگام کار با ابزار آلات و دقت در اشتباه نگرفتن کابل‌ها و پریزهای برقی با مخابرات

اخلاق حرفه‌ای: دقت در کار، مسئولیت‌پذیری، تمیزی و مرتب بودن محیط کار



جمع‌آوری مطالبی پیرامون بایدها و نبایدها در نگهداری و نحوه تعویض باتری‌های قلمی، نیم قلمی و کتابی

انواع سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم

ارتباط بی‌سیم یا مخابرات بی‌سیم به انتقال اطلاعات بدون رابط سیم و به وسیله امواج الکترومغناطیسی و از طریق آنتن‌ها گفته می‌شود که دارای باندهای فرکانسی و توان‌های ارسال و دریافت متفاوتی هستند.

فرکانس عبارت است از تعداد نوسانات موج الکترومغناطیس در یک ثانیه و با واحد هرتز اندازه‌گیری می‌شود.

سیستم‌های بی‌سیم امروزه چه کاربردهایی دارند؟ و کدامیک از آنها می‌توانند در کارهای معدنی مورد استفاده قرار گیرند.



شکل ۲۶

در شکل زیر نمونه‌هایی از کاربرد سیستم‌های بی‌سیم در معدن نشان داده شده است.



شکل ۲۷

با دقت در شکل بالا انواع سیستم‌های بی‌سیم مورد استفاده در معادن روباز و زیرزمینی را بیان کنید.

سؤال کنید



با توجه به اینکه فرکانس کاری مخابرات بی‌سیم در فضای باز فرکانس‌های زیر ۳۰ گیگاهرتز است، مشکلات استفاده از فرکانس‌های بالاتر از این طول موج چیست؟

پژوهش



با بررسی منابع اینترنتی بررسی نمایید که ارتباط ارتفاع دکل‌های مخابراتی با شعاع آنتن‌دهی آنها چگونه است. نتایج را در کلاس ارائه نمایید.

تحقیق کنید



کار عملی: انجام عملیات کنترل سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم
کار عملی ۱: طبق دستورالعمل ارائه شده فرکانس دستگاه‌های بی‌سیم خود را تنظیم نمایید، کارکرد مناسب آن را کنترل و فرکانس آن را اعلام نمایید.
شرح فعالیت: مراحل تنظیم فرکانس دستگاه بی‌سیم به شرح ذیل می‌باشد:

فعالیت کارگاهی





شکل ۲۸

کار عملی ۲: عملیات کنترل و آزمودن دستگاه های بی سیم را انجام دهید.

شرح فعالیت:

مواد و ابزار: انواع سیستم های مخابراتی بی سیم - لوازم و ابزارآلات ، قطعات یدکی - باتری

نکات ایمنی: استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و مراقبت در هنگام کار با ابزارآلات

اخلاق حرفه ای: تمیزی و مرتب بودن محیط کار، مسئولیت پذیری، دقت و سرعت عمل و صحت در کار

فعالیت
کارگاهی



توجه



اگر سیستم مخابراتی معدن اشکال داشته باشد و در اثر سهل انگاری و بی توجهی به سرعت اصلاح نگردد، چه بسا هنگام خطر، اطلاع رسانی به کارگران و کارکنان معدن را دچار مشکل سازد و باعث ایجاد خطرات جانی برای این افراد گردد. این برخلاف تعهدات شغلی و اخلاقی افراد مسئول می باشد.

اصول تهیه گزارش سیستم‌های مخابراتی

گزارش نویسی عبارت است از:

نوشتن اخبار، اطلاعات، حقایق، علل مسائل و رویدادها، و تجزیه و تحلیل منطقی و متوالی آنها، برای رسیدن به راه‌حل‌های صحیح، که همراه با اختصار و روشنی تدوین شده و بر دو اصل «ساده‌نویسی» و «سالم نویسی» استوار باشد.

هدف از تهیه گزارش کنترل سیستم‌های مخابراتی چیست؟

بالا بردن میزان دقت و توجه به محیط کار و کوشش هرچه بیشتر بر گردآوری اطلاعات در مورد صحت و سلامت عملکرد تجهیزات مخابراتی است.
نمونه فرم کنترل سیستم‌های مخابراتی:

فرم گزارش کنترل سیستم‌های مخابراتی

نام و نام خانوادگی:

تاریخ انجام بازدید:

محل انجام بازدید:

نوع سیستم مخابراتی:	باسیم	بی‌سیم
وضعیت سیستم مرکزی مخابراتی: ☐ سالم ☐ تعمیر جزئی ☐ تعمیر اساسی ☐ تعویض توضیحات:		
وضعیت دستگاه مخابراتی: ☐ سالم ☐ تعمیر جزئی ☐ تعمیر اساسی ☐ تعویض توضیحات:		
وضعیت کابل‌های مخابراتی: ☐ سالم ☐ تعمیر جزئی ☐ تعمیر اساسی ☐ تعویض توضیحات:		

محل امضای سرپرست:

محل امضای مسئول کنترل مخابرات:

نظر مدیر مربوطه:

مواردی که نیاز به ارائه گزارش کنترل سیستم‌های مخابراتی دارند:

- ۱ بازدید از دستگاه مرکزی تلفن و سایر دستگاه‌های مخابراتی برای اطمینان از صحت عملکرد
- ۲ نظارت مداوم بر کار دستگاه‌های مرکزی تلفن و خطوط تلفنی معدن و گزارش به‌موقع تغییرات موردنیاز
- ۳ نصب تلفن، شناسایی خرابی‌ها، تشخیص و تعیین عیوب و در صورت امکان رفع آنها
- ۴ راه‌اندازی و نصب فرستنده‌ها و گیرنده‌های بی‌سیم و تلفن و سایر دستگاه‌های ارتباطی حسب نیاز
- ۵ پیگیری رفع عیوب سیستم‌های ارتباطی و مخابراتی به‌منظور به حداقل رساندن قطعی سیستم‌های مخابراتی
- ۶ نصب خطوط ارتباطی مخابراتی و تجهیزات مربوطه حسب دستور مقامات مافوق و در چارچوب مقررات مربوطه

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: تهیه گزارش کنترل سیستم‌های مخابراتی

کار عملی: در گروه‌های سه‌نفره از سیستم مخابراتی (با توجه به نظر هنرآموز خود) بازدید انجام شود و فرم گزارش را تکمیل نمایند.

شرح فعالیت: تنظیم گزارش سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم بازدید شده، طبق فرم گزارش سیستم‌های مخابراتی در متن کتاب

مواد و ابزار: نوشت‌افزار

نکات ایمنی: استفاده از تجهیزات حفاظت فردی

زیست‌محیطی، شایستگی غیر فنی، اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت‌پذیری، دقت و صحت در کار

ارزیابی شایستگی کنترل سیستم‌های اضطراری و مخابرات

شرح کار:

- کار انواع سیستم‌های اضطراری شامل: سنجنده‌های گاز، کپسول‌های آتش‌نشانی، پمپ آب
- تهیه لیستی از (چک‌لیست) عملکرد کلیه سیستم‌های اضطراری
- بررسی جانمایی انواع سیستم‌های مخابراتی با سیم
- بررسی صحت عملکرد سیستم‌های مخابراتی با سیم براساس کانال به سیم و تعداد آنها

استاندارد عملکرد:

- کنترل سیستم‌های اضطراری (آتش‌سوزی، برق، آب‌گرفتگی، گازگرفتگی و...) با توجه به ضوابط و استانداردهای ایمنی در معدن
- کنترل سیستم‌های مخابرات استفاده از طرح تلفنخانه‌ای و دستورالعمل مخابرات و اعلام خطر زیر نظر مسئول مربوطه

شرایط انجام کار:

- فضای کار: محیط معدن و کارگاه هنرستان
- تجهیزات: سیستم‌های اعلام خطر (آتش‌سوزی، آب‌گرفتگی، گازها و...)
- تجهیزات: انواع سیستم‌های مخابراتی (تلفن سیار، بی‌سیم)، دستورالعمل‌های مخابرات
- مواد مصرفی: نوشت‌افزار

معیار شایستگی: کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳

کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	کنترل سیستم‌های اضطراری (آتش‌سوزی، برق، آب‌گرفتگی، گازگرفتگی و سیستم‌های مخابرات استفاده از طرح تلفن‌خانه‌ای)	۱	
۲	کار با انواع سیستم‌های اضطراری شامل: سنجنده‌های گاز، کپسول‌های آتش‌نشانی	۲	
۳	کنترل سیستم‌های مخابراتی به هنگام اتصال از طرح تلفن‌خانه و کنترل سیستم‌های مخابرات باسیم و بی‌سیم.		
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.





پودمان ۲

راه‌های دسترسی به معدن



انسان‌ها در روزگاران دور نمی‌توانستند بی‌دغدغه در راهی قدم گذارند که سخت و ناهموار بود. آنها از کویرهای سخت می‌گذشتند و در کوهستان‌های صعب‌العبور قدم برمی‌داشتند. بر همین اساس راه و راه‌سازی همواره یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر تلقی شده است و به تبع آن موجب توسعه و رونق اقتصادی و تبادل فرهنگی مابین شهرهای دور از هم شده است. لذا کسب مهارت‌های لازم در حوزه راه‌سازی مانند نقشه‌خوانی، آشنایی با ماشین‌آلات مربوط به راه‌سازی و نحوه به‌کارگیری آنها و نحوه احداث راه‌های جاده‌ای و ریلی ضروری بوده و دارای نقش مهم و بالارزش در ایجاد اشتغال و راه بوده و عامل بسیار مهمی در توسعه اقتصادی کشور می‌باشد.

واحد یادگیری ۱

بررسی راه‌های موجود در محدوده و ساخت جاده برای دسترسی به معدن

مقدمه

ایجاد راه دسترسی به معدن اولین نیاز معدنکاران است که باید صحیح و اقتصادی نیز باشد لذا بررسی منطقه از نظر راه‌های موجود و انتخاب بهترین مسیر و یا احداث جاده بسیار مهم است. از طرفی نظر به اینکه احداث راه جدید برای رسیدن به معادن وقت گیر و عموماً پرهزینه است لذا بایستی تا حد امکان از راه‌های موجود، موقت، قدیمی و یا مالرو استفاده کرد و نسبت به بازسازی و تعریض این گونه راه‌ها اقدام نمود (خصوصاً اگر راه موردنظر موقتی بوده و استفاده محدودی داشته باشد). با استفاده از نقشه‌های منطقه و راه‌های موجود می‌توان به راه‌های موردنیاز دسترسی پیدا کرد. بنابراین در اکثر موارد با بررسی مناسب و دقیق می‌توان حتی با ترمیم و یا اصلاح راه‌های موجود با هزینه کم به معادن دسترسی پیدا کرد.

استاندارد عملکرد

عملیات بررسی راه‌ها و ساخت جاده دسترسی به معدن با در دست داشتن نقشه منطقه و انتخاب مسیر مناسب و یا ساخت جاده با به کارگیری وسایل و تجهیزات اندازه‌گیری از جمله جی‌پی‌اس و دوربین و تجهیزات نقشه‌برداری و ماشین‌آلات عمرانی.

کنترل راه‌های دسترسی به معدن با استفاده از نقشه‌های منطقه و بررسی مسیرهای موجود به کمک توپوگرافی منطقه و با توجه به موارد ایمنی و با کمک نقشه برداری انجام و پس از اطمینان از صحت نتایج به دست آمده و انتخاب مسیر مناسب و اقتصادی بر اساس عرض و سایر ابعاد ماشین‌آلات و تجهیزات عملیات اجرایی تعریض، هموارسازی و یا راه‌سازی انجام و پس از انتقال ماشین‌آلات، تجهیزات و پرسنل، بهره‌برداری از معدن شروع می‌گردد.

جاده‌های معدنی

جاده‌های معدنی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: جاده‌های داخل محوطه معدن و جاده‌های دسترسی معدن به نقاط کلیدی. خارج از محدوده معدن بعضی از جاده‌های داخل محوطه معدن معمولاً کوتاه عمر و با مشخصات فنی پایین طراحی می‌شوند و موقتی هستند. اما جاده‌های دسترسی به مقاصد کلیدی مانند کارخانه فراوری یا نزدیک‌ترین بندر، شهر و روستا، نقش مهمی در انتقال مواد معدنی و تسهیل فعالیت‌های معدنی ایفا می‌کنند و با مشخصات فنی دقیق‌تری طراحی می‌شوند.

■ نکات مهم در کنترل جاده دسترسی به معدن

جاده‌های داخل محوطه معدن: این جاده‌ها برای انتقال مواد معدنی داخل محدوده معدن، مانند جابجایی تجهیزات - نیروی انسانی و انتقال مواد معدنی از محل استخراج به محل دپوی مواد معدنی و باطله و... استفاده می‌شوند لذا از اهمیت بسیار زیادی برخوردار هستند.

جاده‌های دسترسی به معدن در خارج از محدوده معدن: این جاده‌ها برای انتقال مواد معدنی از معدن به نقاط کلیدی، مانند کارخانه فراوری، بندر، شهر یا روستا، استفاده می‌شوند. این جاده‌ها نقش مهمی در اقتصاد منطقه‌ای و تسهیل فعالیت‌های معدنی دارند.

■ نکاتی که باید در طراحی و ساخت جاده‌های معدنی در نظر گرفت:

- 1 در طراحی و ساخت جاده‌های معدنی، عوامل مختلفی مانند نوع زمین، اقلیم، میزان ترافیک و نوع مواد معدنی که باید جابجا شود، در نظر گرفته می‌شوند.
- 2 **تأثیرات محیطی:** جاده‌های معدنی می‌توانند تأثیرات محیطی داشته باشند، از جمله آلودگی هوا و خاک، فرسایش خاک و تخریب زیستگاه‌های طبیعی. بنابراین، در طراحی و ساخت جاده‌های معدنی، باید اقدامات لازم برای کاهش این تأثیرات محیطی انجام شود.

جاده در معادن روباز

در استخراج معدن روباز، دسترسی به ذخایر معدنی از طریق ایجاد یک سری جاده در داخل معدن است که به عمق معدن می‌رسد. این جاده‌ها ممکن است به صورت مستقیم یا حلزونی (در معادن عمیق) باشند تا امکان دسترسی به مواد معدنی را فراهم کنند.

■ ایجاد راه دسترسی

اولین گام در استخراج روباز، ایجاد راه برای دسترسی به ذخایر معدنی است. این راه دسترسی می‌تواند شامل جاده‌های اصلی و فرعی باشد که به مواد معدنی در اعماق مختلف معدن منتهی می‌شوند.

■ انتخاب مسیر

مسیر جاده‌ها با توجه به توپوگرافی منطقه و محل ذخایر معدنی انتخاب می‌شود و باید به گونه‌ای باشد که دسترسی به مواد معدنی را تسهیل کند.

■ **جاده‌های مستقیم و حلزونی:** در معادن روباز کم‌عمق، جاده‌ها معمولاً مستقیم هستند، اما در معادن روباز (پیت)، به صورت حلزونی (مارپیچ) یا زیگزاگ طراحی می‌شوند تا شیب مناسبی داشته باشند و امکان تردد کامیون‌ها و ماشین‌آلات سنگین فراهم شود.

■ **جاده‌های چندگانه:** بسته به شکل ذخایر معدنی، ممکن است بیش از یک جاده برای دسترسی به بخش‌های مختلف معدن نیاز باشد.

به طور خلاصه، ایجاد راه مناسب برای دسترسی به مواد معدنی در معدن روباز، از اهمیت بالایی برخوردار است و طراحی این جاده‌ها باید با دقت و با توجه به توپوگرافی منطقه و نیازهای استخراج انجام شود.

■ حداکثر سرعت باربری و تردد در مناطق مختلف راه‌های معادن سطحی باید با توجه به مشخصات فنی راه، وضعیت ماشین‌آلات و شرایط آب و هوایی توسط مسئول فنی معدن تعیین و با نصب تابلوهای مناسب در مسیرهای تردد مشخص شود.

■ راه‌های معدنی در مناطق مشرف به پرتگاه‌ها باید با دیواره اطمینان متناسب با ظرفیت ماشین و سرعت باربری تجهیز شوند به نحوی که حداقل ارتفاع آنها معادل نصف ارتفاع محور چرخ بزرگ‌ترین وسیله باربری باشد.

■ عرض مفید راه‌های دو طرفه معدن باید حداقل معادل دو و نیم برابر عریض‌ترین ماشین باربری معدن باشد.

■ جهت مجاز تردد وسایل نقلیه در جاده‌های دو طرفه باید از طریق نصب علائم استاندارد مشخص شود.

■ از جاده‌های یک بانده که عرض آن فقط برای عبور یک وسیله باربر کافی است، فقط هنگامی می‌توان به عنوان جاده دو طرفه استفاده کرد که در طول مسیر آن در فواصل هر ۳۰۰ متر توقفگاه کناری مناسب ایجاد شده باشد و از یک سامانه برای مدیریت باربری در پیچ‌ها و یا سایر مناطق خطرناک استفاده شود.

- در مواردی که به علت شرایط آب و هوایی یا هر علت دیگری میدان دید رانندگان از سه برابر طول ماشین کمتر است باربری باید متوقف شود.

■ مراحل کنترل راه‌های دسترسی به معدن روباز عبارت است از:

(الف) بررسی کلیه راه‌های موجود در منطقه

(ب) انتخاب راه یا راه‌های مناسب موجود

(ج) انتخاب روش مناسب برای تعریض یا راه‌سازی با توجه به نقشه منطقه

(د) کنترل مراحل ساخت جاده در صورت نیاز

(ه) انتخاب ماشین‌آلات مناسب

(و) بررسی انواع روش‌های حمل و نقل و انتخاب روش مناسب

الف) بررسی کلیه راه‌های موجود در منطقه

پس از بررسی راه‌های موجود در منطقه و انتخاب مسیر مناسب، در صورت امکان یکی از راه‌های موجود و یا قدیمی را باید انتخاب و نسبت به تعریض و مرمت و یا ساخت آن اقدام نمود. حتی می‌توان قسمتی از مسیر را از راه قدیمی و قسمت دیگر را راه جدید ساخت تا هزینه کاهش یابد.

ب) انتخاب راه یا راه‌های مناسب موجود

چنانچه هدف انتقال ماشین‌آلات و تجهیزات به معدن و انجام عملیات معدنی از یک مسیر، و حمل‌ونقل و جابجایی محصول از مسیر دیگر باشد می‌توان با استفاده از یکی از مسیرهای موجود ماشین‌آلات و تأسیسات موردنیاز را به معدن منتقل و جهت انتقال محصول از یکی از راه‌های موجود اقدام کرده، و یا اقدام به جاده‌سازی نمود.

ج) انتخاب روش مناسب برای تعریض یا راه‌سازی با توجه به نقشه منطقه

در انتخاب روش مناسب لازم است مسیری را در نظر گرفت که کمترین هزینه اجرایی را داشته باشد. ابعاد راه با مشخصات ماشین‌آلات و تجهیزات متناسب باشد و اگر لازم باشد در مسیر تونل احداث شود به ارتفاع ماشین‌آلات و تجهیزات توجه شود تا جایی که ممکن است مسیر جاده از مناطق کوهستانی و حفاظت شده و مناطق نظامی و از راه‌های پر تردد عبور نکند.

د) کنترل مراحل ساخت جاده در صورت نیاز

در صورت نیاز به ساخت جاده جدید ابتدا مسیر کلی را روی نقشه علامت‌گذاری کرده و روی زمین میخ‌کوبی می‌کنند. بعد نسبت به هموارسازی مسیر با استفاده از ماشین‌آلات معدنی مانند لودر یا بلدوزر اقدام به تسطیح می‌کنند. بسته به طول مسیر باید هموارسازی و احداث زیرسازی و روسازی جاده متناسب با نیاز و میزان بار را انجام و ماشین‌آلات و تأسیسات را با روش‌های استاندارد و طبق دستورالعمل‌های لازم جابه‌جایی و منتقل نمود.

ه) انتخاب ماشین‌آلات مناسب جهت ساخت جاده

برای انتخاب ماشین‌آلات مناسب جهت آماده‌سازی راه و یا ساخت جاده به منظور انتقال ماشین‌آلات و تأسیسات باید از ماشین‌آلات مناسب راه‌سازی که در صفحه ۷۹ کتاب ایمنی - راه‌سازی و خدمات در معدن آمده است، استفاده کرد.

و) بررسی روش‌های حمل و نقل و انتخاب روش مناسب

برای بررسی روش‌های حمل و نقل و انتخاب روش مناسب هم برای ماشین‌آلات جاده‌سازی و هم برای ماشین‌آلات معدن کاری اقدام مناسب باید صورت گیرد. در معدن کاری ارتفاع ماشین‌آلات بارگیری بایستی متناسب و یا بالاتر از ارتفاع ماشین‌آلات باربری باشد همچنین ارتفاع این ماشین‌آلات باید کمتر از ارتفاع پل‌ها و تونل‌های مسیر باشد و اگر قرار باشد پل یا تونل در مسیر ساخته شود باید به این نکات مهم توجه شود.

در کنترل فنی راه‌ها در معدن هم باید به مشخصات راه‌های ورودی و بیرونی معدن و هم به مناسب بودن راه‌های داخل معدن اعم از معدن روباز و معدن زیر زمینی توجه ویژه نمود. اگر از نظر اقتصادی امکان داشته باشد لازم است جاده‌های اصلی دوبانده و عریض ساخته شود زیرا جاده‌ها از مهم‌ترین موارد در طراحی معدن بوده و از اهمیت اساسی برخوردار است. برای پیاده‌سازی جاده‌ها باید به مقدار باطله‌برداری و شیب جاده توجه ویژه داشت. شیب جاده‌های معدنی ۱۰ درصد در نظر گرفته می‌شود. ولی شیب معمولی جاده‌ها در معادن و مسیرهای کوهستانی حدود ۸ درصد طراحی و اجرا گردد.

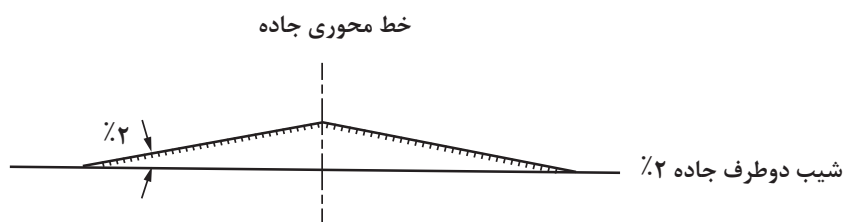


شکل ۱- جاده‌ها در یک معدن روباز برای عبور کامیون‌های حمل مواد معدنی

مشخصات جاده

شیب عرضی جاده:

۱- شیب عرضی جاده: مقدار شیبی را که در عرض جاده در نظر گرفته می‌شود و معمولاً این شیب ۲٪ است، شیب عرضی می‌نامند.



شکل ۲

شیب عرضی در جاده‌های معدنی، شیبی است که به منظور زهکشی آب، جلوگیری از لغزش و افزایش ایمنی، در سطح جاده ایجاد می‌شود. این شیب معمولاً به سمت بیرون جاده است و با توجه به عوامل مختلفی مانند شیب طولی جاده، نوع سطح جاده و نوع وسایل نقلیه مورد استفاده، تعیین می‌شود.

■ اهداف شیب عرضی:

- ۱ **زهکشی آب:** شیب عرضی باعث می‌شود که آب باران و آب‌های سطحی به راحتی از سطح جاده به سمت بیرون هدایت شوند و از تجمع آب در سطح جاده جلوگیری شود.
- ۲ **جلوگیری از لغزش:** شیب عرضی به خصوص در پیچ‌ها و مسیرهای با شیب طولی، به خودروها کمک می‌کند تا به راحتی در جاده حرکت کنند و از لغزش یا واژگونی جلوگیری شود.
- ۳ **افزایش ایمنی:** با ایجاد شیب عرضی مناسب، احتمال بروز تصادفات در جاده کاهش می‌یابد و ایمنی رانندگان و سرنشینان افزایش می‌یابد.

۲- **شیب طولی جاده:** در معادن سطحی، شیب طولی جاده‌ها معمولاً بین ۸ تا ۱۰ درصد است. عرض جاده‌ها نیز با توجه به عرض کامیون‌های مورد استفاده در معدن تعیین می‌شود و معمولاً $\frac{3}{5}$ برابر عرض کامیون در نظر گرفته می‌شود. در صورت وجود آبرو و دیواره اطمینان، این فاصله ممکن است تا $\frac{4}{5}$ برابر عرض کامیون افزایش یابد.

به‌طور کلی، شیب جاده در معادن سطحی باید به‌گونه‌ای باشد که هم امکان تردد ایمن وسایل نقلیه و هم تخلیه مواد معدنی به راحتی امکان‌پذیر باشد.

در سال‌های اخیر باربری ریلی به دلیل مشکلات قوس‌های تیز جاده‌های معمولی بیشتر اهمیت پیدا کرده است و اجرا می‌گردد. اینکه جاده به صورت مارپیچ یا دوربرگردان یا ترکیبی از آنها باشد بستگی به نظر طراح جاده دارد. همچنین تغییر در ابعاد و اندازه ماشین‌آلات و تجهیزات هم اغلب موجب تغییر در عرض جاده می‌شود. قوس‌های با شعاع کم به کاهش توان تولید و افزایش هزینه لاستیک و تعمیر و نگهداری و بروز مخاطرات ایمنی بیشتر منجر می‌شود. اینکه جاده دو طرفه یا یک طرفه باشد موضوع مهم دیگری است که طراح باید مدنظر داشته باشد. برای رفت و آمد جاده دو طرفه عرض جاده باید بزرگ‌تر یا مساوی ۴ برابر عرض کامیون باشد.

ساخت - نگهداری و تعمیر جاده معادن

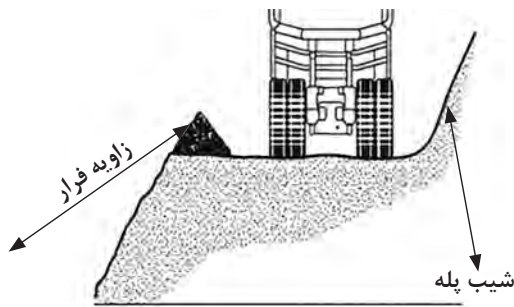
اندازه کانسار و وضعیت توپوگرافی منطقه تأثیر قابل توجهی بر طراحی جاده دارد. اگر کانسار کوچک باشد برداشت روباره در محدوده معدنکاری طراحی شده دارای مزیت است. ولی به دلیل صرف وقت و افزایش هزینه سود معدنکاری را به تعویق می‌اندازد به علاوه اگر محدوده معدنکاری دارای همپوشانی ماده معدنی با روباره و یا باطله داشته باشد این موضوع احتمالاً باعث برخی ناهماهنگی‌ها در معدنکاری خواهد شد.

طراحی دیواره اطمینان موازی

در کناره جاده‌ها و راه‌های معدنی که دارای پرتگاه با شیب یا عمق زیاد هستند که می‌توانند منجر به واژگونی وسیله نقلیه یا به خطر افتادن جان نفرا در ماشین‌آلات شوند باید دیواره‌های اطمینان یا نرده‌های محافظ ایجاد و نصب گردد.

■ اهمیت دیواره اطمینان:

دیواره اطمینان در معادن روباز یک عنصر حیاتی برای ایمنی در جاده و استخراج است. با جلوگیری از حوادث سقوط و رانش زمین، این دیوارها به کاهش تلفات انسانی، آسیب به تجهیزات و زیان‌های مالی کمک می‌کنند. همچنین، با جلوگیری از ورود آلودگی‌ها و مواد سمی به داخل معدن، به حفظ محیط زیست و سلامتی کارگران کمک می‌کنند.

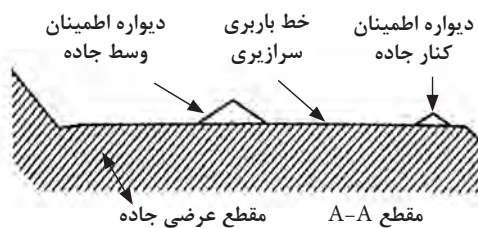


شکل ۳

هدف اصلی از دیواره اطمینان متوجه ساختن رانندگان وسایل نقلیه برای بازگشت آنها به مسیر در صورت انحراف از مسیر خود و دور کردنشان از لبه جاده و توجه به نکات ایمنی است. همچنین دیواره اطمینان با ایجاد یک مانع قوی، از سقوط سنگ‌ها، خاک و سایر مواد معدنی به داخل معدن جلوگیری می‌کند. دیواره اطمینان با جلوگیری از سقوط مواد، از آسیب دیدن تجهیزات معدن و ماشین‌آلات استخراجی جلوگیری می‌کند.

■ دیواره اطمینان میانی جاده‌ها

برای کاهش سرعت کامیون یا هدایت کامیون‌هایی که ترمز آنها از کار افتاده این راهکار مورد استفاده است.



شکل ۴

بخصوص برای باربری طولانی و در سرازیری‌ها برای کامیون‌های معدنی پر از بار این کار اهمیت زیادی دارد. برای این کار دیواره‌ای از ماسه یا بعضی مواد دانه‌ریز در مسیر جاده در امتداد طول قرار داده می‌شود تا در صورت لزوم شاسی کامیون با آن مواد درگیر شده و متوقف گردد و از میزان خطرات احتمالی به قدر کافی کاسته گردد.

■ انواع دیواره‌های اطمینان در معادن روباز:

دیواره خاکی: معمولاً از خاک یا مصالح محلی ساخته می‌شود و برای زمین‌های با شیب کم و رسوبات پایدار مناسب است.

دیواره سنگی: از سنگ‌های محلی یا سنگ‌های آماده شده ساخته می‌شود و برای زمین‌های با شیب متوسط و رسوبات نسبتاً مقاوم مناسب است.

دیواره بتنی: از بتن مسلح ساخته می‌شود و برای زمین‌های با شیب زیاد و رسوبات ضعیف مناسب است.

دیواره فولادی: از فولاد و یا مصالح فولادی ساخته می‌شود و برای زمین‌های با شیب زیاد و رسوبات ضعیف مناسب است.

دیواره ترکیبی: ترکیبی از چند نوع مصالح ذکر شده است و برای رسیدن به بهترین عملکرد و بهینه‌سازی هزینه‌ها استفاده می‌شود.

ایمنی در معادن روباز

ایمنی در معادن روباز یکی از مسائل حیاتی در عملیات معدنی است که نیازمند توجه ویژه به جلوگیری از حوادث و کاهش خطرات می‌باشد و شامل استفاده از تجهیزات ایمنی مناسب، آموزش کارکنان، کنترل عوامل زیان‌آور و رعایت دقیق دستورالعمل‌ها و مقررات ایمنی است.

■ نکات کلیدی در مورد ایمنی در معادن روباز:

- **تجهیزات ایمنی:** استفاده از کلاه ایمنی، عینک محافظ، دستکش، لباس کار مناسب، کفش ایمنی، کمربند ایمنی و سایر تجهیزات حفاظتی فردی الزامی است.
- **آموزش:** کارکنان باید به‌طور کامل در مورد خطرات احتمالی در معدن، نحوه استفاده صحیح از تجهیزات ایمنی و اقدامات پیشگیرانه آموزش ببینند.
- **کنترل عوامل زیان‌آور:** شناسایی و کنترل عوامل زیان‌آور مانند گرد و غبار، صدا، لرزش، و گازهای سمی ضروری است.
- **رعایت دستورالعمل‌ها و مقررات:** رعایت دقیق آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های ایمنی در تمام مراحل استخراج معدن الزامی است.
- **بررسی و نگهداری تجهیزات:** تجهیزات و ماشین‌آلات باید به‌طور منظم بررسی و نگهداری شوند تا از عملکرد صحیح آنها اطمینان حاصل شود.
- **ایمنی در انفجار:** در معادن روباز، انفجار یکی از ابزارهای مهم استخراج است. بنابراین، ایمنی در این زمینه باید به دقت کنترل شود و تمامی الزامات مربوط به انفجار رعایت گردد.
- **سیستم‌های هشداردهنده:** استفاده از سیستم‌های هشداردهنده صوتی و تصویری برای اطلاع‌رسانی در مواقع اضطراری ضروری است.
- **ایمنی جاده‌ها و حمل و نقل:** جاده‌های معدنی باید به گونه‌ای طراحی و نگهداری شوند که ایمنی وسایل نقلیه و کارکنان را تضمین کنند.
- **بهداشت حرفه‌ای:** رعایت بهداشت حرفه‌ای در محیط معدن، از جمله تهویه مناسب و کنترل آلودگی‌ها، برای حفظ سلامت کارکنان اهمیت دارد.

■ برخی از اقدامات خاص برای افزایش ایمنی در معادن روباز

- استفاده از دستگاه‌های تشخیص گاز: برای شناسایی گازهای سمی و خطرناک
 - ایجاد سیستم‌های تهویه مناسب: برای کاهش غلظت گرد و غبار و گازهای سمی
 - استفاده از سیستم‌های روشنایی مناسب: برای کاهش خطر حوادث ناشی از تاریکی
 - نصب گارد و محافظ برای ماشین‌آلات: برای جلوگیری از برخورد با افراد
 - برنامه‌ریزی منظم برای بازرسی‌های ایمنی: برای شناسایی و رفع خطرات احتمالی.
 - برگزاری مانورهای اضطراری: برای آمادگی در برابر حوادث غیرمترقبه
- با رعایت این نکات و اقدامات، می‌توان محیط کار ایمن‌تری را در معادن روباز ایجاد کرد و از بروز حوادث و آسیب‌های جدی جلوگیری نمود.

عملیات ساخت جاده‌های دسترسی به معادن

عملیات تکمیل راه و یا ساخت جاده برای دسترسی به معادن یک پروژه عمرانی مهم است که شامل طراحی، اجرا و نگهداری جاده‌ای با هدف تسهیل حمل و نقل مواد معدنی از معدن به نقاط دیگر است. این جاده‌ها معمولاً از مواد مقاوم ساخته می‌شوند تا بتوانند وزن و تردد بالای ماشین‌آلات سنگین معدنی را تحمل کنند.

■ اهمیت ساخت جاده دسترسی به معادن:

- ۱- تسهیل استخراج و حمل مواد معدنی: این جاده‌ها امکان حمل و نقل مواد معدنی را با سرعت و ایمنی بیشتری فراهم می‌کنند و در نتیجه به افزایش تولید و بهره‌وری معادن کمک می‌کنند.
- ۲- توسعه اقتصادی: دسترسی به معادن و بهره‌برداری از منابع معدنی نقش مهمی در توسعه اقتصادی مناطق معدنی و کشور دارد.
- ۳- ایجاد اشتغال: ساخت و نگهداری این جاده‌ها و همچنین فعالیت‌های معدنی مرتبط با آن می‌تواند فرصت‌های شغلی جدیدی ایجاد کند.
- ۴- بهبود زیرساخت‌ها: ساخت جاده‌های دسترسی به معادن می‌تواند به بهبود زیرساخت‌های مناطق روستایی و دورافتاده نیز کمک کند.

■ مراحل ساخت جاده دسترسی به معادن روباز :

۱- مطالعات اولیه

بررسی زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه برای تعیین بهترین مسیر و نوع جاده. تعیین محل انباشت مواد باطله. مطالعه دقیق نیازهای حمل و نقلی معدن (نوع و حجم مواد معدنی، انتخاب نوع و حجم ماشین‌آلات موردنیاز برای استخراج)

۲- طراحی جاده

باید به گونه‌ای طراحی شود که مناسب‌ترین مسیر بوده و دسترسی به معدن و حمل مواد معدنی به راحتی امکان‌پذیر باشد.

■ نقشه‌برداری: انجام نقشه‌برداری دقیق از منطقه برای تعیین توپوگرافی، عوارض طبیعی، و موقعیت دقیق ذخایر معدنی و تعیین مشخصات فنی جاده بر اساس استانداردهای مربوطه شامل تعیین عرض، شیب عرضی و شیب طولی جاده و

طراحی پل‌ها، آب‌روها و سایر اجزای لازم برای عبور از موانع طبیعی. برنامه‌ریزی برای زهکشی و پایداری جاده در برابر عوامل جوی.

۳- اجرا

انفجار و ایجاد برش‌های لازم برای ایجاد پله‌های دسترسی و جاده. استفاده از مواد منفجره مناسب مانند آنفو و در صورت لزوم آنفو دوغابی برای چال‌های مرطوب آماده‌سازی بستر جاده (خاک‌برداری و خاک‌ریزی و تسطیح). اجرای لایه‌های مختلف آسفالت یا بتن. ساخت پل‌ها، آب‌روها و سایر تأسیسات. نصب علائم راهنمایی و رانندگی و تجهیزات ایمنی.

۴- نگهداری

بازرسی دوره‌ای جاده و تعمیر خرابی‌ها.
بهسازی لایه‌های آسفالت و بتن در صورت نیاز.
تأمین روشنایی و علائم ایمنی.
کنترل و هدایت ترافیک.

ویژگی‌های جاده‌های دسترسی به معادن

۱- مقاومت بالا

این جاده‌ها باید از موادی ساخته شوند که بتوانند وزن سنگین ماشین‌آلات معدنی و شرایط سخت محیطی را تحمل کنند.

۲- پایداری

باید در برابر عوامل جوی مانند بارندگی، سرما و گرما مقاوم باشند و دچار فرسایش نشوند.

۳- ایمنی

باید دارای علائم راهنمایی و رانندگی کافی، روشنایی مناسب و سایر تجهیزات ایمنی باشند.

۴- قابلیت دسترسی

۵- سازگاری با محیط زیست

ارزیابی تأثیرات زیست محیطی احتمالی ساخت جاده که در طراحی و ساخت این جاده‌ها باید به حفاظت از محیط‌زیست و جلوگیری از آسیب به مناطق طبیعی توجه شود.

نکات مهم در مورد ساخت جاده:

جاده‌ها با باربری خوب و مناسب در موفقیت عملیات معدن‌کاری سطحی (روبار) نقش کلیدی دارند. جاده‌های با طراحی، ساخت و نگهداری ضعیف و نامناسب عامل اصلی در هزینه‌های باربری بال و وقوع مخاطرات ایمنی هستند. در این مبحث بعضی از موارد طراحی و ساخت جاده بررسی می‌گردد. شکل زیر به‌طور نمونه یک مقطع عرضی از یک جاده را نشان می‌دهد.

لایه‌های مختلف جاده:

معمولاً ساختمان جاده از چهار لایه اصلی تشکیل می‌شود:

کف - زیر پی - پی - سطح پوششی.



شکل ۵ - شکل لایه‌های یک جاده معدنی

کف لایه پی است. این قسمت بایستی تمام بارهای وارده بر سطح پوششی را در نهایت تحمل کند در بعضی مواقع این لایه صرفاً سطح طبیعی زمین است در موارد دیگر که معمول تر است این لایه سنگ یا خاک کوبیده شده است .

سطح پوششی کشش را تأمین می کند و مقاومت اصطکاکی راکاهش می دهد یعنی در مقابل سایش و برش و موج برداشتن مقاومت کرده و بار چرخ ها را به پی منتقل می کند و آن را در مقابل نفوذ آب سطحی، آب بندی می کند این سطح می تواند آسفالت یا بتن باشد؛ به طور معمول از سنگ خرد شده تشکیل می شود. پی لایه ای با پایداری و چگالی بسیار بالاست وظیفه اصلی آن توزیع یا پخش تنش های ایجاد شده توسط بارهای چرخ است که بر روی سطح پوششی عمل می کند، بنابراین باعث تغییر شکل یا جابجایی بیش از حد کف نخواهد شد.

لایه زیرپی که بین پی و کف قرار دارد ممکن است در ساختمان جاده وجود داشته یا نداشته باشد. این لایه بالای کف با خاک های بسیار ضعیف یا در مناطقی که در معرض انجماد شدید قرار دارد مورد استفاده قرار می گیرد. این لایه ها ممکن است به دلایل اقتصادی وقتی که مصالح زیر پی مناسب تر از مصالح پی با کیفیت بالاتر هستند به کار روند. به طور معمول زیر پی از مصالح دانه بندی و شسته شده تشکیل می شود این لایه زهکشی را تأمین کرده و در برابر انجماد شدید تغییر شکل و تورم کف مقاومت نموده و نگهداری ساختاری و توزیع بار را افزایش می دهد.

ساخت مقطع جاده (عرض جاده)

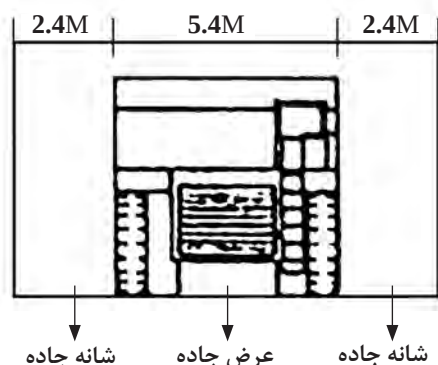
ساخت مقطع یا عرض جاده با تعیین وزن حداکثر تجهیزات باربری که از این جاده استفاده خواهند کرد آغاز می شود تعیین برای درک بهتر، فرض کنیم که کامیون های باربری دارای وزن ناخالص حداکثر ۵۸ تن و کوچک بار باشند. بارها روی جاده به صورت زیر توزیع می شود:

۳۳ درصد بر چرخ های جلو، ۶۷ درصد بر چرخ های دوتایی عقب، بنابراین حداکثر بارگذاری روی سطح پوششی جاده توسط چرخ های عقب اعمال می شود.

جدول ۱- تحمل بار مصالح لایه کف جاده (kaufman&aault 1977) تحت فشار ۱۰۰۰ پوند بر اینچ مربع

مصالح	۱۰۰۰ Psf	ماسه خیلی متراکم	۱۰
سنگ سخت و سالم	۱۲۰	ماسه سست درشت تا متوسط	۸
سنگ متوسط سخت	۸۰	خاک های ماسه رسی متراکم	۶
سنگ سخت و پوشیده از گودال و شکاف	۲۴	ماسه ریزدانه سست	۴
سازندهای شن و قلوه سنگ متراکم	۲۰	رس سخت یا سفت	۳
سنگ سست	۱۶	خاک های ماسه رسی با نرمی متوسط	۲
شن و ماسه سست	۱۲		

جدول صفحه قبل میزان استحکام لایه کف جاده با مصالح مختلف را بر حسب پوند بر اینچ مربع مقطع در ازای ۱۰۰۰ پوند بر اینچ مربع فشار روی کف جاده نشان می‌دهد.



شکل ۶

در بیشتر معادن روباز سطح پوششی جاده از سنگ شکسته با دانه‌بندی خوب که اندازه حداکثر دانه‌های آن کوچک‌تر از مصالح مورد استفاده برای قسمت پی جاده است ساخته می‌شود.

در مورد عرض جاده برای یک کامیون بایستی عرض جاده بر اساس عریض‌ترین کامیون مورد استفاده تعیین شود و بایستی در سمت راست و چپ کامیون فاصله‌ای معادل نصف عرض کامیون داشته باشد. این فاصله به شانه جاده موسوم است.

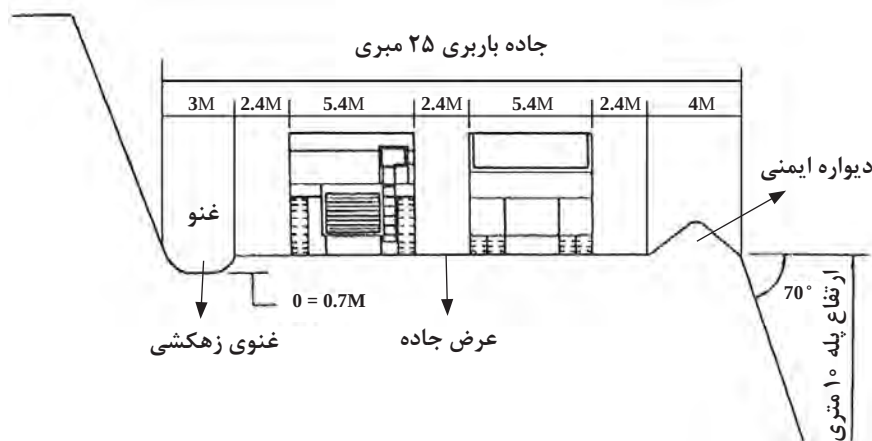
در مورد جاده‌های دو طرفه سه قسمت اصلی وجود دارد که باید در نظر گرفته شود:

(الف) عرض حرکت

(ب) دیواره ایمنی

(ج) غنوی (کانال) زهکشی

عرض کل جاده از مجموع عرض‌های هر کدام از این قسمت‌ها به دست می‌آید.



شکل ۷

همانطور که در شکل ملاحظه می‌شود عرض جاده دو طرفه برابر با مجموع فواصل عرض مفید حرکت کامیون‌ها و فاصله بین آنها با اندازه‌های اطراف کامیون‌ها و دیواره اطمینان و غنوی (گودال) زهکشی تعیین می‌شود که در شکل، ۲۵ متر می‌باشد.

■ میخ کوبی برای ساخت جاده معدن

برای احداث راه در معادن روباز ابتدا نقشه منطقه را تهیه کرده و با استفاده از آن مسیر مناسب را برای تهیه نقشه احداث راه از روی نقشه منطقه مشخص نموده و نقاط این مسیر را بر روی زمین معین و میخ کوبی می کنیم. برای میخ کوبی مسیر باید نقاط مشخصی از مسیر که حداقل در هر قسمت سه نقطه از آن به یکدیگر دید داشته باشد را میخ کوبی نموده و ادامه می دهیم تا به نقطه انتهایی مسیر برسیم. مسیر انتخاب شده لازم است کوتاه ترین مسیر بوده و از مناطق ممنوعه زیست محیطی، صعب العبور، برفگیر و پرترد و ... عبور نکند. اگر مسیر نیاز به انفجار داشته باشد لازم است مجوز لازم از مسئولین منطقه و محیط زیست و جنگل بانی و منابع طبیعی و سازمان صنایع و معادن محل اخذ شده و حفاری های لازم انجام گردد و نسبت به تهیه مواد ناریه بعد از انجام حفاری های لازم اقدام شود.

■ میخ کوبی در راه سازی چیست؟



میخ کوبی در راه سازی جهت بهتر انجام شدن مسیر پروژه توسط گریدر و تسطیح لایه های روسازی توسط مهندس نقشه بردار پروژه انجام می گیرد و کدهای ارتفاعی را استخراج نموده و کد روی میخ با خواندن دوربین نقشه برداری کنترل می شود به این صورت میخ کوبی جهت به وجود آمدن شکل هندسی مسیر صورت می گیرد بنابراین عملیات میخ کوبی توسط نقشه بردار و تسطیح توسط دستگاه گریدر انجام می شود.

شکل ۸- تصویری از احداث پروژه راه سازی

میخ کوبی در راه سازی اهمیت ویژه ای دارد. همانطور که در تصویر بالا می بینید، یک قوس با عرض ۴۲ متر می باشد که میخ کوبی این پروژه به درستی انجام شده و از این زاویه این عکس به وضوح شیب عرضی آن به خوبی اجرا شده است. همچنین در مرحله آسفالت چون که هزینه آسفالت بسیار بالا می باشد و جای هیچ خطایی نیست، از طرفی نیز نمی توان شیب عرضی را به درستی اجرا کرد، حتماً بایستی میخ کوبی مسیر راه انجام گردد و توسط دستگاه گریدر مصالح روسازی پخش و ... انجام شود.

■ نمونه هایی از پروژه های ساخت جاده دسترسی به معادن

ساخت جاده دسترسی به معادن شهرستان قدس: این جاده به طول ۵/۶ کیلومتر با اعتباری بالغ بر ۲۲ میلیارد ریال برای دسترسی به معادن شهرستان قدس احداث شده است. تعداد ۶۹ معدن در زمینه شن و ماسه در شهرستان قدس در استان تهران قرار دارد. کاهش ذرات معلق ناشی از تردد خودروها، به حداقل رسیدن بارگیری و تخلیه شن و ماسه و ... از مزایای این جاده می باشد.

■ **ساخت جاده دسترسی به معدن خاک رس کوار:** احداث جاده دسترسی به معدن خاک رس به طول ۱۰ کیلومتر در شهرستان کوار برای تقویت واحدهای آجرپزی است. شهرستان کوار با ۱۱ معدن فعال با ذخیره ۷۱ میلیون تن و میزان استخراج سالیانه ۱/۶ میلیون تن بوده، لذا احداث جاده دسترسی به معدن خاک رس در این شهرستان از جمله پروژه‌های زیربنایی بخش معدن استان فارس است که موجب حل مشکلات و معضلات واحدهای آجرپزی و توسعه فعالیت‌های اقتصادی و تولیدی است.

■ **ساخت جاده دسترسی به معدن چاه‌گز:** این پروژه به طول ۶۳ کیلومتر و راه دسترسی شهرستان بافق به معدن سنگ آهن چاه‌گز در فلات مرکزی ایران را انجام می‌دهد. هدف اصلی این پروژه، ایجاد یک جاده با مشخصات فنی و استانداردهای بین‌المللی است که علاوه بر صرفه‌های اقتصادی امکان دسترسی به معدن چاه‌گز را فراهم می‌کند، به علاوه جاده دسترسی به سنگ شکن اصلی به طول ۲/۵ کیلومتر نیز احداث شده است. معدن سنگ آهن چاه‌گز در فاصله ۷۵ کیلومتری شهرستان بافق قرار دارند.

ارزیابی شایستگی: مرا حل انتخاب راه مناسب برای دسترسی به معدن روباز

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	بررسی کلیه راه‌های موجود در منطقه انتخاب راه یا راه‌های مناسب موجود انتخاب روش مناسب برای تعریض یا راه‌سازی با توجه به نقشه منطقه کنترل مراحل ساخت جاده در صورت نیاز انتخاب ماشین‌آلات مناسب	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه معدن ماشین‌آلات معدنی و تجهیزات: و متعلقات آن مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۱۰ دقیقه
۲	بررسی کلیه راه‌های موجود در منطقه انتخاب راه یا راه‌های مناسب موجود انتخاب روش مناسب برای تعریض یا راه‌سازی با توجه به نقشه منطقه کنترل مراحل ساخت جاده در صورت نیاز	قابل قبول	
۱	بررسی کلیه راه‌های موجود در منطقه انتخاب راه یا راه‌های مناسب موجود انتخاب روش مناسب برای راه‌سازی با توجه به نقشه منطقه	ناقص	

ارزشیابی شایستگی بررسی راه‌های موجود در محدوده و ساخت جاده برای دسترسی به معدن

شرح کار: ابتدا راه‌های موجود در منطقه را بررسی و سپس راه مناسب را انتخاب و در صورت نیاز نسبت به تعریض و یا ساخت جاده مطابق با قوانین و مقررات جاده‌سازی اقدام می‌گردد.																															
استاندارد عملکرد: انجام عملیات بررسی راه‌های دسترسی به معدن با در دست داشتن نقشه منطقه و بررسی مسیرهای موجود و با به کارگیری وسایل و تجهیزات اندازه‌گیری از جمله جی پی اس و دوربین و تجهیزات نقشه‌برداری																															
شرایط انجام کار: فضای کار: محدوده معدن تجهیزات: نقشه و دوربین و جی پی اس مواد مصرفی: نوشت افزار - برگ گزارش																															
معیار شایستگی: <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th><th>مرحله کار</th><th>حداقل نمره قبولی از ۳</th><th>نمره هنرجو</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td><td>بررسی راه‌ها با استفاده از نقشه منطقه و تجهیزات نقشه‌برداری</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td>۲</td><td>انتخاب مسیر یا راه مناسب</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td>۳</td><td>اصلاح مسیر و یا ساخت جاده</td><td>۱</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</td><td>۲</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">میانگین نمرات</td><td></td><td>*</td></tr> </tbody> </table>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	بررسی راه‌ها با استفاده از نقشه منطقه و تجهیزات نقشه‌برداری	۲		۲	انتخاب مسیر یا راه مناسب	۲		۳	اصلاح مسیر و یا ساخت جاده	۱		شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲		دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی				میانگین نمرات			*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																												
۱	بررسی راه‌ها با استفاده از نقشه منطقه و تجهیزات نقشه‌برداری	۲																													
۲	انتخاب مسیر یا راه مناسب	۲																													
۳	اصلاح مسیر و یا ساخت جاده	۱																													
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲																													
دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی																															
میانگین نمرات			*																												
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.																															

واحد یادگیری ۲

شایستگی احداث راه‌های دسترسی به معدن

مقدمه

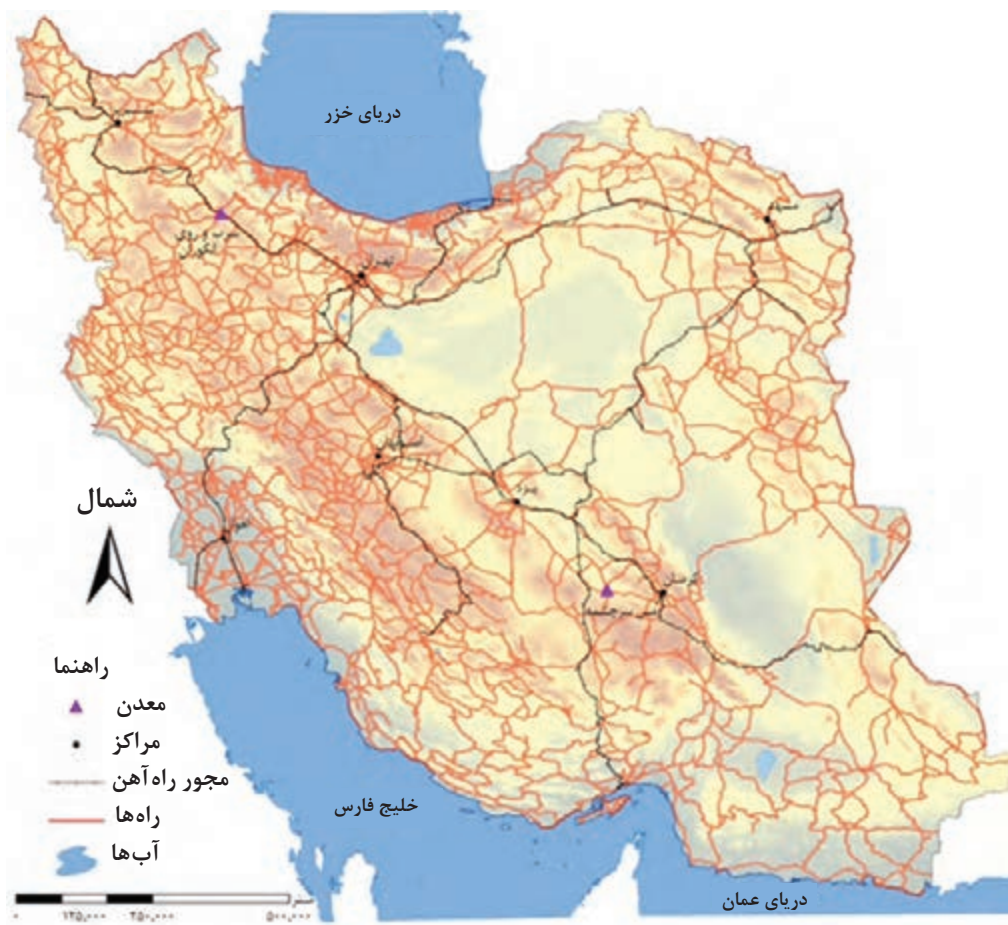
نظر به اینکه معادن عمدتاً در مناطق دورافتاده قرار گرفته‌اند، لازم است برای رسیدن به معادن و یا توسعه آنها، انتقال افراد و تجهیزات و جابه‌جایی مواد معدنی و باطله‌ها در داخل محدوده معدن و یا در خارج از معدن اقدام به احداث راه نمود. در این واحد یادگیری به روش‌های نقشه‌خوانی و پیاده‌سازی راه از روی نقشه بر روی زمین، نحوه انتخاب مسیر بهینه راه، انواع ماشین‌آلات راه‌سازی و کاربردهای آنها، انواع مصالح راه‌سازی و روش‌های حمل‌ونقل در معدن اشاره شده است.

استاندارد عملکرد

احداث راه‌های دسترسی به معدن با استفاده از ماشین‌آلات راه‌سازی و مصالح بر اساس نقشه راه انجام می‌شود که شامل نقشه‌خوانی و انتخاب مسیر، اجرای نقشه‌های راه‌سازی و حمل‌ونقل شبکه معدن با استفاده از تجهیزات نقشه‌برداری، انواع ماشین‌آلات راه‌سازی و مصالح مربوطه می‌باشد. در پایان این واحد یادگیری می‌بایست هنرجویان قادر به نقشه‌خوانی، نحوه انتخاب مسیر و آشنایی با اجرای عملیات راه‌سازی با استفاده از ماشین‌آلات راه‌سازی و مصالح مربوطه باشند.

مفاهیم نقشه

هنرجوی گرامی، به نقشه زیر نگاه کنید. از آن چه می‌فهمید؟ آیا تاکنون برای مسافرت‌های خود از نقشه استفاده کرده‌اید؟ چگونه؟ می‌توانید از روی نقشه راه‌های موجود برای طی مسیر از شهر خود تا معدن سرب و روی انگوران در استان زنجان و مس سرچشمه در استان کرمان را پیدا کنید؟ آیا برای طی این مسیر می‌توانید از قطار هم استفاده کنید؟ شهرهایی که در مسیرتان قرار می‌گیرند کدام‌اند؟ علائم به کار رفته برای نشان دادن مراکز استان‌ها کدام‌اند؟



شکل ۹ - نقشه ایران

نشان دادن نقشه‌های دیگر به هنرجویان و تشریح بخش‌های مختلف نقشه‌ها توسط هنرآموز. نقشه یک منطقه، تصویر افقی کوچک شده آن بر روی صفحه کاغذی است که اطلاعاتی از قبیل شهرها و استان‌ها، پستی و بلندی مانند کوه‌ها و دشت‌ها، آثار مواد معدنی، جاده، راه آهن، رودخانه‌ها، دریاها و عوارضی از این دست را نشان می‌دهد. در جدول صفحه بعد برخی از مفاهیم موجود در نقشه آورده شده است. جاهای خالی را تکمیل کنید.

توجه



جدول ۲- برخی از مفاهیم موجود در نقشه

شکل	کاربرد و توضیح	اجزای نقشه
فاقد شکل می‌باشد.	تعیین نوع نقشه و منطقه جغرافیایی	نام نقشه
	.....	علامت جهت‌نما
خطی	.....	مقیاس
عددی		
.....	کلیه عوارض روی نقشه را به اختصار و معمولاً با تصویر یا با حروف اول آن عارضه نشان می‌دهند.	راهنمای نقشه

چه علائمی را در نقشه ایران می‌توانید ببینید؟ هر یک چه چیزی را نشان می‌دهد؟

فعالیت



مقیاس: میزان یا مقدار کوچک شدن اندازه‌های واقعی را مقیاس نقشه می‌نامند. مقیاس نقشه به صورت عددی یا خطی و یا هر دو بر روی نقشه نوشته و ترسیم می‌شود.

اگر مقیاس نقشه‌ای ۱:۱۰۰۰۰۰ باشد بدین معنی است که هر یک کیلومتر بر روی زمین برابر یک سانتی‌متر بر روی کاغذ ترسیم می‌شود و داریم:

مثال



$$S = \frac{\text{فاصله روی نقشه}}{\text{همان فاصله روی زمین}} = ۱:۱۰۰۰۰۰$$



۱ با توجه به نقشه ایران فاصله مستقیم شهر مشهد تا یزد را از روی نقشه اندازه‌گیری، و فاصله واقعی آن را بر حسب کیلومتر با توجه به مقیاس خطی موجود در نقشه محاسبه نمایید.

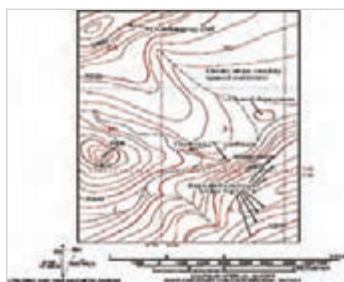
۲ هنرجوی گرامی همراه با هم‌کلاسی‌های خود ابعاد کف کلاستان و حیاط مدرسه را اندازه‌گیری کنید و نقشه آن را با مقیاس $\frac{1}{100}$ و $\frac{1}{50}$ ترسیم نمایید.

۳ جدول زیر را تکمیل نمایید.

مبدأ	مقصد	مقیاس	اندازه بر روی نقشه (cm)	اندازه واقعی (km)
تهران	مشهد	$\frac{1}{1000000}$	۹۲	.....
زنجان	تهران	$\frac{1}{1000000}$	.....	۲۳۰
شیراز	اصفهان	.....	۱۲	۴۸۱

انواع نقشه

به نقشه‌های زیر توجه نمایید، آیا می‌توانید تفاوت‌های موجود در آنها را شرح دهید؟



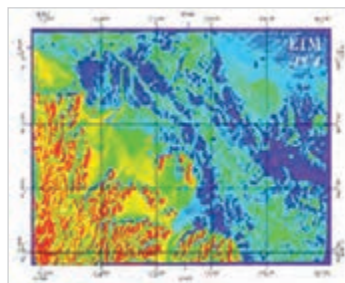
۳



۲



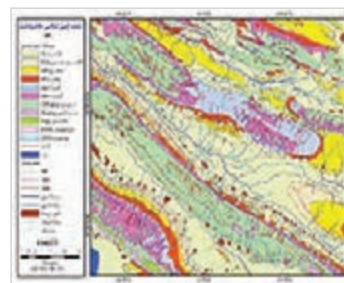
۱



۶



۵



۴

شکل ۱۰

جدول ۳

شماره نقشه	شرح	نام نقشه
۱	نقشه‌ای است که بدون استفاده از لوازم اندازه‌گیری و با دقت کم از منطقه به صورت دستی ترسیم می‌گردد.	کروکی
۲	.....	نقشه راه‌ها
۳	نقشه‌ای است که برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌های یک منطقه را با یکسری خطوط که نقاط هم ارتفاع را به هم وصل می‌کند (خطوط تراز)، نشان می‌دهد.	نقشه توپوگرافی
۴	نقشه‌ای است که کلیه عوارض و ساختارهای زمین‌شناسی را نشان می‌دهد.	.....
۵	.....	عکس هوایی
۶	تصاویری که به‌وسیله ماهواره‌های مستقر در مدار زمین تهیه می‌شود.	.....

انواع نقشه‌ها (نقشه توپوگرافی، زمین‌شناسی و...)، عکس ماهواره‌ای، عکس هوایی

پوستر



تحقیق کنید



- ۱ فکر می‌کنید چه تفاوت‌هایی بین عکس‌های ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی وجود دارد؟
- ۲ آیا می‌دانید عکس‌های ماهواره‌ای چگونه تهیه می‌شوند و چه اطلاعاتی را می‌توان از این گونه عکس‌ها به دست آورد؟
- ۳ با استفاده از نرم‌افزار گوگل وارث^۱ محل مدرسه خود را پیدا کنید و بر روی آن علامت بگذارید.

انتخاب مسیر روی نقشه

در نقشه صفحه بعد چه می‌بینید؟ در نقشه، چهار مسیر برای رفتن از مبدأ به مقصد که با ضربدر مشخص شده است وجود دارد، به نظر شما کدام مسیر مناسب‌تر است؟ در انتخاب مسیر چه فاکتورهایی دخالت دارد؟ آیا کوتاهی راه، کم هزینه بودن احداث، مشکلات زیست محیطی، کوهستانی بودن (پرشیب بودن) یا هموار بودن مسیر و یا وجود معارضین محلی، استفاده از راه‌های موجود و یا راه‌های قدیمی می‌تواند از عوامل مؤثر در انتخاب مسیر باشد؟

1- Google Earth



شکل ۱۱

مسیرهای ترسیم شده بر روی نقشه بالا را با هم مقایسه کنید، مزایا و معایب هر یک را تعیین و در جدول زیر وارد نموده و بهترین مسیر را معرفی نمایید.

مسیر	مزایا	معایب	اولویت انتخاب	نتیجه گیری
A				
B				
C	مسیر کوتاه تر،	تخریب منابع طبیعی و محیط زیست،	آخرین اولویت	عدم مجوز از سازمان منابع طبیعی
D				



در احداث راه‌های دسترسی یکی از مهم‌ترین مشکلات و موانع، آسیب‌های زیست محیطی است، لذا عبور نکردن از مناطق حفاظت شده محیط زیست، قطع نکردن درختان، آسیب نرساندن به حیات وحش و مواردی از این دست می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.

پودمان دوم: راه‌های دسترسی به معدن

جهت تعیین مسیر و پیاده‌سازی آن از روی نقشه بر روی زمین نیاز به ابزار آلات و لوازمی است که تعدادی از آنها در جدول زیر آمده است. در این مرحله لازم است هنرآموز ابزار آلات جدول زیر را به هنرجویان نشان داده و نحوه استفاده از هریک را تشریح نماید.

جدول زیر را تکمیل کنید.

فعالیت



تصویر	کاربرد	نوع ابزار
		زنجیر مساحی
		
		کمپاس
		موقعیت یاب (GPS) سیستم موقعیت یاب جهانی G: Global P: Positioning S: System

به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱ GPS چه اطلاعاتی را در اختیار کاربر قرار می‌دهد؟
- ۲ با استفاده از کمپاس چه اطلاعاتی را می‌توان به دست آورد؟
- ۳ زنجیر مساحی چه کاربردی دارد؟



کار عملی: علامت گذاری در محور جاده‌ها

تاکنون با روش انتخاب مسیر بر روی نقشه آشنا شده‌اید، حال فکر می‌کنید چگونه می‌توان از روی نقشه مسیر انتخاب شده را بر روی زمین پیاده‌سازی نمود؟ مراحل انجام این کار چیست؟ چه ابزارهایی برای این کار نیاز است؟ یک‌بار مراحل انجام این کار را همراه با ابزارآلات موردنیازش برای خود بنویسید و با روش ارائه شده در کتاب مقایسه نمایید. برای پیاده‌سازی نقشه بر روی زمین و انتخاب مسیر می‌توان مراحل زیر را پیشنهاد داد:

مرحله اول

- مسیرهای انتخاب شده بر روی نقشه را با جزئیات بر روی زمین بررسی می‌کنیم.
- ابزارهای مورد نیازش چیست؟

مرحله دوم

- انتخاب مسیر اصلی از بین مسیرهای بررسی شده
- معیارهای مورد نیاز برای انتخاب مسیر اصلی چیست؟

مرحله سوم

- طبق نقشه، مسیر اصلی بر روی زمین میخ‌کوبی می‌شود.
- ابزارهای مورد نیاز برای میخ‌کوبی چیست؟

مرحله چهارم

- طبق نقشه‌های اجرایی مشخصات جاده بر روی زمین تعیین می‌گردد.
- مشخصات جاده شامل چه مواردی است؟

از نرم‌افزار GPS utility و یا دیگر نرم‌افزارهای مشابه جهت انتقال مختصات نقاط از دستگاه GPS به رایانه و بالعکس استفاده می‌شود.



برداشت ۱۰ نقطه از منطقه تعریف شده توسط هنرجو با فواصل مختلف و ترسیم نقاط بر روی نقشه با مقیاس ۱:۱۰۰

شرح فعالیت: جهت انجام این فعالیت هنرجویان می‌بایست از کمپاس و متر برای اندازه‌گیری جهت و فواصل نقاط کمک بگیرند بدین صورت که از نقطه اول به وسیله کمپاس به سمت نقطه دوم قراول روی کرده مقدار آن را قرائت و یادداشت می‌کنند سپس فواصل بین این دونقطه به وسیله متر اندازه‌گیری می‌شود، این کار تا اندازه‌گیری نقطه آخر ادامه می‌یابد و درنهایت پس از تبدیل فواصل به مقیاس، مشخصات کلیه نقاط بر روی نقشه ۱:۱۰۰ پیاده می‌شود.



قراول روی چشمی برای سوژه‌های در ارتفاع پایین تر



قراول روی چشمی برای سوژه هم‌ارتفاع

پودمان دوم: راه‌های دسترسی به معدن

نحوه قرائت امتداد به وسیله کمپاس: کمپاس را مطابق شکل زیر در سطح لایه قرار می‌دهند و آن قدر آن را بالا و پایین می‌برند تا تراز دستگاه حالت افقی را نشان دهد در این حالت زاویه‌ای را که عقربه شمال کمپاس در روی صفحه مدرج نشان می‌دهد زاویه امتداد را نشان می‌دهد.



تراز کروی (چشم‌گاوی) باید تنظیم شود



طریقه قرار دادن لبه کمپاس بر روی لایه برای به دست آوردن امتداد لایه



تماس لبه کمپاس با سطح لایه برای به دست آوردن امتداد



تماس لبه کمپاس با سطح لایه برای به دست آوردن امتداد

شکل ۱۳

خواندن شیب ۵ مسیر تعریف شده توسط هنرجو به وسیله کمپاس

شرح فعالیت: نحوه قرائت شیب به وسیله کمپاس: مطابق شکل زیر لبه کمپاس را در امتداد خط بزرگ‌ترین شیب صفحه قرار می‌دهند و شیب‌سنج دستگاه را آن قدر می‌چرخانند تا تراز استوانه‌ای (لوبیایی) آن حالت افقی را نشان دهد. عددی که به وسیله ورنیه شیب‌سنج قرائت می‌شود شیب لایه را نشان می‌دهد.

کار عملی



نحوه قرارگیری لبه کمپاس بر روی لایه برای تعیین مقدار شیب



قرارگیری لبه کمپاس عمود بر امتداد لایه برای به دست آوردن شیب آن



صفحه مدرج شیب سنج



تنظیم تراز لویبایی (استوانه‌ای) برای قرائت مقدار شیب

شکل ۱۴

تعیین مبدأ و مقصد در جاده منتهی به هنرستان بافاصله حداقل ۲۰۰ متر جهت میخ‌کوبی مسیر بهینه برای رفتن از مبدأ به مقصد توسط هنرجو

شرح فعالیت: میخ‌کوبی عبارت است از علائم بتنی که میخ آهنی در وسط آن تعبیه شده است. تعداد این میخ‌ها به وضع توپوگرافی منطقه بستگی دارد، در مناطق مسطح فاصله میخ‌ها بیشتر و در مناطق با پستی و بلندی زیاد فاصله میخ‌ها کم است، در بعضی از موارد به جای میخ آهنی از میخ چوبی و یا سنگ چین استفاده می‌شود.

مواد و ابزار: متر، کمپاس، میخ، نقشه، نوشت افزار
ایمنی: استفاده از لباس کار مناسب مانند کفش، کلاه و جلیقه شب رنگ در هنگام کار، توجه به ماشین‌های در حال تردد، یا احتمال ریزش سنگ از کوه و یا سقوط از ارتفاع ضروری است.
اخلاق حرفه‌ای: دقت، مسئولیت‌پذیری، کاهش تخریب محیط‌زیست و منابع طبیعی (در صورتی که در مسیر، جاده‌های قدیمی موجود باشد برای دسترسی به معدن با اصلاح (تعریض، تسطیح، و هموارسازی) از این گونه جاده‌ها استفاده شود و مسیر جدیدی برای جاده‌سازی احداث نگردد.

کار عملی



ماشین‌آلات راه‌سازی و کاربرد آنها

با تشکیل گروه‌های کاری ۳ نفره، در مورد انواع ماشین‌آلات راه‌سازی و کارکرد هر یک تحقیق و از هر کدام از ماشین‌آلات عکس تهیه گردد. نتایج کار در کلاس به نمایش گذاشته شود و راجع به طرز کار هر ماشین بحث و بررسی لازم صورت گیرد.

تحقیق کنید



پودمان دوم: راه‌های دسترسی به معدن

هنرجویان گرامی با توجه به بررسی‌هایی که تاکنون انجام داده‌اید، جدول را تکمیل کنید.

جدول ۴

نام دستگاه	مشخصات و کاربرد	شکل
بولدوزر		
گریدر	ماشینی است که در قسمت وسط آن تیغه‌ای تعبیه شده که در جهت‌های مختلف حرکت می‌کند، معمولاً دارای دو محور عقب و یک محور جلو می‌باشد. کاربردهای اصلی این ماشین چیست؟	
لودر		
اسکرپر		
غلتک		
.....		
کامیون		
ماشین آبیاش		

تحقیق کنید



فعالیت



انواع دیگر ماشین‌آلات و دستگاه‌های راه‌سازی را نام ببرید، سپس جدولی شامل نام، کاربرد و تصویر این ماشین‌آلات را تهیه نمایید و در کلاس ارائه دهید.

با توجه به نوع و کاربرد، ماشین مناسب را انتخاب نمایید.

بارگیری	کوبیدن مسیر جاده	حفر کانال	کاهش گردو خاک	انتقال مواد به مکان‌های دور	مسیرهای با پستی و بلندی کم	مسیرهای با پستی و بلندی زیاد و سنگ نرم	
						✓	لودر
			✓				آپاش
							اسکریپر
							کامیون
							بولدوزر
	✓						غلتک
							گریدر
		✓					بیل مکانیکی

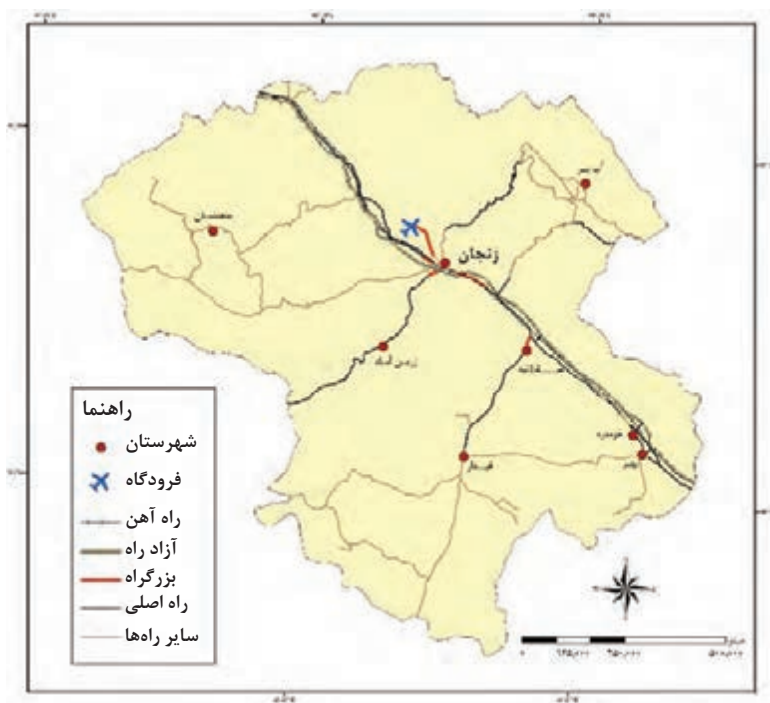
روش‌های راه‌سازی و محوطه‌سازی

آیا تاکنون به این فکر کرده‌اید که برای مسافرت از مکانی به مکان دیگر چه راه‌هایی وجود دارد؟ در صورتی که در مسیر دریاها وجود داشته باشند و یا دارای کوه‌های بلند و صخره‌های غیرقابل عبور باشند، چگونه می‌توانیم از آنها عبور کنیم و به مقصد برسیم؟ در جدول زیر، انواع راه‌های دسترسی و وسایل تردد در آنها را بنویسید. مزایا و معایب هر یک از آنها را بیان کنید.

مزایا	معایب	وسایل تردد	انواع راه
			زمینی
		 لنج، کشتی .....	.....
			

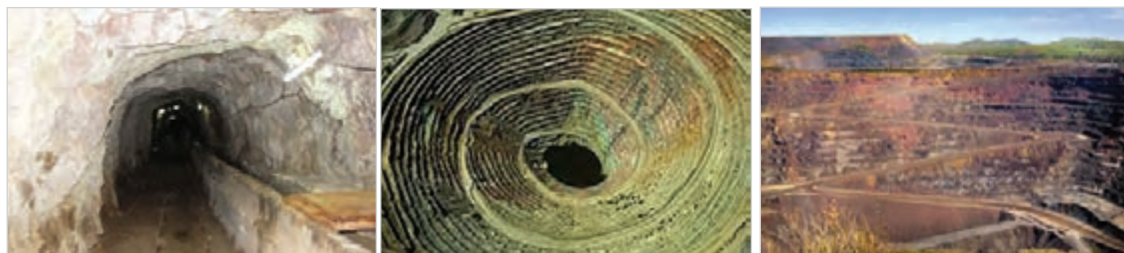
پودمان دوم: راه‌های دسترسی به معدن

در نقشه زیر راه‌های زمینی نشان داده شده است، چند نوع راه زمینی در آن وجود دارد؟ انواع آنها را نام برده و با یکدیگر مقایسه کنید و کاربرد هر یک را بیان کنید.



شکل ۱۵

در شکل‌های زیر انواع راه‌های دسترسی نشان داده شده است. در مورد این راه‌ها چه فکر می‌کنید و چرا به این شکل احداث شده‌اند و کاربردها چیست؟



۳

۲

۱



۶

۵

۴

شکل ۱۶- نمونه‌هایی از راه‌های دسترسی معدن

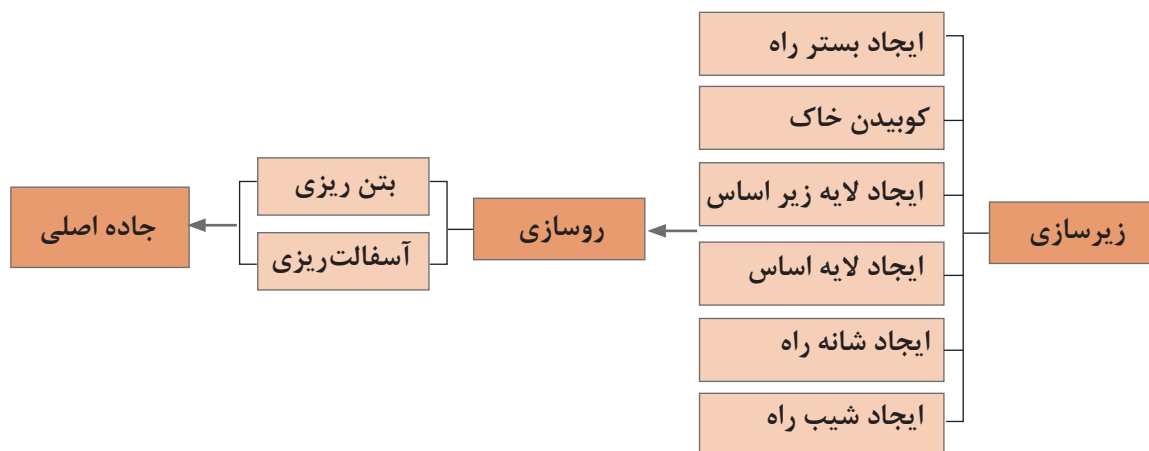
انواع راه‌های دسترسی معدن

جدول زیر را براساس تصاویر صفحه قبل تکمیل کنید.

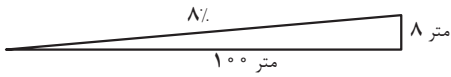
جدول ۵

شماره	نوع راه	توضیحات
۱	جاده زیگزاگی	در مسیرهای کوهستانی و با اختلاف ارتفاع بسیار زیاد احداث می‌گردد.
۲	جاده حلزونی	در مسیرهای کوهستانی و با اختلاف ارتفاع زیاد احداث می‌گردد.
۳	تونل اصلی	جهت تردد پرسنل و حمل و نقل بار و مواد معدنی استفاده می‌گردد، در این شکل وسیله حمل و نقل واگن می‌باشد.
۴	جاده اصلی	.....
۵	تونل	.....
۶	پل	.....

آیا تاکنون با عملیات جاده و محوطه‌سازی مواجه شده‌اید؟ به نظر شما چه مراحل برای ساخت یک جاده یا محوطه طی می‌شود؟ احداث راه‌ها دارای مراحل مختلفی است.
در نمودار زیر این مراحل شرح داده شده است. با توجه به اطلاعاتی که تاکنون به دست آمده است جدول صفحه بعد را کامل کنید.

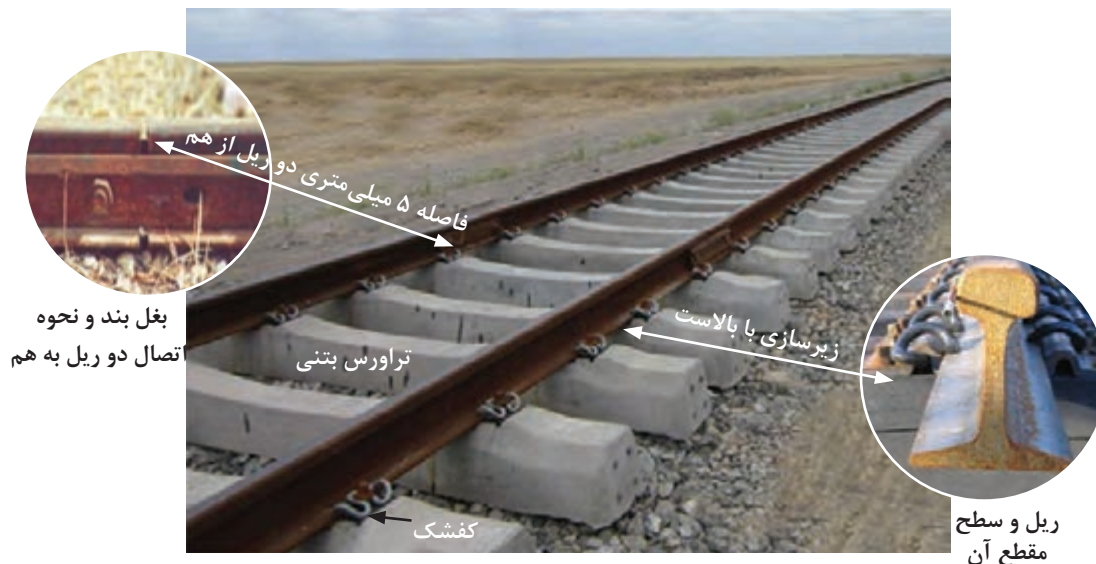


جدول ۶

زیرسازی		
ماشین آلات مورد استفاده	توضیحات	مراحل زیرسازی
گریدر، بولدوزر، لودر، بیل مکانیکی	شامل بوته‌کشی، درخت‌کشی، خاک‌برداری، خاک‌ریزی و مسطح کردن مسیر راه می‌باشد.	ایجاد بستر راه
غلتک	.....	کوبیدن خاک
.....	روی بستر راه متراکم شده، شن و یا مصالح مناسب را با آب مرطوب کرده و با غلتک مجدداً متراکم می‌کنند.	ایجاد لایه زیراساس
.....	در اکثر موارد از مصالح خاکی با جنس مرغوب‌تر برای ساخت لایه اساس استفاده می‌شود.	ایجاد لایه اساس
.....	.....	ایجاد شانه راه
.....	مقدار افزایش ارتفاع جاده به ازای هر متر پیشروی را شیب طولی گویند. 	شیب طولی
گریدر	میزان شیب جاده از وسط جاده به دو طرف را شیب عرضی گویند. 	شیب عرضی
روسازی		
ماشین آلات مورد استفاده	توضیحات	انواع روسازی
ماشین آسفالت ریز، غلتک	از چندلایه مصالح باکیفیت مختلف تشکیل شده که همگی از جنس آسفالت هستند که لایه‌های بالایی مرغوب‌تر هستند.	روسازی آسفالته
.....	.....	روسازی بتنی

ریل‌کشی

در برخی معادن برای حمل و نقل مواد معدنی از واگن‌ها استفاده می‌شود که این واگن‌ها توسط لکوموتیو حرکت داده می‌شوند. لکوموتیو و واگن‌ها روی ریل حرکت می‌کنند. برای ریل‌گذاری نیاز به زیرسازی می‌باشد که معمولاً از سنگ‌های خرد شده با ابعاد حدود ۲ تا ۴ سانتی‌متر با نام بالاست استفاده می‌شود. بعد از زیرسازی به فواصل مشخصی قطعاتی که تراورس نام دارند و از جنس فلز، چوب و بتن هستند قرار می‌گیرند. این تراورس‌ها به وسیله کفشک با پیچ و مهره به ریل متصل می‌گردد و ریل‌ها که از جنس فولاد تهیه می‌شوند نیز به وسیله بغل بندها به هم متصل می‌شوند. شکل صفحه بعد این قسمت‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷

همیشه وقتی ریل‌ها را به وسیله بغل‌بند به هم متصل می‌کنند، فاصله‌ای حدود ۵ میلی‌متری بین آنها باقی می‌گذارند. تحقیق نمایند علت این امر چیست؟
 علت استفاده از بالاست در زیرسازی ریل‌ها چیست؟

تحقیق کنید



فعالیت
کارگاهی



کار عملی: اجرای نقشه‌های راه‌سازی

کار عملی ۱: مشاهده نحوه استفاده از بولدوزر جهت خارج نمودن کلیه سنگ‌ها و موانع طبیعی موجود و تسطیح محوطه در یک کارگاه راه‌سازی و در صورت امکان تمرین آن به کمک استادکار
کار عملی ۲: محوطه تسطیح شده توسط بولدوزر در مرحله قبل، به کمک استادکار و به وسیله غلتک به خوبی کوبیده و صاف گردد.



توجه: منظور از تسطیح چشمی انجام کار به‌طور تقریبی است به‌طوری‌که از ابزارآلات اندازه‌گیری استفاده نمی‌شود و کار تسطیح با مشاهده توسط چشم کافی است.
کار عملی ۳: هنرجوی عزیز نحوه استفاده از گریدر جهت احداث شیب، طول و عرض جاده طبق طرح و نقشه کار را در یک کارگاه راه‌سازی مشاهده و در صورت امکان به کمک استادکار ماهر تمرین کنید.



شرح فعالیت: انجام حداقل یک بازدید از کارگاه راه‌سازی در ابتدای کار و بیان نکات ایمنی برای انجام عملی کار الزامی است. عملیات اجرایی توسط اپراتور دستگاه انجام می‌شود و هنرجویان با مشاهده نحوه انجام کار با کاربردهای هر یک از ماشین‌آلات آشنا می‌شوند.

مواد و ابزار: بولدوزر، غلتک و گریدر، نوشت‌افزار، آب، سوخت

نکات ایمنی: طبق شکل صفحه بعد

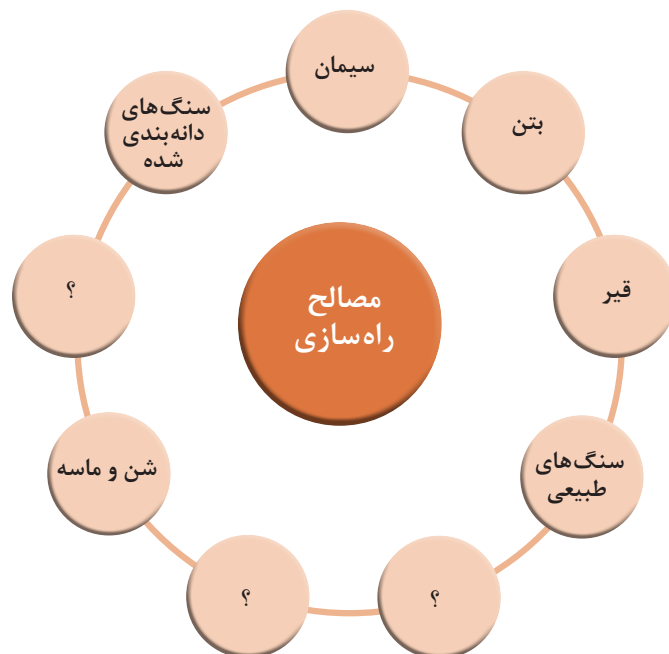
اخلاق حرفه‌ای: برخی از موارد مهم ایمنی در به‌کارگیری ماشین‌آلات و نکات مهم در راه‌اندازی و استفاده از ماشین‌آلات در شکل صفحه بعد آمده است. آیا می‌توانید نکاتی بر این موارد بیفزایید؟

ایمنی	اخلاق حرفه‌ای
رعایت نکات ایمنی	بازدید از ماشین و اطمینان از آماده به کار بودن آن
پوشیدن لباس کار	کنترل آب
استقرار کامل درون کابین، نشستن روی صندلی و بستن کمربند	
عدم صحبت با تلفن همراه	
اپراتور همواره باید مراقب جلو و عقب ماشین باشد و از برخورد ماشین با افراد و اشیاء جلوگیری کند.	کنترل سوخت
هنگام کار نباید خطر سقوط بار وجود داشته باشد	کنترل سطح روغن، هیدرولیک
آب رادیاتور داغ است	کنترل روغن
هنگام حرکت در جاده‌های عمومی حرکت راحت ممنوع است - از غریبالک فرمان استفاده کنید.	

شکل ۱۸

انواع و کاربرد مصالح راه‌سازی

فکر می‌کنید چه مصالحی برای راه‌سازی نیاز است؟ این مصالح چه ویژگی‌هایی را باید دارا باشند؟



شکل ۱۹



شکل ۲۰

بعضی از این مصالح از جمله بتن و آسفالت نیاز به آماده‌سازی اولیه دارند. عمده مصالح راه‌سازی در زیرسازی برای ایجاد استحکام و مقاومت جاده مورد استفاده قرار می‌گیرد و در روسازی جاده قرار دادن مصالحی چون شن و ماسه و دیگر مصالح ساختمانی بین سطح طبیعی زمین و لاستیک‌های چرخ‌های ماشین‌آلات راه‌سازی قرار می‌گیرد به نحوی که مصالح را پخش کرده و در اثر پخش بار و دادن استحکام لازم به آن زمین بتواند مقاومت لازم را در مقابل فشارهای وارده به دست آورد.

روش‌های حمل و نقل در شبکه معدن

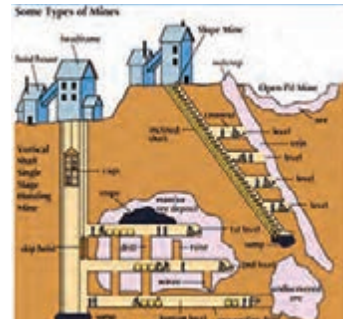
آیا تاکنون به روش‌های حمل و نقل مواد معدنی و افراد در معدن اندیشیده‌اید؟ چه عواملی بر انتخاب ماشین‌آلات و وسایل حمل و نقل در معدن مؤثرند؟ به عنوان مثال برای جابه‌جایی ۵۰۰۰ تن سنگ آهن در روز از معدن به کارخانه فراوری در فاصله ۲۰ کیلومتری از معدن از چه روش حمل و نقلی استفاده می‌کنید؟ در تصاویر زیر برخی از وسایل حمل و نقل در معدن نشان داده شده است.



شاول و کامیون



شاتل



بالابرها



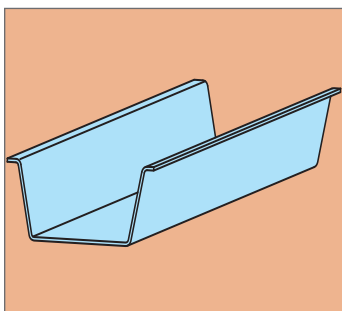
نوار نقاله



حامل و نقل ریلی (واگن)



ناو زنجیری



ناو ثابت



نوار نقاله هوایی



لودر LHD

با توجه به شکل‌های صفحه قبل و نوع مسیر نشان داده شده در جدول زیر، به نظر شما ماشین‌آلات و وسایل مناسب حمل و نقل برای هر یک از شرایط موجود کدام است؟

جدول ۷

رو باز (سطحی)		
		نوع مسیر
مسافت طولانی با پستی و بلندی زیاد	معادن بزرگ روباز	
.....	.....	نام وسایل حمل و نقل
		نوع مسیر
مسیرهای نسبتاً کوتاه با پستی و بلندی کم	از بالای یک کوه پرشیب به پایین آن	
.....	.....	نام وسایل حمل و نقل
زیرزمینی		
		نوع مسیر
تونل شیب‌دار	تونل افقی	
.....	.....	نام وسایل حمل و نقل

زیرزمینی

		نوع مسیر
تونل کم ارتفاع با کف مسطح	چاه قائم	
.....	.....	نام وسایل حمل و نقل

در مورد روش‌های حمل و نقل در معدن تحقیق کنید و نتیجه را با هم‌کلاسی‌های خود در میان بگذارید و روش صحیح را تشخیص دهید.

تحقیق کنید



فعالیت
کارگاهی



کار عملی: اجرای نقشه‌های حمل و نقل در شبکه معدن

کار عملی ۱: در گروه‌های سه نفره و با کمک استادکار خود پس از آماده‌سازی و راه‌اندازی لودر توسط اپراتور و با رعایت کامل دستورالعمل‌های زیست‌محیطی و نکات ایمنی، محدوده موردنظر را هموار نموده و عملیات خاک‌برداری و انتقال مواد را انجام دهید.

کار عملی ۲: در گروه‌های سه نفره و با کمک استادکار، پس از آماده‌سازی و راه‌اندازی بیل مکانیکی توسط اپراتور و با رعایت کامل دستورالعمل‌های زیست‌محیطی و نکات ایمنی که قبلاً ذکر شد، عملیات بارگیری را مشاهده و یا در صورت امکان انجام دهید.

شرح فعالیت: انجام حداقل یک بازدید از کارگاه راه‌سازی در ابتدای کار و بیان نکات ایمنی برای انجام عملی کار الزامی است. عملیات اجرایی توسط اپراتور دستگاه انجام می‌شود و هنرجویان با مشاهده نحوه انجام کار با کاربردهای هر یک از ماشین‌آلات آشنا می‌شوند.

مواد و ابزار: لودر، بیل مکانیکی، نوشت‌افزار، آب، سوخت
نکات ایمنی:



اخلاق حرفه‌ای: دقت، مسئولیت‌پذیری و حفظ محیط زیست (در اجرای نقشه‌های راه می‌بایست تا حد امکان از وارد شدن آسیب به درختان، گیاهان و یا محل زندگی حیوانات خودداری نمود، همچنین نباید مواد زائد پلاستیکی و فلزی را در محیط رها کرد).

ارزشیابی شایستگی احداث راه های دسترسی به معدن

شرح کار:

- قرائت و تفسیر راه های خارج از معدن و شبکه داخلی معدن
- تبدیل مقیاس، علامت گذاری خط الرأس جاده
- اجرای جاده سازی با استفاده از ماشین آلات بر اساس نقشه
- ایجاد شبکه ریل کشی در داخل و خارج از معدن در صورت نیاز

استاندارد عملکرد: احداث راه های دسترسی به معدن با استفاده از نقشه های راه سازی، ماشین آلات راه سازی و معدنی و مصالح با نظارت مسئول مربوطه

شرایط انجام کار:

فضای کار: محدوده دسترسی به معدن، محوطه معدن و کارگاه استخراج
تجهیزات: ماشین آلات راه سازی و معدنی، نقشه راه سازی و شبکه داخلی معدن، ابزار آلات نقشه برداری
مواد مصرفی: نوشت افزار، آب، روغن، سوخت

معیار شایستگی: کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳
 کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	قرائت و تفسیر راه های خارج از معدن و شبکه داخلی معدن	۱	
۲	تبدیل مقیاس، علامت گذاری خط الرأس جاده	۲	
۳	اجرای جاده سازی با استفاده از ماشین آلات بر اساس نقشه	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کار گروهی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



پودمان ۳

حمل و نقل و استقرار ماشین آلات معدنی



با توجه به بزرگی و سنگین بودن بسیاری از ماشین آلات و تجهیزات معدنی، بارگیری، حمل و پیاده کردن این تجهیزات نیازمند تخصص و مهارت خاصی می باشد. علاوه بر این وقتی این تجهیزات به سلامت به معدن می رسند و در مکان مناسب مستقر می شوند نوید شروع کار و آغاز عملیات معدنی می دهند، لذا به دست آوردن مهارت های لازم در حمل و نقل ماشین آلات معدنی می تواند کمک شایانی در انجام هرچه بهتر فعالیت های معدنی بنماید.

واحد یادگیری ۱

شایستگی انتخاب ماشین آلات در معادن سطحی

مقدمه

در عملیات حمل و نقل سنگ معدن در یک معدن سطحی، می توان از انواع مختلفی از ناوگان ماشین آلات معدنی و تجهیزات متناسب استفاده برد. با این حال، انتخاب دقیق ماشین آلات معدنی نیاز به تجربه کافی و همچنین در نظر گرفتن تمام پارامترهای مرتبط با یکدیگر دارد. مسئله انتخاب ماشین آلات معدنی برای پروژه های معدنی روباز یک موضوع استراتژیک از ابعاد مختلف به ویژه از بعد اقتصادی بوده و تأثیرات قابل توجهی بر طراحی و برنامه ریزی تولید دارد.

استاندارد عملکرد

انتخاب ماشین آلات برای انجام عملیات معدنی در معادن سطحی در چارچوب طرح معدن و با به کار گیری ناوگان ماشین آلات معدنی شامل: بیل، بولدوزر، کامیون، لودر و تراک و با توجه به شرایط موجود در معدن، از تجهیزاتی مانند دراگلاین، بیل مکانیکی، اکسکایتر چرخشی - (و احتمالاً از سنگ شکن و نوار نقاله) نیز استفاده می گردد.

تاریخچه مختصر از ماشین آلات معدنی

تاریخچه استفاده از ماشین آلات معدنی به اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ میلادی برمی گردد. با شروع انقلاب صنعتی، نیاز به استخراج مواد معدنی در مقیاس بزرگ افزایش یافت. اولین ماشین آلات معدنی شامل بیل های بخار و واگن های ریلی بودند. در طول قرن بیستم، پیشرفت های تکنولوژیکی منجر به توسعه ماشین آلات پیچیده تر و کارآمدتر شد. امروزه، صنعت معدن شاهد ورود تکنولوژی های پیشرفته مانند اتوماسیون و هوش مصنوعی در ماشین آلات معدنی است.

اهمیت ماشین آلات معدنی در صنعت معدن

- افزایش بهره وری و کارایی در عملیات معدنی
 - کاهش هزینه های عملیاتی و افزایش سودآوری
 - بهبود ایمنی کارگران معدن
 - امکان استخراج منابع معدنی در مقیاس بزرگ
 - کاهش آسیب های زیست محیطی با استفاده از تکنولوژی های پیشرفته
- به طور کلی ماشین آلات معدنی به چهار دسته اصلی تقسیم می شوند: ۱- دستگاه های حفاری ۲- ماشین آلات بارگیری و باربری ۳- تجهیزات خردایش و ۴- دستگاه های فراوری مواد معدنی. هر کدام از این دسته ها نقش حیاتی در فرآیند استخراج و فراوری مواد معدنی ایفا می کنند.

۱- دستگاه های حفاری

این دستگاه ها برای حفاری معدنی و ایجاد دیگر حفاریات و تونل ها در معادن استفاده می شوند.

انواع اصلی:

- دریل های ضربه ای (پیکورها)^۱
- دستگاه های حفاری روتاری^۲
- جامبو دریل ها^۳
- ماشین های حفر تونل^۴

۲- ماشین آلات بارگیری و باربری

این ماشین آلات برای جابجایی و حمل مواد معدنی در محیط معدن به کار می روند.

انواع اصلی:

- لودرها^۵
- بیل های مکانیکی^۶
- کامیون های معدنی^۷
- نوار نقاله ها^۸

۱- Jack Hammers
۲- Rotary Drills
۳- Jumbo Drills
۴- Tunnel Boring Machines – TBM
۵- Loaders
۶- Excavators
۷- Haul Trucks
۸- Conveyors

۳- تجهیزات خردایش

این تجهیزات برای خرد کردن سنگ‌های بزرگ به قطعات کوچک‌تر استفاده می‌شوند.

انواع اصلی سیستم خردایش:

- سنگ‌شکن‌های فکی^۱
- سنگ‌شکن‌های مخروطی^۲
- سنگ‌شکن‌های ضربه‌ای^۳
- آسیاب‌ها^۴

۴- دستگاه‌های فراوری مواد معدنی

این دستگاه‌ها برای فراوری و پریارسازی مواد معدنی از سنگ معدن استفاده می‌شوند.

انواع اصلی:

- جداکننده‌های مغناطیسی^۵
- سلول‌های فلوئاسیون^۶
- هیدروسیکلون‌ها^۷
- فیلترها^۸

انتخاب صحیح و ترکیب مناسب این ماشین‌آلات برای بهینه‌سازی عملیات معدنی ضروری است. فاکتورهایی مانند نوع ماده معدنی، شرایط محیطی معدن و مقیاس عملیات در انتخاب تجهیزات مناسب تأثیرگذار هستند.

انتخاب ماشین‌آلات معدنی مناسب برای عملیات معدنی در معادن روباز

فرایند تولید در یک واحد معدنی به چهار بخش تقسیم می‌شود: حفاری، انفجار، بارگیری و باربری و حمل‌ونقل. دو جنبه آخر یعنی بارگیری و حمل بیش از نیمی از هزینه‌های معدن‌کاری را به خود اختصاص می‌دهند. هزینه‌های مربوط به خرید ماشین‌آلات معدنی بارگیری بیشتر از وسایل نقلیه موردنیاز در بخش‌های دیگر است. با این حال، بخش اصلی هزینه‌های عملیاتی مربوط به حمل‌ونقل است. جدول صفحه بعد طبق تحقیقات انجام شده سهم هزینه‌های مربوطه را نشان می‌دهد. با توجه به هزینه‌های بالا، انتخاب و کاربرد ماشین‌آلات معدنی مناسب می‌تواند کل هزینه معدن‌کاری را به شدت تحت تأثیر قرار دهد.

-
- ۱- Jaw Crushers
 - ۲- Cone Crushers
 - ۳- Impact Crushers
 - ۴- Mills
 - ۵- Magnetic Separators
 - ۶- Flotation Cells
 - ۷- Hydrocyclones
 - ۸- Filters

جدول ۱

عنوان	سهم از هزینه کل معدن کاری (درصد)
حفاری	۸
انفجار	۸
بارگیری	۱۸
حمل	۴۷
عمومی	۱۹

انتخاب ماشین آلات معدنی مناسب مربوط به هر بخش با توجه به محدودیت‌های عملیاتی و شرایط موجود و همچنین نیازهای تولید انجام می‌شود. فرایند تجهیز در معدن به سه مرحله تقسیم می‌شود. اول، حمل و نقل با در نظر گرفتن شرایط فیزیکی و عملیاتی تعیین می‌شود، در مرحله دوم ماشین مناسب با در نظر گرفتن پارامترهای مختلف تصمیم‌گیری برنامه‌ریزی می‌شود. در نهایت در مرحله سوم تعداد مورد نیاز تجهیزات و ماشین آلات به منظور ایمن‌سازی تولید پیشنهادی تعیین می‌شود.

انتخاب ماشین آلات در معادن

برای حمل و نقل سنگ معدن در یک معدن سطحی، می‌توان از انواع مختلفی از ناوگان ماشین آلات معدنی استفاده برد. بیل، بولدوزر، کامیون، لودر و تراک. با این حال با توجه به شرایط موجود در معدن، تجهیزاتی مانند دراگلاین، بیل مکانیکی، سنگ شکن و احتمالاً از نوار نقاله نیز می‌توان استفاده کرد. انتخاب دقیق ماشین آلات معدنی نیاز به تجربه کافی و همچنین در نظر گرفتن تمام پارامترهای مرتبط با یکدیگر دارد. به همین دلیل در این مرحله تمایل به سمت رویه‌ای که در آن تصمیم‌گیری با تکیه بر تجربیات انجام می‌شود، وجود دارد.

روش استفاده از تجربه

یکی از اولین روش‌ها برای انتخاب ماشین آلات معدنی در معادن سطحی برنامه‌ریزی شده، روش استفاده از تجربه است. در این روش، دلایل اصلی انتخاب ماشین آلات معدنی، دانش تخصصی، تجربیات و برخی از پارامترهای مؤثر در انتخاب تجهیزات اولیه و ثانوی برای معادن زغال سنگ سطحی می‌باشد در طبقه‌بندی ماشین آلات معدنی در معادن روباز زغال سنگ برای استخراج اولیه، از تجهیزات حفاری و حمل و نقل استفاده می‌گردد.

در انتخاب ماشین آلات معدنی مورد نیاز یک معدن سطحی شرایط مکانیکی خاک (استحکام زمین) در نظر گرفته می‌شود. این روش قادر به انتخاب تجهیزات لازم برای حفاری، بارگیری، حمل، جاگذاری و افزایش استحکام زمین و همچنین ماشین آلات مربوطه شامل بولدوزر، اسکرپر، لودر و کامیون می‌باشد. دیگر عوامل کیفیتی که باید در نظر گرفته شوند شامل قدرت، اندازه و کاربرد و ماشین آلات و تجهیزات است.

با تحقیقات انجام شده مشخص گردید که میزان وزن عناصر مهم در ماده معدنی (سنگینی ماده معدنی) در حال استخراج در انتخاب ماشین آلات معدنی تعیین کننده است. با استفاده از مدل های ریاضی می توان ماشین آلات مناسب با کمترین هزینه انتخاب و هزینه خاکبرداری و هزینه تولید را به حداقل رساند. عوامل دیگری از قبیل: نوع ماده معدنی، ابعاد، میزان ذخیره و ویژگی های فنی مربوط به عملکرد ماشین آلات معدنی و تولید، ملاحظات مالی، قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری (ماده معدنی و ماشین آلات)، عمر معدن، شرایط عملیاتی، ایمنی و محیط زیست در انتخاب ماشین آلات و تجهیزات در نظر گرفته می شود.

■ انتخاب اندازه ماشین آلات معدنی معادن سطحی

پس از انتخاب انواع ماشین آلات معدنی برای ناوگان معدن، انتخاب اندازه آنها انجام می شود. بدین ترتیب ابتدا با توجه به قطر مته حفاری (هرچه قطر سرمته دستگاه حفاری بیشتر باشد متناسب با آن ظرفیت بکت بیل مکانیکی و شاول و بکت کامیون معدنی نیز افزایش می یابد) و سپس تجهیزات شامل مته حفاری و ابعاد دیگر ماشین آلات معدنی با توجه به ویژگی های آنها تعیین می شود.

نکات مهم



ماشین آلات باربری نسبت به ماشین آلات بارگیری به گونه ای انتخاب می شود که ارتفاع آنها باید متناسب با یکدیگر باشد. برخی از عوامل مهمی که باید به آنها توجه کرد و در انتخاب اندازه ماشین در نظر گرفته شود شامل هزینه های: لاستیک ها، از دست دادن تولید، نگهداری و تعمیرات، زیرساخت و جاده های حمل و نقل و مشکلات زیست محیطی می باشند.

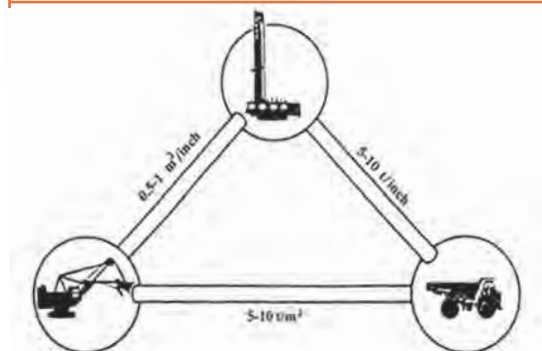
■ انتخاب تعداد مورد نیاز ماشین آلات

در مرحله نهایی با توجه به میزان تولید روزانه و ظرفیت هر یک از ماشین آلات و تجهیزات، تعداد مورد نیاز هر یک از ماشین ها محاسبه می شود. در این مرحله ابتدا باید نرخ تولید مشخص شود، برای این کار تعداد دفعات بارکننده شاول، دراگلاین، بیل مکانیکی و به همین ترتیب، تعداد دفعات باربری با توجه به تعداد بیل، شاول یا لودر، مثلاً میزان تولید در شیفت و مسافت باربری تعیین می شود.

■ نتیجه گیری

مسئله انتخاب ماشین آلات معدنی برای پروژه های معدنی روباز یک موضوع استراتژیک است و تأثیرات قابل توجهی بر طراحی و برنامه ریزی تولید دارد. هزینه های مربوط به خرید ماشین آلات و تجهیزات باربری و بارگیری بیشتر از وسایل نقلیه سبک و سایر تجهیزات مورد نیاز سایر بخش ها می باشد. با این حال، بخش اصلی هزینه های عملیاتی مربوط به حمل و نقل است.

■ ماشین آلات استخراجی در معادن روباز



به طور کلی به سه گروه ماشین آلات حفاری، بارگیری و حمل تقسیم می شوند. بین ماشین آلات اصلی استخراجی ارتباطی از لحاظ اندازه ظرفیت وجود دارد که در شکل ۱ این ارتباط نشان داده شده است.

همان طور که از شکل مشخص می شود هرچه قطر سرتمه دستگاه حفاری بیشتر باشد متناسب با آن ظرفیت باکت شاول و باکت کامیون معدنی نیز افزایش می یابد.

■ ماشین آلات حفر چال:

در معادن روباز برای افزایش تولید و بالا بردن راندمان ماشین آلات بارگیری و حمل، عملیات حفاری و انفجار صورت می گیرد تا مقاومت و ابعاد سنگ ها برای بارگیری کاهش یابد بدین منظور چال هایی با عمق بین ۴ الی ۲۰ متر حفاری می شوند تا مواد منفجره داخل آنها قرار داده شود. حفاری اولین مرحله از عملیات استخراج در معادن روباز است.

مشخصات مهم چال ها شامل، قطر، عمق امتداد (زاویه چال با شمال جغرافیایی) و شیب چال می باشد هدف از حفر چال اندازه و مشخصات آن را تعیین می کند.

در معادن روباز بالاخص در سنگ های سخت و بسیار سخت اکثریت چال های انفجاری به طور قائم حفر می شوند، با آنکه حفر چال های قائم در سنگ های سخت آسان تر، راحت تر و ارزان تر است اما همیشه چال های قائم بالاخص در رابطه با انفجار مطلوب ترین روش حفاری نخواهد بود بدین جهت بعضاً علی رغم دشواری در حفر چال های شیب دار چال ها به طور زاویه دار حفر می شوند.

ماشین آلات حفر چال از لحاظ مکانیسم کار بیشتر به دو گروه چالزن های ضربه ای و چالزن های دورانی تقسیم می گردند. با توجه به بزرگی معادن روباز انواع دستگاه های چالزنی با توانایی حفر چال با قطرهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرند.

■ معرفی ماشین آلات بارگیری و حمل در روش معادن روباز

به طور کلی ماشین آلات بارگیری که در معادن سطحی به کار برده می شوند به سه گروه ذیل تقسیم می شوند.

گروه اول:

ماشین آلات بارگیری محور گرد یعنی ماشین آلاتی که حول محور مرکزی خود می چرخند مانند شاول، دراگلاین و بیل مکانیکی.

■ بیل شاول: یک ماشین معدنی بزرگ است و معمولاً به صورت ثابت نصب می شود و دهانه ای قیچی

مانند دارد و به وسیله آن خاک را جمع کرده و به داخل وسیله باربری مانند کامیون منتقل می کند و بیل آن به وسیله کابل باز و بسته می شود و دکل بلندی نیز برای کار در ارتفاعات بالا دارد. شاول نوعی

بیل مکانیکی است که از آن برای بارگیری خاک ها و سنگ های سخت، در مکان ها و فضاهای باز مانند معادن رو باز استفاده می شود. به طور کلی هنگام استخراج های سطحی به روش نواری (لایه برداری از روی ماده معدنی) و یا روش پله ای، شاول ها مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین این دستگاه ها برای حفاری و انتقال روباره ها در عملیات استخراج معدن مورد استفاده قرار می گیرند. برای کاهش هزینه های بارگیری، ظرفیت شاول باید با ظرفیت کامیونی که با شاول کار می کند، متناسب باشد.



شکل ۲



شکل ۳

■ **دراگلاین:** دراگلاین یا بیل مکانیکی کششی (Dragline)، ساختاری همانند یک جرثقیل دارد که در انتهای بوم آن یک جام با سیستم‌های کابل‌بندی متفاوت با جرثقیل، متصل شده است.

یکی از انواع این ماشین‌آلات معدنی دراگلاین می‌باشد که معمولاً برای حفاری نهرها، کانال‌ها و نیز عملیات خاک‌برداری در فواصل دور که دسترسی به آن سخت می‌باشد، استفاده می‌شود. این ماشین بدون اینکه وارد گودال حفاری شود، با قرار گرفتن در سطح زمین طبیعی به راحتی می‌تواند مشغول عملیات گودبرداری در گودال شود. همچنین این ماشین قادر به انجام عملیات حفاری در زیر سطح آب نیز می‌باشد که مزیت بزرگی برای این ماشین است. این ماشین پس از برداشت مصالح از محل حفاری، مصالح را با یک حرکت به داخل کامیون و یا هر نقطه دیگری تخلیه می‌کند.



شکل ۴

■ **بیل مکانیکی:** بیل‌های مکانیکی ماشین‌های سنگین و همه کاره‌ای هستند که برای جابجایی اجسام بزرگ مانند خاک و سایر مواد سنگین به کار می‌روند. آنها به طور گسترده در استخراج معادن، جاده‌ها و ساختمان‌ها و تخریب ساختمان‌ها استفاده می‌شوند. بیل‌های مکانیکی یکی از مهم‌ترین ارکان پروژه‌های معدنی و راه‌سازی می‌باشند.

گروه دوم:

ماشین‌آلاتی هستند که عملیات بارگیری و تخلیه در فواصل کوتاه را به طور هم‌زمان انجام می‌دهند که اصطلاحاً آنها را ماشین‌آلات پیوسته استخراج می‌نامند مانند بیل چرخشی.

■ **بیل چرخشی:** این ماشین یک از بزرگ‌ترین و متداول‌ترین ماشین‌آلات مورد استفاده برای حفاری و استخراج در معادن روباز و به خصوص معادن زغال است. این ماشین قادر است تا با کمک قسمت اصلی خود یعنی چرخ بزرگی که دارای بیل‌هایی شبیه به سطل است که با هر چرخش این سطل‌ها با مواد



شکل ۵- اکسکواتور بیل چرخشی
(Bucket Wheel Excavator)

معدنی برخورد می‌کنند و پر می‌شوند، در زمین‌های نرم و نسبتاً سخت عملیات استخراج را انجام دهد. این مواد معدنی استخراج شده سپس بر روی نوار نقاله داخل این ماشین ریخته شده و به قسمت بارگیری منتقل می‌شوند. **بزرگ‌ترین نمونه ساخته شده این دستگاه متعلق به کشور آلمان می‌باشد که در واقع بزرگ‌ترین ماشین متحرک جهان لقب گرفته است.** این ماشین غول پیکر می‌تواند روزانه ۲۰۰ هزار تن ماده معدنی را استخراج کند. همچنین این وسیله می‌تواند سرعت باطله‌برداری ماده معدنی را بالا ببرد.

گروه سوم:

ماشین‌آلاتی هستند که در آنها بارگیری توأم با حرکت انجام می‌گیرد مانند لودر و اسکرپِر.



شکل ۶

■ **لودر معدنی:** لودر معدنی یکی از ماشین‌آلات سنگین و پرکاربرد در پروژه‌های راه‌سازی و معدنی است که برای جابه‌جایی و بارگیری مواد مختلفی مانند خاک، شن و ماسه استفاده می‌شود. این دستگاه با ویژگی‌های منحصر به فرد خود، جایگاهی ویژه در عملیات معدنی و عمرانی دارد.



شکل ۷

■ **اسکرپِر:** اسکرپِر^۱ یکی از ماشین‌آلات عمرانی و معدنی می‌باشد که اکثراً در پروژه‌های معدنی و راه‌سازی کاربرد دارد. اسکرپِر‌ها می‌توانند مواد را در مسافت‌های حمل متوسط تا زیاد، گودبرداری، بارگیری، حمل و باراندازی کنند. همچنین ماشین‌آلاتی می‌باشند که از آنها برای عملیات تسطیح و مکان‌هایی که به‌کارگیری بولدوزر اقتصادی نمی‌باشد، استفاده می‌گردد.

از بین ماشین‌آلات فوق‌الذکر ۸۰ درصد معدنی که به روش روباز استخراج می‌شوند از شاول جهت بارگیری استفاده می‌کنند.

روش‌های حمل مواد در معادن روباز شامل حمل ریلی (قطار)، نقاله هوایی نوار نقاله و کامیون است که در بیش از ۸۰ درصد از معادن روباز از کامیون برای حمل مواد استفاده می‌کنند. به دلیل آنکه مهم‌ترین ماشین‌آلات استخراجی در معادن روباز بزرگ شاول و دامپتراک است در اینجا فقط به معرفی آنها بسنده می‌شود.

■ **دامپتراک:** دامپتراک‌ها یکی از اصلی‌ترین ماشین‌آلات معدنی و سنگین هستند که به‌طور گسترده برای حمل و نقل مواد معدنی، سنگ‌ها و خاک در معادن و پروژه‌های بزرگ عمرانی استفاده می‌شوند. این ماشین‌آلات با ظرفیت بالا و طراحی قدرتمند خود، برای جابه‌جایی مواد در شرایط سخت و محیط‌های صنعتی طراحی شده‌اند.



شکل ۸

دامپتراک یک نوع کامیون سنگین با طراحی خاص است که به منظور حمل بارهای سنگین در صنایع معدنی و عمرانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماشین‌آلات معدنی با توجه به ویژگی‌های ساختاری خود، قابلیت جابه‌جایی حجم بالایی از مواد معدنی، خاک، سنگ و مصالح ساختمانی را دارند. دامپتراک‌ها در انواع مختلف با ظرفیت‌های گوناگون تولید می‌گردند و به دلیل طراحی مقاوم و موتورهای قدرتمند، توانایی عملکرد در شرایط سخت معدنی را دارند.

استفاده از دامپتراک‌ها در پروژه‌های معدنی و عمرانی نه تنها باعث افزایش بهره‌وری می‌گردد، بلکه در کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل و زمان عملیات نیز تأثیر بسزایی دارد. این ماشین‌آلات با توجه به نوع طراحی و ساختار، به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌شوند که هر یک برای کاربردهای خاصی مناسب هستند.

خرید ماشین‌آلات معدنی یکی از سرمایه‌گذاری‌های مهم و حیاتی در صنعت معدن است که تأثیر مستقیمی بر بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و ایمنی پروژه‌ها دارد. انتخاب درست این تجهیزات نیازمند آگاهی کامل از نکات کلیدی و راهنمایی‌های تخصصی است با بررسی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار، از جمله نوع ماشین‌آلات، شرایط کاری، بودجه و نکات فنی، برای یک خرید هوشمندانه و موفق می‌توان اقدام کرد.

نکات مهم در انتخاب ماشین‌آلات معدنی

در انتخاب ماشین‌آلات معدنی، توجه به نکات زیر می‌تواند تضمین‌کننده عملکرد بهینه و صرفه‌جویی در هزینه‌ها باشد:

■ تناسب با نوع معدن و ماده معدنی و ظرفیت تولید

انتخاب ماشین‌آلات معدنی باید بر اساس نوع معدن (زیرزمینی یا روباز) و ویژگی‌های ماده معدنی انجام شود. به عنوان مثال، در معادن روباز به ماشین‌آلات سنگین مانند لودرهای مخصوص معادن و کامیون‌های حمل بار نیاز است، در حالی که معادن زیرزمینی به دستگاه‌های حفاری و ماشین‌آلات کوچک‌تر و منعطف‌تر نیاز دارند. شناخت دقیق مواد معدنی مانند سختی، تراکم و ترکیبات شیمیایی نیز برای انتخاب تجهیزات مناسب ضروری است. مثلاً برای استخراج سنگ آهن و کرومیت و گرانتیت ماشین‌آلات سنگین نیاز است اما برای استخراج شن و ماسه و برای معادن نرم مثل فسفات و خاک‌های صنعتی ماشین سبک‌تر کفایت کرده و از اتلاف زمان و انرژی و سرمایه جلوگیری می‌کند.

■ مصرف سوخت و بهره‌وری انرژی

یکی از فاکتورهای مهم در کاهش هزینه‌های عملیاتی و بررسی ماشین‌آلات معدنی، مصرف بهینه سوخت ماشین‌آلات است. مدل‌های جدیدتر با موتورهای بهینه و فناوری‌های کاهش مصرف سوخت، عملکرد اقتصادی بهتری ارائه می‌دهند. در ادامه معرفی ماشین‌آلات معدنی، باید به استفاده از ماشین‌آلات الکتریکی توجه ویژه داشت و در واقع این امر می‌تواند گزینه‌ای مناسب برای کاهش آلاینده‌گی و بهبود بهره‌وری انرژی باشد.

■ کیفیت ساخت و سازندگان ماشین‌آلات معدنی و تجربه معدنکاران

انتخاب بهترین سازندگان ماشین‌آلات معدنی می‌تواند اطمینان بیشتری از دوام، عملکرد و کاربرد ماشین‌آلات معدنی در شرایط سخت معدنی به شما بدهد. برندهای معروف معمولاً خدمات پس از فروش ماشین‌آلات معدنی قوی‌تری ارائه می‌دهند و دسترسی به قطعات یدکی را تسهیل می‌کنند. همچنین، انتخاب ماشین‌آلاتی با فناوری پیشرفته و استانداردهای بین‌المللی می‌تواند خطر خرابی و توقف عملیات را کاهش دهد. توجه به سازنده ماشین معدنی و تجارب معدنکاران در این خصوص بسیار با اهمیت است.

■ ایمنی و ارگونومی

ایمنی از دیگر نکات مهم خرید ماشین‌آلات سنگین است. تجهیزاتی که به سیستم‌های ایمنی مانند ترمز اضطراری، هشدار تصادف و محافظ اپراتور مجهز هستند، خطرات احتمالی را به حداقل می‌رسانند. از طرفی، طراحی ارگونومیک کابین و سیستم‌های کنترل، باعث کاهش خستگی اپراتور و افزایش دقت و بهره‌وری در طول عملیات می‌شود.

■ شرایط اقلیمی و محیطی معدن

شرایط آب و هوایی و محیطی معدن تأثیر مستقیمی بر عملکرد ماشین آلات دارند. در معادن با دماهای بالا، ماشین آلاتی با سیستم خنک کننده قوی مورد نیاز است، در حالی که در مناطق سردسیر، تجهیزات باید مقاوم به یخ زدگی باشند.

■ اهمیت و نگهداری و تعمیر و هزینه های مربوطه

ماشین آلات راه سازی و معدنی به دلیل استفاده مداوم و شرایط سخت کاری، نیاز به تعمیر و نگهداری منظم دارند. بنابراین، انتخاب تجهیزاتی که هزینه های نگهداری پایینی دارند و قطعات یدکی آنها به راحتی در دسترس است، اهمیت زیادی دارد. بررسی هزینه های بلندمدت تعمیر و سرویس نیز به جلوگیری از هزینه های پنهان کمک می کند. قبل از خرید هر قطعه ای، باید مدل و مشخصات فنی ماشین آلات خود را به دقت بررسی کنید. هر دستگاه دارای نیازهای خاصی است و استفاده از قطعات نامناسب می تواند به عملکرد آن آسیب برساند. به عنوان مثال، قطعات مورد استفاده در بیل مکانیکی با قطعات مورد نیاز برای لودر متفاوت است.

نگهداری ماشین آلات یکی از مهم ترین اقداماتی است که برای افزایش عمر مفید و بهره وری این وسایل نقلیه سنگین باید به آن توجه شود. به ویژه در مورد ماشین آلاتی، که در شرایط سخت کاری و محیط های پر فشار فعالیت می کنند، رعایت نکات مهم نگهداری و انجام سرویس های دوره ای به موقع، نقش کلیدی در کاهش هزینه های تعمیرات و جلوگیری از خرابی های ناگهانی دارد.

استفاده از تجهیزات حفاظتی مانند دستکش، عینک ایمنی و لباس کار مناسب الزامی است. همچنین، برای جلوگیری از خطرات احتمالی بهتر است سرویس در محیطی با تهویه مناسب و زیر نظر افراد متخصص انجام شود. رعایت این نکات ساده می تواند از بروز حوادث ناگوار جلوگیری کند و امنیت فردی و فنی را تضمین نماید. در هنگام سرویس ماشین آلات، رعایت نکات ایمنی از اهمیت بالایی برخوردار است، چرا که این فرایند با قطعات سنگین، ابزارهای صنعتی و سیستم های تحت فشار سروکار دارد. پیش از هرگونه تعمیر یا بازدید فنی، باید از خاموش بودن کامل موتور، مهار شدن خودرو با ترمز دستی و استفاده از گوه چرخ اطمینان حاصل کرد. چراغ ها و سیستم های هشدار نقش مهمی در ایمنی راننده و سایر کاربران دارند. بررسی کامل چراغ های جلو و عقب، ترمز، راهنما و چراغ های هشدار به صورت دوره ای باید انجام شود. تعویض لامپ های سوخته یا بررسی سیم کشی معیوب، از بروز خطر در شرایط کم نور جلوگیری می کند.

نباید فراموش کرد که نگهداری صحیح و سرویس دوره ای نه تنها باعث افزایش عمر مفید خودرو می شود، بلکه ایمنی راننده، صرفه جویی در هزینه ها و عملکرد بهتر در مسیرهای سخت و پروژه های سنگین را نیز به همراه دارد.

■ بودجه و شرایط مالی

هزینه خرید دستگاه های معدنی تنها بخشی از سرمایه گذاری است و باید هزینه های عملیاتی، نگهداری و بازگشت سرمایه نیز در نظر گرفته شود. در برخی موارد، اجاره ماشین آلات معدنی یا خرید تجهیزات معدنی دست دوم می تواند گزینه ای به صرفه تر باشد. برنامه ریزی مالی دقیق و ارزیابی هزینه های کوتاه مدت و بلندمدت برای انتخاب مناسب ضروری است. برای این برنامه ریزی ها باید به مزایای خرید ماشین آلات معدنی نو نسبت به نمونه های کارکرده توجه ویژه داشته و پس از مقایسه قیمت ماشین آلات معدنی بهترین انتخاب را داشته باشید.

■ پشتیبانی فنی و خدمات پس از فروش

دسترسی به خدمات پس از فروش قوی و پشتیبانی فنی از برند تولیدکننده، یکی از مهم‌ترین معیارها در انتخاب ماشین‌آلات معدن روباز و ماشین‌آلات معدن زیرزمینی است. ارائه آموزش‌های لازم به اپراتورها، آشنایی با مشخصات فنی ماشین‌آلات معدنی و تأمین قطعات یدکی در زمان مناسب می‌تواند تأثیر زیادی در کاهش توقف‌های عملیاتی داشته باشد. این عامل در پروژه‌های طولانی مدت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

■ پیشرفت‌های تکنولوژیک

استفاده از ماشین‌آلات هوشمند و مجهز به فناوری‌های پیشرفته، عملکرد معدن را به سطح جدیدی از بهره‌وری می‌رساند. تجهیزاتی که دارای سیستم‌های مدیریت داده و کنترل از راه دور هستند، امکان پایش عملیات را فراهم می‌کنند. این ماشین‌آلات، علاوه بر کاهش هزینه‌ها، دقت و ایمنی کار را نیز افزایش می‌دهند.

■ به‌کارگیری نیروی انسانی ماهر و کارا

رسیدگی به ماشین‌آلات در مواقع مناسب و جلوگیری از خرابی‌های ناخواسته و عدم توقف تولید از نکات قابل توجه در به‌کارگیری نیروی انسانی ماهر و کارا می‌باشد لذا برای نگهداری ماشین‌آلات باید اپراتور مناسب انتخاب کرد.

■ سرپرستی و نظارت بر عملکرد ماشین‌آلات معدنی

در معادن دارنده ماشین‌آلات معدنی یک نقش به عنوان مسئول ماشین‌آلات تعریف می‌شود. مدیرعامل یا مدیر پروژه از این شخص باید انتظار داشته باشد که به نرخ خرابی‌های اضطراری کاهش پیدا کنند، همچنین کمترین زمان برای نگهداری و تعمیرات اختصاص پیدا کند تا زمان بهره‌برداری از تجهیز را به حداکثر برساند.

■ مسئولیت‌های سرپرستی و نظارت بر عملکرد ماشین‌آلات معدنی:

مسئولیت‌های یک مسئول ماشین‌آلات در یک شرکت معدنی، راه‌سازی یا عمرانی می‌تواند بسته به نوع و اندازه شرکت، ناوگان تجهیزات و ماشین‌آلات مورد استفاده و ساختار سازمانی، بسیار گوناگون باشد. با این حال، به‌طور کلی، برخی از وظایف اصلی این شغل عبارتند از:

۱ نظارت بر عملکرد ماشین‌آلات و تجهیزات مورد استفاده در فرایند کاری بهره‌برداری.

۲ انجام بازرسی‌های منظم و برنامه‌ریزی شده

۳ اطمینان از ایمنی و کارآمدی عملکرد ماشین‌آلات

۴ نظارت بر بهره‌برداری از سوخت، اقلام مصرفی، قطعات یدکی...

۵ ثبت صحیح و دقیق سوابق مربوط به نگهداری و تعمیرات و کار ماشین‌آلات

۶ انگیزش و ارتقای روحیه کار تیمی در بین همکاران.

پودمان سوم: حمل و نقل و استقرار ماشین آلات معدنی

همکاری با سایر بخش‌ها:

- با مهندسين و کارشناسان برای برنامه‌ریزی و اجرای عملیات استخراج و فراوری
- با بخش‌های تدارکات و خرید برای تأمین قطعات یدکی و لوازم مورد نیاز
- ارائه گزارش به مدیران در مورد عملکرد ماشین‌آلات در حوزه کاری
- با سرپرستان شیفت برای هماهنگی تعمیرات و نگهداری، برنامه‌ریزی کند.
- به‌طور مرتب با مدیر معدن یا مدیر پروژه در مورد عملکرد ماشین‌آلات، هرگونه مشکل یا نگرانی و برنامه‌های تعمیر و نگهداری آینده را گزارش دهد.
- با سرپرستان شیفت برای هماهنگی تعمیرات و نگهداری، برنامه‌ریزی کند.

ایمنی:

- مسئول ماشین‌آلات با مسئول ایمنی برای اطمینان از اینکه تمام ماشین‌آلات مطابق با استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه‌ای کار می‌کنند، نظارت و همکاری می‌کند.
- در جلسات کمیته ایمنی شرکت می‌کند تا در مورد خطرات ایمنی مرتبط با ماشین‌آلات و پیشگیری از آنها بحث و گفتگو کند.

سایر بخش‌ها:

- منابع انسانی:** مسئول ماشین‌آلات ممکن است با منابع انسانی در مورد مسائل مربوط به استخدام، آموزش و عملکرد کارکنان همکاری کند.
- ارتباطات مؤثر با بخش‌های مختلف سازمان برای موفقیت مسئول ماشین‌آلات در انجام وظایف خود و اطمینان از عملکرد روان و کارآمد عملیات استخراج و فراوری مواد معدنی ضروری است.

ارزشیابی شایستگی مرحله: عوامل مؤثر در انتخاب ماشین‌آلات معدنی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	تجربیات - دانش تخصصی - استحکام زمین - وزن عناصر مهم در ماده معدنی - نوع ماده معدنی - ابعاد - میزان ذخیره - تولید	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه معدن ماشین‌آلات معدنی و تجهیزات و متعلقات آن مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۱۰ دقیقه
۲	تجربیات - دانش تخصصی - استحکام زمین - وزن عناصر مهم در ماده معدنی - نوع ماده معدنی - ابعاد	قابل قبول	
۱	- دانش تخصصی - استحکام زمین - وزن عناصر مهم در ماده معدنی - نوع ماده معدنی - تولید	ناقص	

ارزشیابی شایستگی انتخاب ماشین آلات در معادن سطحی

شرح کار:

انتخاب ماشین آلات معدنی مناسب مربوط به هر بخش با توجه به محدودیت‌های عملیاتی و شرایط موجود و همچنین نیازهای تولید انجام می‌شود. فرایند تجهیز در معدن به سه مرحله تقسیم می‌شود. اول، حمل و نقل با در نظر گرفتن شرایط فیزیکی و عملیاتی تعیین می‌شود، در مرحله دوم ماشین مناسب با در نظر گرفتن پارامترهای مختلف تصمیم‌گیری برنامه‌ریزی می‌شود. در نهایت تعداد مورد نیاز تجهیزات و ماشین آلات به منظور ایمن‌سازی تولید پیشنهادی تعیین می‌شود.

استاندارد عملکرد:

انتخاب ماشین آلات برای انجام عملیات معدنی در معادن رو سطحی در چارچوب طرح معدن و با به کارگیری ناوگان ماشین آلات معدنی شامل: بیل، بولدوزر - کامیون و لودر و تراک (بیشتر کاربردی هستند) و با توجه به شرایط موجود در معدن، از تجهیزاتی مانند دراگلاین، بیل مکانیکی چرخ سطلی (و احتمالاً از سنگ شکن و نوار نقاله) نیز استفاده می‌گردد.

شرایط انجام کار:

فضای کار: محدوده معدن

تجهیزات: ماشین آلات معدن

مواد مصرفی: نوشت افزار - برگ گزارش

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	استفاده از تجارب خبرگان	۱	
۲	رعایت عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری	۲	
۳	انتخاب ماشین آلات مناسب	۱	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی استقرار ماشین آلات معدن

مقدمه

با توجه به اینکه جهت آغاز به کار یک معدن می بایست تمامی تجهیزات به محل معدن منتقل شوند و در طول عمر معدن نیز تجهیزات و ماشین آلات در داخل معدن و یا به خارج از معدن جابه جا شوند، لذا این حمل و نقل نیاز به ماشین آلات و تجهیزات مخصوص حمل و کسب مجوزها و مهارت های خاص خود دارد که در این مبحث به بررسی نحوه بارگیری، حمل و پیاده سازی و استقرار ماشین آلات و تجهیزات معدن می پردازیم.

استاندارد عملکرد

استقرار ماشین آلات در معدن پس از حمل و نقل توسط ناوگان حمل و نقل بر اساس دستورالعمل ترابری در معادن و با توجه به شرایط معدن، و سرویس و نگهداری آنها انجام می گیرد این واحد یادگیری دارای مراحل: نحوه حمل و نقل، آماده سازی و راه اندازی ماشین آلات معدنی می باشد که در پایان این مرحله هنرجویان می بایست نحوه تهیه مجوزهای لازم، شرایط بارگیری، حمل، پیاده سازی و استقرار و سرویس و راه اندازی اولیه ماشین آلات معدنی را آموخته باشند.

مقررات و دستورالعمل‌های حمل‌ونقل ماشین‌آلات معدنی

آیا تا کنون حمل‌ونقل ماشین‌آلات در فاصله شهرها و یا حمل‌ونقل ماشین‌آلات سنگین معدنی از محلی به محل دیگر را دیده‌اید؟ به نظر شما در این جابه‌جایی چه نکات و مقرراتی بایستی رعایت شود. آیا با ماشین‌آلات معدنی مانند بولدزر چرخ زنجیری را به راحتی می‌توان جابه‌جا کرد؟ در ارتباط با ایمنی و خطرات حمل‌ونقل ماشین‌آلات نظر خود را بیان کنید.



شکل ۹

حرکت ماشین‌آلات معدنی توسط چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری (شنی) صورت می‌گیرد و عموماً کندرو بوده و با توجه به وزن بالا به جاده‌ها آسیب می‌رساند. لذا ضروری است در فاصله‌های طولانی جهت صرفه‌جویی در زمان و جلوگیری از خسارت و رعایت قوانین و مقررات ایمنی آنها را توسط وسیله نقلیه دیگر و یا یدک کش و همراه با ماشین‌آلات پشتیبان (اسکورت) جابه‌جا نمود.



شکل ۱۰

■ برخی از قوانین و مقررات حمل‌ونقل ماشین‌آلات عبارت‌اند از:

۱ ■ به هنگام جابه‌جایی ماشین‌آلات معدنی، باید علاوه بر مقررات عمومی، مقررات ایمنی مربوط به محافظت در مقابل سقوط و پرتاب مواد، نیز رعایت شوند.

پودمان سوم: حمل و نقل و استقرار ماشین آلات معدنی

۲ قبل از شروع به جابه جایی باید مطمئن شد که فرد یا وسیله ای بی مورد در اطراف این وسایل نیستند. در صورت وجود فردی در اطراف این قبیل وسایل باید به آنان اطلاع داد تا محل را ترک کنند.

۳ حرکت ماشین آلات معدنی باید دارای وسیله هشداردهنده ای باشد که صدای آن از فاصله ۱۰۰ متری شنیده شود.

۴ در اتاقک راننده ماشین آلات معدنی هیچ گونه وسیله اضافی نباید وجود داشته باشد.

۵ در مسیری که تجهیزات اجباراً متوقف شده اند، برای جلوگیری از خطر تصادم با دیگر وسایل عبوری باید از علائمی نظیر چراغ، شعله آتش و یا هر وسیله هشداردهنده دیگری که برای محیط موردنظر مناسب و ایمن باشد، استفاده شود.

۶ در هیچ شرایطی کارکنان، مجاز به سوار و یا پیاده شدن از وسایل نقلیه و یا تجهیزات در حال حرکت نیستند.

۷ اطراف محیط کار و راهروهای عبور و مرور باید از مواد زائد تخلیه شود.

۸ تجهیزات و ماشین آلات باید به گونه ای بارگیری شوند که در خلال حمل لغزش یا ریزش نکنند.

۹ هرگاه وسیله نقلیه با دید محدود در یک

معدن سطحی به کار گرفته شود، باید مطمئن

شد که هیچ وسیله نقلیه دیگری به وسیله

نقلیه با دید محدود نزدیک نمی شود.

۱۰ از وسایل حفاظت شخصی متناسب به

هنگام جابه جایی ماشین آلات استفاده شود.

وسایل محافظت شخصی برای استفاده سایر

افراد شاغل در معادن باید در مکان های

معینی نگهداری شود.

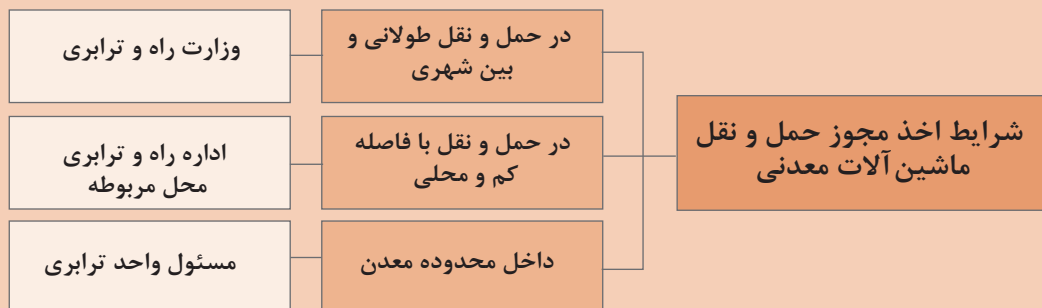
۱۱ کلیه وسایل ترابری باید مجهز به تجهیزات

اطفای حریق باشند.



شکل ۱۱

تهیه مجوز و تأمین ماشین آلات معدنی شرایط اخذ مجوز حمل و نقل ماشین آلات معدنی:



فعالیت
کارگاهی



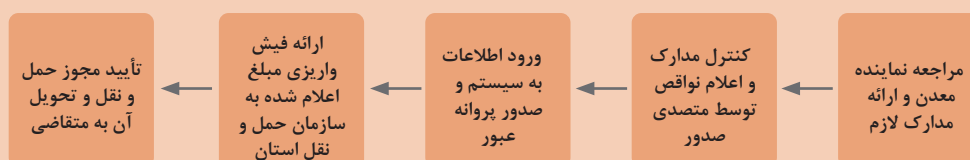


فرم اخذ مجوز حمل و نقل ماشین آلات معدنی						
ردیف	نوع ماشین آلات سنگین	نوع وسیله حمل	تاریخ	مبدأ	مقصد	ملاحظات
۱						
۲						
۳						
درخواست کننده:				تأیید کننده:		

کار عملی ۱: با راهنمایی هنرآموز خود از مراحل اخذ مجوز و دریافت فرم مجوز حمل و نقل ترافیکی ماشین آلات معدنی گزارشی تهیه نمایید.

شرح فعالیت:

خلاصه مراحل اخذ مجوز حمل ماشین آلات معدنی بین شهری به شرح ذیل می باشد:



شکل ۱۲

به عکس‌های بالا توجه کنید. فکر می‌کنید بیل مکانیکی چگونه بر روی کمرشکن مخصوص (بوجی) قرار گرفت؟

جهت جابه‌جایی برخی از ماشین‌آلات معدنی به علت بزرگ بودن و یا سنگینی می‌بایست قسمت‌های مختلف ماشین‌آلات را از هم جدا نمود تا قادر به حمل توسط کمرشکن باشد و پس از حمل و پیاده‌سازی در محل دوباره تجهیزات را به هم متصل (مونتاژ) نمود.

پودمان سوم: حمل و نقل و استقرار ماشین آلات معدنی

برای جابه‌جایی وسیله نقلیه حامل محموله ترافیکی، باید خودروهای سواری، یا وانت (اسکورت)، با علائم و تجهیزات هشداردهنده، دیگر وسایل نقلیه را در مسیر، از تردد وسایل نقلیه ترافیکی مذکور، آگاه نمایند. وسایل نقلیه حامل محموله ترافیکی، باید دارای لوازم و تجهیزات زیر باشند:

- ۱ چهار عدد چراغ چشمک‌زن الکتریکی، از نوع آذرخشی
- ۲ چهار عدد مثلث شبرنگ، یا تابلوی سه وجهی
- ۳ دو عدد گوه، برای ثابت نگه‌داشتن وسیله نقلیه، هنگام توقف
- ۴ جعبه کمک‌های اولیه درمانی
- ۵ کپسول آتش‌نشانی، با ظرفیت دست کم ۶ کیلو، از نوع بالن داخل، دارای تاریخ اعتبار مصرف

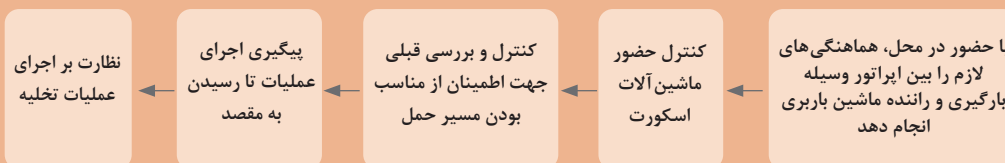
کار عملی



در صورت انجام هماهنگی‌های لازم پس از بازدید از یک معدن فعال به همراه هنرآموز محترم برداشت خود را از نحوه بارگیری، حمل، پیاده نمودن و نکات ایمنی در حمل و نقل ماشین آلات طی یک گزارش در گروه‌های دونفره تهیه و به هنرآموز خود ارائه دهید. گزارش‌های خود را با سایر گروه‌ها مقایسه نمایید.

شرح فعالیت:

عملیات بارگیری، حمل و تخلیه ماشین آلات معدنی بایستی به شرح زیر اجرا گردد:



مواد و ابزار: نوشت افزار جهت تهیه گزارش از بازدید

نکات ایمنی: در حین انجام بازدید از نزدیک شدن به ماشین آلات خودداری نمایند و به موارد ایمنی کارگاه توجه نمایند، از تجهیزات ایمنی فردی استفاده نمایند.

اخلاق حرفه‌ای: دقت در کار

روش نگهداری و تعمیرات و راه‌اندازی بدون بار ماشین آلات معدنی

آیا نگهداری و تعمیرات در ماشین آلات معدن نیاز می‌باشد؟ توضیح دهید.

نگهداری و تعمیرات ماشین آلات معدن در میزان استخراج ماده معدنی چه تأثیری دارد؟

به نظر شما نگهداری و تعمیرات ماشین آلات معدنی در عمر مفید آنها مؤثر است؟ بیان نمایید.

اهمیت نگهداری و تعمیرات ماشین آلات در معدن

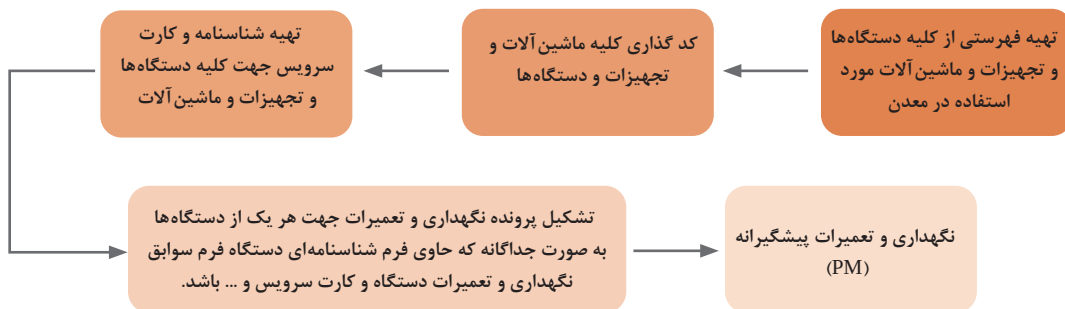
امروزه معدنی که می‌خواهند برای استخراج مواد معدنی و فراوری آنها برنامه‌ریزی کنند باید دارای یک روش نگهداری و تعمیر دقیق و منظم باشند در غیر این صورت به دلیل خرابی و از کار افتادگی ماشین‌آلات و دستگاه‌های مختلف ممکن است جریان تولید دچار وقفه و یا کلاً در یک مقطع زمانی متوقف شود. نقص فنی و توقف کار ماشین علاوه بر هزینه‌های مستقیم تهیه قطعات یدکی و دستمزد تعمیرکار، می‌تواند زیان‌های مالی فراوانی بر اقتصاد معدن وارد نماید. بنابراین همیشه لازم است با نگهداری اولیه و بازدید قسمت‌های مهم ظاهری ماشین و همچنین بازدید و کنترل سطح روغن هیدرولیک، روغن موتور و گیربکس و ترمز وضعیت برق ماشین شامل باتری، استارت و دینام سطح آب ماشین کنترل گردد. با انجام بازدیدهای روزانه و کوتاه‌مدت می‌توان از هزینه‌های سنگین ناشی از تعمیرات اساسی (تعویض موتور و گیربکس) و توقف تولید در معدن جلوگیری نمود.

فکر می‌کنید عدم توجه و احساس مسئولیت در انجام به‌موقع عملیات سرویس و نگهداری ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی چه عواقبی را در پی خواهد داشت. نمونه‌هایی از آسیب‌های ایجادشده در اثر عدم سرویس و نگهداری مناسب ماشین‌آلات را بیان نمایید.

بارش فکری



مسیر نگهداری و تعمیرات ماشین آلات در معدن



شکل ۱۳

■ تعریف PM:

عبارت است از نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه برای هریک از دستگاه‌ها و تجهیزات و ماشین‌آلات موجود که دستورالعمل نگهداری و تعمیرات آن با توجه به کاتالوگ‌ها و دفترچه‌های راهنمای شرکت‌های سازنده و تولیدکننده آن ماشین، تدوین می‌شود و در شناسنامه ماشین قیدشده و کلیه دستورالعمل‌ها به صورت روزانه، هفتگی، ماهانه، ۶ ماه یک‌بار و سالانه اجرا می‌گردد. برنامه زمان‌بندی سرویس و نگهداری با توجه به دوره‌های بازرسی پیش‌بینی‌شده در دستورالعمل‌ها تهیه و اجرا می‌گردد.



آماده سازی ماشین آلات معدنی

کار عملی ۱: مسیر سرویس و نگهداری یکی از ماشین آلات هنرستان را مطابق دستورالعمل زیر انجام داده و به هنرآموز خود ارائه نمایید.

شرح فعالیت: مراحل انجام عملیات سرویس و نگهداری:



کار عملی ۲: هنرجویان به همراه هنرآموز به واحد تعمیرات و نگهداری نزدیک‌ترین معدن مراجعه و از سرویس و نگهداری ماشین آلات، گزارش تهیه نمایند.

کار عملی ۳: هنرجویان در گروه‌های سه‌نفره، توسط اپراتور ماشین معدنی آزمون بدون بار ماشین را انجام دهند.

شرح فعالیت: راه‌اندازی بدون بار ماشین آلات معدنی:

برای شروع به کار ماشین آلات معدنی، بعد از در اختیار گرفتن ماشین و انجام سرویس و نگهداری شامل بازدید ظاهری و بازدید و کنترل سطح روغن و آب لازم است ماشین را روشن کرده و از عملکرد قسمت‌های مختلف آن اطمینان حاصل نمود. به عنوان مثال، لودر را به حرکت درآورده و بیل آن را چند بار بالا و پایین برده تا از عملکرد جک‌ها اطمینان حاصل گردد. بدین ترتیب ماشین در مراحل اجرایی آماده به کار خواهد بود.

مواد و ابزار: ابزار آلات، ماشین آلات معدنی — دستورالعمل سرویس کاری، روغن — فیلتر — آب — سوخت

نکات ایمنی: سر خوردن در اثر ریختن روغن روی زمین، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، مراقبت از سقوط اجسام

اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت پذیری، دقت در کار



حفظ محیط زیست

حفظ محیط زیست در نگهداری و تعمیر ماشین آلات معدن اهمیت فراوانی دارد از جمله انباشت روغن های مصرفی ماشین آلات در محیط کار و جلوگیری از پخش آن در محوطه و نیز ساماندهی قطعات معیوب و عدم رهاسازی در محیط زیست موجبات رعایت بهداشت و حقوق اجتماعی می گردد.



عدم توجه به نکات زیست محیطی و آلوده نمودن رودخانه ها



رعایت نکات زیست محیطی

شکل ۱۴

راه اندازی ماشین آلات معدنی

نحوه راه اندازی و کاربرد یکی از ماشین آلات معدنی را بررسی و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

تحقیق کنید



کاربرد ماشین آلات معدنی

در خصوص کاربرد ماشین آلات معدنی، هرچند تعدادی از ماشین آلات معدنی چندمنظوره ساخته شده و کارهای مشترک محدودی را انجام می دهند، ولی به طور کلی هریک از ماشین آلات معدنی برای امور معدنی مشخصی طراحی و ساخته شده اند. بنابراین هریک دارای کاربرد خاص خود می باشند. به عنوان مثال، لودر یکی از این ماشین آلات چندمنظوره است، چون می تواند علاوه بر بارگیری در فاصله محدودی عمل باربری هم انجام بدهد و یا در مواد معدنی نرم عمل کنند، بارگیری و باربری (در فاصله کم) را انجام می دهد. در مواردی با نصب تجهیزات جانبی از قبیل چنگک، بالابر و ... برای منظوره های دیگری به جز معدن کاری هم به کار می رود.



شکل ۱۵



شکل ۱۶- بلدوزر

بلدوزر، یک ماشین معدنی و راه سازی است که بیشترین کاربرد آن برای کندن زمین، شکل دادن و دیو کردن مواد معدنی و آماده سازی آنها برای بارگیری است. از دیگر کاربردهای بلدوزر تسطیح نسبی زمین، پر کردن گودال ها و هل دادن سایر ماشین آلات در صورت نیاز می باشد.



شکل ۱۷- دریل واگن

دستگاه حفاری، دستگاه های حفاری معمولاً به دو صورت حفاری استخراج معدن (واگن دریل) و دستگاه حفاری اکتشافی طراحی و ساخته می شوند. به طور مثال واگن دریل، دارای بازویی است که تجهیزات حفاری و سرمتها به آن نصب می شوند و قابلیت حفر چال، در زوایای مختلف را دارد. این دستگاه به طور عمومی چرخ زنجیر داشته و برای استفاده در حفر چال های آتش کاری و در معادن سنگ های ساختمانی جهت حفر چال برای عبور سیم برش به کار می رود.

در حمل و نقل و استقرار ماشین آلات و تجهیزات معدنی نهایت دقت در انجام صحیح و به موقع، لازم و ضروری است. عدم برنامه ریزی مناسب سبب خواهد شد که این عملیات در وقت مقرر انجام نشود و باعث توقف تولید و بروز خسارات مالی شود. از سوی دیگر اگر سهل انگاری و بی توجهی به قوانین و مقررات حمل و نقل و نکات ایمنی صورت گیرد ممکن است باعث بروز حوادثی شود و خطرات مالی و جانی در پی داشته باشد که همگی این موارد بر خلاف تعهدات فنی و اخلاقی و مسئولیت پذیری می باشد.

توجه



با بررسی منابع اینترنتی، تکنولوژی و فناوری های جدید به کار رفته در یکی از ماشین آلات معدنی را بررسی و برای هم کلاسی های خود بیان نمایید.

تحقیق کنید



کار عملی: راه اندازی ماشین آلات معدنی
با مراجعه گروهی به یک واحد معدنی، نحوه کارکرد ماشین آلات استخراجی را مشاهده نمایید و با کمک استادکار ماهر امکان و شرایط استفاده از ماشین آلات و انجام عملیات استخراج طبق طرح و دستورالعمل را بررسی و تمرین نمایید.
شرح فعالیت: بارگیری دامپتراک به وسیله یک شاول

فعالیت کارگاهی





مواد و ابزار: دستورالعمل راه اندازی ماشین آلات
نکات ایمنی: رعایت کامل قوانین و مقررات ایمنی کارگاه



طرز کار یکی از ماشین آلات معدنی را که مشاهده نموده اید و از نظر شما دارای کاربرد بیشتری می باشد را طی گزارشی برای هم کلاسی های خود بیان نمایید.

ارزشیابی شایستگی استقرار ماشین آلات معدن

شرح کار:

- آماده سازی محل استقرار ماشین آلات و تجهیزات، حمل و نقل ماشین آلات معدنی، استقرار ماشین آلات و تجهیزات بر اساس نقشه جانمایی
- مونتاز، نصب، بازدید روغن، آب، سوخت، فیلتر، کنترل نشانگرها، آزمودن بدون بار

استاندارد عملکرد: استقرار ماشین آلات معدن با استفاده از ناوگان حمل و نقل براساس دستورالعمل های ترابری و معدنی و سرویس آنها

شرایط انجام کار:

فضای کار: کارگاه استخراج
تجهیزات: ماشین آلات راه سازی و معدنی
مواد مصرفی: روغن، فیلتر، گریس، آب سوخت و ... و نوشت افزار

معیار شایستگی: کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳

کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی محل استقرار ماشین آلات و تجهیزات	۱	
۲	حمل و نقل ماشین آلات معدنی، استقرار ماشین آلات و تجهیزات بر اساس نقشه جانمایی	۲	
۳	مونتاز، نصب، بازدید روغن، آب، سوخت، فیلتر، کنترل نشانگرها، آزمودن بدون بار	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲	
دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی			
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.





پودمان ۴

نگهداری و تعمیرات ماشین آلات معدنی



انجام عملیات سرویس و نگهداری تأثیر بسزایی در افزایش طول عمر ماشین آلات و تجهیزات و صرفه جویی در هزینه های ناشی از خرابی آنها دارد. با توجه به پیشرفت های سریع تکنولوژی و افزایش تعداد ماشین آلات مورد استفاده در زندگی انسان ها، داشتن مهارت و تجربه لازم در زمینه سرویس و نگهداری آنها نقش با ارزشی در افزایش کارایی ماشین آلات و تجهیزات در محیط کار و همچنین در زندگی شخصی دارا می باشد.

واحد یادگیری ۱

شایستگی تهیه برنامه نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و تجهیزات معدنی

مقدمه

تهیه برنامه نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و تجهیزات معدنی یکی از مهم ترین اقداماتی است که برای افزایش عمر مفید و بهره‌وری ماشین آلات و تجهیزات باید به آن توجه شود. به‌ویژه در مورد ماشین‌آلاتی که در شرایط سخت عملیات معدنی و محیط‌های پرفشار فعالیت می‌کنند، رعایت نکات مهم نگهداری و انجام بازدیدهای دوره‌ای و سرویس‌های به‌موقع، نقش کلیدی در کاهش هزینه‌های تعمیرات و جلوگیری از خرابی‌های ناگهانی و توقف تولید ناشی از آن دارد.

استاندارد عملکرد

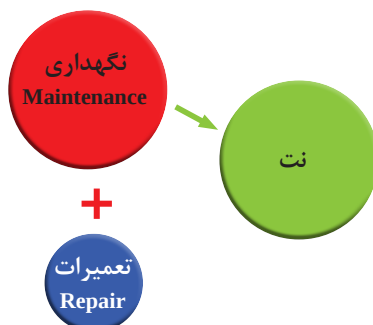
انجام عملیات مربوط به تهیه برنامه نگهداری و تعمیر ماشین آلات و تجهیزات معدنی در چارچوب اولویت‌های مورد نظر مدیریت معدن و مسئولین تولید و براساس تاریخچه و سوابق خرابی‌ها - گزارشات ارسالی مربوط به عملکرد ماشین آلات نگهداری و تعمیرات تحت کنترل و نظارت مدیریت واحد تعمیرات و تجهیزات - دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات کارخانجات سازنده ماشین آلات و تجهیزات - به کارگیری نرم افزارهای برنامه نگهداری و تعمیرات.

تهیه برنامه نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و تجهیزات معدنی

نگهداری و تعمیرات چیست؟

نگهداری و تعمیرات مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و عملکردها است که مأموریت عملیات آماده نگاه‌داشتن دستگاه‌ها، ماشین‌آلات و تجهیزات را به عهده دارند و باعث می‌گردد قابلیت توانایی آنها در حین کار حفظ شود.

امروزه هدف از نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات برنامه‌ریزی برای انجام فعالیت‌هایی بر روی ماشین‌آلات و تجهیزات است که با بهبود عملکرد آنها به طور مستمر تولید محصول با کیفیت موردنظر مشتری را مهیا سازد.



از کلمه Maintenance برای نگهداری و تعمیرات (نت) ماشین‌آلات و تجهیزات استفاده می‌شود. در واقع هدف اصلی نگهداری از ماشین‌آلات و تجهیزات می‌باشد ولی اگر نیاز به تعمیرات (Repair) گردید در این صورت از کلمه نت به مفهوم نگهداری و تعمیرات استفاده می‌شود (شکل روبرو)

شکل ۱

نکته

در زبان فارسی به صورت مخفف به نگهداری و تعمیرات (نت) گفته می‌شود که نباید با واژه نت در شبکه اینترنت اشتباه گرفت.



نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارخانه

نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارخانه مهم‌ترین عامل در حفظ عملکرد بهینه و بهره‌وری کارخانه است. برای نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات کارخانه، می‌توانید از راهکارهای زیر استفاده کنید:

۱- برنامه‌ریزی تعمیرات: برای نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات لازم است برنامه‌ریزی مناسبی داشته باشید و براساس آن، تعمیرات را انجام دهید. برنامه‌ریزی تعمیرات باید به گونه‌ای باشد که از توقف کارخانه و از بین رفتن سرمایه‌گذاری جلوگیری کند.

۲- ماشین‌آلات و تجهیزات با کیفیت: استفاده از تجهیزات با کیفیت بالا، مهم‌ترین عامل در حفظ عملکرد بهینه تجهیزات است. برای این منظور، لازم است تجهیزات با برندهای معتبر (که خدمات پس از فروش مناسب داشته و جنس قطعات مرغوب دارند) و با کیفیت تهیه کنید.

۳- تمیزکاری و نگهداری: پاکسازی و نگهداری تجهیزات کارخانه، جزئیات بسیار مهمی است. برای پاکسازی و نگهداری تجهیزات، باید از مواد شوینده مطابق با موادی که تجهیزات ساخته شده است، استفاده کنید.

۴- بررسی اطلاعات و داده‌های عملکرد ماشین‌آلات: برای حفظ عملکرد بهتر ماشین‌آلات و تجهیزات، لازم است گزارشات مربوط به عملکرد آنها را بررسی کنید تا مشخص شود کدام تجهیزات نیاز به تعمیر دارند.

۵- آموزش کارکنان: برای حفظ عملکرد بهینه تجهیزات، لازم است کارکنان کارخانه آموزش‌های لازم را در مورد نگهداری و تعمیرات تجهیزات دریافت کنند.

به طور کلی، نگهداری و تعمیرات منظم ماشین‌آلات و تجهیزات یک واحد معدنی، به شما کمک می‌کند که بتوانید بهره‌وری و عملکرد بهتر کارخانه خود را حفظ کنید و هزینه‌های ناشی از تعمیرات ناگهانی را کاهش دهید.

■ اصول برنامه نگهداری و تعمیرات و مراحل اجرای آن:

برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات یک فرایند حیاتی است که برای دستیابی به کارایی بالا، کاهش هزینه‌ها و افزایش عمر ماشین‌آلات و تجهیزات در سازمان‌ها انجام می‌شود. برای طراحی یک برنامه‌ریزی حرفه‌ای، چندین اصل و مرحله اساسی باید رعایت شود.

■ تجزیه و تحلیل وضعیت موجود ماشین‌آلات و تجهیزات:

اولین گام در هر برنامه‌ریزی نگهداری، تجزیه و تحلیل و ارزیابی دقیق وضعیت موجود ماشین‌آلات و تجهیزات است. در این مرحله، واحد تعمیرات باید ماشین‌آلات و تجهیزات خود را شناسایی کرده و بررسی کند که کدام یک از تجهیزات نیاز به نگهداری بیشتر دارند که این شامل بررسی وضعیت فعلی هر کدام از ماشین‌آلات و تجهیزات، عملکرد و سابقه خرابی آن است.

■ شناسایی ماشین‌آلات و تجهیزات بحرانی و مهم در خط تولید

■ تجزیه و تحلیل تاریخچه خرابی و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات

■ ارزیابی شرایط فعلی ماشین‌آلات و تجهیزات

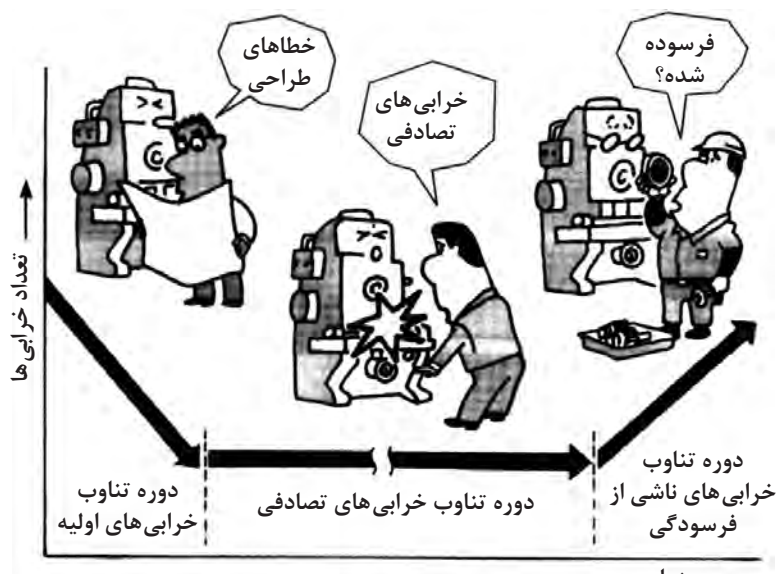
■ نمودار دوره عملکرد تجهیزات و ماشین‌آلات:

در شکل زیر به‌طور نمونه مثالی از دوره خرابی‌های ماشین‌آلات و تجهیزات در حین کار در طول زمان نشان داده شده که می‌تواند ناشی از موارد زیر باشد:

۱- **طراحی دستگاه** (دوره خرابی‌های اولیه) یعنی ممکن است دستگاه خوب طراحی نشده و دارای نقایصی باشد در این صورت دوره خرابی دستگاه در اثر حل مشکلات و نواقص طراحی به‌تدریج کاهش پیدا می‌کند.

۲- **تصادفی** (دوره خرابی‌های تصادفی) که میزان خرابی دستگاه تصادفی بوده و به مرور زمان ثابت است و تغییری نمی‌کند.

۳- **فرسودگی** (دوره خرابی‌های ناشی از فرسودگی دستگاه) که در اثر گذشت زمان و کارکرد بیشتر میزان فرسودگی دستگاه بیشتر شده و ممکن است دستگاه از رده خارج شود.



شکل ۲

■ تعداد نیروی انسانی برنامه ریز در واحد نگهداری و تعمیرات چقدر باشد؟

در کتاب های نگهداری و تعمیرات اشاره به این شده است که برای هر ۳۵ الی ۵۰ نفر پرسنل فنی یک نفر برنامه ریز نیاز است. اما اینها تقریبی است و به مهارت های فرد برنامه ریز خیلی وابسته می باشد عملاً در اجرا برای هر ۲۰ الی ۲۵ نفر پرسنل فنی یک نیروی برنامه ریزی نیاز است.

■ ارتباط بین واحد برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات با دیگر واحدهای سازمان

فعالیت های نگهداری و تعمیرات در یک واحد معدنی یا فنی چه در انجام تعمیرات یک دستگاه خراب یا چه در نگهداری پیشگیرانه نیاز به برنامه ریزی منسجم و هماهنگی دارد. واحد برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات در هر واحد معدنی و فنی باید حضور پررنگ و مؤثری داشته باشد که بتواند ارتباطات لازم بین واحدهای مختلف سازمان برقرار نموده و فعالیت های نگهداری و تعمیرات را به موقع و به طور مؤثر انجام دهد.



شکل ۳- ارتباط واحد برنامه ریزی با دیگر بخش های سازمان

شرح وظایف مدیر برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات

وظایف واحد برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات به طور کلی در پنج بخش اصلی قابل تقسیم است:

۱- برنامه نگهداری پیشگیرانه

بر اساس اطلاعات و تاریخچه خرابی ها، اطلاعات عملکرد ماشین آلات و تجهیزات، برنامه نگهداری و تعمیرات طراحی می شود تا از خرابی های غیرمنتظره جلوگیری شود. این برنامه ها شامل بازدیدهای دوره ای، تعویض قطعات - تعمیرات - نظارت های منظم بر وضعیت کارکرد ماشین آلات و تجهیزات هستند. در این بخش، استفاده از نرم افزارهای تخصصی و فناوری های نوین و هوش مصنوعی هم می تواند به پیش بینی خرابی ها کمک کند و از صرف هزینه های اضافی جلوگیری نماید.

■ نگهداری و تعمیرات اضطراری (EM)^۱

خرابی‌های ناگهانی می‌توانند به وقفه در تولید یا آسیب به ماشین‌آلات و تجهیزات منجر شوند. در چنین مواقعی، واحد برنامه‌ریزی مسئول انجام تعمیرات اضطراری است و باید منابع، نیروهای فنی، و تجهیزات لازم را به‌طور سریع فراهم کند تا تعمیرات را انجام و خرابی‌ها را به حداقل برساند.

تعمیرات اضطراری از تمامی انواع نگهداری و تعمیرات نگهداری مهم‌تر است. کلیه واحدهای معدنی و صنعتی از وقوع آن جلوگیری می‌کنند. عدم انجام تعمیرات اضطراری یعنی توقف خط تولید و افزایش هزینه تعمیرات.

۲- موجودی قطعات یدکی

به‌منظور جلوگیری از توقف‌های طولانی مدت در فرایندهای معدنی و صنعتی و تولیدی، واحد برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات باید به‌دقت موجودی قطعات یدکی و تجهیزات را مدیریت کرده و از کمبود قطعات موردنیاز جلوگیری کند. این امر شامل: تعمیر قسمت‌ها و قطعات قابل تعمیر ماشین‌آلات، پیش‌بینی نیاز به قطعات یدکی و تهیه آنها قبل از وقوع خرابی است.

۳- گزارش‌گیری و بررسی گزارش‌ها

واحد برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات باید تمامی گزارشات و اطلاعات مربوط به خرابی‌ها، و تعمیرات انجام شده را جمع‌آوری کرده و از آنها برای بررسی و بهبود مستمر استفاده کند. این اطلاعات و تجزیه و تحلیل آنها به‌عنوان ابزاری برای پیش‌بینی مشکلات و همچنین برای بهینه‌سازی عملیات نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تسريع در امر تولید واحدهای معدنی و تولیدی به‌کار می‌روند.

۴- آموزش و هماهنگی کارکنان

واحد برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات همچنین مسئول آموزش کارکنان در زمینه نحوه نگهداری صحیح ماشین‌آلات و تجهیزات، تعمیرات دوره‌ای و استفاده از ابزارها و نرم‌افزارهای مدیریت نگهداری است. این آموزش‌ها در چارچوب مدیریت نگهداری و تعمیرات بسیار حیاتی است و به کارکنان کمک می‌کند تا با دقت و آگاهی بیشتری عملیات نگهداری و تعمیرات را انجام دهند.

ارائه آموزش‌های لازم به اپراتورها، آشنایی با مشخصات فنی ماشین‌آلات معدنی و تأمین قطعات یدکی در زمان مناسب می‌تواند تأثیر زیادی در کاهش توقف‌های عملیاتی داشته باشد. این عامل در پروژه‌های طولانی مدت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

اهمیت فرم‌های نگهداری و تعمیرات

فرم‌های نگهداری و تعمیرات نقش بسیار حیاتی در ارتقای کارایی سیستم‌ها ایفا می‌کنند. این فرم‌ها به‌عنوان مستنداتی که تمامی اقدامات نگهداری و تعمیرات انجام‌شده را ثبت می‌کنند، ابزارهایی ضروری برای برنامه‌ریزی و پیگیری صحیح فعالیت‌های تعمیراتی هستند. بدون استفاده از این فرم‌ها، نظارت بر عملکرد تجهیزات و ماشین‌آلات می‌تواند مشکل‌ساز باشد و موجب بروز خرابی‌های عمده و هزینه‌های اضافی شود. به‌طور ویژه، استفاده از فرم‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه یکی از بهترین شیوه‌ها برای کاهش خرابی‌های ناگهانی و هزینه‌های ناشی از تعمیرات اضطراری است. این فرم‌ها به کارکنان فنی کمک می‌کنند تا برنامه‌ریزی دقیقی برای تعمیرات و نگهداری تجهیزات داشته باشند و اقداماتی نظیر تعویض قطعات فرسوده، روان‌کاری و تنظیمات دوره‌ای را به موقع انجام دهند.

^۱-EM=Emergency Maintenance

نمونه‌هایی از فرم‌های نگهداری و تعمیرات برگ درخواست تعمیر ماشین آلات

نام شرکت	برگ درخواست و انجام تعمیرات ماشین				شماره:
	کد مستند: F0-30-0				تاریخ:
نام ماشین:	کد ماشین:	قسمت:	نام اپراتور:	محل نصب:	
زمان شروع توقف:	تاریخ:	ساعت:	باعث توقف تولید شده =	نشده =	
شرح درخواست:	امضای سرپرست واحد مربوطه:				
شرح عملیات:					
علت خرابی					
اپراتور					
استهلاک					
یدکی نامرغوب					
نحوه تعمیر قبلی					
زمان خاتمه تعمیرات:	ساعت:	زمان شروع تعمیرات:	تاریخ:	ساعت:	کل زمان تعمیرات:
تعمیرکاران			مواد و قطعات مصرفی یدکی		
تاریخ	نام	از ساعت	تا ساعت	قطعه / مواد	کد جنس
				مقدار	توضیحات
زمان خاتمه توقف		امضای سرپرست تعمیرات:		امضای تحویل گیرنده ماشین:	
تاریخ: / / ساعت:				امضای مدیر تعمیرات:	
کل زمان توقف:					
کل نفر ساعت:					
توزیع نسخ ۱- تعمیرات ۲- برنامه‌ریزی تعمیرات ۳- درخواست کننده ۴- برنامه‌ریزی تولید نرم‌افزار نگهداری و تعمیر ماشین آلات الکا					

تکنسین مربوط به هر ماشین در صورت بروز خرابی پیش‌بینی نشده بایستی فرم درخواست تعمیر ماشین را تکمیل کند، این فرم بایستی به بخش نت ارجاع گردد. مدیران اجرایی پس از تأیید تعمیرات، فعالیت مذکور را به تعمیرکاران و سرویس‌کاران ارجاع می‌نمایند. در نهایت چنانچه فرم درخواست و انجام تعمیر ماشین آلات با دقت تکمیل گردد، مرجع معتبر جهت بررسی تاریخچه ماشین یا تجهیز خواهد بود.

نمونه فرم نگهداری و تعمیرات pm

مدیر بخش نگهداری و تعمیرات با ثبت اطلاعات در فرم‌های استاندارد می‌تواند سوابق جامع و کاملی از تجهیزات و ماشین‌آلات در اختیار داشته باشد، استفاده منظم از فرم‌ها در فرایند نگهداری و تعمیرات تجهیزات، گزارشات جامعی از کلیه فعالیت‌های نت (نگهداری و تعمیرات) سازمان ارائه می‌دهد. بخش نگهداری و تعمیرات در سازمان‌ها با توجه به نوع و تعداد تجهیزات و ماشین‌آلات نیاز به فرم‌های مختلفی دارند، تصویر زیر نمونه‌ای از فرم تعمیرات و نگهداری pm را نشان می‌دهد.

نمونه‌ای از فرم نگهداری و تعمیرات pm

کارت سابقه نگهداری و تعمیرات		نام دستگاه:	
شماره دستگاه	مدل دستگاه	شناسه دستگاه	شماره سریال
ردیف	تاریخ	شرح خرابی و کارهای انجام شده به طور خلاصه	تعمیر
ملاحظات	قطعات یدکی مصرف شده	قطعات و مواد تعویض شده	تعداد
			شناسه
			اضطراری
			برنامه‌ای

فرم‌های تعمیر و نگهداری لیفتراک

لیفتراک‌ها به طور گسترده در انبارها و صنایع مختلف استفاده می‌شوند. برای نگهداری صحیح از این تجهیزات، باید از فرم‌های تعمیر و نگهداری لیفتراک استفاده شود. این فرم‌ها به طور دقیق وضعیت دستگاه‌ها را ثبت کرده و از بروز مشکلات احتمالی جلوگیری می‌کنند.

فرم بازدید و سرویس و نگهداری دوره ای لیفتراک ۱۰ تن

نام شرکت		کارخانه											
نام دستگاه: A1 لیفتراک		برنامه گزارش سرویس و نگهداری دوره ای تجهیزات											
نام مجموعه : ----		هفته : ماه : سال :											
تواتر بازرسی : ۲۵۰ ساعت/ ماهیانه		سرویس کاران و بازرسین محترم لازم است نتایج عددی آیتم‌های کنترلی کمی را در فرم ثبت کنند - در صورت خرابی باید شماره درخواست کار در ستون مربوطه ثبت شود											
شماره ویرایش مدرک:		نتیجه											
تاریخ ویرایش مدرک:		برنامه											
ردیف		فشار											
نام مجموعه / نام قطعه		روانکاری											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل کشش تسمه											
نام مجموعه / نام قطعه		تنظافت و تمیز کردن گریس کپنه و قدیمی											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل اتصال زنجیر در صورت نیاز تنظیم											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل مهره چرخ عقب (۲۷۵ - ۳۴۰) و چرخ محرک (۴۰۵ - ۴۴۰)											
نام مجموعه / نام قطعه		تنظافت و کنترل فیلتر هوا											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل فیلتر روغن در صورت نیاز تنظیم											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل طول زنجیر											
نام مجموعه / نام قطعه		تنظیم دور در صورت نیاز ۲۱۰۰											
نام مجموعه / نام قطعه		تنظیم دور هرز در صورت نیاز ۸۲۵-											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل فیلتر در صورت نیاز تعویض											
نام مجموعه / نام قطعه		تنظیم پمپ انژکتور در صورت نیاز											
نام مجموعه / نام قطعه		تنظیم سوپاپ ۰.۳۶ میلیمتری											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل بیج با ترک Nm ۸۱۴											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل روغن تویی چرخ											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل فشار آکومولاتور											
نام مجموعه / نام قطعه		تعویض روغن هیدرولیک											
نام مجموعه / نام قطعه		تعویض مایع خنک کننده											
نام مجموعه / نام قطعه		تعویض روغن دیفرانسیل											
نام مجموعه / نام قطعه		کنترل در صورت نیاز شارژ											
نام و امضای تهیه کننده:		نام و امضای تایید کننده:		نام و امضای تصویب کننده:		نام و تاریخ و امضای مجری:		نام و امضای سرپرست واحد:		محل امضاء سرپرست/بازرس واحد نت (در صورت نیاز ایمنی)			

فرم درخواست تعمیرات

نام شرکت	درخواست تعمیرات		تاریخ درخواست:
تاریخ صدور:	قسمت درخواست کننده:		اولویت تعمیر: ☐ ۱- اضطراری ☐ ۲- عادی ☐ ۳- پیشگیرانه
شماره درخواست:			
شرح درخواست تعمیر:			
زمان اطلاع رسانی:	شخص مطلع شونده:	زمان مراجعه:	امضای متقاضی:
شرح عملیات انجام یافته: (این قسمت توسط مسئول واحد فنی یا تعمیرکار تکمیل گردد)			
زمان شروع کار (تاریخ - ساعت):		زمان اتمام کار (تاریخ - ساعت):	
اسامی تعمیرکاران:			
شرح مواد و قطعات مورد استفاده: (این قسمت در صورت تعویض قطعه توسط مسئول واحد فنی یا تعمیرکار تکمیل گردد)			
ردیف	شرح مواد و قطعات	مقدار	تعداد
۱			واحد سنجش
۲			توضیحات
۳			
۴			
۵			
نام و امضای مسئول فنی یا تعمیرکار:			
امضای تحویل گیرنده مورد تعمیراتی:			

نمونه‌ای از فرم بازدید لاستیک واحد معدنی

نام شرکت		چک لیست بازدید لاستیک (بازدید ۲۵۰ ساعته)				کد مدرک :
کد دستگاه :		ساعت کار :		تاریخ :		
نام قسمت	موضع ۱	موضع ۲	موضع ۳	موضع ۴	موضع ۵	موضع ۶
ساعت کارکرد						
مارک لاستیک						
مستعمل / نو						
وضعیت ظاهری لاستیک						
بریدگی لاستیک						
دو پوست شدگی						
وضعیت والو						
وضعیت ارینگ						
وضعیت رینگ و اجزای آن						
وضعیت پیچ و مهره‌ها و لقمه‌ها						
وضعیت سنسور باد						
میزان عاج (MM)	بیرونی	بیرونی				
	داخلی	داخلی				
درصد عاج	بیرونی	بیرونی				
	داخلی	داخلی				
همخوانی لاستیک‌ها		☐ مناسب		☐ نامناسب		
داشتن سنگ انداز و عدم تیزی آن		☐ مناسب		☐ نامناسب		
وضعیت مانیتور TPMS		☐ مناسب		☐ نامناسب		
امضای استادکار آپارات	امضای مسئول تعمیرگاه	امضای کارشناس دفتر ماشین آلات				امضای رئیس ماشین آلات

توضیحات: در صورت عدم کاربرد عبارت : N در صورت سالم بودن : ✓ در صورت وجود نواقص عدم تأیید : ✓

انواع برنامه نگهداری و تعمیرات

در زمینه برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات، سه روش اصلی وجود دارد:

■ برنامه نگهداری پیشگیرانه:

این نوع نگهداری و تعمیرات براساس زمان بندی های معین طراحی و انجام می شود. به طور معمول، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه PM شامل بازرسی های دوره ای، تعویض قطعات فرسوده و انجام اقدامات تعمیراتی پیش از وقوع خرابی است. هدف این است که از بروز مشکلات جدی جلوگیری شده و تجهیزات همیشه در وضعیت عملیاتی بهینه قرار داشته باشند.

جدول ۱- مزایا و معایب نگهداری و تعمیرات pm

افزایش ایمنی	مزایا
افزایش طول عمر تجهیزات	
افزایش بهره وری	
کاهش هزینه ها	
مصرف انرژی کمتر	
محدودیت های بودجه ای	معایب
نیازمندی به منابع بیشتر	
زمان بر بودن بودجه	
سازماندهی دشوار	

■ برنامه ریزی نگهداری پس از وقوع خرابی (اصلاحی)

در این روش، تعمیرات پس از وقوع خرابی انجام می شود. این نوع نگهداری معمولاً شامل تعمیرات فوری و اضطراری است که ممکن است هزینه های بالاتری داشته باشد.

■ برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات با استفاده از فناوری های نوین مانند حسگرها

در این روش از فناوری های نوین مانند حسگرها برای پیش بینی خرابی ها به کار می رود. با نظارت مداوم بر شرایط عملکردی ماشین آلات و تجهیزات، می توان پیش از وقوع خرابی ها را شناسایی کرده و تعمیرات لازم را انجام داد. این روش نه تنها هزینه های نگهداری را کاهش می دهد بلکه بهره وری تولید را نیز افزایش می دهد.

■ برنامه نگهداری و تعمیرات براساس انجام نظارت روی کارکرد ماشین آلات و تجهیزات

در این روش، نگهداری و تعمیرات تنها زمانی انجام می شود که وضعیت ماشین آلات و تجهیزات نشان دهد نیاز به تعمیر دارند. به عبارت ساده تر، به جای اینکه براساس زمان یا تاریخ مشخصی تجهیزات را تعمیر کنیم، با روش های مختلف روی وضعیت کارکرد تجهیزات نظارت می کنیم. اگر تجهیزات به حالت خراب یا غیرعادی برسند، آنگاه تعمیرات انجام می شود. این روش کمک می کند که فقط زمانی که نیاز است هزینه صرف شود و از تعمیرات غیرضروری جلوگیری می شود.

■ چالش‌ها و مشکلات پیاده‌سازی برنامه نگهداری و تعمیرات

■ نبود نیروی متخصص: بسیاری از شرکت‌ها با کمبود نیروی فنی و متخصص در بخش نگهداری روبه‌رو هستند که موجب کندی فرایندها و عدم دقت در انجام تعمیرات می‌شود.

■ مشکلات در هماهنگی بین بخش‌ها: همکاری نادرست بین بخش‌های مختلف سازمان می‌تواند باعث تأخیر در تعمیرات و نگهداری شود که این امر تأثیر منفی بر بهره‌وری و عملکرد کلی سازمان می‌گذارد.

■ کمبود منابع مالی برای اجرای برنامه‌ها: محدودیت‌های بودجه‌ای باعث می‌شود که برخی سازمان‌ها نتوانند به‌طور کامل برنامه‌های نگهداری و تعمیرات را اجرا کنند و این مشکل ممکن است به تأخیر در انجام تعمیرات و کاهش عمر تجهیزات و تولید منجر شود.

■ عدم وجود داده‌ها و اطلاعات دقیق برای تصمیم‌گیری: نبود اطلاعات دقیق و به‌روز در خصوص وضعیت ماشین‌آلات تجهیزات و نیازهای نگهداری می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های نادرست و ناکارآمدی در برنامه‌ریزی نگهداری شود.

■ مدیریت موجودی قطعات یدکی: نداشتن اطلاع از موجودی قطعات یدکی و عدم تأمین به موقع ممکن است منجر به تأخیر در تعمیرات و نگهداری گردد.

■ رعایت برخی از نکات ایمنی:

لازم به ذکر است که استفاده از تجهیزات حفاظتی مانند دستکش، عینک ایمنی و لباس کار مناسب در زمان تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات برای تعمیرکاران الزامی است. مدیریت واحد برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات موظف به تأمین آنها می‌باشد. همچنین، برای جلوگیری از خطرات احتمالی، بهتر است سرویس در محیطی با تهویه مناسب و زیر نظر افراد متخصص انجام شود. رعایت این نکات ساده می‌تواند از بروز حوادث ناگوار جلوگیری کند و امنیت فردی افراد را در حین انجام تعمیرات تضمین نماید. به‌عنوان مثال در مورد کامیون معدنی موارد ایمنی به هنگام انجام تعمیرات و به‌کارگیری کامیون بایستی رعایت گردد.

چراغ‌ها و سیستم‌های هشدار نقش مهمی در ایمنی راننده و سایر کاربران معدن دارند. بررسی کامل چراغ‌های جلو، عقب، ترمز، چراغ راهنما و چراغ‌های هشدار به‌صورت دوره‌ای باید انجام شود. تعویض لامپ‌های سوخته یا بررسی سیم‌کشی معیوب، از بروز خطر در شرایط کم‌نوری جلوگیری می‌کند.

نباید فراموش کرد که نگهداری صحیح و سرویس دوره‌ای نه تنها باعث افزایش عمر مفید خودرو می‌شود، بلکه ایمنی راننده، صرفه‌جویی در هزینه‌ها و عملکرد بهتر در مسیرهای سخت و پروژه‌های سنگین معدنی را نیز به همراه دارد.

نقش نرم‌افزارها در نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات در معادن

علاوه بر موارد فوق یکی از راه‌حل‌های مؤثر برای حل مشکلات مربوط به نگهداری و تعمیرات استفاده از نرم‌افزار می‌باشد.

استفاده از نرم‌افزارهای نگهداری و تعمیرات می‌تواند به‌طور مؤثر این چالش‌ها را حل کند. این نرم‌افزارها از طریق بهینه‌سازی فرایندهای نگهداری، به کاهش وابستگی به نیروی متخصص کمک می‌کنند و با استفاده از بخش‌های مختلف معدن به راحتی می‌توان اطلاعات را به‌صورت متمرکز و دقیق دریافت کرد. این نرم‌افزارها همچنین به واحدهای معدنی و تولیدی کمک می‌کنند تا منابع مالی را به‌طور مناسب تخصیص دهند و اطلاعات به‌روز و دقیق را برای تصمیم‌گیری‌های بهتر فراهم کنند. به‌طور مثال می‌توان از طریق نرم‌افزار تصویر بخش‌های مختلف قطعه معیوب را برای سازنده جهت تأمین ارسال نمود.

■ مزایای استفاده از نرم افزار

■ کاهش زمان های تعطیلی ماشین آلات و تجهیزات

■ کاهش هزینه های تعمیرات و نگهداری

■ بهبود برنامه ریزی و اولویت بندی تعمیرات

■ گزارش گیری دقیق و بررسی و تحلیل عملکرد ماشین آلات و تجهیزات

یکی از نرم افزارهایی که در زمینه برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات استفاده می شود سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات رایانه ای (سی ام ام اس) است که به نام **نرم افزار نت** نیز شناخته می شود. در **دسترس بودن**، **افزایش طول عمر تجهیزات و ماشین آلات**، **زیرساخت ها**، امکانات و حتی بهینه کردن عملیات تولید از خصوصیات این افزارها می باشد.

■ cmms مخفف عبارت Computerized Maintenance Management System می باشد.

■ بهترین نرم افزار تعمیرات و نگهداری ماشین آلات

تعمیرات و نگهداری، فرایندی مهم و غیرقابل چشم پوشی در کسب و کارها است که اگر به درستی انجام شود صرفه جویی در هزینه ها و بهره وری در تولید را به همراه خواهد داشت، با به کارگیری یک نرم افزار نگهداری و تعمیرات مناسب می توان هزینه یابی دقیق فعالیت های نگهداری و تعمیرات را انجام داد. از این رو انواع مختلفی از این نرم افزارها در بازار پیدا می شوند؛ حتی می توان به نرم افزار نگهداری و تعمیرات رایگان نیز اشاره کرد، اما آنچه اهمیت دارد عملکرد و بازدهی بالای این نرم افزارهاست. می توان گفت به کارگیری بهترین نرم افزار نگهداری و تعمیرات ماشین آلات، بایستی دارای مزایای ذکر شده در جدول زیر باشد:

جدول ۲

مزایای نرم افزار نگهداری و تعمیرات	ردیف
کاهش زمان های توقف	۱
ایجاد محیط کاری امن و راحت	۲
کنترل هزینه ها	۳
مدیریت فرایندها و افراد مربوطه	۴
سازماندهی داده ها	۵
ایجاد تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه	۶

■ نتیجه گیری

یک برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات حرفه ای می تواند به طور مستقیم هزینه ها را کاهش داده و بهره وری و عمر تجهیزات را افزایش دهد و هزینه های تعمیرات را کاهش دهد. این امر باعث کاهش زمان های تعطیلات تولید و افزایش بهره وری در تمامی بخش ها می شود و این مسئله برای ماشین آلات و تجهیزات صنایع و معادن اهمیت ویژه ای دارد اما آنچه که در این زمینه حائز اهمیت است انتخاب و اجرای بهترین روش و مدیریت در تعمیرات و نگهداری می باشد.

ارزشیابی شایستگی تهیه برنامه نگهداری و تعمیرات آلات و تجهیزات معدنی

شرح کار:

اولین گام، شناسایی ماشین آلات و تجهیزات - تجزیه و تحلیل و ارزیابی دقیق وضعیت موجود ماشین آلات و تجهیزات - بررسی کند که کدام ماشین آلات و تجهیزات به تعمیرات نیاز دارند - بررسی عملکرد و سابقه خرابی ماشین آلات و تجهیزات - تهیه برنامه نگهداری و تعمیرات

استاندارد عملکرد:

انجام عملیات مربوط به تهیه برنامه نگهداری و تعمیر ماشین آلات و تجهیزات معدنی در چارچوب اولویت های مورد نظر مدیریت معدن و مسئولین تولید و براساس تاریخچه و سوابق خرابی ها - گزارشات ارسالی مربوط به عملکرد ماشین آلات و تجهیزات - دستورالعمل های نگهداری و تعمیرات کارخانجات سازنده ماشین آلات و تجهیزات - به کارگیری نرم افزارهای برنامه نگهداری و تعمیرات تحت کنترل و نظارت مدیریت واحد تعمیرات.

شرایط انجام کار:

فضای کار: واحد تعمیرات و نگهداری
تجهیزات: ماشین آلات معدن
مواد مصرفی: نوشت ابزار - برگ گزارش

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شناسایی ماشین آلات و تجهیزات	۱	
۲	ارزیابی دقیق وضعیت موجود ماشین آلات و تجهیزات	۲	
۳	سابقه خرابی ماشین آلات و تجهیزات	۱	
۴	تهیه برنامه نگهداری و تعمیرات	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

انجام سرویس طبق برنامه

مقدمه

ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی بخش قابل توجهی از سرمایه‌گذاری هر واحد معدنی را به خود اختصاص می‌دهد لذا انجام عملیات نگهداری و تعمیرات برای بهره‌برداری بهینه از ماشین‌آلات و تجهیزات و افزایش راندمان تولید دارای اهمیت فراوانی می‌باشد. در این واحد یادگیری نحوه انجام عملیات نگهداری و تعمیرات و نحوه تکمیل فرم‌های مربوط مورد بررسی قرار گرفته است.

استاندارد عملکرد

انجام سرویس طبق برنامه با به کارگیری دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی انجام می‌گیرد. مراحل کار شامل: سرویس کاری مدون مانند روغن کاری، گریس کاری و تعویض فیلترهای هوا و روغن و ...، روش عیب‌یابی، تعویض و یا تعمیر قطعات است و در پایان از هنرجویان انتظار می‌رود که قادر به روغن کاری و گریس کاری، تعویض فیلتر روغن، هوا و عیب‌یابی و رفع عیب ماشین‌آلات طبق مراحل هفتگانه در متن درس و ارائه گزارش‌های لازم طبق فرمت مربوطه باشند.

سرویس کاری طبق برنامه

همان طور که می دانید انسان برای داشتن بدنی سالم و جلوگیری از بروز بیماری نیاز به انجام مراقبت هایی دارد که این مراقبت ها می تواند شامل تغذیه صحیح و رعایت نظافت و پاکیزگی از قبیل استحمام ، مسواک زدن همچنین ورزش کردن و داشتن استراحت کافی باشد. ماشین آلات نیز مانند انسان جهت آماده به کار بودن و کاهش میزان خرابی و استهلاک نیاز به سرویس و نگهداری دارند.



شکل ۴

آیا تاکنون در مسیر رفت و آمد خود با ماشین هایی که به علت خرابی در میانه راه متوقف شده اند برخورد کرده اید؟ خرابی ماشین مخصوصاً در مسافرت های طولانی و در میانه راه می تواند مشکلات زیادی را برای سرنشینان آن خودروها ایجاد نماید. مراقبت از سلامت ماشین و انجام به موقع سرویس و نگهداری یکی از مهم ترین عوامل جهت آماده به کار بودن و جلوگیری از خرابی ماشین آلات است. این نکته در مورد ماشین آلات معدنی دارای اهمیت بسیار بالاتری است زیرا خرابی ماشین آلات معدنی در هنگام کار علاوه بر هزینه های تعمیر و توقف های ناشی از تعمیرات در چرخه تولید و اقتصاد معدن هم اثرگذار است.

اهمیت نگهداری و تعمیرات

امروزه معدنی که می خواهند برای تولید و استخراج مواد معدنی و فراوری آنها برنامه ریزی کنند باید دارای یک روش نگهداری و تعمیر منظم باشند در غیر این صورت به دلیل خرابی و از کار افتادگی ماشین آلات و دستگاه های مختلف ممکن است جریان تولید هر لحظه متوقف شود. در حالی که وجود یک سیستم تعمیرات و نگهداری سازمان یافته از نگرانی مدیران و سرپرستان از توقف ناگهانی تولید به علت خرابی ماشین آلات می کاهد و اطمینان خاطر بیشتری برای بهره گیری از فعالیت های معدنی به وجود می آورد.

جدول ۳

مزایای حاصل از برنامه ریزی تعمیر و نگهداری در معادن	مزایای سیستم های تعمیر و نگهداری معادن
جلوگیری از فرسوده شدن سریع ماشین آلات و تجهیزات و حفظ سرمایه های مادی	جلوگیری از توقف و کاهش کارایی در عملیات معدن کاری
پیش بینی خرید و تدارک به موقع لوازم یدکی وسایل مورد نیاز	استفاده طولانی تر از دستگاه ها و ماشین آلات موجود در معدن
بر آورد به موقع نیروی انسانی مورد نیاز برای واحد تعمیر و نگهداری	کاهش میزان حوادث و سوانح ناشی از کار کردن با ماشین آلات و تجهیزات معیوب
سرعت عمل تعمیرکاران معدن در رفع مشکلات	پایین آوردن هزینه های ناشی از تعمیرات مکرر
امکان برنامه ریزی برای اقتصاد معدن	بالا بردن عمر مفید دستگاه ها و جلوگیری از فرسودگی آنها

■ **سرویس کاری:** عبارت است از کلیه عملیاتی که برای نگهداری ماشین آلات طبق زمان بندی مشخصی که از طرف شرکت سازنده ماشین تعیین می شود، صورت می گیرد. اصولاً سرویس و نگهداری بسته به نوع دستگاه و تجهیزات و معمولاً به صورت کتابچه هایی توسط سازندگان دستگاه ها و تجهیزات تهیه و در اختیار خریداران قرار می گیرد.

عملیات سرویس و نگهداری در دوره های زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت برای برخی از ماشین آلات معدنی به شرح ذیل انجام می شود:

جدول ۴

دوره	فاصله زمانی	نوع کار
کوتاه مدت	۱۰ ساعته (روزانه)، ۵۰ ساعته (هفتگی)	بازدید از: آب رادیاتور و شیشه شور، بازدید تایرها، روغن، سوخت، سفت کردن پیچ و مهره ها، بازدید سطح بدنه، جلوگیری و رفع نشتی، هواکش، نور چراغ ها، تمیز کردن فیلتر و صافی ها، ترمز و ترمزدستی و ...
میان مدت	۱۰۰ ساعته تا ۶۰۰ ساعته (دو هفتگی، ماهیانه و فصلی)	تعویض: روغن موتور، فیلتر روغن و سوخت، توری مخزن سوخت، تسمه ها، تمیز کردن شبکه رادیاتور گریس کاری قاب جک و یاتاقان جک و بازوها و کنترل شاسی، عملکرد ترمزها، باتری، بازدید شلنگ های سوخت، بررسی بست های ورودی هوا، فیلتر هوای کابین، بخارکش موتور و
بلند مدت	۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ ساعت (شش ماهه و سالیانه)	تعویض آب رادیاتور، تعویض فیلترهای هوا و روغن هیدرولیک، تعویض کارتریج فیلتر سوخت، روغن دیفرانسیل، فاینال درایو، تمیز کردن بخارکش دیفرانسیل، کنترل سوزن انژکتور، شارژ گاز سیستم تهویه و ...

با توجه به جدول فوق لازم است هر یک از هنجرویان محترم با بررسی منابع اینترنتی برنامه به روز سرویس و نگهداری یکی از ماشین آلات معدنی مانند لودر، بولدوزر، گریدر، دامپ تراک، کامیون، راسل، بیل مکانیکی و... را یافته و در کلاس ارائه نمایند.

تحقیق کنید



کار عملی: سرویس کاری مدون

کار عملی ۱: هنجرویان عزیز در گروه های ۳ نفره و با توجه به راهنمایی های استادکار خود نسبت به انجام عملیات تعویض روغن و فیلتر ماشین آلات موجود در کارگاه خود اقدام نمایید.

شرح فعالیت:

نکاتی در مورد تعویض روغن موتور ماشین آلات:

قبل از شروع این بحث لازم به یادآوری است که انتخاب روغن موتور و زمان تعویض آن می بایست براساس توصیه های سازنده خودرو و اطلاعات ارائه شده در دفترچه راهنمای خودرو صورت گیرد.

فعالیت کارگاهی





در هنگام تعویض روغن موتور به موارد زیر توجه کنید:

- ۱ قبل از اقدام به تعویض روغن ماشین آلات، موتور آن را خاموش و چرخ‌ها را قفل و ترمزدستی را بکشید. برای جلوگیری از بروز هرگونه سوختگی مطمئن شوید که موتور خیلی داغ نیست. سپس به توصیه‌های دفترچه راهنمای خودرو توجه کنید.
- ۲ پیچ تخلیه انتهای ظرف روغن موتور (کارتر) خودرو را باز کنید و اجازه دهید روغن کارکرده از کارتر به داخل ظرف مناسبی مانند یک تشتک روغن، تخلیه شود.



- ۳ اگر می‌خواهید فیلتر روغن را نیز عوض کنید این کار را بعد از تخلیه روغن انجام دهید و به توصیه‌های زیر توجه کنید. پیچ تخلیه کارتر را ببندید و مطمئن شوید که محکم است.
- ۴ روغن موتور جدید را با دقت اضافه کنید. در مورد مقدار روغن مورد نیاز و نوع آن می‌بایست به دفترچه راهنمای خودرو مراجعه کرد. کارتر خودرو را بیش از اندازه پر نکنید.
- ۵ درحالی‌که ترمزدستی را کشیده‌اید در محلی که تخلیه هوا به خوبی انجام می‌شود موتور خودرو را روشن کنید. در ابتدا ممکن است لامپ فشار روغن روشن باشد اما باید پس از چند ثانیه خاموش شود. زمانی که لامپ خاموش شد اجازه دهید موتور چند دقیقه کار کند.
- ۶ موتور را خاموش کنید و سطح روغن را بررسی کنید. نشت روغن را در اطراف فیلتر روغن و پیچ تخلیه بررسی کنید.



- ۷ با استفاده از یک قیف و با دقت روغن کارکرده را از تشتک تخلیه روغن به یک ظرف مناسب منتقل کنید.

تعویض فیلتر روغن

فیلتر روغن خودرو، وسیله‌ای است که روغن موتور را تصفیه می‌کند. عملکرد اصلی فیلتر در سیستم روغن کاری موتور، جلوگیری از آسیب رساندن ذرات ساینده به یاتاقان‌ها و قسمت‌های در معرض اصطکاک است. فیلتر باید به‌طور دائمی در مدار روغن کاری بوده و بتواند تمام روغن را پس از تصفیه، از خود عبور دهد. این مسئله در مورد فیلترهایی که در موتورهای نو نصب می‌شود از اهمیت بیشتری برخوردار است، چون در موتورهای نو مقادیر زیادی ذرات فلزی یا ذرات ساینده ناشی از عملیات ساخت وجود دارد.

فیلتر روغن در کنار روغن نقش مهمی در سلامت موتور خودرو ایفا می‌کند. بی‌تردید استفاده از انواع روغن مناسب و فیلتر روغن با استاندارد در کنار یکدیگر باعث افزایش بازدهی هر دو محصول و کاهش استهلاک و افزایش بازدهی موتور خواهد شد.

پس از تعویض فیلتر، روغن کارکرده آن باید تخلیه شود. برای این منظور به توصیه‌های زیر توجه کنید:

۱ برای باز کردن فیلتر روغن در صورت لزوم از آچار فیلتر استفاده کنید. فیلتر کارکرده را با دقت بردارید.



شکل ۵- آچار فیلتر

۲ فیلتر را از روغن تخلیه کنید.

۳ فیلتر جدید روغن را طبق توصیه‌های سازنده فیلتر نصب کنید. واشر لاستیکی آب‌بندی را با مقدار کمی روغن بر روی آن بپوشانید و سپس آن را جایگزین کنید. از آچار فیلتر برای محکم کردن فیلتر جدید استفاده نکنید چون ممکن است به فیلتر آسیب برساند.



شکل ۶

جمع‌آوری روغن کارکرده

پس از تخلیه روغن از کارتر خودرو یا فیلتر روغن، روغن را داخل یک ظرف تمیز و عاری از نشت با درپوش پیچی بریزید. مطمئن شوید که ظرف مورد استفاده دارای درپوش غیرقابل نشت است. روغن کارکرده را جهت بازیافت، به مراکز مربوطه انتقال دهید، بدین ترتیب با دفع مناسب روغن کارکرده از محیط زیست و منابع طبیعی محافظت می‌کنید.



شکل ۷



کار عملی ۲: محل گریس کاری تجهیزات موجود در کارگاه را به وسیله پمپ گریس، گریس کاری نمایید.



کار عملی ۳: فیلتر هوای تجهیزات موجود در کارگاه را خارج نموده و پس از بادگیری و تمیز کردن، مجدداً در جای خود قرار دهید.

شرح فعالیت:

- ۱ قفل های محفظه فیلتر هوا را باز نموده و فیلتر را از آن خارج نمایید.
- ۲ فیلتر هوا را با فشار ملایم باد از داخل به خارج تمیز نمایید.
- ۳ از ضربه زدن به فیلتر هوا خودداری نمایید.
- ۴ فیلتر هوا می بایستی پس از چند بار تمیز شدن، تعویض شود.
- ۵ محفظه فیلتر هوا را به وسیله دستمال تمیز نموده و سپس فیلتر را در جای خود قرار دهید.



۱



۳



۲



۵



۴





کار عملی ۴: نسبت به کنترل آب رادیاتور و شیشه‌شور، باد لاستیک‌ها، کنترل باتری و سر باتری‌ها و نور چراغ‌ها اقدام نمایید.

شرح فعالیت:

- ۱ آب رادیاتور می‌بایست حداقل تا نشانگر داخل رادیاتور باشد.
 - ۲ مخزن آب شیشه شور ماشین آلات می‌بایست پر باشد.
 - ۳ مقدار فشار باد لاستیک‌ها می‌بایست مطابق مقادیر ذکر شده در دستورالعمل ماشین و یا لاستیک آن باشد.
 - ۴ باتری اگر از نوع تر باشد می‌بایست مقدار آب باتری کافی داشته باشد و از تاریخ مصرف آن نگذشته باشد و اگر از نوع خشک باشد می‌بایست نشانگر آن رنگ سبز را نشان بدهد.
 - ۵ سر باتری‌ها می‌بایست کاملاً محکم و تمیز و بدون شوره باشند.
 - ۶ چراغ‌های ماشین باید سالم باشد و شیشه‌های محافظ روی چراغ‌ها می‌بایست کاملاً تمیز باشد.
- مواد و ابزار:** ابزار آلات و تجهیزات تعمیرات فنی، دستورالعمل سرویس و نگهداری، پمپ گریس، فیلتر روغن و هوا، سوخت، روغن، گریس و آب
- نکات ایمنی:** برای جلوگیری از بروز هرگونه سوختگی مطمئن شوید که موتور خیلی داغ نیست، مراقبت از سقوط اجسام، استفاده از لباس کار
- اخلاق حرفه‌ای:** مسئولیت‌پذیری، درستکاری، رعایت نظافت محیط کار و حفظ محیط زیست، دقت، سرعت عمل، کار گروهی



عیب‌یابی، تعمیر و تعویض قطعات ماشین آلات معدنی

وقتی یکی از ماشین آلات و یا تجهیزات خراب می‌شود چه باید کرد؟ چگونه می‌توان تشخیص داد که عیب آن چیست و از کدام قسمت ناشی می‌شود؟

هنگامی که ماشین و یا تجهیزاتی به درستی کار نمی‌کند، می‌تواند در یک یا چند قسمت با مشکل مواجه شده باشد و برای رفع این مشکل نیاز به انجام عملیاتی دارد که به آن عیب‌یابی گویند. با توجه به پیچیده بودن ساختمان ماشین آلات و تجهیزات معدنی دانستن روش تشخیص عیب‌ها تنها راه اصلاح و رفع عیب می‌باشد. برای تشخیص یک عیب هفت مرحله به شرح ذیل پیشنهاد می‌شود:

- ۱ شناختن سیستم و طرز کار ماشین آلات و تجهیزات موردنظر
- ۲ پرسیدن سؤالاتی از مسئول یا اپراتور ماشین آلات و تجهیزات
- ۳ بازرسی و مشاهده دقیق سیستم بر اساس پاسخ‌های دریافتی از اپراتور ماشین آلات و تجهیزات
- ۴ در صورت امکان ماشین را روشن و با مشاهده وضعیت ظاهری و گوش دادن به صدای ماشین، طرز کارکرد آن بررسی می‌شود.

۵ تهیه فهرست علت‌هایی که می‌تواند منجر به ایجاد این مشکل گردد.

۶ بررسی علت‌های ایجاد مشکل و رسیدن به نتیجه

۷ آزمایش روی نتیجه به‌دست آمده

اصلاح کننده و تعمیرکار خوب - ذکاوت، تعهد و علم کافی + رعایت هفت مرحله برای تشخیص



شکل ۸

شایان ذکر است که سیستم‌های عیب‌یابی با پیشرفت تکنولوژی به طور گسترده‌ای در حال به‌روزرسانی هستند به عنوان مثال سیستم‌های دیاگ که جهت عیب‌یابی در واحدهای تعمیر و نگهداری استفاده می‌شود و به وسیله اتصال ماشین‌آلات به سیستم‌های رایانه‌ای و نرم‌افزارهای مخصوص ماشین‌آلات عیب‌یابی می‌شوند.

در مورد سیستم‌های دیاگ و نرم‌افزارهای مورد استفاده تحقیق نمایید و نتایج را در کلاس برای هم‌کلاسی‌های خود بیان نمایید.

تحقیق کنید



پس از شناسایی قسمت و یا قسمت‌های معیوب ابتدا نسبت به تعمیر و یا در صورت عدم امکان تعمیر نسبت به تعویض آن اقدام می‌شود. سازماندهی تعمیرات به شرح جدول زیر است.

جدول ۵

ردیف	عنوان	شرح فعالیت	انجام دهنده
۱	نگهداری	شامل بازدیدهای دوره‌ای - سرویس‌های حین کار و روزانه - هفتگی - ماهانه - فصلی - سالانه با توجه به همراه شرایط و محیط کار دستگاه	اپراتور دستگاه + مرکز تعمیرات میانی (نیمه اساسی)
۲	تعمیرات سازمانی (جزئی)	شامل عملیاتی از تعمیرات است که بدون نیاز به ابزارآلات و تجهیزات و مکان خاص، به منظور راه‌اندازی و رفع عیب انجام می‌گیرد. در این رده فقط قطعات و مجموعه‌های قابل تعویض که توسط سازنده مجوز داده شده، تعویض می‌شوند این رده از تعمیرات بدون انتقال دستگاه و در محل کار انجام می‌شود.	اپراتور دستگاه (محل کار دستگاه)
۳	تعمیرات میانی (نیمه اساسی)	شامل عملیاتی از تعمیر است که به تخصص ویژه به همراه ابزارآلات و تجهیزات و تعمیرگاه خاص نیاز است. این رده مجاز به پیاده کردن تمامی زیر مجموعه‌ها جهت تعمیر و تعویض بوده، فقط مجاز به تعویض با تعمیر قطعات اصلی و حساس نمی‌باشند.	تعمیرگاه میانی
۴	تعمیرات کارخانه‌ای (اساسی)	شامل تمامی عملیات اساسی لازم جهت تعمیر با تعویض قطعات معیوب یا فرسوده به منظور رسیدن دستگاه به حد استانداردهای تعریف شده برای کارکرد مناسب و مطلوب (بدون هیچ محدودیت) است.	تعمیرگاه مرکزی با کارخانه سازنده و با مرکز بازسازی



کار عملی: خدمات فنی ماشین آلات معدنی

کار عملی ۱: فکر می کنید در صورتی که پس از چرخاندن سوئیچ، برق وارد سیستم نمی شود، عیب از کجاست؟

شرح فعالیت: مواردی را که فکر می کنید می تواند باعث بروز این عیب گردد، برای خود یادداشت کرده و هر یک را چک نمایید.

کار عملی ۲: نحوه باز و بسته کردن و سرویس و تعمیر قطعات دستگاه های پیکور و پرفراتور کارگاه را به طور کامل انجام دهید.

شرح فعالیت: مراحل انجام این کار عملی طبق فیلم ارائه شده در درس

کار عملی ۳: با هماهنگی با واحد تعمیر و نگهداری معدن مجاور هنرستان و حضور در معدن، تعمیرات اساسی ماشین آلات معدنی را مشاهده و تمرین کنید.

کار عملی ۴: ارائه گزارش شفاهی کارآموزی انجام شده در کلاس

مواد و ابزار: ابزار آلات و تجهیزات تعمیرات فنی، دستورالعمل سرویس و نگهداری، سوخت، روغن، گریس، آب.

نکات ایمنی: مراقبت در هنگام کار با تجهیزات و سقوط اجسام، استفاده از لباس کار

اخلاق حرفه ای: تمیز و مرتب بودن میز کار و کارگاه، جلوگیری از ریختن روغن و گریس، دقت، سرعت عمل، تعهد کاری، مسئولیت پذیری و درستکاری

نگارش و تنظیم گزارش نگهداری و تعمیرات ماشین آلات معدنی

نمونه فرم های نگهداری و تعمیرات ماشین آلات در فواصل زمانی مختلف (معدن سرب و روی انگوران).

جدول ۶- برنامه زمانی نگهداری و تعمیرات ۲۵۰ ساعته

شماره کارگاهی		شماره سریال دستگاه			شماره سریال موتور			شماره سریال گیربکس		
										ساعت کار پیش بینی شده سرویس
										ساعت کار موتور در هنگام انجام سرویس
										تعویض فیلتر اولیه سوخت
										تعویض فیلتر سوخت
										تعویض روغن موتور SAE۱۵W۴۰ (در دمای کمتر از ۴۵) ۳۰۵
										تعویض فیلتر روغن موتور ۳ عدد
										بازدید سطح روغن گیربکس
										بررسی وضعیت ارتفاع سیستم تعلیق جلو
										بازدید شلنگ های سوخت
										بررسی عملکرد ترمز دستی
										بررسی کارکرد پمپ فرمان اضطراری
										بررسی وضعیت باتری ها
										بررسی وضعیت بست های سیستم ورودی هوا
										نام و امضای بازدید کننده
										تاریخ بازدید

نامطلوب است ×

پس از رفع ایراد مطلوب گردید ⊗

مطلوب است ✓

ادامه جدول ۶- برنامه زمانی نگهداری و تعمیرات ۵۰۰ ساعته ...

شماره سریال گیربکس				شماره سریال موتور				شماره سریال دستگاه				شماره کارگاهی	
													ساعت کار پیش بینی شده سرویس
													ساعت کار موتور در هنگام انجام سرویس
													تعویض فیلتر VGT
													تعویض فیلتر هوای کابین
													تعویض فیلتر بخارکش موتور
													تمیز کردن کندانسور سیستم تهویه
													بازدید سطح روغن اکسل
													بررسی عملکرد خشک کن هوا (بررسی مخازن باد)
													بررسی وضعیت بست های سیستم ورودی هوا
													نام و امضای بازدید کننده
													تاریخ بازدید

نامطلوب است ×

پس از رفع ایراد مطلوب گردید ⊗

مطلوب است ✓

ادامه جدول ۶- برنامه زمانی نگهداری و تعمیرات ۱۰۰۰ ساعته

شماره سریال گیربکس				شماره سریال موتور				شماره سریال دستگاه				شماره کارگاهی	
ساعت کار پیش‌بینی شده سرویس													
ساعت کار موتور در هنگام انجام سرویس													
تعویض فیلتر هواکش اصلی													
تعویض روغن گیربکس ATFDEEXTRONIII ۴۸ LITR													
تعویض فیلتر روغن گیربکس ۲ عدد													
تعویض روغن اکسل عقب ۳۵ APIGL۵-SAE۸۵W۱۴۰ LITF													
تعویض روغن توپی چرخ‌ها ۴۵ APIGL۵-SAE۸۵W۱۴۰ LITF													
تعویض فیلتر خشک‌کن هوای فشرده													
شارژ گاز سیستم تهویه در صورت نیاز													
تعویض فیلتر داخلی هواکش موتور													
تعویض تسمه‌های موتور													
نام و امضای بازدید کننده													
تاریخ بازدید													

نامطلوب است ×

پس از رفع ایراد مطلوب گردید ⊗

✓ مطلوب است



کار عملی: تهیه گزارش انجام سرویس

کار عملی: با توجه به فرم برنامه زمانی عملیات نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و علائم مندرج در آن (در معدن انگوران) به موارد ارائه شده در فرم زیر پاسخ دهید:
شرح فعالیت: جدول زیر

شماره کارگاهی	شماره دستگاه	سریال	شماره موتور	سریال	شماره سریال گیربکس	
به سؤالات زیر پاسخ دهید	۱۵۰۰	۱۲۵۰	۱۰۰۰	۷۵۰	۵۰۰	۲۵۰
آیا برنامه زمان بندی سرویس و نگهداری برای این ماشین رعایت شده است؟ چرا	×	✓	✓	✓	✓	✓
تعویض فیلتر اولیه سوخت بعد از هر چند ساعت اجباری است؟	⊗	✓	✓	⊗	✓	✓
چرا تعویض فیلتر سوخت در هر بازدید الزامی است؟	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
تعویض روغن موتور در این ماشین در چه زمانی نامطلوب بوده است؟	×	✓	⊗	✓	✓	⊗
فیلتر روغن موتور در چه زمان هایی تعویض گردیده است؟	⊗	✓	✓	⊗	✓	✓
بازدید سطح روغن گیربکس در زمان های ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ پس از رفع ایراد مطلوب گردیده است، لذا جدول را تکمیل نمایید.						
وضعیت ارتفاع سیستم تعلیق جلو در زمان ۱۰۰۰ ساعت پس از رفع ایراد مطلوب شده است؟ جای خالی را پر کنید.	✓	✓		✓	✓	✓
بررسی وضعیت شلنگ های سوخت را بیان کنید.	✓	⊗	✓	✓	⊗	✓
عملکرد ترمز دستی در چه زمانی دچار مشکل شده است؟ آیا این مشکل رفع شده است؟	✓	✓	⊗	✓	✓	✓
کارکرد پمپ فرمان اضطراری در ۱۵۰۰ ساعت نامطلوب شده است جدول را تکمیل کنید.				✓	✓	✓
وضعیت باتری ها در بازدید ۱۲۵۰ ساعته پس از رفع ایراد مطلوب گردید. جاهای خالی را پر کنید				⊗	✓	✓
وضعیت بست های سیستم ورودی هوا را تشریح کنید.	×	✓	✓	⊗	✓	✓
نام و امضای بازدید کننده						
تاریخ بازدید						

مواد و ابزار: نوشت افزار

نکات ایمنی: رعایت موارد ایمنی مربوط به کارگاه تعمیر و نگهداری، استفاده از لباس کار
اخلاق حرفه ای: مسئولیت پذیری، دقت در کار، سرعت عمل

ارزشیابی شایستگی انجام سرویس طبق برنامه

شرح کار:

۱ بررسی نحوه عملکرد انواع ماشین آلات و تجهیزات معدنی و داشتن اطلاعات فنی کافی روی هر یک از آنها، نحوه نصب و تعویض قطعات یدکی ماشین آلات

۲ اجرای عملیات (روغن کاری، گریس کاری، تنظیم باد، میزان آب و ...)، عیب یابی، تعمیر یا تعویض قطعات

استاندارد عملکرد:

انجام سرویس طبق برنامه با به کارگیری دستورالعمل های تعمیر و نگهداری ماشین آلات و تجهیزات معدنی، نظارت سرپرست

شرایط انجام کار:

فضای کار: واحد تعمیرات و نگهداری معدن

تجهیزات: ابزار آلات و لوازم تعمیرات فنی، دستورالعمل سرویس و نگهداری

مواد مصرفی: سوخت، روغن، گریس، واسکازین، فیلتر و آب و ...

معیار شایستگی: کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳

کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	بررسی نحوه عملکرد انواع ماشین آلات و تجهیزات معدنی و داشتن اطلاعات فنی کافی روی هر یک از آنها	۱	
۲	نحوه نصب و تعویض قطعات یدکی ماشین آلات	۲	
۳	اجرای عملیات (روغن کاری، گریس کاری، تنظیم باد، میزان آب و ...)، عیب یابی، تعمیر یا تعویض قطعات	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کار گروهی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



پودمان ۵

بازدیدهای دوره‌ای ماشین آلات



بزرگ‌ترین مزیت قابل ذکر برای انجام عملیات بازدیدهای دوره‌ای این است که با صرف وقت و هزینه‌ای اندک می‌توان از به وجود آمدن هزینه‌های کلان انجام تعمیرات اساسی بر روی ماشین آلات و تجهیزات جلوگیری نمود. توجه به این نکته ضروری است که انجام بازدیدهای دوره‌ای در استفاده از تجهیزات و ماشین آلات شخصی در زندگی روزمره نیز باارزش بوده و دارای اهمیت است اما در معادن به دلیل توقف میزان تولید در اثر خارج شدن ماشین آلات از مدار، بسیار بااهمیت‌تر می‌باشد.

واحد یادگیری ۱

اجرای عملیات معدن کاری

مقدمه

معدن کاری و کشاورزی صنایع پایه کشورها هستند. کشاورزی می تواند مواد اولیه نظیر خوراکی، پوشاک و تا حدودی بعضی مصالح ساختمانی را تأمین کند و به کمک معدن کاری مواد مورد نیاز صنایع و مواد اولیه و اساسی ساختمان سازی نظیر سنگ های طبیعی، ماسه، رس و مواد اولیه سیمان و تهییه سوخت ها شامل گاز طبیعی، نفت، زغال سنگ و موارد دیگر که از معادن استخراج می شود مانند؛ گوگرد، زغال سنگ، مواد دیرگداز، طلا، نقره، مس، سرب، روی، آهن و آلومینیوم، سنگ های قیمتی، الماس، همگی از طریق عملیات معدن کاری تأمین می گردد. در یک تعریف کامل تر معدن کاری شامل برداشت هرگونه منبع تجدیدناپذیر مانند نفت، گاز طبیعی، فلزات و.. یا حتی آب از زمین می گردد.

استاندارد عملکرد

انجام عملیات معدنی با به کارگیری ماشین آلات و تجهیزات معدنی و نقشه معدن و به کارگیری تجهیزات مستقر در تأسیسات معدن و با رعایت دستورالعمل ها و اجرای ضوابط و مقررات ایمنی در چارچوب طرح معدن و در محدوده معدن.

وظیفه اصلی مهندسین معدن

توجه: در حقیقت وظیفه اصلی مهندسین معدن نظارت و پیگیری حل مشکلات و مسائل در اجرای عملیات معدنی است زیرا برای این مورد آموزش دیده و تربیت شده‌اند. در جهان امروز برای پیدا کردن راه حل‌های ابتکاری و برای رقابت در تأمین نیازهای جهانی به مواد معدنی و تولید توأم با هزینه منطقی و تحت مقررات و ضوابطی که هر روز سخت‌تر می‌شود به بهترین معدن کاران حرفه‌ای نیازمند است تا معادن را به بهترین روش و کاملاً اقتصادی طرح‌ریزی کرده و مورد استفاده قرار دهند.

عملیات معدن کاری

عملیات معدن کاری بعد از انتخاب محدوده با کمک سازمان صنعت و معدن استان و انجام ضوابط و مقررات مربوطه و با توجه به میزان استخراج سالیانه و پس از انتخاب روش استخراج و متعاقب آن انتخاب ماشین‌آلات و تجهیزات کارگاه معدن، عملیات معدن کاری و استخراج شروع می‌شود.

■ مراحل عملیات معدن کاری به‌طور کلی:

- ۱ آماده‌سازی محدوده اجرای عملیات
- ۲ اجرای عملیات حفاری و چال‌زنی بر اساس نقشه
- ۳ عملیات خرج‌گذاری و اتصال سیم‌های انفجار و آشکاری
- ۴ عملیات بارگیری توسط بارکننده به باربر
- ۵ باربری و انتقال ماده معدنی و باطله به محل دپوی باطله و یا ارسال ماده معدنی به بازار

■ آماده‌سازی محدوده اجرای عملیات:

با بررسی نقشه توپوگرافی، زمین‌شناسی و به کمک دوربین و جی پی اس و در چارچوب طرح استخراج با استفاده از نقاط شاخص و با رعایت مقیاس نقشه علامت‌گذاری نقاط محدوده و میله‌گذاری محدوده معدن مشخص می‌گردد.

■ آماده‌سازی تأسیسات بیرونی معدن

تعیین محل تأسیسات بیرونی معدن و محل جمع‌آوری باطله‌ها و انبارهای مواد معدنی از جمله موارد مهم معدن کاری است. این محل‌ها که در محدوده معدن ایجاد می‌شود بایستی از دسترس سیلاب‌ها، سنگ‌های معلق و موارد مشابه دور بوده و اختلاف ارتفاع لازم بخصوص محل جمع‌آوری باطله‌ها و انبارهای مواد معدنی چنین زمینی بایستی دارای مقاومت لازم باشد تا وزن تأسیسات را تحمل کند. علاوه بر تعیین محل تأسیسات بیرونی معدن، و همچنین فضای کافی جهت محل سکونت و استراحت کارکنان - دفتر مدیریت - و منبع آب و سوخت - کمپرسور خانه - فن‌های تأمین هوا - و دیگر نیازهای تجهیز کارگاه در نزدیکی محدوده معدن بایستی در نظر گرفته شود. پس از تأسیسات بیرونی در مورد اجرای عملیات معدنی طبق طرح معدن فضای کافی برای عملیات، استقرار ماشین‌آلات و تجهیزات در نظر گرفته شود.

اجرای عملیات حفاری و چال زنی بر اساس نقشه

به طور کلی عملیات حفاری در معدن کاری با دو هدف انجام می گیرد ۱- عملیات اکتشاف ۲- عملیات استخراج

■ انجام عملیات اکتشافی^۱

■ حفاری اکتشافی

برای آشنایی بیشتر با حفاری اکتشافی باید گفت که این امکان وجود دارد که حفاری اکتشافی برای پی بردن به ماده معدنی و یا شرایط کیفی سنگ ها صورت گیرد. با توجه به بالا بودن هزینه ها بخصوص هزینه حفاری توصیه می شود که هر دو گروه متخصصانی که به دنبال کشف کانی یا در جستجوی کشف شرایط کیفی سنگ ها هستند، مطالعات خودشان را همزمان شروع کنند.

یکی از مهم ترین بخش های پروژه اکتشاف، انجام حفاری اکتشافی است که پس از تهیه نقشه های توپوگرافی و نقشه برداری در معادن (بخصوص معادن فلزی) انجام می شود و نتایج آن حاوی اطلاعات مهمی از امتداد کانه زایی، عمق رگه و سنگ شناسی می باشد. آنالیز مغزه های حفاری دید روشنی از عیار و ذخیره قابل دسترسی در معدن برای کارشناسان ایجاد می کند. حفاری اکتشافی عموماً به دو روش پودری و مغزه گیری انجام می گیرد که روش دوم منطقی تر و دقیق تر است.

مغزه گیری در شرایط خاص: برای حفاری اکتشافی در برخی مناطق که امکان حمل و نقل زمینی دستگاه های حفاری موجود وجود ندارد، دستگاه هایی طراحی شده اند که قابلیت حمل قطعات با هلیکوپتر و مونتاز در محل مورد نظر را دارند. در مراحل اولیه اکتشاف از دستگاه پرتابلی استفاده می شود که عمق حفاری آن به ۱۰۰ متر می رسد.

یکی از مصارف حفاری پودری در کشورهای جهان سوم به عنوان یک روش ارزان و قابل اطمینان برای حفاری چاه های آب است. تجهیزات این روش به گونه ای هستند که ساخت، حمل و استفاده از آنها به سادگی امکان پذیر است. این حفاری ها آلودگی کمتری نسبت به روش های معمول حفاری دستی دارند و این روش قادر به حفر چال های باریک تر و عمیق تر نسبت به حفاری دستی در انواع مختلف محیط های خاکی و سنگی است. به منظور انجام عملیات حفاری اکتشافی از طریق نقشه شبکه حفاری محل نقاط حفاری با توجه به عمق و آزمون و شیب هر گمانه و مختصات جغرافیایی روی زمین تعیین می شود.

با استفاده از مختصات نقاط حفاری محل نقاط حفاری بر روی نقشه شبکه حفاری مشخص شده و با توجه به نقاط شاخص برای توجیه نقشه شبکه حفاری هر نقطه را روی زمین جانمایی کرده و محل آن را بر روی زمین علامت گذاری می کنند. سپس عملیات انتقال دستگاه حفاری و تراز کردن دستگاه بر روی گمانه ها عملیات حفاری انجام می شود و بقیه گمانه های شبکه نیز حفاری می گردند و بعد از اتمام حفاری هر گمانه، حفاری گمانه بعدی انجام می شود. از هر گمانه بسته به عمق نمونه گیری انجام شده و نمونه ها را برای انجام آنالیز به آزمایشگاه ارسال می کنند این نمونه گیری (مغزه یا پودر) توسط زمین شناس سر چاه و یا مهندس معدن انجام شده و نتایج بعد از انجام آنالیز توسط این افراد بررسی شده و وضعیت ماده معدنی و جهت انجام حفاری های بعدی تعیین می گردد. اگر نمونه ها مشخصه مورد نظر را نداشته باشد ممکن است عملیات حفاری متوقف گردد و اگر رضایت بخش بود حفاری ادامه یافته و ممکن است تجدیدنظر مناسبی نسبت به جهت حفاری هم صورت گیرد.

درباره حفاری اکتشافی باید گفت که حفاری در معادن فقط برای استخراج صورت نمی‌گیرد، بلکه پیش از استخراج یا به هنگام استخراج، برای اکتشاف نیز انجام می‌پذیرد. بنابراین، حفاری اکتشافی نیز نوع مهمی از حفاری است.

■ با اتمام حفاری هر گمانه باید دهانه گمانه را مسدود کرد تا بعد از اتمام حفاری کلیه گمانه‌ها نسبت به آینده گمانه‌ها تصمیم‌گیری شود.

در عملیات استخراج نیز عملیات اکتشاف حین استخراج ممکن است ضروری باشد و نمونه‌های اکتشافی را نیز ممکن است به‌عنوان سوابق اجرایی اکتشافی بایگانی کنند و حتی دانشگاه‌ها برای آموزش دانشجویان رشته‌های معدن و زمین‌شناسی به این معادن مراجعه کرده و یا دانشجویان خود را برای کارآموزی (آموزش روش نمونه‌گیری و مشاهده مغزه‌ها و سایر فعالیت‌های معدنی) به این معادن بفرستند تا کار یاد بگیرند. اکثراً معادن بزرگ نمونه‌های اکتشافی را در انبار مشخص بایگانی می‌کنند و پس از پایان عمر بهره‌برداری از معدن و اتمام ذخیره آن را به محیط‌زیست یا متولی بازسازی معدن تحویل می‌دهند.

مراحل اکتشاف به‌طور خلاصه به شرح زیر است:

۱- مرحله شناسایی :

مرحله شناسایی که به‌صورت عملیاتی اکتشافی در محدوده ورقه‌های^۱ ۱:۱۰۰۰۰۰ صورت می‌گیرد شامل اطلاعات زیر است.

۱ نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

۲ نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰۰۰۰

۳ اطلاعات ماهواره‌ها

۴ اطلاعات ژئوفیزیک هوایی

۵ اطلاعات زمین‌شناسی اقتصادی

در نهایت لایه‌های اطلاعاتی فوق در سیستم GIS تلفیق و مناطق امید بخش جهت انجام عملیات اکتشافی مراحل بعدی پس از کنترل زمینی تعیین خواهد گردید.

۲- مرحله پی‌جویی:

این مرحله شامل انجام عملیات اکتشافی در مناطق امید بخش است که در مرحله شناسایی مشخص شده‌اند عملیات اکتشافی در این مرحله در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ انجام خواهد گرفت و شامل موارد زیر است: (هر یک از موارد زیر بر اساس نوع ماده معدنی و گسترش آن قابل تغییر یا حذف می‌باشد)

■ بررسی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی

■ تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ با استفاده از عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ و نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۰۰۰۰،

■ نمونه‌گیری جهت مطالعات پتروگرافی فسیل شناسی، مقطع صیقلی، XRF، تجزیه شیمیایی به تعداد موردنیاز بر حسب ماده معدنی و گسترش آن،

۱- در زمینه نقشه‌ها و علوم زمین شناسی محدوده ورقه به ناحیه جغرافیایی خاصی اختصاص دارد که یک ورقه نقشه یا نقشه زمین شناسی آن را پوشش می‌دهد به عبارت دیگر یک ورقه نقشه مساحت یا محدوده‌ای را نشان می‌دهد که در آن اطلاعات جغرافیایی یا زمین‌شناسی در قالب نقشه ارائه شده است.

- حفر ترانشه و چاهک بر روی زون‌های کانی‌سازی و انجام نمونه‌گیری سیستماتیک از آنها همراه با برداشت زمین‌شناسی،
- حفر یک یا دو گمانه اکتشافی در مناطق پتانسیل‌دار بر اساس اطلاعات ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی در صورت لزوم.

■ بررسی‌های ژئوفیزیکی:

عملیات ژئوفیزیکی در صورت لزوم بر روی مناطق پتانسیل‌دار پروفیل‌های شناسایی صورت می‌گیرد.

■ - بررسی‌های ژئوشیمیایی:

در این مرحله بررسی‌های ژئوشیمیایی در مناطق امیدبخش در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ به صورت زیر انجام خواهد گرفت:

- تهیه شبکه نمونه برداری در محدوده مورد نظر در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ که از هر یک کیلومتر مربع ۵ تا ۲۰ نمونه اخذ خواهد شد.

■ نمونه‌گیری از رسوبات آبراهه‌ای و آنالیز شیمیایی آنها برای حداقل ۱۰ عنصر پاراژنز (عناصر همراه) به روش‌های مختلف (روش آنالیز نمونه‌ها بر اساس نوع نمونه، تیپ کانی‌سازی و حد تشخیص و آزمایشگاه خواهد بود).

■ نمونه‌گیری جهت مطالعات کانی‌سنگین معمولاً به تعداد ده درصد نمونه‌های ژئوشیمی بوده و پس از مشخص شدن آنومالی (ناهمگونی محیط)‌ها در محدوده‌های آنومالی برداشت خواهد شد.

■ نمونه‌گیری از سنگ بستر در صورت لزوم (رگه‌ها و آثار کانی‌سازی)

■ تلفیق داده‌های زمین‌شناسی و اکتشافی، ژئوشیمیایی، و ارائه گزارش پایانی:

در این مرحله گسترش منطقه معدنی هدف^۱ تعیین و پتانسیل معدنی کانسار روشن می‌گردد.

۳- مرحله اکتشاف عمومی:

در این مرحله عملیات اکتشافی بر روی مناطق معدنی^۲ که در مرحله پی‌جویی ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن پیشنهاد شده به صورت زیر انجام خواهد گرفت (در این مرحله مقیاس عملیات اکتشافی ۱:۵۰۰۰ و یا بزرگ‌تر خواهد بود):

■ بررسی‌های زمین‌شناسی و معدنی:

■ تهیه نقشه زمین‌شناسی و معدنی ۱:۵۰۰۰ با استفاده از عکس‌های هوایی ۱:۵۰۰۰ و در صورت امکان و ضرورت توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ که به طریقه فتوگرامتری تهیه شده است (عکس‌های هوایی ۱:۵۰۰۰ از ۴ برابر نمودن عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ تهیه خواهد شد).

■ نمونه‌گیری جهت مطالعات پتروگرافی (سنگ‌شناسی)، مقطع صیقلی، XRF (شناخت کانی‌ها) و تجزیه شیمیایی به تعداد موردنیاز بر حسب نوع ماده معدنی

■ حفر ترانشه و چاهک و گمانه انجام نمونه‌گیری سیستماتیک در امتداد آنها و برداشت زمین‌شناسی آنها

■ تغییر و تفسیر نتایج و ارائه گزارش

■ بررسی‌های ژئوفیزیکی:

انجام عملیات ژئوفیزیکی بر روی منطقه معدنی زون کانی‌سازی (مورد نظر در مراحل) جهت تعیین گسترش عمقی آن

۱- Target

۲- targets

■ اکتشافات ژئوشیمیایی:

در این مرحله در منطقه معدنی بررسی‌های ژئوشیمیایی بر اساس نمونه‌گیری از سنگ لیتوژئوشیمیایی (روش برداشت نمونه از سنگ‌ها و خاک‌ها و رسوبات) یا پروفیل خاک به صورت زیر انجام خواهد گرفت.

■ تعیین شبکه نمونه‌برداری به صورت پروفیل‌های موازی عمود بر گسترش طولی زون کانی‌سازی که بر اساس نوع نمونه و روند کانی‌سازی مشخص می‌گردد و معمولاً به صورت ۲۰ درصد، ۴۰ درصد و یا ۵۰ درصد خواهد بود. نمونه‌برداری از سنگ به صورت تکه‌ای و در هر ایستگاه به طور متوسط حدود یک کیلوگرم نمونه حدود ۱۰ تکه به طوریکه فاصله نقاط نمونه برداری را بپوشاند، در حالیکه نمونه‌گیری از خاک پس از انجام مطالعات توجیهی از زون مناسب پروفیل خاک صورت خواهد گرفت.

■ آنالیز شیمیایی نمونه‌ها برای ۸ تا ۱۰ عنصر پاراژنز،

■ پردازش داده‌ها، تهیه نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی، تعبیر و تفسیر نتایج و تلفیق داده‌های زمین‌شناسی و ژئوفیزیکی، تعیین محدوده کانسار و انتشار کانی‌سازی (میزان توسعه سطحی و عمقی ماده معدنی) در دو بعد سطحی و یک بعد عمقی احتمالی.

■ حفر گمانه‌های اکتشافی:

این مرحله پس از اتمام بررسی‌های زمین‌شناسی - اکتشافی ژئوشیمیایی و عملیات ژئوفیزیکی صورت خواهد گرفت و شامل موارد زیر است:

■ پس از تلفیق داده‌های زمین‌شناسی و معدنی، ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی - نقاط حفاری روی زمین تعیین می‌گردد.

■ جاده‌سازی و ایجاد سکوی حفاری برای حفر یک یا چند گمانه آزمایشی،

■ حفر گمانه‌های اکتشافی به صورت محدود و برداشت و نمونه‌گیری از آنها.

■ آزمایشات فراوری:

برداشت یک نمونه از زون کانی‌سازی و انجام آزمایشات تکنولوژی اولیه در مقیاس آزمایشگاهی پایلوت - نیمه صنعتی و صنعتی و تعیین نوع ماشین‌آلات و تجهیزات مورد نیاز برای عملیات فراوری) بر روی آن.

■ تلفیق داده‌ها و ارائه گزارش پایانی :

تلفیق کلیه داده‌های به دست آمده از مراحل فوق، تخمین شکل و عیار و ساختار ماده معدنی، تعیین ذخیره تقریبی و سطح فرسایش کانسار توسط تکنسین‌ها و مهندسین معدن و زمین‌شناسان و مشخص نمودن ادامه کار جهت اکتشافات مرحله بعدی.

۴- مرحله اکتشاف تفصیلی:

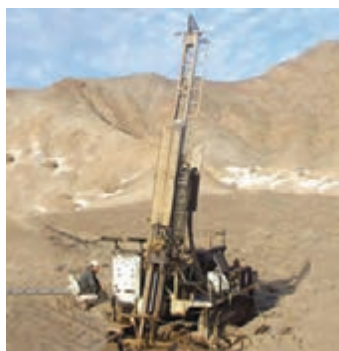
این مرحله پس از اخذ نتیجه مطلوب از انجام مرحله اکتشاف عمومی و بر اساس برنامه پیشنهاد شده بر روی زون کانی‌سازی (کانسار) در مقیاس‌های ۵۰۰:۱ یا ۱۰۰۰:۱ یا ۲۰۰۰:۱ بر حسب نوع ماده معدنی و گسترش زون کانی‌سازی انجام خواهد گرفت و شامل موارد زیر است:

■ تهیه نقشه زمین‌شناسی - توپوگرافی محدوده کانسارهای ۵۰۰:۱ یا ۱۰۰۰:۱، ۲۰۰۰:۱ متناسب با ایجاد و نوع ماده معدنی و ویژگی‌های زمین‌شناسی - معدنی آن،

■ نمونه‌گیری جهت مطالعات پتروگرافی (سنگ‌شناسی توصیفی)، مقطع صیقلی، XRF و تجزیه شیمیایی به تعداد مورد لزوم بر حسب نوع ماده معدنی و گسترش آن،

- حفر ترانشه و چاهک و برداشت زمین شناسی و نمونه‌گیری از آنها،
- عملیات ژئوفیزیکی در امتداد پروفیل‌هایی عمود بر گسترش طولی زون کانی‌سازی به فواصل مورد لزوم،
- تعیین شبکه حفاری و حفر گمانه‌های اکتشافی بر روی مناطق آنومالی ژئوفیزیکی همراه با برداشت مغزه‌ها و نمونه‌گیری از آنها،
- ارزیابی ژئوشیمیایی بر اساس نمونه‌های اخذ شده از ترانشه‌ها و گمانه‌های اکتشافی به منظور تعیین روند زون‌کانی‌سازی و کشف ذخایر پنهان،
- برداشت یک یا دو نمونه نماینده از سایر کانسار و انجام آزمایشات تکنولوژی در مقیاس نیمه تفصیلی بر روی آنها،
- تعیین شکل کانسار و عیار میانگین و ذخیره قطعی کانسار،
- انجام مطالعات فنی - اقتصادی بر روی کانسار.
- تلفیق کلیه داده‌ها، تعبیر و تفسیر نتایج و ارائه گزارش پایانی

■ عملیات حفاری - خرج گذاری - اتصال سیم‌های انفجار و آتشکاری (عملیات استخراج) - عملیات حفاری استخراجی:



شکل ۲



شکل ۱



■ **حفاری استخراجی چیست:** جدا از بعضی استثناها، هنگام استخراج تمامی معادن از جمله استخراج سنگ‌های ساختمانی یا برداشت برخی از سنگ‌های سست، حفاری بخش مهمی از عملیات ضروری به حساب می‌آید؛ به این نوع از حفاری حفاری استخراجی^۱ گفته می‌شود.

در حین عملیات حفاری استخراجی حفاری اکتشافی هم ممکن است انجام شود که شما با این نوع نیز آشنا شده‌اید. نکته قابل تأمل این است که در حین عملیات حفاری استخراجی که برای گسترش سینه کار انجام می‌شود حدود و مشخصات ماده معدنی هم تعیین می‌شود.

چال زنی برای انفجار جهت حفاری استخراجی انجام می‌شود. البته هزینه حفاری استخراجی در ایران بالاست جهت انجام عملیات حفاری باید بر اساس نقشه طراحی و با استفاده از نقشه توپوگرافی یا زمین‌شناسی منطقه عمل کرد. در نقشه محل حفاری هر گمانه و عمق و آزمون و شیب هر گمانه بعلاوه مختصات جغرافیایی مشخص می‌گردد. بعد از انتقال دستگاه حفاری و تراز کردن دستگاه بر روی گمانه‌ها عملیات حفاری انجام می‌شود. با اتمام حفاری هر گمانه باید دهانه گمانه را موقتاً مسدود کرد تا بعد از اتمام حفاری کلیه گمانه‌ها

۱- production drilling

و آماده شدن شبکه حفاری برای خرج‌گذاری و انفجار نسبت به بازکردن چال‌ها. خرج‌گذاری و انجام انفجار اقدام نمود بعد از اتمام حفاری آخرین چال یا گمانه شبکه حفاری - لوله‌های حفاری از گمانه خارج شده و نسبت به انتقال دستگاه حفاری بعد از جمع کردن دکل و جمع کردن لوازم انجام می‌شود. پس از انتقال دستگاه و لوازم حفاری از داخل شبکه حفاری به محل دیگر بسته به عمق چال‌ها و نوع و میزان مواد ناریه خرج‌گذاری در چال‌ها انجام شده و عملیات انفجار انجام می‌گیرد.

■ سایر کاربردهای حفاری

حفاری برای تزریق سیمان در داخل درزه‌ها، حفاری برای خارج کردن گازها از لایه زغال و حفاری به منظور منجمد کردن آب در داخل طبقات نیز صورت می‌گیرد (حفاری تکنیکی) امروزه بیش از ۹۵ درصد حفاری‌ها به روش مکانیکی شامل حفاری چرخشی و ضربه ای انجام می‌گیرد.

■ عملیات بارگیری

چنانچه محل تخلیه باطله یا مواد معدنی در مجاورت محل استخراج باشد ممکن است مواد جابجا شده توسط دستگاه دراگلاین منتقل گردد. اما اگر فاصله زیاد باشد مواد استخراج شده اعم از باطله و ماده معدنی توسط دستگاه‌های شاول یا بیل و یا لودر به داخل کامیون بارگیری شده و یا در صورت امکان به داخل سنگ شکن یا روی نوار نقاله حمل می‌گردد و جابجا می‌گردد.



شکل ۴- بارگیری توسط دراگلاین



شکل ۳- دستگاه بارگیری (لودر)

دراگلاین^۱ یا بیل مکانیکی کششی، ساختاری همانند یک جرثقیل دارد که در انتهای بوم آن یک جام با سیستم‌های کابل‌بندی متفاوت با جرثقیل، متصل شده است. یکی از انواع این ماشین‌آلات معدنی دراگلاین می‌باشد که معمولاً برای حفاری نهرها، کانال‌ها و نیز عملیات خاک‌برداری در فواصلی که دسترسی به آن مشکل می‌باشد، استفاده می‌شود. این ماشین بدون اینکه وارد گودال حفاری شود، با قرار گرفتن در سطح زمین طبیعی به راحتی می‌تواند مشغول عملیات گودبرداری در گودال شود. همچنین این ماشین قادر به انجام عملیات حفاری در زیر سطح آب نیز می‌باشد که مزیت بزرگی برای این ماشین است. این ماشین پس از برداشت مصالح از محل حفاری، مصالح را با یک حرکت به داخل کامیون و یا هر نقطه دیگری تخلیه می‌کند.

۱- Dragline



شکل ۵- کامیون معدنی (دامپ تراک) در حین باربری و تخلیه بار



شکل ۶- دستگاه شاول

در زمان بازکردن معدن (آماده شدن معدن برای استخراج) و در مواردی که عملیات استخراج صورت می‌گیرد خاک باطله و یا ماده معدنی توسط شاول یا لودر یا بیل به داخل کامیون معدنی بارگیری شده و ماده معدنی و باطله به محل دپوی باطله و یا ارسال ماده معدنی به بازار به محل دپو (ماده معدنی یا باطله)، کارخانه فرآوری (ماده معدنی) و بازار مصرف (ماده معدنی) انتقال داده می‌شود.

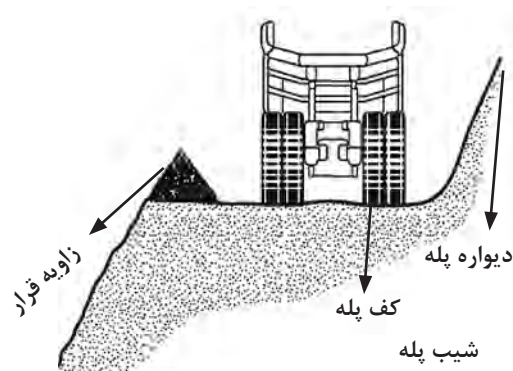


شکل ۷

کنسارهایی که امروزه به روش‌های روباز استخراج می‌شوند از نظر اندازه، شکل و جهت یافتگی و عمق تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای با دیگر کنسارهای روباز دارند. پستی و بلندی سطح اولیه زمین می‌تواند از قله کوه‌ها تا عمق دره‌ها تغییر کند. با این تفاوت‌ها، باید به هندسه کنسار توجه ویژه نمود. اگر یک معدن روباز را قبل و بعد از استخراج و توسعه در نظر بگیریم از بالا به پایین با مجموعه‌ای از برش‌های افقی با ضخامت یکسان که پله نام دارد استخراج شده است.

معدن کاری از پله بالایی شروع می‌شود و پس از اینکه کفی برای پله با سطح کافی ایجاد شد معدن کاری برش یا پله بعدی شروع می‌گردد. این روند تا رسیدن به تراز پله کف نهایی و طرح نهایی معدن ادامه می‌یابد و نهایتاً پیت معدن تشکیل می‌شود فضای حفاری شده در معدن روباز است که از طریق پله‌ها به عمق آن دسترسی پیدا می‌کنیم.

جاده‌های داخل معادن باز یا معادن سطحی روباز^۱ به منظور حمل و نقل مواد معدنی و تجهیزات سنگین طراحی و ساخته می‌شوند. این جاده‌ها معمولاً دارای شیب‌های ملایم هستند (۸ تا ۱۲ درصد) و عرض آنها بر اساس عرض کامیون‌های معدنی تعیین می‌شود، معمولاً ۳/۵ برابر عرض کامیون. اگر جاده دارای حوضچه و دیواره اطمینان باشد، عرض آن به ۴/۵ برابر عرض کامیون افزایش می‌یابد. دیواره‌های شیبدار معدن یا رمپ باید به صورت پایدار ایجاد گردد و در طی مدت احداث کاواک و عملیات معدنی باید پایدار باقی بماند. زاویه شیب دیواره یک پارامتر هندسی مهم است که تأثیر اقتصادی عمده‌ای دارد. استخراج روباز به خوبی می‌تواند مکانیزه شود. هر یک از ماشین‌آلات معدن کاری از نظر هندسی علاوه بر اندازه فیزیکی خود در عملکرد مؤثر نیز نیازمند فضای کاری معینی می‌باشند. این فضای مورد نیاز در موقع تعیین اندازه پله‌های کاری معدن در نظر گرفته می‌شود و از نقطه نظر عملیاتی و اقتصادی حجم‌های معینی باید داشته باشد. مشخصه اصلی یک معدن روباز پله است. هر پله یک سطح بالایی و یک سطح پایینی دارد و به فاصله این دو سطح ارتفاع پله می‌گویند. سطوح غیر قائم این دو سطح را رخساره پله می‌گویند.



شکل ۹



شکل ۸- نمایش شیب و کف پله در یک معدن روباز

سطح پله پایین‌تر را کف پله می‌گویند و پله کاری معدن پله‌ای است که تحت عملیات معدن کاری قرار دارد. عرضی از پله که استخراج می‌شود را برش می‌گویند. عرض پله به فاصله بین لبه کف پله تا موقعیت پاشنه پس از استخراج را برش می‌گویند. پس از برداشتن برش، یک پله ایمنی یا پله محافظ باقی می‌ماند. پله ایمنی برای جمع‌آوری موادی که از پله‌های بالایی به سمت پایین می‌لغزند و به علاوه برای متوقف کردن ادامه حرکت قلوه سنگ‌ها به سمت پایین و کاهش خسارات احتمالی است.

برای جلوگیری از سقوط کامیون‌ها و سایر ماشین‌ها در معدن یک دیواره ایمنی در طول لبه خارجی جاده باربری باقی گذاشته می‌شود. نقش این دیواره مشابه نقش نرده‌های محافظ در کناره پل‌ها و برزگراه‌های واقع در مناطق مشرف به دره‌هاست. دیواره اطمینان معمولاً ارتفاعی بزرگتر یا مساوی شعاع چرخ ماشین‌ها دارد. شیب دیواره اطمینان حدود ۳۵ درجه (زاویه قرار = زاویه‌ای که قطعات سنگ تحت آن زاویه بر روی هم متوقف می‌شوند) در نظر گرفته می‌شود. حتی امروزه یک دیواره اطمینان در وسط جاده‌های باربری نیز ایجاد می‌شود. تا احتمال خطر و تصادفات را کاهش دهد.

۱- pit یا open pit

آموزش و آگاهی کارکنان در مورد مسائل ایمنی و رعایت رفتارهای امن در عملیات معدنی و خصوصاً هنگام انفجار بسیار مهم است و بهبود قابل توجهی در اجرای عملیات معدنی دارد به علاوه با استفاده از استانداردهای ایمنی بالا می‌تواند به کاهش تعداد تصادفات و حوادث مرتبط با کارکنان و آسیب تجهیزات و ماشین‌آلات منجر شود. این امر باعث کاهش زمان توقف‌های ناگهانی و در نهایت به افزایش بهره‌وری منجر می‌گردد.

■ مراحل انفجار:

برای انجام انفجار لازم است میزان مواد ناریه محاسبه شده و درخواست آن را به گروه تهیه مواد ناریه داده شود تا برای انتقال مواد ناریه همراه با گروه اسکورت اقدام کنند. در طول حمل باید نکات ایمنی به‌خوبی رعایت گردد و هنگام خرج گذاری دقت و احتیاط لازم صورت گیرد تا به کسی یا به دستگاه‌ها آسیب نرسد. کار با مواد ناریه بسیار پرخطر است و نهایت دقت باید به کار رود تا هیچ خطری پیش نیاید. خرج گذاری شامل انتقال مواد ناریه (شامل خرج اصلی و چاشنی) به داخل چال‌ها، کوبیدن ملایم مواد ناریه داخل چال‌ها با چالکوب، انسداد چال‌ها با گل سیخی تهیه شده از گل حفاری مخلوط شده با آب، اتصال سیم‌های چاشنی‌ها که خارج شده از هر چال به سیم‌های چال خرج گذاری شده مجاور و اتصال سیم‌های شبکه انفجار به یکدیگر، بعد اتصال دو سر سیم نهایی شبکه انفجار به فتیله اطمینان و در نهایت اتصال فتیله مذکور به آتش‌زنه و انجام عمل انفجار توسط آشکار با استفاده از آتش‌زنه و زدن شاسی مربوطه انجام می‌شود. فتیله اطمینان بایستی به اندازه کافی بلند انتخاب گردد تا اگر بعد از شروع به سوختن فتیله اطمینان مشکلی پیش بیاید قبل از تمام شدن فتیله اطمینان در حین سوختن آن بتوان آن را قطع کرد و جلوی پیشروی آتش را گرفت و مشکل را رفع نمود و مجدداً فتیله را به آتش‌زنه وصل نمود تا انفجار انجام شود. ولی از ابتدا باید همه تمهیدات لازم را به‌کار گرفت تا نیاز به توقف انفجار نباشد اما اگر به‌طور ناخواسته مشکلی پیش بیاید با این کار می‌توان برای رفع مشکل اقدام کرد و قبل از انجام انفجار جلوی آن را گرفت تا خطری پیش نیاید.

به عبارت دیگر اتصال عامل‌های انتقال انرژی، جهت انفجار شامل فتیله اطمینان، سیم‌های الکتریکی و لوله‌های نازل مطابق با طرح آشکاری و در نهایت انجام عمل انفجار توسط آشکار و با استفاده از آتش‌زنه و زدن شاسی مربوطه انجام شود.

قبل از انجام انفجار باید مسئول ایمنی از طریق آژیر خطر و گشت در کل محوطه اطلاع رسانی کند و لحظه انفجار را اعلام کند و نسبت به پاک‌سازی محوطه و انتقال ماشین‌آلات و افراد از محل انفجار به محل امن اقدام کند و از هر گوشه و کنار محوطه اطمینان حاصل کند تا موردی از چشم او نادیده نباشد و خود هم با وسیله نقلیه روشن در محل امن ناظر شرایط باشد بعد از انجام موفق عملیات انفجار و کنترل و اطمینان از انفجار تمام چال‌ها پس از فاصله زمانی حداقل نیم ساعت پس از اتمام انفجار (رقیق شدن گازهای حاصل از انفجار و تمیز شدن نسبی هوا در محل انفجار) کنترل محل انفجار توسط آشکار انجام می‌شود بعد از انفجار و اطمینان از عملکرد همه چال‌ها و با گذشت زمان مناسب پس از حذف خاک‌ها و گازهای حاصل از انفجار بسته به اینکه مواد حاصل از انفجار از نظر نوع (ماده معدنی و باطله که با تشخیص مهندس زمین شناس و مهندس معدن مشخص خواهد شد) تفکیک مواد معدنی و باطله انجام می‌شود و در صورت نیاز عملیات سنگ جوری نیز انجام می‌شود بعد از انجام مراحل فوق ماده معدنی و باطله از محل انفجار منتقل می‌گردد. بدین صورت که که باطله به محل دپوی باطله که در طرح استخراج آورده شده است انتقال داده می‌شود اما ماده معدنی دپو شده یا پس از دانه‌بندی به مشتری داده و یا مستقیماً به درخواست مشتری به بازار مصرف ارسال می‌گردد یا به کارخانه فراوری ارسال می‌گردد.

در مواردی که عمق ماده معدنی و سنگ‌های باطله از سطح زمین زیاد نباشد مواد باطله را با ماشین‌آلات معدنی از روی ماده معدنی برداشته و به محل مناسب انتقال می‌دهند و به ماده معدنی دسترسی پیدا می‌کنند. این شیوه را استخراج روباز می‌نامند. سنگ‌های ساختمانی، معادن شن و ماسه و بعضی دیگر از معادن که از سنگ‌های باطله با ضخامت کم پوشیده شده‌اند با این روش استخراج می‌گردند ولی در ایران اکثر معادن زغال‌سنگ، بعضی معادن سرب و روی، معادن کرومیت و بعضی معادن فلزی به‌صورت زیرزمینی استخراج می‌گردند در مواردی ممکن است قسمتی از یک معدن به روش روباز و قسمتی دیگر به روش زیر زمینی استخراج گردند (سرب و روی انگوران). در معادن زیرزمینی پس از عملیات آماده‌سازی معدن شبکه معدن طراحی می‌گردد و بعد استخراج صورت می‌گیرد. با توجه به وضعیت ماده معدنی و سایر موارد فنی روش استخراج مناسبی برای استخراج ماده معدنی در نظر گرفته شده و اجرا می‌گردد موضوع تهویه در معادن زیرزمینی بسیار حیاتی است.

انواع هزینه‌های انجام عملیات معدن کاری

در هر عملیات معدن کاری انواع مختلفی از هزینه‌ها وجود دارد و روش‌های زیادی هم برای گزارش هزینه‌ها وجود دارد. به‌طور کلی هزینه‌های معدن کاری را عمدتاً به سه گروه به شرح زیر تقسیم می‌کنند:

هزینه‌های سرمایه‌ای، هزینه‌های عملیاتی، هزینه‌های عمومی و اداری

■ هزینه‌های سرمایه‌ای

در این تقسیم‌بندی هزینه‌های سرمایه‌ای به سرمایه‌گذاری موردنیاز برای معدن کاری و کارخانه فراوری اشاره می‌شود. هزینه سرمایه‌گذاری مانند مالیات‌ها، بیمه و بهره (هزینه پول). ماشین‌آلات و تسهیلات، تمرکز سرمایه، انتخاب ماشین‌آلات، استهلاک سرمایه، معدن کاری انتخابی

■ هزینه‌های عملیاتی

معمولاً هزینه‌های عملیاتی به هزینه هر تن ماده معدنی تبدیل می‌شود و شامل: چال‌زنی، آتشباری، بارگیری، باربری و سایر موارد در نظر گرفته می‌شود.

گروه سایر موارد را می‌توان از قبیل بولدوزر کاری، شیب‌بندی و تسطیح، تعمیر و مرمت جاده، مرمت و خاکریز باطله، آبکشی و ... تقسیم کرد و هزینه‌های تعمیر و نگهداری یا مرمت جاده را هم جزء هزینه‌های عملیاتی در نظر می‌گیرند. هزینه‌های مصرفی مثلاً اجزای مواد مصرفی برای آتشباری به‌صورت مواد ناریه، چاشنی‌های انفجار، پرایمرها، فتیله‌ها و سیم‌ها تقسیم می‌شود هزینه‌های واقعی عملیات معدنی هزینه‌های بهره‌برداری در طول دوره بهره‌برداری متغیر است و بسته به میزان تولید و دیگر متغیرها متفاوت است. اگر بتوان در طول زمان هزینه‌های معدن کاری را بررسی کرد در هر فرجه زمانی وضعیت سود و زیاد معدن را می‌توان بررسی کرد.

■ هزینه‌های عمومی و اداری

به مخارج سالانه توجه دارد. این هزینه‌ها می‌تواند یک یا چند مورد از اقلام زیر را شامل شود:

■ نظارت و سرپرستی منطقه معدنی

■ **نظارت و سرپرستی معدن:** مزایای کارکنان، مزد اضافه کاری، مخارج دفتر معدن، مخارج دفتر مرکزی شرکت، نقشه برداری معدن، آبکشی، حفاری های آماده سازی، مالیات حقوق، هزینه های محلی، بیمه، استهلاک تأسیسات و ماشین آلات و...

در این صورت هزینه ها به صورت هزینه مالکیت، تولید و هزینه های عمومی و اداری تقسیم شده. هزینه نیروی انسانی، مواد مصرفی، مخارج انرژی و سایر موارد تقسیم شده. هزینه نیروی انسانی مستقیم مثل چال زن و کمک چال زن و هزینه نیروی انسانی غیر مستقیم از قبیل سرپرستی، تعمیرات و ... به حساب آورده می شود. هزینه تهیه جدول زمان بندی تولید، درآمد، هزینه های عملیاتی و سرمایه ای برای هر طرح کوتاه مدت و کل عمر معدن از زمان آماده سازی تا زمان بسته شدن ضروری است.

نرخ متوسط معدن کاری با توجه به تعیین نوع کانسار (عمیق، کم عمق و ...) و روش معدن کاری، و یا فراوری احتمالی و تعیین یک عیار ماده معدنی و نسبت باطله برداری متوسط، و فراوری برای حداکثر حجم قابل فروش در سال تعیین می گردد.

■ زمان بندی تولید:

برای زمان بندی تولید موارد: هزینه های قبل از تولید، فضای کاری، نسبت های باطله برداری، ترتیب معدن کاری، بازسازی محیط، جدول زمان بندی عملیات، مسائل مالی، محدودیت ها باید مورد توجه باشد.

■ نقش آب در معدن کاری

معدن کاری در جهان می تواند آب های سطحی و زیرزمینی را تحت تأثیر قرار دهد. بخشی از این تأثیرات و خطرات در محیط معدن و کارخانه های فراوری اتفاق می افتد. بخش عمده دیگر آن واکنش هایی است که در خارج از محیط معدن اتفاق می افتد و منجر به آلوده شدن آب، خاک، گیاه و هوا شده و مسمومیت موجودات زنده می شود. این تأثیرات می تواند ناشی از روش استخراج نامناسب، طراحی غیر اصولی، عدم کنترل نشت آب در معدن و دپوی غیر استاندارد باطله و ماده معدنی، رهاسازی باطله کارخانه فراوری و از عدم بازسازی معادن ناشی شود. با انجام اقدامات اصلاحی می توان شدت این تأثیرات را کاهش داد و به میزان قابل توجهی آن را اصلاح نمود با تغییر روش استخراج و به کارگیری روش مناسب و حفاظت آب می توان مقادیر قابل توجهی از آب سطحی یا زیرزمینی را قبل از آلوده کردن موارد مطرح شده محافظت کرد و به طور صحیح مورد استفاده قرار داد و از ورود آن به معدن جلوگیری نمود. مدیریت باطله و جلوگیری از ورود آب به داخل معدن یا کاهش ورود آب به محل کار اجرایی می تواند تأثیر آن را بر تولید کاهش دهد و از آب به طور اصولی و در جای مناسب استفاده نمود در معادن اگر آب موجود در محدوده معدن مانع کار باشد باید آب را توسط پمپ به محل های مناسبی و دورتر از محدوده استخراج هدایت کرد (آب کشی در معدن) و بعد با پمپاژ یا تحت نیروی ثقل به خارج از معدن هدایت نمود.

■ مطالعه اکتشاف ژئوفیزیکی آب در محدوده معدن

با استفاده از مطالعات ژئوفیزیک آب زیرزمینی که در سطح زمین و یا در داخل معدن دیده می شود با هزینه ای نسبتاً کم و سریع شناسایی کرد و از محدوده استخراج دور کرد به طور کلی مطالعه اکتشاف

ژئوفیزیکی اطلاعات مفیدی در مورد منابع معدنی و آب زیرزمینی به دست می‌آید. در بررسی‌های ژئوفیزیک به روش ژئوالکتریک مستقیماً نوع سنگ‌ها، تخلخل، نفوذپذیری و مشخصاتی از این قبیل به دست نمی‌آید. بلکه با اندازه‌گیری برخی از خواص فیزیکی سنگ‌ها می‌توان محل‌هایی را که احتمال وجود آبخوان‌های مطلوب بیشتر است، مشخص کرد و اطلاعات با ارزشی در خصوص جنس و ضخامت لایه‌های زیرزمینی و سنگ کف سفره‌های آب زیرزمینی قبل از انجام حفاری چاه و یا معدن کاری به دست آورد و قطعاً در جلوگیری از اتلاف وقت و به حداقل رساندن هزینه‌های حفاری نقش بسیار مؤثر و مفید این تحقیقات را مشاهده نمود. برای اطلاعات دقیق‌تر باید نتایج بررسی‌های ژئوفیزیکی با نتایج حاصل از چاه‌های اکتشافی تلفیق شوند. با بررسی‌های ژئوفیزیکی می‌توان محل‌های مناسب‌تر برای حفر چاه یا محل تجمع آب را مشخص کرد. روش‌های ژئوفیزیک متنوع‌اند ولی معمولی‌ترین روش مورد استفاده در مطالعه آب‌های زیرزمینی روش مقاومت ویژه است.



تجمع آب در معدن روباز



آب کشی در معدن

شکل ۱۰

بازسازی معادن

محل معادن لازم است بعد از استخراج مواد معدنی بازسازی گردد. این موضوع در اکثر کشورهای جهان در طرح اولیه استخراج معادن مورد توجه بوده و همراه با طرح استخراج جزء تعهدات معدن کاران قرار می‌گیرد. به‌طور خلاصه در طرح بازسازی معادن موارد زیر در نظر گرفته می‌شود:

طرح‌های بازسازی لازم است توسط دستورالعمل‌های تفصیلی برای فرایند بازسازی و اجرایی معادن همراه باشد این طرح‌ها معمولاً توسط سازمان‌های قانونی از جمله محیط زیست و ادارات معادن برای اجرا و نظارت بر انجام آن و اطمینان از انجام کامل و مناسب بودن برای محل اجرا و معتبر بودن از جنبه زیست محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این طرح‌ها در طول دوره عملیات و متعاقب آن در دوره توقف فعالیت‌های اکتشافی، معدن کاری و فراوری هم مورد استفاده کاربر خواهد بود. پس از آن سازمان‌های مسئول از طرح بازسازی برای ارزیابی و کاربرد استفاده خواهند کرد که مسئولیت طرح را بر عهده خواهند گرفت. طرح بازسازی یک سند جامع است که دارای یک ترتیب منطقی از اجرای مراحل چگونگی بازسازی و هزینه‌های خاص بازسازی را مشخص می‌کند و ترتیب و توالی بازسازی آن را بعد از پایان معدن کاری را هم مشخص می‌کند. امروزه در بسیاری از کشورها هیچ معدنی وجود ندارد که وضعیت زیست محیطی و طرح معادن پس از اتمام ذخیره مشخص نباشد. حتی در معدنی که با آب زیرزمینی مواجه بوده‌اند سیستم زهکشی و پمپاژ هیچ‌گاه متوقف نمی‌گردد و بعد از تعطیل شدن معدن به دلیل اتمام ذخیره باز هم آبکشی ادامه خواهد داشت

تا آب آلوده معدن وارد محیط زیست نشود و به جای مناسب هدایت شده و یا تصفیه شده و مورد استفاده مجدد قرار گیرد. محل معادن بعد از اتمام ذخیره نیز به فضای سبز، پارک‌های جنگلی، زیستگاه موجودات زنده، تفریحگاه و ... تبدیل می‌گردد. در طرح‌های بازسازی، اهداف طرح، محتوی طرح و استانداردها مشخص می‌گردد. شیب‌دهی، کنترل فرسایش و کاستن از منظره نامطلوب یک منطقه استخراج شده و تخریب شده از ملاحظات حین بازنگری بازسازی است. فرایند بازنگری نه تنها این اطمینان را ایجاد می‌کند که توپوگرافی زمین‌های بازسازی شده را تا حد امکان با شکل زمین‌های اطراف، آبراهه‌های طبیعی و چشم‌اندازهای اطراف سازگار می‌کند بلکه باعث افزایش موفقیت احیای پوشش گیاهی نیز می‌شود و چه بسیار معادنی که بعد از استخراج کاربری‌های مناسبی خواهند داشت.

شکل نهایی بازسازی زمین باید از جنبه مکانیکی پایدار باشد. موجب احیای موفق پوشش گیاهی شود. از فرسایش زمین توسط باد و خاک جلوگیری کند. از نظر هیدرولوژی با شکل زمین‌های اطراف سازگار باشد. از نظر چشم‌انداز با شکل زمین‌های اطراف هماهنگی داشته باشد و حتی بهتر و زیباتر از منظره قبلی خواهد شد. از آنجایی که اغلب بخش‌هایی از ماده معدنی در دیواره‌های معادن روباز برای پایداری باقی می‌ماند تغییرات عوامل اقتصادی (مثلاً افزایش قیمت یا فناوری جدیدی که هزینه عملیاتی را کاهش می‌دهد) می‌تواند به تغییر شرایط بینجامد به طوری که معدن کاری بتواند گسترش یابد یا یک زمانی در آینده معدن کاری از سر گرفته شود. اقتصاد شکل و پیکره و عیار کاواک (معدن روباز) را تعیین می‌کند بخصوص معدن کاری روباز معادن فلزی و تلاش برای بازیابی بیشتر منابع معدنی اهمیت حیاتی دارد. برای بازیابی کلیه ذخائر شناخته شده کانسنگ باید برای تمام مدت پیشروی در عمق در معرض دید باقی بماند. لذا پرکردن و بازسازی محل استخراج در جایی که استخراج از نظر اقتصادی امکان‌پذیر باشد نمی‌تواند قبل از تمام شدن ذخائر کانسنگ بازسازی آغاز گردد. علاوه بر این بعضی از مواد باطله برای استفاده به عنوان مواد پرکننده و بازسازی مناسب نیست. شکل و هندسه دیواره نهایی شامل ملاحظات مربوط به زاویه شیب نهایی دیواره، عرض پله، ارتفاع پله و ... باید در طول طرح استخراج تعیین گردد. حداکثر ارتفاع دیواره باید با استفاده از عوامل خاص سنگ از جمله نوع سنگ و ریخت‌شناسی (مطالعه شکل - اندازه - و چیدمان سنگ‌ها در معادن) آن تعیین شود. در بسیاری از موارد ارتفاع حداکثر توسط معدن کاران یا کارفرمایان تعیین می‌شود. برای جلوگیری از ایجاد بعضی خطرات برای انسان‌ها و حیوانات با حصارکشی یا دیوارکشی مناسب در بالای دیواره نهایی معدن کاری ضروری است.

محل مناسب دپوی باطله

مواد باطله ایجاد شده در حین معدن کاری یک تأثیر مستقیم و اساسی بر موفقیت بازسازی دارد از مواد باطله باید نمونه‌برداری شده و ویژگی‌های آن از نظر قابلیت ایجاد اسید، توانایی انجام واکنش و سایر عوامل موردنظر تعیین گردد. در نهایت باید محل‌هایی جهت تخلیه برای روباره، باطله و ضایعات در نظر گرفته و منطقه تخلیه به‌طور مناسب شکل داده شود. ایجاد فضاها و بخش‌های زیر سطحی ویژه مثل آب گذرهای سطحی، آب‌بندی مواد سمی و شیب‌بندی یا تسطیح محل‌های مناسب انباشت باطله، همه فنون انتقال باطله برای کمک به بازسازی هستند. هر مشکلی که پس از انتقال نهایی و انباشت باطله پیش بیاید، بسیار پر هزینه خواهد بود. بنابراین برای کم کردن مشکلات بالقوه، محل‌های باطله باید در طرح بررسی و بازسازی معدن در نظر گرفته شود. مواد باطله تولید شده در طول زمان معدن کاری و یا در جاده‌سازی که در محل‌های انباشت خارج از

پودمان پنجم: بازدیدهای دوره‌ای ماشین آلات

معدن تخلیه می‌شوند برای پرکردن کاواک‌ها استفاده خواهند شد و یا در صورت نیاز برای ساختن جاده‌ها، کانال‌های خاکریزها و ... به کار می‌روند. طراحی سد باطله و محل احداث انباشگاه‌ها با دقت انجام شود و از دره‌ها، دامنه تپه‌ها و مکان‌های بدون ماده معدنی در زیر آن استفاده می‌شود. محل انباشت باطله‌ها نباید در مسیر زهکش‌ها یا محل‌های تخلیه آب زیر زمینی باشد، باطله‌ها باید دارای شیب‌بندی و ترازبندی مناسب و دائمی باشد.

گرچه موضوع بازسازی معدن مفصل‌تر از آن است که در اینجا آورده شود ولی با مطرح شدن موضوع به اهمیت آن در همین مختصر بسنده می‌کنیم.



شکل ۱۲- معدن بعد از بازسازی



شکل ۱۱- معدن قبل از بازسازی

ارزشیابی شایستگی مرحله: مراحل معدن کاری

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	آماده‌سازی محدوده، عملیات حفاری و چال‌زنی بر اساس نقشه، خرج‌گذاری و اتصال سیم‌های انفجار و آتشکاری، بارگیری توسط بارکننده به باربر باربری و انتقال ماده معدنی و باطله به محل دپوی باطله و یا ارسال ماده معدنی به بازار	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه معدن ماشین‌آلات معدنی و تجهیزات: و متعلقات آن مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۱۰ دقیقه
۲	آماده‌سازی محدوده، عملیات حفاری و چال‌زنی بر اساس نقشه، خرج‌گذاری و اتصال سیم‌های انفجار و آتشکاری، بارگیری توسط بارکننده به باربر باربری و انتقال ماده معدنی و باطله به محل دپوی باطله و یا ارسال ماده معدنی به بازار	قابل قبول	
۱	آماده‌سازی محدوده، عملیات حفاری و چال‌زنی بر اساس نقشه، خرج‌گذاری و اتصال سیم‌های انفجار و آتشکاری باربری و انتقال ماده معدنی و باطله به محل دپوی باطله و یا ارسال ماده معدنی به بازار	ناقص	

ارزشیابی شایستگی اجرای عملیات معدن کاری

شرح کار:

تعیین محدوده اجرای عملیات معدنکاری - ایجاد تأسیسات و آماده‌سازی محدوده - انتخاب و انتقال ماشین‌آلات معدنی در چارچوب طرح معدن - راه‌سازی و گشایش معدن نیز هم زمان انجام و عملیات معدنی شروع می‌گردد.

استاندارد عملکرد:

انجام عملیات معدنی با به‌کارگیری ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی و نقشه معدن و به‌کارگیری تجهیزات مستقر در تأسیسات معدن و با رعایت دستورالعمل‌ها و اجرای ضوابط و مقررات ایمنی در چارچوب طرح معدن و در محدوده معدن

شرایط انجام کار:

فضای کار: محدوده معدن

تجهیزات: ماشین‌آلات معدن

مواد مصرفی: نوشت افزار - برگ گزارش

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی محدوده	۱	
۲	حفاری و چال‌زنی و خرج‌گذاری بر اساس نقشه	۲	
۳	اتصال سیم‌های انفجار و آتشکاری، بارگیری و باربری	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۲

انجام بازدیدهای دوره‌ای

مقدمه

پس از انجام عملیات سرویس طبق برنامه لازم است نسبت به بازدیدهای دوره‌ای و اطمینان از صحت عملکرد قطعات و قسمت‌های مهم ماشین‌آلات و تجهیزات جهت جلوگیری از فرسودگی زود هنگام و سریع آنها، از طریق رده‌های شغلی مربوطه اقدام نمود. این بازدیدها معمولاً در شروع هر نوبت کاری انجام می‌شود. نتایج حاصل از این بازدیدها نشان می‌دهد که کدام یک از قطعات و یا قسمت‌هایی از ماشین‌آلات و تجهیزات (بدون اینکه از قبل قابل پیش‌بینی باشند) نیاز به تعمیرات جزئی، نیمه اساسی و اساسی پیدا کرده است.

استاندارد عملکرد

انجام بازدیدهای دوره‌ای بر اساس دفترچه راهنمای ماشین‌آلات و تجهیزات و دستورالعمل‌های PM انجام می‌گیرد و شامل معرفی رده‌های کاری، تعریف PM می‌باشد و در پایان این مرحله از هنرجویان انتظار می‌رود قادر به انجام بازدید از ماشین‌آلات و تجهیزات طبق وظایف رده‌های کاری و انجام عملیات نگهداری پیشگیرانه باشند.

بازدیدهای دوره‌ای تجهیزات و ماشین آلات معدنی

با انجام بازدیدهای دوره‌ای می‌توان از صحت عملکرد قطعات و قسمت‌های مختلف ماشین آلات و تجهیزات اطمینان حاصل نمود. این بازدیدها معمولاً در شروع هر نوبت کار طبق جدول رده‌های کاری و به‌منظور جلوگیری از ایجاد فرسودگی و خرابی ماشین آلات و تجهیزات و ایجاد توقف ناخواسته در عملیات تولید انجام می‌شود. در انجام بازدیدهای دوره‌ای، رده‌های کاری به شرح ذیل پیشنهاد شده است.

جدول ۱



ردیف	رده‌های کاری	مسئول رفع عیب
۱	کنترل باد، روغن موتور، برق، سوخت و آب	اپراتور
۲	کنترل فیلتر (روغن، هوا، سوخت)، گریس، روغن گیربکس و هیدرولیک و تسمه‌ها	اپراتور
۳	کنترل سیستم ترمز، ترمز دستی، باتری، دینام و استارت	کارگر تعمیرات
۴	کنترل عملکرد جلوبندی و سیستم تعلیق جلو، پمپ فرمان، فیلتر هیدرولیک، رولیک و وضعیت اتاق	مکانیک سرویس و نگهداری
۵	کنترل عملکرد موتور، گیربکس و شاسی	متصدی تعمیرگاه مرکزی

جدول ۲

چک لیست بازدید دوره‌ای دامپتراک کوماتسو				
ردیف	نام قسمت	مطلوب	نامطلوب	مسئول رفع عیب
۱	باد لاستیک‌ها	✓		—
۲	آب رادیاتور		✓	
۳	روغن موتور		✓	اپراتور
۴	فیلتر روغن		✓	
۵	گریس کاری			اپراتور
۶	اتاق			—
۷	فیلتر هیدرولیک و پمپ فرمان			مکانیک سرویس و نگهداری
۸	گیربکس		✓	
۹	شاسی	✓		
۱۰	موتور	✓		
۱۱	جلوبندی		✓	

در جدول روبه‌رو تعدادی از موارد چک لیست بازدیدهای انجام شده از یک دامپتراک کوماتسو آمده است، با توجه به موارد بیان شده، قسمت‌های خالی جدول را تکمیل نمایید.



بازدید طبق رده‌بندی کاری

کار عملی ۱: بازدید از یکی از معادن جوار هنرستان و مشاهده نحوه انجام بازدیدهای دوره‌ای و کنترل تجهیزات و ماشین‌آلات معدنی طبق رده‌بندی آن واحد و مقایسه آن با جدول رده‌های کاری ارائه شده. **شرح فعالیت:** رده‌های کاری در معدن را بررسی و در جدول زیر وارد نمایید.

رددهای کاری	مسئول رفع عیب	
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		

کار عملی ۲: با توجه به ماشین‌آلات و تجهیزات موجود در کارگاه، انجام بازدیدهای دوره‌ای طبق رده‌های کاری را در گروه‌های ۴ نفره تمرین نمایید.

شرح فعالیت: در این مرحله هنرجویان می‌بایست عملیات بازدیدهای دوره‌ای را در سه مرحله و طبق سه رده کاری اول ارائه شده در جدول کتاب درسی انجام دهند.

مواد و ابزار: ابزارآلات و لوازم تعمیر فنی، روغن، گریس، آب، سوخت و ...

نکات ایمنی: استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و رعایت نکات ایمنی در کارگاه

اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت‌پذیری، درستکاری، پاک‌سازی و نظافت محیط کار حین و بعد از کار، دقت، سرعت عمل، منافع سازمانی و ملی

نگهداری پیشگیرانه (PM)

عملیاتی است که در فواصل زمانی معین یا طبق معیاری مشخص برای کاهش احتمال خرابی یا راندمان کارکرد وسیله موردنظر انجام می‌شود.

عملیات PM برای ماشین‌آلات و تجهیزات مختلف، متفاوت خواهد بود. به عنوان مثال نمونه‌ای از عملیات PM در مورد موارد ایمنی و بهداشت محیط موتورخانه در جدول صفحه بعد نشان داده شده است.

جدول ۳

چک لیست کنترل موارد ایمنی و HSE موتورخانه				
به جهت داشتن عملکرد ایمن و رعایت مقررات زیست محیطی، لازم است موارد زیر همواره کنترل گردند		نام موتورخانه :		
		سرپرست تیم نگهداری :		
۱	وضعیت سیم کشی و مدارات برقی	مطلوب	نامطلوب	کنترل وضعیت کابل کشی و مدارات برقی داخل موتورخانه از لحاظ ایمنی و نبود خطر برق گرفتگی
۲	وضعیت تابلوی برق ولاستیک عایق زیرپایی	مطلوب	نامطلوب	تابلوی برق باید دارای در مناسب و همچنین کف پوش عایق لاستیکی زیرپا باشد.
۳	وضعیت حفاظ بخش های متحرک	مطلوب	نامطلوب	کلیه قطعات متحرک مانند محور شفت و کوپلینگ ها باید دارای حفاظ ایمنی باشند.
۴	وضعیت تهویه هوا و هواکش	مطلوب	نامطلوب	موتورخانه باید دارای هواکش سالم باشد و تهویه هوای داخل موتورخانه در مواقع تعمیرات به خوبی انجام گردد.
۵	وضعیت ارت دار بودن تجهیزات	مطلوب	نامطلوب	کلیه تجهیزات برقی موتورخانه باید به سیستم ارت متصل باشند.
۶	وضعیت روشنایی	مطلوب	نامطلوب	روشنایی موتورخانه باید در حد مطلوب بوده و بر روی لامپ های مهمتایی حفاظ مناسب نصب شده باشد.
۷	وضعیت نشتی گاز	مطلوب	نامطلوب	کلیه اتصالات و لوله کشی گاز باید از نظر نشتی کنترل گردد در صورت وجود انشعاب بلااستفاده حتما انشعاب درپوش گردد.
۸	وضعیت نشتی گازویل	مطلوب	نامطلوب	کلیه اتصالات و لوله کشی گاز از نظر نشتی کنترل گردد باید شیر گازویل در شرایط عادی بسته باشد و تنها در مواقع قطع گاز از گازویل استفاده شود.
۹	وضعیت نشتی آب	مطلوب	نامطلوب	نشتی آب از تجهیزات موتورخانه بررسی گردد.
۱۰	وضعیت نظافت موتورخانه و حشرات موزی	مطلوب	نامطلوب	با توجه به گرمای نسبی موتورخانه، نظافت مناسب موتورخانه ضروری بوده وجود حشرات موزی باید کنترل گردد.
۱۱	وضعیت ریزش مواد شیمیایی	مطلوب	نامطلوب	ریزش مواد شیمیایی مانند گازویل، اسید، رزین و ... به داخل موتورخانه و همچنین سیستم فاضلاب ممنوع می باشد.
۱۲	وضعیت کفشوی و سیستم فاضلاب	مطلوب	نامطلوب	وضعیت کفشوی و سیستم فاضلاب از نظر گرفتگی کنترل گردد و همواره مسیر فاضلاب باز نگه داشته شود.
۱۳	وضعیت اعلام شماره تماس اضطراری	مطلوب	نامطلوب	شماره تماس تیم نگهداری باید بر روی در موتورخانه و به صورت قابل رؤیت و خوانا درج شده باشد
بازدید کننده :		تاریخ بازدید :		
توضیحات :		شرح اقدامات اصلاحی مورد نیاز :		

با توجه به اینکه عملیات نگهداری پیشگیرانه (PM) از بروز هزینه‌های کلان تعمیرات جلوگیری می‌کند لازم است در بازدیدهای دوره‌ای توجه ویژه‌ای به آن معطوف نموده و با مراقبت و رسیدگی به ماشین‌آلات و تجهیزات از طریق عملیات PM و رفع عیب در حفظ سلامت آنها نقش مؤثری ایفا نمود.

فعالیت
کارگاهی



انجام عملیات نگهداری پیشگیرانه

کار عملی ۱: انجام عملیات پیشگیرانه یک موتورخانه را انجام دهید.

مواد و ابزار: ابزارآلات و لوازم تعمیر فنی، دستورالعمل‌های سرویس و نگهداری دفترچه راهنما، روغن گریس، آب، سوخت و ..

شرح فعالیت: مانند نمونه چک‌لیست ارائه‌شده در کتاب، چک‌لیستی جهت انجام عملیات نگهداری پیشگیرانه از موتورخانه تهیه نمایید، سپس با مراجعه به موتورخانه به کمک استادکار ماهر چک‌لیست را تکمیل و در صورت امکان مشکلات را رفع نمایید.

کار عملی ۲: با هماهنگی با واحد تعمیر و نگهداری یکی از معادن مجاور هنرستان خود عملیات PM ماشین‌آلات را مشاهده و تمرین نمایید. چک‌لیست‌های مربوطه را تنظیم و در کلاس ارائه نمایید.

نکات ایمنی: استفاده از لباس کار و تجهیزات ایمنی، مراقبت از سقوط اجسام، احتیاط در هنگام کار با ابزار.

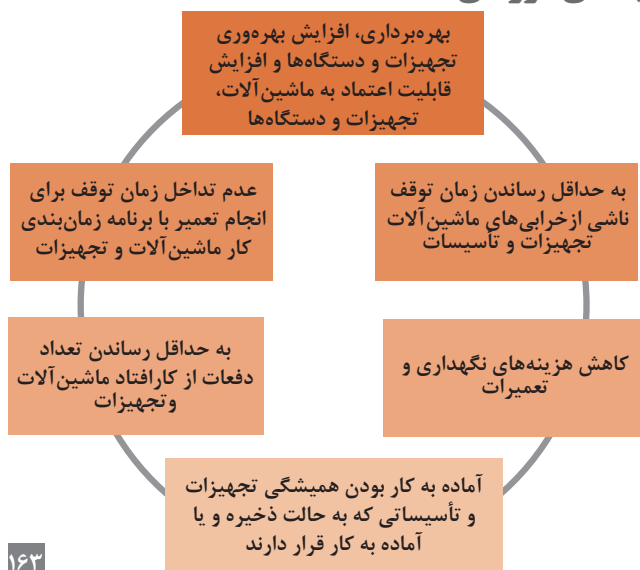
اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت‌پذیری، درستکاری، پاک‌سازی و نظافت محیط کار حین و بعد از کار، دقت، سرعت عمل، منافع سازمانی و ملی.

توجه



در صورتی که بازدیدهای دوره‌ای و متعاقب آن عملیات سرویس و نگهداری درست و به موقع انجام نشود موجب خرابی زود هنگام ماشین‌آلات و تجهیزات شده و علاوه بر تحمیل هزینه‌های سنگین تعمیرات منجر به توقف تولید نیز می‌گردد در این صورت فرد یا افراد خاطی در مقابل حفاظت از سرمایه ملی و کارکنان مجموعه معدنی مسئول می‌باشند.

روش نگارش و تنظیم گزارش‌های بازدیدهای دوره‌ای



گزارش و یا چک لیست‌های تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات و تجهیزات معدن در حقیقت ستون فقرات نظام تعمیر و نگهداری بوده و نتایج شاخصی را به دنبال خواهند داشت، ازجمله شکل ۱۳:

شکل ۱۳

اصولاً برای نگهداری و تعمیر مناسب و به موقع ماشین آلات و تجهیزات ضروری است ضمن اجرای تمهیدات لازم گزارش عملیات انجام شده به طور مرتب به مدیریت مافوق ارائه گردد. در بعضی از شرکت ها و سازمان های معدنی برای گزارش نویسی فرم مشخصی تهیه و تدوین می گردد. در مواردی هم گزارش بر اساس نوع دستگاه، ماشین آلات و تجهیزات متفاوت خواهد بود. به عنوان نمونه در شکل زیر فرم سرویس و نگهداری ژنراتور آورده شده است.

فرم سرویس و نگهداری ژنراتورها													کد مدرک:		کد کارت: ۲	
ردیف	تاریخ	ساعت کارکرد با کیلومتر	تعویض فیلتر گازوئیل	تعویض روغن موتور	تعویض فیلتر روغن	کنترل دینام	کنترل استارت	بازدید رادیاتور	گریسکاری	تعویض فیلتر هوا	کنترل باتری ها	چک و کنترل سیستم برقی	امضای متصدی	امضای سرویس کار		
توضیحات:																
مسئول:										مدیر واحد:						
تاریخ و امضای:										تاریخ و امضای:						

به منظور ساماندهی بهینه از کارکرد ماشین آلات و تجهیزات به همراه خرید آنها، لیستی از قطعات یدکی، مدت دار و ضروری هم خریداری و در اختیار انباردار قرار می گیرد. شرکت های سازنده ماشین آلات و تجهیزات برای ارائه قطعات یدکی برای مدت مشخصی گارانتی می دهند. انباردار بر اساس فرمت خاصی برای هر کالا طبق دستورالعمل معدن و صنایع معدنی کدگذاری کرده و از برچسب شماره سریال آن قطعه استفاده می نماید و این شماره را بر روی قطعه یدکی نصب می کند تا بعداً به هنگام نیاز بتواند به راحتی و در مقابل دریافت قطعات فرسوده و از کار افتاده آن را به مصرف کننده مطابق در خواست تحویل دهد. در این تحویل و تحول قطعات یدکی فرسوده مطابق فرم مشخصی به انبار تحویل می شود و در مقابل آن قطعه نو دریافت می گردد.

پودمان پنجم: بازدیدهای دوره‌ای ماشین آلات



برچسب شماره سریال قطعه



قطعه دارای شماره سریال و پلاک

شکل ۱۴

نمونه فرم تحویل و تحول قطعات به انبار

شماره پلاک	مشخصات (سریال)	شرح جنس	واحد	تعداد	قیمت واحد	قیمت کل
تحویل گیرنده	تحویل دهنده	تصویب کننده	واحد متقاضی			
نام و نام خانوادگی		معاونت:	امور:			
امضا:		امضا:	امضا:			
شغل:						



تهیه گزارش انجام بازدیدهای دوره‌ای

کار عملی ۱: با نظارت هنرآموز خود نسبت به باز و بستن قطعات پیکور یا وسیله دیگری در هنرستان و تهیه فهرستی از تمامی قطعات موجود در آن اقدام نمایید.

کار عملی ۲: فهرستی از قطعات یدکی تعویض شده در یک واحد تعمیر و نگهداری تهیه نمایید.

شرح فعالیت: با هماهنگی با واحد تعمیر و نگهداری معدن مجاور هنرستان و حضور در معدن، تعمیرات یکی از ماشین‌آلات معدنی را مشاهده و برای آن فهرست قطعات یدکی تعویض شده را تهیه و تکمیل کنید. نمونه‌ای از این فرم در شکل زیر آمده است.

شماره:		معدن:.....		
تاریخ:		فرم تعویض قطعات:		
ردیف	نام قطعه تعویض شده	کد کالا	شماره کارگاهی دستگاه	تحويل قطعه معیوب
درخواست کننده:		تأیید کننده:		انبار:

پودمان پنجم: بازدیدهای دوره‌ای ماشین آلات

مراجعه به انبار

دریافت تأییدیه
متصدی تعمیرات

تکمیل فرم براساس
فهرست قطعات معیوب

دریافت فرم خام
تعویض قطعات

در ادامه فعالیت انجام شده در مرحله قبل در یک واحد معدنی، فهرست تهیه شده از قطعات تعویضی و قطعات داغی را با هماهنگی متصدی واحد تعمیرات و همکاری ایشان، به انبار تحویل داده و قطعات نو را دریافت و گزارش آن را در کلاس ارائه نمایید.

شرح فعالیت: پس از تهیه فهرست قطعات ماشین آلات و تجهیزات معدنی تعویض شده، مراحل زیر جهت تحویل و تحول قطعات به انبار انجام می شود.

کار عملی



دریافت قطعات
نواز انبار

اخذ تأییدیه انبار

ارائه قطعات معیوب
(داغی) به انبار

ارائه فهرست قطعات
معیوب به انبار

مراجعه به انبار

با توجه به اطلاعاتی که تاکنون دریافت نموده‌ای، در گروه‌های ۳ نفره، فهرستی از تعدادی از قطعات معیوب موجود در کارگاه تهیه، و تحویل و تحول این قطعات را با انبار هنرستان خود انجام دهید.

شرح فعالیت: طبق مراحل بالا

مواد و ابزار: نوشت افزار

نکات ایمنی: استفاده از تجهیزات ایمنی و رعایت نکات ایمنی کارگاه

اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت پذیری، درستکاری، پاک سازی و نظافت محیط کار حین و بعد از کار، دقت و سرعت عمل

کار عملی



ارزشیابی شایستگی انجام بازدیدهای دوره‌ای

شرح کار:

شرح کاربررسی نحوه عملکرد انواع ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی و داشتن شناخت هر یک از آنها، نحوه نصب و تعویض هر یک از قطعات آنها، فرم‌های مربوطه عیب‌یابی، تعمیر و یا تعویض قطعات جهت جلوگیری از فرسوده شدن سریع و بروز نقص در ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی با توجه به دستورالعمل PM

استاندارد عملکرد:

انجام سرویس طبق برنامه با به کارگیری دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی، نظارت سرپرست

شرایط انجام کار:

فضای کار: واحد تعمیر و نگهداری معدن

تجهیزات: ابزارآلات و لوازم تعمیرات فنی، دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات، دفترچه راهنمایی ماشین‌آلات و تجهیزات مواد مصرفی: روغن، گریس، واسکازین، سوخت، آب و ...

معیار شایستگی: کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳

کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	نحوه عملکرد انواع ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی و داشتن شناخت هر یک از آنها، نحوه نصب آنها طبق فرم‌های مربوطه	۱	
۲	عیب‌یابی، تعمیر و یا تعویض قطعات جهت جلوگیری از فرسوده شدن سریع و بروز نقص در ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی با توجه به دستورالعمل PM	۲	
۳	تعویض هر یک از قطعات فرسوده، فرم‌های مربوطه	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: دقت، سرعت عمل، ارتباط مؤثر و کارگروهی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

- ۱ برنامه درسی ایمنی، راه‌سازی و خدمات در معدن دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۴۰۳.
- ۲ طراحی و برنامه‌ریزی معادن روباز، ترجمه اصغر خدایاری - مهدی یاوری شهررضا، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۴۰۰.
- ۳ آموزش تکنولوژی حفاری، شرکت ویرث در ایران، ناشر شرکت سهامی انتشار، ۱۳۷۱.
- ۴ GPS، نقشه‌ها - مهندسی نقشه‌برداری، عباسعلی صالح آبادی، انتشارات سازمان نقشه‌برداری، فصل‌نامه اطلاعات جغرافیایی، ۱۳۷۵.

