



فصل دوم

عملیات جدایش فیزیکی مواد معدنی

واحد یادگیری ۲

شایستگی جدایش فیزیکی مواد معدنی

انواع سرندها و کاربرد آنها

ملاحظات اجرا:

پس از بیان خصوصیات فیزیکی کانی و مواد معدنی و آشنایی هنرجویان با این ویژگی‌ها، در این فصل تجهیزات مورد استفاده و نحوه جهت جدایش و برعیارسازی مواد معدنی مورد بحث قرار خواهد گرفت. دسته‌بندی کلی براساس:

- ۱ طبقه‌بندی و کنترل ابعادی مواد معدنی شامل سرندها، کلاسیفایرها و سیکلون‌ها
- ۲ برعیارسازی مواد معدنی براساس خصوصیات فیزیکی شامل جداکننده‌های مغناطیسی و الکتریکی می‌باشد.

در این بخش به بررسی سرندها پرداخته شده است. درخصوص سرندها تأکید بر نحوه کار کرد، ابعاد کاربرد و اهداف استفاده از سرندها می‌بایست مورد تأکید قرار گیرد. در ادامه انواع سرندها به دو دسته سرندهای ثابت و متحرک تقسیم‌بندی شده‌اند و برای هر یک جدولی شامل کاربرد و ساختمان و مرحله مورد استفاده همراه با تصویر سرندها ارائه شده است و لازم است توضیحات لازم برای هر یک از سرندها با نمایش تصویر برای هنرجویان بیان شود. در هر مرحله جهت تفکر بیشتر هنرجویان در مورد نحوه کار سرندها و ساختمان آنها بارش‌های فکری ارائه شده که لازم است مورد توجه قرار گیرند.

در انتها یکی از مهم‌ترین بخش‌های ارائه شده در کتاب که مربوط به نحوه اپراتوری سرندهاست بیان شده است. به‌طور کلی عملیات اپراتوری به ۴ مرحله تقسیم شده‌اند که عبارت‌اند از :

- کنترل‌های روزانه قبل از شروع به کار
- اقدامات به هنگام شروع به کار
- اقدامات حین انجام کار
- اقدامات زمان توقف

و نکات ایمنی نیز در مورد هر مرحله بیان گردیده است که می‌بایست مورد تأکید قرار گیرند.

بارش فکری

بارش فکری ۱:

مشکلاتی که در صورت عدم استفاده از سرند ایجاد خواهد شد.	اهداف استفاده از سرندها	ردیف
وارد قطعات بزرگتر از دهانه سنگ شکن باعث مسدود شدن مسیر ورود مواد به سنگ شکن، ریختن مواد به بیرون از مدار و یا باعث آسیب رسیدن به قطعات سنگ شکن شود.	جلوگیری از ورود قطعات بزرگتر از حد پذیرش سنگ شکن اولیه به داخل آن	۱
ورود مواد با ابعاد کوچکتر از گلوگاه سنگ شکن به آن باعث افزایش بیش از حد بار ورودی و مصرف انرژی بدون دلیل می شود. براین اساس هزینه های مدار خریدایش به شدت افزایش خواهد یافت.	جلوگیری از ورود قطعات کوچکتر از گلوگاه سنگ شکن به داخل آن	۲
ایجاد مسیرهای بسته در مدار سنگ شکنی بدون استفاده از سرندها با ابعاد دهانه مناسب غیر ممکن است. موادی که به اندازه مناسب خرد نشده اند در صورتی که وارد مرحله بعدی سنگ شکنی شوند می توانند باعث مسدود شدن گلوگاه سنگ شکن شوند.	جلوگیری از ورود بخش دانه درشت مواد از یک مرحله خردکردن به مرحله بعدی در مسیرهای بسته	۳
در صورت عدم استفاده از سرند مواد با دانه بندی درشت تر و خارج از رنج ابعادی رویش های ثقیلی وارد مدار پرعیارسازی شده و بر این اساس روش های ثقیلی قادر به پرعیارسازی نمی باشند.	تهیه بار اولیه ای با دانه بندی محدود برای بعضی از روش های آرایش ثقیلی	۴
با توجه به نیاز بازار محصول می بایستی دقیقاً دارای ابعاد مشخصی باشد که در صورت عدم استفاده از سرند این هدف محقق نخواهد شد.	تهیه محصول نهایی با دانه بندی مشخص	۵

بارش فکری ۲: برخی از مهم ترین مزایا و معایب سرندهای ثابت و متحرک

عبارت اند از:

سرندهای ثابت هزینه خرید و نصب کمتری نسبت به سرندهای متحرک دارند. سرندهای ثابت جهت دانه بندی مواد انرژی مصرف نمی کنند. اما میزان بازدهی کمتری نسبت به سرندهای متحرک دارند و امکان گیر کردن مواد در سطح و چشمه های این سرندها بسیار بیشتر است. همچنین هزینه سرویس و نگهداری سرندهای ثابت بسیار کمتر است.

بارش فکری ۳: این بارش فکری با هدف توجه هنرجویان به نحوه کار یک سرند سه طبقه متحرک ارائه شده است. تا هنرجویان به طور کامل نحوه کار سرندها را درک کنند. براین اساس یک سرند ۳ طبقه ۴ محصول ارائه خواهد کرد که عبارت‌اند از محصول روی سرندهای اول، دوم و سوم و محصول زیر سرند سوم.

پژوهش

انواع سرندها می‌تواند شامل سرندهای گردان، سرندهای ارتعاشی، سرندهای قوسی و بسیاری دیگر باشند که لازم است هنرآموزان در مورد یکی از انواع آنها تحقیق نمایند.



تحلیل موضوع عکس:

شکل ۱: این تصویر یک نمودار شماتیک درخصوص ابعاد مواد استخراج شده از معدن است و نشان‌دهنده محدوده ابعادی کار هر یک از تجهیزات طبقه‌بندی ابعادی است که به ترتیب شامل سرندها که از ابعاد یک متر تا ۲۵۰ میکرون کار می‌کنند و کلاسیفایرها که قابلیت کار در مدار خردایش و نرمایش را دارند و از ابعاد ۶ میلی‌متر تا ۱ میکرون کار می‌کنند و سیکلون‌ها که ریزترین ابعاد (حدود ۵ تا ۱۰۰ میکرون) را طبقه‌بندی می‌کنند.

شکل ۲ تا ۵: این تصاویر مربوط به انواع سرندها می‌باشد.

شکل ۷: این تصویر فاصله عمودی نوار نقاله تا سطح سرند را نمایش می‌دهد که می‌بایست حداقل ممکن باشد تا کمترین ضربه در اثر ریختن مواد بر روی سطح سرند وارد شود.

تحلیل موضوع فیلم:

این فیلم شامل معرفی قسمت‌های مختلف سرندها و نحوه کار آنها می‌باشد. لازم است هنرآموزان این فیلم را در کلاس نمایش داده و در قسمت‌های لازم فیلم را متوقف کرده و توضیحات لازم را به هنرآموزان بدهند.

کار عملی: طبقه‌بندی مواد معدنی به وسیله سرند

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: این کار عملی با هدف آشنایی هنرجویان با اپراتوری و طرز کار سرندها ارائه شده و لازم است طی آن به هنرجویان کلیه اقدامات، قبل از شروع به کار، هنگام شروع به کار، حین انجام کار و زمان توقف سرندها آموزش داده شود.

فعالیت
کارگاهی



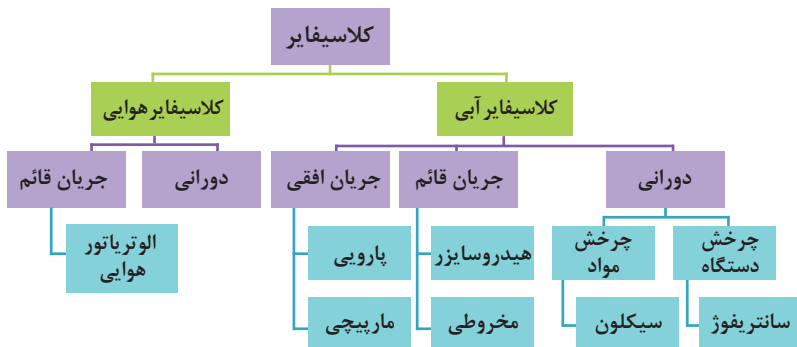
تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
کنترل‌های قبل از شروع به کار، هنگام شروع به کار، حین کار و توقف کار را اعمال نموده و طبقه‌بندی مواد معدنی به وسیله سرندها را انجام دهند.

انواع کلاسیفایر و کاربرد آنها

ملاحظات اجرا:

لازم است ابتدا روش‌های مستقیم و غیرمستقیم طبقه‌بندی مواد تشریح گردد. براین اساس طبقه‌بندی ابعادی که توسط سرندها انجام می‌شود روش‌های مستقیم و طبقه‌بندی مواد ریز دانه تر که با استفاده از آب و یا هوا و با تأثیر چگالی، شکل و ابعاد ذرات به وسیله کلاسیفایرها و سیکلون‌ها انجام می‌شود را روش‌های غیرمستقیم گویند. توجه به شکل ۸ کمک شایانی جهت تفسیر و تشریح این موضوع می‌باشد. در مرحله بعد انواع کلاسیفایرها و طرز کار آنها مانند روش ارائه شده برای سرندها بیان شده‌اند بر این اساس توضیحات و کاربردهای معمول انواع کلاسیفایر همراه با شکل شماتیک و واقعی هر کلاسیفایر ارائه گردیده است.



بارش فکری

بارش فکری ۱: این بارش فکری با هدف پی بردن هنرجویان به دلایل استفاده از روش‌های غیرمستقیم بجای استفاده از روش مستقیم (سرنده کردن) طبقه‌بندی مواد ارائه شده است.

بارش فکری ۲: این بارش فکری با این هدف بیان شده که هنرجویان توجه کافی به تأثیر ابعاد، چگالی و شکل ذرات در طبقه‌بندی به روش‌های غیرمستقیم را داشته باشند.

سرعت ته‌نشینی	شکل	ابعاد	وزن مخصوص	
۲ یا ۳	کروی	۳ سانتی‌متر مکعب	۲/۶	ماده ۱
۴	صفحه‌ای	۳ سانتی‌متر مکعب	۲/۶	ماده ۲
۱	کروی	۳ سانتی‌متر مکعب	۳/۷	ماده ۳
۲ یا ۳	کروی	۵ سانتی‌متر مکعب	۲/۴	ماده ۴
۵	صفحه‌ای	۱ سانتی‌متر مکعب	۱/۲	ماده ۵

تحلیل موضوع عکس:

شکل ۸: این تصویر نحوه تأثیر ابعاد، وزن مخصوص و شکل ذرات در طبقه‌بندی مواد به روش‌های غیرمستقیم را نمایش می‌دهد.

شکل ۱۰: شکل شماتیک هیدرو سائزر نشان می‌دهد مواد از دهانه بالایی وارد کلاسیفایر می‌شوند. با جریان آب قائم از پایین دستگاه به سمت بالا مواد دانه ریز و سبک از دهانه سمت راست خارج شده و مواد سنگین و دانه درشت ته‌نشین شده و از انتهای دستگاه خارج می‌شوند.

شکل ۱۱: این شکل شماتیک نحوه جریان مواد در داخل کلاسیفایر مخروطی را نشان می‌دهد بر این اساس مواد از بالا وارد قسمت مخروطی شکل می‌شوند و با توجه به جریان روبه بالای آب طبقه‌بندی مواد به صورت غیرمستقیم انجام می‌شود.

شکل ۱۲ و ۱۳: شکل‌های واقعی از کلاسیفایرهای پارویی و مارپیچی را نشان می‌دهند.

شکل ۱۴: نحوه طبقه‌بندی و جریان هوا در کلاسیفایر هوایی با جریان قائم را نمایش می‌دهد. بر این اساس مواد ریزدانه و خشک از دهانه استوانه باریک‌تر وارد می‌شود و با توجه به جریان رو به بالای هوا مواد دانه‌ریز و سبک وارد استوانه دوم و بزرگ‌تر می‌شود و بر این اساس طبقه‌بندی مواد انجام می‌شود.

شکل ۱۵: شکل شماتیک و واقعی کلاسیفایر اینرسی حرکتی در این شکل نمایش داده شده است. بر این اساس بار اولیه خشک از دهانه بالایی وارد سیکلون می‌شود و جریان هوا از قسمت پایین وارد کلاسیفایر می‌شود و با چرخش هوا و مواد داخل این کلاسیفایر مواد دانه ریز از دهانه میانی خارج شده و مواد سنگین و درشت دانه از دهانه پایینی خارج می‌شوند.

شکل ۱۶: شکل شماتیک و واقعی کلاسیفایر گریز از مرکز در این شکل نمایش داده شده است. بر این اساس بار اولیه خشک از دهانه بالایی و با یک چرخش وارد سیکلون می‌شود و جریان هوا از قسمت پایین با فشار وارد کلاسیفایر می‌شود و با ایجاد نیروی گریز از مرکز چرخش هوا و مواد در مرکز کلاسیفایر مواد دانه‌ریز از دهانه میانی خارج شده و مواد سنگین و درشت دانه از دهانه پایینی خارج می‌شوند.

تحلیل موضوع فیلم:

این فیلم نحوه کار کلاسیفایر مارپیچی در یک کارخانه، فراوری را نمایش می‌دهد.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: طبقه‌بندی مواد معدنی به وسیله کلاسیفایر

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح خدمات ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

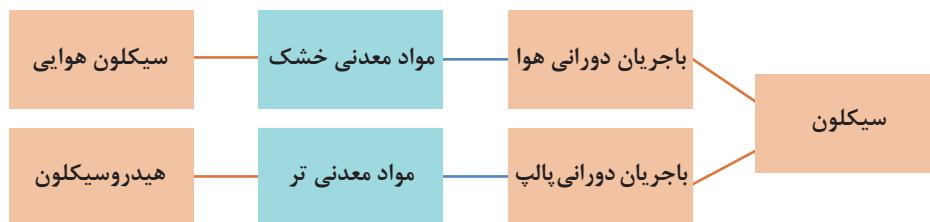
هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
دسته‌بندی انواع کلاسیفایرهای آبی و هوایی را انجام داده و نحوه طبقه‌بندی ماده معدنی به وسیله کلاسیفایرهای آبی را تشریح کند.

سیکلون‌ها

دسته‌بندی سیکلون‌ها و طرز کار آنها:

ملاحظات اجرا:

نکته مهم درخصوص سیکلون‌ها این است که کلاسیفایرهایی هستند که با جریان دورانی مواد و نیروی گریز از مرکز کار می‌کنند. براین اساس در صورتی که مواد در محیط هوا باشند به آنها سیکلون هوایی و در صورتی که در آب باشند به آن هیدروسیکلون گویند.



در ادامه درخصوص مکانیزم طبقه‌بندی مواد در سیکلون‌ها توضیحاتی ارائه شده است که در این زمینه می‌توان از شکل ۱۸ کمک گرفت بر این اساس مواد دانه درشت و سنگین با ورود به سیکلون و با توجه به اینکه وزن سنگین خود به دیواره سیکلون می‌چسبند و به سمت پایین حرکت می‌کنند اما مواد دانه ریز و سبک تحت نیروی گریز از مرکز به مرکز سیکلون منتقل شده و به سمت بالا حرکت می‌کنند. در ادامه کاربرد و قسمت‌های مختلف سیکلون معرفی شده است. همراه با تصاویر و فیلم پرداخته شده و در انتها نکاتی درخصوص اپراتوری دستگاه‌های سیکلون بیان شده است.

بارش فکری

این بارش فکری جهت تفکر و درک بهتر هنرجویان از نحوه کار دستگاه‌های مختلف طبقه‌بندی مواد و تر یا خشک بودن مدار فراوی بیان شده است. براین اساس شکل ۲ که دارای کلاسیفایر مارپیچی است نمی‌تواند به‌صورت خشک کار کند.

تحلیل موضوع عکس:

شکل ۱۸: با توجه به فلش‌های نمایش داده شده رنگ سبز مواد سبک و دانه ریز را نشان می‌دهد که به مرکز سیکلون منتقل می‌شود و به سمت بالا حرکت می‌کنند و مواد سنگین و دانه درشت به دیواره چسبیده و از انتهای سیکلون خارج می‌شوند.

شکل ۱۹: نحوه به‌کارگیری سیکلون در مدار بسته نرمایش نشان داده شده است.

شکل ۲۰: قسمت‌های مختلف هیدروسیکلون نمایش داده شده است.

شکل ۲۱: قسمت‌های مختلف تشکیل‌دهنده بدنه یک سیکلون و لاینرهای داخل آن نمایش داده شده است.

تحلیل موضوع فیلم:

مجموعه فیلم‌های ارائه شده در این بخش نحوه کار و قسمت‌های مختلف هیدروسیکلون‌ها را نمایش می‌دهد.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: دانه‌بندی مواد به‌وسیله سیکلون‌ها

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح خدمات ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند: اجزای تشکیل‌دهنده و نحوه کار سیکلون‌ها را تشریح نموده و نحوه دانه‌بندی مواد معدنی به‌وسیله سیکلون براساس اندازه به روش‌های خشک و مرطوب را بیان نموده و انجام دهد.

پرعیارسازی به روش مغناطیسی

ملاحظات اجرا:

درخصوص روش‌های مغناطیسی در ابتدا یک اصطلاح ارزیابی مغناطیسی مهم تحت عنوان خودپذیری مغناطیسی معرفی شده است که با استفاده از آن می‌توان کانی‌ها را به انواع فرومغناطیس، پارامغناطیس و دیامغناطیس تقسیم‌بندی نمود. سپس دسته‌بندی انواع جداکننده‌های مغناطیسی بیان شده است و در ادامه توضیحاتی در مورد هر یک از این جداکننده‌ها همراه با شکل‌های شماتیک و واقعی ارائه گردیده و فیلم آموزشی لازم نیز در انتها ارائه شده است. روش اپراتوری دستگاه‌های جداکننده مغناطیسی نیز که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است بر مبنای اقدامات قبل از شروع به کار، اقدامات هنگام شروع کار، اقدامات حین انجام کار و اقدامات زمان توقف بیان گردیده است.

پاسخ به سؤال:

کانی‌های مگنتیت و پیروتیت دارای خاصیت فرومغناطیس و سایر کانی‌هایی که دارای مقادیر بیش از صفر هستند کانی‌های پارامغناطیس و کانی‌هایی که دارای مقادیر منفی خودپذیری مغناطیسی هستند دارای خصوصیات دیامگنتیت هستند.

تحلیل موضوع عکس:

شکل ۲۴، ۲۵ و ۲۶: شکل‌های واقعی و شماتیک انواع جداکننده‌های مغناطیسی شدت کم مورد استفاده در نوارهای نقاله برای جلوگیری از ورود قطعات آهن‌دار به سنگ شکن‌ها می‌باشند. بر این اساس نحوه نصب و جداسازی قطعات آهنی توسط این جداکننده‌ها نمایش داده شده است.

شکل ۲۷، ۲۸ و ۲۹: جداکننده‌های مغناطیسی استوانه‌ای شدت کم و نحوه چرخش و پرعیارسازی مواد معدنی را نشان می‌دهد.

شکل ۳۱ و ۳۲: دستگاه HGMS و قسمت‌های مختلف آن نمایش داده شده است.

شکل ۳۲: قسمت‌های مختلف دستگاه HGMS در شکل شماتیک نمایش داده شده است.

تحلیل موضوع فیلم:

انواع جداکننده‌های مغناطیسی و طرز کار آنها نمایش داده شده است.



کار عملی: پرعیار کردن مواد معدنی با استفاده از جداکننده‌های مغناطیسی

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

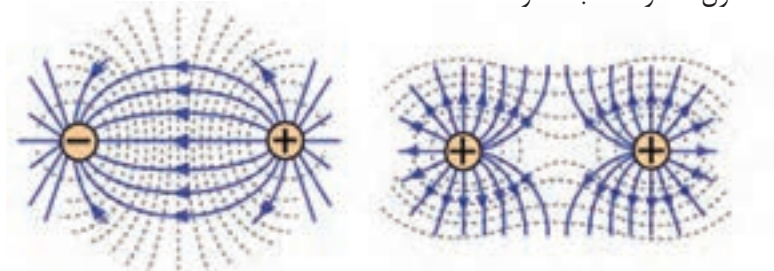
هنرجویان با یادگیری مراحل که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:
نحوه پرعیار کردن ماده معدنی با استفاده از خاصیت مغناطیسی کانی‌ها را تشریح کرده و انواع دستگاه‌های پرعیارسازی و کاربرد آنها را بیان نمایند.

پرعیارسازی به روش الکتریکی

ملاحظات اجرا کار:

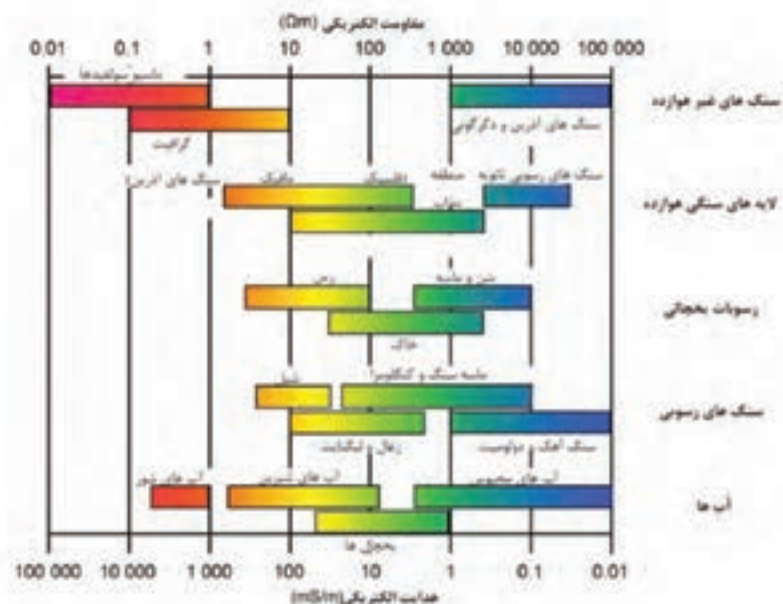
در ابتدا لازم است نحوه انجام عملیات جدایش توسط جداکننده‌های الکتریکی توضیح داده شود. بر این اساس شکل ۳۴ ارائه شده است. در این شکل هنرجویان در خواهند یافت که مواد که دارای بارهای هم نام هستند در جدا کننده‌های الکتریکی از یکدیگر دور می‌شوند و اجسام غیر هم نام به طرف یکدیگر جذب می‌شوند.

در ادامه تعریف اجسام عایق، نیمه‌هادی و هادی تشریح می‌شود. بر این اساس ذرات عایق با توجه به نداشتن بار الکتریکی آزاد بدون تأثیر از میدان الکتریکی عبور می‌کنند. اجسام هادی با توجه به داشتن یک یا چند الکترون آزاد براساس نوع بار (مثبت یا منفی) در میدان جذب و یا دفع می‌شوند. اجسام نیمه‌هادی نیز به نسبت و با توجه به میزان قدرت دستگاه جداکننده الکتریکی می‌توانند به صورت محصول حد واسط جدا شوند.



خاصیت دفع دو بار هم نام و جذب دوبار غیر هم نام در میدان الکتریکی

پس از تشریح کلی نحوه جدایش الکتریکی برای آشنایی بیشتر هنرجویان نموداری درخصوص میزان قابلیت هدایت و مقاومت الکتریکی برخی از سنگ‌ها و آب‌ها در کره زمین نشان داده شده است.



در ادامه انواع جدا کننده‌های الکتریکی همراه با تشریح دستگاه، نحوه جدایش و تصاویر شماتیک و واقعی و فیلم ارائه شده است.

نوع کانی	مشخصات	خاصیت الکتریکی
فلزات و اکثر سولفیدهای فلزی	به سرعت الکترودهای خود را جابه‌جا می‌کند.	هادی
برخی از کانی‌ها	در صفر درجه عایق و با افزایش درجه حرارت هادی می‌شود.	نیمه‌هادی
کانی‌های غیر فلزی	در میدان الکتریکی قطبی می‌شود ولی جریان الکتریسته در آنها وجود ندارد.	عایق

پاسخ به سؤالات

سؤال ۱: این سوال جهت جلب توجه و کنکاش بیشتر هنرجویان در شکل ۳۵ ارائه شده است بر این اساس سنگ‌هایی که در میانه جدول قرار گرفته‌اند دارای میزان هدایت الکتریکی متوسط هستند.

سؤال ۲: سنگ‌های آذرین مافیک دارای هدایت الکتریکی بیشتر و مقاومت الکتریکی کمتری نسبت به سنگ‌های فلسیک هستند.

تحلیل موضوع عکس:

شکل ۳۴: بر این اساس نحوه هدایت و جدایش الکتریکی ذرات تشریح می‌گردد. به طوری که با توجه به دفع بارهای هم‌نام این ذرات مسافت بیشتری را طی می‌کنند و ذرات غیر هم نام با توجه به جذب شدن به روتور می‌چسبند و حمل می‌شوند.

شکل ۳۸: تصویری از یک دستگاه جداکننده الکترواستاتیکی صفحه‌ای نمایش داده شده است که قسمت‌های مختلف آن و نحوه جدایش ذرات هادی، نیمه‌هادی و عایق نمایش داده شده است.

شکل ۴۰: تصویری از یک دستگاه تخلیه کرونا نمایش داده شده است که قسمت‌های مختلف آن و نحوه جدایش ذرات هادی، نیمه‌هادی و عایق نمایش داده شده است.

تحلیل موضوع فیلم:

این فیلم قسمت‌های مختلف جداکننده الکتریکی و نحوه کار آن را توضیح می‌دهد و لازم است هنرآموزان نیز در قسمت‌های لازم فیلم را متوقف و توضیحات تکمیلی را ارائه نمایند.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: پرعیار کردن مواد معدنی با استفاده از جداکننده‌های الکتریکی

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل می‌توانند تا بتوانند: این توانایی رسیده باشند تا بتوانند: نحوه پر عیار کردن مواد معدنی در میدان الکتریکی براساس باردار کردن دانه‌های مواد معدنی و بیان دسته‌بندی انواع جداکننده‌های الکتریک

سرویس و نگهداری ماشین آلات و تجهیزات جدایش فیزیکی مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

قبل از آغاز هرگونه فعالیت در کارخانه و یا معدن، کلیه تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز استفاده گردد و سپس با در نظر گرفتن کلیه نکات ایمنی فعالیت مورد نظر آغاز گردد.

در این مبحث نحوه سرویس و نگهداری تجهیزاتی که تا کنون به آنها پرداخته شده است بررسی می‌شود. بر این اساس در ابتدا انواع مشکلات و معایبی که ممکن است برای دستگاه‌ها و تجهیزات معدنی ایجاد شود و نوع سرویس و نگهداری لازم برای آنها تشریح شده است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه گردیده است.

اولویت بندی	نوع عیب	اقدام لازم	مثال
جزئی	معایب و مشکلات ساده	این موارد می‌تواند توسط خود اپراتور رفع گردد.	بستن گاردها، روغن کاری، سفت کردن پیچ‌ها و اتصالات و...
غیراساسی	معایب و مشکلاتی که در کوتاه مدت مشکلی ایجاد نمی‌کند.	گزارش به سرپرست و ادامه کار	پوسیدگی جزئی در بدنه دستگاه و ایجاد خوردگی جزئی در لاینرهای دستگاه
اساسی (حاد)	مشکلات اساسی که می‌تواند باعث بروز خطرات ایمنی و یا مشکلات فنی اساسی در فرایند فراوری شود.	توقف و یا استارت نکردن دستگاه و ارائه گزارش به سرپرست	وجود نشستی یا شکستگی در مخازن اصلی در دستگاه، تغییر شیب دستگاه، وجود شکستگی اساسی در بدنه دستگاه

در ادامه قسمت‌های مختلف ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی که ممکن است دچار مشکل شوند و نیاز به بررسی دارند در یک جدول ارائه شده است که سایر مطالب مربوط به سرویس و نگهداری نیز بر همین اساس بیان گردیده است.

ردیف	نام قسمت	برخی از اجزاء
۱	شاسی، بدنه و اسکلت دستگاه	شامل بدنه، لاینرها، گاردهای محافظ و...
۲	سیستم روغن کاری و گریس کاری	شامل گیج‌های (عقربه‌ها - نشانگرها) روغن، نقاط گریس خور و قسمت‌هایی که نیاز به روغن کاری دارند.
۳	سیستم‌های هیدرولیک	شامل پمپ‌ها، شیلنگ‌ها و لوله‌های انتقال انواع روغن و...
۴	سیستم انتقال قدرت	چرخ دنده‌ها، تسمه‌ها، زنجیرها و زنجیر چرخ و...
۵	سیستم‌های الکتریکی	شامل کلیدهای قطع و وصل، باتری، دینام، فیوزها، کابل و سیم‌ها و...

بارش فکری:

بارش فکری ۱: این بارش فکری جهت تمرکز و درک بهتر هنرجویان از معایب و مشکلات احتمالی ایجاد شده در بدنه دستگاه ارائه شده است و ممکن است پس از بررسی‌های لازم قادر به تکمیل تمامی خانه‌های خالی نیز نباشند. به عنوان مثال می‌توان از لق شدن پایه‌های دستگاه، تراز نبودن دستگاه و بسته نبودن گاردهای محافظ، باز بودن دریچه‌های دستگاه.

بارش فکری ۲: با انجام این کار عملی هنرجویان علاوه بر آگاهی از معایب و مشکلات احتمالی ممکن در شاسی و بدنه دستگاه‌های سرند، کلاسیفایر، سیکلون و جداکننده‌های مغناطیسی و الکتریکی با نحوه دسته‌بندی مشکلات در سه بخش جزئی، غیراساسی و اساسی نیز آشنا می‌شوند.

بارش فکری ۳: با توجه به اینکه تا کنون هنرجویان با انواع معایب و مشکلات احتمالی و نحوه دسته‌بندی سرویس و نگهداریشان آشنا شده‌اند، در این بارش فکری جدولی ارائه شده تا هنرجویان خود بتوانند در آن انواع مشکلات الکتریکی تجهیزات را بیان کنند.



کار عملی: انجام عملیات سرویس و نگهداری ماشین آلات و تجهیزات جدایش فیزیکی مواد معدنی

ملاحظات اجرا:

کار عملی ۱: انجام هماهنگی‌های لازم جهت انجام بازدید و تهیه گزارش طبق شرح فعالیت

ارائه شده در کتاب درسی

تحلیل و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی هنرجو

هنرجویان با یادگیری مراحل‌ی که تاکنون به آنها آموزش داده شده می‌بایست به این توانایی رسیده باشند تا بتوانند:

نحوه پر عیار کردن مواد معدنی در میدان الکتریکی بر اساس باردار کردن دانه‌های مواد معدنی را تشریح کرده و دسته‌بندی انواع جداکننده‌های الکتریک را بیان نماید.

ارزشیابی شایستگی جدایش فیزیکی مواد معدنی

<p>شرح کار: راه اندازی انواع سرندها - کلاسیفایرها - هیدروسیکلون ها و سیکلون ها - نوار مغناطیسی و نوار الکترواستاتیکی و الکتریکی طبق دستورالعمل های مربوطه - کنترل بار ورودی و خروجی مناسب - کنترل زاویه بار ورودی - نحوه توزیع بار مناسب به دستگاه - کنترل دبی هوا و با آب ورودی به دستگاه ها روغن و گریس کاری قطعات - تعویض قطعات مستهلک دستگاه های فوق الذکر</p>			
<p>استاندارد عملکرد کار: جدایش فیزیکی مواد معدنی از طریق سرندها - کلاسیفایرها - سیکلون ها و هیدروسیکلون ها - جداکننده های مغناطیسی - جداکننده های الکترو استاتیکی و الکتریکی در چارچوب دستورالعمل های مربوطه در هر مرحله</p>			
<p>شاخص ها: ۱- طرز کار با انواع دستگاه های جدایش فیزیکی ۲- سرویس و نگهداری انواع دستگاه های جدایش فیزیکی</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p>			
<p>فضای کار: کارخانه فراوری تجهیزات: انواع (سرندها، کلاسیفایرها، هیدروسیکلون ها و سیکلون ها، جداکننده های (مغناطیسی، الکترواستاتیکی و الکتریکی، ابزارآلات) مواد مصرفی: گریس - روغن - قطعات یدکی دستگاه های فوق الذکر زمان: ۱۲۰ دقیقه</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	جداسازی به وسیله سرندها	۲	
۲	جداسازی به وسیله کلاسیفایرها، مایعات سنگین و واسطه	۱	
۳	جداسازی به وسیله سیکلون ها و هیدروسیکلون ها	۱	
۴	جداسازی به روش مغناطیسی	۱	
۵	جداسازی به روش میدان الکتریکی و الکترو استاتیکی	۱	
۶	سرویس دستگاه های جدایش فیزیکی	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: موارد ایمنی: دقت - صحت - مسئولیت پذیری	۲	
	میانگین نمرات		*

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