

به نام خدا



دانشکده مهندسی شیمی و مواد

گزارش از بازدید شرکت کاتد مسی شاهرود

گروه نگارنده: عرفان چراغی، سید مهدی حسینی، زهرا سلیمانی و نگین اصغرزاده

استاد راهنما: دکتر محمد احمدی دریاکناری

آبان ۱۴۰۳

شرکت کاتد مسی یکی از شرکت‌های معتبر و پیشرو در زمینه تولید و عرضه محصولات مسی و ضدزنگ، توسط فرآیند کاتد تحلیل مس شویی در شهرک صنعتی شاهرود فعالیت می‌کند. این شرکت با بیش از ۱۰ سال سابقه فعالیت، توانسته است با ارائه محصولات با کیفیت و استفاده از تکنولوژی‌های روز دنیا، جایگاه منحصر به فردی در بازارهای داخلی و خارجی کسب کند.

در ادامه به برخی از اقدامات و خدمات ارائه شده توسط شرکت کاتد مسی می‌پردازیم:

۱) **تولید نمونه‌های مس:** شرکت کاتد مسی علاوه بر تولید فلزات مسی و آلیاژهای مختلف، نمونه‌های مسی با ابعاد و خواص مختلف نیز تولید می‌کند که بیشتر در صنایع خودروسازی، الکترونیک و ساختمان‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند

۲) **انجام پروژه‌های تحقیق و توسعه:** شرکت کاتد مسی به منظور بهبود فرآیندهای تولید و افزایش کیفیت محصولات، همواره از تیم تحقیق و توسعه خود بهره می‌گیرد و پروژه‌های مختلفی را در این زمینه انجام می‌دهد.

۳) **ارائه خدمات مشاوره فنی:** شرکت کاتد مسی با داشتن تیمی متخصص و مجرب در زمینه فناوری و صنایع مسی، خدمات مشاوره فنی به شرکت‌ها و کارخانجاتی که در این حوزه فعالیت می‌کنند، ارائه می‌دهد.

۴) **اعطای گواهی‌نامه‌های استاندارد:** این شرکت با رعایت استانداردهای بین‌المللی و استفاده از تجهیزات پیشرفته، اقدام به اعطای گواهی‌نامه‌های مختلف از جمله ISO ۹۰۰۱ به محصولات خود می‌نماید.

به طور کلی، شرکت کاتد مسی به عنوان یکی از پیشگامان صنعت مسی در شهرک صنعتی شاهرود، با ارائه محصولات با کیفیت و خدمات متنوع، توانسته است جایگاه ویژه‌ای در بازارهای محلی و بین‌المللی کسب کند و به توسعه صنعت مسی در این منطقه کمک کند.

فرآیندهای خط تولید کارخانه تولید مسی:

در ابتدا بار از معدن وارد کارخانه شده و در اولین مرحله خردایش انجام می‌شود و ذرات تا سایز ۰ تا ۶ سانتی‌متر سرنده شده و با این ابعاد وارد بال میل می‌شود. (تصویر ۱ و ۲ ذرات بعد از خردایش اولیه). بال میل یک آسیاب گلوله‌ای است که بدنه آن معمولاً از فولاد ساخته شده و به شکل استوانه‌ای می‌باشد و گلوله‌هایی از جنس فلزی یا سرامیکی وظیفه خرد کردن مواد را بر عهده دارند و نحوه عملکرد بال میل اینگونه می‌باشد که مواد اولیه به همراه گلوله‌ها به داخل آسیاب بارگذاری شده و با چرخش بدنه آسیاب، توسط موتور گلوله‌ها به سمت دیواره‌ها حرکت کرده و با برخورد به مواد اولیه آنها را خرد می‌کنند و پس از مدت زمان مشخصی، مواد پودر شده از طریق

خروجی تخلیه می‌شوند که اندازه ذرات بعد از این عملیات به ۲۰۰ میکرون می‌رسد. این کارخانه دارای دو آسیاب بال میل می‌باشد که ظرفیت بال میل بزرگ ۸ تن و بال میل کوچک ۶ تن می‌باشد. (تصویر ۲ بال میل‌های موجود در مجموعه). در بال میل‌ها توسط آب یا رافینت نرمایش انجام می‌شود (رافینت آب صنعتی سیرکوله شده در کارخانه می‌باشد).



تصویر ۳: بال میل.



تصویر ۲: ذرات بعد از خردایش اولیه.

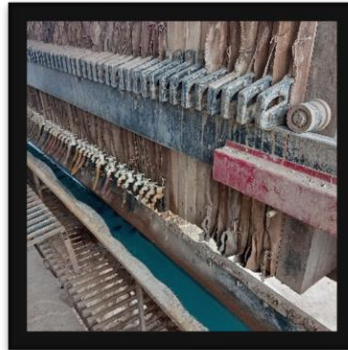


تصویر ۱: ذرات بعد از خردایش اولیه.

بعد از عملیات خردایش و نرمایش مواد وارد مخزن‌های لیچینگ می‌شود. به دلیل کاهش اندازه ذرات، سطح تماس با محلول لیچینگ افزایش می‌یابد و معمولاً از محلول‌های حاوی اسیدسولفوریک برای استخراج مس استفاده می‌شود. این محلول به عنوان حلال عمل کرده و مس را حل در آن حل شده و باطله خارج می‌شود. با عملیات لیچینگ امکان استخراج از منابع با عیار پایین وجود دارد و در حال حاضر عیار سنگ معدن کارخانه ۰/۶ تا ۰/۸ درصد می‌باشد، در حالی که عیار معدن تا ۰/۳ درصد نیز مقرون به صرفه است.

پس از یک ساعت زمان لیچینگ، مواد به داخل فیلترپرس‌ها پمپ می‌شود. فیلترپرس یک دستگاه صنعتی برای جداسازی مایعات از جامدات است. مایع از میان صفحات فیلتر عبور کرده که این صفحات معمولاً دارای منافذ کوچکی هستند که اجازه می‌دهند تا مایع عبور کند اما ذرات جامد بزرگتر از منافذ، درون صفحات باقی می‌مانند. مایع فیلتر شده از دستگاه خارج شده، ذرات جامد بر روی صفحات فیلتر جمع می‌شوند و یک لایه ضخیم از این ذرات به نام کیک فیلتر تشکیل می‌شود. (تصویر ۴ جداسازی مایعات از جامدات با فیلترپلاس). فشار اعمال شده بر روی مایع یکی از عوامل کلیدی در کارایی فیلترپرس می‌باشد. فشار بالا می‌تواند سرعت جداسازی را افزایش دهد.

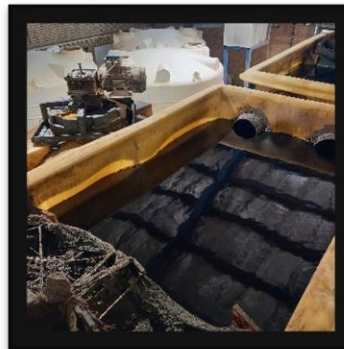
این کارخانه دارای سه دستگاه فیلترپرس می‌باشد که از بالای دستگاه، باطله توسط پارچه‌هایی گرفته شده و محلول آبی رنگ که حدود ۱ گرم در لیتر مس دارد و از قسمت ناودانی خارج می‌شود.



تصویر ۴: دستگاه فیلتر پلاس.

پس از فیلترپرس محلول وارد سه مخزن PLS شده. PLS محلولی است که با یون مس باردار شده است که دارای pH ۱/۷۰ تا ۱/۸۰ می‌باشد و مسی که استحصال می‌شود، اکسید مس است. اکسید مس یعنی در معرض آب و هوا بوده و رنگ سبز و آبی دارند. در ادامه محلول وارد مخزن بزرگ ۲۰۰۰۰ لیتری شده و سپس در مرحله بعد محلول حاوی مس در مشتقات نفت ارگانیک حل شده و در Mixer مخلوط می‌شوند. با زمان دادن به مخلوط، یون مس از محلول PLS، به ارگانیک منتقل می‌شود. محلول PLS حاصل تبدیل به رافینت یا آب شفاف صنعتی می‌شود که در آن مس وجود ندارد. نهایتاً به ابتدای خط تولید باز می‌گردد و آب مورد نیاز در بال میل را تامین می‌کند.

در ادامه محلول حاصل با نفت و مقداری Lix مخلوط می‌شود. Lix نوعی روغن است که به عنوان یک حلال عمل کرده و قادر است به طور انتخابی مس را از سایر عناصر موجود در محلول‌های آبی استخراج کند. Lix با الکترولیت مخلوط شده و الکترولیت، بار را از نفت گرفته و آماده الکترووینینگ می‌شود. لازم به ذکر است در این کارخانه، روزانه حدود ۶۰ کیلوگرم Lix به خط تولید اضافه می‌شود. (تصویر ۵ مخلوط شدن محلول با نفت و مقداری Lix).



تصویر ۵: مخلوط شدن محلول با نفت و مقداری Lix.

الکترولیت آبی رنگ مس، وارد سلول‌های الکترووینینگ می‌شود. (تصویر ۶ نشان دهند سلول الکترووینینگ). در این سلول‌ها صفحات کاتدی و آندی موجود می‌باشد و هر صفحه کاتد بین دو صفحه آند قرار گرفته که کاتدها صفحات مسی با وزن ۴-۵ کیلوگرم و آندها ورق‌هایی از جنس سرب هستند.

ورق‌های مسی که حکم کاتد را دارند و در ابتدا یک ورق نازک می‌باشند، پس از روشن شدن رکتیفایر و با گذشت ۱ ماه به وزن ۱۰۰ کیلوگرم رسیده و از سلول تخلیه می‌شود. (تصویر ۷ ورق‌های مسی تخلیه شد از سلول). میزان مس تولید شده و اندازه گیری عیار مس در مراحل مختلف چرخه تولید، با نمونه برداری و آنالیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.



تصویر ۷: ورق‌های مسی خارج شده.



تصویر ۶: سلول الکترووینینگ.

در قسمت آزمایشگاه کارخانه با استفاده از مواد مختلفی همچون تیوسولفات، چسب نشاسته، آمونیاک و فلوکولانت، مواد نمونه برداری و آنالیز شده و حد عیار آن مشخص می‌شود. اگر عیار باطله‌های کارخانه بیشتر از ۰/۲٪ باشد، مجدد وارد چرخه کارخانه می‌شود. همچنین اگر عیار کمتر از ۰/۲٪ باشد، از خط تولید کارخانه خارج شده و می‌توان از آنها به عنوان کود شیمیایی در کشاورزی یا در جاده سازی استفاده کرد.

طبق مشاهدات در کارخانه می‌توان گفت فرآیند هیدرومتالورژی که بخشی از علم مواد است بسیار کاربردی بوده چرا که می‌توان از سنگ معدن مس که عیار آن حدوداً ۰/۶ درصد است طی فرآیندهای ذکر شده به ورق مسی با عیار ۹۹/۹ برسیم و از آن در کاربردهای مختلف در صنایع وسایل روشنایی، مجسمه سازی، جواهرات، خطوط انتقال آب و بخار، لوله‌های مسی، لوله کشی منازل و... استفاده کنیم و همچنین هیدرومتالورژی به علت ارزان بودن و بی خطر بودن برای محیط زیست روش مناسبی برای استخراج مس است. در نهایت می‌توان با یک سرمایه گذاری نه چندان زیاد و راه اندازی کارخانه‌ای به نیاز بسیاری از صنایع پاسخ داد و سود خوبی کسب کرد.