

شماره: ۳۲/۲۱۴-سنی

تاریخ: ۱۳/۰۳/۱۴۰۳

پیوست: ندارد

صفحات: ۱ صفحه

بررسی



هست کارشناسی

کارشناسان رسمی دادگستری در رشته

معادن

کانون کارشناسان رسمی خراسان رضوی

ریاست محترم شرکت صنعتی و معدنی فلزات کاریز

سلام علیکم

احتراما در اجرای قرار کارشناسی مطالعات امکان سنجی معدن معدن و کارخانه مس کدکن به اطلاع می رساند، گزارشات و مدارک مرتبط با دقت بررسی گردید و گزارش به پیوست ایفا می گردد.

مدارک بررسی شده:

- ۱- پروانه بهره برداری معدن به شماره: ۲۱۲۳۴۰۰ صادره در مورخ ۱۴۰۰/۱۲/۱ با ذخیره ۱۷۰.۰۰۰ تن و با عیار ۱٪ که تا مورخ ۱۴۱۰/۱۲/۱ اعتبار دارد.
- ۲- طرح توجیهی مربوط فراوری مس در این منطقه و پیشنهاد طرح اکتشاف تکمیلی
- ۳- اقدامات انجام گردیده برای اخذ پروانه بهره برداری معدن

جمع بندی کارشناسی:

بر طبق بررسی انجام شده، پروانه صادره یا ارزش بوده و با توجه به شواهد زمین شناسی منطقه و پیشبینی فنی گزارش و در صورت انجام اکتشافات تکمیلی اصولی می توان انتظار تا ۵۵ میلیون تن ذخیره زمین شناسی را داشت. بدیهی است رسیدن به این ذخیره زمین شناسی یا حتی بیشتر از آن، مستلزم درست بودن شواهد و نتایج گزارش پیوست - که مبنای این کارشناسی میباشد- بوده و تکمیل اکتشافات آن ضرورت دارد.

پیشبینی فنی برای واحد فراوری و انواع آن مورد قبول می باشد البته پیشبینی می گردد با توجه به شواهد منطقه بخشی از ذخیره مس سولفیدی باشد که بر اساس نتایج بدست آمده در زمان مقرر باید در خصوص بهترین روش فراوری اقدام نمود.

آریوبرزن مافی

کارشناس رسمی دادگستری در رشته معادن

آریوبرزن مافی
۱۷۰۱۶۲۰۰۹
کارشناس رسمی دادگستری در رشته معادن

محمد تقی رادمنش

کارشناس رسمی دادگستری در رشته معادن

محمد تقی رادمنش
کارشناس رسمی دادگستری
رشته معادن
۱۷۰۱۶۲۰۰۱۶

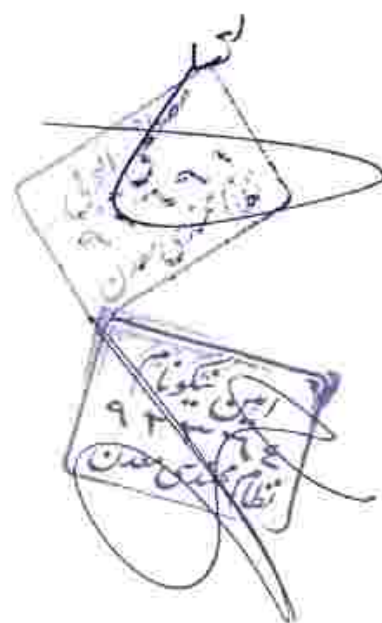
گزارش مطالعات امکان سنجی معدن و کارخانه کنسانتره ملل کدکن



مجری طرح : شرکت صنعتی و معدنی کاریز

محل اجرای طرح : استان خراسان رضوی

مدیران کارشناسان معدن
در دفتر معدن ارسنج
آریو برزن مانی
۱۷۰۱۶۲۰۰۰۹
کارشناس رسمی دادگستری



۱- مقدمه

شرکت صنعتی معدنی فلزات کاریز بهره بردار قانونی معدن مس کدکن واقع در استان خراسان رضوی شهرستان تربت حیدریه در نظر دارد یک واحد تولید کنسانتره مس در مجاورت معدن راه اندازی نماید. ظرفیت مد نظر سالانه ۸۵۰۰۰ تن کنسانتره مس با عیار ۲۵ درصد می باشد. برای بررسی فنی و اقتصادی طرح در ابتدا به کلیات طرح شامل معرفی مجری طرح، محل اجرای طرح، مجوزهای قانونی و بررسی بازار پرداخته می شود. سپس به نیروی انسانی مورد نیاز و سازمان اداره کننده واحد و زمان بندی اجرای طرح پرداخته می شود. در بخش سوم طرح به برآورد هزینه های سرمایه گذاری ثابت، هزینه های جاری سالانه، هزینه های ثابت و متغیر، سرمایه در گردش مورد نیاز، برآورد استهلاک سرمایه گذاری، محاسبه میزان فروش سالانه، پیش بینی سود و زیان سالانه، گردش وجوه نقد و ترازنامه سالانه پرداخته می شود. در آخر به مشخصه های اقتصادی طرح شامل نرخ داخلی بازگشت سرمایه، درصد سر به سری تولید و فروش و دوره بازگشت سرمایه آن پرداخته می شود. بررسی های مالی به صورت بانکی هستند و بخش انجام شده از بخش باقیمانده و مورد نیاز سرمایه گذاری ها تفکیک شده است. بررسی فنی و اقتصادی حاضر طبق فرمت های بانکی تدوین گردیده و منابع و مواخذ مورد استفاده در این مطالعه به پیوست گزارش ارائه گردیده است. برای بخش نرم افزاری مطالعه امکان سنجی از نرم افزار کامفار ۳ استفاده گردیده است. کلیه دستورالعمل های بانک صنعت و معدن در استفاده از نرم افزار مورد استفاده قرار گرفته است و در پایان گزارش ریمپورت نهایی بررسی فنی و مالی یا نرم افزار کامفار ارائه گردیده است.

۲- مجری طرح :

گروه مهندسی پیمان ساوین مس (سهامی خاص) که در اداره ثبت شرکت ها و موسسات غیر تجاری تهران به ثبت رسیده است

سازمان مجری جهت اجرای طرح به شرح زیر است :



۳- کلیاتی در خصوص مس

مس نام یک عنصر جدول تناوبی یا نماد شیمیایی Cu برگرفته از واژه لاتین *cuprum* است. عدد اتمی آن ۲۹ و عنصری فلزی با ویژگی های شکل پذیری و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالا است. مس خالص - نرم و چکش خوار است بخشی از آن که در برابر هوای آزاد قرار دارد به رنگ قرمز مایل به نارنجی است.

هزاران سال است که از مس و آلیاژهایش استفاده می شود. در دوران روم باستان، از معدن های مس در قبرس بهره برداری می شد ریشه نام لاتین مس از واژه *Cyprium* به معنی فلز قبرس (*metal of Cyprus*) گرفته شده است که بعدها کوتاه شده و به شکل *cuprum* درآمد. ترکیب های مس معمولاً به شکل نمک های مس (III) دیده می شوند، رنگ آبی و یا سبز کانی هایی مانند آزوریت و فیروزه که از گذشته به عنوان گوهر دانسته می شدند ناشی از همین فلز است. از مس در معماری ساختمانی و هنرهای تزئینی هم بهره برده می شود.

مس یک ماده معدنی ضروری برای اندام های زنده است چون سهمی کلیدی در ساخت آنزیم تنفسی سیتوکروم اکسیداز سیدارد. خون نرم تنان و سخت پوستان از ماده ای به نام هموسیانین ساخته شده است. ماده اصلی هموسیانین، مس است درحالی که خون ماهی ها و مهره داران دارای هموگلوبین است و ماده اصلی سازنده آن، آهن می باشد. اندام های اصلی بدن انسان که در آن مس یافت می شود عبارتند از: کبد، ماهیچه و استخوان ها.

مس، نقره و طلا همگی در گروه یازدهم جدول تناوبی جای دارند از این رو برخی رفتارهای مشترک را از خود نشان می دهند. همه این عناصرها پس از یک لایه الکترونی dd دارای یک الکترون در اوربیتال ss اند. ویژگی مشترک همه این عناصرها، چکش خواری و رسانایی الکتریکی بالا است. لایه الکترونی d که پر از الکترون است چندان در واکنش های میان اتمی وارد نمی شود بلکه پیوند فلزیاز طریق الکترون اوربیتال s صورت می گیرد. برخلاف فلزهایی که دارای لایه dd نیمه پر هستند، پیوند فلزی در مس دارای ویژگی های پیوند کووالانسی نیست و نسبتاً ضعیف است. این مطلب دلیلی باین و شکل پذیری بالای یک تک بلور مس است. در نگاه ماکروسکوپی یک به شبکه بلوری مس، در می یابیم که سختی آن زیر اثر یک تنش معلوم افزایش می یابد. از این رو مس معمولاً در قالب چندبلوری ریز که مقاومت بالاتری دارد قرار می گیرد تا در قالب تک بلوری.

نرمی مس تا حدی رسانایی الکتریکی بالا و در نتیجه رسانایی گرمایی بالای آن را توضیح می دهد. مس در مقایسه با دیگر فلزهای خالص دومین رسانای گرمایی بالا در دمای اتاق را دارد. این پدیده به این دلیل است که مقاومت در برابر جابجایی الکترون در فلزها در دمای اتاق بیشتر از پراکندگی الکترون ها در لرزش گرمایی شبکه سرچشمه می گیرد که البته این لرزش برای یک فلز نرم نسبتاً ضعیف است. پیشینه جگالی جریان

مجاز برای مس در هوای آزاد ، نزدیک به $3.1 \times 10^6 \text{ } \mu\text{m}^2$ در سطح مقطع آن است. اگر جریان از این مقدار بیشتر شود ، مس انرژی گرمایی بیش از اندازه‌ای را پدیدمی‌آورد. مانند دیگر فلزها اگر مس در برابر فلزی دیگر قرار گیرد خوردگی گالوانتیک روی می‌دهد.

مس یکی از چهار فلزی است که رنگ طبیعی آن خاکستری یا تیره‌ای نیست. دیگر فلزهای رنگین عبارتند از: سزیم و طلا به رنگ زرد و اسمیم به رنگ آبی.

۱-۳- کاربردهای مس:

مس فلزی قابل انعطاف و چکش‌خوار است که کاربردهای زیادی مانند موارد زیر دارد:

- سیمهای مسی
 - لوله های مسی
 - دستگیره‌های درب و سایر وسایل منزل
 - مجسمه‌سازی. مثلاً "مجسمه آزادی شامل ۱۷۹۰۰۰ پوند مس می‌باشد" ^[۸]
 - آهترباهای الکتریکی.
 - موتورها ، مخصوص موتورهای الکترومغناطیسی .
 - لامپ‌های خلاء ، لامپ‌های پرتوی کاندی و مگنترون های اجاق‌های مایکرو ویو.
 - در وسایل آشپزی ، از جمله ماهی تابه که در مسگری ساخته می‌شوند.
 - وسایل موسیقی ، بخصوص سازهای بادی.
 - بعنوان یک بیواستاتیک در بیمارستانها و پوشاندن قسمتهای مختلف کشتی برای حفاظت در برابر بارناکل ها و ماسل ها.
 - ترکیباتی مانند محلول قلینگ که در شیمی کاربرد دارد.
- به علت خاصیت هدایت بهتر آن نسبت به آلومینیوم ، کاربرد مس در IC ها به جای آلومینیوم رو به افزایش است.
- سولفات مس به عنوان سم و پایه تولید اکثر ترکیبات مسی می‌باشد. ماده موثره قارچ کش‌های مسی ، برای کنترل بیماری‌های قارچی و بیماری‌های باکتریایی گیاهان ، مس است.

۳-۲- تاریخچه مس:

در حدود پنج هزار سال پیش از میلاد مردم غارنشین فلات ایران بر اثر تغییراتی که از لحاظ آب و هوا و تشکیل مزارع و چمنزارها به وجود آمد به دشت‌ها روی آوردند و زندگی تازه‌ای را آغاز کردند و در تمدن آن‌ها نسبت به دوران‌های پیشین پیشرفت بیشتری دیده شد. مردمی که در فلات ایران زندگی می‌کردند که گاه به سفالگری و ساختن اشیاء یا گل می‌پرداختند و با پختن آن‌ها از آن‌ها آثاری زیبا پدید می‌آوردند. آن‌ها در برخی اوقات مشاهده می‌کردند که بعضی از ظروف سفالینشان در اثر ضربه نمی‌شکند و همین‌طور در برخی اوقات از ظروفی که در آتش می‌نهادند ماده‌ای خارج می‌شد که پس از سرد شدن سخت می‌گشت. آنها نام این ماده را مس گذاشتند و در ساخت ظروف و ابزار کشاورزی و جنگ از آن استفاده‌های بسیار کردند. در پایان عهد حجر پسین مردم این منطقه آلات و ابزار خود را یا مس می‌ساختند و کم‌کم این‌گونه ادوات جای ابزار سنگی را که تا آن زمان متداول بود گرفت. ... در هزاره چهارم پیش از میلاد مردم دشت‌نشین فلات ایران در کار زندگی پیشرفت بیشتری کردند ... با آن‌که سنگ در ساختن آلات و ادوات در این عهد به کار می‌رفت فلز نیز بیش از دوره پیش وارد صنعت گردید. مس را با چکش صاف می‌کردند، اما طرز ذوب کردن فلزات را نمی‌دانستند و با مس ستجاق و ظروف ظریف می‌ساختند. ... در این دوره ذوب مس نیز متداول شد و آلات و ادوات را به شیوه ریخته‌گری ساختند. در سکونت‌گاه‌های دوره مزبور چاقوها و دشنه‌هایی با تیغه مسین به دست آمده است. همچنین در حفاری‌های سیلک کاشان مقداری آئینه مسی جهت آرایش به دست آمده است. از ویژگی‌های این دوره وجود گوسواره‌هایی از طلا و لاجورد است.

مس برای تعدادی از تمدن‌های قدیمی ثبت شده، شناخته شده بود و تاریخ استفاده از آن حد اقل به ۶۰۰۰۰ سال پیش می‌رسد. یک آویزه مسی، متعلق به ۸۷۰۰ سال قبل از میلاد در شمال عراق کنونی پیدا شد. نشانه‌هایی مبنی بر ذوب و خالص کردن مس از اکسیدهای آن مانند مالاکیت و آزوریت تا سال ۵۰۰۰ قبل از میلاد وجود دارد. در عوض اولین نشانه‌های استفاده از طلا تقریباً به ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد بر می‌گردد.

مصنوعات مسی و برنزی که از شهرهای سومری و مصنوعات مصری که از مس و آلیاژ آن با قلع یافت شده تقریباً متعلق به ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد هستند. در یکی از اهرام یکسانه لوله‌کشی با مس پیدا شده که مربوط به ۵۰۰۰ سال پیش است. مصریان دریافتند افزودن مقدار کمی قلع، قالب‌گیری مس را آسان‌تر می‌کند بنابراین آلیاژهای برنزی که در مصر کشف می‌شوند تقریباً قدمتی همانند مس دارند. استفاده از مس در چین باستان حداقل به ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مربوط بوده و تا ۱۲۰۰۰ سال قبل از میلاد در این کشور برنز مرغوب ساخته می‌شده است. در

نظر داشته باشید چون مس به راحتی برای استفاده و کاربرد مجدد خوب می‌شود، دوران ذکر شده تحت تأثیر جنگها و کشورگشایی‌ها قرار می‌گیرد. در اروپا مرد یخی [Ötzi]، مردی که به دقت نگهداری می‌شود و متعلق به ۳۳۰۰ سال قبل از میلاد بوده و در شمال کشور ایتالیا نزدیک مرز اتریش یافت شده است، تبری یا نوک مسی در دست دارد که درجه خلوص فلز آن ۹۹٫۷٪ می‌باشد. مقدار زیاد آرسنیک موجود در موهای او نشان دهنده سرو و کار او با پالایش مس می‌باشد.

استفاده از برنز در مرحله‌ای از تمدن به قدری فراگیر بود که آن مرحله را عصر برنز می‌نامند. برنج برای یونانیان شناخته شده بود اما اولین بار بصورت گسترده توسط رومیان بکار رفت. به خاطر زیبایی درخشانش - بطوری که در باستان برای ساخت آئینه از آن استفاده می‌شد - و نیز به دلیل ارتباط آن با قبرس که مربوط به الهه بود، در اسطوره‌شناسی و کیمیاگری فلز مس با ایزدبانوهای آفرودیت و ونوس پیوند دارد. در کیمیاگری علامتی را که برای مس در نظر گرفته بودند، علامت سیاره ناهید نیز بود.

۳-۳- مس در طبیعت:

مس معمولاً به شکل معدنی یافت می‌شود. کانی‌هایی مثل آزوریت، مالاکیت و برنیت همانند سولفیدهایی از جمله کالکوپیریت (CuFeS_2)، کوپلین (CuS)، کالکوزین (Cu_2S) یا اکسیدهایی مانند کوپریت (Cu_2O) از منابع مس هستند.

۳-۴- ترکیبات مس:

آلیاژهای بسیاری از مس وجود دارد. برنج آلیاژ مس و روی است و برنز آلیاژ مس و قلع است. متداول‌ترین حالات اکسیداسیون مس شامل حالت مربوط به مس یک ظرفیتی Cu^+ ، cuprous و Cu^{2+} ، cupric حالت Cu^{2+} می‌باشد.

کریستال مس به رنگ سبز است که بوسیله آن ظاهر منحصر به فرد بام‌ها یا گنبد‌های با پوشش مس روی بعضی ساختمان‌ها ساخته می‌شوند.

اکسیدهای مس (مانند: اکسید مس ایتريم و یاریم $\text{Yb}_{0.7}\text{Cu}_{1.3}\text{O}_2$ یا YbCO) پایه‌های بسیاری از ابر رساناهای غیر معمول را تشکیل می‌دهند.

ترکیبات دیگر: سولفید مس

۳-۵- خاصیت ضد میکروبی مس و آلیاژهای آن:

ظهور مقاومت میکروب‌ها خاصیت سطح ضد میکروبی مس و آلیاژهای آن در برابر آنتی بیوتیک‌ها جان میلیون‌ها انسان را تهدید می‌کند. پس از آزمایش‌های کلینیکی و آزمایشگاهی بسیار در کشورهای مختلف جهان، ثابت شد که بسیاری از میکروارگانیسم‌های مقاوم به آنتی بیوتیک، روی

سطوح مسی کشته می‌شوند. در سال ۲۰۰۸ سطح مس به عنوان اولین ماده جامد ضد میکروبی؛ قارچ کش، باکتری کش و نابود کننده ویروس، توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده آمریکا) به ثبت رسید. و بیش از ۴۷۹۹ آلباز مس (جرم مس موجود در آلبازها حداقل باید ۶۰٪ باشد) برای حفظ سلامت عمومی به ثبت رسیده است.

نتایج آزمایش‌ها از این قرار است: سطح مس به طور پیوسته آلودگی باکتریایی را در مدت دو ساعت به ۹۹٫۹ درصد کاهش داده و حتی پس از آلودگی مجدد، آلودگی کاهش می‌یابد. سطح مسی بازدارنده شکل‌گیری و رشد باکتری در طول مدت دو ساعت است مشاهده شده است که مس با سرعت $\log 7-8$ در ساعت میکروب‌ها را می‌کشد. هنوز هیچ میکروارگانیسمی کشف نشده است که بتواند در تماس با سطح مس مقاوم باشد. مس نه تنها باکتری و عوامل بیماری ویروسی را می‌کشد بلکه همچنین به سرعت اسید نوکلئیک ماده ژنتیک را نابود می‌کند و از این روی است که سلول باکتری هیچ شانس برای موتاسیون و راهی برای ورود به میکروب‌های دیگر را ندارد. فرایندی که انتقال افقی ژن - HGT - خوانده می‌شود. در نتیجه از گسترش نسل بعدی باکتری پیشگیری می‌شود. سطح مس با نحوه اثر طیف وسیع ضد میکروب، باکتری کش، ضد ویروس و قارچ کش است.

برآورد شده است که حدود ۸۰٪ بیماری‌های عفونی از راه تماس منتقل می‌شوند. استفاده از سطوح مسی در بیمارستان‌ها به ویژه در ICU برای دستگیره درها، شیر آب و اهرم سرویس بهداشتی، فلز تخت بیمار، میله میز بیمار، آنژیوکت، محل تماسی رنگ‌ها و جراح‌ها، نه تنها چرخه انتقال آلودگی میکروبی را مختل می‌کند بلکه فعالانه خطر مقاومت باکتریایی را کاهش می‌دهد و مانع شیوع عفونت به دیگران می‌شود. در یک آزمایش کلینیکی انجام شده با استفاده از سطوح مسی در ICU میزان عفونت‌های بیمارستانی به میزان ۵۸۸٪ کاهش یافته است. این استراتژی، در کنار رعایت بهداشت دست‌ها و اصول بهداشتی معمول می‌تواند حرکت به سمت نابودی کابوس مقاوم بودن میکروب‌ها در برابر آنتی بیوتیک‌ها باشد.

۳-۶- نقش مس در بیولوژی:

وجود مس برای کلیه گیاهان و حیوانات عالی ضروری می‌باشد. مس در آنزیم‌های متنوعی، از جمله در سیتوکروم اکسیداز سی و آنزیم حاوی Cu-Zn که نام superoxide dismutase وجود دارد و فلز اصلی در رنگدانه حامل اکسیرن hemocyanin است RDA برای مس در بزرگسالان سالم ۹/۰ میلی گرم در روز می‌باشد. مس در جریان خون عمدتاً روی پروتئین پلاسماهی بنام ceruloplasmin حرکت می‌کند. اگرچه مس اول در

روده جذب می‌شود، این عنصر همبسته با آلومین به سوی کبد منتقل می‌شود. یک حالت ارثی که بیماری ویلسون نامیده می‌شود موجب باقی ماندن مس در بدن و عدم ورود آن به صفرا توسط کبد شود. این بیماری در صورت عدم درمان می‌تواند منجر به آسیب‌های کبدی و مغزی شود.^{۸۱}

مس نیز به مقدار بسیار کم در تولید کثروفیل، پروتئین، کربوهیدرات‌ها و همچنین در فعال ساختن برخی از آنزیم‌ها مورد نیاز است. در صورت کمبود مس برگ‌ها کوچک مانده و سرشاخه‌های جوان را دچار برگ سوختگی می‌کند. هر چه واکنش خاک اسیدی تر باشد، مس قابل استفاده تر است. برای رفع کمبود مس از سولفات مس به تنهایی و گاهی مخلوط با آهنک (به نام ترکیب بردو Bordeaux Mixture) استفاده می‌شود.

کارکردهای مس در بدن انسان.

مس به فرایند سوخت و ساز بدن کمک می‌کند، سلولهای مغزی با کمبود مس در انجام کارهای خود ناتوانند یا بسیار ضعیف عمل می‌کنند. مس باعث کمک در جذب و استفاده آهن در بدن می‌شود. مس یکی از مواد اولیه بسیاری از آنزیم‌های حیاتی بدن است. مس یک آنتی اکسیدان است و رادیکال‌های آزاد را نابود می‌کند که این به بدن کمک می‌کند تا با رادیکال‌های آزاد و آسیب‌های آنها مانند پیری زودرس، سرطان، تخریب سلول‌های بدن و غیره مقابله کند. مس توسط سلول‌های انسان از جمله سلول‌های مغزی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا آنجا که در عمل کردهای مغز نقش پایه‌ای دارد. سلول‌های خون برای رشد و ادامه حیات نیازمند مس هستند.

اولین سند پزشکی نوع بشر پاپیروس اسمیت است که بین سال‌های ۲۶۰۰ تا ۲۲۰۰ پیش از میلاد نوشته شده است. به گواه این اثر، از مس برای ضد عفونی زخم‌ها و پاکی آب آشامیدنی استفاده می‌کرده‌اند. به علاوه یونانی‌ها، رومی‌ها و ازنک‌ها، جینی‌ها برای درمان اعضای لرزان (احتمالاً منظور صرع بوده است)، درمان زخم‌های سوختگی، بیماری‌های پوستی مانند جرب، همین‌طور لک‌های پوستی روی گردن و گلو درد از مس سود می‌جستند. در حالیکه در ایران باستان و هند از مس برای عقون‌های چشمی، عقون‌های پوستی و عقون‌های تناسلی استفاده می‌شد. گزارش مستندی وجود دارد که سربازان یونانی برای جلوگیری از عفونت زخم، قسمتی از شمشیر برنزی را به دیون زخم باز وارد می‌کردند.

۳-۷- ایزوتوپهای مس:

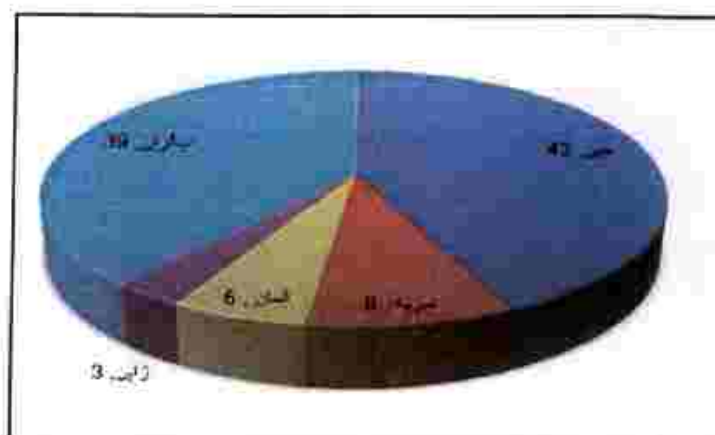
علاوه بر تعداد زیادی رادیوایزوتوپ، دو ایزوتوپ پایدار ^{63}Cu و ^{65}Cu موجود است. تعداد بسیار زیادی از این رادیوایزوتوپ‌ها دارای نیمه عمرهایی به مقیاس دقیقه یا کمتر دارند، طولانی‌ترین نیمه عمر متعلق به ^{64}Cu است که مدت آن ۱۲/۷ ساعت، با دو حالت فرسایشی که منجر به محصولات جداگانه می‌شود.

۳-۸- مصارف مس در ساختمان:

مس برای لوله کشی آب سرد و گرم، مخازن آب گرم، پوشش بام، آب بندی و همچنین به عنوان هادی الکتریسیته کاربرد دارد. مقدار اندکی از مس به فلزات دیگر برای اهداف مختلف مثل افزایش مقاومت در برابر پوسیدگی در فولاد سازه ای، سهولت کار با چدن و افزایش مقاومت در آلومینیوم، اضافه می شود. ورقه نازکی از مس یا آلیاژهای آن به صورت آیکاری روی فلزات مختلف و یا پلاستیک کشیده می شود و سطوح آنها را هادی می نماید که در صنعت کاربرد زیادی دارد. از مس برای تهیه رنگهای شیشه و سرامیک نیز استفاده می شود. همچنین از نیکهای مس برای محافظت جوب ها بهره می برند.

۳- مطالعه بازار:

تولید مس در سال ۲۰۱۳ حدود ۲۱ میلیون تن در جهان بوده که از این میزان، ۱۷ میلیون تن مس از محل معادن کشورهای مختلف و مابقی از محل مس ضایعاتی تولید شده است. سازمان زمین شناسی آمریکا در گزارشی با بررسی میزان تولید مس، ۱۰ کشور برتر تولیدکننده فلز سرخ در سال ۲۰۱۳ را معرفی کرد در این رده بندی چهار کشور شیلی، چین، پرو و آمریکا با تولید بالغ بر یک میلیون تن در باشگاه میلیونی های فلز سرخ قرار دارند. شیلی همچنان بیشترین سهم تولید جهانی مس را دارد با این وجود، کشورهای مانند پرو و آمریکا با انجام عملیاتهای چشمگیر معدنی بدنیال رسیدن به جایگاه شیلی هستند. همچنین بیشترین مصرف کننده مس در جهان کشور چین با هشت و نیم میلیون تن در سال میباشد و بعد از آن کشورهای آمریکا و آلمان در رتبه های بعدی قرار دارند. نمودار کشورهای مصرف کننده مس به صورت زیر است:



بزرگترین تولیدکنندگان مس در جهان

کشور	میزان تولید در سال ۲۰۱۳ (تن)
شیلی	۵,۷۰۰,۰۰۰
چین	۱,۶۵۰,۰۰۰
ایران	۱,۳۰۰,۰۰۰
آمریکا	۱,۲۲۰,۰۰۰
استرالیا	۹۹۰,۰۰۰
روسیه	۹۳۰,۰۰۰
کانگو	۹۰۰,۰۰۰
ژاپن	۸۳۰,۰۰۰
کانادا	۶۳۰,۰۰۰
مکزیک	۴۸۰,۰۰۰

بر طبق آمار منتشره توسط سازمانهای بین المللی در سال جاری میلادی، شیلی با دارا بودن ۳۲ درصد ذخایر جهانی، عمده ترین کشور دارنده این فلز اساسی بوده و بعد از آن کشور پرو با ذخایر ۱۴ درصدی در رتبه دوم قرار دارد. مکزیک و آمریکا نیز با ۶.۳ و ۶.۱ درصد در رتبه های بعدی قرار دارند. با توجه به اینکه بیش از نیمی از ذخایر مس دنیا در منطقه آمریکای جنوبی قرار دارد لذا هرگونه تحولات سیاسی، اقتصادی و حتی جغرافیایی و محیطی در کشورهای این ناحیه بازار جهانی مس را دچار نوسانهای شدیدی خواهد نمود. به عنوان مثال میتوان به وقوع زمین لرزه شدید شیلی اشاره نمود که با انتشار این خبر بازار جهانی مس دچار شوک قیمتی فراینده شد.

رتبه	کشور	درصد ذخایر جهانی
اول	شیلی	۳۲
دوم	پرو	۱۴
سوم	مکزیک	۶.۳
چهارم	آمریکا	۶.۱
پنجم	ایران	۱.۳

قیمت مس از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۸ رشد قدرتمندی داشت و قیمت آن به عدد ۹۰۰۰ دلار هم رسید. اما بر اثر بحران مالی جهانی کاهش شدیدی داشت و بعد از بحران قدرتمندانه به سطوح بالاتر صعود کرد و حتی قیمت ۱۰۰۰۰ دلار را نیز لمس کرد. این افزایش ناگهانی در قیمت مس موجب شد تا بیشتر پروژه های معدنی که تا سال ۲۰۰۸ متوقف شده بودند، بعد از آن دوباره شروع به کار کنند. افزایش عرضه مس از یکسو و کاهش تقاضای مس از سوی مصرف کنندگان، موجب گردیده تا در دو سال اخیر این فلز با مازاد عرضه در بازارهای جهانی مواجه شود و پیامد آن کاهش قیمت این فلز در بازارهای جهانی باشد. بررسی روند قیمتی ۲ سال اخیر این فلز اساسی، روند نزولی شدیدی را نشان میدهد بطوریکه در

طول سال ۲۰۱۲ قیمت آن کاهش ۱۰ درصدی را تجربه کرده است. در ابتدای سال ۲۰۱۳ قیمت این محصول کمی افزایش یافت اما به مرور روند قیمت کاهشی شد بطوریکه که قیمت سطح مهم حمایتی خود را که در حوالی ۷۵۰۰ دلار بود شکست و با حدود ۷ درصد کاهش در پایان سال ۲۰۱۳ به ۷۴۵۰ دلار رسید و از ابتدای سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۵ نیز ۱۳ درصد کاهش داشته است. ولی بعد از آن سال سال ۲۰۲۰ دنیا سیر صعودی داشته و تا نزدیکی ۱۰۰۰۰ دلار بر تن نیز رسیده است. در حال حاضر قیمت مس در محدوده ۸۰۰۰ دلار می باشد که دلیل آنرا جنگ بین روسیه و اوکراین میدانند.



قیمت جهانی مس در سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳

۱-۴ پیش بینی وضعیت بازار مس در جهان

طبق پیش بینی ها طی سالهای ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ موجودی مس از تقاضای آن قرائر رفت و این وضعیت برای سال های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ باقی ماند که باعث رشد آید آلی برای قیمت مس شد، از طرفی در حال حاضر هزینه فعالیتهای این بخش افزایش یافته، عیار معدنی رو به کاهش بوده و افت موجودی مس در شرایطی به رکورد تاریخی خود نزدیک میشود که از بازگشت قیمتها به کاهش هایی مانند سال ۲۰۰۴ جلوگیری کند. همانطور که میدانیم اقتصاد معادن مس طی ۱۵ سال اخیر تغییرات قابل ملاحظه‌ای داشته است، بنابراین برای یک دوره ۱۰ ساله احتمال افزایش قیمت مس وجود دارد، چرا که رشد هزینه سرمایه گذاری و ریسکهای قانونی که در بخش وسیعی از فعالیتهای معدنی مشاهده میشود، از سرمایه گذاری برای تولید بیشتر جلوگیری میکند.

گروه مطالعات جهانی مس (ICSG) پیش بینی کرده است که تولید مس تصفیه شده در جهان از تقاضا پیشی گرفته و میزان تفاوت آن ۳۹۰ هزار تن خواهد بود. طبق پیش بینی (ICSG) تقاضا برای مس تصفیه شده در جهان در سال ۲۰۱۴ بالاتر از تولید مس تصفیه شده به میزان ۲۷۰ هزار تن خواهد بود. پس از رشد ۸ درصدی در سال ۲۰۱۳ تولید معادن در جهان به ۱۸.۶ میلیون تن رسید. مشکلات بهره وری توام با تأخیر در افزایش تولید و بهره برداری از معادن جدید منتهی به رشد کمتر از انتظار گردید، اما پیش بینی میشود تولید معادن در جهان در سال ۲۰۱۵ رشد قابل توجهی داشته باشد چرا که طرحهای توسعه و پروژه های معدنی جدیدی به بهره برداری خواهند رسید. با در نظر گرفتن نوسانات تولید میتوان گفت در سال ۲۰۱۵ رشد تولید به ۷ درصد برسد که بخش اعظم آن به شکل کسانتره مس خواهد بود و تولید مس تصفیه شده در جهان با ۴ درصد رشد به ۲۳.۱ میلیون تن میرسد. تولید مس تصفیه شده اولیه در افریقا رشدی ۷ درصدی خواهد داشت و به دلیل در دسترس بودن کسانتره کافی، ظرفیت تولید آن بالاست در حالیکه رشد تولید ثانویه طبق پیش بینی ۲ درصد خواهد بود و دلیل آن کمبود در بازار قراضه ارزیابی شده است. تولید مس از منابع مختلف در سالهای ۲۰۱۰ الی ۲۰۱۶ به صورت زیر بوده است:

۲۰۱۰	۱۶۰۵۲	۱۸۰۸۲	۱۹۰۱۹
۲۰۱۱	۱۶۰۷۴	۱۹۰۹۶	۱۹۰۹۷
۲۰۱۲	۱۶۰۶۴	۲۰۱۱۲۸	۲۰۰۲۸۶
۲۰۱۳	۱۸۰۵۹	۲۰۰۹۹۱	۲۱۰۳۷۳
۲۰۱۴	۱۸۰۹۰۳	۲۲۰۴۴۲	۲۱۰۹۵۷
۲۰۱۵	۲۰۰۲۸۳	۲۲۱۳۳۵	۲۲۰۷۴۰
۲۰۱۶	۲۰۰۳۲۷	۲۲۰۲۰۵	۲۳۰۵۹۳

۲-۴- بازار مس در ایران

کشور ایران بدلیل وضعیت زمین شناسی خاص از ذخایر فراوان مس از جمله در امتداد کهریز آتشفشانی شمال غرب جنوب شرقی برخوردار میباشد. عمده ذخایر ایران از نوع پورقیری و رگه ای میباشد. ذخایر قطعی کانسنگ مس کشور حدود ۶ میلیارد تن برآورد گردیده است که با مد نظر قراردادن عیار محتوای مس در این ذخایر، مس محتوای موجود حدود ۴۰ میلیون تن برآورد گردیده است که در مقیاس جهانی حدود ۴ درصد ذخایر مس جهان را شامل می شود و در رده هفتم ذخایر جهانی قرار دارد. با توجه به اینکه مس نقش زیادی در توسعه اقتصادی جوامع دارد و با رشد تولیدات صنعتی همبستگی زیادی دارد از این رو صنعت مس کشور با رشد تولیدات صنعتی کشورهای جهان میتواند نقش مهمی در توسعه اقتصادی کشور داشته باشد و به یکی از عمده ترین منابع ارز آور کشور تبدیل گردد. از این رو توجه به این صنعت امری ضروری و اجتناب

ناپذیر است. میزان تولید مس کاتد در سال ۱۳۹۲ به رقم ۱۸۸ هزار و ۶۰۰ تن رسید که کاهش تولید نسبت به سال ۹۱ حدود ۱۰ درصد اعلام شد و ناشی از افت عیار معدن، کاهش قیمت جهانی و شرایط تحریم بود. بررسی عملکرد سال ۹۰ در زمینه مس کاتد نشان می‌دهد که بالغ بر ۸۴ درصد برنامه پیش بینی شده تحقق یافت. تولیدات معدنی در سال ۹۲ به میزان ۲۲۲ هزار تن بود که کنسانتره مس، کاتد، کنسانتره مولیبدن، ته باتیل و اکسید مولیبدن را شامل می‌شد. کل تولیدات مس پالایش شده ایران در سال ۹۲ معادل ۱۹۱ هزار تن بود که ۱۶۳ هزار تن آن مس پالایش شده از معدن و ۲۸ هزار تن مس پالایش شده از قراضه می‌باشد در حالی که در تولید ۲۱۵ هزار تنی سال ۹۱ سهم مس معدنی ۱۷۵ هزار تن و مس حاصل از قراضه ۴۱ هزار تن ثبت شده بود. آمارهای منتشر شده حاکی است در دنیا حدود ۱۷ درصد مس تولیدی از قراضه و بقیه تولیدی از معدن است. عملکرد تولید شرکت سهامی مس ایران نشان می‌دهد طی سال ۹۲ با استخراج کلی ۱۶۰ میلیون تن و تولید ۷۹۳ هزار تن کنسانتره مس مولیبدن تولید ۱۸۸ هزار تنی مس پالایش شده با کاتدی و ۲۱۵ هزار تن تولید مس معدنی بود. در شش ماه نخست سال ۹۳، ۲۷ هزار تن کاتد صادر شده است و انتظار می‌رود تا پایان سال ۹۳ این میزان به ۷۰ هزار تن برسد در این میان بیش از ۸۰ هزار تن کنسانتره نیز صادر شده است. مهمترین بازارهای فروش شرکت مس ایران شامل هند، امارات متحده عربی و کشورهای حاشیه خلیج فارس می‌باشند.

در سالهای اخیر با فراگیر شدن شبکه های مجازی و اجتماعی بازار مس و محصولات مسی نیز با بکار گیری شبکه های اجتماعی دستخوش تغییرات زیادی شده است. بطور مثال صفحه مس مارکت در تلگرام و اینستاگرام به طور روزانه قیمت محصولات مسی از انواع کانسنگ ها، محصولات مسی نظیر کاتد و اسلب و بیلت و انواع کنسانتره مس را قیمت گذاری میکند. در حال حاضر این مرجع یکی از مهمترین مراجع تعیین قیمت محصولات مسی است. در زیر یکی از گزارشات روزانه سایت مس مارکت نشان داده شده است که مربوط به ۱۲ شهریور ماه ۴۰۱ می‌باشد.

بیشتر معاملات و مراودات معادن مس و تولیدکننده های محصولات مسی در حال حاضر به عنوان مرجع از این سایت استفاده میکنند.

سایت جامع و بین المللی برای تعیین مس و سایر فلزات غیر آهنی سایت LME است که در حقیقت بورس فلزات لندن می باشد. این سایت مرجع اصلی تمامی قیمت گذاری های بین المللی است و قیمت محصولات مسی را به صورت روزانه در روی کشتی (FOB) در بنادر مختلف نشان میدهد.

در ایران نیز در سالهای اخیر بورس کالای ایران اقدام به راه اندازی بخشی بنام بورس فلزات تهران نموده است که قیمت محصولات عرضه کنندگان محصولات مسی توسط تولیدکنندگان آن مثل شرکت ملی صنایع مس ایران نشان داده میشود.

آخرین قیمت پایه محصولات معدن مس			شبه ۱۲ شهریور ۱۴۰۱		معدن، پالایشگاه مس مارکت	
عنوان	واحد	قیمت روز	میلکین ماه	میلکین سال		
دکتر آمریکه آزاد	تومان	۳۰,۶۵۰	۲۱,۵۰۰	۲۰,۰۰۰		
دکتر آمریکه ساسا	تومان	۲۹,۷۵۵	۲۹,۷۰۰	۲۵,۵۰۰		
پیمان چین آزاد	تومان	۲,۲۹۰	۱۴,۱۰۰	۲,۲۰۰		
پیمان چین ساسا	تومان	۲,۵۷۷	۲۸,۰۰۰	۲,۵۰۰		
سبب قیمت قطعی بورس لندن LME	دلار بر تن	۷,۵۵۷	۸,۵۰۰	۸,۹۰۰		
سبب قیمت قراردادی بورس لندن LME	دلار بر تن	۷,۵۵۵	۸,۵۰۰	۸,۹۰۰		
مس، کاتد، شو کتهای عرضه کننده بورس تهران	تومان بر تن	۲۴,۴۲۲.۵	۲۲,۵۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۸۷,۰۰۰		
مس، قطعات شو کتهای عرضه کننده در بورس تهران	تومان بر تن	۲۲,۲۱۷,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
آلومینا و بولت مس، شو کت مس شهید باهنر	تومان بر تن	۲۲,۵۱۶,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
مس کوبه سار ۴۰، گرانول کوبه قطعی مکتون آباد	تومان بر تن	۲۲,۵۰۰	۲۲,۰۰۰	۲۲,۰۰۰		
مس کوبه سار ۱۸، ساراد کوبه رودابه سرچشمه	تومان بر تن	۱۷,۸۰۰	۸,۹۰۰	۸,۹۰۰		
مس کاتد، میلکین قیمت داخلی بازار ایران	تومان بر تن	۲۲,۱۰۰,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
قطعات مس کاتدی	تومان بر تن	۲۲,۸۰۰,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
قطعات مس معاماتی	تومان بر تن	۲۱,۸۰۰,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
قطعات مسی آرمیچری	تومان بر تن	۲۰,۸۰۰,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
قطعات فولاد مسی	تومان بر تن	۲۰,۸۰۰,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
قطعات مسی دوشم	تومان بر تن	۲۰,۸۰۰,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
قطعات مسی ساسا	تومان بر تن	۲۱,۲۰۰,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
ششلی مس ششلی ۹۸ درصد	تومان بر تن	۲۱,۸۰۰,۰۰۰	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۱۴,۵۰۰,۰۰۰		
ششلی مسی ایزولوپ خلوص ۹۹/۹۹ درصد	تومان بر کیلوگرم	۲,۲۰۰,۰۰۰	۲,۲۰۰,۰۰۰	۲,۲۰۰,۰۰۰		
کنسنگره سولفیدی ۲۵ درصد به بالا	تومان بر تن	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰		
کنسنگره سولفیدی ۲۵/۰۰ درصد	تومان بر تن	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰		
کنسنگره سولفیدی زیر ۲۰ درصد	تومان بر تن	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰		
کنسنگره اکسیدی سولفید ۸۰ درصد به بالا	تومان بر تن	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰		
کنسنگره اکسیدی سولفید ۸۰/۰۰ درصد	تومان بر تن	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰		
کنسنگره اکسیدی سولفید ۶۰ درصد	تومان بر تن	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰	۱,۹۷۰,۰۰۰		
سولفات مس ۲۴ درصد به بالا	تومان بر تن	۸,۸۷۰,۰۰۰	۸,۸۷۰,۰۰۰	۸,۸۷۰,۰۰۰		
کلوخه سنگ مس ۰/۵ درصد	تومان بر تن	۲۲,۰۰۰	۲۲,۰۰۰	۲۲,۰۰۰		
کلوخه سنگ مس ۰/۱ درصد	تومان بر تن	۲۶,۰۰۰	۲۶,۰۰۰	۲۶,۰۰۰		
کلوخه سنگ مس ۱/۵ درصد	تومان بر تن	۸۰,۰۰۰	۸۰,۰۰۰	۸۰,۰۰۰		
کلوخه سنگ مس ۲ درصد	تومان بر تن	۱,۱۵۰,۰۰۰	۱,۱۵۰,۰۰۰	۱,۱۵۰,۰۰۰		
کلوخه سنگ مس ۲/۵ درصد	تومان بر تن	۱,۵۴۰,۰۰۰	۱,۵۴۰,۰۰۰	۱,۵۴۰,۰۰۰		

نرخ کلوخه سنگ سولفیدی ۲۵ پلازما از کلوخه سنگ اکسیدی متناظر آن خواهد بود.

برای دریافت آرشو قیمتهای سال جاری به صفحه اینستاگرام مس مارکت مراجعه نمایند.

لیست قیمت قطعاتی کلوخه مس بین ۱/۹ - ۲۵٪ درصد بر با نمره ۵۰ هزار تومانی قابل تحویل و ارائه به مشتریان می باشد.

TRADING SUMMARY | Prices in US\$ | Data valid for 02-Sep-2022

02-Sep-2022

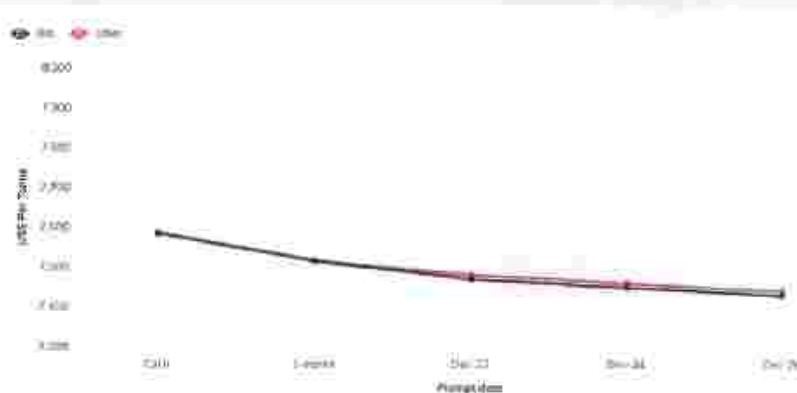
LME Copper Official Prices

Contract	02-Sep	01-Sep
Cash	7580.00	7587.00
3-month	7510.00	7517.00
Dec-23	7470.00	7480.00
Dec-24	7450.00	7460.00
Dec-25	7430.00	7440.00

LME Copper Clearing Prices

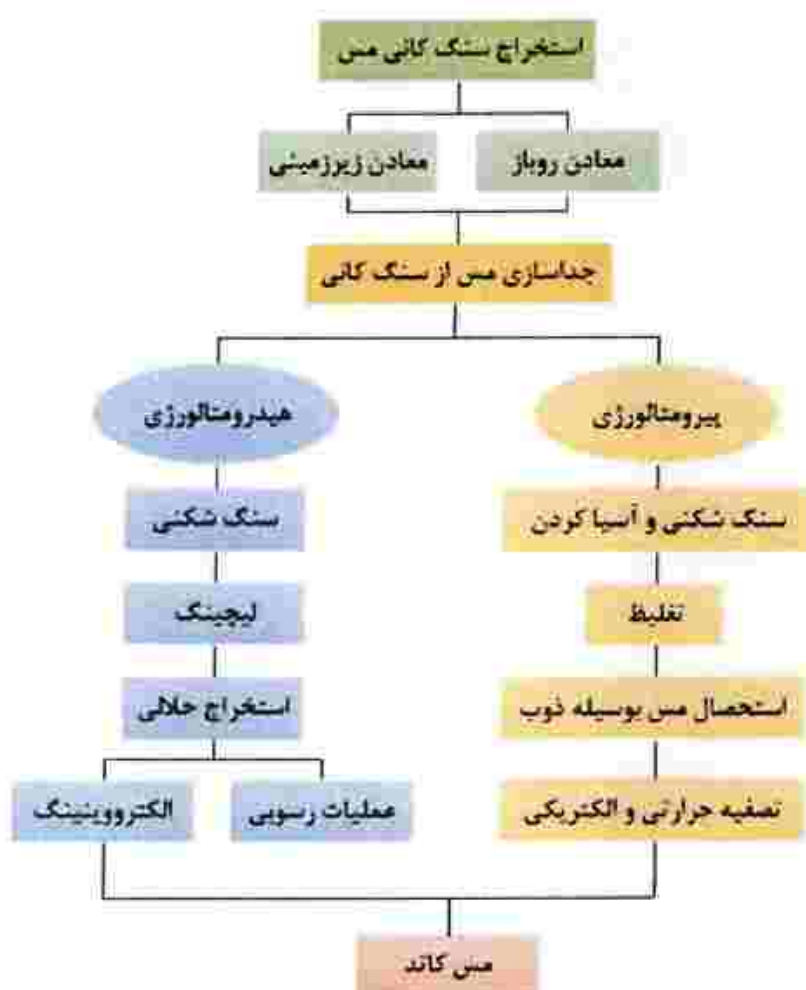
Contract	02-Sep
3-month	7633.00
Month 1	7634.00
Month 2	7676.00

LME Copper Official Prices curve



۵- روشهای تولید مس

مس در طبیعت به صورت کانی های سولفور و اکسید دیده می شود. کانیهای سولفور مس شامل کالکوپیریت، کالکوسیت، یورنیت و کوولیت و ... هستند که برای استخراج مس از این کانیهای از روش های پیرومتالورژی استفاده می شود. در این روش ابتدا سنگ معدن تغلیظ شده و عیار مس از حدود یک درصد و یا کمتر از آن با عملیات فلوتاسیون یا بالای ۲۰ درصد در کنسانتره می رسد. سپس کنسانتره ذوب شده و در مذاب احیا میگردد و مس فلزی با عیار بالای ۹۵ درصد تولید می گردد. این محصول به مس پلیستر مشهور است و توسط پالایش الکترولیزی به مس کاتد یا عیار بالای ۹۹ درصد می رسد. بالغ بر ۸۰ درصد مس تولیدی در جهان به این روش تولید میگردد.



روشهای کلی تولید مس از سنگ معدن

فرایند هیدرومتالورژی برای استحصال فلزاتی چون روی، نیکل، طلا یا موفیت بالایی روبرو بود، اما در مورد مس سولفیدی تاکنون نتایج چشمگیری را در بر نداشته است. زیرا اغلب کانی‌های مس جهان سولفیدی هستند و در حال حاضر حلالی که بتواند این کانی‌ها را با راندمان بالا و صرفه اقتصادی کافی در خود حل کند، وجود ندارد. در ایران نیز، با توجه به این که اغلب کانی‌های مورد بهره‌برداری، سولفیدی هستند، بخش عمده تولید مس تاکنون به روش‌های پیرومتالورژی صورت گرفته است. با این حال و با وجود تمام مشکلات فنی که در این حوزه وجود دارد، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در حوزه هیدرومتالورژی مس در کشور در شرف اجرا است. برای نمونه در ایران و برای اولین بار یک واحد ۵۰ هزار تنی به روش بایولیجینگ احداث شده است. همچنین احتمال دارد واحد دیگری نیز با یکی از تکنولوژی‌های هیدرومتالورژیکی در منطقه سونگون به مرحله اجرا برسد.

مس یکی از فلزات پرکاربرد به‌شمار می‌رود که اغلب به‌شکل کانی‌های سولفیدی همراه با آهن همچون کالکوپریت (CuFeS_2) و یا کانی‌های سولفیدی تنها مثل کالکوسیت (CuS_2) در طبیعت یافت می‌شود. علاوه بر این، مس به‌صورت اکسید شده (کربناتی، اکسیدی، هیدروکسی‌سیلیکاتی، سولفاتی) نیز در طبیعت وجود دارد. عیار این فلز در کانی‌های استخراج شده از معادن بسیار پایین است. این عیار در معادن روباز کمتر از یک درصد و از معادن زیرزمینی بین یک تا دو درصد گزارش شده است.

تولید صنعتی مس ابتدا با روش‌های پیرومتالورژی در نیمه دوم قرن ۱۹ میلادی آغاز شد. همزمان با رشد صنعتی و استفاده از انرژی الکتریکی، استخراج این فلز و کاربردهای آن رونق یافتند. در اواسط قرن بیستم روش جدید هیدرومتالورژی برای تولید مس ابداع شد. روش پیرومتالورژی بر اساس استفاده از گرمای سوختن گوگرد در فرایند ذوب و روش‌های هیدرومتالورژی نیز بر پایه انحلال بنا شده‌اند.

لازم به ذکر است که روش‌های پیرو سهم قابل توجهی از تولید مس دنیا را به خود اختصاص داده‌اند. بنا بر آمارهای جهانی حدود ۸۰ درصد مس جهان از کانی‌های سولفیدی به‌دست می‌آید و این کانی‌ها ساختار پایدار و انحلال پایینی در اسید دارند. از این رو برای استحصال این کانی‌ها، روش‌های پیرومتالورژی مرجح هستند. فرایند پیرومتالورژی شامل مراحل تغلیظ کانی‌های سولفیدی، افزایش عیار مس، ذوب کتسانتره سولفیدی مس و تهیه مات مس، تبدیل مات مس ذوب شده به مس مذاب (ناخالص) و در نهایت تصفیه و پالایش مس ناخالص با کوره (تولید آند) و در مرحله آخر، الکترولیز به کاند مس با خلوص بالا می‌شود.

اغلب کانی‌های اکسیدی همچون اکسید مس، کربنات‌های مس، هیدروکسی‌سیلیکات‌های مس و همچنین بخشی از کانی‌های سولفیدی که مقاومت کمی نسبت به انحلال دارند را با روش هیدرومتالورژی می‌توان بازیابی کرد. در این روش، کانی‌ها پس از استخراج از معدن خرد شده و برای فراوری آماده می‌شوند. نکته مهم و مورد بحث در مورد تکنولوژی‌های هیدرو، امکان فراوری مس از کتسانتره به عنوان ماده اولیه ورودی

است. همانطور که ذکر شد، پیشرفت‌های موجود در این زمینه، به اندازه‌ای نبوده که تکنولوژی‌های هیدرو بتوانند جای تکنولوژی‌های پیرو را در صنعت مس از آن خود کنند. البته پیشرفت‌هایی نیز در این زمینه وجود داشته است که در ادامه بیشتر به آنها اشاره خواهد شد. به طور کلی، روش هیدرومتالورژی برای فراوری مس شامل سه مرحله کلی لیچینگ، استخراج حلالی و الکترووینینگ است.

۱- در مرحله لیچینگ، ماده حلال با کانی مس در تماس قرار می‌گیرد. در نتیجه این تماس، مس موجود در کانی در حلال یاد شده حل خواهد شد. در این فرآیند اغلب از اسید سولفوریک به عنوان ماده حلال استفاده می‌شود، زیرا این اسید کانی‌های اکسیدی را به سرعت در خود حل می‌کند و استفاده از آن به لحاظ فنی و اقتصادی از صرفه اقتصادی بالایی برخوردار است. فرآیند انحلال لیچینگ به روش‌های متفاوتی انجام می‌شود و از عوامل متفاوتی تاثیر می‌پذیرد. این عوامل عبارت از عیار کانی، ابعاد ذرات کانی، توپوگرافی معدن، محل جغرافیایی معدن، شرایط آب و هوایی و شرایط اقتصادی هستند.

روش‌های متفاوتی چون انحلال در محل، انحلال توده‌ای و انباشته‌ای، انحلال در حوضچه و انحلال متلاطم عمدتاً برای کانی‌های اکسیدی و گاهی به همراه کانسنگ‌های کم عیار سولفیدی نیز به کار گرفته می‌شود. براساس محل معدن، نوع ذخیره معدنی و عیار آن، یکی از این روش‌ها در عمل انتخاب می‌شوند.

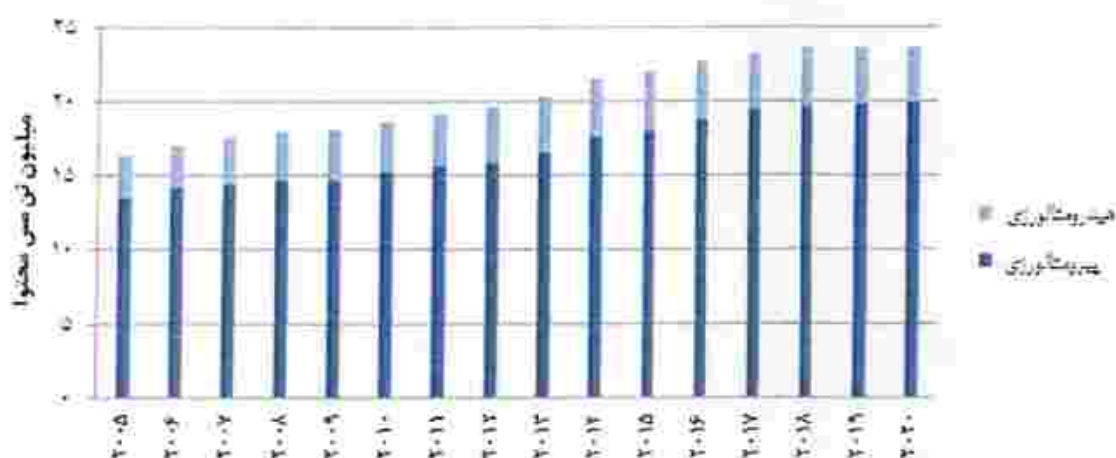
۲- محلول به دست آمده از فرآیند لیچینگ غلظت بسیار پایینی از مس دارد؛ همچنین ناخالصی‌های فراوانی (به خصوص آهن) در آن وجود دارد. الکترولیز مستقیم چنین محلولی از سویی سبب رسوب کردن فلزات دیگر همراه مس و کاهش خلوص مس کاتدی خواهد شد. از سوی دیگر به علت افزایش مقاومت الکتریکی، جریان و ولتاژ بالاتر یا به تعبیر دیگر، انرژی بیشتری مصرف می‌شود. برای رفع این موارد در مرحله استخراج حلالی، محلول به دست آمده از فرآیند لیچینگ خالص می‌شود تا علاوه بر بالا بردن غلظت یون مس، محلول از دیگر عناصر مزاحم و نامطلوبی که می‌تواند فرآیند الکترووینینگ را دچار اختلال کند، عاری شود.

۳- الکترووینینگ شبیه فرآیند الکترولیز است و در آن از آندهای سری استفاده می‌شود. در این فرآیند، محلول اسیدی با غلظت بالای مس به عنوان محلول الکترولیت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نهایت نیز فلز مس با خلوص بالا روی سطح کاتد رسوب می‌کند.

بررسی سهم صنایع تولید مس به دو روش هیدرومتالورژی و پیرومتالورژی طی ده سال گذشته نشان می‌دهد که در سال ۲۰۰۵، حدود ۸۲ درصد از تولید مس در جهان به روش پیرومتالورژی انجام شده است. عمده تولید به روش هیدرومتالورژیکی، به فراوری کانسنگ‌های اکسیدی و سولفیدی قابل انحلال در اسید سولفوریک اختصاص دارد و تولید هیدرومتالورژیکی مس از کنسانتره، به دلایلی که قبلاً ذکر شد، بسیار پایین است. تولید به وسیله این روش در سال ۲۰۱۳ به کمترین میزان خود طی دوره مورد بررسی، یعنی ۸۰/۸ درصد رسیده است. اما این روند از سال

۲۰۱۳ روند صعودی به خود گرفته است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۰، هر ساله حدود ۱/۲ درصد افزایش یابد. کاهش سهم تولید مس به روش هیدرومتالورژی تا سال ۲۰۲۰، ناشی از کاهش ذخایر سنگ‌های اکسیدی قابل فراوری است و سهم بسیار کم تولید از کنسانتره به روش‌های هیدرومتالورژی، عملاً قادر به جبران افت تولید این بخش نیست.

سهم روش پیرومتالورژی و هیدرومتالورژی در تولید مس در دنیای بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ و پیش‌بینی آن تا سال ۲۰۲۰



هرکدام از این روش‌ها مزایا و معایبی دارند و صنعتگران با در نظر گرفتن این شرایط، روش مناسب و اقتصادی تولید را انتخاب می‌کنند. همان‌طور که اشاره شد، اصلی‌ترین دلیل رغبت به روش‌های پیرومتالورژی تاکنون، ذخیره گسترده کانی‌های سولفیدی در جهان و امکان فراوری ساده آن‌ها با روش‌های کانه آزاری و ذوب بوده است. بازیابی و سرعت بالای تولید از مهم‌ترین مزیت‌های این روش به‌شمار می‌روند. گذشت زمان و افزایش رقابت در بازارهای جهانی، سبب شد ظرفیت‌های تولید در این روش بالا رود که در نتیجه آن هزینه تولید به‌ازای هر تن کاهش یافت.

روش‌های ذوبی، تکنولوژی‌های متفاوتی دارند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به کوره‌های فلش اشاره کرد. برای تولید حدود ۴۰ درصد از مس به روش پیرومتالورژی از این کوره‌ها استفاده می‌شود. ظرفیت اقتصادی این کوره‌ها با هدف حفظ مزیت رقابتی به مرور زمان افزایش یافته و به ظرفیت‌های بالا یعنی حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ هزار تن رسیده است. به‌طور کلی ذوب کنسانتره مس در ظرفیت‌های پایین با تکنولوژی‌های پیرو دیگر از توجیه اقتصادی کافی برخوردار نیست. البته اخیراً شرکت‌های چینی تکنولوژی‌هایی را توسعه داده‌اند که ادعا می‌شود برای ظرفیت‌های کمتر از یکصد هزار تن کنسانتره مس نیز توجیه اقتصادی دارد.

به طور کلی با احتساب موارد ذکر شده، تولید مس به روش هیدرومتالورژی اغلب نیازمند ظرفیت و عیار بالایی کانی‌های مورد استفاده است. در این روش باطله بسیاری تولید و انرژی بالایی نیز به مصرف می‌رسد و این موارد هزینه‌های بالایی را به تولیدکنندگان تحمیل می‌کنند.

تعدادی از واحدهای تولیدکننده مس جهان در سال‌های اخیر از روش‌های هیدرومتالورژی برای تولید خود استفاده کرده‌اند. یکی از مزیت‌های روش‌های هیدرومتالورژی کنترل ساده‌تر آلودگی‌های ناشی از فراوری مس است. امکان استفاده از کانی‌های مختلط و با عیار پایین، دیگر مزیت این روش محسوب می‌شود که می‌تواند زمینه ساز پیشرفت این رشته در صنعت متالورژی استخراجی باشد. همچنین لازم به ذکر است که دمای تولید مس در این روش بسیار پایین‌تر از روش پیرومتالورژی است.

روش هیدرومتالورژی با وجود تمام مزایای گفته شده، محدودیت‌هایی دارد که سبب شده سهم کمتری به نسبت روش پیرومتالورژی از تولید مس دنیا را به خود اختصاص دهد. روند کند انحلال کانه‌های سولفیدی و از طرفی سهم عمده آن‌ها در بین کانی‌های مس، محدودیت جدی پیش روی توسعه فرآیندهای هیدرومتالورژیکی استخراج مس است. فعالیت‌های تحقیقاتی بسیاری برای رفع این محدودیت‌ها در حال انجام است که از جمله آن‌ها می‌توان به استفاده از کاتالیزورهای مختلف، استفاده از دما و فشار بالا و میکروارگانیزم‌ها برای تسریع فرآیند لیچینگ اشاره کرد. همانطور که اشاره شد، در دهه جاری انتظار می‌رود به دلیل کاهش ذخایر اکسیدی قابل استحصال مس، از سهم تولید مس به روش هیدرو گاسته شود. از طرفی هیدرومتالورژی کسانتره مس تاکنون نتوانسته جایگاه قابل رقابتی را با تکنولوژی‌های ذوب به‌خصوص در ظرفیت‌های بالا به‌دست آورد. اما مواردی وجود دارند که با توجه به آن‌ها می‌توان دورنمای روشن‌تری را از وضعیت فعلی برای تولید مس به روش هیدرو از کسانتره متصور شد. این موارد عبارت‌اند از:

۱. با بهره‌برداری هرجه بیشتر از معادن مس، عیار آن‌ها به تدریج کاهش خواهد یافت. این امر موجب می‌شود که در فرآیند کانه‌آزایی با محدودیت‌هایی مواجه شود. تکنولوژی‌های پیرو و به‌خصوص تکنولوژی فلش، به عیار بالایی از کسانتره نیاز دارند و افت عیار سنگ معدن، هزینه فرآیند تغلیظ را به شدت افزایش داده و از طرف دیگر، راندمان بازیابی مس را کاهش می‌دهد. فرآیندهای هیدرو-وابستگی کمتری به عیار کانه ورودی دارند و این امکان وجود دارد که کسانتره‌های کم عیارتری را فراوری کنند.

۲. به تدریج و هرجه عمیق معادن بیشتر شود، کسانتره‌های مس به کسانتره یا ناخالصی بالا و یا به اصطلاح کثیف تبدیل می‌شوند. این ناخالصی‌ها به‌خصوص آرسنیک، در واحدهای ذوب مشکلات جدی همچون تولید باطله و گازهای سمی و خطرناک را به وجود می‌آورند. بنابراین استفاده از روش‌های هیدرومتالورژی در چنین مواردی مزیت بزرگی محسوب می‌شود؛ زیرا امکان کنترل چنین آلودگی‌هایی با هزینه‌های بسیار

کمتر وجود دارد. لازم به ذکر است که در حال حاضر، در کشور شیله فرآیندهایی را بر روی غبار حاصل از روش پیرومتالورژی و با هدف آرسنیک زدایی انجام می دهند.

۳. در آینده نزدیک، بخش زیادی از واحدهای هیپ لیچینگ به علت کاهش ذخایر سنگ های اکسیدی با ظرفیت خالی در تولید مواجه خواهند شد. پس می توان از این واحدها که قبلاً احداث شده اند و ظرفیت خالی دارند، برای تولید مس به روش هیدرو و از کنسانتره استفاده کرد. اجرایی شدن این موضوع تنها به احداث یک واحد لیچینگ نیاز دارد. بدین معنی که سرمایه گذاری در فرآیند هیدرومتالورژی به لیچینگ محدود می شود و می توان از ظرفیت های موجود در بخش استخراج حلالی و الکتروویتینگ همچنان استفاده کرد. این امر همچنین موجب می شود که محدودیت های فنی لیچینگ کنسانتره کهرنگ تر شوند.

از موارد گفته شده این طور برداشت می شود که افزایش سهم این روش در دهه های آینده بسیار محتمل است. اما میزان این افزایش به پیشرفت تحقیقات در زمینه تکنولوژی های لیچینگ کنسانتره و عملکرد واحدهای جدید در دست احداث بستگی دارد.

هزینه سرمایه گذاری در فرآیند هیدرومتالورژی کنسانتره سولفیدی مس به خصوص در ظرفیت های پایین، کمتر از تکنولوژی پیرومتالورژی برای ذوب و پالایش برآورد شده است. این موضوع ممکن است بازایی کمتر مس در این روش و ضعف اقتصادی آن را نسبت به روش های پیرومتالورژی پوشش دهد. روش های متفاوتی برای لیچینگ کنسانتره های سولفیدی وجود دارند که از مهم ترین آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. لیچینگ تحت فشار: افزایش دما و فشار، حلالیت اکسیژن در محلول را بالا می برد و سینتیک واکنش هایی که در شرایط اتمسفر آرام هستند را بیشتر می کند؛ بنابراین سبب تسریع فرآیند لیچینگ خواهند شد. لیچینگ تحت فشار در حال حاضر در سه نقطه جهان شامل موریسی آمریکا، کانادایی زامبیا و در کشور لاگوس استفاده می شود.

۲. لیچینگ کلریدی: اساس این فرآیند بر انحلال سولفیدها توسط اسید سولفوریک و حضور یون کلرید در نقش کاتالیزور اجرا می شود. نقش کاتالیزوری کلرید در فلزاتی با ظرفیت والانس بالا، مانند آهن و مس موثر است. اما از آنجا که محلول های کلرید خوردگی بسیار بالایی دارند، تاکنون واحدی از این روش در ابعاد صنعتی استفاده نکرده است.

۳. لیچینگ آمونیایی: این فرآیند بر پایه استفاده از آمونیاک و نمک های آمونیومی با هدف انحلال استوار شده است. این فرآیند لیچینگ در ابتدا برای کانه های اکسیدی مس و مس طبیعی استفاده می شد و سپس برای استخراج فلزات دیگری چون نیکل، کبالت، طلا، نقره، روی، کادمیوم و کانی های سولفیدی مس (همراه با عامل اکسیدکننده) نیز به کار گرفته شد.

لیجینگ آمونیاکی که ابتدا در اواخر قرن بیستم به کار رفت، به سرعت با شکست مواجه شد چراکه آمونیاک ماده فراری به شمار می‌رود و بازیابی آن را با دشواری همراه می‌کند.

۴. بایولیجینگ: این فرآیند را می‌توان لیجینگ به کمک میکروارگانیسم‌ها تعریف کرد. فعالیت باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌ها، اکسیداسیون کانی‌های سولفیدی را تسهیل می‌کند. این باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌ها در انواع روش‌های توده و انباشته‌ای، حوضچه‌ای و حتی متلاطم به فرآیند انحلال کمک می‌کنند. البته در همه موارد، شرایط مناسب برای فعالیت باکتری‌ها با توجه به نوع آن‌ها باید در نظر گرفته شود. مهم‌ترین ایراد این روش، مشکلات زنده نگه داشتن باکتری‌ها به شمار می‌رود. دمای مناسب، وجود مواد مغذی و حیاتی مانند اکسیژن و تلامطم، مواردی هستند که در حیات این باکتری‌ها بسیار اثرگذار هستند؛ بنابراین تلامطم بالا برای آن‌ها مشکلاتی را ایجاد خواهد کرد که متعاقباً می‌تواند سبب افزایش هزینه‌های تولید شود.

همانطور که پیش از این اشاره شد، سهم فرآیند هیدرومتالورژی در تولید جهانی مس اولیه به ۱۸ درصد در سال ۲۰۱۵ رسیده است. اما در ایران تنها حدود هشت درصد تولید مس به روش هیدرو و مابقی آن با کمک روش پیرومتالورژی انجام می‌شود. اصلی‌ترین دلیل این موضوع را می‌توان محدودیت ذخایر سنگ اکسیدی در ایران به خصوص معادن در حال برداشت دانست. همچنین لازم به ذکر است که هشت درصد یاد شده سهم بخش هیدرو، به فراوری کانی‌های اکسیدی تعلق دارد. در حال حاضر، دو واحد تولیدی در مناطق سرچشمه و میدوک با تکنولوژی هیدرومتالورژی مشغول فعالیت هستند؛ هر دو این واحدها با مشکل تامین سنگ‌های اکسیدی مواجه شده‌اند و به ناچار از کانسنگ‌های سولفیدی کم‌عیار استفاده می‌کنند که راندمان بالایی برای انحلال مس ندارند.

علی‌رغم سهم کم ایران در تولید مس به روش هیدرو از کانی‌های اکسیدی، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در حوزه هیدرومتالورژی کنسانتره در کشور در شرف اجرایی شدن هستند که اگر به نتایج مثبتی برسند، ایران در بحث تکنولوژی هیدرومتالورژی کنسانتره پیشرو خواهد بود. تا کنون برای تولید مس به روش هیدرومتالورژی کنسانتره، چند پروژه در کشور تعریف شده است:

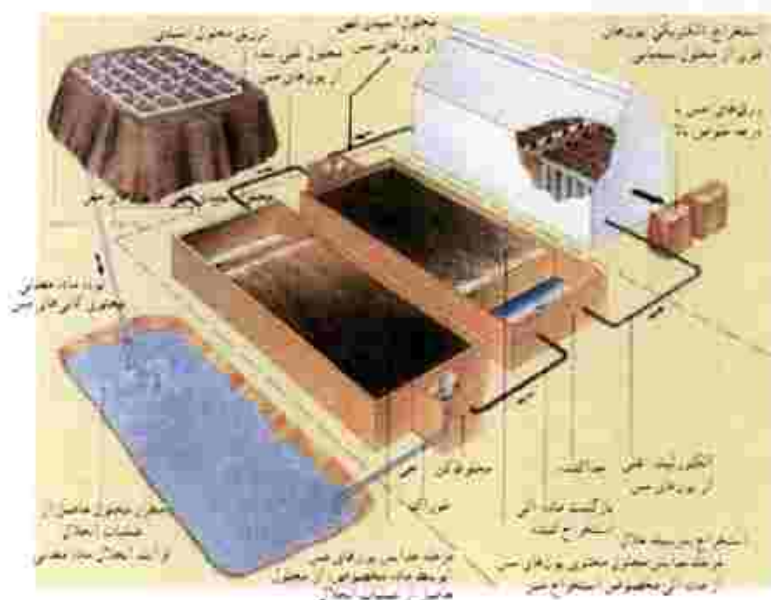
۱. شرکت بابک مس ایرانیان به عنوان شرکتی پیشرو در صنعت هیدرومتالورژی مس، اولین شرکتی است که از تکنولوژی تانک بایولیجینگ برای تولید مس کاتدی با ظرفیت ۵۰ هزار تن استفاده می‌کند. گفته می‌شود این واحد بیش از ۸۰ درصد پیشرفت کرده و به زودی آغاز به کار خواهد کرد.

۲. شرکت ملی صنایع مس ایران، در نظر دارد در منطقه سونگون اقدام به راه‌اندازی واحدی به منظور تولید مس کاتدی کند. کنسانتره تولیدی این معدن، سالانه برابر با ۳۰۰ هزار تن (حدود ۷۰ هزار تن مس محتوی) است که خوراک یک واحد ذوب با ظرفیت بالا را فراهم می‌کند. از طرفی

شرایط جغرافیایی منطقه نیز احداث واحد ذوب مس را با چالش‌هایی همراه می‌کند. با در نظر گرفتن موارد فوق، این شرکت قصد دارد برای تولید مس از تکنولوژی استفاده کند که علاوه بر کاهش ریسک آلاینده‌گی تولید کاتد مس، بهترین شاخص‌های اقتصادی را نیز تأمین کند و احتمال دارد در آینده نزدیک، شاهد اجرای دومین طرح تولید مس از کنسانتره به روش هیدرومتالورژیکی در منطقه آذربایجان، توسط شرکت ملی مس باشیم. با در نظر گرفتن موارد فوق، صنعت مس ایران احتمال دارد در آینده‌ای نزدیک، نقطه عطف مهمی در تکنولوژی‌های تولید مس به ثبت برساند.

۵-۱- روش‌های هیدرومتالورژیکی

کانیهای اکسیدی مس شامل مالاکیت و آزوریت و ... هستند که برای استحصال مس از این کانیها از روش‌های هیدرومتالورژی استفاده می‌گردد. این روش شامل لیچینگ کانیهای مس توسط محلول اسید سولفوریک و تولید محلول سولفات مس و بازیافت مس فلزی از محلول سولفات مس به روشهای مختلف است. در ساده‌ترین روش استحصال سولفات مس محلول یا فرایند سمانتاسیون در مجاورت قراضه آهن و رسوب کنسانتره مس سمانته به عبارتی بالای ۷۰ درصد و سپس ذوب و پالایش آن است و روش دیگر شامل تخلیص محلول سولفات مس حاصل از لیچینگ با تکنیک‌هایی مثل استخراج حلالی و سپس تولید مس کاتد به روش الکتروویتینگ است. این روش محصولی با عیار بالای ۹۹ درصد را تولید میکند. فرایند کلی این استحصال مس بصورت شکل زیر است که نهایی از تولید مس به روش هیپ لیچینگ می باشد.





تاسیسات لیچینگ و دیولچینگ مس سرچشمه



مس کاتدی تولید شده به روش هیدرومتالورژی

۵-۲- روشهای پیرومتالورژیکی

کانی های سولفیدی مس به روش فلوتاسیون تبدیل به کسانتره میشوند و سپس توسط روشهای پیرومتالورژی (ذوب) و پالایش الکتریکی تبدیل به مس خالص می شوند. از آنجائیکه بخش اعظم کانسنگ معدن پلوند از نوع سولفیدی است در اینجا به روش فلوتاسیون به صورت مشروح پرداخته می شود.

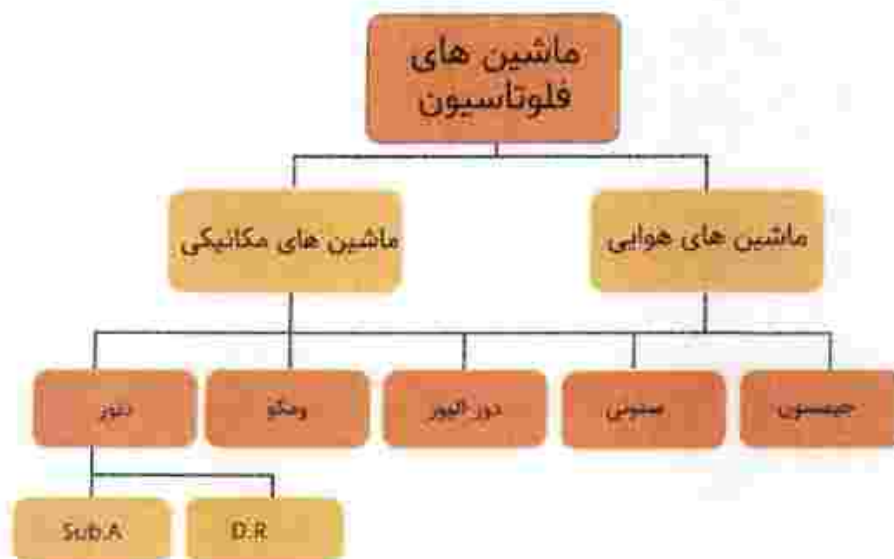
فلوتاسیون در اصطلاح به معنای شناورسازی می باشد و یکی از راه های تغلیظ در صنعت یا بالا بردن عیار مواد معدنی (پرعیارسازی مواد) است. امروزه فلوتاسیون بدون شک مهم ترین و همه جانبه ترین روش جدایش کانی ها است و استفاده آن در زمینه های جدید و برای فراوری مواد معدنی در حال گسترش است. از نقطه نظر تاریخی در یونان قدیم ابتدا فلوتاسیون یک روش رایجی بوده ولی بعدها فراموش شده تا آنجا که مجدداً در اواخر قرن ۱۹ بار دگر رونق گرفت و امروزه مهمترین روش برای پر عیار کردن مواد معدنی کم عیار است. با ورود فلوتاسیون در سال ۱۹۰۶، فراوری کانی های عیار پایین و مختلط (دارای چند کانی با ارزش) که قبلاً غیر اقتصادی بود، عملی شد.

مزیت عمده فلوتاسیون بر سایر روش های تغلیظ این است که موادی که عیار آنها بسیار کم است توسط این روش پرعیار می شوند و نتایج مطلوبی نیز حاصل می گردد. پرعیار کردن مواد معدنی که عیار فلزی آنها در حدود ۰.۵ درصد می باشد تنها به روش فلوتاسیون ممکن و مقرون به صرفه است زیرا پرعیار کردن این مواد با روش های فیزیکی بر اساس وزن مخصوص کارایی بسیار پایینی دارد و بازایی بیشتر از ۳۰ تا ۴۰ درصد نمی شود در حالیکه بازایی این مواد توسط فلوتاسیون در شرایط بهینه میتواند به ۸۰ تا ۹۰ درصد برسد.

«فلوتاسیون» مهم ترین روش تغلیظ است که به منظور فراوری فلزات پایه به کار گرفته می شود. در اصل در تغلیظ کانه های سولفیدی مس، سرب و روی به کار می رود. این روش در اکثر معادن ایران به کار برده می شود از جمله زغال سنگ زیراب در مازندران معدن مس سرچشمه کرمان معادن سرب و روی آهنگران و ...

روش فلوتاسیون بر مبنای خواص شیمی فیزیکی سطوح جامد در یک محیط سیال و با ایجاد جریان هوا برای تولید حباب مناسب بنا شده است. دراین روش ابتدا کانی طی مرحله ی خردایش به اندازه مشخصی آسیا می شود و سپس مواد حاصله (پالپ) (در مخزن های آماده سازی با مواد شیمیایی آماده سازی می شوند در این مرحله کانی مورد نظر ما آب گریز شده و سپس وارد دستگاه هایی به نام ستون فلوتاسیون میشود و در اینجا طی مراحل با هوا ترکیب شده که در فلوتاسیون مستقیم ماده با ارزش و در فلوتاسیون معکوس ماده باطله به صورت کف شناور می شوند و با تکرار مراحل کانی تغلیظ میشود. در کارخانه های فراوری جهت پرعیار سازی مواد معدنی به روش فلوتاسیون، از مجموعه ای از ماشین های فلوتاسیون استفاده می شود که به این مجموعه مدار فلوتاسیون گویند.

طراحی مدار فلوتاسیون نیاز به انجام محاسبات دقیق در مقیاس آزمایشگاهی ، نیمه صنعتی و صنعتی دارند و بر این اساس ماشین ها با توجه به ترتیب قرارگیری در مدار فلوتاسیون نام های مختلفی را خواهند داشت. یکی از اساسی ترین اهداف تعیین ترتیب مدارهای فلوتاسیون تهیه محصولی قابل قبول از یک ماده معدنی در یک فرایند مهندسی و اقتصادی است برای مثال مدار ساده فلوتاسیون که در این نوع مدار ، فقط یک محصول تولید می کنند. انواع ماشین های فلوتاسیون به دو نوع ماشین های فلوتاسیون مکانیکی و هوایی (غیر مکانیکی) تقسیم بندی شده اند. ماشین های مکانیکی دارای همزن و جریان هوا معمولاً توسط مکشی که در اثر جرخش همزن ایجاد می شود به داخل سلول مکش می شود (البته در مواردی زیادی هوا به سلول تزریق می شود) هستند ولی ماشین های هوایی فاقد همزن و روتور هستند و جریان متلاطم پالپ همراه با هوا باعث پراکنده شدن و جرخش مواد در داخل سلول می شود. ماشین های هوایی همیشه نیاز به تزریق کننده و متفرق کننده هوا دارند. دسته بندی ماشین ها در تصویر زیر عبارتند از:



ماشین های فلوتاسیون هوایی بزرگ ترند ، فاقد روتور و استاتور هستند و به تنهایی می توانند تمامی مراحل رافر ، شستشو ، و رمق گیری را انجام دهند. اما ماشین های مکانیکی دارای روتور و استاتور هستند ، جهت پرمیارسازی از انرژی بیشتری استفاده می کنند. در صورت خرابی یک سلول می توان آن را از مدار خارج کرد و تمامی مدار متوقف نمی شود. و معمولاً به صورت یک مجموعه از سلول ها و بانک های مختلف رافر ، شستشو و رمق گیر کار می کنند.

فلوتاسیون فرایند پیچیده است که از تعداد زیادی پارامتر تشکیل شده است که بررسی و ارزیابی هر یک از این پارامترها به صورت مستقل غیرممکن و بی معناست به این دلیل که پارامتر یا وابسته به پارامترهای دیگر است یا بر عملکرد سایر پارامترها موثر است به طور کلی پارامترهای موثر بر فلوتاسیون را می توان به سه گروه تقسیم کرد:

۱- پارامترهای اولیه شامل مشخصات خوراک و تیروی انسانی و

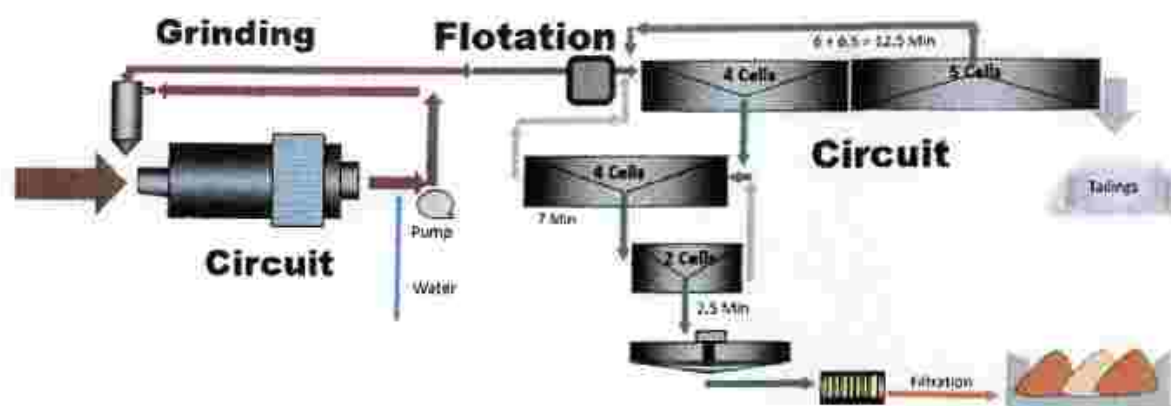
۲- پارامترهای شیمیایی شامل ویژگی های مواد شیمیایی شرایط محیط فرایند آب و پالپ و...

۳- پارامترهای مکانیکی و طراحی طراحی و نوع ماشین فلوتاسیون چیدمان مدار و...

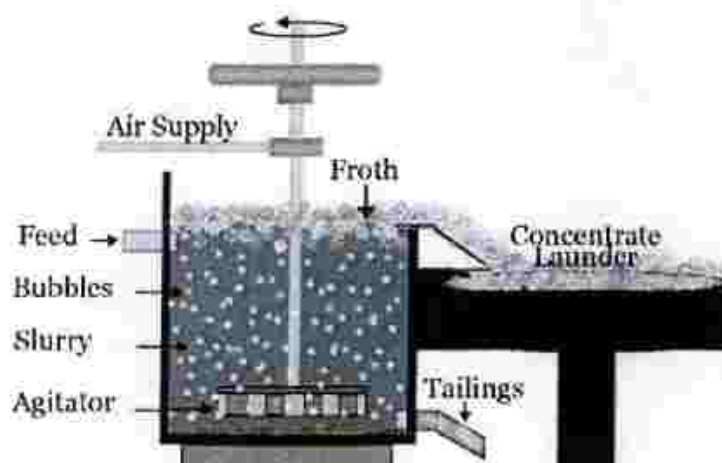
بدون تردید واحدهای فلوتاسیون مانند سایر واحد ها و تجهیزات فرآوری مواد معدنی، با گذشت زمان و به دلایلی از قبیل تغییر نوع و عیار خوراک ورودی، نیاز به افزایش ظرفیت و لزوم بروز کردن تجهیزات کارخانه، کارایی لازم را از دست می دهند و باید عیب یابی و بهینه سازی شوند همچنین تغییرات اعمال شده در خط تولید به هر دلیل موجب می شود تا کارایی مورد نظر در واحد فلوتاسیون تغییر کند در نتیجه برای رسیدن به عملکرد مطلوب اصلاح خطوط فرآوری الزامی است.

فلوتاسیون یک روش فیزیکی شیمیایی است و فرایند فلوتاسیون شامل آماده سازی کانیها با مواد شیمیایی است. در این آماده سازی سطح ذرات یک کانی مشخص، آبران میشود. این ذرات به حبابهای هوا در سطح گل-آب (مخلوط آب و ذرات کانی) چسبیده و توسط آنها به سطح گل-آب حمل می شوند. در سطح گلاب لایه ای از کف غنی از ذرات کانی تشکیل میشود. این لایه کف از روی سطح گلاب جمع آوری میشود. درحالیکه ذرات کانی یا کانیهای دیگر در داخل گلاب باقی می مانند. (در تصفیه آب هم اهمیت دارد).

از لحاظ نظری، این روش را می توان برای جدایش کانی های هر کانستگي در شرایط خاص بکار برد. ذرات کانی باید به اندازه کافی کوچک باشند تا بتوانند توسط حبابهای هوا حمل شوند و نیز کانیهای مختلف باید از هم جدا شده باشند. (توجه: ذرات کوچکتر از ده و یا بیست میکرون نرمة اند). کارایی روش فلوتاسیون برای ذرات نرمة بسیار محدود است. شرط لازم برای فرایند فلوتاسیون، اتصال ذرات کانی به حبابهای هوا است به نحوی که بتوانند همراه با حبابهای هوا به سطح گلاب، جایی که بتوان آنها را جدا و جمع آوری نمود، انتقال یابند.



در شکل فوقی دیاگرام کلی تولید کسانتره مس به روش فلوئاسیون نشان داده شده است. ماشین های فلوئاسیون نیز دارای ساختار مشابهی هستند که در شمایک زیر نشان داده شده است.



به طور کلی سلولهای فلوئاسیون به سه دسته سلولهای مکانیکی، سلولهای بزرگ، سلولهای غیر مکانیکی تقسیم میشوند. در تصاویر زیر انواع این سلولها نشان داده شده است. در سلولهای مکانیکی اختلاط توسط همزن های مکانیکی انجام میشود و کف حاصل از فلوئاسیون توسط پاروهای مکانیکی جمع آوری می شود. در سلولهای بزرگ همزنی توسط همزن مکانیکی انجام میشود ولی کف حاصل از فلوئاسیون به صورت سر ریز خارج میشود و در سلولهای غیر مکانیکی اختلاط با جریان هوا و کف حاصل نیز به صورت سر ریز خارج میشود.



سلولهای مکانیکی فلو تاسیون



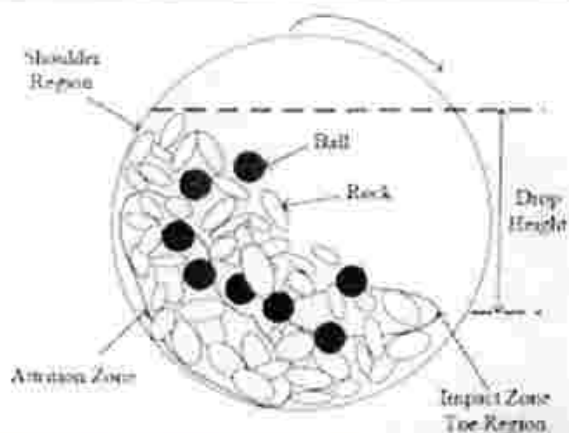
سلولهای بزرگ فلو تاسیون



سلولهای غیر مکانیکی

مواد شیمیایی مورد مصرف در فلوتاسیون در سه دسته کلکتورها، تنظیم کننده ها و کف سازها تقسیم بندی می شوند.

- کلکتورها ترکیباتی هستند که دارای یک گروه قطبی غیر آلی و یک زنجیره هیدروکربنی غیر قطبی هستند. بخش قطبی کلکتورها در آب یونیزه میشود و بر روی سطح ذرات بر اثر نیروهای الکترواستاتیکی جذب میشود و زنجیره غیر قطبی آن باعث میشود مجموعه حاصل هیدروفوب شود.
- تنظیم کننده های فلوتاسیون برای اکسیداسیون سطحی ذرات برای تبدیل سطح به سولفات و جلوگیری از جذب کلکتور انیونی سولفیدریل و یا کاهش pH برای اینکه پتانسیل سطح منفی شود و کلکتور انیونی را جذب نکند مصرف میشوند. در این میان استفاده از سیانید سدیم، سولفور سدیم و سایر بازدارنده ها برای سولفیدهای مس در فلوتاسیون معکوس بسیار متداول است.
- کف سازها موادی هستند که در فصل مشترک مایع و هوا موثر هستند و کنترل کننده ابعاد حباب و کمک کننده به جمع آوری دانه های جامد یا جذب شدن در فصل مشترک جامد مایع میباشند. همچنین کف سازها موجب تشکیل یه فاز کف در بخش فوقانی سلول فلوتاسیون میشود. مهمترین و کاربردی ترین کف ساز MIBC (متیل ایزوبوتیل کریبنول) است.
- برای انجام فلوتاسیون باید مواد معدنی به دانه بندی میکرونی (۷۵ میکرون) برسند و به صورت دوغاب همراه با آب تحت تاثیر مواد شیمیایی فلوتاسیون قرار بگیرند. برای رساندن سائز مواد جامد از آسیاب های گلوله ای و یا آسیاب های خود شکن استفاده میشود. در زیر تصویری از یک تپه خود شکن نشان داده شده است.

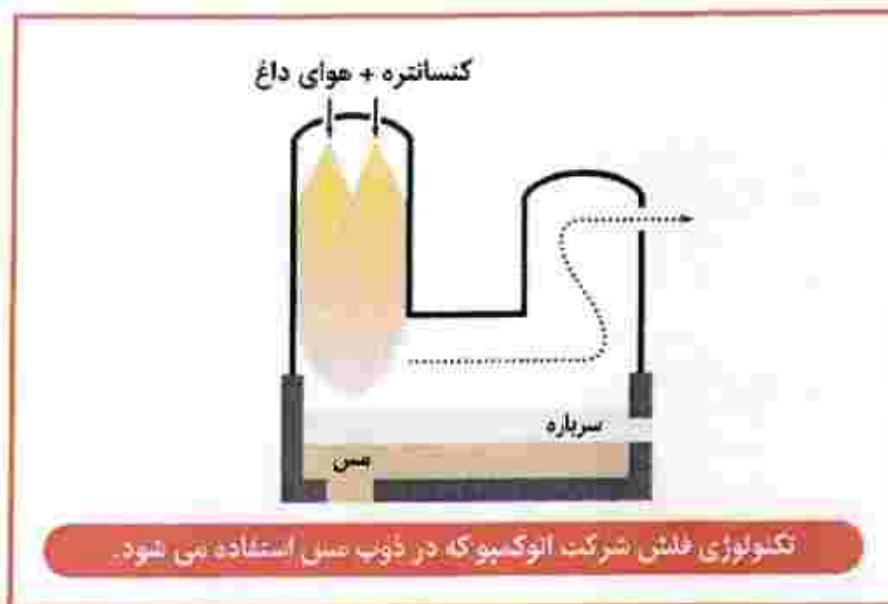


اسباب تپه خود شکن

معرفی تکنولوژی فلش

ذوب در کوره فلش (Flash furnace) یا ذوب فلش، یکی از روش‌های ذوب کانی‌های سولفوری از جمله کالکوپریت است. این روش توسط شرکت فنلاندی "اتوکمپو" توسعه داده شد و اولین بار در سال ۱۹۶۹ در منطقه ساتاکونتا فنلاند برای ذوب مس مورد استفاده قرار گرفت. از این روش، همچنین برای ذوب نیکل و روی هم استفاده می‌شود.

دومین شرکتی که از این روش استفاده کرد شرکت تولید نیکل "ایتکو" بود. ایتکو این روش را برای استفاده خود تغییر داد. این تکنولوژی، اولین کاربرد صنعتی کوره اکسایشی بود. با این حال، تعداد کمی از کوره‌های ذوب در حال حاضر از این روش استفاده می‌کنند و بیشتر کوره‌ها تکنولوژی شرکت اتوکمپو را به کار می‌برند.



تکنولوژی ذوب فلش بر پایه استفاده از انرژی مواد معدنی ورودی برای ذوب طراحی شده است. بنابراین، در این کنسانتره سولفیدی خشک به همراه کیک ذوب سیلیسی و هوای غنی شده با اکسیژن وارد کوره می شوند. استفاده از اکسیژن در این روش، هم باعث کاهش سوخت مصرفی می شود و هم آسیب کمتری به محیط زیست وارد می کند؛ چرا که دی اکسید سولفوری که در نتیجه این فرایند تولید می شود قابل جمع آوری برای تولید اسید سولفوریک در کارخانه های اسید است.

کوره فلش (Flash Furnace) که توسط شرکت اتوکمپو طراحی شده، از سه قسمت تشکیل شده است:

۱- محفظه واکنش Reaction Shaft

۲- ناحیه ته نشین ساز یا ستلر Settler

۳- خودکش کوره فلش Up Take

محفظه واکنش که استوانه ای شکل است، بیشترین میزان واکنش های اکسایشی میان اکسیژن و ذرات آهن، مس و گوگرد موجود در شارژ در این محل انجام می شود. سطح داخلی آن توسط مواد نسوز کرم سیمانی پوشیده شده است و برای خنک کاری این نسوزها از بلوک های مسی آبگرد و نیز لوله های مسی آبگرد استفاده می شود. در فرایند ذوب مخلوط کنسانتره خشک سولفیدهای مس، غبار برگشتی کوره فلاش و کنورتور و فلاکس

(شار سیلیس) به همراه هوای بیشگرم از طریق مشعل‌های تعبیه‌شده در سقف محفظه واکنش (که به مشعل کسانتره معروف است) به درون

این قسمت پاشیده می‌شوند.

ذرات معلق‌شده شارژ در هنگام سقوط از محفظه در اثر واکنش‌های شیمیایی، اکسیداسیون و تولید حرارت، ذوب می‌شوند و به قسمت ستلر یا ته‌نشین‌ساز سقوط می‌کنند. در این فرایند، از گرمای حاصل از واکنش‌ها به طور کامل استفاده می‌شود و لذا ماتی یا عیار ثابت به دست می‌آید که باعث پایداری عملیات در قسمت ستلر و کنورترها می‌شود. در قسمت ستلر، قطرات مذاب مات و سرباره جمع‌آوری و در دو لایه جداگانه قرار می‌گیرد. مواد ذوب‌شده براساس اختلاف جگالی تفکیک می‌شوند. دیواره‌ها و کف ستلر با آجرها و مواد نسوز کرم-منیزیتی آسترکاری شده است. سقف آن به صورت قوسی شکل و معلق است که مجهز به تیر آهن‌های H شکل با سیستم لوله‌های مسی آبگرد است. این بخش مجهز به ۱۲ مشعل است. در این قسمت ۶ مجرا برای خروج عات مذاب و دو مجرا برای خروج سرباره و انتقال به کوره الکتریکی تعبیه شده است.

قسمت دودکش کوره فلش یا آبتیک به منظور خروج گازهای حاصل از احتراق است. این قسمت گازهای کوره فلش را که در حدود ۱۰ درصد از مواد شارژ شده به کوره را به همراه خود دارند که به سمت بویلر باز یافت هدایت می‌کند. این قسمت نیز به چهار مشعل مجهز است که در شرایط نرمال دو عدد از آنها در مدار است.

از این تکنولوژی در کارخانه ذوب مس خاتون‌آباد هم استفاده شده است. در این نوشته، فرایند ذوب کسانتره مس در این کارخانه در کوره‌های فلش توضیح داده شده است ولی قبل از آن، به معرفی این کارخانه می‌پردازیم. کارخانه ذوب مس خاتون‌آباد در ۳۰ کیلومتری شرق شهرستان شهر بابک، ۸۰ کیلومتری معدن مس میدوک و در فاصله ۲۰۰ کیلومتری غرب استان کرمان با زیربنای ۶۰۵۱۷ مترمربع (مساحت کلی ۱۰۰ هکتار) احداث شده است. عملیات اجرایی این کارخانه در سه ماهه اول سال ۱۳۷۸ به منظور بهره‌گیری از تکنولوژی ذوب فلش و با هدف تولید سالانه ۸۰ هزار تن مس آندی یا خلوص ۴/۹۹ درصد از کسانتره مس، آغاز شد و در سه ماهه دوم سال ۱۳۸۳ به بهره‌برداری رسید.

فرایند خط تولید کارخانه ذوب خاتون‌آباد

مطالعات امکان سنجی اقتصادی، فنی و مالی معدن، واحد کنسانتره، ذوب و پالایشگاه مس کردن

فرایند ذوب کارخانه خاتون آباد مجتمع مس شهر بابک شامل واحدهای انبار کنسانتره، واحد اختلاط و انتقال مواد (Burdening)، خشک کن،

سیستم جمع آوری غبار، کوره فلش (Flash furnace) FF، کوره الکتریکی (Electric Furnace) EF، کونورتر (Converting Furnace) CF، کوره

اندی (Refining Furnace) RF و چرخ ریخته گری (Casting Wheel) CW است.

خشک کن) در روش ذوب فلش رطوبت کنسانتره مس باید کمتر از ۳/۰ درصد باشد، چرا که در قسمت ورودی کوره فلش یعنی برج واکنش

(Reaction Shaft)، کنسانتره فقط حدود ۲ ثانیه فرصت دارد تا ذوب شود.

مراحل سه گانه خشک کردن:

۱- کوره دوار (Rotary Kiln): کوره دوار یک استوانه دو جداره افقی و شیب دار است که جداره بیرونی آن از جنس فولاد کربنی، جداره داخلی

و تمام تجهیزات آن به علت تماس مستقیم با مواد و گازهای داغ و ممانعت از چسبندگی مواد، از جنس فولاد زنگ نزن انتخاب شدند.

۲- فلافر قفس سنجابی (Squirrel Cage Fluffer): فلافر در واقع یک روتور دو لایه پرده دار است که در محفظه‌ای به شکل قفس سنجاب قرار

داده شده است. کنسانتره خروجی از کوره دوار پس از ورود به فلافر، در اثر برخورد با پرده‌های در حال چرخش آن پودر شده و به سمت بالا

(یعنی مرحله سوم خشک کردن) حرکت می‌کند.

۳- لوله خشک کن فلش (Flash Drying Pipe): در این مرحله، کنسانتره پودری شکل حاصل از مرحله قبل در حین عبور از لوله خشک کن

تشعشعی، بر اثر تبادل حرارتی که با هوای داغ همراه خود دارد، باقیمانده رطوبت خود را از دست داده و رطوبت آن از ۳ درصد به کمتر از ۳/۰

درصد کاهش می‌یابد.

سیستم جمع آوری غبار

محصول مراحل سه گانه خشک کن، غبار به همراه گاز داغ است که در ادامه فرایند باید این غبار بازیابی و به عنوان شارژ به سمت کوره فلش

فرستاده شود. برای رسیدن به این هدف دو قسمت در نظر گرفته شده است:

قسمت اول: محفظه ته نشینی غبار (Dust Settling Chamber) DSC است

قسمت دوم: سایکلون های اولیه (۲ عدد) و سایکلون های ثانویه (۴ عدد) است که به صورت سری قرار گرفته اند.

در ادامه مسیر غبار باقیمانده در گازهای خروجی از فن ها، وارد غبارگیرهای الکترواستاتیکی، ESP (Electro Static Precipitator) می شوند.

کوره فلش

کوره فلش (FF) که برای ذوب کنسانتره مس استفاده می شود، از سه قسمت اصلی تشکیل شده است:

۱- محفظه واکنش: (Reaction Shaft) (R/S) شارژ (FF)، مخلوطی از کنسانتره خشک سولفیدی مس و سیلیس به عنوان کمک ذوب و غبار

برگشتی فلش و کنورترها است، که به همراه هوای پیش گرم ۴۵۰ درجه سانتیگراد و مقدار کمی سوخت (مازوت) و هوای آتمازیزینگ (برای پودر

کردن سوخت) به وسیله ۴ مشعل نوع VJB (Ventury Jet Burner) از قسمت بالای محفظه واکنش (R/S) وارد آن می شود.

۲- ناحیه ته نشین ساز: (Settler) این قسمت از کوره فلش به طول ۶/۲۰ متر و عرض ۵/۷ متر امکان جدایش مواد ذوب شده را بر اساس اختلاف

وزن مخصوص به دو فاز مات (Matte) و سرباره (Slag) فراهم می کند. به منظور تخلیه مات از کوره فلش، ۶ مجرا در دیواره جنوبی آن و در

نزدیکی کف کوره تعبیه شده است، (هر دو مجرا برای شارژ یک پاتیل) همچنین دو مجرا در سمت غربی کوره فلش، امکان خروج پیوسته سرباره

را مهیا می کنند.

۳- خودکش کوره فلش: (Up Take (U/T) در فرایند ذوب کنسانتره مس، حجم زیادی گاز داغ یا ناخالصی های فلزی و SO₂ و غبار تولید می شود.

در فرایند فلش این محصولات از راه مسیر خروجی که در سمت مقابل محفظه واکنش (R/S) قرار دارد، به بیرون از کوره هدایت می شوند.

کوره الکتریکی

یکی از محصولات کوره فلش، سرباره است که به دلیل قابل ملاحظه بودن عیار مس آن (حدود یک درصد) باید پالایش و مس محتوی آن تا

حداکثر ممکن بازیابی شود. کوره الکتریکی ضمن اینکه سرباره را در دمای لازم نگه می دارد، یک بستر آرام در مدت زمان کافی نیز فراهم می کند

تا فازمات محبوس در سرباره ته نشین شود، به این ترتیب حدود ۰.۴ درصد مس، معادل ۶/۷ (تن به روز) مات بازیابی می شود و نهایتاً سرباره ای

که از کوره الکتریکی تخلیه می شود، حداکثر ۰.۶ درصد مس دارد. سرباره کوره الکتریکی نیز از راه مجرای خروجی خود، به صورت سرریز (Over

(Flow) تخلیه می‌شود و بلافاصله با آب پرفشار (۲۰۰ کیلوپاسکال) تماس پیدا می‌کند و در انتها به صورت دانه‌های ریزی در می‌آید که اصطلاحاً گرانوله نامیده می‌شوند. ظرفیت کوره الکتریکی به اندازه‌ای است که گنجایش تمام سرباره تولیدی فلش - ۳۳ (تن بر روز) به همراه مصرف روزانه، ۴ تن کک متالورژیکی (به عنوان عامل احیاء کننده مس اکسیدی محبوس در سرباره FF و جبران کننده افت حرارتی EF و ۵ تن مواد سرد را داراست.

کنورتر

کنورتر در واقع نوعی مبدل است که عمل تبدیل مات به مس بلیستر (Blister) را انجام می‌دهد. برای فراوری بلیستر، ۲ مرحله دمش هوا بر روی مات صورت می‌پذیرد: مرحله اول دمش سرباره (Slag Blowing) نام دارد که به منظور حذف کامل سولفید آهن از مات و تشکیل سرباره انجام می‌شود. سرباره حاصل، دارای درصد قابل توجهی مس است (طبق طرح ۵/۴ درصد) که از راه فلوتاسیون قابل ارزیابی است. پس از تخلیه سرباره حاصل، فقط عذاب سفید رنگ Cu_2S یا به اصطلاح مات سفید (White Matte) در کنورتر باقی می‌ماند.

مرحله دوم، دمش مس (Copper Blowing) است که با هدف اکسیداسیون سولفید مس (Cu_2S) و تبدیل آن به مس بلیستر و گاز دی اکسید گوگرد انجام می‌گیرد. در کارخانه ذوب مس خاتون آباد، ۳ عدد کنورتر از نوع پیرس-اسمیت (PS) نصب شده که ۲ نوع آن به صورت سیکلی کار می‌کنند و دیگری تحت تعمیرات است. طول هر کنورتر ۱۰ متر و قطر داخلی آن ۴ متر بوده و دارای ۵۰ عدد تویر (Tuyere) به منظور دمش هوا و یک دستگاه پانچ برای بازکردن تویرهای بسته شده توسط مذاب است.

کوره آندی

محصول مرحله کنورتر، مس بلیستر (باجداقل عیار ۹۸.۵ درصد) است که در کوره آندی تصفیه حرارتی می‌شود تا با از دست دادن ۱/۰ درصد گوگرد باقیمانده خود برای ریخته‌گری مهیا شود. در ذوب مس خاتون آباد از دو کوره آندی به شکل استوانه، با طول ۶۰ متر و قطر داخلی ۲/۴ متر و ظرفیت ۳۲۰ تن در هر سیکل استفاده می‌شود. هر کدام از کوره‌ها مجهز به یک مشعل گازی، یک روزنه برای نمونه‌گیری و ۲ عدد تویر برای دمش هوا و سپس دمش گاز هستند. به منظور رعایت مسائل زیست محیطی، گازهای خروجی از هر کوره آندی به سمت محفظه‌ای به نام

(Incinerator) بندهایت می‌شود تا در آن محفظه با دمش هوای رقیق کنندند دمای گازها تا حد قابل قبولی کاهش یافته و شرایط احتراق کامل آنها

فراهم شود. در زیر تصویری از کوره فلش آوایه گردیده است:



چرخ ریخته‌گری

چرخ ریخته‌گری آخرین مرحله از فرایند ذوب است. چرخ ریخته‌گری نصب شده در کارخانه ذوب خاتون آباد، دوقلو و با مجموع ۳۲ قالب (مرچرخ، ۱۶ قالب) و ظرفیت ریخته‌گری ۸۵ تن بر ساعت است در انتها آنها (در دسته‌های حداکثر ۱۰ تایی) توسط لیفتراک برداشته شده و به محوطه مجاز برای آرایش بندی و بازرسی نهایی منتقل می‌شوند، و از آنجا برای تصفیه الکترولیتی و تولید کاتد به پالایشگاه حمل می‌شوند.



۶- شرح فرایند تولید

طراحی مفهومی واحد تولید کنسانتره مس بر اساس آزمایشهای صورت گرفته بر روی نمونه مصرف معدن مس در تملک مجری طرح انجام شده

است که پارامترهای اساسی آن بصورت زیر است:

۱- عیار کانسنگ خوراک پراساسی مس اکسید یک درصد

۲- سایز خردایش در مرحله اول سنگ شکنی ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلیمتر

۳- سایز خردایش در مرحله دوم و سوم سنگ شکنی ۵۰ تا ۶۰ میلیمتر

۴- سایز نرمایش در مرحله آسیاب نیمه خود شکن ۱۵۰۰ میکرون

۵- سایز نرمایش در مرحله آسیاب گلوله ای ۷۵ میکرون

۶- pH مناسب برای فلوئتاسیون ۱۰.۵ تا ۱۱

۷- میزان مصرف آبک هیدراته برای هر تن خوراک ورودی ۵ کیلوگرم

۸- میزان مصرف کلکتورها و تنظیم کننده های فلوئتاسیون و کف ساز جمعا ۳۰ گرم بر تن خوراک

۹- عیار کنسانتره تولیدی ۲۰ درصد

۱۰- میزان آب مصرفی برای آسیاب و فلوئتاسیون ۲۵۰ لیتر برای هر تن خوراک

۱۱- بازایی متالورژیکی فرایند تعلیظ ۷۰ درصد

برای تشریح فرایند بخشهای زیر به طور جدا گانه مورد بررسی قرار میگیرند. خلوصیت فرایند تولید کنسانتره مس به صورت مفهومی تهیه گردیده

است و در انتهای گزارش ضمیمه می باشد.

۶-۱- بخش خردایش:

در بخش خردایش کانسنگ اولیه با سایز کمتر از ۸۰۰ میلیمتر با کامیون به داخل سنگ شکن اولیه ریخته میشود. سنگ شکن اولیه از نوع

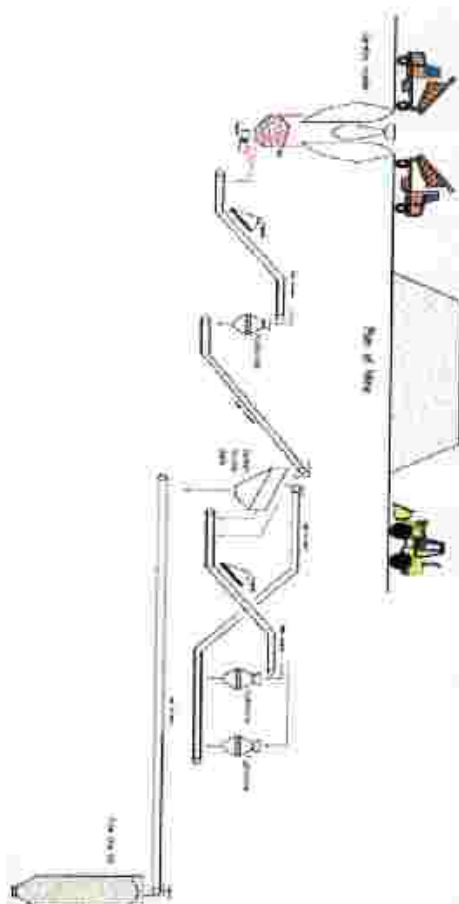
ژیراتوری است و نسبت خرد کمی بالایی دارد و تا سایز کمتر از ۲۵۰ میلیمتر خرد ایش میکند. این سنگ شکن مجهز به پیکور هیدرولیک برای

خردایش موردی قلوه های بزرگتر از دهانه ورودی است و خروجی آن در اثر ثقل وارد سیلوی تحتانی آن شده و توسط فیدر روی سیستم کانوایر

اولیه ریخته میشود و به سنگ شکن ثانویه میرود که از نوع مخروطی است. خروجی سنگ شکن ثانویه مستقیما بر روی سرنده ریخته میشود و با

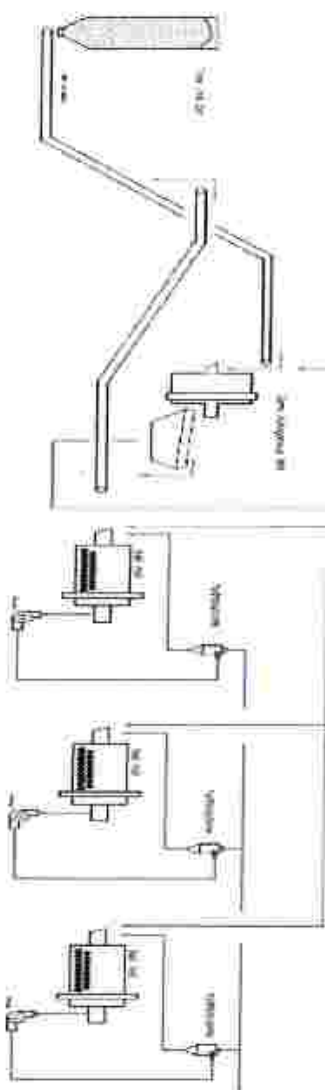
دانه درشت آن توسط سیستم انتقال ثانویه به سنگ شکن های دو قلوئی سوم میرود. این دو سنگ شکن از نوع مخروطی سرکوتاه هستند و با

صنود در مدار بسته کار می‌کنند و در نهایت محصول زیر سرند که ابعادی کمتر از ۵۰ تا ۶۰ میلی‌متر دارند به سیلوی ترمه ۱۰۰۰ تنی بتنی منتقل می‌شوند. فلوشیت این بخش به صورت زیر است. ظرفیت این بخش در هر مازول ۲۰۰ تن در ساعت است.



۶-۲- بخش نرمایش

بخش نرمایش از سیلوی ترمه تا هیدروسیکلون ها را شامل می‌شود و در این بخش انتقال مواد توسط سیستم پایی‌نگ و کانوایر ها است. فلوشیت بخش نرمایش به صورت زیر است:

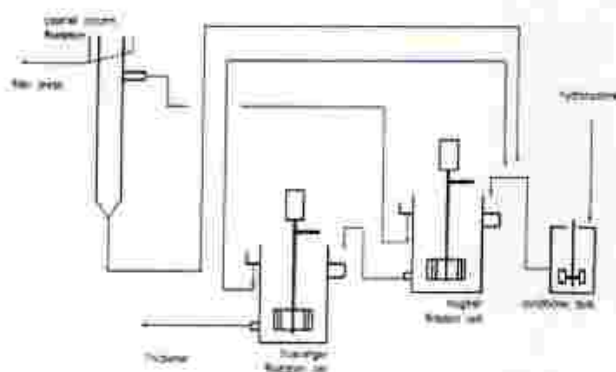


ابتدا خروجی سیلوی نرمة وارد آسیاب نیمه خود شکن شده و تا ساین مشخصی توسط بارخردکننده کبکی (گلوله های فولادی سایز ۱۲۰ میلیمتر) و سایش قطعات درشت و ریز کانستگ در حضور آب نرم میشود و خروجی آسیاب وارد سردرد پلی اورتان شده که سایز زیر ۱۵۰۰ میکرون (۱.۵ میلیمتر) را از گردونه خارج و توسط سیستم پایپینگ به آسیاب های گلوله ای سه گانه منتقل مینماید. ذرات درشت تر از ۱۵۰۰ میکرون نیز به عنوان فیلر مجددا وارد آسیاب نیمه خود شکن میشوند. بنابراین آسیاب نیمه خود شکن با سردرد پلی اورتان در مسیر بسته کار میکند. در آسیابهای گلوله ای بار خرد کننده تماما گلوله فولادی است و در محیط تر با سایش موجب نرمایش می شود. خروجی آسیاب های گلوله ای که بال میل هم نامیده میشوند توسط اسلاری پمپ ها به خورشه های سیکلون پمپاژ میشوند و سر ریز سیکلون ها به عنوان محصول نهایی بخش

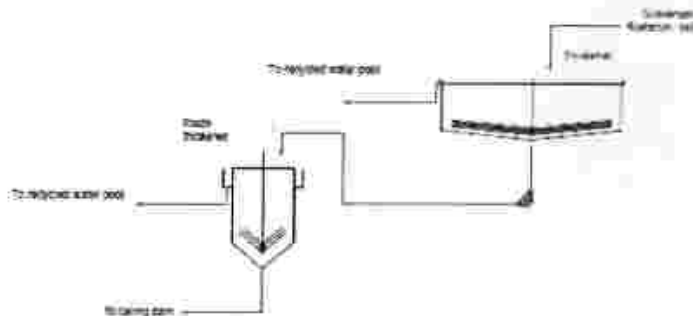
نرفایش یا سایز ۷۵ میکرون به بخش فلوتاسیون منتقل می گردند. ته ریز هیدروسیکلون ها نیز مجدداً به بال میل بر میگردند. بنابراین بال میل ها با هیدروسیکلون ها یک مسیر بسته را تشکیل میدهند.

۶-۲- بخش فلوتاسیون

درصد وزنی جامد دوغاب در بخش فلوتاسیون متغیر و از ۳۰ تا ۴۰ درصد است. سلولهای فلوتاسیون مورد استفاده از نوع مکانیکی و غیر مکانیکی هستند و ۲ سلول ۵۰ مترمکعبی برای مرحله زاهر و ۲ سلول ۲۰ مترمکعبی برای اسکونجر و ۲ سلول ستونی با ارتفاع ۸ متر و قطر ۳ متر برای کلینر و استفاده خواهد شد. مدار فلوتاسیون مورد استفاده به صورت زیر خواهد بود. مواد شیمیایی مصرفی فلوتاسیون شامل کلکتورها و تنظیم کننده ها در تانک کاندیشنینگ افزوده میشوند و زمان مورد نیاز برای تشن روی سطح ذرات به آنها داده میشود.

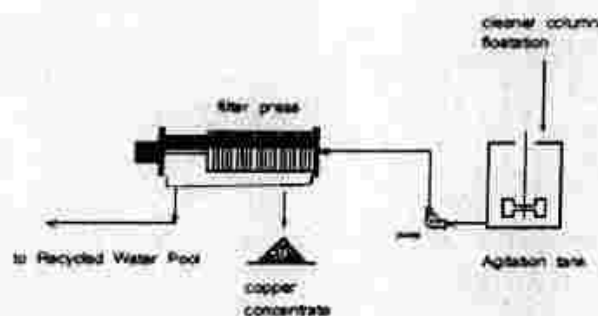


۶-۲- بخش فیلتراسیون و آبگیری: باطله خروجی از سلوهای اسکونجر به عنوان باطله نهایی برای آب گیری به تیکنر کلاسیک و دوغاب ته ریز تیکنر کلاسیک به تیکنر خمیری هدایت میشوند و پس از آبگیری در تیکنر خمیری، خمیره حاصل که بیش از ۷۰ درصد از آب خود را از دست داده است به سد باطله هدایت میشود. فلوشیت بخش آبگیری باطله بصورت زیر است:



کنسانتره حاصل از سلول ستونی فلوتاسیون نیز به عنوان کنسانتره نهایی مس به فیلتر پرس وارد میشود و پس از آبگیری تبدیل به کیک شده و برای خروج از بخش فرایند به انبار کنسانتره ارسال میشود. با توجه به پیش بینی باز یافت آب از کنسانتره و باطله میزان مصرف آب در واحد

کنسانتره مس کدکن بسیار معقول و در حد ۲۵۰ لیتر به ازای هر تن خوراک ورودی خواهد بود. فلوشیت فرآیند ایگیری کنسانتره بصورت زیر است:



۶-۵- سد باطله:

شرکت های معدنی دارای حجم عظیمی از مواد باطله و آوارهای معدنی می باشند و امروزه این شرکت ها به دنبال افزایش منافع اقتصادی خود به حفر معادن عمیق تر و بزرگتر روی آورده و رکوردهایی جدید از حجم باطله را بر جا گذاشته اند. برای مدیریت این باطله ها و آوارهای معدنی است که شرکت های بزرگ، سدهایی را ساخته اند که در زمره بزرگترین و غول پیکرترین ساخته های دست بشر به شمار می رود.

در این خاکریز های سفالی که به نام سد باطله شناخته می شوند، جریان های گل و لای مورد فرآوری قرار می گیرند تا سنگ ها و آب ها از آن جدا شده و در نهایت فلزات باقی بمانند. سد باطله را به نوعی می توان با نام سد معدنی نیز شناخت چرا که این معادن را هر روزه و در همه جا نمی توان دید و آن ها را فقط در اطراف و حواشی معادنی چون معادن مس، طلا، فولاد و غیره می توان دید که در ایران و بخصوص معادن مس معدنی دیده می شود و کاربری آن در ذخیره و فرآوری پساب ها و باطله های معدنی است.

سدهای باطله به منظور انباشت و رسوب دادن مواد باطله و پساب حاصل از کارخانجات کنسانتره مواد معدنی و همچنین در اکثر موارد با برگشت مجدد آب به کارخانه هم زمان با استخراج معدن ساخته می شود. این سدها بیشتر از نوع خاکی هستند و به منظور صرفه جویی در هزینه ها از مصالح اضافی موجود در محل احداث جهت ساخت آن ها استفاده می گردد.

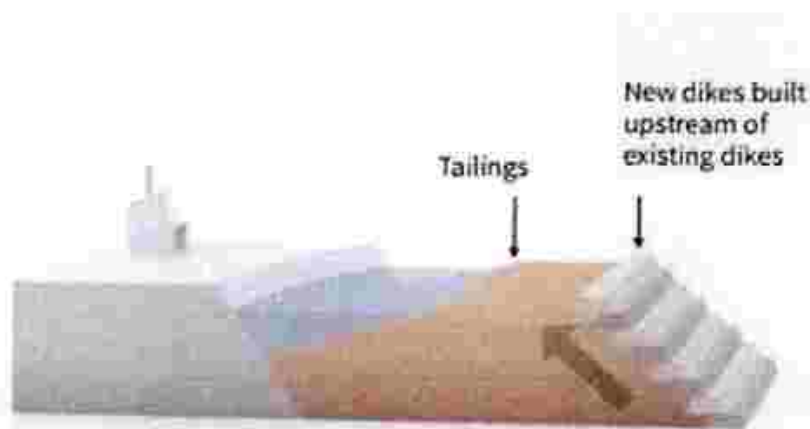
تفاوت اصلی سدهای باطله با سدهای آب امکان خطر نشت پساب به آب های زیرزمینی و پایین دست سد می باشد که وجود عناصر سنگین و سمی بودن پساب ها می تواند باعث خسارات زیست محیطی جبران ناپذیری گردد. بنابراین لازم است سدهای باطله با دقت و ضریب اطمینان بالا طراحی، ساخته و کنترل شوند. چرا که در صورت تخریب سد باطله محیط زیست پایین دست آلوده شده و ممکن است حیات و سلامت

انسان و محیط زیست در آن ناحیه در معرض خطر جدی قرار گیرد. راهکارهایی همچون زدن سدهای باطله چندگانه، کنترل حجمی باطله های پشت سد و طراحی های ایمنی تر می تواند خطرات احتمالی را کم کند.

به طور کلی احتمال شکست و فروپاشی سدهای باطله از سدهای آبی بیشتر است و دلیل آن نیز کاربرد صنعتی آنها است. وزنی که در نتیجه بارندگی های سنگین بر سد وارد می شود و فونداسیون ضعیف سد را می توان از جمله دلایلی نام برد که سبب فروپاشی سدهای باطله خواهد شد. نوع معماری سد باطله می تواند چگونگی پرخطر بودن یا کم خطر بودن سد را تعیین کند. چهار روش مختلف برای ساختن سدهای ذخیره سازی باطله و پسماندهای باقی مانده از معدنکاری فلزات و دیگر مواد معدنی وجود دارد که در زیر بدان اشاره میشود:

الف) سد باطله بالادست (پس رو):

این روش که ارزان ترین روش نیز به شمار می رود و سدها در این روش ساخت بیشترین مشکلات را دارند، زیرا زمانی که آن ها از آب اشباع شوند به شدت در برابر مایع شدن آسیب پذیر هستند. مخلوط مایع ساختار سد را از بین برده و پتانسیل فروپاشی آن را افزایش می دهد ساختار سدهای بالادست به صورت زیر است. دایک ها بدنه سدهای باطله را تشکیل می دهند و از باطله های متراکم شده یا سنگ های پسماند معدنی ساخته می شوند.



ب) سد باطله پایین دست (پیش رو):

این روش گران ترین روش ساخت سدهاست زیرا به مکانی وسیع و مواد زیادی برای ساخت آن نیاز است. برای به حداقل رساندن خطرات فروپاشی، سدهای پایین دست با ذخیره نکردن باطله های مرطوب زیر دایک ها، ساختار پایدارتری ایجاد می کنند. شکل زیر نمایی از چگونگی این سدها را نشان می دهد.



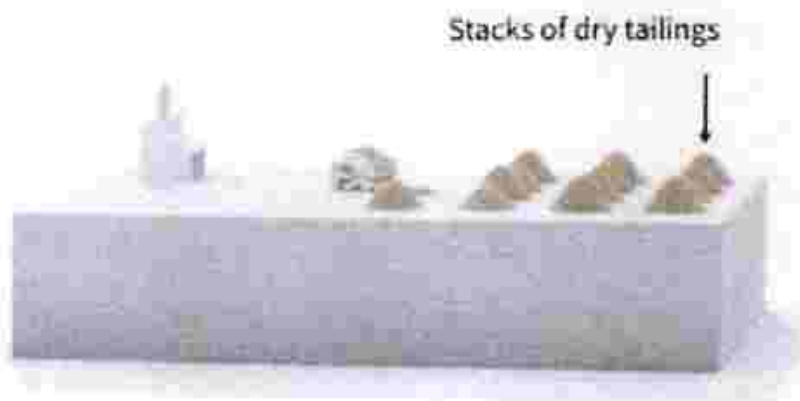
ج) سد باطله مرکزی یا برجها:

روش مرکزی از نظر هزینه و حجم یک روش متوسط به شمار می آید. در این روش، دایک ها به طور متوالی با قرار دادن مصالح ساختمانی روی یکدیگر و شیب پایین دست دایک قبلی ایجاد می شوند. خطوط مرکزی نیز همزمان با ساخت سد به سمت بالا، متطبق می شوند.



د) سد باطله انباشت خشک:

باطله های انباشت خشک آب پسماندهای معدنی را جذب می کنند؛ بنابراین همانند یک خاک خشک می توان آن ها را به طور ایمن ذخیره کرد. این روش گران بوده و به معادن کوچک محدود می شود اما این رویکرد پتانسیل خوبی در افزایش بازیافت آب در آب و هوای خشک را دارد و همچنین به میزان قابل توجهی اثرات ژئوتکنیکی سدهای حجیم ذخیره کننده باطله های تر را کاهش می دهد. شکل زیر نمای کلی این روش را نشان می دهد.



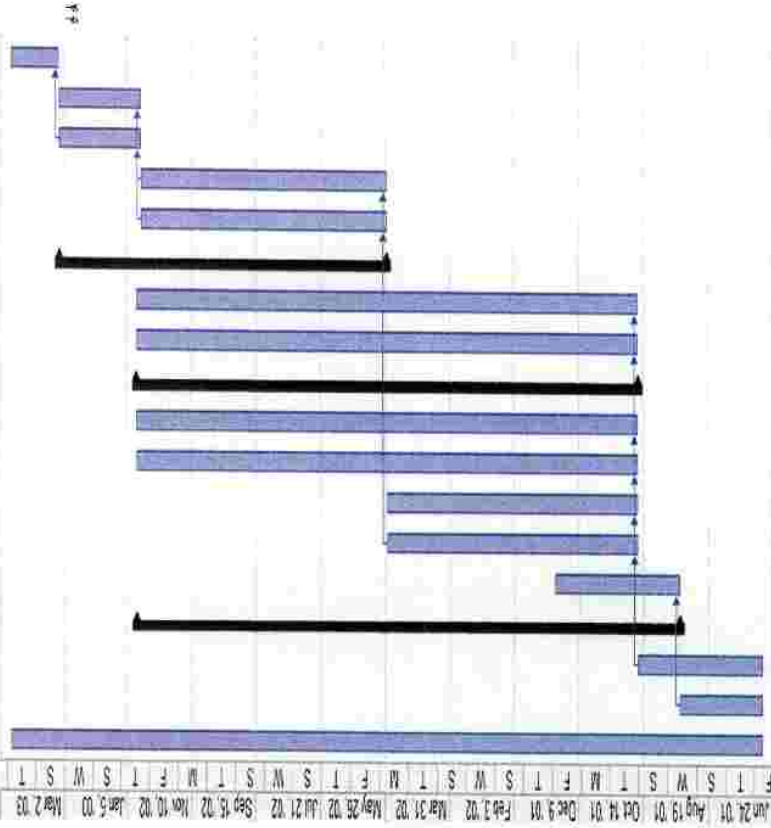
با توجه به پیشرفت محصولات ژئوسنتتیک در ایران و کاربردهای بسیار زیاد این محصولات امروزه از این محصولات و ترکیب آنها در ساخت و عایق بندی سدهای خاکی استفاده می شود. سدهایی که از این نوع محصولات ژئوسنتتیک استفاده می کنند، سدهایی از نوع خاکی غشایی است که نیاز به داشتن یک غشای نفوذ ناپذیر در هسته خاکی آن است. در این سدها معمولاً در رویه بالا دست از ژئوممبران یا ژئوکمپوزیت استفاده می شود که لایه هایی با نفوذ ناپذیری بسیار بالاست و نیاز آب بندی سد را برطرف می سازد. ژئوممبران ها موادی پلیمری و بطور جزئی تر پلی اتیلن هستند که بصورت ورقه ای تولید و به شکل رول هایی با طول و عرض مشخص به دست مشتری می رسد. در سدهای باطله نیز در بخش های مختلف از پوشش ژئوممبران استفاده می شود.

انباشت باطله تولیدی سالانه که حدود ۱۹۳۰،۰۰۰ تن به صورت خشک است با احتساب ۲۵۰ لیتر آب به ازای هر تن خوراک اولیه که بخشی از آن به صورت رطوبت کسانتره و تبخیر (حدود ۱۰ درصد) و الباقی به صورت رطوبت در خمیره حاصل از ابگیری در تیکتر خمیری، در نهایت با تنای ۲۵۰،۰۰۰ تن در سال به سد باطله وارد میشود و از نظر حجمی به حدود ۱۸۰،۰۰۰ مترمکعب در سال میرسد که برای انباشت آن بایستی سد باطله ای مناسب برای حداقل ۱۰ سال منظور شود. سد باطله در مجاورت کارخانه فلوتاسیون و در نزدیکی تیکتر خمیری احداث خواهد شد و انتخاب محل آن طوری است که از عوارض زمین حداکثر استفاده بعمل آید. دیوار سد از نوع خاکی است که با مصالح خاکی معمولی احداث میشود و توسط غلیظت خاکی استاندارد توسط ماشین آلات راه سازی به تراکم نسبی مناسب میرسد. بستر مخزن سد نیز با به تراکم

رسیدن مناسب به نفوذناپذیری کامل رسیده و چون باطله دارای رطوبت بسیار کمی است و خطر روان روی و شکست تاج سد باطله وجود ندارد از نوع سد باطله پس رو در طرح استفاده میشود.

۲- زمان بندی اجرای طرح:

زمان بندی اجرای طرح مطابق با جدول گانت چارت زیر می باشد که توسط نرم افزار Ms. Project تنظیم شده است. کل زمان مورد نیاز اجرای طرح معادل ۱۸ ماه برآورد شده است. تامین منابع مالی در کل ۱۸ ماه به صورت پیوسته انجام میشود. تامین زمین دو ماه. اخذ مجوزهای قانونی ۳ ماه، محوطه سازی ۳ ماه، عملیات سیویل و ساختمان و عملیات تاسیساتی ۶ ماه، ساخت سد باطله و آماده سازی معدن یکسال، سفارش و ساخت ماشین آلات و تجهیزات یکسال، حمل و نصب ماشین آلات و تجهیزات شش ماه، راه اندازی آزمایشی دو ماه، آموزش پرسنل دو ماه زمان بوی دارند. جدول زمان بندی پروژه بصورت زیر است.



Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor
1. نصب سیستم های	460 days	Mon 7/2/01	Wed 4/16/03	
2. راهی ریزی	52 days	Mon 7/2/01	Tue 9/11/01	
3. طراحی، ساخت و نصب تجهیزات	76 days	Mon 7/2/01	Wed 10/17/01	
4. - انتقال اجزای	330 days	Wed 9/12/01	Fri 12/27/02	
5. تجهیز سازی	76 days	Wed 9/12/01	Fri 12/28/01	
6. ساختن سازه	156 days	Thu 10/18/01	Thu 5/23/02	
7. نصب سیستم	156 days	Thu 10/18/01	Thu 5/23/02	
8. سازه	112 days	Thu 10/18/01	Fri 12/27/02	
9. آماده سازی فضای	112 days	Thu 10/18/01	Fri 12/27/02	
10. - تجهیز و راهی ریزی	112 days	Thu 10/18/01	Fri 12/27/02	
11. تجهیز کردن فضای	112 days	Thu 10/18/01	Fri 12/27/02	
12. ساختن تجهیزات و	112 days	Thu 10/18/01	Fri 12/27/02	
13. - راهی ریزی	204 days	Fri 5/24/02	Wed 3/5/03	
14. نصب تجهیزات	152 days	Fri 5/24/02	Mon 12/23/02	
15. نصب تجهیزات	152 days	Fri 5/24/02	Mon 12/23/02	
16. راهی ریزی	52 days	Tue 12/24/02	Wed 3/5/03	
17. نصب سیستم	52 days	Tue 12/24/02	Wed 3/5/03	
18. راهی ریزی و نصب	30 days	Thu 3/5/03	Wed 4/16/03	

مطابق با برنامه زمانبندی، واحد سازمان، دولت و وزارتخانه های

۸- عملیات معدنی و استخراج کانه و باطله

۸-۱- کلیاتی در مورد معدن مس کدکن

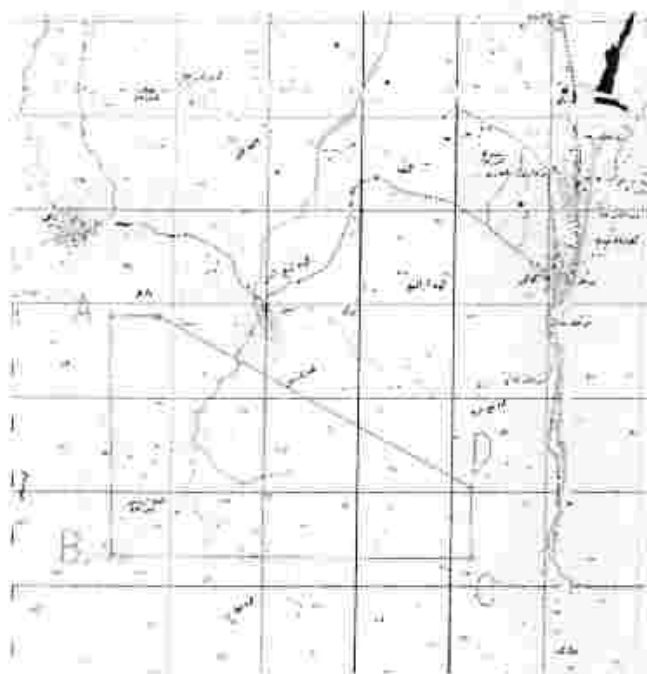
محدوده معدنی مس کدکن در قسمت جنوب شرق کوههای ملک کود و در قسمت کوهپایه ای واقع شده است. جهت دسترسی به معدن از جاده اتوبان مشهد- تربت حیدریه و کیلومتر ۱۱۰ واقع در بخش رباط سنگ به سمت شهر کدکن حرکت نموده و ۸ کیلومتر طی طریق نموده سپس از مسیر روستای اسقیز وارد کروکی معدن مس اسقیز می شویم.

تنها تعداد کمی از سازندهای متعلق به مزوزوئیک و سنوزوئیک پروتوز دارند که برخی از این سازندها نیز به نوبه خود به واحدهای کوچکتری تقسیم شده اند و آنومالی های مشاهده شده در گستره اکتشافی واحد سنگی زمینه کانه زایی را تشکیل میدهد.

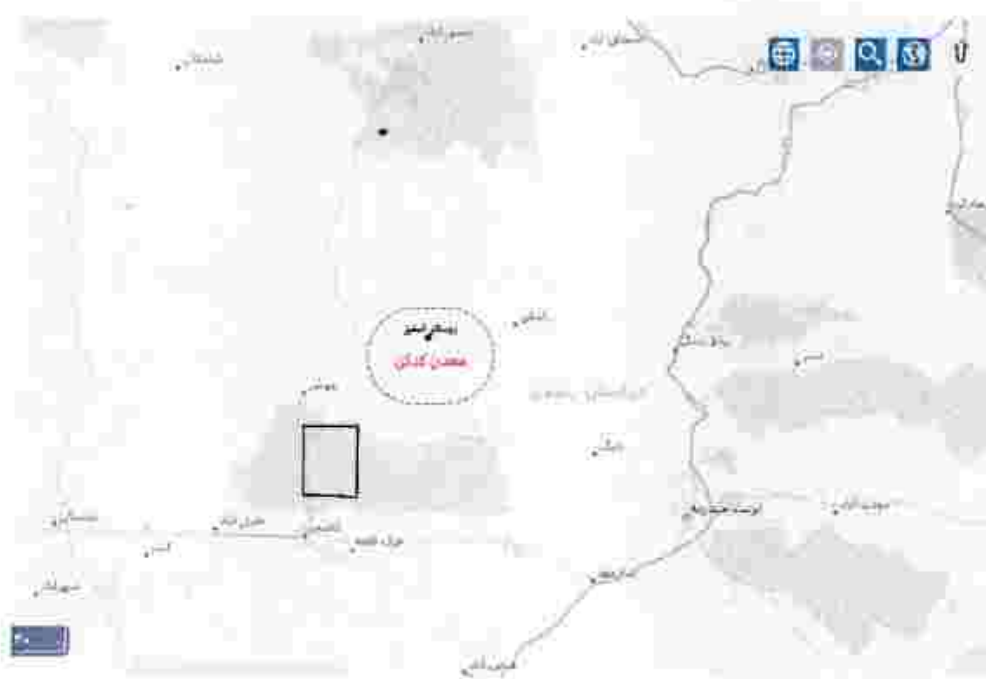
ساختارهای اصلی محدوده معدنی، شامل گسل ها و چین ها می باشد. گسل های منطقه دارای امتداد شمال باختر- جنوب خاور بوده و عموماً دارای سازوکار رانندگی هستند. چین خوردگی ها به صورت تاقدیس هایی با روند شمال باختر- جنوب خاور بوده و سبب خمیدگی لایه های ماسه سنگی و شیلی سازند شمشک شده اند. سایر گسل های منطقه دارای امتداد شمالی- جنوبی و شمال خاوری- جنوب باختری هستند. این گسل ها در برخی جاها سبب بریدگی و جابه جایی گسل های اصلی منطقه می شوند در منطقه مورد مطالعه از نظر زمینشناسی دارای دوساختار میباشد که بروی لایه های اندزیتی و ساختار یاد شده یک لایه سنگ رسوبی که بصورت کنگلومراهای جوان بروی لایه اندزیتی قرار گرفته اند و در نهایت تزیقات آتش فشانی و کانی زایی ماده معدنی بروی این لایه رسوبی عمل کرده و داخل آن تزریق گردیده است و در نهایت کانی زایی مس به سطح زمین میرسد.

در محدوده معدنی بیش از پنج آنومالی کانی سازی مس شناسایی شده است. فرم کانی سازی در این آنومالی ها، بیشتر از نوع رگه ای و رگچه ای است. آنومالی شماره ۱۳ اصلی ترین بخش کانی سازی شده در این منطقه به شمار می آید که در آن تعدادی حفاریات شدادی به صورت حفار تونل هایی برای دسترسی به ماده معدنی به چشم می خورد. انواع کانی های مس دار شامل مالاکیت، آزوریت، کالکوپریت، کالکوسیت و بورنیت و همچنین قسمت های سیلیسی و آرژیلی شده در آنومالی ها مشاهده می شود. در آنومالی شماره ۵، کانی سازی مس به صورت آغشتگی سطحی و در ارتباط با جریان های سطحی تلفی می گردد. حجم احتمالی کل کانسنگ مس در محدوده معدنی بر اساس برآوردهای اکتشافی حدود ۵۵ میلیون تن یا عبار متوسط ۱ در صد مس می باشد.

محدوده معدنی در نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ مشهد و نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ تربت حیدریه واقع می باشد.



تصویر ماهواره ای از موقعیت قرارگیری و راه ارتباطی به معدن



کروکی راههای ارتباطی به معدن

بخشی از عملیات اکتشافی سنوات پیشین در معدن مس کدکن به صورت جدول زیر بوده است.

ردیف	شرح عملیات انجام شده
۱	احداث راههای دسترسی برای کلیه انومالی ها و پیش کارهای اکتشافی و استخراجی
۲	تهیه نقشه توپوگرافی - زمین شناسی در مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰
۳	احداث ترانشه و پیشکار اکتشافی و استخراجی آزمایشی
۴	حفاری بودری و نمونه برداری های اکتشافی
۵	تهیه نقشه توپوگرافی - زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰,۰۰۰
۶	حفر گمانه اکتشافی و مغزه گیری در کلیه انومالی ها
۷	نمونه برداری و انجام آزمایشات شیمیایی و مینرالوزیکی و تعیین وزن مخصوص نمونه ماده معدنی و ICP
۸	لاینگ، مغزه ها، برش آنها، نمونه برداری و آماده سازی نمونه ها جهت ارسال به آزمایشگاه
۹	آنالیز جذب اتمی
۱۰	آنالیز شیمیایی طلا و مس و عناصر همراه

در زیر تصاویری از سینه کارها و مراحل مختلف اکتشافات و عملیات مربوطه در معدن مس کدکن نشان داده شده است.



مطالعه مغزه های حفاری



حفاریات قدیمی در محدوده معدنی مس کنگن



عملیات آماده سازی پیش کارهای اکتشافی و استخراجی در یکی از انومالی های معدن مس کنگن

و بایستی نسبت به اصلاح مقادیر در مجوزات اقدام گردد.

1. 项目背景	项目背景
2. 项目目标	项目目标

بروانه بهره برداری

المعبر گاندی

گلاب: ستر سول (املا ثبت و صندوق مجرای سول)



محکم دلائل سے مزین متنوع و منفرد موضوعات پر مشتمل مفت آن لائن مکتبہ

سازمان مدیریت صنعتی، فصلنامه علمی-پژوهشی، شماره ۱۳۸، زمستان ۱۳۹۳

الحل: علم المثلثات

[illegible]

السيد رضا عيسى
رئيس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان تهران و عضو
مجلس خبر و اقتصاد

100 250 300

7761098 - 4408 - 473 - 0409 - 8401087-023 - 34.5 d

09-78116 **2009** **USA**

برکت الطحیانی از صحت این سند به سبابت <https://cadastre.milrot.gov.ir> مراجعه فرمایند

مختصات جغرافیایی محدوده معدنی مس کدکن بصورت جدول زیر است:

نقطه	درجه، دقیقه، ثانیه					
	طول جغرافیایی			عرض جغرافیایی		
A	۵۸	۴۶	۲۳	۲۵	۳۴	۴۵
B	۵۸	۴۶	۲۳	۲۵	۳۲	۰۰
C	۵۸	۵۱	۲۸	۲۵	۳۱	۵۴
D	۵۸	۵۱	۲۸	۲۵	۳۲	۴۳
E	۵۸	۴۷	۰۴	۲۵	۳۴	۴۵

۸-۲- عملیات استخراجی و ماشین آلات معدنی مورد نیاز

روش استخراج سطحی و به صورت پلکانی (Open pit mining) می باشد. استخراج کانه و باطله با استفاده از روش انفجاری برنامه ریزی می گردد. آماده سازی اولیه شامل باز کردن سرتراشه ها و همچنین راه های دسترسی با استفاده از بیل مکانیکی + جکش هیدرولیک و لودر صورت خواهد گرفت. معدن مس کدکن دارای ذخایر متعددی است که از اینها چهار آنومالی به مشخصات آنومالی شماره ۱، آنومالی شماره ۲، آنومالی شماره ۳ و آنومالی شماره ۴ در طراحی استخراجی به عنوان بیش کار استخراجی منظور شده اند.

لایه ها و لیزه های مس (ماده معدنی) موجود در محدوده عمدتاً در ارتفاع قرار داشته و از افراز مناسب برخوردار بوده و دارای سختی و مقاومت بیشتر نسبت به سنگهای باطله اطراف هستند. لیزه ها عموماً دارای ابعاد کوچک تا متوسط هستند بنابراین نسبت خاکبرداری (که عبارت است از میزان خاکبرداریایی که به ازای واحد وزن یا حجم ماده معدنی بایستی انجام گیرد) در معدن بالاتر از معادن توده ای و پرفیری است که در ادامه جزئیات بیشتر برای تجهیز، راهسازی و آماده سازی آمده است.

۸-۲-۱- تجهیز و راهسازی و آماده سازی معدن:

روستای اسقیز نزدیکترین روستا به محدوده بوده (در داخل محدوده قرار دارد) و می توان با توجه دارا بودن امکانات، محل استقرار پرسنل و دفتر اجرایی معدن را در آنجا تأسیس کرد. در این روستا برخی از خانه ها به دلیل مهاجرت بومیان به شهر خالی بوده که در صورت

مناسب بودن می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. استقرار مکانی سبب آماده شدن جهت تجهیز معدن و خرید لوازم مورد نیاز، ماشین آلات و دیگر ملزومات خواهد شد.

بنابراین پس از تجهیز بایستی شرایط جهت استقرار دستگاهها و کانکس در محل استخراج فراهم شود. بدین منظور ایجاد راهها و یا مرمت آنها به عنوان اولین گام اجرایی خواهد بود. از طرفی محدوده عمدتاً دارای توپوگرافی نسبتاً شدید بوده و نیاز به جاده سازی در بخشهایی از معدن و مرمت وجود دارد که می‌توان قبل از اجرا و شروع بهره‌برداری آن را انجام داد.

در همه معادن عمیق استخراج معدن با توجه به ضخامت مس و همچنین عیار و باطله برداری و قیمت مس بستگی دارد تا حد رو باز و زیرزمینی مشخص گردد. برای شروع کار معدن، بایستی ابتدا باید باطله برداری و بستر سازی جهت کار با دستگاه بیل مکانیکی جهت استخراج ماده معدنی مس فراهم کرد. شیب ترانشه‌ها یا توجه به احتمال ریزشی بودن کم می‌باشد. پس از حفر ترانشه‌ها، یک ترانشه سرتاسری در کنار ماده معدنی و یکی نیز در سنگهای پوشاننده آن حفر و بنابراین پله‌های معدن احداث می‌شوند.

حفر مواد معدنی و سنگهای باطله بصورت جداگانه انجام می‌شود. بهترین روش برای استخراج این است که ابتدا باطله برداری صورت گرفته و پله‌ها در باطله ایجاد گردد و سپس مس که کاملاً عریان باقیمانده است با استفاده از بیل مکانیکی برداشت شود.

تعیین ارتفاع مناسب برای پله‌ها یکی از مهمترین مسائل معدن روباز به شمار می‌آید، زیرا از بعضی جهات هر چه ارتفاع پله زیادتر باشد مقرون به صرفه‌تر است. ارتفاع پله‌ها معمولاً ۴ تا ۱۰ متر است و ندرتاً از ۱۰ متر تجاوز می‌کند. به طور کلی می‌توان گفت که هرچه قدر سنگها سست‌تر باشد، بایستی ارتفاع پله‌ها را کوتاه‌تر انتخاب کرد.

برای جلوگیری از سقوط سنگها و تأمین پایداری پله، همواره دامنه آن را شیب دار در نظر می‌گیرند و اندازه آن تابع عوامل مختلفی از جمله میزان استحکام سنگها است. شیب دامنه در حالت عادی بین ۵۰ - ۹۰ درجه می‌باشد که به ندرت ممکن است از این حدود تجاوز کند.

عرض پله نیز یکی از مشخصات مهم معدن روباز است که تا حد زیادی به نوع وسایل باربری و تعداد پله‌ها بستگی دارد. برای معادنی که دارای انفجار هستند عرض پله تا اندازه‌ای لحاظ می‌شود که پس از انفجار و ریزش مواد حاصله، باز هم جا برای عبور ماشین آلات معدنی باشد.

نسبت باطله برداری بر اساس داده‌های اکتشافی پیشین حدود ۱۲ بوده است ولی اکتشافات تفصیلی تر انجام شده نشان دهنده نسبت باطله برداری کمتر است و

در مطالعه امکان سنجی این نسبت ۱۰ منظور شده است. پارامترهای عملیاتی استخراج به صورت زیر هستند:

شرح	سال ۱	سال ۲	سال ۳	سال ۴	سال ۵	سال ۶	سال ۷	سال ۸	سال ۹	سال ۱۰
استخراج کانه	900000	1250000	3000000	3000000	3000000	3000000	3000000	3000000	3000000	3000000
استخراج باطله	9000000	10500000	30000000	30000000	30000000	30000000	30000000	30000000	30000000	30000000
مجموع	9900000	11750000	33000000	33000000	33000000	33000000	33000000	33000000	33000000	33000000

کلیه محاسبات معدنی در این طرح بر اساس جدول فوق استوار هستند. عملیات حمل باطله و کانه توسط تراک های معدنی با ظرفیت (۳۵-۵۵-۶۵-۷۵) تن صورت میگیرد. جانهایی محل دیو باطله های معدنی و محل استقرار سنگ شکن اولیه طوری است که تعداد سیکل باربری هر تراک معدنی در هر ساعت ۳ سیکل کامل است. بنابراین بر اساس جدول زیر ۲۸ تراک معدنی برای عملیات استخراجی کانه و باطله مورد نیاز خواهد بود. توضیح اینکه مشخصه عملکرد واحد در سال اول ۳۰ درصد و در سال دوم ۶۵ درصد و در سال سوم ۱۰۰ درصد منظور شده است. بنابراین سال سوم سال مبنا خواهد بود. ضمناً تعداد روزهای کاری سالانه ۳۱۲ روز منظور شده است و تعداد ساعات کاری روزانه ۲۴ ساعت با در نظر گرفتن بازدهی ۷۰ درصدی می باشد.

تصویری از تراک های معدنی متداول در معادن روباز در زیر نشان داده شده.



بارگیری تراک های معدنی توسط بیل مکانیکی ۸۰۰ کوماتسو انجام میشود. ۱۲ دستگاه بیل مکانیکی ۸۰۰ برای این منظور استفاده میشود. برای لقی گیری و تمیز کاری های سطوح پله های معدنی پس از انفجار نیز ۵ دستگاه بیل مکانیکی ۴۳۰ مجهز به پیکور هیدرولیکی منظور شده که قطعات بزرگ سنگی را نیز برای خوراک دهی به سنگ شکن اولیه خرد میکنند. در زیر تصویری از بیل مکانیکی ۸۰۰ نشان داده شده است:



برای سایر عملیات راه‌سازی و معدنی و بارگیری‌های موضعی در معدن و کارخانه نیز تعداد ۶ دستگاه بولدوزر و ۱۰ دستگاه لودر ۸۰۰ و ۶ دستگاه لودر ۶۰۰ و ۲ دستگاه لودر ۳۰۰ و ۲ دستگاه گریدر ۸۲۵G و ۵ دستگاه تانکر آب پاش (۳ دستگاه ۲۰۰۰۰ لیتری و ۲ دستگاه ۶۰۰۰ لیتری) منظور گردیده است. حمل و شارژ آنفو در جالهای انفجاری نیز توسط یک دستگاه بونکر حمل آنفو انجام میشود.

سوخت مصرفی ماشین‌الات معدن گازویل بوده که میزان مصرف آن یا منظور کردن ۷۰ درصد ضریب اطمینان روزانه ۴۸ هزار لیتر است و در سال مبنای مصرف گازویل سالانه معادل ۱۵ میلیون لیتر خواهد بود.

۲-۲-۸- عملیات آتشیاری

عملیات حفاری و آتشیاری توسط پرسنل ماهر و مجاز شرکت تحت نظارت دستگاههای انتظامی مربوطه صورت خواهد گرفت به منظور کلی عملیات آتشیاری به منظور استخراج ماده معدنی و باطله انجام می‌گیرد که مواد ناریه توسط دولت از طریق مجاری قانونی در اختیار معادن قرار میگیرد. یک انبار مجاز مواد ناریه در معدن احداث خواهد شد که نیاز روزانه مواد ناریه معدن را تأمین مینماید.

جهت انجام حفاری از دریل واگن با قطر حفاری ۱۶۰ میلی‌متر استفاده خواهد شد و سایر پارامترهای حفاری براساس قطر چال محاسبه میشوند. با توجه به حجم عملیات سالانه ۵ دستگاه دریل واگن ۲۵۰ اطلس کوپکو و ۵ دستگاه کمپرسور سیار CFM ۱۶۰۰ برای عملیات جالزنی منظور شده است. در زیر تصویری از دریل واگن‌های متداول در معادن روباز مشاهده میشود:



مواد تازیه مصرفی در معدن شامل آنفو، امولایت، جاشنی انفجاری و نانل خواهد بود. بر اساس محاسبات طرح بهره برداری معدن میزان مصرف کلی مواد تازیه حدود ۲۰۰ تن در ماه است و سالانه ۲۴۰۰ تن از مواد تازیه فوق الذکر در معدن مصرف می‌شود.

۸-۲-۳- محل اثبات باطله های معدن:

باطله های معدن که در سال مینا ۳۰ میلیون تن در سال خواهد بود در محلی در مجاورت هر پیشکار استخراجی اثبات خواهد شد. فاصله محل دیوی باطله از محل سینه مارهای استخراجی کمتر از ۳ کیلومتر می‌باشد و جاده های دسترسی آنها دایما در حال مرمت و بازسازی خواهند بود تا کمترین استهلاک برای تراک های معدنی را باعث گردند. با توجه به اینکه ۲ پیت استخراجی در معدن وجود دارد بایستی محل اثبات طوری انتخاب شود که اولاً نسبت به پیت های استخراجی در فاصله دهمین باشد و ثانیاً گنجایش اثبات حدود ۳۰۰ میلیون تن باطله را داشته باشد و ثالثاً پیشروی آنها موجب تضييع ماده معدنی از طریق دفن شدن زیر باطله نشود.

۹- تاسیسات، ماشین آلات و مستحقات طرح:

در این بخش زمین ساختمان و تاسیسات و ماشین آلات مورد نیاز پروژه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۹-۱- زمین مورد نیاز پروژه:

برای احداث واحد تولید کنسانتره مس و تاسیسات جنبی مربوطه زمین مورد نیاز به شرح جدول زیر است:

ردیف	شرح	مقدار	واحد	توضیحات
۱	احداث سوله و تاسیسات جنبی	۱۰۰۰۰	مترمربع	زمین مسطح با کاربری صنعتی
۲	محل دیوی مواد اولیه معدنی	۲۰۰۰۰	مترمربع	زمین مسطح
۳	محل احداث دیوی باطله	۳۳۰۰۰	مترمربع	زمین مسطح با تپه ماعور
جمع کل		۶۳	هکتار	

۹-۲- محوطه سازی پروژه:

برای احداث واحد تولید کسانتره مس و تأسیسات جتی مربوطه محوطه سازی مورد نیاز به شرح جدول زیر است:

شرح	مقدار	واحد	توضیحات
سطح زمین	۱۱۰۰۰۰	متر مربع	سطح اولیه
فنس کشی	۱۲۰۰	متر	ایجاد پایه های فلزی و فنس گذاری روی آن و نصب سیم خاردار در بالای دیواره
پایه رو سازی	۸۰۰۰	متر مربع	شامل پیاده روی بتنی
جدول کشی	۸۰۰۰	متر	نصب جداول بتنی پیش ساخته
فنلای سبز	۶۰۰۰	متر مربع	کاشت درختان کاج و ایجاد شبکه آبیاری بر اساس دستورالعمل های موجود زیست محیطی
روشنایی محوطه	۱۰۰۰	شعله	جراغهای روشنایی صنعتی
درب ورودی	۲	باب	درب ورودی مناسب با امکانات کنترل ورود و خروج

۹-۳- ساختمانها و سد یا طله مورد نیاز پروژه:

برای احداث واحد تولید کسانتره مس و تأسیسات جنبی مربوطه ساختمانهای مورد نیاز به شرح جدول زیر است:

شرح	مقدار	واحد	توضیحات
سالی تولید	۲۰۰۰۰	متر مربع	سوله فلزی با دیواره های ورق شادولاین و پوشش سقف ورق گالوانیزه، ارتفاع کاری ۸ متر با کف سازی بتنی برای آسیاب و سایر بخشها
انبار کسانتره	۸۰۰۰	مترمربع	سوله فلزی با دیواره های ورق شادولاین و پوشش سقف ورق گالوانیزه، ارتفاع کاری ۶ متر با کف سازی بتنی
تجهیزگاه و کارگاه و آزمایشگاه	۱۰۰۰۰	متر مربع	ساختمان یک طبقه با سقف فلزی استاندارد
آبیه و فونداسیون	—	—	شامل فونداسیون های بتنی تجهیزات و کف سازی سوله ها
استخر آب برگشتی	۳	—	سه استخر با پوشش ژئوممبران با حجم کلی ۶۰۰۰ مترمکعب
ساختمان اداری و سرویس ها	۲۰۰۰	متر مربع	ساختمان بتنی با سقف کامپوزیت بتنی استاندارد و نمای سنگ بر اساس این نامه های نظام مهندسی ساختمان
نگهبانی	۲۵۰	مترمربع	ساختمان بتنی با سقف کامپوزیت بتنی استاندارد و نمای سنگ بر اساس این نامه های نظام مهندسی ساختمان
انبار ناریه و تأسیسات مربوطه	۲۰۰	مترمربع	انبار ناریه استاندارد ۲۵۰ تنی بر اساس این نامه های استاندارد هیات ناریه استان و دستگاههای مربوطه
آبپاشگاه کارگری	۱۰۰۰	مترمربع	سوله فلزی با دیواره های آجری و تارک کاری از داخل
آلاتنگاهای کارگری، کارمندی، مدیریت و مهیانسرا	۸۰۰۰	مترمربع	ساختمان بتنی بر اساس مقررات ملی ساختمان

با توجه به اهمیت و کاربرد مواد ناریه در معادن و قوانین موجود باید بهره بردار اقدام به ایجاد انبار مواد ناریه بر اساس استاندارد های موجود

نماید که به تأیید مسئولین امر برسد. انبار ناریه مورد نیاز برای معدن مس کدکی بر اساس طرح آرایه شده توسط مراجع ذیربط ۱۰۰ مترمربع بوده

است. این انبار دارای محل اسکان نیروی انتظامی مقیم و فنس کشی و امکانات امنیتی استاندارد و اطفای حریق است. برای نگهداری آب مصرفی

کارخانه کسانتره سه استخر آب با گنجایش ۶۰۰۰ متر مکعب در نظر گرفته شده است که در مجاورت کارخانه احداث خواهند شد. این استخرها

دارای پوشش ژئوممبران هستند و برای به حداقل رسانیدن تبخیر آب دارای عمق زیادی میباشند تا سطح آب در معرض هوا کمتر باشد. در زیر

تصویری از استخرهای ذخیره آب با پوشش ژئوممبران نشان داده شده است.



سد باطله واحد کنسانتره به صورت پس رو یا مصالح سنگی و خاکی اجرا خواهد شد. کل سطح مخزن شد ۱۵ هکتار است که با تراکم ۸۵ درصد زیر سازی میشود تا نفوذ ناپذیری لازم را داشته باشد. تاج سد در هر مرحله ارتفاع کلی ۵ متر دارد و پس از رسیدن سطح رسوبات به سطح تاج، مرحله بعدی قابل اجرا خواهد بود. احجام کاری پیش بینی شده برای سد باطله در جدول زیر نشان داده شده است:

شرح	مقدار	واحد	توضیحات
زیر سازی و تاج سد پس رو	۱۲۰۰۰۰	مترمکعب	تاج سد با هسته رسی و زیر سازی مناسب مطابق با استاندارد های مربوطه و روئینی با سنگ ملون
بستر سازی و آبرو لایه یون	۲۵۰۰۰۰	مترمربع	تراکم رسائی شده درصد بر اساسی استاندارد های ژئوتکنیکی
پایه بنگ انتقال دوطبقات باطله	۳۰۰۰	متر	خط لوله پلی اتیلنی با فشار ۱۴ و فشار شکن های بر خط با سائو لوله ۱۰ اینچ
تأسیسات بازیافت آب	یک	سیستم کامل	سام نفوذی و پمپ ششور ضد خوردگی و خط انتقال آب بازیافتی به استخرهای بازیافت آب

۹-۴- استخراج:

همانطوریکه در بخش قبل به تشریح معدن پرداخته شد، تجهیزات مورد نیاز برای تجهیز معدن به صورت زیر هستند:

ردیف	شرح و مشخصات فنی	تعداد	واحد
۱	کمپرسور ۱۶۰۰ cfm	۷	دستگاه
۲	دریل واگن اطلس کوپکو	۳	دستگاه
۳	دریل واگن اطلس کوپکو	۳	دستگاه
۴	کور گیر حفاری سندویک	۲	دستگاه
۵	پیکور ۴ تنی معادل کوماتسو ۴۰۰-SD-۱۲ چهار تنی	۶	دستگاه

دستگاه	۱۲	بیل ۸۰۰ کوماتسو	۶
دستگاه	۴	بیل کوماتسو ۴۳۰	۷
دستگاه	۱۰	دامپتراک ۷۵ تنی	۸
دستگاه	۶	دامپتراک ۶۵ تنی	۹
دستگاه	۶	دامپتراک ۵۵ تنی	۱۰
دستگاه	۱۰	دامپتراک ۳۵ تنی	۱۱
دستگاه	۲	لودر ۸۰۰ کوماتسو	۱۲
دستگاه	۶	لودر ۶۰۰ کوماتسو	۱۳
دستگاه	۲	لودر ۳۰۰ کوماتسو	۱۴
دستگاه	۲	لودر ۱۰۰ کوماتسو	۱۵
دستگاه	۴	بولدوزر ۳۷۵ کوماتسو	۱۶
دستگاه	۲	بولدوزر ۱۵۵ کوماتسو	۱۷
دستگاه	۲	گریدر کوماتسو ۸۲۵G	۱۸
دستگاه	۲	لیفتراک ۲۵ تنی	۱۹
دستگاه	۲	لیفتراک ۱۰ تنی	۲۰
دستگاه	۲	لیفتراک ۲.۵ تا ۳ تن	۲۱
دستگاه	۱	کامیون بونکر شارژ انفو ۱۰ تن	۲۲
دستگاه	۱	کامیون کمر شکن کفی ماشین بر بنز ۱۹۴۳	۲۳
دستگاه	۵	کمپرسی ده چرخ	۲۴
دستگاه	۲	کمپرسی ۶ تنی ایسوزو	۲۵
دستگاه	۳	کامیون تانکر آب ۲۰۰۰۰ لیتر یا سیستم آب پاش	۲۶
دستگاه	۲	کامیون تانکر آب ۶۰۰۰ لیتر	۲۷
دستگاه	۱	کامیون ایسوزو باری ۸ تن	۲۸
دستگاه	۱	بالابر ایسوزو	۲۹
دستگاه	۲	جرثقیل ۳۰ تنی	۳۰
دستگاه	۲	جرثقیل ۱۵ تنی	۳۱
دستگاه	۲	تراکتور نیوهلند T7-T6	۳۲

۵-۹- ماشین آلات مورد نیاز واحد کسانتره :

برای احداث واحد تولید کسانتره می و تأسیسات جنبی مربوطه تجهیزات مورد نیاز به شرح جدول زیر است:

شرح	مقدار	واحد	توضیحات
-----	-------	------	---------

بخش خودایش			
سنگ شکن ژیراتوری	۱	دستگاه	سایز ۸۰ و دهانه ۱۰۰ سانتیمتر
سربله گیر و خط انتقال اولیه	۱	دستگاه	سیلوی تغذای سنگ شکن ژیراتوری و فیدر و توار نقاله های سیپی
سنگ شکن مغروطنی ثانویه	۲	دستگاه	سایز ۸۰ و دهانه ۳۰ سانتیمتر
سربله گیر و خط انتقال ثانویه	۲	دستگاه	سیلو و فیدر و توار نقاله های عرض ۱۰۰ سانتیمتر
سربله	۲	هیز	با ابعاد ۱.۵ در ۸ متر دو طبقه و ژیراتوری
سنگ شکن مغروطنی ثالث	۳	دستگاه	سایز ۵۰ و دهانه ۱۰ سانتیمتر
خط انتقال ثالث	۲	دستگاه	سیلو و فیدر و لولر نقاله های عرض ۸۰ سانتیمتر
سیلوی برمه	۲	هده	با قطر داخلی ۱۰ متر و ارتفاع ۲۰ متر از بتن مسلح
بخش آسیاب			
خط انتقال برمه	۲	دستگاه	فیدر و توار نقاله های عرض ۶۰ سانتیمتر
آسیاب نیمه خود شکن	۲	دستگاه	قطر داخلی ۱۰ متر و طول داخلی ۲ متر
آسیاب گلوله ای	۶	دستگاه	قطر داخلی ۳ متر و طول داخلی ۶ متر
خوشه هیدروسکلون	۶	دستگاه	سیکلون های پلی اورتان طرح سودالا
سیستم پالینگ	۶	دستگاه	حد سایش و استاندارد دولاب
بخش فلوتاسیون			
سیستم تنظیم مواد شیمیایی	۱	دستگاه	موتو پمپها و مخازن و سیستم پالینگ و قووتورها و سیستم کنترل و کانتینرها
سلول فلوتاسیون لارج سل	۲	دستگاه	با قطر ۶ متر و ارتفاع ۹ متر همراه بافل های جانبی و همزن
سلول فلوتاسیون لارج سل	۲	دستگاه	با قطر ۵ متر و ارتفاع ۹ متر همراه بافل های جانبی و همزن
موتور فلوتاسیون طرح انومک	۲	دستگاه	با قطر ۳ متر و ارتفاع ۱۲ متر همراه با آسیابهای سبزا
سیستم هوای فشروده	۱	دستگاه	اسکرو کمپرسور با هواده مناسب برای فلوتاسیون
بخش فیلتراسیون			
فیلتر	۲	دستگاه	با قطر ۱.۵ متر و ارتفاع ۲ متر و تجهیزات مربوطه
فیلتر خمیری	۲	دستگاه	با قطر ۷ متر و عمق ۳ متر همراه با تجهیزات جنبی
فیلتر پرس	۲	دستگاه	با ابعاد ۲ در ۲ متر ۸۰۰ سطحه ای و تجهیزات جنبی
مخزن همزن دار فیلتر پرس	۲	دستگاه	با قطر ۵ متر و ارتفاع ۹ متر

در بخش ذوب فلش و پالایشگاه نیز ماشین آلات زیر مورد نیاز است:

شرح	مقدار	واحد	توضیحات
-----	-------	------	---------

بخش ذوب فلش :			
خشک کن	۱	دستگاه	استاندارد برای کاهش رطوبت کنسانتره تا حد ۰.۳ - درصد
غبار گیر	۱	دستگاه	داشت کالکتور استاندارد متناسب با ظرفیت خط ذوب
کوره فلش	۱	دستگاه	جهت ذوب ۱۲۶۰۰۰ این کنسانتره می باشد یا ۲۵ درصد در سال
کوره الکتریکی	۱	دستگاه	جهت ذوب سرباره
کنورتر	۱	دستگاه	جهت تولید پلیستر
کوره آند	۱	دستگاه	جهت ذوب پلیستر
چرخ ریخته گری آند	۱	دستگاه	جهت ریخته گری مس آندی
بخش پالایشگاه :			
ایزورتر جریان مستقیم	۵	دستگاه	۲۰ هزار آمپر
سلول الکترولیز	۲۰	دستگاه	۲۰ مترمکعبی
بویلرها و سیستم پائینگ	۲	دستگاه	بویلر ۱۰ تنی
سیستم کنترل و ابزار دقیق	۱	دستگاه	استاندارد جهت کنترل فرایند
جرقه‌یل سفتی آند و کاتد	۲	دستگاه	۵ تنی استاندارد

۹-۶- ادوات و ماشین آلات سایر بخشها :

در سایر بخشهای مجتمع نیز به شرح جدول زیر تجهیزات و لوازم مورد نیاز است:

شرح	مقدار	واحد	توضیحات
بخش کارگاه و تعمیرگاه:	۱		
دریل دستی	۱	دستگاه	معمولی ماکینا یا بوش
دریل موتویی	۱	دستگاه	استاندارد یا الکتروموتور
اره اتشی	۱	دستگاه	استاندارد بوش کاری
فوز دستی	۱	دستگاه	معمولی ماکینا یا بوش
تراش جوشکاری	۱	دستگاه	۲۵۰ آمپر
اینورتر جوشکاری	۱	دستگاه	۲۵۰ آمپر
هوا برتن	۱	دستگاه	معمولی همراه با کپسول گاز و اکسیژن و سربک پرشکاری
آچار آلات	۱	سری کامل	سری کامل آچار آلات
بخش آشپزخانه و رستوران	۲	سری کامل	معمولی برای بخت و یز ۲۰۰ نفر
تجهیزات پخت و پز	۱	سری کامل	معمولی برای سرویس دهی به ۲۰۰ نفر
ظروف غذاخوری و آشپزی	۱۰	سری کامل	معمولی فلزی برای سرویس دهی به ۲۰۰ نفر
میز و صندلی			
بخش اداری و انتظامات:	۱	سری کامل	معمولی اداری
میز و صندلی	۸	دستگاه	(۲ دستگاه ASUS G713) (۳ دستگاه ASUS) (2 دستگاه پرینتر)
کامپیوتر و پرینتر	۱۰	سری کامل	معمولی
لوازم التحریر	۵۰	دستگاه	موتورولا همراه با مجوز از ارگانهایی ذیربط
بسیم دستی	۶	دستگاه	معمولی ۳۲ اینچ
تلویزیون	۴	دستگاه	معمولی و به روز
آبلیغاب و بلند گو			
بخش HSE:	۲	سری کامل	مطابق با نیاز و بر اساس ضوابط مربوطه
تجهیزات بهداشتی	۲	سری کامل	مطابق با نیاز و بر اساس ضوابط مربوطه
تجهیزات کنترل آلودگی	۱۰	سری کامل	مطابق با نیاز و بر اساس ضوابط مربوطه
کنکهای اولیه			

آزمایشگاه معدن باید شامل بخش کانه آرایی و بخش شیمی تجزیه باشد. این آزمایشگاه قابلیت اخذ گواهینامه آکرو دیتیه همکار اُداره استاندارد را خواهد داشت و می تواند خدمات مهندسی به سایر معادن منطقه را نیز انجام دهد. تجهیزات مورد نیاز این آزمایشگاه در جدول زیر آورده شده است.

شرح	مقدار	واحد	توضیحات
بخش کانه آرایی			
سنگ شکن فکی	۱	دستگاه	با دهانه ۱۰۰×۱۵۰ سانتیمتر
سنگ شکن مخروطی	۱	دستگاه	با دهانه ۶۰ سانتیمتر
آسیاب آزمایشگاهی	۱	دستگاه	استاندارد بته همراه با کتوله های استاندارد
شیکر الک	۱	دستگاه	استاندارد مهندسی ۵۰ کیلوگرم
سری سرندهای استاندارد	۱	عدد	الکهای از عیار ۱۰۰ تا ۲۰۰ استاندارد
سلول فلوتاسیون	۱۲	دستگاه	طرح فلوژ با ظروف حجمی مختلفه
فیلتر پرس	۱	دستگاه	فیلتر پرس استاندارد ۱۰۰ لیتری
کمپرسور باد	۱	دستگاه	کمپرسور پیستونی با مخزن ۱۵۰ لیتری
آون	۱	دستگاه	آون برقی ۱۲۰۰ ظرفیت ۱۰۰ کیلوگرم
بخش شیمی تجزیه			
شیشه آلات آزمایشگاهی	۱	سری کامل	استاندارد شیمیایی
میزن و هینر	۱	دستگاه	برقی و مغناطیسی
دستگاه جنبه آبی	۱	دستگاه	دستگاه محلول کننده کربن دی اکسید و لایم های آهن، کربن، سرب و
سیستم بالسون	۱	سری کامل	روی و طلا و نقره جهت استحصال

در زیر تصاویری از یک دستگاه جذب آتمی نشان داده شده است:



دستگاه جذب آتمی

۱۰- مواد اولیه و مصرفی سالانه طرح:

مواد خام اصلی مورد نیاز واحد تولید کنسانتره مس شامل کانسنگ مس بوده که از معادن در مس کدکن تامین میشود و به کارخانه حمل خواهد شد. عیار مد نظر برای کانسنگ مس حداقل یک درصد است که با توجه به ظرفیت منظور شده برای کارخانه فرآوری پارامترهای فنی به شرح جدول زیر خواهند بود:

شرح	مقدار	واحد
استخراج سالانه	۳۰۰۰۰۰۰۰	تن
متوسط عیار	۱/۳۵%	درصد
دوره بهره برداری	۱۰	سال
تولید کنسانتره سالانه	۱۱۳۲۰۰	تن
عیار کنسانتره	۳۵%	درصد
بازیابی تعلیق	۷۰	درصد
استخراج کانه	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	تن
استخراج باطله	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	تن
استخراج سالانه کل	۱۸۰۰۰۰۰۰۰	تن
متوسط قیمت عیار تن کنسانتره	۱۸۰۰۰۰۰۰۰	ریال
باطله سالانه خشک	۲۰۹۱۶۰۰۰	تن
آب محتوی دوغاب باطله	۲۰۳۳۲۰۸۰۰	تن
دانسیته خشک	۱۰۸۰	تن بر متر مکعب
حجم باطله	۲۰۴۹۲۰۸۰۰	مترمکعب
میزان آند تولیدی با عیار ۹۹٫۴ درصد	۲۰۷۰۴	تن
بازیابی ذوب	۹۸%	درصد
میزان کاتد تولیدی پالایشگاه	۲۰۶۰۱	تن
میزان تولید کنسانتره فلزات گرانبها	۱۲۲	تن

در جدول زیر مواد اولیه و مصرفی واحد تولید کنسانتره مس آورده شده است.

شرح	مقدار	واحد	توضیحات
مواد ناریه مصرفی	۲۶۰۰	تن	شامل آفو، اموالیت و نائل و غیره که از کارخانجات وزارت دفاع تأمین خواهد شد.
مواد مصرفی فلواتسیون	۹۰	تن	شامل کلکتور ها، تنظیم کننده ها و کف ساز که از بازار داخلی تأمین خواهد شد.
آمنک غیرتالک	۱۵۰۰۰	تن	قابل تأمین از کارخانجات استان خراسان رضوی
گلوله آسیاب	۱۵۰۰۰	تن	بر اساس متوسط مصرف ۵ کیلوگرم بر تن که از کارخانجات داخلی تأمین میشود.
قطعات مصرفی سنگ شکن ها	—	—	در حد نیاز شامل شل و متل و پوشهای سنگ شکنهای بیرانوندی و مخروطی.
قطعات مصرفی نوار نقاله ها	—	—	در حد نیاز شامل روپیک و نوار لاستیکی و پانچان و ...
قطعات مصرفی شاول و لودر و بولدوزر	—	—	بر اساس موارد مشابه قابل تأمین از بازار مشهد.
لاستیک ترک	۱۸۰	حلقه	قابل تأمین از بازار مشهد.
حقوق دولتی معدن	۳,۰۰۰,۰۰۰	تن	بر اساس آخرین دستورالعمل های وزارت صنعت معادل ۸ درصد قیمت گلخانه سر معدن.
کارپوش	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	ایتر	بر اساس محاسبات سوخت مورد نیاز تراکها، شاول ها، بیل مکانیکی و لودر و سایر.
سیلیس و کیمک ذوب	۲۲,۰۰۰	تن	بر اساس نرم مصرفی ۵۰۰ کیلوگرم بر تن گسترش.
نسوزها	۱,۴۸۰	تن	بر اساس نرم مصرفی ۲۰ کیلوگرم بر تن گسترش.

۱-۱- آب مصرفی، برق و گاز رسانی پروژه

خرید یا حفر چاه عمیق، ذخیره سازی در مخازن ژئو همزمان شده با استفاده از حق آبه های محلی.

برق مصرفی پروژه ۵۰۰۰ کیلووات (۵ مگاوات) است. بر اساس هانشین آلات منظور شده در پروژه میزان مصرف برق را میتوان بصورت جدول زیر

در نظر گرفت:

شرح	مصرف برق	واحد	توضیحات
بخش سنگ شکن	۲۵۰۰	Kw	سنگ شکنها و نوار نقاله و سرنده و پالایرها و ...
بخش آسیاب	۳۵۰۰	Kw	پالایش و پالایر و حارونی و ...
بخش فلواتسیون	۱۰۰۰	Kw	شلوهای فلواتسیون و کمپرسور و پمپ ها
بخش ذوب و ریخته گری آند	۲۵۰۰	Kw	کوره فلش، بویلر ها، بخش ریخته گری آند و ...
بخش پالایشگاه الکترولیتی مس	۱۵۰۰	Kw	رکتیفایرها و ...
بخش معدن	۲۰۰	Kw	روشنایی، کمپرسور و پمپ و سایر موارد
سایر مصارف	۸۰۰	Kw	شامل کارگاه آزمایشگاه اداری و روشنایی محوطه و غیره.
جمع کل	۱۲	مگا وات ساعت	با احتساب ۸۰۰ کیلووات برای مصارف متفرقه و غیره

تأمین برق از طریق شبکه سراسری انجام میشود که با احداث خط انتقال ۲۰ کیلوولت به طول ۵ کیلومتر و احداث پست برق کمبکت در

مجاورت کارخانه انجام خواهد شد. هزینه های مربوطه در بخش هزینه های سرمایه ای آورده شده است.

علاوه بر تامین برق از شبکه سراسری جهت تامین بخشی از برق به صورت محلی احداث نیروگاه بادی مستقل ۳ مگاواتی به منظور عدم قطع برق و تعامل با وزارت نیرو (معاونت انرژی های تجدید پذیر) در طرح پیش بینی شده است.

آب مصرفی پروژه شامل آب مصرفی بخش فلوتاسیون و آسیاب است که میزان آن بر اساس محاسبات زیر می باشد. برای آسیاب کردن و فلوتاسیون هر تن کانستگ حدود ۸۰۰ لیتر آب مورد نیاز است که بر اساس موارد مشابه (کارخانه کتسانتره مس تکنار) منظور شده است. با توجه به در نظر گرفتن تیکتر خمیری برای بازیافت آب از باطله کارخانه و فیلتر پرس برای بازیافت آب از کتسانتره میتوان حدود ۷۰ درصد از آب مصرفی را بازیافت نمود.

آب مصرفی کل (مترمکعب) $2400000 = 2400000 \times 3.8$

میزان بازیافت در تیکتر و فیلتر پرس (مترمکعب) $1680000 = 2400000 \times 0.7$

میزان آب مورد نیاز (مترمکعب) $720000 = 2400000 - 1680000$

میزان آب مصرفی برای شستشو و فضای سبز و سایر بخشها نیز ۳۰۰۰۰ مترمکعب در سال منظور شده است که کل آب مصرفی معادل

۷۵۰۰۰۰ مترمکعب در سال خواهد بود. تامین آب مورد نیاز مجتمع از طریق خریداری جاه آب کشاورزی و تغییر کاربری آن به صنعتی و انتقال

آب با خط لوله تا محل کارخانه انجام خواهد شد که هزینه های مربوطه در بخش سرمایه گذاری آورده شده است.

گاز مصرفی پروژه در بخش ذوب و بویلرهای پالایشگاه و مصارف گرمایشی بصورت جدول زیر قابل محاسبه است:

شرح	توضیحات	میزان مصرف سالانه (مترمکعب)
بخش ذوب	بر اساس 60 مترمکعب بر هر تن کتسانتره و بر مبنای 84000 تن کتسانتره در سال	5040000
بخش پالایشگاه و سایر بخشها	بر اساس 1۰ درصد مصرف بخش ذوب	504000
بخش گرمایشی	بر اساس 1 درصد بخش پالایشگاه و سایر بخشها	50400
جمع کل	یا گرد کردن	5594400

بر این مبنا خط انتقال گاز با طول تقریبی ۵ کیلومتر و ایستگاه تقلیل فشار و اندازه گیری برای مصرف سالانه ۵.۵۵ میلیون مترمکعب گاز مورد

نیاز پروژه خواهد بود و هزینه های سرمایه ای آن در بخش سرمایه گذاری لحاظ خواهد شد.

علاوه بر تاسیسات فوق الذکر احداث یک جایگاه سوخت مشتمل بر گازوئیل، بنزین و گاز CNG در مجاورت شهرک اقامتی و مجتمع مس کدکن

الزامی است و هزینه های آن نیز در بخش سرمایه گذاری لحاظ گردیده است.

۱۲- برآورد سرمایه گذاری ثابت طرح:

زمین مورد نیاز پروژه در مجاورت معدن خریداری خواهد شد و برای خریداری کردن آن مبالغ زیر مورد نیاز است:

شرح	مقدار	واحد	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
زمین سند دار	۶۳	هکتار	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۶۳۰,۰۰۰
زمین حق آبه	۵۰۰	هکتار	۵۴۰۰	۲۸۰
زمین روستایی	۱,۵۰۰	هکتار	۶۷۰	۱,۰۰۵,۰۰۰
جمع کل				۱,۹۷۸,۰۰۰

احجام و هزینه های مربوط به محوطه سازی طرح به شرح زیر می باشد:

شرح	مقدار	واحد	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
تسطیح زمین	۱۶۰,۰۰۰	مترمربع	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۱,۶۰۰,۰۰۰
فس کشی	۱۶۶,۰۰۰	متر	۲,۰۰۰,۰۰۰	۳۳۲,۰۰۰
تیمار و سازی	۸۰۰۰	مترمربع	۱,۰۰۰,۰۰۰	۸,۰۰۰
جدول کشی	۸۰۰۰	متر	۱,۰۰۰,۰۰۰	۸,۰۰۰
فضای سبز	۶۰,۰۰۰	مترمربع	۵۰,۰۰۰	۳,۰۰۰,۰۰۰
روشنایی محوطه	۱,۰۰۰	شعله	۲,۰۰۰,۰۰۰	۲,۰۰۰,۰۰۰
درپ و دروشی	۲	باب	۳,۰۰۰,۰۰۰	۶,۰۰۰
جمع کل				۳,۹۱۸,۰۰۰

احجام و هزینه های مربوط به ساختمان سازی طرح به شرح زیر می باشد:

شرح	مقدار	واحد	هزینه واحد (میلیون ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
سدان تولید مشتمل بر بخشهای تغلیظ ، ذوب و پالایشگاه	۲,۰۰۰	مترمربع	۶۰	۱۲۰,۰۰۰,۰۰۰
انبار کسانتره	۸۰۰۰	مترمربع	۲۰	۱۶۰,۰۰۰
تعمیرگاه و کارگاه و موتوربول	۱۱۰,۰۰۰	مترمربع	۲۰	۲,۲۰۰,۰۰۰
آبپاش و هونداسون	—	مترمربع	۱۰	۵۰,۰۰۰
استخر آب برگشتی	۳	—	۱۰۰	۳۰۰,۰۰۰
ساختمان اداری و سرویس ها و آزمایشگاه	۲,۰۰۰	مترمربع	۱۰۰	۲۰۰,۰۰۰
نگهبانی	۳۵۰۰	مترمربع	۱۰۰	۳۵۰,۰۰۰
اتبار باریه و تأسیسات مربوطه	۲۰۰	مترمربع	۲۰۰	۴۰,۰۰۰
سایتگاه کارگری	۱۰۰۰	مترمربع	۱۰۰	۱۰۰,۰۰۰
امامت گاه های کارگری ، گرمش ، مدیریت و مهمانسرا	۳۷۱۰۰	مترمربع	۱۵۰	۵,۵۶۵,۰۰۰
جمع کل				۷,۰۱۵,۰۰۰

جهت اسکان کارگران موقت کارگران و مدیران ثابت شهرک مختص مجتمع احداث میگردد و اقامت گاه های مورد نیاز مجتمع به شرح زیر هستند :

۱- آسایشگاه کارگری یک صد تخت در ده سالن ده تخته با امکانات رفاهی بهداشتی مشترک.

۲- واحد های کارگری صد متری دویست واحد

۳- واحد های کارمندی صد و سی متری پنجاه واحد

۴- واحد های مدیریتی صد و شصت متری بیست و پنج واحد

۵- مهمانسرا دو واحد سیصد متری

هزینه های مربوط به احداث سد باطله به شرح زیر هستند:

شرح	مقدار	واحد	هزینه واحد (میلیون ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
زیر سازی و تاج سد پس رو	۱۲۰۰۰۰	مترمکعب	۱.۵۰	۱۸۰۰۰۰
بستر سازی و ایزولاسیون	۲۵۰۰۰۰	مترمربع	۰.۵۰	۱۲۵۰۰۰
پایپینگ انتقال دوجاب باطله	۳۰۰۰	متر	۲	۶۰۰۰
تاسیسات بازیافت آب	یک	سیستم کامل	۵۰۰۰	۵۰۰۰
جمع کل				۳۱۶۰۰۰

هزینه های مربوط به ماشین آلات به شرح زیر هستند:

شرح	مقدار	واحد	هزینه واحد (میلیون ریال)	هزینه کل (دلار)
خط کامل سنگ شکن و آسیاب	۱	سیستم کامل	—	۲۲/۲۸۷/۹۶۰
خط کامل فلوتاسیون	۱	سیستم کامل	—	۱۷/۴۶۲/۶۰۴
خط کامل ذوب فلش و ریخته گری آند	۱	سیستم کامل	—	۴۱/۷۷۶/۹۲۸
خط کامل پالایش الکترولیتی مس	۱	سیستم کامل	—	۱۷/۲۷۲/۵۰۸
هزینه نصب و راه اندازی	۱	سیستم کامل	—	۸۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع کل				۱۱۰/۰۰۰/۰۰۰

هزینه های مربوط به تجهیزات معدن زیر به شرح زیر هستند. نرخ برابری دلار به ریال معادل ۳۸۰۰۰۰ ریال برای هر دلار منظور شده است.

ردیف	شرح	تعداد	واحد	هزینه واحد (دلار)	هزینه کل (دلار)
۱	کمپرسور ۱۶۰۰ cfm	۷	دستگاه	۱۷۵۰۰۰۰ دلار	۱,۲۲۵,۰۰۰
۲	دریل واگن اطلس کوپکو ۵ متری	۳	دستگاه	۷۰۰,۰۰۰ دلار	۲,۱۰۰,۰۰۰
۳	دریل واگن اطلس کوپکو ۲ متری	۳	دستگاه	۷۰۰,۰۰۰ دلار	۲,۱۰۰,۰۰۰
۴	کور گیر حفاری سندویک	۲	دستگاه	۵۰۰,۰۰۰ دلار	۱,۰۰۰,۰۰۰
۵	پیکور ۳ تنی معادل کوماتسو SD121-۲۰۰ چهار تنی	۶	دستگاه	۲۵۰,۰۰۰ دلار	۱۵۰,۰۰۰
۶	بیل ۸۰۰ کوماتسو	۱۲	دستگاه	۳۹۰,۰۰۰ دلار	۴,۶۸۰,۰۰۰
۷	بیل کوماتسو ۲۳۰	۴	دستگاه	۹۰,۰۰۰ دلار	۳۶۰,۰۰۰
۸	دامپتراک ۷۵ تنی کوماتسو	۱۰	دستگاه	۲۸۰,۰۰۰ دلار	۲,۸۰۰,۰۰۰
۹	دامپتراک ۶۵ تنی کوماتسو	۶	دستگاه	۲۲۰,۰۰۰ دلار	۱,۳۲۰,۰۰۰
۱۰	دامپتراک ۵۵ تنی کوماتسو	۶	دستگاه	۲۰۰,۰۰۰ دلار	۱,۲۰۰,۰۰۰
۱۱	دامپتراک ۳۵ تنی کوماتسو	۱۰	دستگاه	۷۰,۰۰۰ دلار	۷۰۰,۰۰۰
۱۲	لودر ۸۰۰ کوماتسو	۲	دستگاه	۶۰۰,۰۰۰ دلار	۱,۲۰۰,۰۰۰
۱۳	لودر ۶۰۰ کوماتسو	۶	دستگاه	۳۵۰,۰۰۰ دلار	۲,۱۰۰,۰۰۰
۱۴	لودر ۴۷۰ کوماتسو	۲	دستگاه	۲۰۰,۰۰۰ دلار	۴۰۰,۰۰۰
۱۵	لودر ۱۰۰ کوماتسو	۲	دستگاه	۵۰,۰۰۰ دلار	۱۰۰,۰۰۰
۱۶	بولدور ۳۷۵ کوماتسو	۴	دستگاه	۵۰۰,۰۰۰ دلار	۲,۰۰۰,۰۰۰
۱۷	بولدور ۱۵۵ کوماتسو	۲	دستگاه	۴۵۰,۰۰۰ دلار	۹۰۰,۰۰۰
۱۸	گریدر کوماتسو GR25	۲	دستگاه	۱۲۰,۰۰۰ دلار	۲۴۰,۰۰۰
۱۹	لیفتراک ۲۵ تنی کوماتسو	۲	دستگاه	۳۰,۰۰۰ دلار	۶۰,۰۰۰
۲۰	لیفتراک ۱۰ تنی کوماتسو	۲	دستگاه	۲۰,۰۰۰ دلار	۴۰,۰۰۰
۲۱	لیفتراک ۳ تا ۲۰ تن کوماتسو	۲	دستگاه	۱۰,۰۰۰ دلار	۲۰,۰۰۰
۲۲	کامیون بونکر شارژ انفو ۱۰ تن	۱	دستگاه	۱۵۰,۰۰۰ دلار	۱۵۰,۰۰۰
۲۳	کامیون کهر شکن کفی ماشین بر مینر ۱۹۴۳	۱	دستگاه	۱۳۲,۰۰۰ دلار	۱۳۲,۰۰۰
۲۴	کمپرسی ده چرخ	۲۰	دستگاه	۱۲۰,۰۰۰ دلار	۲,۴۰۰,۰۰۰
۲۵	کمپرسی ۶ تنی ایسوزو	۲	دستگاه	۶۶,۰۰۰ دلار	۱۳۲,۰۰۰
۲۶	کامیون تانکر آب ۲۰,۰۰۰ لیتر با سیستم آب پاش	۶	دستگاه	۶۶,۰۰۰ دلار	۳۹۶,۰۰۰
۲۷	کامیون تانکر آب ۶,۰۰۰ لیتر	۴	دستگاه	۶۶,۰۰۰ دلار	۲۶۴,۰۰۰
۲۸	کامیون ایسوزو باری ۸ تن	۲	دستگاه	۶۶,۰۰۰ دلار	۱۳۲,۰۰۰
۲۹	بالابر ایسوزو نفر بر	۲	دستگاه	۶۶,۰۰۰ دلار	۱۳۲,۰۰۰
۳۰	جرتقیل ۳۰ تنی	۲	دستگاه	۶۰۰,۰۰۰ دلار	۱,۲۰۰,۰۰۰
۳۱	جرتقیل ۱۵ تنی	۲	دستگاه	۲۰۰,۰۰۰ دلار	۸۰۰,۰۰۰
۳۲	تراکتور نیو هلند ۱۶ و ۱۶	۲	دستگاه	۹۰,۰۰۰ دلار	۱۸۰,۰۰۰
	جمع کل				۳,۰۶۱۳,۰۰۰

هزینه های مربوط به تأسیسات کل طرح به شرح زیر هستند:

شرح	مقدار	واحد	هزینه واحد (میلیون ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
اشتراک برق	۱۲۰۰۰	کیلووات	۵	۶۰۰۰۰
احداث شبکه ۲۰ کیلوولت	۵	کیلومتر	۶۰۰۰	۳۰۰۰۰
کابل کشی و نابلوهای برقی	درحد نیاز	—	—	۶۰۰۰۰
خریداری چاه آب و تغییر کاربری	سه	حلقه	—	۲۵۰۰۰۰
احداث خط انتقال آب تا محل کارخانه	درحد نیاز	—	—	۵۰۰۰۰
خط انتقال گاز پروژه	۵	کیلومتر	۳۰۰۰	۱۵۰۰۰
ایستگاه تقلیل فشار و اندازه گیری گاز	درحد نیاز	—	—	۱۵۰۰۰
جایگاه سوخت	—	—	—	۲۰۰۰۰
نیروگاه بادی ۳ مگاواتی	۳	توربین بادی	۱۲۰۰۰۰ دلار	۱۳۶۸۰۰۰
جمع کل				۲۰۶۸۰۰۰

تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز به همراه تعداد و قیمت‌های مربوطه به شرح جدول زیر هستند:

شرح	تعداد	واحد	هزینه واحد (میلیون ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
تجهیزات کامل آزمایشگاه کانه ارایه	۱	متری کامل	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰
تجهیزات کامل بخش شیمی تجزیه و سیستم لیسون	۱	دستگاه	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰
جمع کل				۴۰۰۰۰

تجهیزات کارگاهی و تعمیراتی مورد نیاز به همراه تعداد و قیمت‌های مربوطه به شرح جدول زیر هستند:

نام	تعداد	واحد	توضیحات	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
دستگاه تراش کاری	۱	دستگاه	۴ متری تبریز	۱۵۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰
دریل ستونی	۱		فلانور زن کلاهی کلاچ مار	۲۵۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰
اره دیسکی	۱		لنر بر	۵۰۰۰۰۰۰۰	۵۰۰
برش آهن	۱		برفیل بر	۸۰۰۰۰۰۰۰	۸۰۰
انورثور جوشکاری	۱		۲۱۵ تا ۲۱۹ به ۲۱۸ تا ۲۱۸	۷۰۰۰۰۰۰۰	۷۰۰
انورثور جوشکاری	۱		۲۱۵ تا ۲۱۹ به ۲۱۸ تا ۲۱۹	۷۵۰۰۰۰۰۰	۷۵۰
دستگاه جوش	۱		۶۳۰ (CO2) ۲۱۲	۶۵۰۰۰۰۰۰	۶۵۰
دستگاه جوش	۱		آرگون ۳۱۵ مدل ۲۱۲	۸۵۰۰۰۰۰۰	۸۵۰
هوابرش	۱			۷۰۰۰۰۰۰۰	۷۰۰
هیلتی دستی	۲		۱۷۰۷۵۲۲۲ به ۵۱۶-K30461810۴	۷۷۰۰۰۰۰۰	۱۵۴۰

۱۵۰۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰			1	هیئت مدیره
۲۲۴۰	۸۲۰۰۰۰۰۰۰	5253-5230-5214-5272		4	دریل بتن کن
۴۰۰	۲۰۰۰۰۰۰۰۰			3	دریل
۷۵۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰	دریل برنج گوشتی		3	دریل شارژی
۲۴۰	۱۸۰۰۰۰۰۰۰۰	سنگین (فلز)		2	فرز
۲۰۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰	سبک		2	فرز
۲۲۰	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰	کوچک و بزرگ		3	مینی فرز
۱۲۰	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰			1	فرز انگشتی
۲۵۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰			1	سنگ تیزکن رومیزی
۸۰	۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰			1	مته تیزکن
۲۲۱۰	۷۷۰۰۰۰۰۰۰۰	سبک و سنگین		3	گیره رومیزی
۲۵۵۰	۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰			3	کاروانش
۷۲۰	۷۲۰۰۰۰۰۰۰۰	تعمیم رولین		1	ساختن رولین
۲۵۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰			1	لاستیک دراز
۵۵۰۰	۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰			1	بالانس جرخ
۴۰۰	۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰			1	کمپرسور باد
۲۵۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰	آپارات تیوپ و لاستیک		1	آپارات
۲۵۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰			1	دستگاه باد اومایک
۲۵۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۹۹۰۰		1	پمپ بادی
۴۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰	از ۲۲۲۸ تا ۲۲۲۰		8	چک سوسپاری
۲۷۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۲۷۷-۲۲۷۵-۲۲۷۲-۲۲۷۰-۲۲۶۸-۲۲۶۶		6	چک روغنی
۵۱۰۰	۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲ عدد چسب ابزار سه طبقه روی چوبی		6	تابالوهای نمایش ابزار
۱۴۰۰	۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۷۵۲ تا ۲۷۵۰		4	نردبان
۵۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۲۰۰-۲۲۰۰-۱		2	قیچی لوله بر
۴۴۰	۲۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۵۵۲-۲۵۵۱-۲۵۵۰		3	قیچی ورق بر
۱۲۰۰	۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۵۸۲-۲۵۸۵-۲۵۸۱-۲۵۸۰		4	چراغکلی دستی
۲۴۰	۱۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۲۹۱		2	برانتکارت تعمیرگاهی
۱۲۰	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۲۰۱		2	گوهس پمپ
۸۵	۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۲۷۰			فلم بنامین جبر
۴۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۴۰۰۰ وات مدل ۳۱۱۲ و ۳۵۰۰ وات S110		2	موتور برق بنزینی
۵۵۰	۵۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۴۱۰۵ وات		1	موتور برق بنزینی
۲۴۰۰۰	۴۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰	PHB-PHL-PHDL-PH		4	بالابر مشعک پیشرو فارس
۵۵۲۸	دلار 7300	TS308		2	ست ابزار GDORIE
۲۲۲۰	دلار 9000	ISO4b308		1	ست ابزار GDORIE
۳۸۰۰	دلار ۱۰۰۰۰۰۰۰	S270		1	ست ابزار GDORIE
۲۲۸۰	دلار ۶۰۰۰۰۰	ES03		1	ست ابزار GDORIE
۱۷۱۰	دلار ۱۵۰۰۰۰	۱۳۳۵-۱۱۵۱		۳	ست ابزار GDORIE
۲۲۲۰	دلار 4500	S03		2	ست ابزار GDORIE
۲۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۲۱۰-۲۲۱۳		۲	لنولوله

YY

هزینه های مربوط به لوازم حمل و نقل داخلی کارخانه و استخراج معدن به شرح زیر هستند:

شرح	تعداد	توضیحات	واحد	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
کامیون	۱	آتش نشانی سنگین	دستگاه	۶۰۰۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰
کامیون	۱	آتش نشانی نردبان دار	دستگاه	۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰
وانت	۱	مجهز به وسایل امداد آتش نشانی	دستگاه	۲۵۰۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰
امبولانس	۲	با تجهیزات	دستگاه	۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۴۰۰۰۰
کامیون	۱	با اطاق تجهیزات تعمیرگاهی سیار ایسوزو		۲۵۰۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰
مینی بوس	۶	ایسوزو		۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰
وانت	۲	نیسان		۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۷۰۰۰
وانت	۲	مزدا دو کابین		۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۹۰۰۰
وانت	۲	مزدا تک کابین		۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۸۰۰۰۰
سواری	۶	پژو کیکن دنا		۴۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰۰
موتور چهار چرخ	۳	200 ALU کویر		۱۷۵۰۰۰۰۰۰۰	۵۲۵۰۰
موتور سیکلت	۲	22-150 کویر		۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰
موتور سیکلت	۲	248 T2 کویر		۹۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۳۶۰۰۰
کواد کوپتر	۲	با برد ۱۸ کیلومتر		۱۵۰۰۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰
جمع کل					۳۹۸۷۵۰۰

هزینه های لوازم اداری و سایر بخشها نیز به شرح جدول زیر هستند:

شرح	تعداد	واحد	هزینه واحد (میلیون ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
لوازم دفتری کامل	۳	سری کامل	۸۵۰۰۰	۲۵۵۰۰۰
لوازم تجهیز آشپزخانه و غذاخوری پرسنل	۲	سری کامل	۲۵۰۰۰	۵۰۰۰۰
لوازم امداد و نجات بخش HSE	۱	سری کامل	۲۲۰۰۰	۲۲۰۰۰۰
جمع کل				۵۲۵۰۰۰

هزینه های قبل از بهره برداری نیز به شرح جدول زیر هستند:

شرح	مقدار	هزینه کل (میلیون ریال)
هزینه های مشاوره، تهیه طرح، نقشه جات، حق ثبت قراردادهای بانکی و اداری و ...	—	۳۰۰۰۰۰۰۰۰
جمع کل		۳۰۰۰۰۰۰۰۰

هزینه های متفرقه و بیش بینی نشده برای کل طرح معادل ۱۰ درصد از کل هزینه های سرمایه گذاری طرح محسوب می شود که معادل

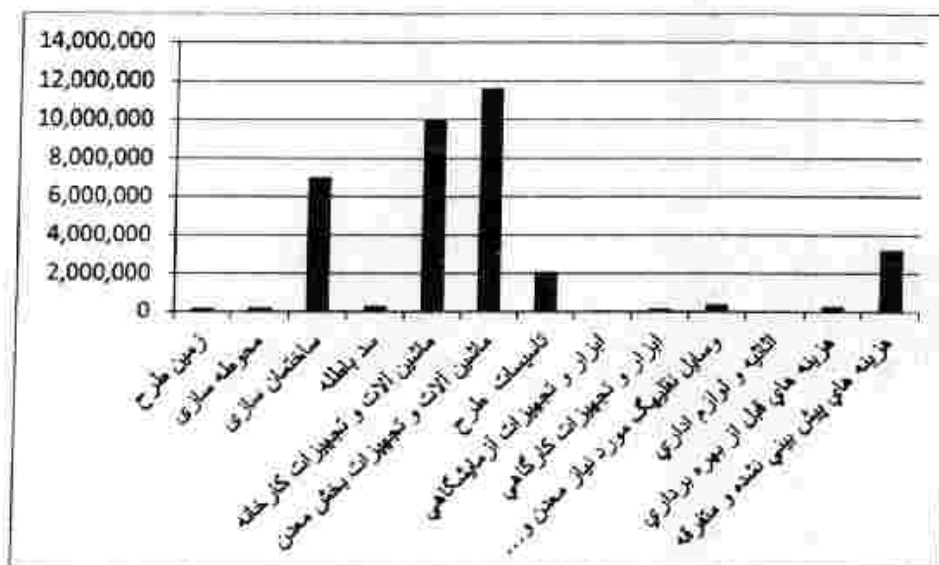
۳۶۳۸۲۴ میلیون ریال می باشد. جمع بندی هزینه های سرمایه ای طرح بصورت زیر هستند.

همانگونه که مشاهده میشود هزینه های سرمایه ای طرح حدود ۲۷۰۰۸۳۱۰ میلیارد ریال می باشد.

شرح	هزینه		کل هزینه (میلیون ریال)	درصد از کل	جمع گروهی در کافشار (میلیون ریال)
	(میلیون ریال)	دلار			
زمین طرح	۱۹۷,۸۰۰	.	۱۹۷,۸۰۰	% ۰/۲۹	۸۰۰,۱۹۷
محوطه سازی	۲۱۱,۰۰۰	.	۲۱۱,۰۰۰	% ۰/۳۱	۰۰۰,۲۱۱
ساختمان سازی	۷,۰۱۵,۰۰۰	.	۷,۰۱۵,۰۰۰	% ۱۰/۳۹	۰۰۰,۳۳۱,۰۷
سد باطله	۳۱۶,۰۰۰	.	۳۱۶,۰۰۰	% ۰/۴۶	
ماشین آلات و تجهیزات کارخانه	.	۱۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۰۰۰,۸۰۰,۴۱	% ۶۱/۹۴	۹۴۰,۴۳۲,۵۳
ماشین آلات و تجهیزات بخش معدن	.	۳۰,۶۱۳,۰۰۰	۹۴۰,۶۳۲,۱۱	% ۱۷/۲۴	
تاسیسات طرح	۷۰۰,۰۰۰	۳,۶۰۰,۰۰۰	۰۰۰,۰۶۸,۰۲	% ۳/۰۶	۴۳۶,۷۶۲,۰۲
ابزار و تجهیزات آزمایشگاهی	۷۰,۰۰۰	.	۷۰,۰۰۰	% ۰/۱۰	
ابزار و تجهیزات کارگاهی	۱۷۳,۱۸۶	.	۱۷۳,۱۸۶	% ۰/۲۵	
وسایل نقلیه مورد نیاز معدن و کارخانه	۳۹۸,۷۵۰	.	۳۹۸,۷۵۰	% ۰/۵۹	
اثاثیه و لوازم اداری	۵۲,۵۰۰	.	۵۲,۵۰۰	% ۰/۰۷	
هزینه های قبل از بهره برداری	۳۰۰,۰۰۰	.	۳۰۰,۰۰۰	% ۰/۴۴	۳۰۰,۰۰۰
هزینه های بیش بینی نشده و متفرقه	۹۴۳,۴۲۴	۶۰,۴۱۳,۰۰۰	۱۱۸,۲۳۹,۳	% ۴/۸۰	۱۱۸,۲۳۹,۳
جمع کل سرمایه گذاری ثابت	۱۰,۳۷۷,۶۶۰	۳۰۰,۲۵۲,۱۵۰	۲۹۴,۴۷۴,۶۷	% ۱۰۰/۰۰	۲۹۴,۴۷۴,۶۷

در محاسبه جمع کل سرمایه گذاری و درصد ها از نرخ دلار ۳۸۰۰۰۰۰ ریال استفاده شده است. بالاترین بخش سرمایه گذاری مربوط به

ماشین آلات استخراجی است. مقایسه بخشهای مختلف سرمایه گذاری در زیر مشاهده میگردد.



۱۳- برآورد هزینه های سالانه طرح:

۱۳-۱- هزینه های تولید:

الف) مواد اولیه: هزینه سالانه مواد اولیه اصلی طبق طرح به شرح جدول زیر هستند.

شرح	مصرف سالانه	واحد	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
مواد تازیه مصرفی	۳۴۰۰	تن	۲۵۰۰۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰
مواد مصرفی فلوتاسیون	۹۰	تن	۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰
آهک میدانه	۱۵۰۰۰	تن	۲۰۵۰۰۰۰۰۰	۳۰۷۵۰۰
گلوله آسیاب	۱۵۰۰۰	تن	۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰۰
قطعات مصرفی سنگ شکن ها	—	—	—	۳۰۰۰۰
قطعات مصرفی نوار نقاله ها	—	—	—	۱۰۰۰۰
قطعات مصرفی شاول و لودر و بولدوزر	—	—	—	۵۰۰۰۰
لاستیک تراک	۱۸۰	حلقه	۱۰۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۹۰۰۰۰
حقوق دولتی معدن	۳۰۰۰۰۰۰۰	تن	۵۰۰	۱۴۰۰۰۰۰
کازوئیل	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	لیتر	۲۰۵۰۰	۳۰۷۵۰۰
سیلنس و کمک ذوب	۲۰۰۵۰۰	تن	۵۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۲۵۰۰
لنبرها	۱۶۲۰	تن	۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۶۲۰۰۰
جمع کل				۱۱۶۷۶۲۵۰

ب) انرژی: هزینه های انرژی نیز طبق طرح به شرح زیر هستند. توضیح اینکه میزان برق مصرفی سالانه بر حسب ۲۴ ساعت در روز برای یک شیفت کاری و ساعات شبانه منظور شده است.

شرح	مصرف سالانه	واحد	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
بهای برق مصرفی	۸۴۲۰۰۰۰۰	Kwh	۳۰۰۰	۲۵۲۲۰۰
دیهاند برق مصرفی	۵۰۰۰	کیلووات	۲۲۰۰۰۰	۱۲۰۰
آب مصرفی	۷۵۰۰۰۰	مترمکعب	۵۰۰۰	۳۷۵۰
گاز مصرفی	۵۵۵۰۰۰۰	مترمکعب	۲۵۰۰	۱۳۸۷۵
جمع کل				۲۷۸۰۲۵

ج) تعمیرات و نگهداری: هزینه های تعمیر و نگهداری سالانه بر حسب درصدی از میزان سرمایه گذاری به شرح جدول زیر هستند:

شرح	هزینه کل (میلیون ریال)	درصد	هزینه تعمیر و نگهداری کل (میلیون ریال)
تعمیر و نگهداری محوطه	۳۱۱۰۰۰۰۰۰	٪۱	۲۱۱۰۰۰
تعمیر و نگهداری ساختمان	۷۰۱۵۰۰۰۰۰۰	٪۱	۷۰۱۵۰۰۰۰
تعمیر و نگهداری سد باطله	۳۱۶۰۰۰۰۰۰	٪۲	۶۳۲۰۰۰۰
تعمیر و نگهداری ماشین آلات کارخانه	۹۹۵۶۰۰۰۰۰۰	٪۹	۸۹۶۰۴۰۰۰۰
تعمیر و نگهداری ماشین آلات معدن	۱۱۶۳۲۹۴۰۰۰۰	٪۱۰	۱۱۶۳۲۹۴۰۰۰
تعمیر و نگهداری تأسیسات	۲۰۶۸۰۰۰۰۰۰	٪۴	۸۲۷۲۰۰۰۰
تعمیر و نگهداری لوازم آزمایشگاهی	۷۰۰۰۰۰۰۰	٪۵	۳۵۰۰۰۰۰
تعمیر و نگهداری تجهیزات کارگاهی	۱۷۳۱۸۶۰۰۰	٪۵	۸۶۵۹۰۳۰
تعمیر و نگهداری وسایل نقلیه	۳۹۸۷۵۰۰۰۰	٪۵	۱۹۹۳۷۰۵۰
تعمیر و نگهداری لوازم اداری	۵۲۵۰۰۰۰۰	٪۲	۱۰۵۰۰۰۰
جمع کل			۲۲۵۳۷۸۰۰۸

د) هزینه های پرسنلی بخش تولید: حقوق و مزایای سالانه نیروی انسانی مورد نیاز طرح در بخش تولیدی طبق طرح یا در نظر گرفتن حقوق ماهانه

و سالیانه به صورت جدول زیر است.

شرح	تحصیلات	تعداد (نفر)	حقوق ماهیانه (هال)	حقوق سالیانه (میلیون ریال)
مدیر تولید	لیسانس	۱	۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۲۴۶۰
مدیر معدن	لیسانس	۱	۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۲۴۶۰
ازمایشگاه کارشناس فنی و	لیسانس	۱۰	۲۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۹۱۶۰
اپراتور	دیپلم	۲۰	۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۶۴۰۸۰
راننده پایه یک	دیپلم	۲۰	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۷۱۲۰۰
راننده ویژه بیل مکانیکی و لودر	دیپلم	۳۰	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۰۶۸۰۰
تعمیر کار	تکنسین	۱۵	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۵۳۴۰۰
برق کار	تکنسین	۱۰	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۵۶۰۰
اداری تدارکات	-	۲۰	۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۶۴۰۸۰
کارگر ساده	دیپلم	۳۰	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۸۰۱۰۰
انتظامات و نگهبانی	دیپلم	۳۰	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۸۰۱۰۰
جمع کل				۶۱۹۳۴۰

برای محاسبه حقوق سالیانه، دو ماه عیدی و پاداش، یک ماه سنوات خدمتی و ۲۳ درصد حق بیمه کارفرما در نظر گرفته شده است [4].

ه) هزینه های متفرقه و بیش بینی نشده: معادل ۱۰ درصد از مجموع هزینه های مواد اولیه، انرژی، تعمیرات و نگهداری و هزینه های پرسنلی

بخش تولید محسوب می شود.

و) هزینه های استهلاک سرمایه گذاری: استهلاک سرمایه گذاری به صورت مستقیم و با نرخ های متناسب و مشخص صورت می گیرد [5].

محاسبات استهلاک به شرح جدول زیر هستند. با توجه به اینکه دوره برآوردهای مالی ۱۰ ساله منظور شده است، ارزش دفتری دارایی ها در

پایان این دوره محاسبه گردیده است که در پایان دوره جزء اندوخته ها به حساب می آید. استهلاک متوسط سالانه که میانگین استهلاک دوره ۱۰

ساله میباشد معادل ۲۰۱۶۱۴۷۰۲۶ میلیون ریال است.

۱۳.۲- هزینه های عملیاتی:

الف) هزینه های پرسنلی بخش اداری: حقوق و مزایای سالانه نیروی انسانی مورد نیاز طرح در بخش اداری و پشتیبانی طبق طرح با در نظر گرفتن

حقوق ماهانه و سالیانه به صورت جدول زیر است:

شرح	تعداد (هر)	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق سالیانه (میلیون ریال)
مدیر پروژه	۱	۱۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۲۰,۰۰۰,۰۰۰
مدیر عامل	۱	۸,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۹۶,۰۰۰,۰۰۰
مدیر پشتیبانی	۱	۲۵,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
مدیر انفرماتیک	۱	۲۵,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
مدیر مالی اداری	۱	۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۶,۰۰۰,۰۰۰
مدیر حمل و نقل	۱	۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۶,۰۰۰,۰۰۰
مدیر حفاظت و حراست	۱	۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۶,۰۰۰,۰۰۰
حسابدار	۴	۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۴,۰۰۰,۰۰۰
منشی	۳	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱,۸۰۰,۰۰۰
جمع کل	۱۴		۶۸۵۳۰

برای محاسبه حقوق سالیانه، دو ماه عیدی و پاداش، یک ماه سنوات خدمتی و ۲۳ درصد حق بیمه کارفرما در نظر گرفته شده است [4].

ب) هزینه های تولید و فروش: این هزینه ها معادل نیم درصد از کل فروش سالانه منظور می شوند.

۱۳.۳- هزینه های غیر عملیاتی:

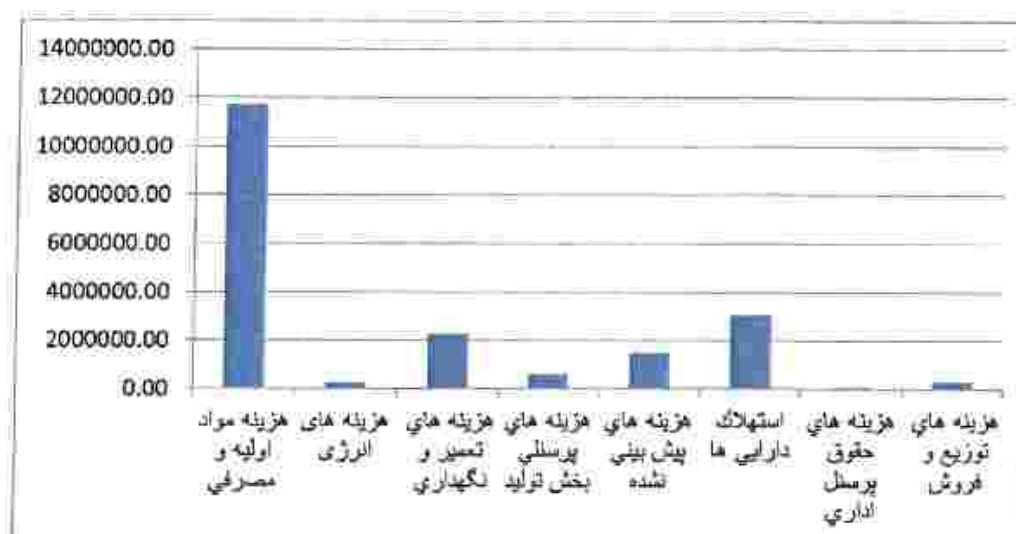
الف) استهلاک هزینه های قبل از بهره برداری: استهلاک سالانه هزینه های قبل از بهره برداری به صورت مستقیم و با نرخ ۲۰ درصد معادل

۶۰۰۰۰ میلیون ریال محاسبه شده است.

ب) هزینه های بیمه: هزینه های بیمه داراییهای ثابت معادل ۲ درصد ارزش داراییهای ثابت بوده که بصورت سالانه باید پرداخت گردد.

جمع کل هزینه های جاری سالانه در سال مبدا (سال سوم) در جدول زیر آورده شده است. همانطور که مشاهده میشود بیشترین سهم هزینه مربوط به مواد اولیه و مصرفی می باشد که البته با توجه به ماهیت معدنی طرح نسبت به سایر فعالیتهای صنعتی درصد کمتری دارد. ضمناً برای مقایسه بخشهای مختلف هزینه ای با هم نمودار زیر ارائه گردیده است:

شرح	هزینه (میلیون ریال)	درصد از کل
هزینه مواد اولیه و مصرفی	11,676,450/00	50/95%
هزینه های انرژی	278,025/00	1/21%
هزینه های تعمیر و نگهداری	2,253,780/80	9/83%
هزینه های پرسنلی بخش تولید	619,440/00	2/70%
هزینه های پیش بینی نشده	1,482,769/58	6/47%
استهلاک دارایی ها	6,231,842/60	27/19%
هزینه های حقوق پرسنل اداری	68,530/00	0/30%
هزینه های توزیع و فروش (0.5% فروش)	307,595/96	1/34%
جمع کل هزینه های تولید	22,918,433/94	100/00%



مطالعات امکان سنجی اقتصادی، فنی و مالی معدن، واحد کسانزده، ذوب و پالایشگاه مس کنک

جدول محاسبه استهلاک سرمایه گذاری در دوره ۹ ساله مالی

شرح	تراز پایه ارزش	تراز	سال ۱ (هفت ماه)	سال ۲	سال ۳	سال ۴	سال ۵	سال ۶	سال ۷	سال ۸	سال ۹	تراز منتهی دوره
استهلاک مبانی	۴۱۳,۰۰۰,۰۰۰	۹۵۸,۰۰۰	۱۱,۱۵۳,۳۳	۱۸,۳۵۰,۰۰	۱۸,۳۵۰,۰۰	۱۸,۳۵۰,۰۰	۱۸,۳۵۰,۰۰	۱۸,۳۵۰,۰۰	۱۸,۳۵۰,۰۰	۱۸,۳۵۰,۰۰	۱۸,۳۵۰,۰۰	۱۸,۳۵۰,۰۰
استهلاک ساختمان	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۸۸,۰۰۰	۳۷,۱۳۳,۳۳	۵۵,۹۰۰,۰۰	۵۵,۹۰۰,۰۰	۵۵,۹۰۰,۰۰	۵۵,۹۰۰,۰۰	۵۵,۹۰۰,۰۰	۵۵,۹۰۰,۰۰	۵۵,۹۰۰,۰۰	۵۵,۹۰۰,۰۰	۵۵,۹۰۰,۰۰
استهلاک سیم خاردار	۳۱۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۱,۰۰۰	۳۱,۹۰۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰
استهلاک تجهیزات کارخانه	۳۱۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۱,۰۰۰	۳۱,۹۰۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰
استهلاک تجهیزات معدن	۳۱۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۱,۰۰۰	۳۱,۹۰۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰
استهلاک تأسیسات	۳۱۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۱,۰۰۰	۳۱,۹۰۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰
استهلاک لوازم آزمایشگاهی	۳۱۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۱,۰۰۰	۳۱,۹۰۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰
استهلاک تجهیزات	۳۱۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۱,۰۰۰	۳۱,۹۰۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰
استهلاک وسایل نقلیه	۳۱۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۱,۰۰۰	۳۱,۹۰۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰
استهلاک لوازم اداری	۳۱۹,۰۰۰,۰۰۰	۱۵۱,۰۰۰	۳۱,۹۰۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰	۴۷,۸۵۰,۰۰
جمع کل	-	-	۱۵۱,۵۵۱,۵۳	۲۲۲,۸۵۰,۰۰	۲۲۲,۸۵۰,۰۰	۲۲۲,۸۵۰,۰۰	۲۲۲,۸۵۰,۰۰	۲۲۲,۸۵۰,۰۰	۲۲۲,۸۵۰,۰۰	۲۲۲,۸۵۰,۰۰	۲۲۲,۸۵۰,۰۰	۲۲۲,۸۵۰,۰۰

۱۴- سرمایه در گردش:

سرمایه در گردش جهت تامین هزینه های جاری طرح در یک دوره ۳ ماهه به شرح جدول زیر است:

شرح	دوره (ماه)	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم
مواد اولیه و مصرفی	۳	۱۸۱۷۲۲۳.۱۳	۲۲.۸۲۶۷۸.۱	۲۹۱۹۱۱۲.۵۰	۲۹۱۹۱۱۲.۵۰	۲۹۱۹۱۱۲.۵۰
انرژی	۳	۳۵۲۳۸.۱۹	۵۲۲۷۷.۲۲	۶۹۵۰۶.۲۵	۶۹۵۰۶.۲۵	۶۹۵۰۶.۲۵
تعمیر و نگهداری	۳	۲۳۶۷۹۸.۲۲	۳۴۵۱۶۱.۷۹	۵۶۳۳۲۵.۲۰	۵۶۳۳۲۵.۲۰	۵۶۳۳۲۵.۲۰
پرسنل تولیدی	۳	۱۲۱۳۳۹.۴۰	۱۴۸۵۹۹.۷۰	۱۵۲۸۶۰.۰۰	۱۵۲۸۶۰.۰۰	۱۵۲۸۶۰.۰۰
هزینه های پیش بینی نشده	۳	۲۴۰۹۵۰۰.۰۴	۳۰۵۸۲۱.۳۳	۳۷۰۶۹۲.۴۰	۳۷۰۶۹۲.۴۰	۳۷۰۶۹۲.۴۰
پرسنل اداری	۳	۱۳۵۳۳۴.۶۸	۱۵۳۳۳۴.۵۱	۱۷۱۳۲۴.۵۰	۱۷۱۳۲۴.۵۰	۱۷۱۳۲۴.۵۰
جمع کل		۲۶۲۴۲۹۳.۶۶	۳۳۵۵۶۱۱.۲۵	۴۰۹۲۷۲۸.۸۵	۴۰۹۲۷۲۸.۸۵	۴۰۹۲۷۲۸.۸۵

طبق محاسبه فوق سرمایه در گردش پروژه معادل برای سالهای اول تا پنجم متفاوت است. نحوه تامین سرمایه در گردش در سالهای اول تا پنجم

به شرح زیر است: ۶۷۴۷۳۲۹۲۰۰۰۰۰۰۰۰

شرح	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم
میزان سرمایه در گردش مورد نیاز	۲۶۲۴۲۹۳.۶۶	۳۳۵۵۶۱۱.۲۵	۴۰۹۲۷۲۸.۸۵	۴۰۹۲۷۲۸.۸۵	۴۰۹۲۷۲۸.۸۵

تقدیرکنی که باید در ابتدای کار در دست باشد معادل ۲۶۳۶۴۹۳ میلیون ریال است. در سالهای دوم تا پنجم نیز طبق جدول فوق به این مقدار

افزوده می شود تا سرمایه در گردش مورد نیاز پروژه تامین شود. این هزینه در انتهای دوره محاسباتی بررسی فنی اقتصادی قابل برگشت است.

۱۵- هزینه‌های ثابت و متغیر:

برای محاسبه درصد سر به سری تولید و فروش در نقطه سر به سری ابتدا باید هزینه‌های ثابت و متغیر از یکدیگر تفکیک شوند. هزینه‌های سالیانه به صورت زیر به دو بخش هزینه‌های ثابت و متغیر تفکیک می‌شوند. منظور از هزینه‌های ثابت هزینه‌هایی هستند که با توقف تولید ثابت می‌مانند و هزینه‌های متغیر هزینه‌هایی هستند که با توقف تولید از بین می‌روند. کلیه ارقام بر حسب میلیون ریال هستند. برای محاسبه درصد ثابت کل هزینه‌های سالیانه، مجموع کل هزینه‌های ثابت بر جمع کل هزینه‌های سالیانه تقسیم شده است. برای محاسبه درصد متغیر کل هزینه‌های سالیانه نیز، مجموع کل هزینه‌های متغیر بر جمع کل هزینه‌های سالیانه تقسیم شده است.

شرح	کل هزینه در سال مبنا	هزینه‌های ثابت		هزینه‌های متغیر	
		مبلغ	درصد	مبلغ	درصد
مواد اولیه و مصرفی	۱۱۹۷۶۲۵۰٫۰۰	۵۸۳۸۲۲۵۰٫۰۰	%۵۰	۵۸۳۸۲۲۵۰٫۰۰	%۵۰
انرژی	۲۷۸۰۲۵۰٫۰۰	۸۲۲۰۷۵۰	%۳۰	۱۹۵۸۱۷۵۰	%۷۰
تعمیر و نگهداری	۲۲۵۲۷۸۰٫۸۰	۹۰۱۵۱۲۳۲	%۴۰	۱۳۵۱۲۴۸۰۸	%۶۰
پرستل تولیدی	۶۱۹۲۲۰٫۰۰	۲۳۳۶۰۸۰۰	%۷۰	۱۸۵۸۳۲۰۰	%۳۰
هزینه‌های پیش‌بینی نشده	۱۳۸۲۷۶۹۰۵۸	۷۲۱۳۸۳۷۹	%۵۰	۶۶۱۳۸۳۷۹	%۵۰
پرستل اداری	۶۸۵۳۰٫۰۰	۲۷۹۷۱۰۰	%۷۰	۴۰۵۵۹۰۰	%۳۰
جمع کل		۸۰۲۶۱۰۸۶۱	%۴۹	۸۳۳۲۸۸۶۷۷	%۵۱

۱۶- محاسبه تولید و فروش سالیانه محصول:

میزان تولید بر اساس یک مشخصه عملکرد منطقی به صورت جدول زیر است:

شرح	ظرفیت اسمی	واحد	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم
مشخصه عملکرد واحد	—	—	%۳۰	%۶۵	%۱۰۰	%۱۰۰	%۱۰۰
کانتد مس	۲۷۸۱۱	تن	۸۳۲۳	۱۸۰۷۷	۲۷۸۱۱	۲۷۸۱۱	۲۷۸۱۱
کنسانتره فلزات گرانبها	۱۶۸	تن	۵۰	۱۰۹	۱۶۸	۱۶۸	۱۶۸

فروش سالیانه با احتساب قیمت فروش محصول در درب کارخانه برای سال‌های اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم به شرح جدول زیر است. قیمت متوسط فروش تن کانتد مس معادل ۲۲۰ میلیون تومان منظور شده است. از طرفی حداقل قیمت فروش کنسانتره فلزات گرانبها بر اساس

استعلام از بازار برای هر تن ۲۰۰ میلیون تومان منظور شده است. البته باید در نظر گرفت که افزایش قیمت ارز موجب افزایش قیمت محصول

میشود که این مساله باعث افزایش مطلوبیت اقتصادی پروژه خواهد شد.

شرح	قیمت هر تن به ریال	سال اول میلیون ریال	سال دوم میلیون ریال	سال سوم میلیون ریال	سال چهارم میلیون ریال	سال پنجم میلیون ریال
کانه مس	۲,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۸,۳۵۵,۱۳۵	۳۹,۷۴۹,۴۵۹	۶۱,۱۸۳,۷۸۲	۶۱,۱۸۳,۷۸۲	۶۱,۱۸۳,۷۸۲
کسانتره فلزات گرانبها	۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۰۰,۶۲۳	۲۱۸,۰۱۵	۳۳۵,۴۰۸	۳۳۵,۴۰۸	۳۳۵,۴۰۸
جمع کل (میلیون ریال)		۱۸,۴۵۵,۷۵۸	۳۹,۹۸۷,۴۷۵	۶۱,۵۱۹,۱۹۲	۶۱,۵۱۹,۱۹۲	۶۱,۵۱۹,۱۹۲

۱۷- درصد سربه سري تولید و میزان فروش سربه سري:

برای محاسبه نقطه سربه سري تولید از رابطه زیر استفاده می شود (5):

$$BER = \frac{FC}{S - VC} \times 100$$

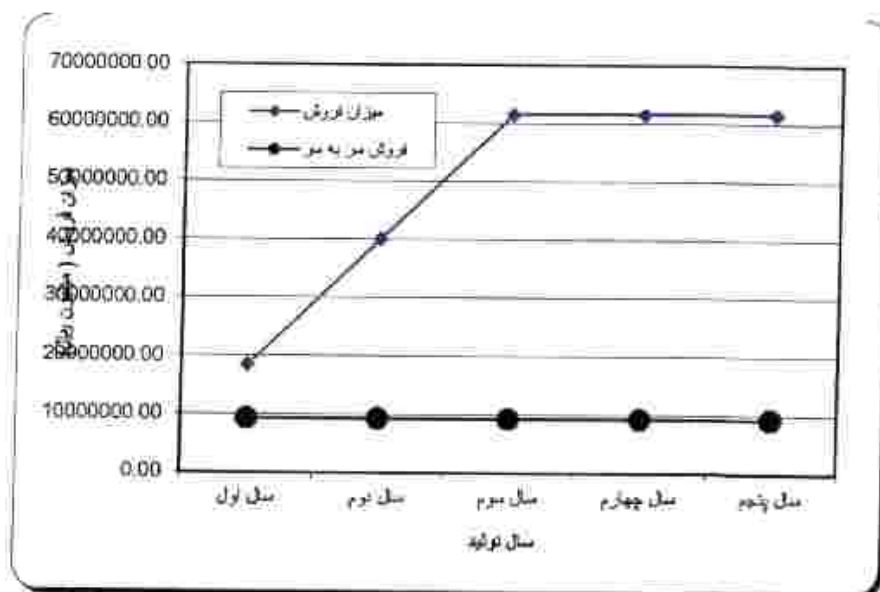
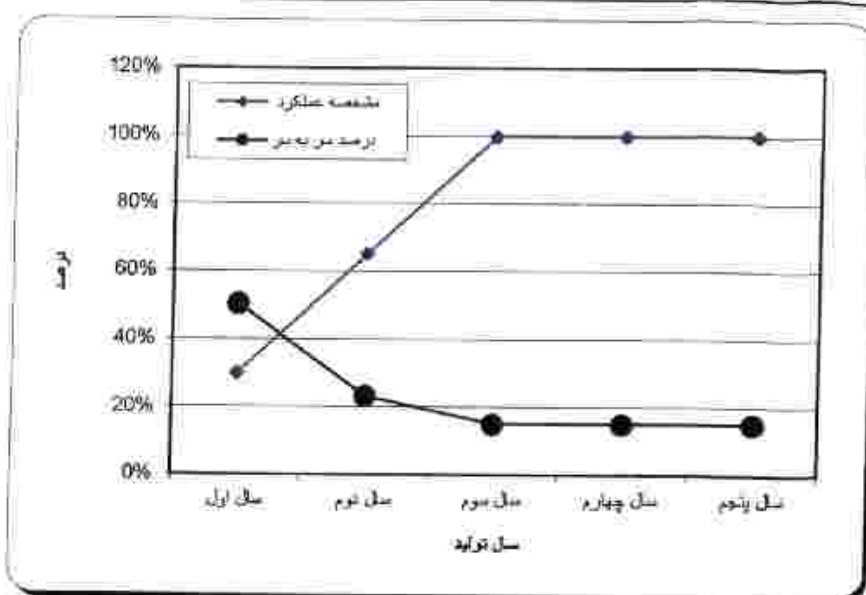
که در آن BER درصد سربه سري تولید، FC هزینه های ثابت سالانه طرح، VC هزینه های متغیر سالانه طرح و S میزان فروش سال مبتا می

باشد. محاسبات برای سالهای اول تا پنجم بصورت جدول زیر هستند:

شرح	سال اول %	سال دوم %	سال سوم %	سال چهارم %	سال پنجم %
مشتق مملو	۱۸۴۵۵۷۵۷.۶۷	۳۹۹۸۷۴۷.۹۵	۶۱۵۱۹۱۹۲.۲۳	۶۱۵۱۹۱۹۲.۲۳	۶۱۵۱۹۱۹۲.۲۳
میزان فروش	۱۸۴۵۵۷۵۷.۶۷	۳۹۹۸۷۴۷.۹۵	۶۱۵۱۹۱۹۲.۲۳	۶۱۵۱۹۱۹۲.۲۳	۶۱۵۱۹۱۹۲.۲۳
هزینه های ثابت	۸۰۴۶۱۰۸.۶۱	۸۰۴۶۱۰۸.۶۱	۸۰۴۶۱۰۸.۶۱	۸۰۴۶۱۰۸.۶۱	۸۰۴۶۱۰۸.۶۱
هزینه های متغیر	۲۱۹۹۸۶۶.۰۳	۵۱۱۳۷۶۶.۱۰	۸۳۳۲۸۸۶.۷۷	۸۳۳۲۸۸۶.۷۷	۸۳۳۲۸۸۶.۷۷
درصد سربه سري	۵۰	۲۳	۱۵	۱۵	۱۵
فروش سربه سري	۹۳۰۶۷۲۰.۹۳	۹۳۰۶۷۲۰.۹۳	۹۳۰۶۷۲۰.۹۳	۹۳۰۶۷۲۰.۹۳	۹۳۰۶۷۲۰.۹۳

نمودارهای درصد و میزان فروش در نقطه سربه سري پروژه در صفحه بعد نشان داده شده است.

Break Even Ratio
Fixed Costs
Variable Costs



۱۸- پیش بینی سود و زیان، گردش وجوه نقدی و ترازنامه:

جدول پیش بینی سود و زیان برای یک دوره ۱۰ ساله مالی در بصورت زیر است. ارقام به میلیون دلار هستند.

معلومات امکان سنجی اقتصادی، فنی و مالی معین، واحد گنساتره، قوب و پالایشگاه من گدکن

جدول پیش بینی سود و زیان

شرح	دوران اجرا	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم	سال هشتم	سال نهم	سال دهم
فروش											
مسترد واحد (%)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
فروش ناخالص	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه های تولید	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه مواد اولیه و مصرفی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه های انرژی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه های تعمیر و نگهداری	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه های پرسنلی (نشد تولید)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه های پیش بینی نشده	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
استهلاک دارایی ها	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
جمع کل هزینه های تولید	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سود ناخالص سالانه	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه های عملیاتی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه های حقوق پرسنل اداری	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه های توزیع و فروش (% فروش)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
جمع هزینه های عملیاتی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سود عملیاتی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هزینه های غیر عملیاتی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
استهلاک هزینه های قبل از بهره برداری	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ریزه دارایی های ثابت (% ارزش دارایی)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سود تسهیلات بانکی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
جمع کل هزینه های غیر عملیاتی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سود (زیان) دوره قبل از کسر مالیات	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مالیات بر درآمد	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
اندوخته قانونی (% سود ویژه قبل از مالیات)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سود ویژه	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سود سالیانه	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سود نقل به ترانزیت	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

مطالعات امکان سنجی اقتصادی، فنی و مالی معدن، واحد کنسالتیر، ذوب و پالایشگاه مس کدکن

جدول پیش بینی گردش وجوه نقد

شرح	دوران اجرا	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم	سال هشتم	سال نهم	سال دهم
منابع											
سود (زیان) دوره قبل از کسر مالیات	...	338711.28	2151398.19	215176.51	215176.51	215176.51	215176.51	215176.51	215176.51	215176.51	215176.51
استهلاک دارایی ها	...	377777.97	2752888.19	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56
استهلاک مزینه های قبل از بهره برداری	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
سرمایه شرکت	...	3828888.19	...	...	...	...	...	...	...	...	...
تسهیلات بانکی	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
جمع کل منابع	...	3828888.19	2071888.78	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56
مصارف	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
سرمایه گذاری ثابت	...	388888.97	...	...	...	...	...	...	...	...	...
سرمایه در گردش	...	388888.97	228888.56	...	...	...	...	...	...	...	...
رازیرواحت ابل قسط	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
مالیات	...	177777.81	2072888.50	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81
جمع مصارف	...	388888.97	228888.56	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81	177777.81
مازاد	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
مازاد انباشته	...	...	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56	228888.56

مطالعات امکان سنجی اقتصادی، فنی و مالی معدن، واحد کنسارته، ذوب و پالایشگاه مس کدکن

جدول پیش بینی ترازنامه

شرح	دوران اجرا	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم	سال هشتم	سال نهم	سال دهم
دارایی های جاری											
سرمایه در گردش	1939993.58	2265211.12	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88
مازاد ابلانته	...	58377.676	2265211.12	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88
جمع دارایی های جاری	1939993.58	2265211.12	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88
دارایی های ثابت											
دارایی های ثابت به قیمت تمام شده	7683.123.8	7683.123.8	7683.123.8	7683.123.8	7683.123.8	7683.123.8	7683.123.8	7683.123.8	7683.123.8	7683.123.8	7683.123.8
کسر میشود (ذخیره استهلاک)	...	31.77929.8	212888.2	212888.2	212888.2	212888.2	212888.2	212888.2	212888.2	212888.2	212888.2
سایر داراییها	...	1.719998.7	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36
جمع کل دارایی ها	3819993.58	2265211.12	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88
بدهی های جاری											
الفاظ جاری وام	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
مالیات	...	1.719998.7	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36
جمع بدهی های جاری	...	1.719998.7	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36	58.3815.36
بدهی های بلند مدت و حقوق صاحبان سهام											
مانده وام بانک	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
سرمایه	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58
سود زیان	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
انواع قرضه	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
سایر انواع قرضه ها	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
جمع بدهی های بلند مدت	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58	3819993.58
جمع بدهی و حقوق صاحبان سهام	3819993.58	2265211.12	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88	219998.88

۱۹- برآورد شاخص های مالی و قیمت تمام شده محصول:

بر اساس جدول پیش بینی سود و زیان سالانه و با استفاده از نرم افزار Excel پارامترهای مالی طرح به صورت زیر محاسبه شده اند.

نرخ داخلی بازگشت سرمایه $(IRR) = ۴۳.۷۵\%$

میلیون ریال $(NPV) = ۳۲۴.۲۸۶.۸۴۳.۰۸$ ارزش خالص فعلی

سال $(PB) = ۲.۴$ دوره بازگشت سرمایه

قیمت تمام شده هر تن کاند مس بر اساس محاسبات فوق ۶۶۱۴۳۸۵۵۹.۳ ریال می باشد.

شاخصهای مالی مدیریتی طرح به صورت جدول زیر هستند:

ردیف	شرح	فرمول	مقدار
۱	نسبت هزینه های زمین به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه زمین})$	۱۱.۹۱%
۲	نسبت هزینه های محوطه سازی به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه محوطه سازی})$	۲۰.۳%
۳	نسبت هزینه های ساختمان به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه ساختمان})$	۶۷.۶۰%
۴	نسبت هزینه های ماشین آلات داخلی به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه ماشین آلات داخلی})$	۰.۰۰%
۵	نسبت هزینه های تأسیسات به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه تأسیسات})$	۴.۷۵%
۶	نسبت هزینه های لوازم آزمایشگاهی به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه لوازم آزمایشگاهی})$	۰.۶۷%
۷	نسبت هزینه های لوازم کارگاهی به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه لوازم کارگاهی})$	۱.۶۷%
۸	نسبت هزینه های وسایل نقلیه به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه وسایل نقلیه})$	۳.۸۲%
۹	نسبت هزینه های لوازم اداری به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه لوازم اداری})$	۰.۵۱%
۱۰	نسبت هزینه های قبل بهره برداری به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{هزینه قبل بهره برداری})$	۴.۸۹%
۱۱	نسبت سرمایه در گردش به سرمایه گذاری ثابت	$100 \times (\text{سرمایه گذاری ثابت} + \text{سرمایه در گردش})$	۲۵.۲۱%
۱۲	نسبت سرمایه در گردش به سرمایه گذاری کل	$100 \times (\text{سرمایه گذاری کل} + \text{سرمایه در گردش})$	۲۰.۲۴%
۱۳	نسبت سرمایه گذاری ثابت به سرمایه گذاری کل	$100 \times (\text{سرمایه گذاری کل} + \text{سرمایه گذاری ثابت})$	۷۹.۷۴%

شاخصهای اقتصادی مدیریتی طرح نیز به صورت جدول زیر هستند:

ردیف	شرح	فرمول	مقدار (میلیون ریال)
۱	ارزش افزوده ناخالص	هزینه های تعمیر و نگهداری، انرژی و مواد اولیه - فروش سالانه	$۲۷۲۱.۹۳۶.۳۳$
۲	ارزش افزوده خالص	استهلاک سالانه و هزینه های قبل از بهره برداری - ارزش افزوده ناخالص	۳۵۳۳۷۸۹.۱۸

Internal Rate of Return
Net Present Value
Pay Back

۲۰- توجیه فنی و اقتصادی طرح:

بالا بودن درآمد سالیانه طرح، ایجاد اشتغال برای ۲۰۶ نفر به طور مستقیم، دوره بازگشت سرمایه کوتاه (حدود ۲.۴ سال) و نرخ داخلی بازگشت سرمایه بسیار بالا از محاسن این پروژه محسوب می شود. پارامترهای اقتصادی یاد شده بیانگر مطلوبیت اقتصادی بالای پروژه هستند. ایجاد اشتغال مولد و پایدار نیز که در سالهای اخیر به شدت مورد نظر دولت بوده در این پروژه به خوبی نمایان است. در انتها باید گفت اجرای پروژه هایی از این دست موجبات فرهنگ سازی صنعتی را در کشور و بخصوص خطه خراسان ایجاد می کند. امید است اجرای این پروژه موجب ارتقاء کمی و کیفی صنایع و معدنکاری در استان بهنادر خراسان رضوی شود.

۲۱- منابع و مآخذ:

- ۱- کتاب اصول استخراج مس، رابرت بیسواس
- ۲- پایگاه ملی داده های علوم زمین
- ۳- مجموعه قوانین با آخرین اصلاحات قانون مالیاتهای مستقیم سال ۱۳۸۵، تدوین مسعود دانایی، انتشارات سعید نوین قم
- ۴- قانون تأمین اجتماعی، بیمه همگانی خدمات درمانی کشور، تدوین بهرام تاجانی، انتشارات لاهیجی قم، ۱۳۸۵
- ۵- اقتصاد مهندسی، تألیف دکتر کاظم اورعی و مهندس احمد اسدی، انتشارات دانشگاه هرمزگان- سال ۱۳۸۰
- ۶- اصول ارزیابی فنی و اقتصادی پروژه های صنعتی، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت فنی، چاپ ۱۳۸۲
- ۷- دستور العمل تهیه طرح توجیهی بانک صنعت و معین، سال ۱۳۸۳
- ۸- روزنامه دنیای اقتصاد
- ۹- وب سایت ویکی پدیا
- ۱۰- تحلیل بازار مس در ایران و جهان، شرکت کارگزاری بورس بانک ملت