

ISIRI
1St.edition



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Organization



استاندارد ملی ایران
....

**مس اولیه - تعیین معیار مصرف انرژی در
فرایندهای تولید**

**Primary Copper
Energy Consumption criteria in
production process**

ICS:

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده 3 قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه 1371 تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ 90/6/29 به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره 206/35838 مورخ 90/7/24 جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقمند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره 5 تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO) 1، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC) 2 و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML) 3 است و به عنوان تنها رابط 4 کمیسیون کدکس غذایی (CAC) 5 در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« مس اولیه - تعیین معیار مصرف انرژی در فرایند تولید »

رئیس:

محمود رضا خطاطی
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

دبیر:

علی آزاد مهر
(کارشناس ارشد متالورژی)

اعضاء:

رضا بهمنی
(کارشناس ارشد شیمی)

مریم جراحیان
(کارشناس ارشد مکانیک)

پریچهر قزلباش
(لیسانس فیزیک)

حمید رضا شریفیان
کارشناس انرژی

حمیدرضا شعاعیان
(کارشناس ارشد مهندسی انرژی)

محمد اکبری سیار
(کارشناس ارشد برق-قدرت)

یوسف بهمنی
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

علی محمد میرشمس
(کارشناس ارشد برق-قدرت)

احسان رومی زاده
(کارشناس زمین شناسی)

نصرت ا... کاظمی
(کارشناس برق-قدرت)

محمد جواد احمد بیگی ها
شرکت ملی صنایع مس ایران

(کارشناس برق-قدرت)

یحیی حاج ابن علی

(کارشناس ارشد برق - انرژی)

گلناز پور عابدین

(کارشناس محیط زیست)

سعید مقدم

(دکتری - سیستمهای انرژی)

شرکت مهندسی آسیاوات

سازمان حفاظت محیط زیست

شرکت مهندسی آسیاوات

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
1	1 هدف و دامنه کاربرد
1	2 مراجع الزامی
2	3 اصطلاحات و تعریف
2	1-3 مصرف ویژه انرژی
2	1-1-3 مصرف ویژه انرژی حرارتی (SEC th)
2	2-1-3 مصرف ویژه انرژی الکتریکی (SEC e)
2	3-1-3 مصرف ویژه انرژی کل (SEC tot.)
2	2-3 مصرف انرژی استاندارد (Es.)
2	1-2-3 مصرف انرژی استاندارد حرارتی (Es.th)
2	2-2-3 مصرف انرژی استاندارد الکتریکی (Es.e)
3	1-3-3 مصرف انرژی حرارتی کل کارخانه یا مجتمع (Etot. th.)
3	2-3-3 مصرف انرژی الکتریکی کل کارخانه یا مجتمع (Etot. e)
3	4-3 مصرف انرژی غیر فرایندی (En.)
3	1-4-3 مصرف انرژی الکتریکی غیر فرایندی (En.e)
3	2-4-3 مصرف انرژی حرارتی غیر فرایندی (En.th.)
3	5-3 فرآیند موجود
3	6-3 فرآیند جدیدالاحداث
3	7-3 کارخانه موجود
3	8-3 کارخانه جدیدالاحداث
4	9-3 دوره ارزیابی
4	10-3 اطلاعات تولید، مصرف مواد اولیه و انرژی
4	4 نمادها
5	5 بخشهای اصلی در فرایند تولید مس اولیه
5	1-5 لیچینگ
5	1-1-5 انحلال توده ای

5	استخراج با حلال	2-1-5
5	الکترووینینگ	3-1-5
6	فراوری یا تغلیظ	2-5
6	خردایش و نرم کنی	1-2-5
6	فلوتاسیون و آبگیری	2-2-5
6	ذوب و پالایش	3-5
7	ذوب	1-3-5
7	پالایش مس	3-3-5
7	ریخته گری پیوسته	4-5
7	گروه بندی و تعیین مصارف انرژی استاندارد	6
8	گروه بندی محصولات و فرایندها	1-6
8	مصرف انرژی حرارتی استاندارد	2-6
8	مصرف انرژی الکتریکی استاندارد	3-6
10	معیار مصرف انرژی فرایندهای جدیدالاحداث	4-6
11	نحوه ارزیابی رعایت معیار مصرف انرژی	7
11	ارزیابی معیار مصرف انرژی حرارتی برای فرایندهای موجود	1-7
11	ارزیابی معیار مصرف انرژی الکتریکی برای فرایندهای موجود	2-7
11	ارزیابی معیار مصرف انرژی برای فرایندهای جدیدالاحداث	3-7
11	ارزیابی معیار مصرف انرژی حرارتی برای فرایندهای جدیدالاحداث	1-3-7
12	ارزیابی معیار مصرف انرژی الکتریکی برای فرایندهای جدیدالاحداث	2-3-7
13	نمونه چک لیست بازرسی	پیوست الف
16	نمونه محاسبه معیار مصرف انرژی برای یک مجتمع تولید مس	پیوست ب

پیش گفتار

استاندارد " مس اولیه - تعیین معیار مصرف انرژی در فرایندهای تولید " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط وزارت نفت - شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت تهیه و تدوین شده و در کمیته تصویب معیارهای مصرف انرژی وزارت نفت مورخ 96/08/15 مطابق با قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی مصوب 1389/12/4مجلس شورای اسلامی و مصوبات یکصد و دومین شورای عالی استاندارد مورخ 81/3/5 تصویب شد. اینک به استناد بند 1 ماده 3 قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه 1371 به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین ، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد .

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

"پروژه ممیزی انرژی و تدوین استاندارد مصرف انرژی در صنایع مس"، شرکت مهندسی آسیاوات، شرکت بهینه سازی مصرف سوخت ، وزارت نفت - 1395"

مقدمه

محدودیت منابع فسیلی، مشکلات فرآیندی و زیست محیطی ناشی از هدررفت انرژی، رشد بالای مصارف سالانه انرژی و عدم کارایی فنی و اقتصادی انرژی، ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بهره‌وری سیستم‌ها و تجهیزات را بیش از پیش آشکار نموده است.

در این راستا بر طبق بند الف ماده 121 قانون برنامه پنج ساله سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (تنفیذ شده در ماده 20 برنامه چهارم توسعه)، دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جویی، منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست نسبت به تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات، فرآیندها و سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی اقدام نماید، به ترتیبی که کلیه مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و واردکنندگان این تجهیزات، فرآیندها و سیستم‌ها ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند. معیارهای مذکور توسط کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارت نیرو، وزارت نفت، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه ذیربط تدوین می‌شود. همچنین بر اساس مصوبات یکصد و دومین جلسه شورای عالی استاندارد، مورخ 81/03/05، پس از تصویب استانداردهای مربوطه در کمیته مزبور، این استانداردها طبق آیین‌نامه اجرایی قانون فوق‌الذکر، همانند استانداردهای اجباری توسط سازمان ملی استاندارد ایران، به اجرا در خواهد آمد.

مس اولیه - معیار مصرف انرژی در فرایندهای تولید

1 هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف انرژی برای فرایندهای مختلف تولید مس اولیه می باشد. در این استاندارد نحوه ارزیابی و اندازه گیری میزان مصرف انرژی در فرایندهای تولید نیز ارائه می گردد. دامنه کاربرد این استاندارد فرایندها و محصولات طبق جدول 1 می باشد.

جدول 1- فرایندها و محصولات هدف استاندارد

فرایند	محصول/محصولات
فرآوری یا تغلیظ مس ¹	کنسانتره مس / کنسانتره مولیبدنیت
ذوب و پالایش ²	آند مس / کاتد مس پالایشگاه
لیچینگ ³	کاتد مس لیچینگ
ریخته گری پیوسته ⁴	مفتول مسی

یادآوری 1- فرایندهای جانبی شامل: تولید اسید سولفوریک و تولید اکسیژن که در بعضی از واحدهای تولیدی وجود دارد، هدف این استاندارد نمی باشد.

2 مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب مقررات مذکور، جزئی از استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲- استاندارد ملی ایران-3168- تجدید نظر اول-1393- "مس کاتدی الکترولیتی - ویژگیها"
2-2- استاندارد ملی ایران - 7563- تجدید نظر اول- "کنسانتره های مس، روی، سرب، نیکل، اندازه گیری جرم ماده خشک طی فرایند خشک کردن"
3-2- استاندارد ملی ایران - تجدید نظر اول - 1394- "مس و آلیاژهای آن"

¹ -Concentrator

² -Smelting and Refining

³ -Heap leaching

⁴ -Contiroad

3 اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

3-1 مصرف ویژه انرژی (SEC)

مصرف ویژه انرژی عبارت از میزان انرژی است که به ازای یک واحد تولید، مصرف می‌شود. این معیار یک معیار جهانی است که برای مقایسه میزان مصرف انرژی کارخانجات مختلف پذیرفته شده است. مصرف ویژه انرژی، (SEC) بصورت سه شاخص مصرف ویژه انرژی حرارتی (SEC_{th})، مصرف ویژه انرژی الکتریکی (SEC_e) و مصرف ویژه انرژی کل (SEC_{tot}) بیان می‌شود.

3-1-1 مصرف ویژه انرژی حرارتی (SEC_{th})

مصرف ویژه انرژی حرارتی، میزان مصرف انرژی حرارتی را به ازای واحد تولید بیان می‌کند. مقدار مصرف ویژه انرژی حرارتی بر حسب مگا ژول بر تن محصول بیان می‌شود.

3-1-2 مصرف ویژه انرژی الکتریکی (SEC_e)

مصرف ویژه انرژی الکتریکی، میزان مصرف انرژی الکتریکی را به ازای واحد تولید بیان می‌کند. مقدار مصرف ویژه انرژی الکتریکی بر حسب کیلووات ساعت بر تن محصول بیان می‌شود.

3-1-3 مصرف ویژه انرژی کل (SEC_{tot})

مصرف ویژه انرژی کل، مجموع میزان مصرف انرژی الکتریکی و حرارتی را بیان می‌کند. مقدار مصرف ویژه انرژی کل بر حسب مگاژول بر تن بیان می‌شود.

3-2 مصرف انرژی استاندارد (Es.)

مصرف انرژی استاندارد، حداکثر میزان مجاز مصرف انرژی در یک فرایند را بیان می‌کند. مقدار مصرف انرژی استاندارد بر حسب مگا ژول (Mj) یا کیلووات ساعت (Kwh) می‌باشد.

3-2-1 مصرف انرژی استاندارد حرارتی (Es_{th})

مصرف انرژی استاندارد حرارتی، حداکثر میزان مصرف مجاز انرژی حرارتی در یک فرایند می‌باشد. مقدار مصرف ویژه انرژی حرارتی بر حسب مگا ژول بیان می‌شود.

3-2-1 مصرف انرژی استاندارد الکتریکی (Es_e)

مصرف انرژی استاندارد الکتریکی، حداکثر میزان مصرف مجاز انرژی الکتریکی در یک فرایند می‌باشد. مقدار مصرف ویژه انرژی الکتریکی بر حسب کیلووات ساعت بیان می‌شود.

3-3-1 مصرف انرژی حرارتی کل کارخانه یا مجتمع (Etot. th.)

مجموع مقدار مصرف انرژی حرارتی در یک کارخانه یا مجتمع برای یک دوره ارزیابی می باشد که با (Etot. th.) نشان داده می شود و بر حسب مگا ژول بیان می شود.

3-3-2 مصرف انرژی الکتریکی کل کارخانه یا مجتمع (Etot. e)

مجموع مقدار مصرف انرژی الکتریکی در یک کارخانه یا مجتمع برای یک دوره ارزیابی می باشد که با (Etot.e) نشان داده می شود و بر حسب کیلووات ساعت بیان می شود.

3-4 مصرف انرژی غیر فرایندی (En.)

در یک کارخانه یا مجتمع تولیدی، به حاصل جمع مصارف انرژی در فرایندهایی گفته می شود که مشمول این استاندارد نیست.

3-4-1 مصرف انرژی الکتریکی غیر فرایندی (En.e)

در یک کارخانه یا مجتمع تولیدی، به حاصل جمع مصارف انرژی الکتریکی در فرایندهایی گفته می شود که مشمول این استاندارد نمی باشند.

3-4-2 مصرف انرژی حرارتی غیر فرایندی (En.th.)

در یک کارخانه یا مجتمع تولیدی، به حاصل جمع مصارف انرژی حرارتی در فرایندهایی گفته می شود که مشمول این استاندارد نمی باشند.

3-5 فرآیند موجود

فرآیند تولیدی که قبل از تصویب این استاندارد بهره برداری شده و در حال حاضر فعال است.

3-6 فرآیند جدیدالاحداث

فرآیند تولیدی که پس از تصویب این استاندارد مجوز تولید دریافت می نماید.

3-7 کارخانه موجود

واحد تولیدی است که از یک یا چند فرآیندی که قبل از تصویب این استاندارد بهره برداری شده و در حال حاضر فعال می باشد.

3-8 کارخانه جدیدالاحداث

واحد تولیدی می باشد که متشکل از یک یا چند فرآیند تولیدی است که پس از تصویب این استاندارد مجوز تاسیس دریافت می کند.

3-9 دوره ارزیابی

مدت زمان ارزیابی رعایت معیار مصرف انرژی بوده و برابر با یکسال کامل تولید واحد تولیدی است.

3-10 اطلاعات تولید، مصرف مواد اولیه و انرژی

میزان محصول تولید شده و مواد اولیه مصرف شده موضوع این استاندارد در هر فرایند یا کارخانه برای دوره ارزیابی، براساس مستندات موجود و مقادیر اعلام شده توسط مدیر عامل، مدیر کارخانه، یا مدیر مجتمع و یا مدیر امور انرژی در نظر گرفته می شود. در هر صورت مقدار تولید اعلام شده باید با مقادیر قید شده در صورت های مالی مجمع آن کارخانه یا مجتمع که به تایید موسسات حسابرسی رسیده است مطابقت نماید.

4 نمادها

نمادهای زیر در این استاندارد استفاده شده است

جدول 2- نمادهای استفاده شده در این استاندارد

نماد	توضیح
A	میانگین ماهیانه مقدار کنسانتره خشک شده در یک سال
B	میانگین ماهیانه مقدار کنسانتره مولیبدنیت خشک شده در یک سال
C	میانگین ماهیانه مقدار مس محتوی شارژ کوره ذوب ریورب در یک سال
D	میانگین ماهیانه مقدار آند تولید شده در فرایند ذوب در یک سال
E	میانگین ماهیانه مقدار کاتد تولید شده در پالایشگاه سرچشمه در یک سال
T ave.	میانگین دمای سالیانه ¹
F	میانگین ماهیانه مقدار کاتد تولید شده در پالایشگاه خاتون آباد در یک سال
W	میانگین ماهیانه مقدار تولید مفتول در یک سال
G	میانگین ماهیانه مقدار خوراک ورودی به خط تغلیظ قدیم سرچشمه در یک سال
H	میانگین ماهیانه مقدار خوراک ورودی به خط تغلیظ جدید سرچشمه در یک سال
I	میانگین ماهیانه مقدار خوراک ورودی به کارخانه تغلیظ میدوک در یک سال
K	میانگین ماهیانه مقدار خوراک ورودی به کارخانه تغلیظ سونگون در یک سال
L	میانگین ماهیانه مقدار آند تولید شده در فرایند ذوب فلش در یک سال
N	میانگین ماهیانه مقدار کاتد تولید شده در لیچینگ سرچشمه در یک سال
P	میانگین ماهیانه مقدار کاتد تولید شده در لیچینگ میدوک در یک سال
Ca	میانگین ماهیانه مقدار آهک کلسینه تولید شده در کوره دوار در یک سال
Es. th.	حداکثر مقدار مصرف مجاز انرژی حرارتی استاندارد برای تولید یک محصول در هر -فرایند در یک سال
Es.e.	حداکثر مقدار مصرف مجاز -انرژی الکتریکی استاندارد برای تولید یک محصول در هر -فرایند در یک سال
En.e.	مجموع مصارف انرژی الکتریکی غیر فرایندی در یک کارخانه یا مجتمع
En.th.	مجموع مصارف انرژی حرارتی غیر فرایندی در یک کارخانه یا مجتمع
Etot.th	مصرف انرژی حرارتی کل یک کارخانه یا مجتمع
Etot.e	مصرف انرژی الکتریکی کل یک کارخانه یا مجتمع

¹: مقدار دمای میانگین سالیانه برای هر منطقه از ایستگاه هواشناسی همان منطقه و یا نزدیکترین ایستگاه به آن دریافت می شود.

5 بخشهای اصلی در فرایند تولید مس اولیه

فرایند تولید مس اولیه با توجه به نوع خاک معدنی حاوی مس به دو روش استخراج آبی¹ و استخراج حرارتی² انجام می شود. استخراج مس از خاک معدنی حاوی کانیهای اکسیدی مس به روش آبی و استخراج مس از خاک معدنی حاوی کانیهای سولفیدی مس به روش حرارتی انجام می شود.

1-5 لیچینگ

استخراج مس از کانیهای اکسیدی حاوی مس به روش لیچینگ انجام می شود که شامل مراحل زیر می باشد.

1-1-5 انحلال توده ای

به منظور انحلال کانیهای اکسیدی مس، در ابتدا توده های بزرگ و مسطح از سنگ معدن به نام هیپ ساخته می شود. هر هیپ به بخشهای کوچکتری به نام پدداک تقسیم می شود. بوسیله پاشش اسید سولفوریک رقیق به مدت طولانی (چند ماه) مس محتوی آن در اسید حل شده و در حوضچه مخصوص وارد می شود. به این محلول PLS³ (محلول غنی از مس) گفته می شود. در بعضی از فرایندهای لیچینگ، از غبار خروجی از کوره های ذوب نیز به منظور تهیه PLS استفاده می شود.

2-1-5 استخراج با حلال

از آنجایی که در PLS علاوه بر مس، ناخالصی نیز وجود دارد و همچنین عیار آن برای تهیه الکترولیت پایین است، به منظور جداسازی مس از ناخالصیهای همراه و افزایش غلظت مس، بوسیله حلال آلی و با تنظیم شرایط جداسازی نظیر دما و PH به روش انتخابی، مس از محلول جداسازی می شود. سپس در فرایندی به نام استریپینگ، مس از حلال آلی به الکترولیت⁴ منتقل می شود. PLS که مس آن جداسازی شده است رافینت نامیده می شود و مجدداً به منظور انحلال به پدداک پمپاژ می شود.

3-1-5 الکترووینینگ

در این مرحله با استفاده از جریان الکتریسیته یکسو، مس از محلول الکترولیت جداسازی شده و بر روی کاتد رسوب داده می شود. تشکیل کاتد کامل مس چندین روز زمان نیاز داشته و تا هنگامی که کاتدها به وزن مورد نظر برسند در محلول الکترولیت باقی می مانند. پس از تکمیل کاتدها به عنوان محصول نهایی این بخش آنها را جداسازی می نمایند.

¹: hydrometallurgy

²: pyrometallurgy

³: pregnant liquid solution

⁴: به مس محلول در اسید سولفوریک با غلظت مشخص که ناخالصیهای آن جداسازی شده است، الکترولیت گفته می شود.

2-5 فراوری یا تغلیظ

به فرایند تولید کنسانتره¹ مس از خاک معدنی حاوی کانیهای سولفور مس، فراوری گفته می شود. عیار خاک سولفور مس ورودی به کارخانه فراوری در محدوده 0/6 تا 1% می باشد که طی فرایندهای مختلف و با حذف قسمتی از باطله همراه ماده معدنی، عیار مس آن به 20 الی 32% افزایش می یابد. این فرایند دارای 2 مرحله اصلی به شرح زیر می باشد.

1-2-5 خردایش و نرم کنی

خاک ورودی به کارخانه فراوری در ابتدا طی یک یا چند مرحله خردایش در سنگ شکن و نرم کنی در آسیا به اندازه مورد نظر برای ادامه فرایند کاهش می یابد. خردایش طی 2 یا 3 مرحله در آسیاهای خشک و یا نیمه خود شکن انجام می شود و نرم کنی همواره در یک مرحله و بوسیله آسیای گلوله ای صورت می گیرد.

2-2-5 فلوئاسیون و آبیگری

محصولات کارخانه فراوری در مرحله فلوئاسیون تولید می شود. در این مرحله با حذف بخشی از ناخالصی همراه کانیهای مس، عیار آن افزایش می یابد. فلوئاسیون دارای مراحل مختلفی است که طی هر یک از این مراحل، قسمتی از کانیهای مس از باطله جداسازی می شود. محصول خروجی از این بخش با توجه به اینکه خاک معدنی ورودی به کارخانه حاوی مولیبدنیت و یا فاقد آن باشد، به منظور آبیگری وارد تیکنر مس و یا مس- مولیبدنیت می شود. چنانچه خاک ورودی به کارخانه حاوی مولیبدنیت باشد، پس از تیکنر مس- مولیبدنیت وارد کارخانه مولیبدنیت شده و با انجام فلوئاسیون، مولیبدنیت را از مس جداسازی می نمایند. کنسانتره مولیبدنیت جداسازی شده در این مرحله وارد تیکنر مولیبدنیت شده و پس از آبیگری بوسیله فیلتراسیون و خشک شدن در خشک کن، به کنسانتره مولیبدنیت با عیار حدود 50% تبدیل می شود. باقیمانده کنسانتره مس- مولیبدنیت که مولیبدنیت آن جداسازی شده است، پس از آبیگری بوسیله فیلتراسیون و خشک کن به کنسانتره مس تبدیل می شود. چنانچه کنسانتره فلوئاسیون فاقد مولیبدنیت باشد، وارد تیکنر مس شده و پس از آن بوسیله آبیگری در فیلتراسیون به کنسانتره مس تبدیل می شود. رطوبت کنسانتره بدست آمده در این مرحله در حدود 10% است، در شرایطی که نیاز به آبیگری کامل از کنسانتره مس باشد، رطوبت آنرا در خشک کن تا حدود 3% کاهش می دهند. قسمتی از کنسانتره مس تولید شده در مرحله فراوری به صورت محصول از چرخه تولید خارج شده و قسمتی از آن نیز خوراک کارخانه ذوب را تشکیل می دهد.

3-5 ذوب و پالایش

به منظور تبدیل کنسانتره به کاتد مس ابتدا آنرا ذوب و سپس پالایش می نمایند. مراحل انجام این فرایند به شرح زیر می باشد.

¹ -concentrate

5-3-1 ذوب

کنسانتره^۱ مس همراه با کمک ذوب به کوره ذوب وارد می شود. مواد در کوره های ذوب به مس مات^۱ تبدیل می شود. در طی این فرایند بخشی از ناخالصیهای همراه با مس که به صورت سرباره بر روی مذاب جمع شده است را از فرایند خارج می نمایند. در بعضی از فرایندهای ذوب به منظور افزایش میزان بازیافت مس آنرا وارد کوره الکتریکی می نمایند. عیار مات مس از 36 تا 50% متغیر است. به منظور ادامه فرایند خالص سازی، مات مس وارد کوره تبدیل^۲ و سپس وارد کوره آند^۳ می شود. عیار آند تولید شده در این مرحله در حدود 99/5 درصد مس می باشد.

5-3-2 پالایش مس

به منظور تبدیل آند مس به کاتد مس با خلوص 99/99% آنرا پالایش می نمایند. در این فرایند، مس موجود در آند حاصل از ذوب، در محیطی اسیدی با جداسازی ترجیحی، از سایر عناصر موجود در آند جداسازی می گردد. مراحل مختلف پالایش مس عبارتست از: انحلال آند و آماده سازی الکترولیت، الکتروریفاینینگ و تصفیه لجن آندی

5-4 ریخته گری پیوسته

کاتد پالایشگاه به عنوان محصول نهایی فرایند تولید مس می باشد. به منظور تولید مفتول، قسمتی از کاتد پالایشگاه را به همراه ضایعات مسی پالایشگاه، در کوره ریخته گری ذوب نموده و سپس با عبور از ماشین ریخته گری آنرا به شمش تبدیل می نمایند. شمش مس با عبور از بخش نورد به مفتول مسی 8 میلی متری تبدیل می شود و پس از بسته بندی محصول واحد ریخته گری را تشکیل می دهد.

6 گروه بندی و تعیین مصارف انرژی استاندارد

فرایندهای مختلف تولید کنسانتره مس / مولیبدنیت و تولید مس اولیه به گروه های زیر تقسیم بندی می شود. گروه بندی صورت گرفته در این استاندارد، بر اساس نام هر فرایند در هر مجتمع تولیدی و به شرح جدول 3 می باشد.

تعیین مقدار مصرف انرژی استاندارد برای فرایندهای جاری و محصولات مختلف (Es.) مطابق با جداول 4 و 5 و فرایندهای جدید الاحداث مطابق با جدول 6 می باشد.

¹ -Matte

² -Convector

³ -Anode furnace

1-6 گروه بندی محصولات و فرایندها

فرایندها و محصولات مشمول این استاندارد به شرح جدول 3 گروه بندی شده است.

جدول 3- گروه بندی محصولات و فرایندهای جاری به منظور تعیین استاندارد مصرف انرژی

فرایندهای جاری		
گروه	محصول	شرح فرایند/ خط تولید
گروه 1	کنسانتره مس/مولیبدنیت فیلتر شده	کارخانه فراوری مجتمع مس سرچشمه/ تغلیظ قدیم
گروه 2	کنسانتره مس/مولیبدنیت فیلتر شده	کارخانه فراوری مجتمع مس سرچشمه/ تغلیظ توسعه (جدید)
گروه 3	کنسانتره مس/مولیبدنیت فیلتر شده	کارخانه فراوری مجتمع مس میدوک
گروه 4	کنسانتره مس/مولیبدنیت فیلتر شده	کارخانه فراوری مجتمع مس سونگون
گروه 5	کنسانتره مس خشک	خشک کردن کنسانتره مس فیلتر شده بوسیله خشک کن حرارتی
گروه 6	کنسانتره مولیبدنیت خشک	خشک کردن کنسانتره مولیبدنیت فیلتر شده بوسیله خشک کن حرارتی
گروه 7	آند مس	ذوب به روش کوره ریورب
گروه 8	آند مس	ذوب به روش کوره فلش
گروه 9	کاتد مس	پالایشگاه مس سرچشمه
گروه 10	کاتد مس	پالایشگاه مس خاتون آباد
گروه 11	کاتد مس	لیچینگ میدوک
گروه 12	کاتد مس	لیچینگ سرچشمه
گروه 13	مفتول 8 میلی متری	ریخته گری پیوسته
گروه 14	آهک	آهک کلسینه و شیر آهک
فرایندهای جدیدالاحداث		
گروه 15	کنسانتره مس/ مولیبدنیت	
گروه 16	کنسانتره مس/ مولیبدنیت خشک شده	
گروه 17	آند مس - ذوب فلش	
گروه 18	کاتد مس پالایشگاه	
گروه 19	کاتد مس لیچینگ	
گروه 20	مفتول مسی	

2-6 مصرف انرژی حرارتی استاندارد

معیار مصرف انرژی حرارتی در فرایندهای جاری تولید مس و کنسانتره مطابق با جدول 4 می باشد. لازم به ذکر است که انرژی استاندارد حرارتی گروه 8، برای فرایندهای با قدمت بیش از 10 سال در ضریب 1/45 ضرب می شود.

جدول 4- تعیین مصرف انرژی حرارتی استاندارد برای فرایندهای موجود (Es. Th.)

انرژی حرارتی استاندارد (Es.th) (مگاژول در سال)	گروه (براساس جدول 3)
-	گروه 1
-	گروه 2
-	گروه 3
-	گروه 4
$Es.th. = 7380.6 * A + 30848004$	گروه 5
$Es.th. = 1550 * B$	گروه 6
$Es.th. = 201932 * C + 1,243,454,256$	گروه 7
$Es.th. = 12000 * D$	گروه 8
$Es.th. = 1839.1 * E + 4709328 * (30 - Tave.) + 243478644$	گروه 9
$Es.th. = 2500 * F$	گروه 10
$Es.th. = 3500 * P$	گروه 11
$Es.th. = 6500 * N$	گروه 12
$Es.th. = 3000 * W$	گروه 13
$Es.th. = 6500 * Ca$	گروه 14

3-6 مصرف انرژی الکتریکی استاندارد

معیار مصرف انرژی الکتریکی در فرایندهای جاری تولید مس و کنسانتره مطابق با جدول 5 می باشد.

جدول 5- تعیین مصرف انرژی الکتریکی استاندارد برای فرایندهای موجود (Es.e.)

گروه (بر اساس جدول 3)	انرژی الکتریکی استاندارد (Es. e.) (کیلووات ساعت در سال)
گروه 1	$Es. e. = 174 * G + 87624696$
گروه 2	$Es. e. = 243.7 * H + 41966952$
گروه 3	$Es. e. = 177.6 * I + 37591668$
گروه 4	$Es. e. = 364.5 * K + 35614224$
گروه 5	-
گروه 6	-
گروه 7	$Es. e. = 518 * L$
گروه 8	$Es. e. = 750 * D$
گروه 9	$Es. e. = 4563.1 * E + 9969624$
گروه 10	$Es. e. = 4248 * F + 4059792$
گروه 11	$Es. e. = 22396 * P + 7856400$
گروه 12	$Es. e. = 21408 * N + 17349252$
گروه 13	$Es. e. = 200 * W$
گروه 14	$Es. e. = 50 * Ca$

4-6 معیار مصرف انرژی فرایندهای جدیدالاحداث

معیار مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در فرایندهای جدیدالاحداث تولید مس و کنسانتره مطابق با جدول 6 می باشد. وزن محصول و یا مواد اولیه برای هر یک از فرایندها و یا محصولات جدیدالاحداث در این استاندارد، مطابق با ستون سمت چپ جدول شماره 6 (TON) می باشد.

جدول 6 - تعیین شاخصهای مصرف انرژی برای فرایندهای جدیدالاحداث (SEC)

گروه (بر اساس جدول 3)	SEC e. (KWh/ton)	SEC th. (Mj/ton)	SEC tot. (Mj/ton)	TON
گروه 15	24	-	90	تن خوراک ورودی به کارخانه فراوری
گروه 16	980	300	4128	تن کنسانتره خشک شده
گروه 17	750	12000	14700	تن آند تولید شده
گروه 18	420	2250	3510	تن کاتد پالایشگاه
گروه 19	3500	2600	15200	تن کاتدلیچینگ
گروه 20	200	2000	2720	تن مفتول ریخته گری

7 نحوه ارزیابی رعایت معیار مصرف انرژی

نحوه ارزیابی رعایت و یا عدم رعایت معیار مصرف انرژی در فرایندهای جدید الاحداث به شرح زیر انجام می شود.

7-1 ارزیابی معیار مصرف انرژی حرارتی برای فرایندهای موجود

اگر حاصل جمع مصارف انرژی حرارتی استاندارد ($\Sigma Es.th.$) که از جدول 4 بدست می آید و مصارف انرژی حرارتی غیر فرایندی ($\Sigma En.th.$) بزرگتر و یا مساوی با کل انرژی حرارتی مصرفی آن واحد تولیدی ($\Sigma Etot.th.$) باشد، معیار مصرف انرژی حرارتی رعایت شده است و در غیر اینصورت معیار مصرف انرژی حرارتی رعایت نشده است. (مطابق با رابطه 1)

رابطه 1: اگر $\Sigma Es.th. + \Sigma En.th. \geq \Sigma Etot.th.$ معیار مصرف انرژی حرارتی رعایت شده است و در غیر اینصورت معیار رعایت نشده است.

در رابطه 1، $\Sigma Etot.th.$ عبارتست از: مجموع حاصلضرب میزان مصرف هر یک از حاملهای انرژی حرارتی در ارزش حرارتی آن حامل

7-2 ارزیابی معیار مصرف انرژی الکتریکی برای فرایندهای موجود

اگر حاصل جمع مصارف انرژی الکتریکی استاندارد ($\Sigma Es.e.$) که از جدول 5 بدست می آید و مصارف انرژی الکتریکی غیر فرایندی ($\Sigma En.e.$) بزرگتر و یا مساوی با کل انرژی الکتریکی مصرف شده ($\Sigma Etot.e.$) در آن واحد تولیدی باشد، معیار مصرف انرژی الکتریکی رعایت شده است و در غیر اینصورت معیار مصرف انرژی الکتریکی رعایت نشده است. (مطابق با رابطه 2)

رابطه 2: اگر $\Sigma Es.e. + \Sigma En.e. \geq \Sigma Etot.e.$ معیار مصرف انرژی الکتریکی رعایت شده است و در غیر اینصورت معیار رعایت نشده است.

7-3 ارزیابی معیار مصرف انرژی برای فرایندهای جدید الاحداث

ارزیابی رعایت و یا عدم رعایت معیار مصرف انرژی در فرایندهای جدید الاحداث به شرح زیر انجام می شود.

7-3-1 ارزیابی معیار مصرف انرژی حرارتی برای فرایندهای جدید الاحداث

اگر مجموع حاصل ضرب شاخص انرژی حرارتی هر گروه (SEC th) در میزان تولید آن گروه که از جدول 6 بدست می آید و مصارف انرژی حرارتی غیر فرایندی ($\Sigma En.th.$) بزرگتر و یا مساوی با کل انرژی حرارتی مصرفی آن واحد تولیدی ($\Sigma Etot.th.$) باشد، معیار مصرف انرژی حرارتی رعایت شده است و در غیر اینصورت معیار مصرف انرژی حرارتی رعایت نشده است. (مطابق با رابطه 3)

رابطه 3: اگر $\sum SEC_{th} \cdot ton + \sum En_{th} \geq \sum Etot_{th}$ معیار مصرف انرژی حرارتی رعایت شده است و در غیر اینصورت معیار رعایت نشده است.

7-3-2 ارزیابی معیار مصرف انرژی الکتریکی برای فرایندهای جدیدالاحداث

اگر مجموع حاصل ضرب شاخص انرژی الکتریکی هر گروه (SEC e) در میزان تولید آن گروه که از جدول 6 بدست می آید و مصارف انرژی الکتریکی غیر فرایندی ($\sum En.e.$) بزرگتر و یا مساوی با کل انرژی الکتریکی مصرفی آن واحد تولیدی ($\sum Etot.e.$) باشد، معیار مصرف انرژی الکتریکی رعایت شده است و در غیر اینصورت معیار مصرف انرژی الکتریکی رعایت نشده است (مطابق با رابطه 4)

$$\sum SECe \cdot ton + \sum En.e. \geq \sum Etot.e. \text{ اگر رابطه 4}$$

یادآوری 2- مرجع اعلام ارزش حرارتی هر یک از حاملهای انرژی فسیلی مورد نیاز در این استاندارد، سازمان ملی استاندارد ایران می باشد.

یادآوری 3- مفتول 8 میلی متری از محصولات اولیه در صنعت مس نمی باشد و رعایت معیار ارائه شده فقط برای کارخانه هایی لازم است که از کاند مس تولید شده در همان مجتمع اقدام به تولید مفتول می نمایند.

یادآوری 4- معیار استاندارد مصرف انرژی حرارتی برای فرایند گروه 8 با قدمت بیش از 10 سال برابر با 17500 مگاژول و معیار استاندارد مصرف انرژی الکتریکی برای این گروه، 860 کیلووات ساعت می باشد.

یادآوری 5- کنتورهای داخلی گاز و برق هر مجتمع که در این استاندارد به منظور تعیین مصارف انرژی واحدها و فرایندهای مختلف استفاده می شوند، باید دارای برچسب سالیانه کالیبراسیون از مراجع معتبر باشد.

یادآوری 6- کارخانه های جدید الاحداث ملزم به رعایت هر 3 معیار مصرف ویژه انرژی مندرج در جدول 6 می باشند.

پیوست الف
(الزامی)
نمونه چک لیست بازرسی

چک لیست جمع آوری اطلاعات اولیه مورد نیاز بازرسی انرژی (پیش از مراجعه حضوری)				
مشخصات عمومی				
نام واحد صنعتی:			تاریخ تاسیس:	
آدرس:				
نام مدیر عامل:			نام مدیر انرژی:	
مسئول هماهنگی بازرسی:			تلفن:	
جمع آوری قبوض برق سالیانه برای دوره ارزیابی		بله		خیر
جمع آوری میزان تولید برق نیروگاه حرارتی		بله		خیر
جمع آوری میزان تولید برق نیروگاه گازی		بله		خیر
قبوض گاز سالیانه		بله		خیر
میانگین دمای هوای سالیانه کارخانه (درجه سانتیگراد)		میانگین دما در ردیف روبرو نوشته شود		
میزان مصرف فراورده های نفتی در کارخانه ذوب		بله		خیر
نوع کوره مورد استفاده در فرایند ذوب (ذکرشود)		ریورب		فلش
تفکیک مصارف انرژی مطابق با آمار کنتورهای داخلی				
برق - کیلووات ساعت در سال				
مجموع مصرف تغلیظ فاز قدیم:		آهک و شیر آهک:		
مجموع مصارف تغلیظ فاز توسعه:		ریخته گری پیوسته:		
ذوب:		فیلتر خشک کن مس:		
دمنده های نیروگاه حرارتی:		خشک کن مولیبدن:		
پالایشگاه:		آبرسانی:		
لیچینگ و بیولیچینگ:		مصرف داخلی نیروگاه گازی:		
مصرف داخلی نیروگاه حرارتی:		مجموع مصارف غیر فرایندی:		
مجموع مصرف برق فرایندی				
گاز طبیعی - متر مکعب در سال				
ذوب:		آهک و شیر آهک:		
پالایشگاه:		ریخته گری پیوسته:		
لیچینگ و بیولیچینگ:		فیلتر خشک کن مس:		
خشک کن مولیبدن:		مجموع مصارف غیر فرایندی:		

مصرف سایر فراورده های نفتی - لیتر در سال		
نفت گاز		نفت کوره
ذوب:		ذوب:
لیچینگ غبار:		مجموع مصارف غیر فرایندی:
مجموع مصارف غیر فرایندی:		
آمار تولید و مصارف مواد اولیه (تن در سال)		
خوراک ورودی تغلیظ فاز قدیم:		کنسانتره فیلتر خشک کن:
خوراک ورودی تغلیظ فاز جدید:		کنسانتره مولیبدنیت:
مس محتوی خوراک ذوب:		آند ذوب:
کاتد پالایشگاه:		آهک کلسینه شده:
مفتول ریخته گری:		کاتد لیچینگ:

محاسبه معیار استاندارد مصرف انرژی هر فرایند (Es) - پس از بازدید		
نام فرایند	معیار استاندارد انرژی الکتریکی (Es. e)	معیار استاندارد انرژی حرارتی (Es.th)
تغلیظ قدیم		-
تغلیظ جدید		-
ذوب		
پالایشگاه		
لیچینگ و بیولیچینگ		
آهک		
ریخته گری پیوسته		
فیلتر خشک کن مس	-	
خشک کن مولیبدن	-	
محاسبه رعایت و یا عدم رعایت معیار هر فرایند		
نام فرایند	معیار مصرف انرژی الکتریکی	معیار مصرف انرژی حرارتی
تغلیظ قدیم		-
تغلیظ جدید		-
ذوب		
پالایشگاه		
لیچینگ و بیولیچینگ		
آهک		
ریخته گری پیوسته		
فیلتر خشک کن مس		
خشک کن مولیبدن		
کل مجتمع		

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

نمونه محاسبه معیار مصرف انرژی برای یک مجتمع تولید مس

به منظور بررسی نحوه محاسبه معیار مصرف انرژی مثال زیر ارائه شده است. در این مثال شاخص های مصرف استاندارد تعریف شده برای مجتمع مس سرچشمه که دارای واحدهای فرایندی متعدد و محصولات مختلف می باشد، ارائه و بررسی شده است.

جدول ب-1- مشخصات فرایندها و مصارف انرژی در دوره بررسی

مصارف سالیانه سوخت/ انرژی				مجتمع سرچشمه		
نام فرایند	گروه فرایند	مصرف برق (کنترل داخلی) (Kwh)	مصرف گاز طبق کنتور داخلی (m ³)	مصرف نفت کوره (Lit)	مصرف نفت گاز (Lit)	مجموع مصرف انرژی حرارتی-Mj
تغلیظ قدیم	گروه 1	316,000,000	*			*
تغلیظ جدید	گروه 2	137,096,144	*			*
ذوب	گروه 7	71,412,869	30142254	53,472,740	12,716,832	3,549,032,738
پالایشگاه	گروه 9	82,084,931	6902806			233,245,823
لیچینگ و بیولیچینگ	گروه 12	30,641,367	2224238			75,156,987
آهک و شیر آهک	گروه 14	3,612,774	8519615			287,877,804
ریخته گری پیوسته	گروه 13	6,871,344	3039497			102,704,605
فیلتر خشک کن مس	گروه 5	*	7013885			236,999,165
خشک کن مولیبدن	گروه 6	*	193489			6,538,007
مجموع		647,719,429				4,491,555,129

نحوه تکمیل هر یک از ستونهای جدول ب-1 به شرح زیر می باشد.

فرایندهای موجود در این مجتمع مطابق با ستون سمت راست (نام فرایند) می باشد. در ستون دوم، گروه فرایندی این مجتمع از جدول شماره 3 مشخص شده است. در ستونهای 3 و 4 به ترتیب میزان برق و گاز مصرف شده در این مجتمع برای فرایندهای مشمول استاندارد و با توجه به کنتورهای داخلی ثبت می شود. در ستونهای 5 و 6 میزان مصرف فراورده های نفتی برای کارخانه ذوب ثبت می شود و در ستون 7، مجموع مصارف سوخت با در نظر گرفتن ارزش حرارتی هر یک از حاملها به انرژی حرارتی تبدیل شده است.

جدول ب-2- روابط استاندارد و نمادهای مورد استفاده

تولید یا مصرف مواد اولیه (تن در سال)		روابط استاندارد (طبق جداول 4 و 5)		نام فرایند
مقدار نماد	نماد (طبق جدول 2)	مصرف انرژی حرارتی استاندارد Es.th	مصرف انرژی الکتریکی استاندارد Es.e	
1,352,121	G	*	$Es. e. = 174 * G + 87624696$	تغلیظ قدیم
910,493	H	*	$Es. e. = 243.7 * H + 41966952$	تغلیظ جدید
8,253	C	$Es. th. = 201932 * C + 1,243,454,256$	$Es. e. = 518 * L$	ذوب
9,760	E	$Es. th. = 1839.1 * E + 4709328 * (30 - Tave.) + 243478644$	$Es. e. = 4563.1 * E + 9969624$	پالایشگاه
638	N	$Es. th. = 6500 * N$	$Es. e. = 21408 * N + 17349252$	لیچینگ و بیولیچینگ
3,692	Ca	$Es. th. = 650 * Ca$	$Es. e. = 50 * Ca$	آهک و شیر آهک
2,854	W	$Es. th. = 3000 * W$	$Es. e. = 200 * W$	ریخته گری پیوسته
27,941	A	$Es. th. = 7380.6 * A + 30848004$	*	فیلتر خشک کن مس
352	B	$Es. th. = 1550 * B$	*	خشک کن مولیبدن

در جدول ب-2، ستونهای 2 و 3، روابط استاندارد محاسبه مصرف انرژی الکتریکی و حرارتی ارائه شده است. این روابط با توجه به گروه های فرایندی تعریف شده در جدول ب-1 و بر اساس جداول شماره 4 و 5 آورده شده است. مقادیر مربوط به نمادهای موجود در هر یک از روابط نیز از آمار سالیانه تولید و مصرف مواد اولیه استخراج و در جدول ب-3 ارائه شده است.

جدول ب-3- مقادیر مربوط به نمادهای استفاده شده در روابط جدول ب-2

نماد	توضیح	مقدار
A	میانگین ماهیانه مقدار کنسانتره خشک شده در یک سال	1,352,121
B	میانگین ماهیانه مقدار کنسانتره مولیبدنیت خشک شده در یک سال	910,493
C	میانگین ماهیانه مقدار مس محتوی شارژ کوره ذوب ریورب در یک سال	8,253
E	میانگین ماهیانه مقدار کاتد تولید شده در پالایشگاه سرچشمه در یک سال	9,760
T ave.	میانگین دمای سالیانه	638
W	میانگین ماهیانه مقدار تولید مفتول در یک سال	3,692
G	میانگین ماهیانه مقدار خوراک ورودی به خط تغلیظ قدیم سرچشمه در یک سال	2,854
H	میانگین ماهیانه مقدار خوراک ورودی به خط تغلیظ جدید سرچشمه در یک سال	27,941
N	میانگین ماهیانه مقدار کاتد تولید شده در لیچینگ سرچشمه در یک سال	352

با توجه به روابط ارائه شده در جداول ب-2 و ب-3، مقدار مصرف استاندارد انرژی حرارتی و الکتریکی برای هر فرایند محاسبه می شود. مقادیر محاسبه شده و همچنین مقادیر مصرف انرژی واقعی هر فرایند در جدول ب-4 ارائه شده است.

جدول ب-4- مقادیر استاندارد مصرف انرژی و مقادیر مصرف انرژی واقعی هر فرایند

میزان مصرف انرژی استاندارد		میزان مصرف انرژی هر فرایند		نام فرایند
الکتریکی (Kwh)	حرارتی (Mj)	مصرف انرژی الکتریکی (Kwh)	مصرف انرژی حرارتی (Mj)	
322,893,788	*	316,000,000	*	تغلیظ قدیم
263,854,177	*	137,096,144	*	تغلیظ جدید
4,274,838	2,909,914,914	71,412,869	3,549,032,738	ذوب
54,507,381	339,132,938	82,084,931	233,245,823	پالایشگاه
31,007,381	4,146,947	30,641,367	75,156,987	لیچینگ و بیولیچینگ
184,592	2,399,692	3,612,774	287,877,804	آهک و شیر آهک
570,750	8,561,250	6,871,344	102,704,605	ریخته گری پیوسته
*	237,069,304	*	236,999,165	فیلتر خشک کن مس
*	544,995	*	6,538,007	خشک کن مولیبدن
677,292,907	3,501,770,039	647,719,429	4,491,555,129	مجموع

با توجه به اینکه مقدار مصرف انرژی استاندارد الکتریکی محاسبه شده در ستون دوم بیش از میزان مصرف واقعی ارائه شده در ستون دوم جدول می باشد. بنابراین معیار مصرف انرژی الکتریکی رعایت شده است. همچنین با توجه به اینکه میزان مصرف انرژی حرارتی استاندارد محاسبه شده در ستون سوم جدول کمتر از میزان مصرف انرژی حرارتی واقعی است بنابراین معیار مصرف انرژی حرارتی رعایت نشده است.