INSO
16749
1st. Edition

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

استاندارد ملی ایران
۱۶۷۴۹
چاپ اول

کنسانتره سرب و روی و شمش سرب و روی اولیه- معیار مصرف انرژی در فرایندهای تولید

Concentrate and primary lead and zinc ingot production- Criteria for Energy consumption in production processes

ICS:

به‌نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۰۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1] ، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل 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 Electro Technical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
4 - Contact Point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« کنسانتره سرب و روی و شمش سرب و روی اولیه ـ

معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید »

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
محمد نژاد، حمدالله (فوق لیسانس مهندسی ژئوفیزیک)	وزارت نفت
دبیر:	
شریف، مهدی (فوق لیسانس مهندسی شیمی)	شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
اعضاء:	
آزادمهر، علی (کارشناسی ارشد مهندسی مواد)	شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
حاج ابن علی،یحیی (کارشناس ارشد انرژی)	شرکت مهندسی آسیا وات
اکبری، حشمت ا (فوق لیسانس سیستم های انرژی)	وزارت نیرو
رضائی، مرضیه (کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی)	وزارت صنعت و معدن و تجارت
رومی زاده، احسان (کارشناس زمین شناسی)	شرکت مهندسی آسیا وات
زروانی، رامش (لیسانس شیمی محض)	وزارت نفت، معاونت برنامه‌ریزی

شریفیان، حمیدرضا (لیسانس مهندسی مکانیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
عدالتی، ابوالفضل (فوق‌لیسانس مهندسی محیط‌زیست)	سازمان حفاظت محیط زیست
قزلباش، پریچهر (لیسانس فیزیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
گل محمد، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی مواد)	مهندسین مشاور سامان انرژی
محمد طاهری، مسعود (کارشناس ارشد انرژی)	سازمان ملی استاندارد ایران
مظفری، علی (کارشناسی ارشد مدیریت انرژی)	وزارت نیرو
میرشمس، علی محمد (کارشناس ارشد مهندسی برق)	شرکت مهندسی آسیا وات

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
	پیشگفتار	ه
	مقدمه	و
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	اصطلاحات و تعاریف	۱
۴	بخش های مختلف فرایند تولید	۳
۵	معیارمصرف انرژی در فرایندهای مختلف تولید	۹
۶	نحوه ارزیابی رعایت معیار مصرف انرژی	۱۱
پیوست الف (اطلاعاتی) : نمونه چک لیست و گزارش های بازرسی		۱۲

پیش گفتار

استاندارد " کنسانتره سرب و روی و شمش سرب و روی اولیه ـ معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید"، که پیش‌نویس آن توسط وزارت نفت (شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت) تهیه شده و در پنجمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد انرژی مورخ ۹۱/۱۰/۲۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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.

منابع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

شرکت مهندسین مشاور آسیاوات، تدوین استاندارد معیار مصرف انرژی در صنایع سرب و روی، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، وزارت نفت، سال ۱۳۹۱ .

مقدمه

با توجه به افزایش چشمگیر هزینه انرژی در دنیا، محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، حذف یارانه انرژی و بخصوص عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی در اغلب صنایع، امروزه مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بهره‌وری انرژی به یک ضرورت تبدیل شده است، بنابراین پایش و مدیریت مصرف انرژی در هر صنعت نیاز به معیارها و شاخص‌های مناسب دارد.

در این راستا بر طبق قانون "اصلاح الگوی مصرف انرژی"، دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جوئی، منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست، نسبت به تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات، فرایندها و سیستم‌های مصرف کننده انرژی، اقدام نماید، به ترتیبی که کلیه مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و واردکنندگان این تجهیزات، فرایندها و سیستم‌ها ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند. معیارهای مذکور توسط کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارت نفت، وزارت نیرو، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، سازمان ملی استاندارد ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه ذیربط تدوین می‌شود.

همچنین بر اساس مصوبات یکصد و دومین شورای عالی استاندارد مورخ ۸۱/۳/۵ پس از تصویب استانداردهای مربوطه در کمیته مزبور، این استانداردها بر طبق آیین نامه اجرائی قانون فوق‌الذکر همانند استانداردهای اجباری توسط سازمان ملی استاندارد ایران اجرا خواهد شد.

کنسانتره سرب و روی و شمش سرب و روی اولیه -
معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف انرژی حرارتی، الکتریکی و کل در فرآیندهای تولید کنسانتره سرب و روی و شمش سرب و روی اولیه می‌باشد. همچنین نحوه ارزیابی و اندازه‌گیری میزان انرژی ویژه حرارتی، الکتریکی و انرژی ویژه کل مصرفی در فرآیند تولید نیز ارائه می‌شود. فرایندهای مورد ارزیابی در این استاندارد عبارتست از:

- تولید کنسانتره سرب و روی خام و کنسانتره روی کلسینه
- تولید شمش سرب و شمش روی اولیه[۱]

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود .

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است .

استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۲-۱ استاندارد ایران/ ایزو ۵۰۰۰۱ سال ۲۰۱۱: سیستم‌های مدیریت انرژی ـ الزامات همراه با راهنمای استفاده

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود.

۳-۱

مصرف ویژه انرژی (SEC) [۲]

مصرف ویژه انرژی عبارت از میزان انرژی است که به ازای یک واحد تولید مصرف می شود. این معیار یک معیار جهانی است که در تمام دنیا برای مقایسه میزان مصرف انرژی کارخانجات مختلف پذیرفته شده است.

---

۱ - شمش اولیه به معنی تولید فلز از سنگ معدن و یا کنسانتره آن می باشد.

2- Specific energy consumption

۳-۱-۱

مصرف ویژه انرژی الکتریکی (SEC_e)

مصرف ویژه انرژی الکتریکی، میزان مصرف انرژی الکتریکی را به ازای واحد تولید بیان می کند. مقدار مصرف ویژه انرژی الکتریکی (SEC_e) بر حسب کیلووات ساعت بر تن تعریف می شود و از رابطه زیر بدست می آید.

$$SEC_e = \frac{Ec}{t}$$

که در آن.

E_c : انرژی الکتریکی مصرفی (بر حسب کیلووات ساعت):

t: در فرایند تولید کنسانتره خام عبارتست از میزان سنگ معدن خردایش شده (بر حسب تن)

در صورتیکه کارخانه بغیر از سنگ معدن خردایش شده از خاکهای بازیافتی (باطله خطوط و یا کارخانه های دیگر) استفاده نماید، عبارتست از: (باطله مصرف شده *۰/۸ + سنگ خردایش شده)

t: در فرایند تولید کنسانتره کلسینه شده عبارتست از میزان محصول کلسینه تولید شده (بر حسب تن)

t: در فرایند تولید شمش سرب و روی عبارتست از میزان شمش سرب و روی تولید شده (بر حسب تن)

درصورتیکه بخشی از خوراک کارخانه از سنگ معدن خردایش نشده و قسمتی از کنسانتره تامین شود، با توجه به لزوم کارکرد بخش خردایش برای آماده سازی سنگ معدن خردایش نشده، مصرف ویژه انرژی الکتریکی محاسبه شده در ضریب A ضرب می شود.

$$A = \frac{\text{کل خوراک مصرف شده}}{\text{مقدار کنسانتره مصرف شده} + \text{مقدار سنگ معدن مصرف شده} * ۱/۰۷}$$

۳-۱-۲

مصرف ویژه انرژی حرارتی (SEC_{th})

مصرف ویژه انرژی حرارتی، میزان مصرف انرژی حرارتی را به ازای واحد تولید بیان می کند. مقدار مصرف ویژه انرژی حرارتی (SEC_{th}) بر حسب مگاژول بر تن محصول تعریف می شود که برای هر یک از محصولات مورد نظر در این استاندارد به شرح زیر تعریف می شود.

$$SEC_{th} = \frac{mf * Hv}{t}$$

که در آن:

m_f : مصرف سوخت (برحسب لیتر، نرمال متر مکعب، کیلوگرم):

H_v: ارزش حرارتی واحد سوخت مصرفی (بر حسب مگا ژول برلیتر، مگا ژول بر نرمال متر مکعب، مگا ژول بر کیلوگرم)

t: در فرایند تولید کنسانتره کلسینه شده در صورتیکه کارخانه از کنسانتره خام یا خاک معدنی استفاده نماید عبارتست از میزان محصول کلسینه تولید شده (بر حسب تن)

در صورتیکه کارخانه علاوه بر خاکهای معدنی یا کنسانتره خام از خاکهای بازیافتی (باطله خطوط کارخانه و یا باطله کارخانه های دیگر) استفاده نماید، مصرف ویژه انرژی حرارتی محاسبه شده در ضریب B ضرب می شود.

B =(۰/۸۵* مقدار خاک معدنی یا کنسانتره مصرف شده + مقدار خاک بازیافتی مصرف شده)

t: در فرایند تولید شمش سرب و روی عبارتست از میزان شمش سرب و روی تولید شده (بر حسب تن)

۳-۱-۳

مصرف ویژه انرژی کل (SEC_{tot})

مصرف ویژه انرژی کل (SEC_{tot}) میزان کل مصرف انرژی (مجموع انرژی الکتریکی و حرارتی) به ازای واحد تولید را بیان می کند. مقدار مصرف ویژه کل (SEC_{tot}) بر حسب مگاژول بر تن کنسانتره کلسینه یا شمش تولید شده بیان می شود و از رابطه زیر بدست می آید.

$SEC_t = SEC_e \times 10.8 + SEC_{th}$

۱۰/۸ ضریب تبدیل استاندارد انرژی الکتریکی (بر حسب کیلووات ساعت) به انرژی حرارتی (بر حسب مگاژول) با احتساب راندمان تبدیل نیروگاهی است.

۲-۳

معیار مصرف انرژی الکتریکی

حداکثر مصرف ویژه انرژی الکتریکی در فرایندهای تولید که مصرف انرژی الکتریکی بیش از آن مجاز نمی باشد.

۳-۳

معیار مصرف انرژی حرارتی

حداکثر مصرف ویژه انرژی حرارتی در فرایندهای تولید که مصرف انرژی حرارتی بیش از آن مجاز نمی باشد.

۴-۳

معیار مصرف انرژی کل

حداکثر مصرف ویژه انرژی کل در فرایندهای تولید که مصرف انرژی کل بیش از آن مجاز نمی باشد.

۵-۳

کارخانه موجود

واحد تولیدی که قبل از تصویب این استاندارد بهره برداری شده و در حال حاضر فعال می باشد.

۶-۳

کارخانه جدیدالاحداث

کارخانه تولیدی که پس از تصویب این استاندارد مجوز تاسیس دریافت می نماید.

۷-۳

دوره ارزیابی

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

۴ بخش های مختلف فرایند تولید

۱-۴ فرایند تولید کنسانتره سرب و روی

سرب و روی عموما به صورت توام در خاکهای معدنی یافت می شود که به دلیل ماهیت و شرایط شکل گیری آنها می باشد و البته نسبت آنها در خاک معادن مختلف، متفاوت است. لذا در فرایند تولید با استفاده از خاک معدنی، کنسانتره سرب و روی هر دو تولید می شود. خاکهای معدنی حاوی سرب و روی به دو نوع

اصلی سولفوره و یا کربناته تقسیم می شوند. فرایندهای تولید کنسانتره سرب و روی شامل خردایش، جداسازی بوسیله واسطه سنگین (هوی مدیا)، آسیاب تر، فلوتاسیون، فیلتراسیون و کلسیناسیون می باشد.

۴-۱-۱ خردایش

سنگ معدن پس از ورود به کارخانه در یک و یا دو مرحله بوسیله سنگ شکن خردایش شده و به ابعاد کوچک تبدیل می شود. این مرحله خردایش اولیه نامیده شده و بوسیله سنگ شکن های فکی، چکشی و یا مخروطی انجام می شود. پس از اتمام فرایند سنگ شکنی خاک در سیلو انبار و یا به صورت دپو روباز ذخیر شده و با توجه به نیاز خط تولید وارد فرایند می شود.

۴-۱-۲ هوی مدیا (واسطه سنگین)

باطله همراه با خاک کم عیار بوسیله این فرایند تا حدودی جداسازی می شود. دراین فرایند با افزودن موادی نظیر فرو سیلیس یا سنگ آهن به آب مخلوطی با چگالی حد فاصل ماده معدنی و باطله ساخته می شود که آنرا واسطه سنگین می نامند. هنگامیکه سنگ خردایش شده در واحد سنگ شکنی وارد سیکلون محتوی واسطه می شود، باطله به دلیل وزن حجمی کمتر بر روی مخلوط شناور شده و ماده معدنی به سمت کف سیکلون حرکت می نماید. بدین ترتیب ماده معدنی و باطله تا حدود زیادی جداسازی می شوند. هر چقدر درجه آزادی ماده معدنی از باطله بیشتر باشد، بازده این فرایند بالاتر بوده و تلفات ماده معدنی که همراه با باطله از چرخه خارج می شود نیز کمتر خواهد بود.

۴-۱-۳ آسیاب تر

ادامه فرایند از مرحله آسیاب تا تولید محصول به صورت پیوسته و در محیط آبی انجام می شود و سنگ خردایش شده تا هنگامیکه به کنسانتره خام تبدیل شود در فرایند باقی می ماند.

سنگ خردایش شده به همراه آب وارد آسیاب شده و ضمن مخلوط شدن با آب آسیاب نیز انجام می شود. آسیاب های مورد استفاده در این فرایند از دو نوع میله ای و گلوله ای می باشد که پالپ ساخته شده (خاک مخلوط شده با آب) به ترتیب وارد آن می شود. در این فرایند پالپ ابتدا وارد آسیاب میله ای شده و پس از یک مرحله سایش وارد سیکلون جداسازی (هیدرو سیکلون) می شود. در این سیکلون ذرات سبکتر به صورت سرریز از آن خارج شده و ذرات درشت تر به منظور ادامه خردایش وارد آسیاب گلوله ای می شوند. خروجی این آسیاب نیز مجددا وارد هیدروسیکلون جداگانه ای می شود که سرریز آن محصول نهایی بخش آسیاب تر می باشد و ته ریز مجددا وارد آسیاب می شود و این چرخه را طی می نماید.

هنگامیکه خاک استفاده شده در فرایند تولید از نوع پرعیار باشد، آسیاب در دو مرحله (میله ای و گلوله ای) انجام می شود و خاکهای کم عیار تنها در یک مرحله آسیاب (گلوله ای) می شوند.

۴-۱-۴ فلوتاسیون

در صورتی که سنگ معدن ورودی به کارخانه از نوع کربناته باشد، سرب موجود در پالپ بوسیله افزودن مواد آبران کننده، بر روی سلولهای فلوتاسیون شناور شده و آنرا جداسازی می نمایند. در این حالت پالپ باقیمانده تنها محتوی روی است که نیاز به جداسازی ندارد. هنگامیکه سنگ معدن ورودی به کارخانه از نوع سولفوره باشد به دلیل عیار پایین روی، علاوه بر فلوتاسیون سرب، روی نیز در سلولهای جداگانه فلوته و از باطله جداسازی می شود. در این حالت مقدار باطله تولید شده بیشتر است و عیار کنسانتره روی تولید شده نیز در مقایسه با هنگامیکه خوراک کربناته مصرف می شود به میزان چشمگیری افزایش می یابد.

کنسانتره آبدار سرب و روی به منظور آبگیری هر یک وارد تیکنر جداگانه ای شده و پس از ته نشین شدن، آب سرریز تیکنر مجددا به چرخه تولید برگشت داده می شود و کنسانتره به منظور آبگیری بیشتر به واحد فیلتراسیون ارسال می گردد.

۴-۱-۵ فیلتراسیون

فیلتراسیون سرب بوسیله فیلتر دیسکی و فیلتراسیون روی بوسیله فیلتر نواری و فیلتر پرس انجام می شود. فرایند آبگیری در فیلتر دیسکی بوسیله دمش و تخلیه هوا از درون کیسه های فیلتر انجام می شود.

مکانیسم کار فیلتر نواری بوسیله مکش آب همراه کنسانتره از روی نوار پارچه ای می باشد. پالپ آبدار به صورت پیوسته بر روی نوار پارچه ای متحرک پمپاژ شده و در ضمن حرکت نوار، آب آن بوسیله پمپهای وکیوم مکش و تخلیه می شود. در فیلتر پرس، پالپ وارد صفحات فیلتر شده و بوسیله فشار هیدرولیک آب از خلال غشای پارچه ای خارج شده و کنسانتره درون صفحات باقی می ماند.

محصول خروجی از فیلتراسیون به صورت میانگین دارای ۱۵ تا بیش از ۲۰٪ رطوبت می باشد. به منظور کاهش رطوبت تا حدود ۱۰٪ آنرا در فضای باز و در معرض نور خورشید قرار می دهند تا به تدریج آب آن تبخیر شده و به کنسانتره خام تبدیل گردد.

در برخی از کارخانه های واقع در مناطق خشک و گرم بجای استفاده از فیلتراسیون، کل فرایند آبگیری بوسیله گرمای طبیعی انجام می شود.

۴-۱-۶ کلسیناسیون

به منظور افزایش عیار کنسانتره کربناته آنرا در کوره کلسینه می نمایند. برای فرایند کلسیناسیون از کوره های عمودی و یا کوره های دوار افقی استفاده می شود. در این فرایند بخشی از کربنات موجود در ساختار مولکولی بوسیله حرارت شکسته شده و به صورت گاز کربنیک از آن جدا می شود و کنسانتره کربناته به کنسانتره اکسیدی تبدیل می شود. طی این فرایند به دلیل کاهش وزن، عیار روی افزایش می یابد. مقدار افزایش عیار وابسته به عیار کنسانتره خام ورودی متفاوت می باشد.

۴-۲ فرایند تولید شمش سرب

فرایند تولید شمش سرب به روش پیرومتالورژی انجام می شود و شامل مراحل خردایش و آماده سازی مواد اولیه، ذوب و احیاء در کوره، تصفیه و ریخته گری می باشد.

۴-۲-۱ آماده سازی

کنسانتره و مواد معدنی حاوی سرب قبل از ورود به کوره در آسیاب خشک کن به صورت همزمان رطوبت گیری و خردایش شده و پس از آن به سیلو خوراک دهی کوره منتقل می شود. خوراک کوره شامل مواد حاوی سرب از قبیل کنسانتره، سرباره کم عیار، سرب ضایعاتی و مواد افزودنی شامل انواع کمک ذوب (سنگ آهک، اکسید آهن و سیلیس) و کک به عنوان احیاء کننده می باشد که به صورت خودکار و یا دستی به درون کوره شارژ می شود.

۴-۲-۲ ذوب و احیا

فرایند ذوب و احیای سرب در کوره انجام می شود. طی این فرایند مواد حاوی سرب ابتدا در کوره ذوب شده و با انجام واکنشهای شیمیایی مختلف که بواسطه وجود مواد افزودنی می باشد، اکسید سرب احیا شده و به

سرب فلزی تبدیل می شود. کوره های مختلفی برای ذوب و احیا سرب طراحی شده است[1] که فرایند تولید آنها تا حدودی متفاوت است ولی محصول نهایی یکسان می باشد. در حال حاضر تنها کوره ذوب و احیاء موجود در کشور از نوع کالدو و در کارخانه ملی سرب و روی می باشد.

۴-۲-۳ تصفیه

سرب مذاب خارج شده از کوره بولیون نامیده می شود که با توجه به خوراک استفاده شده دارای ناخالصیهای مختلفی از قبیل مس،آرسنیک، آنتیموان، قلع و نقره می باشد و در ۵ مرحله به شرح زیر از سرب جداسازی می شود.

۴-۲-۳-۱ جداسازی اولیه سرباره

بولیون به درون کتلهای تصفیه ریخته شده و به مدت ۱ تا ۳ ساعت بوسیله میکسر همزده می شود. با این عمل سرباره خشک بر روی بولیون شناور می شود که آنرا جمع آوری می نمایند.

۴-۲-۳-۲ مس زدایی

در ابتدا مذاب را تا حدود ۴۰۰ درجه سرد می نمایند و سپس با افزودن گوگرد جامد و خاک اره، مس به صورت سرباره سولفیدی بر روی مذاب شناور می شود که آنرا جداسازی می نمایند.

۴-۲-۳-۳ آرسنیک زدایی ، قلع زدایی و آنتیموان زدایی

دمای کتل برای این فرایند بوسیله حرارت مشعل به حدود ۶۰۰ درجه افزایش داده می شود. سپس با افزودن آهک هیدراته ابتدا قلع به صورت سرباره روی مذاب قرار می گیرد. سپس آرسنیک به تدریج حذف شده و پس از آن آنتیموان حذف می شود. انجام این فرایند در ۲ یا چند روز انجام می شود که زمان آن متناسب با مقدار ناخالصی موجود در بولیون می باشد.

۴-۲-۳-۴ نقره زدایی

مذاب را بوسیله پمپ به کتل نقره زدایی ارسال می نمایند. با تعیین عیار نقره موجود در بولیون، مقدار روی لازم برای نقره زدایی تعیین شده و آنرا در چند مرحله اضافه می نمایند. در ابتدای فرایند دمای مذاب سرد شده تا حدود ۴۷۰ درجه بالا برده می شود. پس از افزودن روی به مذاب، نقره به روی چسبیده و بر روی مذاب قرار می گیرد. سپس مذاب را تا ۳۲۷ درجه سرد نموده و مجددا نمونه گیری می نمایند. در صورتیکه نقره باقیمانده کمتر از ۲۰ پی پی ام باشد فرایند نقره زدایی کامل شده و به کتل تصفیه نهایی پمپاژ می شود.

۴-۲-۳-۵ تصفیه نهایی

در این بخش دما تا ۶۰۰ درجه افزایش می یابد و با کمک میکسر و اضافه نمودن ۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم سود سوز آور ناخالصیهای باقیمانده به صورت سرباره بر روی مذاب شناور می شود. پس از جمع آوری سرباره، مذاب آماده ریخته گیری می باشد.

۴-۲-۴ ریخته گری

مذاب تصفیه شده از کتل نهایی به درون قالبهای مخصوص ریخته شده سپس با دمش هوای سرد شده و به شمش سرب تبدیل می شود.

---

1 -QSL-TBRC(kaldo)-KIVCET- OUTOCOMPO

۴-۲-۵ فرایندها و محصولات تولید جانبی

تنها محصول جانبی کارخانه سرب در ایران، تولید نقره می باشد. به منظور بازیابی نقره، بلوکه غنی از نقره (دارای بیش از ۱۰۰۰ پی پی ام نقره) وارد کوره تقطیر می شود. در این کوره دمای مذاب را تا حدود ۱۲۰۰ درجه بالا می برند. در این دما روی تقطیر شده، سرب و نقره باقی می مانند. سپس آلیاژ سرب و نقره باقیمانده وارد کوره کوپلاسیون می شود. در این کوره بوسیله دمش هوای فشرده در دمای ۷۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد سرب و سایر ناخالصیهای باقیمانده اکسیده شده و به صورت سرباره جدا می شوند. با افزایش تدریجی حرارت تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد نقره مذاب را در آند قالب گیری می نمایند.

۴-۳ فرایند تولید شمش روی

فرایند تولید فلز روی به روش هیدرومتالورژی (استحصال فلز از محلول آبی) شامل مراحل زیر می باشد.

- انحلال (لیچ)
- تصفیه محلول
- الکترولیز
- ذوب و ریخته گری

۴-۳-۱ انحلال

اولین مرحله در فرایند تولید روی، انحلال می باشد. خاک ورودی به کارخانه در اسید سولفوریک حل شده و سپس با اضافه نمودن افزودنیهای مختلف از قبیل دی اکسید منگنز، سولفات آهن، سولفات آلومینیوم و همزدگی مداوم در تانکهای مخصوص‌به محلول سولفات روی ناخالص تبدیل می شود. نقش مواد افزودنی کمک به جداسازی و رسوب دادن ناخالصیها می باشد. محلول حاصل شده دارای مقدار زیادی مواد ناخالصی جامد (گل و لای) می باشد که بوسیله فیلتر پرس جداسازی شده و محلول شفاف به بخش تصفیه محلول ارسال می شود.

فرایند انحلال به هر دو صورت ناپیوسته و پیوسته انجام می شود. در انحلال ناپیوسته فرایند محلول سازی و فیلتر شدن در هر تانک به صورت مجزا انجام می شود. در انحلال پیوسته فرایند در چندین تانک به صورت سری صورت می گیرد. سرریز محلول از تانک اول به تانک بعدی ریخته شده و به همین ترتیب عموما ۴ یا ۵ تانک مورد استفاده قرار می گیرد و محلول خارج شده از تانک آخر فیلتر می شود. به دلیل افزایش زمان ماندگاری و همزدگی بیشتر محلول، بازده روش پیوسته عموما بالاتر می باشد.

۴-۳-۲ تصفیه

محلول حاصل از انحلال دارای ناخالصیهای زیادی است که باید قبل از ورود به الکترولیز جداسازی شود. با توجه به ناخالصیهای موجود در محلول، تصفیه در دو مرحله گرم و سرد و به شرح زیر صورت می گیرد.

۴-۳-۲-۱ تصفیه گرم

در این قسمت ناخالصی کبالت تصفیه می شوند که به علت بالا بودن دمای فرایند (حدود ۸۰ تا ۸۵ درجه) به آن تصفیه گرم گفته می شود. دمای مورد نیاز بوسیله بخار آب به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم تامین می شود. با استفاده از مواد افزودنی و همزدگی، کبالت موجود در محلول رسوب داده شده و آنرا بوسیله فیلتر پرس از محلول جداسازی می نمایند.

۴-۳-۲-۱ تصفیه سرد

در این مرحله ناخالصی کادمیوم و نیکل از محلول جداسازی می شود. دمای فرایند این مرحله در محدود ۵۰ تا ۶۰ درجه می باشد. جداسازی و راسب نمودن کادمیوم بوسیله پودر روی صورت می گیرد. کادمیوم رسوب داده شده بوسیله فیلتر پرس از محلول جدا شده و بنام کیک کادمیوم شناخته می شود.

۴-۳-۳ الکترولیز

به محلول تصفیه شده که ناخالصیهای آن گرفته شده است الکترولیت گفته می شود. الکترولیت به منظور جداسازی روی وارد بخش الکترولیز می شود. در این بخش بوسیله جریان برق مستقیم، سولفات روی تجزیه شده و روی موجود در آن به صورت فلزی بر روی ورق کاتد رسوب می نماید. فرایند الکترولیز به صورت چرخه می باشد یعنی محلول پس از خروج از سلول الکترولیز در برجهای خنک کن، خنک کاری شده و مجددا به واحد الکترولیز برگشت داده می شود و تا هنگامیکه مقدار روی موجود در محلول از حد تعریف شده برای فرایند الکترولیز کمتر نشود در این چرخه باقی می ماند.

۴-۳-۴ ذوب و ریخته گری

ورق روی تشکیل شده در کاتد در این بخش ذوب شده و پس از قالبگیری به شمش روی تبدیل می شود. ذوب ورق بوسیله کوره دوار و یا کوره القایی صورت می گیرد که البته استفاده از کوره دوار رایج تر می باشد.

۴-۳-۵ فرایند ها و محصولات تولید جانبی

۴-۳-۵-۱ تولید اسید سولفوریک و بخار

در برخی از کارخانه ها، تولید اسید به روش سوزاندن گوگرد در کوره های گوگرد سوز انجام می شود. به دلیل دمای بالای واکنش سوختن گوگرد (در حدود ۱۲۰۰ درجه)، قسمتی از انرژی موجود در گاز دی اکسید گوگرد حاصل شده، بوسیله بویلر بازیافت به منظور تولید بخار آب استفاده می شود و این بخار در فرایند تولید به مصرف می رسد. گاز دی اکسید گوگرد پس از سرد شدن نسبی طی فرایند های مختلف فیزیکی و شیمیایی به اسید سولفوریک تبدیل می شود. بدین ترتیب علاوه بر تامین اسید سولفوریک، بخار مورد نیاز فرایند نیز تولید شده و مصرف سوخت فسیلی کارخانه به میزان بسیار زیادی کاهش می یابد. اسید تولید شده علاوه بر مصرف داخلی به عنوان محصول جانبی نیز به فروش می رسد.

۴-۳-۵-۲ تشویه

در شرایطی که از کارخانه از خاک سولفوره استفاده نماید، در ابتدا آنرا در کوره تشویه سوزانده و به اکسید روی تبدیل می نمایند. سپس اکسید روی وارد چرخه انحلال می گردد.

۴-۳-۵-۳ رطوبت گیری و خردایش

در کارخانه هایی که از خاک معدنی خردایش نشده به منظور تولید روی استفاده می نمایند، واحد رطوبت گیری و خردایش نیز فعال می باشد. سنگ معدن بویژه در فصل زمستان دارای رطوبت زیادی می باشد. لذا به منظور استفاده در واحد سنگ شکن و آسیاب باید ابتدا آنرا رطوبت گیری نمود. رطوبت گیری در فصل گرم با استفاده از گرمای طبیعی و در فصل سرد در درایرهای دوار انجام می شود. خاک خشک شده سپس در طی چند مرحله خردایش، آسیاب و سرند شده و پس از رسیدن به ابعاد قابل استفاده در بخش انحلال، وارد فرایند تولید روی می شود.

۵ معیارمصرف انرژی در فرایندهای مختلف تولید

۵-۱ گروه بندی فرایندهای مختلف تولید کنسانتره و شمش

گروه بندی فرایندهای مختلف تولید سرب و روی به شرح جدول زیر می باشد.

جدول ۱- گروه بندی فرایندهای تولید کنسانتره و شمش سرب و روی

گروه فرایند	نوع محصول
۱	کنسانتره خام سرب و روی بدون فیلتراسیون
۲	کنسانتره خام سرب و روی با فیلتراسیون
۳	کنسانتره کلسینه روی با کوره عمودی
۴	کنسانتره کلسینه روی با کوره دوار افقی
۵	شمش روی بدون واحد تولید اسید سولفوریک
۶	شمش روی با واحد تولید اسید سولفوریک
۷	شمش سرب با کوره کالدو

۵-۲ معیار مصرف انرژی برای فرایندهای موجود

معیارمصرف انرژی حرارتی،الکتریکی و کل برای فرایندهای موجود تولید کنسانتره و شمش سرب و روی مطابق با جدول ۲ تعیین می گردد.

جدول ۲- معیار مصرف انرژی حرارتی،الکتریکی و کل در فرایندهای موجود (در حال بهره برداری) تولید کنسانتره و شمش سرب و روی

گروه فرایند مطابق جدول ۱ مندرج در بند ۵-۱	مصرف ویژه انرژی حرارتی (مگاژول بر تن)	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (کیلووات ساعت بر تن)	مصرف ویژه انرژی کل (مگاژول بر تن)
۱	SEC_{th}=۰	SEC_e≤۴۵	SEC_{tot}≤۴۸۶
۲	SEC_{th}=۰	SEC_e ≤۷۰	SEC_{tot}≤۷۵۶
۳	SEC_{th} ≤۲۹۰۰	SEC_e ≤۲۵	SEC_{tot}≤۳۱۷۰
۴	SEC th ≤۱۹۰۰	SEC_e ≤۲۵	SEC_{tot}≤۲۱۷۰
۵	SEC th ≤۷۵۰۰	SECe ≤۴۲۰۰	SEC_{tot}≤۵۲۸۶۰
۶	SEC th ≤۱۰۰۰	SECe ≤۴۳۰۰	SEC_{tot}≤۴۷۹۸۰
۷	SEC th ≤ ۱۶۵۰۰	SECe ≤۱۷۰۰	SEC_{tot}≤۳۴۸۶۰

۳-۵ معیار مصرف انرژی برای فرایندهای جدیدالاحداث

معیارمصرف انرژی حرارتی،الکتریکی و کل برای فرایندهای جدیدالاحداث تولید کنسانتره و شمش سرب و روی مطابق با جدول ۳ تعیین می گردد.

جدول ۳- معیار مصرف انرژی حرارتی،الکتریکی و کل در فرایندهای تولید کنسانتره و شمش سرب و روی جدیدالاحداث

گروه فرایند مطابق جدول ۱ مندرج در بند ۵-۱	مصرف ویژه انرژی حرارتی (مگاژول بر تن)	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (کیلووات ساعت بر تن)	مصرف ویژه انرژی کل (مگاژول بر تن)
۱	SEC_{th}=۰	SEC_e≤۴۰	SEC_{tot}≤۴۳۲
۲	SEC_{th}=۰	SEC_e ≤۶۵	SEC_{tot}≤۷۰۲
۳	SEC_{th} ≤۲۷۰۰	SEC_e ≤۲۵	SEC_{tot}≤۲۹۷۰
۴	SEC_{th} ≤۱۸۰۰	SEC_e ≤۲۵	SEC_{tot}≤۲۰۷۰
۵	SEC_{th} ≤۷۳۰۰	SEC_e ≤۳۸۰۰	SEC_{tot}≤۴۸۳۴۰
۶	SEC_{th} ≤۹۰۰	SEC_e ≤۳۹۵۰	SEC_{tot}≤۴۳۵۶۰
۷	SEC_{th} ≤ ۱۶۰۰۰	SEC_e ≤۱۵۰۰	SEC_{tot}≤۳۲۲۰۰

یاد آوری ۱- کارخانجات موجود، ملزوم به رعایت معیارهای مصرف انرژی مندرج در جدول ۲ می باشند.

یاد آوری ۲- کارخانجات جدید الاحداث، ملزوم به رعایت معیارهای مصرف انرژی مندرج در جدول ۳ می باشند.

یاد آوری ۳- کارخانجات ملزوم به رعایت همزمان هر ۳ معیار مصرف ویژه انرژی حرارتی، الکتریکی و کل می باشند و در صورتیکه از نیروگاه داخلی[1] به منظور تولید برق مصرفی کارخانه استفاده شود، فقط رعایت معیار مصرف انرژی کل الزامی می باشد.

یادآوری **۴**- ارزش حرارتی سوخت مصرفی، طبق اعلام رسمی مراجع ذیصلاح و بر اساس ارزش حرارتی سوخت هر منطقه در نظر گرفته می‌شود. شرکت پخش فرآورده های نفتی و شرکت گاز در هر منطقه، موظف اند مشخصات سوخت مصرفی از قبیل ارزش حرارتی را یکبار طی ۶ ماهه اول و ۶ ماهه دوم سال به مجموعه‌های تولیدی و سازمان استاندارد اعلام نماید.

یادآوری ۵- کارخانه های تولید کنسانتره که دارای معدن نیز می باشند و انرژی مورد در معدن از کارخانه تامین می شود، باید نسبت به نصب کنتور جداگانه برای بخش معدن و تفکیک مصارف انرژی اقدام نمایند.

یادآوری ۶ - میزان محصولات تولید شده هر واحد تولیدی، برای هر دوره ارزیابی، براساس مقادیر اعلام شده توسط کارخانه، در نظر گرفته می‌شود. مقادیر اعلام شده باید با مقادیر قید شده در صورت‌های مالی مجمع آن واحد که به تأیید مؤسسات حسابرسی رسیده باشد مطابقت نماید.

---

۱ - نیروگاه داخلی می تواند به منظور تولید کل و یا قسمتی از برق مصرفی کارخانه استفاده شود.

یادآوری ۷- طبق استاندارد ایزو ۵۰۰۰۱ ، سازمان باید اطمینان حاصل نماید ویژگی‌های کلیدی عملیاتی‌اش که تعیین‌کننده عملکرد انرژی هستند در فواصل زمانی معین پایش، اندازه‌گیری و تحلیل می‌شوند (بند ۴ـ۶ـ۱). از اینرو، روش معرفی شده در این استاندارد به گونه‌ای طراحی شده که الزامات استاندارد ایزو ۵۰۰۰۱ را نیز برآورده کند.

۶ نحوه ارزیابی رعایت معیار مصرف انرژی

بدین منظور لازم است مصرف ویژه انرژی حرارتی، الکتریکی و کل کارخانه در یک دوره ارزیابی بر اساس روابط مندرج در بند ۳-۱ و با توجه به بندهای ۶-۱ و ۶-۲ تعیین شده و با معیارهای مصرف انرژی حرارتی، الکتریکی و کل آن کارخانه مندرج در بند ۵ مقایسه گردد.

۶-۱ نحوه محاسبه و اندازه گیری مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی

میزان مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی کارخانه بر اساس مدارک و مستندات موجود صادره از مراجع ذی صلاح از قبیل مصرف انرژی برای دوره ارزیابی تعیین می شود.

۶-۲ نحوه محاسبه و اندازه گیری میزان محصول تولید شده

با توجه به دشواریهای اندازه گیری مستقیم، میزان محصول تولید شده و یا سنگ معدن خردایش شده، براساس مقادیر اعلام شده توسط کارخانه درنظر گرفته می شود. مقادیر اعلام شده توسط کارخانه باید با مقادیر ثبت شده در صورتهای مالی مصوب مجمع عمومی کارخانه که به تایید موسسات حسابرسی رسیده است، منطبق باشد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

نمونه چک لیست و گزارش های بازرسی

نمونه گزارش بازرسی معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید سرب و روی(کنسانتره و شمش)

مشخصات شرکت بازرسی

نام شرکت:	شماره ثبت:	شماره پروانه:
نشانی:		شماره تلفن و فکس:

مشخصات واحدی تولیدی

نام شرکت:	استان :
تاریخ بازرسی:	شماره تلفن و فکس:
آدرس:	

مشخصات واحد تولیدی

ردیف	عنوان		شرح		ملاحضات
۱	سال تاسیس		موجود ☐ جدیدالاحداث☐		بند ..... استاندارد
۲	مدیر انرژی		دارد ☐ ندارد☐		
۳	گواهی کالیبراسیون کنتور گاز		دارد ☐ ندارد☐		
۴	گواهی کالیبراسیون کنتور برق		دارد ☐ ندارد☐		
۵	نیروگاه داخلی در حال بهره برداری (برای دوره ارزیابی)		دارد ☐ ندارد☐		
۶	واحد تولید اسید سولفوریک در حال بهره برداری (برای دوره ارزیابی)		دارد ☐ ندارد☐		
۷	سوخت مصرفی در فرایند تولید		نفت کوره ☐گازوئیل ☐ گاز طبیعی ☐		
۸	نوع ارزیابی		سالیانه ☐		
۹	گروه فرآیند	۱-کنسانتره سرب و روی خام ☐ ۲-کنسانتره روی کلسینه ☐	۳- شمش روی ☐ ۴-شمش سرب☐		بند ..... استاندارد
توضیحات:					

شرح بازرسی				
گروه فرایند (تولید کنسانتره سرب و روی خام)				
ردیف	عنوان	مقدار	شرح	ملاحظات
۱	سنگ معدن ورودی به واحد خردایش (ton)			مطابق با بازرسی دفاتر و اسناد و نامه واحد تولیدی
۲	باطله مصرف شده (ton)			
۳	مصرف برق فرآیند تولید (Kwh)			مطابق با قبوض برق
۴	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Kwh/ton)			مطابق با جدول شماره..... استاندارد
۵	مصرف ویژه انرژی کل (Gj/ton)			
گروه فرایند (تولیدکنسانتره کلسینه روی)				
ردیف	عنوان	مقدار	شرح	ملاحظات
۱	کنسانتره کلسینه تولید شده (ton)			مطابق با بازرسی دفاتر و اسناد و نامه واحد تولیدی
۲	خاک معدنی مصرف شده(ton)			
۳	خاک باطله مصرف شده(ton)			
۴	مصرف برق درفرآیند کلسیناسیون (Kwh)			مطابق با قبوض برق و گاز و حواله های خرید فراورده های نفتی
۵	مصرف سوخت در فرایند کلسیناسیون (lit- m^3)			
۶	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Kwh/ton)			مطابق با جدول شماره..... استاندارد
۷	مصرف ویژه انرژی فسیلی (Gj/ton)			
۸	مصرف ویژه انرژی کل (Gj/ton)			

شرح بازرسی				
گروه فرایند (تولید شمش روی)				
ردیف	عنوان	مقدار	شرح	ملاحظات
۱	شمش روی تولید شده (ton)			مطابق با بازرسی دفاتر و اسناد و نامه واحد تولیدی
۲	کنسانتره مصرف شده (ton)			
۳	سنگ معدن مصرف شده(ton)			
۴	مصرف برق در فرآیند تولید (Kwh)			مطابق با قبوض برق
۵	مصرف سوخت در فرایند تولید ($lit\text{-}m^3$)			
۶	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Kwh/ton)			مطابق با جدول شماره..... استاندارد
۷	مصرف ویژه انرژی فسیلی (Gj/ton)			
۸	مصرف ویژه انرژی کل (Gj/ton)			
گروه فرایند (تولید شمش سرب)				
ردیف	عنوان	مقدار	شرح	ملاحظات
۱	شمش سرب تولید شده (ton)			مطابق با بازرسی دفاتر و اسناد و نامه واحد تولیدی
۲	مصرف برق در فرآیند تولید (Kwh)			مطابق با قبوض برق
۳	مصرف سوخت در فرایند تولید ($lit\text{-}m^3$)			
۴	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Kwh/ton)			مطابق با جدول شماره..... استاندارد
۵	مصرف ویژه انرژی فسیلی (Gj/ton)			
۶	مصرف ویژه انرژی کل (Gj/ton)			

تهیه کننده:	تایید کننده:	تصویب کننده:
نام و امضاء	نام و امضاء	نام و امضاء:

نتایج بازرسی		
فرآیند.....	تطابق با استاندارد شماره	
SECth (Gj/Ton)	دارد☐	ندارد☐
SECe (Kwh/Ton)	دارد☐	ندارد☐
SECTotal (Gj/Ton)	دارد☐	ندارد☐
فرآیند.....	تطابق با استاندارد شماره	
SECth (Gj/Ton)	دارد☐	ندارد☐
SECe (Kwh/Ton)	دارد☐	ندارد☐
SECTotal (Gj/Ton)	دارد☐	ندارد☐
توضیحات:		

مدارک ضمیمه گزارش بازرسی فنی عبارتند از:

- تصویر قبوض برق و گاز در دوره ارزیابی (شامل کنتورهای فرعی و اصلی)
- تصویر مدارک میزان مصرف گازوئیل و مازوت از طرف شرکت پخش فرآورده های نفتی ایران یا کارخانه
- میزان تولید کارخانه و یا سنگ خردایش شده که به صورت رسمی از طرف کارخانه اعلام شده است.
- ارزش حرارتی نفت کوره و گاز طبیعی بر اساس اعلام شرکت گاز و یا شرکت پخش
- در صورت وجود گواهی کالیبراسیون کنتورهای برق و گاز، تصویر آنها بایستی ضمیمه گزارش باشد.