



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۷۸۷۳

تجدید نظر اول

آبان ۱۳۹۱

INSO

7873

1st.Revision

Nov.2012

سیمان - معیار مصرف انرژی
در فرآیندهای تولید

Cement -
Energy consumption criteria
in production processes

ICS: 27.010;91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ 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 پیشنهادهای 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 علاقه مند 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 ۵ 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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استانداردهای 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) وسایل 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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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 Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«سیمان - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید»

رئیس:

سمت و / یا نمایندگی

وزارت نفت

محمد نژاد، حمدا...

(فوق لیسانس مهندسی ژئوفیزیک)

دبیر:

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

شریف، مهدی

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

وزارت صنعت ، معدن و تجارت

امیدوار، آزاده

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت احداث کنترل

حیدریان دانا، علیرضا

(لیسانس مهندسی برق)

وزارت صنعت ، معدن و تجارت

رحمانی، فرهاد

(مهندسی اکتشاف و معدن)

معاونت نظارت و برنامه ریزی راهبردی

زراعتکار، احمد

ریاست جمهوری

(کارشناس امور زیر بنایی)

شرکت احداث کنترل

زیاری، محمد تقی

(لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

شریفیان، حمید رضا

(لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان حفاظت محیط زیست

عدالتی، ابوالفضل

(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

وزارت صنعت ، معدن و تجارت

فاطمیان، محمد

(فوق لیسانس طراحی صنعتی)

سازمان ملی استاندارد ایران

قزلباش، پریچهر
(لیسانس فیزیک)

وزارت نیرو

محمد صالحیان پیرمرد، عباس
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

مرادی، علیرضا
(فوق لیسانس مهندسی سیستم های انرژی)

وزارت نفت

مظلوم فارسی باف، محسن
(دکترای مهندسی شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۱	اصطلاحات و تعاریف ۲
۴	بخش‌های مختلف در فرآیند تولید سیمان و کلینکر ۴
۵	معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید سیمان و کلینکر ۵
۱۵	پیوست الف: چک لیست اطلاعات عمومی و دستورالعمل بازرسی ۶

پیش گفتار

استاندارد " سیمان - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید " نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین شد این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت و تایید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در کمیته تصویب معیارهای مصرف انرژی در وزارت نفت مورخ ۹۰/۱۱/۱۱ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی شماره ۷۸۷۳ سال ۱۳۸۶ شده است.

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

- گزارش "تدوین معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در فرآیند تولید سیمان و کلینکر" شرکت احداث کنترل مشاور سازمان بهینه سازی مصرف سوخت- وزارت نفت، ۱۳۸۹.

مقدمه

محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی و هدر رفتن انرژی در فرآیندهای مصرف و مشکلات فزاینده زیست محیطی ناشی از آن، ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بازده و بهره‌وری انرژی را بیش از پیش آشکار ساخته است. در این راستا بر طبق قانون "اصلاح الگوی مصرف انرژی"، 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، فرایندها و سیستم‌های مصرف کننده انرژی، اقدام نماید، به ترتیبی که کلیه مصرف کنندگان، تولیدکنندگان و واردکنندگان این تجهیزات، فرایندها 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 صنعتی 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.

سیمان - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در فرآیندهای تولید انواع سیمان و کلینکر برای کارخانجات موجود و جدیدالاحداث می باشد. در این استاندارد نحوه ارزیابی و اندازه گیری میزان مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در فرایند تولید ارائه می شود. فرآیندهای تولید انواع سیمان و کلینکر به شرح زیر در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می گیرند:

- ۱ - فرآیند تولید انواع سیمان و کلینکر خاکستری با انواع پروسه های تولید؛
- ۲ - فرآیند تولید سیمان و کلینکر سفید با انواع پروسه های تولید.

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 تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ۳۸۹ ویژگی های سیمان پرتلند نوع پ

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استانداردهای ملی ایران به شماره ۳۸۹ واژه ها و اصطلاحات با تعاریف زیر نیز بکار می رود:

۱-۳

مصرف ویژه انرژی (SEC)^۱

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. 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 می شود.

یادآوری - در این استاندارد فقط مصرف ویژه انرژی حرارتی و الکتریکی خط تولید تعیین شده است.

۱- Specific Energy Consumption

۱-۱-۳

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 (SEC_{th}) بر حسب کیلو کالری بر کیلوگرم کلینکر تولیدی بیان می‌شود. مصرف ویژه انرژی حرارتی با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$SEC_{th} = (mf * HV) / M_{cl}$$

که در آن :

mf : مصرف سوخت (بر حسب لیتر، متر مکعب ، کیلوگرم)

HV : ارزش حرارتی خالص واحد سوخت مصرفی (بر حسب کیلو کالری بر لیتر، کیلو کالری بر متر مکعب، کیلو کالری بر کیلوگرم)

M_{cl} : میزان تولید محصول کلینکر (بر حسب کیلوگرم)

۲-۱-۳

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 (SEC_e) بر حسب کیلووات ساعت بر تن سیمان تولیدی بیان می‌شود. مصرف ویژه انرژی الکتریکی در اصل با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید که در شرایط مختلف و با توجه به جداول آرایه شده برای گروه های مختلف تغییر خواهد کرد.

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

که در آن :

E_c : انرژی الکتریکی مصرفی (بر حسب کیلووات ساعت)

t : میزان تولید محصول سیمان (بر حسب تن)

۲-۳

معیار مصرف انرژی الکتریکی

حداکثر شاخص مصرف ویژه انرژی الکتریکی می باشد که واحد تولیدی مجاز به رعایت آن می باشد.

۳-۳

معیار مصرف انرژی حرارتی

حداکثر شاخص مصرف ویژه انرژی حرارتی می باشد که واحد تولیدی مجاز به رعایت آن می باشد.

۴-۳

شاخص محاسبه شده انرژی حرارتی

عبارت است از مصرف ویژه انرژی محاسبه شده با لحاظ نمودن مصارف مربوط به درایر و هات گاز و تولید سیمان های خاص می باشد.

۵-۳

شاخص محاسبه شده انرژی الکتریکی

عبارت است از مصرف ویژه انرژی الکتریکی با لحاظ نمودن میزان خرید /فروش و یا دپوی کلینکر محاسبه میگردد.

۶-۳

فرآیند موجود

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

۷-۳

فرآیند جدیدالاحداث

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

۸-۳

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..

۹-۳

کارخانه جدیدالاحداث

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

۱۰-۳

دوره ارزیابی

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

۱۱-۳

اطلاعات تولید، خرید و فروش محصول

میزان محصول تولید شده خریداری شده و فروخته شده هر واحد تولیدی در هر دوره ارزیابی که براساس مستندات موجود مطابق با صورتجلسات هیئت مدیره و مجمع عمومی آن واحد می باشد.

میزان محصول تولید شده بر اساس مقادیر اعلام شده توسط کارخانه در نظر گرفته میشود. در هر صورت مقدار تولیدی که توسط کارخانه اعلام می شود می بایستی با مقادیر قید شده در صورت های مالی مجمع آن کارخانه که به تایید موسسات حسابرسی رسیده است مطابقت نماید.

۴ بخش‌های مختلف در فرآیند تولید سیمان و کلینکر

۱-۴ بخش‌های مختلف در فرآیند تولید سیمان و کلینکر

به طور کلی فرآیند تولید سیمان و کلینکر به چهار بخش به شرح زیر تقسیم بندی می‌شوند.

۱-۱-۴ سنگ شکن (خردایش)

مواد اولیه که بخش بزرگی از آن را سنگ آهک تشکیل می‌دهد پس از استخراج از معدن به واحد سنگ شکن منتقل شده و با استفاده از انرژی الکتریکی به اجزای ریز تر جهت استفاده در آسیاب مواد خام تبدیل می‌شود.

سنگ شکن ها دارای انواع مختلف فکی - چکشی - ژیراتوری و .. می باشند.

۲-۱-۴ آسیاب مواد (سایش)

در این واحد، مواد تولید شده در سنگ شکن با ترکیب درصد خاص وارد واحد آسیاب مواد خام شده و مورد سایش قرار می‌گیرد، این واحد معمولاً از بخش‌های آسیاب مواد، سپراتور، فن آسیاب مواد و... تشکیل شده است. مواد تولیدی در این مرحله جهت پخت به سیلوهای هموزن و از آنجا به واحد کوره منتقل میگردد.

انواع متداول آسیاب مواد شامل گلوله ای و غلطکی می باشند

۳-۱-۴ کوره (پخت)

مواد خام تولید شده در آسیاب مواد که در سیلوهای ذخیره شده اند توسط انتقال دهنده هایی که معمولاً الواتور یا ایرلیفت می باشند به واحد کوره منتقل می شوند این واحد در اکثر کارخانجات شامل سه بخش اصلی پیش گرمکن، کوره دوار و خنک کن کلینکر می باشد. عمل پخت (کلسیناسیون) مواد خام در این واحد صورت گرفته و محصول کلینکر تولید میشود. عمل کلسیناسیون یک واکنش گرماگیر بوده و بدین منظور معمولاً یک یا دو مشعل با مصرف سوخت فسیلی انرژی لازم جهت پخت را تامین می نماید.

کلینکر تولیدی در این مرحله پس از خنک کاری در خنک کن وارد سیلوی ذخیره کلینکر می گردد.

فرایند تولید در این بخش به سه گروه خشک، نیمه خشک و تر تقسیم بندی شده دو نوع کلی محصول تولیدی سیمان خاکستری و سفید می باشد.

بسته به نوع فرایند، فن آوری و محصول انواع مختلف پیش گرمکن، کوره و خنک کن مورد استفاده قرار میگیرد.

۴-۱-۴ آسیاب سیمان (کوبش)

به منظور تولید انواع سیمان، کلینکر تولیدی در واحد پخت با ترکیب درصد معینی از مواد افزودنی که معمولاً گچ، پوزولان، سرباره و سایر افزودنی ها می باشد وارد آسیاب سیمان شده و پس از آسیاب شدن به سیمان تبدیل می شود. محصول تولیدی با توجه به نوع افزودنی ها و بلین سیمان دارای تیپ های مختلف خواهد بود.

۵ معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید سیمان و کلینکر

۱-۵ عوامل موثر در میزان مصرف انرژی و تعیین گروه های مختلف

۱-۱-۵ عوامل موثر بر انرژی الکتریکی

علاوه بر نوع محصول تولیدی و فرایند تولید با توجه به تاثیر تکنولوژی های مختلف عوامل متعددی مانند نوع آسیاب مواد- نوع آسیاب سیمان و نوع خنک کن کلینکر در گروه بندی بخش الکتریکی مورد توجه قرار گرفته است.

۲-۱-۵ عوامل موثر بر انرژی حرارتی:

علاوه بر نوع محصول تولیدی و فرایند تولید عوامل دیگری مانند نوع خنک کن و پیش گرم کن (پری هیتر) در گروه بندی بخش حرارتی مورد توجه میباشد. با در نظر گرفتن جمیع عوامل مذکور کل فرایند تولید سیمان و کلینکر به چهار گروه اصلی و نه زیر گروه بر اساس جدول زیر تقسیم خواهد شد :

گروه بندی مصرف انرژی حرارتی در انواع فرایندهای تولید سیمان

سیستم کوره		نوع فرایند	گروه اول
خنک کن	نوع پری هیتر		
ماهواره ای یا دوار	سیکلونی معمولی	خاکستری / خشک	گروه اول
گریت کولر			
گریت کولر	سیکلونی با پیش تکلیس	خاکستری / خشک	گروه دوم
	سیکلونی پیش تکلیس با دو پیش گرمکن موازی		
کلیه خطوط		سایر خاکستری ها	گروه سوم
کلیه خطوط		سفید	گروه چهارم

گروه بندی مصرف انرژی الکتریکی در انواع فرایندهای تولید سیمان

واحد کوره		آسیاب سیمان	آسیاب مواد	زیر گروه	
خنک کن	نوع پری هیتر				
ماهواره ای یا دوار گریت کولر	سیکلونی معمولی	گلوله ای	گلوله ای	۱-۱	گروه اول
				۲-۱	
گریت کولر	سیکلونی با پیش کلسا ینر	گلوله ای	گلوله ای	۱-۲	گروه دوم
		گلوله ای	غلطکی	۲-۲	
		غلطکی	غلطکی	۳-۲	
	سیکلونی پیش تکلیس با دو پیش گرمکن موازی	گلوله ای	گلوله ای	۴-۲	
		گلوله ای	غلطکی	۵-۲	
کلیه خطوط		سایر خاکستری ها			گروه سوم
کلیه خطوط		سفید			گروه چهارم

۲-۵ معیار مصرف انرژی در فرآیندهای موجود تولید سیمان و کلینکر

معیار مصرف انرژی حرارتی، الکتریکی برای فرآیندهای موجود تولید سیمان و کلینکر به صورت جداول زیر می باشد.

معيار مصرف انرژي حرارتي در انواع فرايند هاي توليد سيمان
جدول ۱- معيار مصرف ويژه انرژي حرارتي توليد سيمان

معيار مصرف <i>kcal/kg Cl</i>	سيستم كوره		زير گروه
	خنك كن	نوع پري هيتتر	
۸۴۰	ماهواره اي يا دوار	سيكلوني معمولي	۱-۱
۸۳۰	گريت كولر		۲-۱
۷۹۵	گريت كولر	كلاس پري هيتتر	۱-۲
			۲-۲
			۳-۲
			۴-۲
		موازي	۵-۲
۱۱۰۰	ساير خاكستري ها		گروه سوم
۱۲۲۰	كلييه خطوط توليد سيمان سفيد		گروه چهارم
۷۷۰	كارخانجات جديدالاحداث (خاكستري)		گروه پنجم
۱۲۰۰	كارخانجات جديد الاحداث (سفيد)		گروه ششم

يادآوری ۱- در صورت داشتن كنتور مورد تاييد موسسه استاندارد با گواهي كالبراسيون ، گاز مصرفي در هات گاز و درايبر حداكثر به ميزان دو درصد از كل قبض گاز مصرفي كسر خواهد شد.

يادآوری ۲- در صورت توليد سيمان هاي خاص مانند تيپ ۵ ، تيپ ۳ ، تيپ ۱،۵۲۵ و سيمان حفاري به نسبت توليد سيمان هاي خاص به كل سيمان توليدي ، شاخص انرژي بر اساس فرمول زير تعديل ميگردد.

$$kcal/kg cl. ۱۵ \times (\text{كل سيمان توليدي} / \text{تناژ توليد سيمان خاص}) = \text{ميزان تعديل}$$

۱-۱-۲-۵ مصرف ويژه حرارتي نهايي خط توليد كارخانه

مصرف ويژه حرارتي نهايي خط توليد از رابطه زير بدست خواهد آمد:

$$Y \times \text{شاخص محاسبه شده} = \text{مصرف ويژه انرژي حرارتي نهايي خط توليد}$$

$$Y = (\text{ضريب قدمت يا ظرفيت} - ۲)$$

شاخص محاسبه شده عبارت است از، مصرف ویژه انرژی محاسبه شده با لحاظ نمودن مصارف مربوط به درآبر و هات گاز و تولید سیمانهای خاص می باشد.

یادآوری- ارزش حرارتی سوخت مصرفی، مطابق اعلام رسمی مراجع ذیصلاح و بر اساس ارزش حرارتی سوخت هر منطقه در نظر گرفته می شود. شرکت پخش فرآورده های نفتی و شرکت گاز در هر منطقه، موظف اند مشخصات سوخت مصرفی از قبیل ارزش حرارتی و آنالیز سوخت را یکبار طی ۶ ماهه اول و بار دیگر در ۶ ماهه دوم سال به مجموعه های تولیدی و سازمان استاندارد اعلام نمایند.

۲-۲-۵ معیار مصرف انرژی الکتریکی در انواع فرایندهای تولید سیمان
جدول ۲- معیار مصرف ویژه انرژی الکتریکی تولید سیمان

معیار مصرف <i>kWh/ton</i>	سیستم کوره		آسیاب سیمان	آسیاب مواد	زیر گروه		
	خنک کن	نوع پری هیتر					
۱۰۲	ماهواره ای یا دوار	سیکلونی معمولی	گلوله ای	گلوله ای	۱-۱	گروه اول	
۱۰۵	گریت کولر				۲-۱		
۱۰۵	گریت کولر	تک پری هیتر	گلوله ای	گلوله ای	۱-۲	گروه دوم	
۱۰۲			گلوله ای	غلطکی	۲-۲		
۱۰۰			غلطکی	غلطکی	۳-۲		
۱۰۷			دو پری هیتر	گلوله ای	گلوله ای		۴-۲
۱۰۴			موازی	گلوله ای	غلطکی		۵-۲
۱۲۰	سایر خاکستری ها				گروه سوم		
۱۳۵	کلیه خطوط تولید سیمان سفید				گروه چهارم		
۹۰	کارخانجات جدیدالاحداث (خاکستری)				گروه پنجم		
۱۳۰	کارخانجات جدیدالاحداث (سفید)				گروه ششم		

یادآوری - مبنای اندازه گیری مصارف برق ، ورودی کارخانه می باشد. در صورتی که فاصله کنتور های برق بیش از یک کیلومتر از ورودی کارخانه باشد میزان تلفات خط باید از مقادیر اندازه گیری شده برق کسر شود. نحوه محاسبه میزان تلفات براساس استعلام از شرکت های برق منطقه خواهد بود.

۳-۲-۵ تعیین ضرایب اصلاح شاخص ها

۱-۳-۲-۵ تعیین ضرائب اصلاح شاخص ها با توجه به ظرفیت تولید و قدمت (به جدول ۳ مراجعه شود)

جدول ۳ - تعیین ضرائب اصلاح شاخص ها با توجه به ظرفیت تولید و قدمت

ظرفیت تولید روزانه	ضریب اصلاح شاخص
زیر ۵۰۰ تن یا سال نصب قبل از ۱۳۴۰	۱/۱۲
۵۰۰ تن تا ۹۹۹ یا سال نصب قبل از ۱۳۵۰	۱/۰۶
۱۰۰۰ تن تا ۱۵۰۰ یا سال نصب قبل از ۱۳۶۰	۱/۰۳
۱۵۰۰ تن تا ۲۰۰۰	۱/۰۱۵
۲۰۰۰ تن تا ۲۵۰۰	۱/۰۱

۲-۳-۲-۵ تعیین ضریب تعدیل ارتفاع از سطح دریا واحد تولیدی (به جدول ۴ مراجعه شود)

جدول ۴ - میزان تعدیل ارتفاع از سطح دریا واحد تولیدی

ارتفاع از سطح دریا	متر	۱۱۰۰	۱۲۰۰	۱۳۰۰	۱۴۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰	۱۷۰۰
میزان تعدیل شاخص	kWh/t cem	۰,۲	۰,۴	۰,۷	۰,۹	۱,۱	۱,۳	۱,۵
ارتفاع از سطح دریا	متر	۱۸۰۰	۱۹۰۰	۲۰۰۰	۲۱۰۰	۲۲۰۰	۲۳۰۰	۲۴۰۰
میزان تعدیل شاخص	kWh/t cem	۱,۸	۲	۲,۲	۲,۵	۲,۷	۲,۹	۳,۲

۵-۳-۲-۳ تاثیر سایش پذیری مواد خام در مصرف انرژی الکتریکی (به جدول ۵ مراجعه شود)

جدول ۵- میزان تعدیل سایش پذیری مواد خام در شاخص مصرف انرژی الکتریکی

ضریب سایش پذیری		۷,۵	۷,۷	۷,۹	۸,۱	۸,۳	۸,۵	۸,۷	۸,۹
انواع آسیاب مواد	kWh/ton	۰,۲	۰,۴	۰,۶	۰,۸	۱	۱,۲	۱,۴	۱,۶
ضریب سایش پذیری		۹,۱	۹,۳	۹,۵	۹,۷	۹,۹	۱۰,۱	۱۰,۳	۱۰,۵
انواع آسیاب مواد	kWh/ton	۱,۸	۲	۲,۲	۲,۴	۲,۶	۲,۸	۳	۳,۲

یادآوری ۱- اعمال ضرایب جدول فوق منوط به ارائه گواهی و نتایج آزمون ضریب سایش پذیری مواد خام مورد تایید سازمان ملی استاندارد ایران میباشد.

یادآوری ۲- ضریب سایش (۷,۵ تا ۱۰,۵) بر اساس نتایج آزمون بر پایه (Base) آسیاب مواد غلطکی می باشد.

۵-۳-۲-۵ ضریب همسان سازی خرید ، فروش یا دپوی کلینکر (به جدول ۶ مراجعه شود)

جدول ۶ - ضریب همسان سازی خرید/فروش یا دپوی کلینکر

E	کل برق مصرفی واحد
K	کلینکر تولیدی
C	کل سیمان تولیدی
A	درصد مواد افزودنی
f	ضریب تصحیح تناژ یا قدمت کارخانه از جدول اصلی
Sc	شاخص ویژه الکتریکی آسیاب سیمان (۴۰ = گلوله ای و ۳۳,۵ = غلطکی)
$[E - (C - (1+A) K) * Sc * f] / (1+A) K$	
شاخص محاسبه الکتریکی کارخانه	

یادآوری - A در صد مواد افزودنی به کلینکر بوده که با داشتن اطلاعات تولید سیمان/ تولید کلینکر / انبارش (دپو)/ فروش/ ویا خرید کلینکر مشخص می شود.

۴-۲-۵ مصرف ویژه انرژی الکتریکی نهایی خط تولید کارخانه مصرف ویژه الکتریکی نهایی خط تولید از رابطه زیر بدست خواهد آمد:

میزان تعدیل سایش پذیری - میزان تعدیل ارتفاع - ($Y \times$ شاخص محاسبه شده) = مصرف ویژه الکتریکی نهایی

Y = (ضریب قدمت یا ظرفیت - ۲)

شاخص محاسبه شده در صورتیکه خرید ، دپوی یا فروش کلینکر بر اساس صورتهای مالی کارخانه موجود باشد مطابق جدول ۶ محاسبه خواهد شد. در غیر اینصورت مطابق بند ۳-۱-۲ عمل خواهد شد.

یادآوری ۱- برای واحد هایی که شامل چند خط تولید مجزا میباشند حتی الامکان میبایست از کنتورهای مجزای برق و سوخت مورد تأیید سازمان ملی استاندارد و شرکت برق و شرکت گاز استفاده نمایند.

یادآوری ۲- معیار مصرف ویژه انرژی حرارتی و الکتریکی کارخانجات چند خط به نسبت میزان تولید واقعی هر خط تا سقف ظرفیت آن بر اساس جدول گروه بندی انجام شده بدست می آید.

یادآوری ۳- ضریب تعدیل قدمت یا ظرفیت برای تعیین مصارف ویژه انرژی الکتریکی و حرارتی نهایی کارخانجات چند خط در صورت مجزا نبودن کنتورهای خطوط، بر اساس جدید ترین و یا بزرگترین خط تولید آن مجموعه خواهد بود .

یادآوری ۴- در مورد خطوط تولید که جزء هیچیک از انواع فرآیندهای تعریف شده در جدول قرار نمی گیرند، تعیین معیار مصرف انرژی بر اساس نزدیک ترین تکنولوژی فرآیند تولیدی به آن در نظر گرفته می شود.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

چک لیست اطلاعات عمومی و دستورالعمل بازرسی

فرم بازرسی معیار مصارف انرژی در کارخانجات سیمان

شماره خط:

سال بازرسی:

اطلاعات عمومی کارخانه		نام کارخانه:			
1	آدرس و تلفن:				
2	ظرفیت نامی تولید:	خط تولید	نوع سیمان تولیدی:		
		۱			
		۲			
		۳			
3	ارتفاع از سطح دریا:	4	خط مورد بررسی:		
				1-4	معیار استاندارد حرارتی: kcal/kgcl
				2-4	معیار استاندارد الکتریکی: kWh/ton
اطلاعات مصارف انرژی		شش ماه اول سال ...	شش ماه دوم سال ...	توضیحات	
مصرف انرژی		واحد	نوع		
5	مصرف برق	kWh	...		
		Nm ³ /Sm ³	گاز		
6	مصارف سوخت فسیلی	lit	مازوت		
		lit	گازوئیل		
			سایر		
7	مصارف سوخت در درایر یا هات گاز:	...			
8	ارزش حرارتی سوخت مصرفی / شماره استعلام	kcal/...			
اطلاعات تولید، فروش،		شش ماه اول سال ...	شش ماه دوم سال ...	توضیحات	
9	تولید کلینکر	تن			
10	تولید سیمان	تن			
11	خرید کلینکر	تن			
12	دپوی کلینکر	تن			
13	فروش سیمان	تن			
14	فروش کلینکر	تن			
15	تولید سیمان های خاص	تن	تیپ ۳:		
		تن	تیپ ۵:		
		تن	حفاری:		
		تن	۵۲۵/۱		

		شماره اعلام آزمایشگاه و موسسه استاندارد	kWh/ton	ضریب سایش پذیری مواد خام :	16
تعیین شاخص های ویژه انرژی مصرفی					
توضیحات	شش ماهه دوم سال ...	شش ماه اول سال ...			
			kcal /kgCl	شاخص محاسبه شده انرژی حرارتی	17
			kWh/ton	شاخص محاسبه شده انرژی الکتریکی	18
			%	ضریب تعدیل قدمت یا ظرفیت خط تولید	19
			kWh/ton	ضریب تعدیل ارتفاع از سطح دریا	20
			kWh/ton	ضریب تعدیل سایش پذیری مواد خام :	21
			kcal /kgcl	مصرف ویژه انرژی حرارتی نهایی	22
			kWh/ton	مصرف ویژه انرژی الکتریکی نهایی	23
این واحد تولیدی در سال معیار ویژه انرژی حرارتی را رعایت نموده است بلی . خیر . میزان انحراف حرارتی :					
این واحد تولیدی در سال معیار ویژه انرژی الکتریکی را رعایت نموده است . بلی . خیر . میزان انحراف الکتریکی :					

شرکت بازرسی کننده :

مهر و امضای مجاز شرکت

تایید کننده :

امضاء :

نام و نام خانوادگی بازرس:

سمت :

دستورالعمل اجرایی بازرسی فنی انرژی

- بند ۳- ارتفاع از سطح دریای واحد تولیدی از طریق اطلاعات جغرافیایی و یا از طریق GPS خواهد بود.
- بند ۴- خط مورد بررسی در صورت چند خطه بودن مشخص شده و معیارهای استاندارد آن خط از جداول اصلی استخراج خواهد شد.
- بند ۵و۶- اطلاعات مصارف برق و سوخت های فسیلی از قبوض ارائه شده اخذ میگردد. برای مصارف مازوت و گازوئیل نیز بر اساس فاکتورهای خرید شرکت نفت.
- بند ۷- مصارف سوخت درایر یا هات گاز از روی کنتور کالیبره شده که مورد تأیید سازمان ملی استاندارد ایران می باشد قرائت میگردد.
- ۸- ارزش حرارتی سوخت مصرفی بر اساس اطلاعات دریافتی از شرکت پخش فراورده های نفتی ، شرکت ملی گاز در بازه های زمانی شش ماهه اخذ می گردد.
- بند ۹الی ۱۵- کلیه تولیدات اعم از کلینکر سیمان و سیمان های خاص و خرید و فروش آنها بر اساس گزارشات فروش و تولید در هیئت مدیره و مجمع اخذ میگردد.
- کارخانه موظف است اطلاعات میزان تولید خود را در فاصله زمانی هر دوره ارزیابی، حداکثر ظرف مدت یکماه پس از پایان هر دوره، کتباً به سازمان ملی استاندارد ایران تحویل نماید. چنانچه ظرف مهلت تعیین شده، کارخانه میزان تولید خود را اعلام ننماید، کارخانه مشمول قوانین عدم رعایت ضوابط استانداردهای ملی مشمول مقررات استاندارد اجباری خواهد بود.
- بند ۱۶- ضریب سایش پذیری بر اساس نتایج آزمون ارائه شده توسط واحد تولیدی منوط به تأیید سازمان ملی استاندارد ایران می باشد. همچنین ضریب سایش (۷/۵ تا ۱۰/۵) بر اساس نتایج آزمون در پایه آسیاب مواد غلطکی می باشد.
- بند ۱۷- شاخص محاسبه شده انرژی حرارتی بر اساس فرمول ارائه شده در متن استاندارد با توجه به ارزش حرارتی سوخت مصرفی محاسبه می گردد.
- بند ۱۸- شاخص محاسبه شده انرژی الکتریکی بر اساس فرمول ارائه شده در متن استاندارد و/یا با توجه به ضریب افزودنی (جدول ۶) محاسبه می گردد.
- بند ۱۹- با توجه به تناژ خط تولید و یا قدمت آن ضریب مربوطه از جدول مربوط اخذ میگردد.
- بند ۲۰- با توجه به بند ۳ جدول میزان تعدیل ارتفاع از سطح دریا اخذ میگردد.
- بند ۲۱- با در نظر گرفتن اطلاعات بند ۱۶ ضریب سایش پذیری مواد خام از متن استاندارد اخذ میگردد.
- بند ۲۲- مصرف ویژه انرژی حرارتی نهایی خط تولید از بند ۵-۲-۱-۱ بدست می آید.
- بند ۲۳- مصرف ویژه انرژی الکتریکی خط تولید از بند ۵-۲-۴ بدست می آید.
- بند ۲۴- این بند میزان انحراف مصرف ویژه انرژی حرارتی و الکتریکی نهایی خط تولید را از معیار استاندارد، به صورت درصدی (مثبت یا منفی) مشخص می کند.