



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

چاپ اول

ISIRI

7873

1st.edition

معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی الکتریکی و حرارتی و

گروههای انرژی در فرآیند تولید سیمان

**Specification and criteria for
Electrical and thermal energy consumption and
Energy grades
In the process of cement production**

« بسمه تعالی »

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((5)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آنها اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.



نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳

دفتر مرکزی : تهران - بالاتر از میدان ولیعصر، کوچه شهید شهامتی، پلاک ۱۴، صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹



تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸



تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۹۰۹۳۰۸-۹



دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۰۲۲۷۶



بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ - دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵



پیام نگار: Standard @ isiri.or.iran



بهاء: ۴۰۰۰ ریال



Headquarter : Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran

P.O.Box: Karaj – IRAN 31585-163

Central Office : NO.14,Shahid Shahamati St. , Valiasr Ave. Tehran

P.O.Box: 14155-6139



Tel.(Karaj): 0098 261 2806031-8



Tel.(Tehran): 0098 21 8909308-9



Fax.(Karaj): 0098 261 2808114



Fax.(Tehran): 0098 21 8802276



Email: Standard @ isiri.or.iran

➤ Price:4000Riales

اعضاء کمیسیون " معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی حرارتی و گروههای انرژی در فرآیند تولید سیمان "

رئیس

تقیان ، فریدون

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

سمت یا نمایندگی

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

اعضاء اصلی

اخوان بهابادی،محمد علی

(دکترای مهندسی مکانیک)

اعوانی ، مظفر

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

متصدی ، سعید

(دکترای مهندسی مکانیک)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان حفاظت محیط زیست

وزارت نیرو

عفت نژاد ،رضا

(دکترای مهندسی برق)

اعضاء کارشناسی

اکبری ، حشمت الله

(فوق لیسانس مهندسی انرژی)

بخشی ، کلمران

(مهندس محیط زیست)

پورمشکی ، ابراهیم

(لیسانس شیمی)

وزارت نیرو

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

وزارت صنایع و معادن

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی

شیخ حسینی ، شکوفه

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

خاضع ، بابک

(لیسانس مهندسی شیمی)

رحیمها، مهران

(لیسانس مهندسی برق)

زریخش ،حسن

(مهندس مکانیک)

متشروع ، محمد عمید

(لیسانس زمین شناسی)

مشاور سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

وزارت صنایع و معادن

وزارت نیرو-سازمان بهره وری انرژی ایران

وزارت صنایع و معادن

دبیر

نقیسی ، فرهاد

وزارت نفت

(لیسانس مهندسی مکانیک)

وزارت نفت	زروانی ، راهش (لیسانس شیمی)
موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی	سامانیان ، حمید (مهندس مواد)
سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور	ستاری ، سورنا (دکتری مهندسی مکانیک)
سازمان حفاظت محیط زیست سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور	عدالتی ، ابوالفضل (کارشناسی ارشد هواشناسی) مرادی ، علیرضا (لیسانس مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

عنوان

۱- هدف

۲- مراجع الزامی

۳- اصطلاحات و تعاریف

۴- گروههای مصرف انرژی در فرآیند تولید سیمان

۵- نحوه ارزیابی و اندازه گیری مصرف انرژی حرارتی

پیوست الف _ معیار مصرف انرژی حرارتی و گروه بندی مصرف انرژی انواع فرآیند های تولید سیمان در مرحله دوم

پیشگفتار

" معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی الکتریکی و حرارتی و گروههای انرژی در فرآیند تولید سیمان " که پیش نویس آن در دو بخش الکتریکی و حرارتی، به وسیله معاونت امور انرژی وزارت نیرو و سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور تهیه و تدوین شده و در جلسات کمیته تصویب معیارهای مصرف انرژی در وزارت نیرو و نفت به ترتیب در مورخ ۱۳۸۲/۱۲/۱۴ و ۱۳۸۳/۸/۱۹ مطابق مواد قانونی بند (الف) ماده ۱۲۱ قانون برنامه پنجساله سوم توسعه اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و مصوبات شورای عالی استاندارد به تصویب رسیده است ، اینک به استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می گردد.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع و علوم ، استانداردهای ایران در مواقع لزوم مورد تجدید نظر قرار خواهد گرفت و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد ، در هنگام تجدید نظر در کمیسیونهای مربوطه مورد توجه واقع خواهد شد . بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدید نظر آنها استفاده نمود .

مقدمه

بهره برداری نامناسب از تجهیزات مصرف کننده انرژی الکتریکی و فسیلی در صنعت سیمان ، عدم توجه و دقت کافی به استفاده بهینه از انرژی در این صنعت ، باعث افزایش مصرف انرژی ویژه الکتریکی و حرارتی در فرآیند تولید سیمان در کشور شده است. از اینرو توجه به مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بازده و بهره وری انرژی در این دسته از صنایع به یک ضرورت تبدیل شده است .

بر طبق ماده ۱۲۱ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی ، دولت موظف است به منظور اعمال صرفه جویی ، 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 سیستم های مصرف کننده انرژی ، اقدام نماید ، به ترتیبی که کلیه مصرف

کنندگان و وارد کنندگان این تجهیزات ، فرآیندها و سیستم ها ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند . معیارهای مذکور توسط کمیته ای متشکل از نمایندگان وزارت نفت نیرو ، وزارت نفت ، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه ذیربط تدوین می شود .

همچنین بر اساس مصوبات شورای عالی استاندارد پس از تصویب استانداردهای مربوط در کمیته مزبور ، این استانداردها بر طبق آئین نامه اجرائی قانون فوق الذکر همانند استانداردهای اجباری توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به اجرا در خواهد آمد .

اعضاء کمیسیون " معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی الکتریکی و گروههای انرژی در فرآیند تولید سیمان "

رئیس	سمت یا نمایندگی
چیت چیان ، حمید	معاون وزیر نیرو در امور انرژی
(لیسانس مهندسی الکترونیک)	

اعضاء اصلی

اخوان بهابادی، محمد علی	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
(دکترای مهندسی مکانیک)	
اعوانی ، مظفر	وزارت صنایع و معادن
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)	
متصدی ، سعید	سازمان حفاظت محیط زیست
(دکترای مهندسی مکانیک)	
عفت نژاد ، رضا	وزارت نیرو
(دکترای مهندسی برق)	

اعضاء کارشناسی

اکبری ، حشمت الله	وزارت نیرو
بخشی ، کلران	(فوق لیسانس مهندسی انرژی)
(مهندس محیط زیست)	سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور
پورمشکی ، ابراهیم	وزارت صنایع و معادن
(لیسانس شیمی)	

شیخ حسینی ، شکوفه	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)	

خاضع ، بابک

(لیسانس مهندسی شیمی)

مشاور سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

وزارت صنایع و معادن

رحیمها، مهران

(لیسانس مهندسی برق)

زربخش، حسن

ایران

(مهندس مکانیک)

متشع ، محمد عمید

(لیسانس زمین شناسی)

وزارت نیرو-سازمان بهره وری انرژی

وزارت صنایع و معادن

مدیرکل دفتر بهینه سازی مصرف انرژی- وزارت نیرو

دیبصا دق زاده ، محمد

(دکترای مهندسی برق)

وزارت نفت زروانی ، رامش

(لیسانس شیمی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی

سامانیان ، حمید

(مهندس مواد)

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

ستاری ، سورنا

(دکترای مهندسی مکانیک)

دفتر بهینه سازی مصرف انرژی

عباس، صالحیان

(لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان حفاظت محیط زیست

عدالتی ، ابوالفضل

(کارشناسی ارشد هواشناسی)

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

مرادی ، علیرضا

(لیسانس مهندسی مکانیک)

دفتر بهینه سازی مصرف انرژی

نی ساز، حمید رضا

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی الکتریکی و گروههای انرژی

در فرآیند تولید سیمان

۱- هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف انرژی در فرآیندهای مختلف تولید سیمان می باشد. در این استاندارد نحوه ارزیابی و اندازه گیری میزان انرژی الکتریکی مصرفی در فرآیند تولید سیمان ارائه می شود.

۱-۲ دامنه کاربرد

فرآیندهای تولید سیمان با تولید سیمان خاکستری در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می گیرند. این فرآیندها شامل چهار روش به شرح زیر می باشد:

الف - فرآیند خشک

ب - فرآیند تر

پ - فرآیند نیمه خشک

ت - فرآیند نیمه تر

در این استاندارد محصول سیمان از نوع سیمان خاکستری پرتلند معمولی (OPC)^۱ نوع I و با نرمی $2800 \text{ cm}^2/\text{g}$ می باشد.

۲- مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شوند. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و یا تجدید نظر اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. با این وجود بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه

^۱ - Ordinary Portland Cement

ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و یا تجدید نظر، آخرین چاپ و /یا تجدید نظر آن مدارک مورد نظر است .
استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است

۱- استاندارد ملی ۳۸۹ (۱۳۷۶) : ویژگیهای سیمان پرتلند نوع " پ "

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر تعاریف استاندارد ملی ۳۸۹، واژه ها و اصطلاحات با تعاریف زیر معتبر است :

۱-۳ مصرف انرژی ویژه (SEC)^۱

مصرف انرژی ویژه در فرآیند تولید سیمان عبارت است از نسبت میزان مصرف انرژی بر میزان محصول سیمان تولیدی. واحد مصرف انرژی ویژه فرآیند تولید سیمان از نظر الکتریکی بر حسب (kwh/ton(cement) و از نظر سوختهای فسیلی بر حسب (kcal/kg (clinker) بیان می شود .

۱-۱-۳ مصرف انرژی ویژه الکتریکی در فرآیند تولید سیمان (SEC_e)

مصرف انرژی ویژه الکتریکی (SEC_e)، میزان مصرف انرژی الکتریکی را به ازاء واحد تولید بیان می کند . در فرآیند تولید سیمان این مقدار با استفاده از رابطه زیر بدست می آید و واحد آن کیلو وات ساعت بر تن سیمان تولیدی می باشد .

$$+d] \cdot 0,96+c] \cdot 1,6(SEC_e) = [(a+b)$$

که در آن

a= مصرف انرژی ویژه الکتریکی در واحد سنگ شکن

b= مصرف انرژی ویژه الکتریکی در واحد آسیاب مواد خام

c= مصرف انرژی ویژه الکتریکی در سیستم کوره

d= مصرف انرژی ویژه الکتریکی در واحد آسیاب سیمان

¹ - Specific Energy Consumption

1.6 = ضریب ثابت تبدیل مواد اولیه به کلینکر

0.96 = ضریب ثابت افزودن درصد سنگ گچ به کلینکر جهت تبدیل به سیمان می باشد.

به منظور سهولت در این استاندارد به مصرف انرژی ویژه الکتریکی " E_e " اطلاق می شود.

یادآوری می توان مصرف انرژی ویژه الکتریکی را از حاصل تقسیم کل انرژی الکتریکی مصرفی فرایند بر کل سیمان تولیدی نیز محاسبه کرد.

۲-۱-۳ مصرف انرژی ویژه حرارتی (SEC_e)

مصرف انرژی ویژه حرارتی، میزان مصرف انرژی حرارتی را به ازاء واحد تولید بیان می کند. در فرآیند تولید سیمان این مقدار، با توجه به ارزش حرارتی سوختهای مصرفی و تبدیل آنها به معادل کیلو کالری عبارت است از نسبت میزان انرژی حرارتی سوختهای مصرفی (بر حسب کیلو کالری) بر مقدار تولید کلینکر (بر حسب کیلوگرم). به منظور سهولت در این استاندارد به مصرف انرژی ویژه حرارتی " E_t " اطلاق می شود.

۲-۳ بخشهای مختلف در فرآیند تولید سیمان

به طور کلی بخشهای مختلف در فرآیند تولید سیمان به چهار بخش به شرح زیر تقسیم بندی میشوند.

۱-۲-۳ واحد سنگ شکن

مواد اولیه که از معدن به واحد سنگ شکن منتقل شده، در این بخش توسط انواع مختلف سنگ شکن خرد می شود.

انواع سنگ شکنهایی که در صنعت سیمان کاربرد دارند عبارتند از:

- چکشی (ضربه ای)

- غلتکی

- ژیراتوری (مخروطی)

- فکی..

۲-۲-۳ واحد آسیاب مواد خام

سنگ های خرد شده از واحد سنگ شکن به واحد آسیاب مواد خام منتقل شده و در این واحد آسیاب و به پودر تبدیل می شوند . انواع متداول آسیاب مواد خام از نوع آسیاب گلوله ای ، آسیاب گلوله ای به همراه رولپرِس و آسیاب غلتکی می باشند .

۳-۲-۳ واحد کوره (تولید کلینکر)

در این واحد ، مواد اولیه که در واحد آسیاب مواد خام تهیه شده است ، وارد کوره^۱ شده و در دمای بالا پخت شده و به کلینکر تبدیل می شود . این واحد از سه قسمت پیش گرم کن^۲ ، کوره و خنک کن^۳ تشکیل شده است .

. انواع کوره هایی که در فرایند خشک تولید سیمان کاربرد دارند عبارتند از:

- سیستم کوره خشک با پیش گرمکن معلق (*s.p*) و خنک کن سیاره ای

- سیستم کوره خشک با پیش گرمکن معلق (*s.p*) و خنک کن گریت

- سیستم کوره خشک با پیش گرمکن پری کلساینردار (*s.c*) و خنک کن گریت

۴-۲-۳ واحد آسیاب سیمان و بارگیر خانه (تهیه سیمان از کلینکر)

در این واحد ، کلینکر تولید شده در واحد کوره ، آسیاب می شود و محصول نهایی بصورت پودر سیمان بسته بندی می شود

۴ معیارهای مصرف انرژی و گروههای مصرف انرژی در فرآیند تولید سیمان

۱-۴ گروههای مصرف انرژی

فرآیندهای تولید سیمان از نظر مصرف انرژی ویژه حرارتی و الکتریکی در سه گروه به شرح زیر دسته بندی می شوند :

I. - فرآیند تولید سیمان پر مصرف

II. - فرآیند تولید سیمان مصرف متوسط

III. - فرآیند تولید سیمان کم مصرف

۲-۴ گروه بندی انواع فرایند های تولید سیمان

¹ - Rotary Kiln

² - Preheated

³ - Cooler

فرآیندهای سیمان خاکستری با فرآیند خشک، با توجه به خصوصیات آن شامل انواع آسیاب مواد خام (گلوله ای و غلتکی)، نوع سیستم پیش گرمکن (pc,sp) و نوع خنک کن (گریت و ماهواره ای) در ۴ نوع دسته بندی می شوند. این ۴ نوع بر اساس خصوصیات مذکور مطابق به جدول ۱ تقسیم بندی می شوند.

جدول ۱- دسته بندی انواع فرآیندهای تولید سیمان با توجه به خصوصیات آنها

نوع فرآیند	نوع کوره	نوع خنک کن	آسیاب مواد
۱	خشک دارای پیش گرمکن	گریت	گلوله ای
۱-۲	خشک دارای پیش گرمکن	ماهواره ای	گلوله ای
۲-۲	خشک دارای پیش گرمکن	ماهواره ای	غلتکی
۱-۳	خشک دارای پیش گرمکن و پیش تکلیس	گریت	گلوله ای
۲-۳	خشک دارای پیش گرمکن و پیش تکلیس	گریت	غلتکی
۴	تر	-----	گلوله ای

۳-۴ معیار مصرف انرژی الکتریکی "E_e" و گروه بندی انواع فرآیند های تولید سیمان

معیار مصرف انرژی برای انواع مختلف فرآیند های تولید سیمان (بر طبق بند ۴-۲)، مطابق جدول ۲، در سه گروه ؛ پرمصرف، مصرف متوسط و کم مصرف تعیین میشود.

جدول ۲- معیار مصرف انرژی و گروههای مصرف انرژی الکتریکی
در انواع فرآیند های تولید سیمان

معیار مصرف انرژی الکتریکی			گروه مصرف انرژی الکتریکی	نوع فرآیند (بند ۴-۲)
مصرف ویژه انرژی الکتریکی "E _e " در سال ۸۹-۹۰ (مرحله سوم) (کیلو وات ساعت بر تن سیمان)	مصرف ویژه انرژی الکتریکی "E _e " در سال ۸۸-۸۷ (مرحله دوم) (کیلو وات ساعت بر تن سیمان)	مصرف ویژه انرژی الکتریکی "E _e " در سال ۸۶-۸۵ (مرحله اول) (کیلو وات ساعت بر تن سیمان)		
E _e ≤ ۱۰۸	E _e ≤ ۱۱۰	E _e ≤ ۱۱۲	کم مصرف	۱
۱۱۰ < E _e ≤ ۱۰۸	۱۱۲ < E _e ≤ ۱۱۰	۱۱۵ < E _e ≤ ۱۱۲	مصرف متوسط	
۱۱۲ < E _e ≤ ۱۱۰	۱۱۵ < E _e ≤ ۱۱۲	۱۱۸ < E _e ≤ ۱۱۵	پرمصرف	

۱۰۴ ₪ E_e ۱۰۶ ₪ < E_e ۱۰۴ ۱۱۰ ₪ < E_e ۱۰۶	۱۰۶ ₪ E_e ۱۰۸ ₪ < E_e ۱۰۶ ۱۱۰ ₪ < E_e ۱۰۸	۱۰۸ ₪ E_e ۱۱۰ ₪ < E_e ۱۰۸ ۱۱۲ ₪ < E_e ۱۱۰	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۱-۲
۱۰۱ ₪ E_e ۱۰۳ ₪ < E_e ۱۰۱ ۱۰۵ ₪ < E_e ۱۰۳	۱۰۳ ₪ E_e ۱۰۵ ₪ < E_e ۱۰۳ ۱۰۸ ₪ < E_e ۱۰۵	۱۰۵ ₪ E_e ۱۰۸ ₪ < E_e ۱۰۵ ۱۱۲ ₪ < E_e ۱۰۸	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۲-۲
۱۱۰ ₪ E_e ۱۱۲ ₪ < E_e ۱۱۰ ۱۱۴ ₪ < E_e ۱۱۲	۱۱۲ ₪ E_e ۱۱۴ ₪ < E_e ۱۱۲ ۱۱۸ ₪ < E_e ۱۱۴	۱۱۴ ₪ E_e ۱۱۸ ₪ < E_e ۱۱۴ ۱۲۰ ₪ < E_e ۱۱۸	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۱-۳
۱۰۰ ₪ E_e ۱۰۲ ₪ < E_e ۱۰۰ ۱۰۵ ₪ < E_e ۱۰۲	۱۰۲ ₪ E_e ۱۰۵ ₪ < E_e ۱۰۰ ۱۰۷ ₪ < E_e ۱۰۲	۱۰۵ ₪ E_e ۱۰۷ ₪ < E_e ۱۰۵ ۱۱۳ ₪ < E_e ۱۰۷	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۲-۳
۱۳۲ ₪ E_e ۱۳۶ ₪ < E_e ۱۳۲ ۱۴۰ ₪ < E_e ۱۳۶	۱۳۶ ₪ E_e ۱۴۰ ₪ < E_e ۱۳۶ ۱۴۴ ₪ < E_e ۱۴۰	۱۴۰ ₪ E_e ۱۴۴ ₪ < E_e ۱۴۰ ۱۴۸ ₪ < E_e ۱۴۴	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۴

مصرف ویژه انرژی الکتریکی، بیشتر از مقدار حداکثر در جدول ۲ مجاز نمی باشد. به طور مثال در مورد فرایند نوع ۴، در محله اول، مصرف ویژه انرژی الکتریکی نباید از ۱۴۸ کیلو وات ساعت بر تن سیمان تولیدی بیشتر باشد.

یاد آوری ۱ هر مرحله از اجرای این استاندارد به مدت دو سال تعیین میگردد.

یاد آوری ۲ معیار مصرف انرژی الکتریکی برای خطوط تولید سیمان با ظرفیت تولید کمتر از ۱۰۰۰ تن در روز همانند گروه ۱ می باشد.

یاد آوری ۳ در مقادیر معیار مصرف انرژی جدول ۲، میزان مصرف انرژی مربوط به مصارف روشنایی و سایر مصارف جانبی معدل با 1 ± 3 (کیلو وات ساعت بر تن سیمان) در نظر گرفته شده است.

یاد آوری ۴ معیار مصرف انرژی الکتریکی در مورد کارخانجات جدید الاحداث به صورت زیر تعیین می گردد:

معیار مصرف انرژی الکتریکی در مورد کارخانجات جدید الاحداث

مصرف ویژه انرژی الکتریکی "Ee" در مورد کارخانجات جدید الاحداث (کیلو وات ساعت بر تن سیمان)	گروه مصرف انرژی الکتریکی
۹۰ ₪ E_e ۹۵ ₪ < E_e ۹۰ ۱۰۰ ₪ < E_e ۹۵	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف

۴-۴ در کارخانجاتی که دارای چند خط تولید مختلف می باشند، گروههای مصرف انرژی میتواند برای هر

یک از انواع فرآیند به طرز مجزا تعیین و اعلام شود. البته می توان برای چنین کارخانجاتی یک مقدار واحد برای میزان

مصرف انرژی الکتریکی ویژه آن کارخانه و در نتیجه یک گروه مصرف انرژی تعیین نمود.

یاد آوری در مورد خطوط تولیدی 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 میشود.

۵ نحوه ارزیابی و اندازه گیری مصرف انرژی الکتریکی (E_e)

ارزیابی و اندازه گیری مصرف انرژی الکتریکی در هر فرآیند تولید سیمان به صورت سالانه انجام میگیرد. بهترین زمان ترجیحی ماههای پایانی هر سال می باشد.

برای تعیین میزان مصرف انرژی ویژه الکتریکی می بایستی انرژی الکتریکی مصرف شده کل در طی یک سال تعیین شده و بر میزان کلینکر تولید شده کل در همان زمان تقسیم گردد.

۱-۵ نحوه اندازه گیری و محاسبه مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در یک سال

برای تعیین میزان مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در بخشهای مختلف هر فرآیند تولید سیمان (به بند ۲-۳ مراجعه شود) میبایستی کنتورهای اندازه گیری در هر یک از بخشهای مختلف انرژی بر، از ابتدای دوره مورد نظر (ابتدای سال) نصب شده باشد. میزان انرژی حرارتی و الکتریکی مصرفی در پایان سال و در هنگام ارزیابی و اندازه گیری بر اساس مقادیر این کنتورها و با توجه به اسناد و مدارک موجود در واحد تولیدی از قبیل قبوض مربوط به انواع حامل های برای مدت یک سال تعیین می شود.

یادآوری به منظور اطمینان از عملکرد صحیح این کنتورها، ضروری است گواهی کالیبراسیون از مراکز معتبر در مورد هر کنتور وجود داشته باشد.

یادآوری ۲ توصیه می شود ارزیابی و اندازه گیری مقادیر انرژی مصرفی نشان داده شده توسط این کنتورها در فواصل زمانی مناسب توسط واحد تولیدی ثبت گردد. مرکز ارزیابی کننده نیز میتواند در بازه های زمانی مناسب (به طور مثال هر سه ماه یکبار) از این گونه وسایل اندازه گیری بازدید و نظارت نماید.

۲-۵ نحوه اندازه گیری و محاسبه میزان سیمان تولیدی در یک سال

با توجه به دشواری های اندازه گیری مستقیم میزان سیمان تولیدی هر فرآیند تولید سیمان بر اساس مقادیر اعلام شده توسط تولید کننده در نظر گرفته می شود. مقدار تولید که توسط سازنده اعلام میشود، می بایستی با مقادیر قید شده در دفاتر و اسناد موجود در واحد تولیدی مطابقت نماید.

۳-۵ نحوه محاسبه مصرف انرژی ویژه الکتریکی E_e

مصرف انرژی ویژه الکتریکی هر فرآیند تولید سیمان از حاصل تقسیم مصرف انرژی الکتریکی آن در یکسال مصرف (که بر طبق بند ۱-۵ محاسبه می شود) بر میزان سیمان تولیدی آن در همان دوره زمانی (که بر طبق بند ۲-۵ محاسبه می شود) تعیین می گردد.

سیمان تولیدی در یک سال / مصرف انرژی الکتریکی در یک سال = E_e

مقدار مصرف انرژی الکتریکی ویژه E_e بر حسب کیلو وات ساعت بر تن سیمان تولیدی بیان می شود.

گروه مصرف انرژی الکتریکی هر فرآیند بر اساس مقدار E_e محاسبه شده و با توجه به نوع فرآیند، مطابق با جدول ۲ تعیین و اعلام می گردد.

معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی حرارتی و گروههای انرژی

در فرآیند تولید سیمان

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف انرژی در فرآیندهای مختلف تولید سیمان می‌باشد. در این استاندارد نحوه ارزیابی و اندازه‌گیری میزان انرژی حرارتی مصرفی در فرآیند تولید سیمان ارائه می‌شود.

۲-۱ دامنه کاربرد

فرآیندهای تولید سیمان با تولید سیمان خاکستری در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند. این فرآیندها شامل چهار روش به شرح زیر می‌باشد:

الف - فرآیند خشک

ب - فرآیند تر

پ - فرآیند نیمه خشک

ت - فرآیند نیمه تر

در این استاندارد محصول سیمان از نوع سیمان خاکستری پرتلند معمولی (OPC)^۱ نوع I و با نرمی $2800 \text{ cm}^2/\text{g}$ می‌باشد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و یا تجدید نظر اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. با این وجود بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و یا تجدید نظر، آخرین چاپ و /یا تجدید نظر آن مدارک مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

^۱ - Ordinary Portland cement

۲- استاندارد ملی ۳۸۹ (۱۳۷۶): ویژگیهای سیمان پر تلند نوع "پ"

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر تعاریف استاندارد ملی ۳۸۹، واژه ها و اصطلاحات با تعاریف زیر معتبر است:

۱-۳ مصرف انرژی ویژه (SEC)^۱

مصرف انرژی ویژه در فرآیند تولید سیمان عبارت است از نسبت میزان مصرف انرژی بر میزان محصول سیمان تولیدی. واحد مصرف انرژی ویژه فرآیند تولید سیمان از نظر الکتریکی بر حسب (kwh/ton(cement) و از نظر سوختهای فسیلی بر حسب (kcal/kg (clinker) بیان می شود.

۱-۱-۳ مصرف انرژی ویژه الکتریکی در فرآیند تولید سیمان (SEC_e)

مصرف انرژی ویژه الکتریکی (SEC_e)، میزان مصرف انرژی الکتریکی را به ازاء واحد تولید بیان می کند. در فرآیند تولید سیمان این مقدار با استفاده از رابطه زیر بدست می آید و واحد آن کیلووات ساعت بر تن سیمان تولیدی می باشد.

$$(SEC_e) = [(a+b)1/6 +c]0/96+d]$$

که در آن

a= مصرف انرژی ویژه الکتریکی در واحد سنگ شکن

b= مصرف انرژی ویژه الکتریکی در واحد آسیاب مواد خام

c= مصرف انرژی ویژه الکتریکی در سیستم کوره

d= مصرف انرژی ویژه الکتریکی در واحد آسیاب سیمان

۱/۶= ضریب ثابت تبدیل مواد اولیه به کلینکر

۰/۹۶= ضریب ثابت افزودن درصد سنگ گچ به کلینکر جهت تبدیل به سیمان می باشد.

به منظور سهولت در این استاندارد به مصرف انرژی ویژه الکتریکی " E_e" اطلاق می شود.

۲-۱-۳ مصرف انرژی ویژه حرارتی (SEC_t)

^۱ - Specific Energy consumption

مصرف انرژی ویژه حرارتی، میزان مصرف انرژی حرارتی را به ازاء واحد تولید بیان می کند. در فرآیند تولید سیمان این مقدار، با توجه به ارزش حرارتی سوخته‌های مصرفی و تبدیل آنها به معادل کیلو کالری عبارت است از نسبت میزان انرژی حرارتی سوخته‌های مصرفی (بر حسب کیلو کالری) بر مقدار تولید کلینکر (بر حسب کیلوگرم).

به منظور سهولت در این استاندارد به مصرف انرژی ویژه حرارتی " E_t " اطلاق می شود.

۲-۳ بخشهای مختلف در فرآیند تولید سیمان

به طور کلی بخشهای مختلف در فرآیند تولید سیمان به چهار بخش به شرح زیر تقسیم بندی می شوند.

۱-۲-۳ واحد سنگ شکن

مواد اولیه از معدن به واحد سنگ شکن منتقل شده و این مواد در این بخش توسط انواع مختلف سنگ شکن خرد می شود.

۲-۲-۳ واحد آسیاب مواد خام

سنگ های خرد شده از واحد سنگ شکن به واحد آسیاب مواد خام منتقل شده و در این واحد آسیاب و به پودر تبدیل می شوند. انواع متداول آسیاب مواد خام از نوع آسیاب گلوله ای، آسیاب گلوله ای به همراه رولپریرس و آسیاب غلتکی می باشند.

۳-۲-۳ واحد کوره (تولید کلینکر)

در این واحد، مواد اولیه که در واحد آسیاب مواد خام تهیه شده است، وارد کوره شده و به کلینکر تبدیل می شود. این واحد از سه قسمت پیش گرم کن^۱، کوره^۲ و خنک کن^۳ تشکیل شده است.

۴-۲-۳ واحد آسیاب سیمان و بارگیر خانه (تهیه سیمان از کلینکر)

در این واحد، کلینکر تولید شده در واحد کوره، آسیاب می شود و محصول نهایی بصورت پودر سیمان بسته بندی می شود.

۴ گروههای مصرف انرژی در فرآیند تولید سیمان

¹ – Preheated

² – Kilm

³ – Cooler

۱-۴ فرآیندهای تولید سیمان از نظر مصرف انرژی ویژه حرارتی و الکتریکی در سه گروه به شرح زیر دسته بندی می شوند:

I- فرآیند تولید سیمان پر مصرف

II- فرآیند تولید سیمان مصرف متوسط

III- فرآیند تولید سیمان کم مصرف

۲-۴ فرآیندهای سیمان خاکستری با فرآیند خشک، با توجه به خصوصیات آن شامل انواع آسیاب مواد خام (گلوله ای و غلتکی)، نوع سیستم پیش گرمکن (pc,sp) و نوع خنک کن (گریت و ماهواره ای) در ۵ نوع دسته بندی می شوند. این ۵ نوع بر اساس خصوصیات مذکور مطابق به جدول ۱ تقسیم بندی می شوند.

جدول ۱- دسته بندی انواع فرآیندهای تولید سیمان با توجه به خصوصیات آنها

نوع فرآیند	خصوصیات فرآیند
۱	خشک، خنک کننده گریت، بدون پیش تکلیس، دارای پیش گرمکن
۲	خشک، خنک کننده ماهواره ای، بدون پیش تکلیس، دارای پیش گرمکن
بلند ۲	خشک، کوره بلند، خنک کننده ماهواره ای، بدون پیش تکلیس دارای پیشگرمکن
۳	خشک، خنک کننده گریت، دارای پیش تکلیس، دارای پیش گرمکن
۴	تر با خنک کننده، بدون پیش تکلیس، بدون پیش گرمکن

۳-۴ معیار مصرف انرژی حرارتی "E_t" و گروه بندی انواع فرآیند های تولید سیمان

معیار مصرف انرژی برای انواع دسته های مختلف فرآیند های تولید سیمان (بر طبق بند ۴-۲)، مطابق جدول ۲ برای مصرف نفت کوره و جدول ۳ برای مصرف گاز طبیعی، در سه گروه؛ پر مصرف، مصرف متوسط و کم مصرف تعیین می شود. مقادیر مصرف انرژی ویژه بر مبنای حداقل ارزش حرارتی^۴ و نیز معادل حجم مصرفی سوخت داده شده است.

^۴ - حداقل ارزش حرارتی نفت کوره تحویلی به صنایع برابر با ۱۸۲۰۰ بی تی یو بر پوند معادل ۹۵۳۳ کیلو کالری هر لیتری می باشد. معیار مصرف بر مبنای حداقل ارزش حرارتی محاسبه شده است.

جدول ۲- معیارها و گروه های مصرف انرژی حرارتی در انواع فرایندهای تولید سیمان برای مصرف نفت کوره

معیار مصرف انرژی حرارتی		رتبه مصرف انرژی حرارتی	نوع فرایند (بند ۴-۲)
حجم سوخت معادل مصرفی بر مبنای حداقل (لیتر بر تن کلینکر)	ارزش حرارتی ویژه (کیلو کالری بر کیلوگرم کلینکر)		
$85V_t \leq$	$814E_t \leq$	کم مصرف	۱
$92 < V_t \leq 85$	$875 < E_t \leq 814$	مصرف متوسط	
$98 < V_t \leq 92$	$936 < E_t \leq 875$	پر مصرف	
$88V_t \leq$	$837E_t \leq$	کم مصرف	۲
$88 < V_t \leq 94$	$837 < E_t \leq 900$	مصرف متوسط	
$94 < V_t \leq 101$	$900 < E_t \leq 936$	پر مصرف	
$117V_t \leq$	$1116E_t \leq$	کم مصرف	۲ پلند
$117 < V_t \leq 126$	$1116 < E_t \leq 1200$	مصرف متوسط	
$126 < V_t \leq 135$	$1200 < E_t \leq 1284$	پر مصرف	
$82V_t \leq$	$781E_t \leq$	کم مصرف	۳
$88 < V_t \leq 82$	$840 < E_t \leq 781$	مصرف متوسط	
$94 < V_t \leq 88$	$899 < E_t \leq 840$	پر مصرف	
$150V_t \leq$	$1434E_t \leq$	کم مصرف	۴
$162 < V_t \leq 150$	$1542 < E_t \leq 1434$	مصرف متوسط	
$173 < V_t \leq 162$	$1650 < E_t \leq 1542$	پر مصرف	

جدول ۳- معیارها و رتبه های مصرف انرژی حرارتی در انواع فرایندهای تولید سیمان برای مصرف گاز طبیعی^۵

معیار مصرف انرژی حرارتی		رتبه مصرف انرژی حرارتی	نوع فرایند (بند ۴-۲)
حجم معادل سوخت مصرفی بر مبنای حداقل (مترمکعب بر تن کلینکر)	ارزش حرارتی ویژه (کیلو کالری بر کیلوگرم کلینکر)		

۲- ارزش حرارتی گاز طبیعی ۳۵۷۱۰ بی تی یو هر مترمکعب معادل ۸۹۹۸/۸ کیلوکالری هر مترمکعب می باشد.

$V_t \leq 107$ $107 < V_t \leq 115$ $115 < V_t \leq 123$	$E_t \leq 1017$ $1017 < E_t \leq 1094$ $1094 < E_t \leq 1170$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۱
$V_t \leq 110$ $110 < V_t \leq 118$ $118 < V_t \leq 126$	$E_t \leq 1046$ $1046 < E_t \leq 1125$ $1125 < E_t \leq 1204$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۲
$V_t \leq 146$ $146 < V_t \leq 157$ $157 < V_t \leq 168$	$E_t \leq 1395$ $1395 < E_t \leq 1500$ $1500 < E_t \leq 1605$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	پلند ۲
$V_t \leq 102$ $102 < V_t \leq 110$ $110 < V_t \leq 118$	$E_t \leq 977$ $977 < E_t \leq 1050$ $1050 < E_t \leq 1124$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۳
$V_t \leq 188$ $188 < V_t \leq 202$ $202 < V_t \leq 216$	$E_t \leq 1793$ $1793 < E_t \leq 1928$ $1928 < E_t \leq 2062$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۴

معیار های مصرف انرژی تعیین شده در جدول ۲/و یا ۳ برای مرحله اول (اولین دوره زمانی) اجرای این استاندارد می باشد.

مصرف انرژی بیشتر از مقدار حداکثر در جداول ۲ و ۳ مجاز نمی باشد.

یادآوری ۱ مرحله اول اجرای این استاندارد به مدت دو سال و از ابتدای سال ۱۳۸۵ تا پایان سال ۱۳۸۶ تعیین میگردد.

یادآوری ۲ معیار اصلی مورد نظر "ارزش حرارتی ویژه (کیلوکالری بر کیلوگرم کلینکر)" می باشد و ستون دوم معیار مصرف انرژی حرارتی یعنی "حجم

سوخت معادل مصرفی بر مبنای حداقل (لیتر بر تن کلینکر)" به دلیل تشویق تولیدکنندگان بر استفاده از گاز طبیعی می باشد.

یادآوری ۳ مقادیر مربوط به معیار مصرف انرژی حرارتی در مراحل دوم و سوم اجرای این استاندارد در پیوست الف داده شده است. اجرای این

پیوست نیز به هر صورت اجباری می باشد.

یادآوری ۴ در مورد کارخانجات جدید الاحداث معیار مصرف انرژی حرارتی به صورت زیر تعیین می گردد:

معیار مصرف انرژی حرارتی در مورد کارخانجات جدید الاحداث

معیار مصرف انرژی حرارتی

رتبه مصرف انرژی حرارتی

ارزش حرارتی ویژه (کیلو کالری بر کیلو گرم کلینکر)	
$725 \leq E_t$	کم مصرف
$760 < E_t \leq 725$	مصرف متوسط
$795 < E_t \leq 760$	پر مصرف

۴-۴ در کارخانجاتی که دارای چند خط تولید مختلف می باشند، گروههای مصرف انرژی میتواند برای هر یک از انواع فرآیند به طرز مجزا تعیین و اعلام شود. البته می توان برای چنین کارخانجاتی یک مقدار واحد برای میزان مصرف انرژی حرارتی ویژه آن کارخانه و در نتیجه یک گروه مصرف انرژی تعیین نمود.

یادآوری ۱ 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.

۵ نحوه ارزیابی و اندازه گیری مصرف انرژی حرارتی (E_t)

ارزیابی و اندازه گیری مصرف انرژی حرارتی در هر فرآیند تولید سیمان به صورت سالانه انجام میگیرد. بهترین زمان ترجیحی ماههای پایانی هر سال می باشد.

برای تعیین میزان مصرف انرژی حرارتی ویژه می بایستی انرژی حرارتی مصرف شده کل در طی یک سال تعیین شده و بر میزان کلینکر تولید شده کل در همان زمان تقسیم گردد.

۱-۵ نحوه اندازه گیری و محاسبه مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در یکسال

برای تعیین میزان مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در بخشهای مختلف هر فرآیند تولید سیمان (به بند ۳-۲ مراجعه شود) میبایستی کنتورهای اندازه گیری در هر یک از بخشهای مختلف انرژی بر، از ابتدای دوره مورد نظر (ابتدای سال) نصب شده باشد. میزان انرژی حرارتی و الکتریکی مصرفی در پایان سال و در هنگام ارزیابی و اندازه گیری بر اساس مقادیر این کنتورها و با توجه به اسناد و مدارک موجود در واحد تولیدی از قبیل قبوض مربوط به انواع سوخت برای مدت یکسال تعیین می شود.

یادآوری ۱ به منظور اطمینان از عملکرد صحیح این کنتورها، ضروری است گواهی کالیبراسیون از مراکز معتبر در مورد هر کنتور وجود داشته باشد.

یادآوری ۲ توصیه می شود ارزیابی و اندازه گیری مقادیر انرژی مصرفی نشان داده شده توسط این کنتورها در فواصل زمانی مناسب توسط واحدی تولیدی

ثبت گردد. مرکز ارزیابی کننده نیز میتواند در بازه های زمانی مناسب (به طور مثال هر سه ماه یکبار) از این گونه وسایل اندازه گیری بازدید و نظارت نماید.

۲-۵ نحوه اندازه گیری و محاسبه میزان کلینکر تولیدی در یکسال

با توجه به دشواری های اندازه گیری مستقیم، میزان کلینکر تولیدی هر فرایند تولید سیمان، بر اساس مقادیر اعلام شده توسط تولید کننده در نظر گرفته می شود.

مقدار تولید که توسط سازنده اعلام می شود، می بایستی با مقادیر قید شده در دفاتر و اسناد موجود در واحد تولیدی مطابقت نماید.

۳-۵ نحوه محاسبه مصرف انرژی ویژه حرارتی E_t

مصرف انرژی ویژه حرارتی هر فرآیند تولید سیمان از حاصل تقسیم مصرف انرژی حرارتی آن در یکسال مصرف (که بر طبق بند ۵-۱ محاسبه می شود) بر میزان کلینکر تولیدی آن در همان دوره زمانی (که بر طبق بند ۲-۵ محاسبه می شود) تعیین می گردد.

کلینکر تولیدی در یکسال / مصرف انرژی حرارتی در یکسال = E_t

مقدار مصرف انرژی حرارتی ویژه E_t بر حسب کیلو کالری بر کیلوگرم کلینکر تولیدی و یا معادل آن لیتر بر تن کلینکر تولیدی بیان می شود.

گروه مصرف انرژی حرارتی هر فرآیند بر اساس مقدار E_t محاسبه شده و با توجه به نوع فرایند، مطابق با جدول ۲ یا ۳ تعیین و اعلام می گردد.

پیوست الف

معیار مصرف انرژی حرارتی E_t و رتبه بندی مصرف انرژی انواع فرآیند های تولید سیمان در مرحله دوم

(الزامی)

واحدهای تولید کننده سیمان می بایستی مقادیر تعیین شده در جداول الف_۱ و الف_۲ را به عنوان معیار مصرف انرژی حرارتی برای مرحله دوم در نظر داشته باشند.

مدت دوره ۲ سال و زمان شروع آن از پایان مرحله قبلی می باشد.

یادآوری الف_۱ این مقادیر و / یا زمان شروع و مدت دوره آنها ممکن است در تجدید نظرهای بعدی این استاندارد تغییر و / یا اصلاح شود.

جدول الف_۱ معیارها و رتبه های مصرف انرژی حرارتی در انواع فرایندهای تولید سیمان برای مصرف نفت کوره در مرحله دوم

معیار مصرف انرژی حرارتی		رتبه مصرف انرژی حرارتی	نوع فرآیند (بند ۴-۲)
حجم سوخت معادل مصرفی بر مبنای حداقل (لیتر بر تن کلینکر)	ارزش حرارتی ویژه (کیلو کالری بر کیلو گرم کلینکر)		
$V_t \leq 79$ $79 < V_t \leq 85$ $85 < V_t \leq 91$	$E_t \leq 757$ $757 < E_t \leq 814$ $814 < E_t \leq 871$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۱
$V_t \leq 82$ $82 < V_t \leq 88$ $88 < V_t \leq 94$	$E_t \leq 778$ $778 < E_t \leq 837$ $837 < E_t \leq 896$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۲
$V_t \leq 109$ $109 < V_t \leq 117$ $117 < V_t \leq 125$	$E_t \leq 1038$ $1038 < E_t \leq 1116$ $1116 < E_t \leq 1194$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	بند ۲
$V_t \leq 76$ $76 < V_t \leq 82$ $82 < V_t \leq 88$	$E_t \leq 727$ $727 < E_t \leq 781$ $781 < E_t \leq 836$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۳
$V_t \leq 140$ $140 < V_t \leq 150$ $150 < V_t \leq 161$	$E_t \leq 1334$ $1334 < E_t \leq 1434$ $1434 < E_t \leq 1534$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۴

جدول الف -۲ معیارها و رتبه های مصرف انرژی حرارتی در انواع فرایندهای تولید سیمان برای گاز طبیعی در مرحله دوم

معیار مصرف انرژی حرارتی		رتبه مصرف انرژی حرارتی	نوع فرآیند (بند ۴-۲)
حجم سوخت معادل مصرفی بر مبنای حداقل (مترمکعب بر تن کلینکر)	ارزش حرارتی ویژه (کیلو کالری بر کیلو گرم کلینکر)		
$V_t \leq 99$ $99 < V_t \leq 107$ $107 < V_t \leq 114$	$E_t \leq 946$ $946 < E_t \leq 1017$ $1017 < E_t \leq 1088$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۱

$V_t \leq 102$ $102 < V_t \leq 110$ $110 < V_t \leq 117$	$E_t \leq 973$ $973 < E_t \leq 1046$ $1046 < E_t \leq 1119$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۲
$V_t \leq 136$ $136 < V_t \leq 146$ $146 < V_t \leq 157$	$E_t \leq 1297$ $1297 < E_t \leq 1395$ $1395 < E_t \leq 1493$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	بلند ۲
$V_t \leq 95$ $95 < V_t \leq 102$ $102 < V_t \leq 110$	$E_t \leq 908$ $908 < E_t \leq 977$ $977 < E_t \leq 1045$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۳
$V_t \leq 175$ $175 < V_t \leq 188$ $188 < V_t \leq 201$	$E_t \leq 1677$ $1677 < E_t \leq 1793$ $1793 < E_t \leq 1918$	کم مصرف مصرف متوسط پرمصرف	۴