



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۸۶۶۹

تجدید نظر اول

۱۳۹۳

ISIRI

۸۶۶۹

۱۰۰.۰۰۰۰۰۰۰۰

۲۰۱۵

خمیر و کاغذ

معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید

**Pulp and paper industry-  
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 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 حوزه‌های 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 غیردولتی 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC) و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۲</sup> است و به عنوان تنها رابط کمیسیون کدکس غذایی (CAC) 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) 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، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران بها 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  
«خمیر و کاغذ - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید»

**رئیس:**

سیفی، نصرت ...  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

**سمت و / یا نمایندگی**

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

**دبیر:**

شریف، مهدی  
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

**اعضاء:** ( اسامی به ترتیب حروف الفبا )

الهام بخش، مریم  
(فوق لیسانس مهندسی سیستم های انرژی)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

بسطامی، حامد  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

رمضانی، مریم  
(لیسانس مهندسی کشاورزی)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

رومی زاده، احسان  
( لیسانس زمین شناسی )

شرکت مهندسی آسیاوات

زروانی، رامش  
( لیسانس شیمی محض )

وزارت نفت

سالاری شریف، پیمان  
(فوق لیسانس IT)

کارخانه کاغذ کرمان

شبیری، سید طاهر  
( لیسانس ارتوپدی فنی )

سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای

شریفیان، حمیدرضا  
(فوق لیسانس مهندسی سیستم های انرژی)

سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان حفاظت محیط زیست

عدالتی، ابوالفضل  
(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

شرکت مهندسی آسیاوات

عروجی، پوریا  
( دکتراي مکانیک )

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

فرهمندپور، بهاره  
(فوق لیسانس مهندسی سیستم های انرژی)

سازمان ملی استاندارد ایران

قزلباش، پریچهر  
(لیسانس فیزیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

کریمی، مرتضی  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

وزارت نیرو

محمدصالحیان، عباس  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

وزارت صنعت، معدن و تجارت

مرادی، مرضیه  
(لیسانس مهندسی کشاورزی و فوق لیسانس مدیریت)

صنایع کاغذ پارس

موسوی، سید یحیی  
( لیسانس مکانیک )

صنایع چوب و کاغذ مازندران

یوسفیان، ایرج  
( لیسانس برق قدرت )

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۲	اصطلاحات و تعاریف ۳
۴	بخش‌های مختلف در فرآیند تولید خمیر و کاغذ ۴
۷	شاخص‌های مصرف ویژه انرژی مرجع ۵
۱۰	نحوه محاسبه شاخص‌های مصرف انرژی ۶
۱۷	فرم محاسبه روز درجه گرمایشی و سرمایشی پیوست اول
۲۱	نحوه تعیین معیار مصرف انرژی در یک کارخانه نمونه خمیر و کاغذ پیوست ب
۲۶	نحوه کار با نرم افزار محاسبه شاخص مصرف انرژی کارخانه پیوست پ

## پیش گفتار

استاندارد "معیار ها و مشخصات فنی مصرف انرژی در فرآیند تولید خمیر و کاغذ." نخستین بار در سال ۱۳۸۴ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادات رسیده و بررسی توسط وزارت نفت (شرکت بهینه سازی مصرف سوخت) و تایید کمیسیون های مربوطه برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در بیستمین اجلاس کمیته ملی استاندارد انرژی مورخ ۹۳/۱۱/۱۹ 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.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران به شماره ۸۶۶۹ سال ۱۳۸۴ خواهد شد.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :  
" پروژه بازنگری/تدوین استاندارد مصرف انرژی در صنعت چوب و کاغذ"، شرکت مهندسی آسیاوات، شرکت بهینه سازی مصرف سوخت، وزارت نفت - ۱۳۹۳ "

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

در این راستا بر طبق ماده ۱۱ 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 مصرف‌کننده انرژی، اقدام نمایند، به‌ترتیبی 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 براساس مصوبات یکصد و دومین شورای عالی استاندارد مورخ ۱۳۸۱/۳/۵ پس از تصویب استانداردهای مربوطه در کمیته مزبور، این استاندارد بر طبق آیین‌نامه اجرایی قانون فوق‌الذکر همانند استانداردهای اجباری توسط سازمان ملی استاندارد ایران اجرا خواهد شد.

# خمیر و کاغذ - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف ویژه انرژی در فرآیندهای تولید خمیر و کاغذ می‌باشد. در این استاندارد نحوه ارزیابی و اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی در واحدهای تولید خمیر و کاغذ مشخص شده و معیار مناسب برای هر یک از واحدهای موجود در کشور با توجه به مشخصات آنها محاسبه و مشخص شده است. علاوه بر این برای واحدهایی که در آینده مورد بهره‌برداری قرار خواهند گرفت نیز بر حسب محصولات و مواد اولیه مصرفی که در یک واحد تولید خمیر و کاغذ می‌تواند وجود داشته باشد؛ بهترین معیار مصرف ویژه انرژی با توجه به فناوری روز دنیا مشخص شده است.

یادآوری در جدول ۱ محصولاتی که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند برحسب کد آیسیک معرفی شده اند.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این 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 ۴۱۲۰، کاغذهای چاپ و تحریر - ویژگی‌ها و روش آزمون                               |
| ۲-۲ | استاندارد ملی ایران ۱۷۴۳، کاغذ روزنامه - ویژگی‌ها و روش آزمون                                      |
| ۳-۲ | استاندارد ملی ایران ۴۵۴۱، کاغذ کرافتسبک - ویژگی‌ها و روش آزمون                                     |
| ۴-۲ | استاندارد ملی ایران ۳۰۵۴، کاغذ لاینر - ویژگی‌ها و روش آزمون  |
| ۵-۲ | استاندارد ملی ایران ۳۴۸۸، کاغذ فلوتینگ - ویژگی‌ها و روش آزمون                                      |
| ۶-۲ | استاندارد ملی ایران ۱۴۶۶۸، خمیر کاغذ بازیافتی برای تولید کاغذ تست لاینر - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون |
| ۷-۲ | ترازنامه انرژی وزارت نیرو  |



جدول ۱ - معرفی محصولات مشمول این استاندارد بر حسب کد آیسیک

جدول ۱: محصولات هدف این استاندارد	کد آیسیک(۱)
۱ کاغذ فلوتینگ تولید شده با خمیر کرافت (Kraft)	۲۱۰۱۵۱۲۳۲۴
۲ کاغذ کرافت تولید شده با خمیر تولید شده به روش کرافت(Kraft)	۲۱۰۱۵۱۲۳۲۲
۳ کاغذ کرافت لاینر قهوه ای تولید شده با خمیر تولید شده به روش کرافت(Kraft)	۲۱۰۱۵۱۲۳۶۸
۴ کاغذ فلوتینگ تولید شده به روش سودا (Soda)	۲۱۰۱۵۱۲۳۶۱
۵ کاغذ لاینر قهوه ای تولید شده به روش سودا (Soda)	ندارد
۶ کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش سودا (Soda)	۲۱۰۱۵۱۲۳۱۵
۷ کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	۲۱۰۱۵۱۲۳۲۳
۸ کاغذ و مقوای لاینر تولید شده از ترکیب خمیر وارداتی و خمیر باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	۲۱۰۱۴۱۲۳۱۹
۹ کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای تولید شده از ترکیب خمیر وارداتی و خمیر باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	۲۱۰۱۴۱۲۳۶۷
۱۰ کاغذ و مقوای تست لاینر یکرو سفید (ویت تاپ) تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	۲۱۰۱۴۱۲۳۲۰
۱۱ کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای	۲۱۰۱۴۱۲۳۱۸
۱۲ کاغذ و مقوای تست لاینر تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	۲۱۰۱۴۱۲۳۶۴
۱۳ کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم	۲۱۰۱۵۱۲۳۲۳
۱۴ کاغذ تست لاینر و مقوای تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم	۲۱۰۱۴۱۲۳۶۴
۱۵ کاغذ فلوتینگ تولید شده به روش سولفیت خنثی نیمه شیمیایی(NSSC)	۲۱۰۱۵۱۲۳۲۴
۱۶ کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی(CMP)	۲۱۰۱۵۱۲۳۱۴
۱۷ کاغذ روزنامه تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی (CMP)	۲۱۰۱۵۱۲۳۱۰
۱۸ کاغذ روتوگراور تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی (CMP)	ندارد
۱۹ کاغذ کرافت تولید شده با خمیر شیمیایی - مکانیکی(CMP)	
۲۰ کاغذ لاینر تولید شده با خمیر(CMP)	
۲۱ کاغذ بهداشتی (تیشو) تولید شده با استفاده از خمیر بکر	۲۱۰۱۴۱۲۳۳۵
۲۲ کاغذ بهداشتی (تیشو) تولید شده با استفاده از باطله جوهر زدایی شده	۲۱۰۱۴۱۲۳۳۵
۲۳ خمیر کاغذ رنگ بری نشده تولیدی به روش سودا (Soda)	۲۱۰۱۴۱۲۳۰۶
۲۴ خمیر کاغذ رنگ بری شده به روش سودا(Soda)	
(۱):درگاه اطلاعات و خدمات صنعت، معدن و تجارت-(www. Product.behinyab.ir)	

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۳-۱

### انرژی

به معنای قابلیت انجام کار بوده و کمیتی است مطلق که واحد بین المللی آن ژول می باشد. انرژی به صورت های مختلف گرمایی، الکتریکی، شیمیایی و غیره وجود دارد.

۳-۲

### مصرف ویژه انرژی حرارتی (SEC th)

مصرف ویژه انرژی حرارتی عبارتست از مقدار مصرف انرژی حرارتی به ازای واحد تولید در یک سال. مصرف ویژه انرژی حرارتی بر حسب گیگا ژول بر تن محصول بیان می شود. (Gj/t)

۳-۳

### مصرف ویژه انرژی الکتریکی (SEC elec)

مصرف ویژه انرژی الکتریکی عبارتست از مقدار مصرف انرژی الکتریکی به ازای واحد تولید در یک سال. مصرف ویژه انرژی الکتریکی بر حسب گیگا ژول بر تن محصول بیان می شود. (Gj/t)

۳-۴

### مصرف ویژه انرژی کل (SEC tot)

مصرف ویژه انرژی کل عبارتست از مجموع مصرف انرژی الکتریکی و حرارتی به ازای واحد تولید در یک سال. مقدار مصرف ویژه انرژی کل بر حسب گیگا ژول بر تن محصول بیان می شود. (Gj/t)

۳-۵

### مصرف ویژه انرژی مرجع (SEC ref)

مصرف ویژه انرژی مرجع، مقدار مصرف ویژه انرژی است که در این استاندارد برای تولید هر واحد محصول مورد نظر تعیین شده است.

۳-۶

### شاخص مصرف ویژه انرژی کارخانه: (SEC IND)

شاخص مصرف ویژه کارخانه عبارتست از مجموع مصرف ویژه انرژی الکتریکی و حرارتی به ازای تولید محصولات مختلف در یک سال

۳-۷

### واحد موجود

واحد تولیدی که قبل از اجباری شدن این استاندارد، پروانه بهره برداری دریافت کرده است.

۳-۸

### واحد جدیدالاحداث

واحد تولیدی که پس از اجباری شدن این استاندارد، پروانه بهره برداری دریافت نماید.

۳-۹

### دوره ارزیابی

مدت زمان ارزیابی رعایت معیار مصرف انرژی بوده و برابر با یکسال شمسی است.

۳-۱۰

### روزدرجه سرمایش (CDD)

واحدی براساس دما و زمان که برای برآورد مصرف انرژی و تعیین بار سرمایش یک ساختمان در اوقات گرم سال به کار می‌رود. روز درجه سرمایش برابر است با مجموع اختلاف دمای متوسط روزانه نسبت به یک درجه مینا (مثلاً ۲۱ درجه سلسیوس) مربوط به دوره ای از سال که دمای متوسط روزانه از آن درجه بالاتر است.

۳-۱۱

### روز درجه گرمایش (HDD)

واحدی بر اساس دما و زمان که برای برآورد مصرف انرژی و تعیین بار گرمایشی یک ساختمان در اوقات سرد سال به کار می‌رود. روز درجه گرمایش برابر است با مجموع اختلاف دمای متوسط روزانه نسبت به یک درجه مینا (مثلاً ۱۸ درجه سلسیوس) مربوط به دوره هایی از سال که دمای متوسط روزانه از آن درجه پائین تر است.

۳-۱۲

### بخش تولیدی کنترل شده

بخشی از فضاهای تولیدی که با استفاده از سیستم های سرمایش و گرمایش مرکزی و یا موضعی، دمای آنها در محدوده آسایش باشد.

۳-۱۳

### اطلاعات تولید

میزان محصول تولید شده در هر دوره ارزیابی است.

## ۴ بخش‌های مختلف در فرآیند تولید خمیر و کاغذ

فرایندهای تولید موضوع این استاندارد در اشکال زیر نشان داده شده است. این فرایندها لزوماً کلیه فرایندهای تولید صنعت خمیر و کاغذ نیستند. فرایند تولید در این صنعت دارای دو بخش تولید خمیر و تولید کاغذ می باشد. خمیر کاغذ تولید شده با روش های مختلف قابلیت تولید یک یا چند نوع کاغذ را دارد.

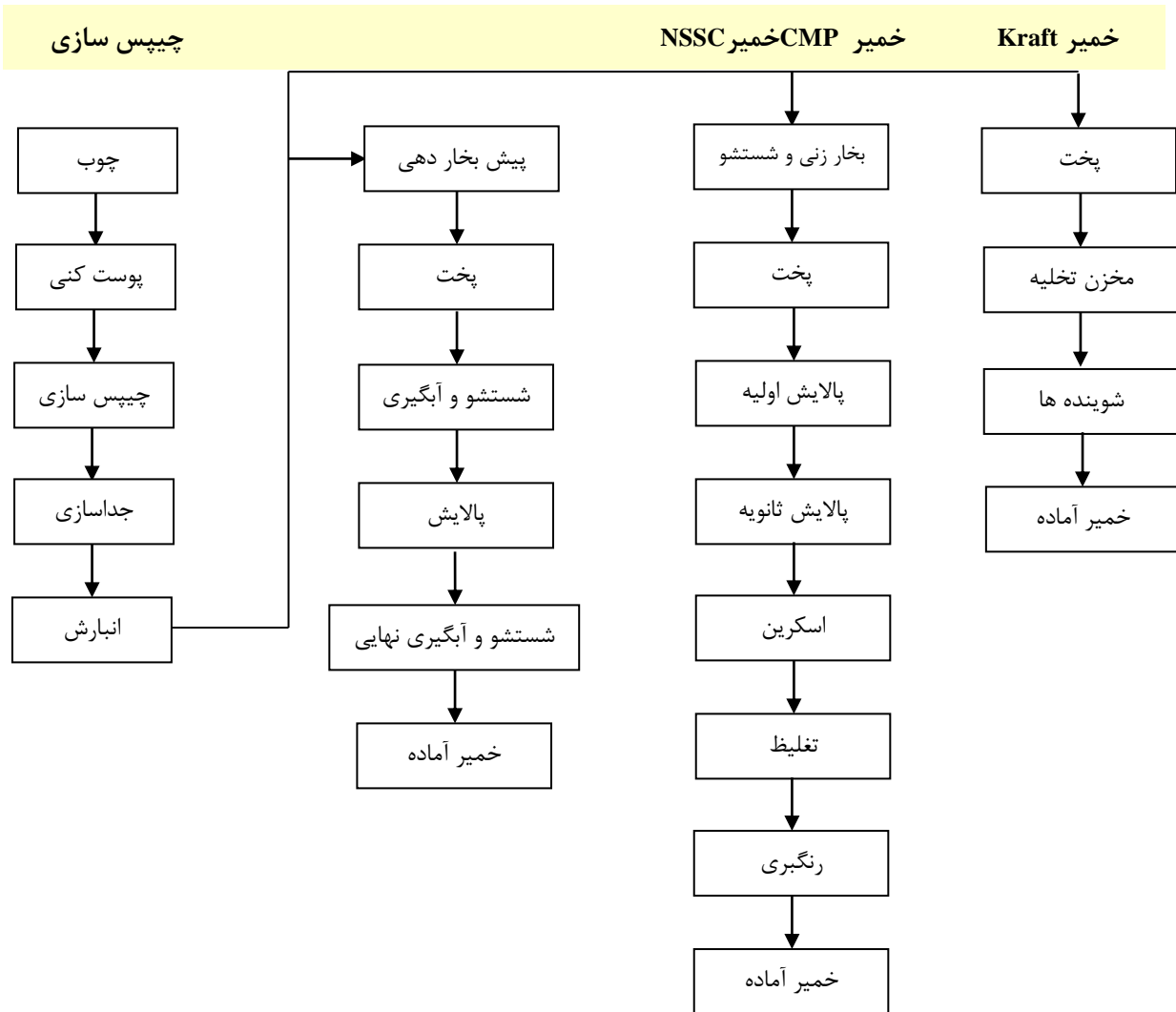
### ۴-۱ فرایندهای خمیر سازی

فرایندهای خمیر سازی که در تولید محصولات موضوع این استاندارد استفاده می شود عبارتند از:

فرایند خمیر سازی کرافت (Kraft pulp)

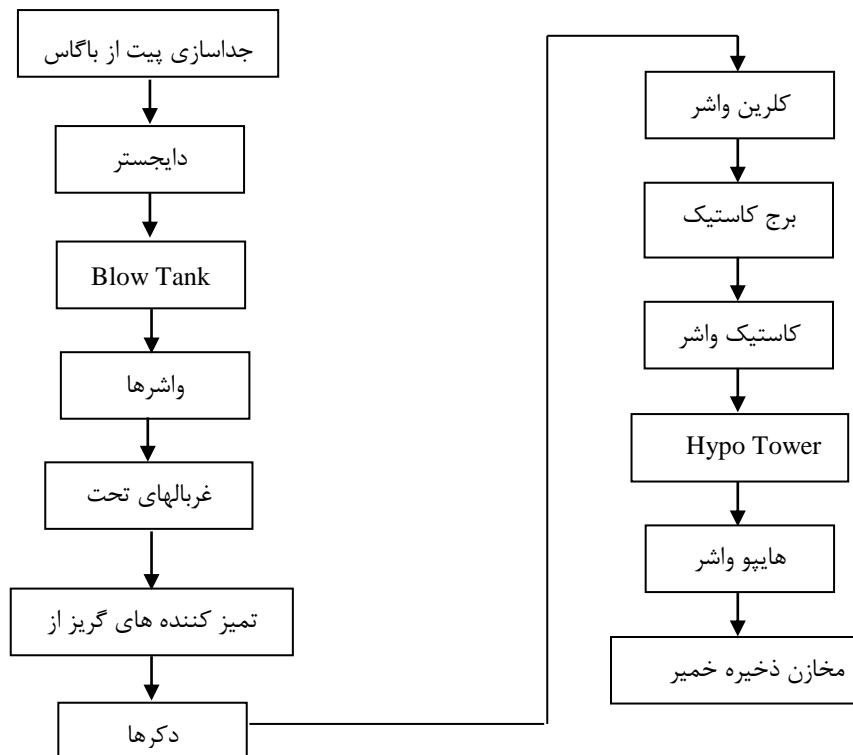
فرایند خمیر سازی سودا (Soda pulp)

فرایند خمیر سازی سولفیت نیمه شیمیایی خنثی (NSSC<sup>۱</sup>)  
 فرایند خمیر سازی شیمیایی- مکانیکی (CMP pulp)  
 فرایند خمیر سازی از باطله (OCC<sup>۲</sup> pulp)  
 فرایند خمیر سازی از باطله اداری با فرایند جوهرزدایی (Deinked MOW<sup>۳</sup>)  
 شماتیک ساده شده روش های خمیر سازی معرفی شده فوق در ادامه نشان داده شده است

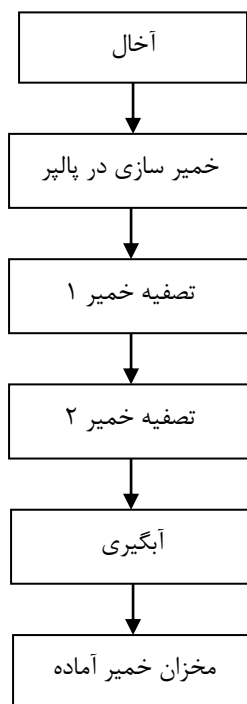


شکل ۱- شماتیک ساده فرایند خمیر سازی به روشهای Kraft و NSSC و CMP

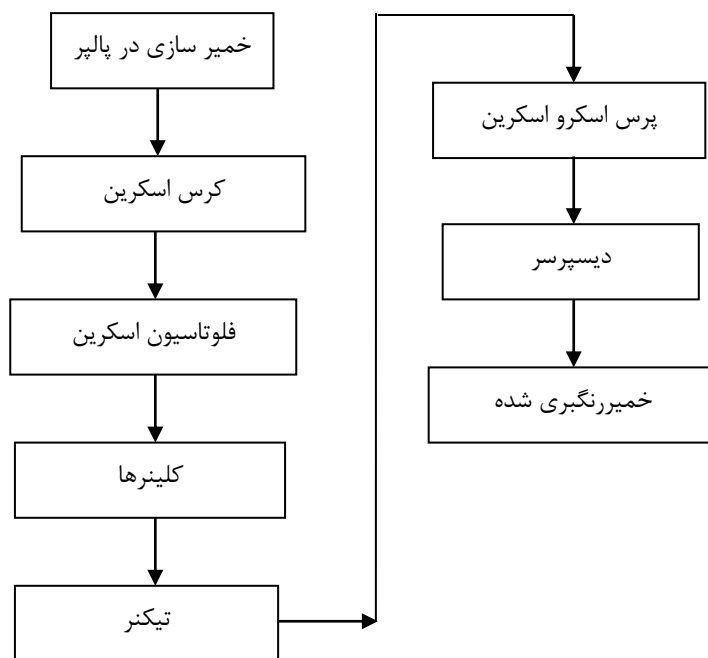
¹Neutral semi sulfite chemical  
 ² Old corrugate container  
 ³ Mixed office waste



شکل ۲- شماتیک ساده فرآیند خمیر سازی به روش سودا (Soda)



شکل ۳- شماتیک ساده فرآیند خمیر سازی از باطله (OCC)



شکل ۴- شماتیک ساده فرآیند خمیر سازی از باطله اداری با فرآیند جوهرزدایی (Deinked MOW)

۵ مصرف ویژه انرژی مرجع

۱-۵ مصرف ویژه انرژی مرجع در واحدهای موجود

معیار مصرف ویژه انرژی برای فرایندها و واحدهای خمیر و کاغذ موجود مطابق جدول زیر تعریف می شود:

معیار مصرف ویژه انرژی مرجع در فرایندهای موجود تولید کننده خمیر و کاغذ

ردیف	نوع محصول	واحد	مصرف ویژه انرژی کل (Gj/t)	مصرف ویژه انرژی حرارتی (Gj/t)	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Gj/t)
۱	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده بوسیله خمیر کرافت تولید شده در کارخانه (Kraft) <sup>۱</sup>	Gj/ton	۴۵	۲۸	۱۷
۲	کاغذ کرافت تولید شده با خمیر کرافت تولید شده در کارخانه (Kraft)	Gj/ton	۵۰	۳۰	۲۰
۳	کاغذ کرافت لاینر قهوه ای تولید شده با خمیر تولید شده به روش کرافت تولید شده در کارخانه (Kraft)	Gj/ton	۴۳	۲۶،۵	۱۶،۵
۴	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده به روش سودا (Soda)	Gj/ton	۵۴	۴۲	۱۲
۵	کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای تولید شده به روش سودا (Soda)	Gj/ton	۵۲	۴۱	۱۱
۶	کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش سودا (Soda)	Gj/ton	۵۷	۴۵	۱۲
۷	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	Gj/ton	۱۲،۵	۷،۵	۵
۸	کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	Gj/ton	۱۲	۷،۵	۴،۵
۹	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم	Gj/ton	۱۱	۶،۵	۴،۵
۱۰	کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم	Gj/ton	۱۱	۶،۵	۴،۵
۱۱	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده به روش سولفیت خنثی نیمه شیمیایی (NSSC)	Gj/ton	۲۳	۱۲،۵	۱۰،۵
۱۲	کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی (CMP)	Gj/ton	۲۷،۵	۱۴،۵	۱۳
۱۳	کاغذ روزنامه تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی (CMP)	Gj/ton	۲۶،۵	۱۲،۵	۱۴
۱۴	کاغذ روتوگراور تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی (CMP)	Gj/ton	۲۷	۱۴	۱۳
۱۵	کاغذ کرافت تولید شده با خمیر شیمیایی - مکانیکی (CMP)	Gj/ton	۲۷،۵	۱۴	۱۳،۵
۱۶	کاغذ لاینر تولید شده با خمیر CMP	Gj/ton	۲۵	۱۳	۱۲
۱۷	کاغذ بهداشتی تولید شده با استفاده از خمیر بکر (Tissue)	Gj/ton	۲۲	۱۱	۱۱
۱۸	کاغذ بهداشتی تولید شده با استفاده از باطله جوهر زدایی شده (Tissue)	Gj/ton	۳۳	۱۱	۲۲
۱۹	خمیر کاغذ رنگ بری نشده تولیدی به روش سودا (Soda)	Gj/ton	۳۳	۲۲،۵	۱۰،۵
۲۰	خمیر کاغذ رنگ بری شده به روش سودا (Soda)	Gj/ton	۳۵	۲۳،۵	۱۱،۵

<sup>۱</sup>: محصولات ردیف ۱ تا ۳ شامل کارخانه هایی می باشد که خمیر کرافت در خود کارخانه تولید می شود.

## ۵-۲ مصرف ویژه انرژی مرجع در واحدهای جدیدالاحداث

معیار مصرف ویژه انرژی مرجع در فرایندهای جدیدالاحداث تولید کننده خمیر و کاغذ

ردیف	نوع محصول کاغذی	واحد	مصرف ویژه انرژی کل (Gj/t)	مصرف ویژه انرژی حرارتی (Gj/t)	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Gj/t)
۱	کاغذ فلوتینگ تولید شده با خمیر کرافت تولید شده در کارخانه (Kraft)	Gj/ton	۱۷	۱۱	۶
۲	کاغذ کرافت تولید شده با خمیر کرافت تولید شده در کارخانه (Kraft)	Gj/ton	۱۸	۱۳	۵
۳	کاغذ فلوتینگ تولید شده با خمیر سودا (Soda)	Gj/ton	۳۰	۲۰	۱۰
۴	کاغذ لاینر قهوه ای تولید شده به روش سودا (Soda)	Gj/ton	۲۷	۱۷/۵	۹/۵
۵	کاغذ چاپ و تحریر تولید شده خمیر سودا (Soda)	Gj/ton	۳۲	۲۱	۱۱
۶	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	Gj/ton	۱۱	۷	۴
۷	کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	Gj/ton	۱۰.۵	۷/۵	۴
۸	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم	Gj/ton	۹.۵	۵/۵	۴
۹	کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم	Gj/ton	۹	۵	۴
۱۰	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده بوسیله خمیر سولفیت خنثی نیمه شیمیایی (NSSC)	Gj/ton	۱۷	۹	۸
۱۱	کاغذ چاپ و تحریر تولید شده با خمیر شیمیایی - مکانیکی (CMP)	Gj/ton	۲۲	۱۱	۱۱
۱۲	کاغذ روزنامه تولید شده با خمیر شیمیایی - مکانیکی (CMP)	Gj/ton	۲۳	۱۱	۱۲
۱۳	کاغذ روتوگراور تولید شده با خمیر شیمیایی - مکانیکی (CMP)	Gj/ton	۲۳	۱۱	۱۲
۱۴	کاغذ بهداشتی تولید شده با استفاده از خمیر بکر (Tissue)	Gj/ton	۲۰	۱۱	۹
۱۵	کاغذ بهداشتی تولید شده با استفاده از باطله جوهر زدایی شده (Tissue)	Gj/ton	۲۴	۱۱	۱۳
۱۶	خمیر کاغذ رنگ بری نشده تولید شده با خمیر سودا (Soda)	Gj/ton	۲۲	۱۴	۸
۱۷	خمیر کاغذ رنگ بری شده تولید شده با خمیر سودا (Soda)	Gj/ton	۲۰	۱۲	۸



## ۶ نحوه اندازه گیری و تعیین مصرف ویژه انرژی

برای محاسبه و ارزیابی معیار مصرف انرژی توجه به نکات زیر ضروری می باشد:

ارزش حرارتی سوخت مصرفی، طبق 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، موظفند ارزش حرارتی سوخت های مصرفی را به واحدهای تولیدی و سازمان ملی استاندارد اعلام کنند.

شاخص های مرجع مصرف انرژی الکتریکی و کل با توجه به میانگین راندمان سال ۱۳۹۱ نیروگاه های کشور تدوین شده است. با توجه به اینکه راندمان نیروگاهی و تلفات خطوط انتقال و توزیع به صورت سالیانه تغییر می کند، لذا شاخص های مرجع مصرف انرژی الکتریکی و کل نیز به صورت سالیانه تغییر خواهد نمود. در ادامه مواردی که به منظور محاسبه شاخص های مصرف انرژی کارخانه ها ارائه شده، به نحوی طراحی شده است که با وارد نمودن مقادیر راندمان نیروگاهی و تلفات خطوط انتقال و توزیع در هر سال، شاخص های مرجع را نیز محاسبه و اصلاح می نماید.

مقدار تولید میبایست به تایید بالاترین مقام کارخانه رسیده (مهر و امضا) و این مقدار نیز با آمار موجود در دفاتر و موسسات حساب رسی و امور مالیاتی تطابق نماید.

### ۱-۶ مصرف ویژه انرژی حرارتی (SEC th)

عبارتست از مقدار انرژی حرارتی مصرفی به ازای محصول تولید شده در یک سال که بر حسب گیگا ژول بر تن محصول و با استفاده از رابطه زیر بدست می آید.

$$SEC_{th} = \frac{(\sum_{i=1}^n m f_i * LHV_i) - E_{c.th} - E_{h.th}}{T}$$

### ۲-۶ مصرف ویژه انرژی الکتریکی (SEC elec)

عبارتست از مقدار انرژی الکتریکی مصرفی به ازای محصول تولید شده در یک سال که بر حسب گیگا ژول بر تن محصول و با استفاده از رابطه زیر بدست می آید.

$$SEC_{elec} = \frac{\left( (E_{elec} * 0.0036 - E_{c.e} - E_{h.e}) * \left( \frac{1000}{s} \right) \right)}{T}$$

### ۳-۶ مصرف ویژه انرژی کل (SEC tot)

مقدار مصرف ویژه انرژی کل بر حسب گیگا ژول بر تن محصول با استفاده از رابطه زیر بدست می آید.

$$SEC_{tot} = SEC_{elec} + SEC_{th}$$

که در روابط فوق:

mf: میزان مصرف انواع سوخت در سال (بر حسب لیتر، نرمال متر مکعب، کیلوگرم)

LHV: ارزش حرارتی پایین واحد سوخت مصرفی (بر حسب گیگا ژول بر لیتر، گیگاژول بر متر مکعب، گیگا ژول بر کیلوگرم)

E elec: مصرف انرژی الکتریکی بر حسب کیلووات ساعت در سال

S: ضریب نیروگاهی تبدیل انرژی الکتریکی به حرارتی مطابق با آخرین تراز نامه انرژی که از رابطه زیر بدست می آید.

$$S = \frac{100}{((\text{متوسط تلفات انتقال و توزیع} - 100) * \text{متوسط راندمان نیروگاه های حرارتی کشور})}$$

مطابق با تراز نامه انرژی سال ۱۳۹۱ این ضریب برابر با:

$$S = 100 / (31.5 - 100) * 15.2 = 37.2$$

بدیهی است که با تغییر ضریب نیروگاهی، شاخص های مرجع تعریف شده برای محصولات مختلف نیز تغییر خواهد نمود.

$E_{c.th}$ : بخشی از انرژی مورد نیاز مرجع برای سرمایش مساحتی از فضاهای اداری و سالن های تولیدی کنترل شده که با استفاده از مصرف سوخت های فسیلی سرمایش آن تامین می شود. (همانند استفاده از چیلرهای جذبی در سیستمهای سرمایش مرکزی)

$E_{h.th}$ : بخشی از انرژی مورد نیاز مرجع برای گرمایش مساحتی از فضاهای اداری و سالن های تولیدی کنترل شده که با استفاده از مصرف سوخت های فسیلی گرمایش آن تامین می شود. (سیستم های موضعی همانند بخاری و هیترهای گازی - سیستم حرارتی مرکزی با بویلرهای تولید بخار و آب گرم و پایانه های رادیاتور، فن کوئل، یونیت کنورتورهای بخار)

$E_{c,e}$ : بخشی از انرژی مورد نیاز مرجع برای سرمایش مساحتی از فضاهای اداری و سالنهای تولیدی کنترل شده که با استفاده از مصرف انرژی الکتریکی سرمایش آن تامین می شود. (همانند چیلرهای تراکمی، کولرهای گازی، کولرهای آبی)

$E_{h,e}$ : بخشی از انرژی مورد نیاز استاندارد برای گرمایش مساحتی از فضاهای اداری و سالنهای تولیدی کنترل شده می باشد که کارخانه در این فضاها با استفاده از انرژی الکتریکی اقدام به تامین انرژی گرمایی مورد نیاز می نماید. (همانند بخاری های برقی، هیت پمپ ها)

انرژی گرمایشی و سرمایشی، تابع تغییرات درجه حرارت، نوع کاربری، سطح زیربنای موجود و میزان اشغال (بهره برداری) میباشد. بنابراین، برای تعیین مقدار مرجع انرژی گرمایشی و سرمایشی، از روابط زیر استفاده میشود:

$$E_{h,th} = \left( \sum_{i=1}^n (E_{H_{ref,i}} \times A_i \times h_i) \right) \times HD \times HDD \times \dots \times 1 / (HDD_{ref} \times \eta)$$

$$E_{C,th} = \left( \sum_{i=1}^n (E_{C_{ref,i}} \times B_i \times h_i) \right) \times CD \times CDD \times \dots \times 1 / (CDD_{ref} \times \beta)$$

$$E_{c,e} = \left( \sum_{i=1}^n (E_{C_{ref,i}} \times C_i \times h_i) \right) \times CD \times CDD \times \dots \times 1 / (CDD_{ref} \times \beta')$$

$$E_{h,e} = \left( \sum_{i=1}^n (E_{H_{ref,i}} \times D_i \times h_i) \right) \times HD \times HDD \times \dots \times 1 / (HDD_{ref} \times \eta')$$

که در آن:

i: نوع ساختمان شامل اداری، و تولیدی کنترل شده

$E_{H_{ref,i}}$ : مقدار ویژه انرژی گرمایشی مرجع (Gj/hr.m<sup>2</sup>)

$E_{C_{ref,i}}$ : مقدار ویژه انرژی سرمایشی مرجع (Gj/hr.m<sup>2</sup>)

$A_i$ : سطح زیر بنای ساختمان نوع i که در آن از سیستم گرمایشی با مصرف سوختهای فسیلی استفاده می شود.

$B_i$ : سطح زیر بنای ساختمان نوع i که در آن از سیستم سرمایشی با مصرف سوختهای فسیلی استفاده می شود.

$C_i$ : سطح زیر بنای ساختمان نوع i که در آن از سیستم سرمایشی با مصرف انرژی الکتریکی استفاده می شود.

$D_i$ : سطح زیر بنای ساختمان نوع i که در آن از سیستم گرمایشی با مصرف انرژی الکتریکی استفاده می شود.

$h_i$ : ساعت بهره برداری از ساختمان نوع hi در یک روز

$HD$ : مدت گرمایش برحسب روز (شهر مورد نظر)

$CD$ : مدت سرمایش برحسب روز (شهر مورد نظر)

$HDD$ : روز درجه گرمایشی (شهر مورد نظر)

$CDD$ : روز درجه سرمایشی (شهر مورد نظر)

$HDD_{ref}$ : روز درجه گرمایشی (شهر مرجع)

$CDD_{ref}$ : روز درجه سرمایشی (شهر مرجع)

$\eta$ : راندمان حرارتی منبع تولید حرارت برای تامین انرژی گرمایشی بر حسب صدم (بخاری، هیتر گازی، بویلر

بخار، بویلر آبگرم)

$\beta$ : ضریب عملکرد منبع تولید سرما برای تامین انرژی سرمایشی در حالتی که تولید کننده سرما مصرف کننده

انرژی حرارتی است (چیلر جذبی)

$\eta'$ : راندمان تبدیل انرژی و یا ضریب عملکرد منبع تولید حرارت برای تامین انرژی گرمایشی در حالتی که تولید کننده سرما مصرف کننده انرژی الکتریکی است بر حسب صدم (بخاری برقی، هیت پمپ)  
 $\beta'$ : ضریب عملکرد منبع تولید سرما برای تامین انرژی سرمایشی (چیلر تراکمی، کولرهای گازی)

**یادآوری ۱** مقادیر مربوط به سطح زیر بنای ساختمان ها  $A_i$  به تفکیک نوع کاربری آنها شامل بخش اداری و تولیدی کنترل شده می باشد که توسط واحد تولیدی اعلام می گردد.

**یادآوری ۲** مقادیر مربوط به ساعت بهره برداری ساختمانها  $h_i$  به تفکیک نوع کاربری آنها شامل بخش اداری و تولیدی کنترل شده می باشد که توسط واحد تولیدی اعلام می گردد.

شهرتهران، به عنوان شهر مرجع در نظر گرفته شده است. مقادیر ویژه انرژی گرمایشی ( $E_h, ref$ ) و سرمایشی شهر تهران ( $E_c, ref$ )، برای دو حالت واحدهای موجود و واحدهای جدیدالاحداث، در جدول زیر ارائه شده است.

**جدول ۲- مقادیر تقریبی مصرف ویژه انرژی سرمایشی و گرمایشی در شهر تهران**

مصرف ویژه انرژی سرمایشی و گرمایشی ( $Mj/(hr.m^2)$ )		کاربری ساختمان	نوع مصرف انرژی
واحدهای جدیدالاحداث	واحدهای موجود		
۰/۴۶	۰/۵۴	اداری	گرمایش
۰/۹۲	۱/۰۸	تولیدی کنترل شده	
۰/۳۸	۰/۴۵	اداری	سرمایش
۰/۷۷	۰/۹۰	تولیدی کنترل شده	

**یادآوری ۱** مقادیر روز درجه گرمایشی و سرمایشی شهر مرجع (تهران) و شهر مورد نظر و همچنین مدت گرمایش و سرمایش براساس اطلاعات هواشناسی محاسبه میشود.

**یادآوری ۲** برای محاسبه مقادیر روز درجه گرمایشی و سرمایشی و مدت سرمایش و گرمایش، میانگین دمای ماهانه شهر مورد نظر و شهر تهران برای دوره ارزیابی (یکسال شمسی) از طریق استعلام از سازمان هواشناسی کشور تهیه میشود. در صفحه نخست نرم افزار تهیه شده بدین منظور، مشخصات آب و هوایی مراکز استان ها ارائه شده است.

$T$ : برابر است با کل محصول سالیانه تولید شده در کارخانه اعم از خمیر یا کاغذ بر حسب تن که از رابطه زیر بدست می آید.

$$T = t(pa) + t(pu) * k * A$$

$T(pa)$ : کل کاغذ تولید شده در سال (بر حسب تن)

$T(pu)$ : خمیر فروخته شده به عنوان محصول در سال (بر حسب تن)

$K$ : ضریب تبدیل خمیر به کاغذ در فرایند آماده سازی خمیر می باشد که به شرح زیر محاسبه می شود.

جدول ۳- ضریب تبدیل خمیر به کاغذ در فرایند آماده سازی

نوع فرایند	ضریب K
خمیر سازی از باطله	۰/۸۷
سایر فرایندهای خمیر سازی	۰/۹۶

A: ضریب مصرف انرژی در فرایند تبدیل خمیر به کاغذ که برای فرایندهای خمیر سازی مختلف به شرح جدول ۵ می باشد. لازم به ذکر است که مقادیر ارائه شده با فرض غلظت (کانس) خمیر ۱۰ تا ۱۵٪ محاسبه شده است.

جدول ۴- ضریب مصرف انرژی در فرایند تبدیل خمیر به کاغذ

نوع فرایند خمیر سازی	ضریب تبدیل A
KRAFT	۰/۸
NSSC	۰/۵۳۶
CMP	۰/۵۴۳
SODA	۰/۷
OCC (اعم از جوهر زدایی شده و یا بدون جوهر دایی)	۰/۱۵

#### ۴-۶ شاخص مصرف ویژه انرژی کارخانه (SEC IND)

از آنجایی که شاخص های مرجع مصرف انرژی برای تولید محصولات با یک نوع خمیر ارائه شده است و بعضی از محصولات (به ویژه کاغذ فلوتینگ) از ترکیب خمیرهای تولید شده از باطله با سایر خمیرها تهیه می شوند، لذا نحوه محاسبه شاخص مصرف ویژه انرژی کارخانه برای حالت های مختلف تولید به صورت تفکیک شده به شرح زیر می باشد.

کارخانه هایی که محصول آنها فقط کاغذ می باشد

( بدون فروش خمیر به عنوان محصول )

شاخص مصرف ویژه انرژی این کارخانه ها از رابطه زیر بدست می آید.

$$SEC_{ind} = SECA * \frac{\text{میزان محصول تولید A}}{\text{وزن کل کارخانه تولیدات}} + SECB * \frac{\text{میزان محصول تولید B}}{\text{وزن کل تولیدات کارخانه}} + SECC * \frac{\text{میزان محصول تولید C}}{\text{وزن کل تولیدات کارخانه}} + \dots$$

یا به عبارت دیگر:

$$SEC_{ind} = \frac{SECA * WA + SECB * WB + SECC * WC + \dots}{W(A + B + C + \dots)} \quad (1)$$

که در رابطه فوق:

SEC(A,B,C...): شاخص های مصرف ویژه انرژی محصولات A,B,C... مطابق با جدول شاخصهای مرجع  
 W(A+B+C+...): مجموع وزن تولید محصولات مختلف کارخانه (تن کاغذ در سال)  
 WA, WB, WC, ...: وزن هر یک از محصولات تولید شده کارخانه (تن کاغذ در سال)

در صورتیکه هر یک از محصولات کارخانه از ترکیب دو نوع خمیر تولید شود، با توجه به نوع خمیر مصرف شده ابتدا مصرف ویژه انرژی مرجع برای آن محصول از روابط زیر محاسبه شده و سپس آنرا در رابطه (۱) قرار می دهیم.

$$SEC_{ref} = (X \times SEC_{ref.X}) + (Y \times SEC_{ref.Y})$$

در رابطه فوق:

X = سهم خمیر اول استفاده شده در تولید محصول مورد نظر که به روش زیر محاسبه می شود.

$$X = \frac{100}{\text{وزن خشک خمیر X} + \text{وزن خشک خمیر Y}} \times \text{وزن خشک خمیر X}$$

Y = سهم خمیر دوم استفاده شده در تولید محصول مورد نظر که به روش زیر محاسبه می شود.

$$Y = \frac{100}{\text{وزن خشک خمیر X} + \text{وزن خشک خمیر Y}} \times \text{وزن خشک خمیر Y}$$

SEC<sub>ref.X</sub>: شاخص مصرف انرژی تعیین شده برایتولید محصول X

SEC<sub>ref.Y</sub>: شاخص مصرف انرژی تعیین شده برای تولید محصول Y

مثال: مصرف ویژه انرژی مرجع برای کاغذ فلوتینگ تولید شده از ۸۰ درصد خمیر NSSC و ۲۰ درصد خمیر OCC برابر خواهد بود با:

$$SEC_{Ref.Paper} = (X \times SEC_{Ref.X}) + (Y \times SEC_{Ref.Y}) = (0.80 * 22.5_{Gj/Ton}) + (0.20 * 12.5_{Gj/Ton}) = 20.5 \frac{Gj}{Ton}$$

**یادآوری** در صورتیکه از خمیر وارداتی در ترکیب با خمیر تولید شده در کارخانه یا خمیر باطله استفاده شود، در این صورت  $Y$  برابر با مقدار خمیر وارداتی مصرف شده و  $SEC_{ref} Y$  برای تولید کاغذ روزنامه، چاپ و تحریر برابر با  $12,5Gj/Ton$  و کرافت لاینر برابر با  $13Gj/Ton$  و برای کارخانه های تولید کاغذ بهداشتی (تیشو) برابر با  $22Gj/Ton$  می باشد.

**کارخانه هایی که محصول آنها خمیر و کاغذ می باشد**

در بعضی از کارخانه های تولید کننده خمیر و کاغذ علاوه بر فروش کاغذ به عنوان محصول نهایی، خمیر کاغذ نیز به عنوان محصول به فروش می رسد. از آنجایی که خمیر محصول میانی بوده و قبل از تبدیل شدن به کاغذ در فرایند آماده سازی خمیر بخشی از آن به صورت ضایعات جداسازی شده و سپس تبدیل به کاغذ می شود، لذا از نظر میزان مصرف انرژی با کاغذ متفاوت می باشد. در کارخانه هایی که هم خمیر و هم کاغذ به عنوان محصول به فروش می رسد، شاخص مصرف ویژه انرژی کارخانه از رابطه زیر بدست می آید.

$$SEC\ ind = \left( \sum_{i=1}^n SEC_{ref.pa} i \times \omega_{pa} i \right) + \left( \sum_{j=1}^m SEC_{ref.pu} j \times \omega_{pu} j \right)$$

که در رابطه فوق:

$\omega_{pa} i$ : برابر است با نسبت وزن کاغذ تولید شده نوع  $i$ ام به وزن کل محصولات تولیدی (T)

$\omega_{pu} j$ : برابر است با نسبت وزن خمیر فروخته شد نوع  $j$ ام به وزن کل محصولات تولیدی (T)

$SEC_{ref.pa} i$ : برابر است با مصرف ویژه مرجع تولید کاغذ نوع  $i$ ام

$SEC_{ref.pu} j$ : برابر است با مصرف ویژه مرجع تولید خمیر نوع  $j$ ام

هرگاه شاخص مصرف ویژه انرژی کارخانه (SEC ind) که از روابط فوق بدست آمده است بیشتر و یا مساوی با مصرف ویژه انرژی کل کارخانه باشد، آنگاه معیار مصرف انرژی در آن کارخانه رعایت شده است. به عبارت دیگر:

**جدول ۵- نحوه رعایت معیار مصرف انرژی استاندارد در کارخانه**

$SEC\ tot \leq SEC\ ind$	معیار رعایت شده است
$SEC\ tot > SEC\ ind$	معیار رعایت نشده است

به منظور سهولت ارزیابی عملکرد کارخانه یک فایل اجرایی در ۵ صفحه تنظیم شده است که در ادامه نحوه استفاده از آن توضیح داده می شود.

## پیوست الف

(اطلاعاتی)

### فرم محاسبه روز درجه گرمایشی و سرمایشی

برای محاسبه مقادیر روز درجه گرمایشی و سرمایشی (HDD,CDD) و مدت گرمایش و سرمایش (HD,CD) یک شهر مراحل زیر به ترتیب انجام می شود:

استعلام میانگین دمای ماهانه شهر مورد نظر برای دوره ارزیابی (یک سال شمسی) از سازمان هواشناسی کشور. روز درجه گرمایشی و سرمایشی ماهانه حساب می شود. برای محاسبه روز درجه سرمایش (CDD) از دمای مبنای ۲۱ درجه سلسیوس و برای محاسبه روز درجه سرمایش (HDD) از دمای مبنای ۱۸ درجه سلسیوس استفاده می شود. نحوه محاسبه به صورت زیر می باشد.

$$HDD_i = (18 - T_{ave,i}) * Day_i \quad , \quad CDD_i = 0 \quad , \quad T_{ave,i} < 18$$

$$CDD_i = (T_{ave,i} - 21) * Day_i \quad , \quad HDD_i = 0 \quad , \quad T_{ave,i} > 21$$

در روابط فوق:

HDD<sub>i</sub> = روز درجه گرمایشی ماه i

CDD<sub>i</sub> = روز درجه سرمایشی ماه i

$T_{ave,i}$  = دمای میانگین ماهانه بر حسب درجه سلسیوس

$Day_i$  = تعداد روز ماه i

مقادیر سالانه روز درجه گرمایشی و سرمایشی، از جمعه مقادیر ماهانه بدست می آید:

$$HDD = \sum HDD_i$$

$$CDD = \sum CDD_i$$

مدت گرمایش (HD) عبارتست از تعداد روزهای ماه ها گرم ( $HDD > 0$ ) و مدت سرمایش (CD) عبارتست از تعداد روزهای ماه های سرد ( $CDD > 0$ ). بنابراین برای محاسبه مدت گرمایش، روزهای ماه هایی که روز درجه گرمایشی آنها بیش از صفر می باشد با هم جمع می شوند و برای محاسبه مدت سرمایش، روزهای ماه هایی که روز درجه سرمایشی آنها بیش از صفر می باشد با هم جمع می شوند.

مقادیر روز درجه گرمایشی و سرمایشی برای شهر تهران و سایر مراکز استانها ی محل استقرار واحدهای تولیدی نمونه در جدول الف-۱ زیر محاسبه شده است.

جدول الف-۱ مقادیر روز درجه گرمایشی و سرمایشی برای شهر تهران و سایر مراکز استانها



ارومیه			اردبیل			اراک			روز	ماه
CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.		
.	۲۱۰	۱۱	.	۲۷۹	۹	.	۱۶۱	۱۳	۳۱	فروردین
.	۶۵	۱۶	.	۱۳۲	۱۴	.	.	۱۹	۳۱	اردیبهشت
.	.	۲۱	.	۳۵	۱۷	۱۱۹	.	۲۵	۳۱	خرداد
۸۴	.	۲۴	.	.	۱۹	۲۱۲	.	۲۸	۳۱	تیر
۷۵	.	۲۳	.	.	۱۹	۱۷۹	.	۲۷	۳۱	مرداد
.	.	۱۹	.	۷۸	۱۵	۳۷	.	۲۲	۳۱	شهریور
.	۱۴۷	۱۳	.	۱۷۵	۱۲	.	۴۸	۱۶	۳۰	مهر
.	۲۸۰	۵	.	۳۷۸	۵	.	۳۱۷	۷	۳۰	آبان
.	۵۳۲	.	.	۵۱۳	۱	.	۴۷۳	۲	۳۰	آذر
.	۶۰۰	-۲	.	۵۹۰	-۲	.	۵۸۱	-۱	۳۰	دی
.	۵۲۰	۱	.	۵۲۵	۱	.	۴۴۹	۳	۳۰	بهمن
.	۳۴۳	۶	.	۳۸۶	۵	.	۲۶۷	۹	۲۹	اسفند
۱۶۰	۲,۷۹۶	۱۱	.	۳,۰۹۰	۱۰	۵۴۷	۲,۳۹۶	۱۴		سالانه

ایلام			اهواز			اصفهان			روز	
CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.		
.	۱۰۰	۱۵	۱۵۶	.	۲۶	.	۵۲	۱۶	۳۱	فروردین
.	.	۲۱	۳۶۹	.	۳۳	۳۳	.	۲۲	۳۱	اردیبهشت
۱۷۶	.	۲۷	۵۰۰	.	۳۷	۲۰۰	.	۲۷	۳۱	خرداد
۲۵۳	.	۲۹	۵۴۷	.	۳۹	۳۷۶	.	۳۰	۳۱	تیر
۲۴۷	.	۲۹	۵۳۱	.	۳۸	۲۱۳	.	۲۸	۳۱	مرداد
۱۰۵	.	۲۴	۳۹۴	.	۳۴	۷۶	.	۲۳	۳۱	شهریور
.	.	۱۹	۲۲۱	.	۲۸	.	۹	۱۸	۳۰	مهر
.	۳۳۱	۱۰	.	.	۲۰	.	۲۵۱	۱۰	۳۰	آبان
.	۳۵۳	۶	.	۱۲۵	۱۴	.	۴۱۵	۴	۳۰	آذر
.	۴۳۴	۴	.	۱۶۳	۱۳	.	۴۵۵	۳	۳۰	دی
.	۳۸۰	۵	.	۷۹	۱۵	.	۳۴۲	۷	۳۰	بهمن
.	۳۳۱	۱۰	.	.	۲۰	.	۱۷۹	۱۲	۲۹	اسفند
۷۸۱	۱,۷۱۹	۱۷	۲,۷۱۹	۳۶۶	۲۶	۷۹۶	۱,۷۰۲	۱۷		سالانه

بوشهر			بندرعباس			بجنورد			روز	
CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.		
۱۲۲	.	۲۵	۱۹۹	.	۲۷	.	۱۶۶	۱۳	۳۱	فروردین
۲۷۳	.	۲۰	۳۲۹	.	۳۲	.	۵	۱۸	۳۱	اردیبهشت
۳۳۴	.	۲۲	۳۹۶	.	۳۴	۶۲	.	۲۳	۳۱	خرداد
۳۸۱	.	۲۳	۴۱۲	.	۳۴	۱۴۱	.	۲۶	۳۱	تیر
۳۹۹	.	۲۴	۳۹۴	.	۳۴	۱۱۳	.	۲۵	۳۱	مرداد
۳۳۴	.	۲۲	۳۵۳	.	۳۲	.	.	۲۰	۳۱	شهریور
۲۱۱	.	۲۸	۲۴۷	.	۲۹	.	۹۵	۱۵	۳۰	مهر
۳۱	.	۲۲	۹۶	.	۲۴	.	۳۲۵	۷	۳۰	آبان
.	۳۴	۱۷	.	.	۱۹	.	۴۶۷	۲	۳۰	آذر
.	۸۷	۱۵	.	۱۹	۱۷	.	۵۳۴	.	۳۰	دی
.	۳۵	۱۷	.	.	۲۰	.	۴۶۰	۳	۳۰	بهمن
.	.	۲۰	۶۲	.	۲۳	.	۲۰۵	۷	۲۹	اسفند
۲,۰۸۶	۱۵۶	۲۵	۲,۴۸۹	۱۹	۲۷	۳۱۶	۲,۳۵۸	۱۳		سالانه

تهران			تهربز			بیرجند			روز	ماه
CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.		
۰	۱۲	۱۸	۰	۱۸۰	۱۲	۰	۴	۱۸	۳۱	فروردین
۶۹	۰	۲۳	۰	۸	۱۸	۷۰	۰	۲۳	۳۱	اردیبهشت
۲۴۹	۰	۲۹	۸۱	۰	۲۴	۱۸۹	۰	۲۷	۳۱	خرداد
۳۲۶	۰	۳۲	۱۷۳	۰	۲۷	۲۲۳	۰	۲۸	۳۱	تیر
۳۸۷	۰	۳۰	۱۸۳	۰	۲۷	۱۶۶	۰	۲۶	۳۱	مرداد
۱۵۷	۰	۲۶	۳۱	۰	۲۲	۳۴	۰	۲۲	۳۱	شهریور
۰	۰	۲۰	۰	۷۰	۱۶	۰	۲۴	۱۷	۳۰	مهر
۰	۱۹۵	۱۱	۰	۳۴۰	۷	۰	۲۲۴	۱۱	۳۰	آبان
۰	۳۵۵	۶	۰	۵۰۷	۱	۰	۳۹۳	۵	۳۰	آذر
۰	۴۱۱	۴	۰	۵۸۰	-۱	۰	۴۳۸	۳	۳۰	دی
۰	۳۳۱	۷	۰	۴۹۱	۲	۰	۳۳۹	۷	۳۰	بهمن
۰	۱۶۰	۱۲	۰	۳۲۶	۷	۰	۱۵۷	۱۳	۲۹	اسفند
۱۰۸۸	۱۴۶۵	۱۸	۴۶۹	۳۵۰۲	۱۳	۶۸۳	۱۵۸۱	۱۷		سالانه

زاهدان			رشت			خرم آباد			روز	
CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.		
۱۶	۰	۲۲	۰	۱۲۲	۱۴	۰	۹۱	۱۵	۳۱	فروردین
۱۶۵	۰	۲۶	۰	۰	۲۰	۰	۰	۲۱	۳۱	اردیبهشت
۲۴۶	۰	۲۹	۸۸	۰	۲۴	۱۸۸	۰	۲۷	۳۱	خرداد
۳۸۵	۰	۳۰	۱۴۴	۰	۲۶	۲۸۷	۰	۳۰	۳۱	تیر
۳۲۸	۰	۲۸	۱۵۰	۰	۲۶	۲۶۹	۰	۳۰	۳۱	مرداد
۹۰	۰	۲۴	۴۰	۰	۲۲	۱۱۶	۰	۲۵	۳۱	شهریور
۰	۰	۱۹	۰	۰	۱۹	۰	۰	۱۹	۳۰	مهر
۰	۱۳۶	۱۳	۰	۱۵۶	۱۳	۰	۲۲۰	۱۱	۳۰	آبان
۰	۳۰۱	۸	۰	۲۶۹	۹	۰	۲۶۱	۶	۳۰	آذر
۰	۳۲۲	۷	۰	۳۲۸	۷	۰	۴۱۴	۴	۳۰	دی
۰	۲۱۲	۱۱	۰	۳۲۶	۷	۰	۳۳۵	۷	۳۰	بهمن
۰	۴۴	۱۷	۰	۳۲۸	۱۰	۰	۲۰۳	۱۱	۲۹	اسفند
۱۰۳۰	۱۰۱۴	۲۰	۴۳۳	۱۴۴۸	۱۶	۸۶۰	۱۶۳۳	۱۷		سالانه

سمنان			ساری			زنجان			روز	
CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.		
۰	۰	۱۸	۰	۸۷	۱۵	۰	۲۱۸	۱۱	۳۱	فروردین
۱۰۱	۰	۲۴	۰	۰	۲۱	۰	۷۴	۱۶	۳۱	اردیبهشت
۲۷۱	۰	۳۰	۱۲۴	۰	۲۵	۰	۰	۲۱	۳۱	خرداد
۳۵۱	۰	۳۲	۱۸۸	۰	۲۷	۹۲	۰	۲۴	۳۱	تیر
۲۹۸	۰	۳۱	۲۰۵	۰	۲۸	۸۰	۰	۲۴	۳۱	مرداد
۱۵۹	۰	۲۶	۱۰۶	۰	۲۴	۰	۰	۱۹	۳۱	شهریور
۰	۰	۲۰	۰	۰	۲۰	۰	۱۳۵	۱۴	۳۰	مهر
۰	۲۰۹	۱۱	۰	۱۲۲	۱۴	۰	۲۷۹	۵	۳۰	آبان
۰	۳۹۰	۵	۰	۲۵۷	۹	۰	۵۲۴	۱	۳۰	آذر
۰	۴۳۹	۳	۰	۳۱۳	۸	۰	۶۱۵	-۲	۳۰	دی
۰	۳۴۹	۶	۰	۳۹۱	۸	۰	۵۱۹	۱	۳۰	بهمن
۰	۱۵۱	۱۳	۰	۱۹۸	۱۱	۰	۳۴۸	۶	۲۹	اسفند
۱۰۱۷۸	۱۵۳۸	۱۸	۶۳۳	۱۳۷۷	۱۸	۱۷۲	۳۸۱۱	۱۱		سالانه

شیراز			شهرکرد			سنندج			روز	ماه
CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.		
-	۱۴	۱۸	-	۲۳۰	۱۱	-	۱۵۶	۱۳	۳۱	فروردین
۹۶	-	۲۴	-	۷۸	۱۵	-	۴	۱۸	۳۱	اردیبهشت
۲۳۶	-	۲۹	-	-	۲۱	۱۱۰	-	۲۵	۳۱	خرداد
۳۰۲	-	۳۱	۸۷	-	۲۴	۲۱۹	-	۲۸	۳۱	تیر
۲۶۴	-	۳۰	۴۰	-	۲۲	۲۰۷	-	۲۸	۳۱	مرداد
۱۲۲	-	۲۵	-	۱۲	۱۸	۳۳	-	۲۲	۳۱	شهریور
-	-	۲۰	-	۱۶۶	۱۲	-	۶۹	۱۶	۳۰	مهر
-	۱۶۷	۱۲	-	۳۷۲	۶	-	۳۱۳	۸	۳۰	آبان
-	۳۳۲	۷	-	۵۵۵	-۱	-	۴۵۶	۳	۳۰	آذر
-	۳۵۹	۶	-	۶۳۶	-۳	-	۵۳۵	-	۳۰	دی
-	۲۶۴	۹	-	۴۹۷	۱	-	۴۴۲	۳	۳۰	بهمن
-	۱۳۶	۱۳	-	۳۴۱	۶	-	۲۸۱	۸	۲۹	اسفند
۱۰۳۰	۱۳۶۳	۱۹	۱۳۷	۳,۸۸۹	۱۱	۵۶۹	۲,۳۵۵	۱۴		سالانه

کرج			قم			قزوین			روز	
CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.		
-	۸۵	۱۵	-	-	۱۹	-	۱۵۳	۱۳	۳۱	فروردین
-	-	۲۰	۱۱۴	-	۲۵	-	-	۱۸	۳۱	اردیبهشت
۱۵۶	-	۲۶	۲۹۰	-	۳۰	۸۹	-	۲۴	۳۱	خرداد
۲۳۲	-	۲۸	۳۸۲	-	۳۳	۱۷۰	-	۲۶	۳۱	تیر
۲۰۷	-	۲۸	۳۳۳	-	۳۱	۱۴۹	-	۲۶	۳۱	مرداد
۷۳	-	۲۳	۱۶۰	-	۲۶	۱۵	-	۲۱	۳۱	شهریور
-	-	۱۸	-	-	۲۰	-	۵۳	۱۶	۳۰	مهر
-	۳۵۷	۹	-	۲۰۷	۱۱	-	۳۰۴	۸	۳۰	آبان
-	۴۱۲	۴	-	۳۷۷	۵	-	۴۵۳	۳	۳۰	آذر
-	۴۸۴	۲	-	۴۲۸	۴	-	۵۲۴	۱	۳۰	دی
-	۳۹۳	۵	-	۳۱۷	۷	-	۴۴۰	۳	۳۰	بهمن
-	۲۲۴	۱۰	-	۱۳۰	۱۴	-	۲۷۱	۹	۲۹	اسفند
۶۵۹	۱,۸۵۶	۱۶	۱,۳۶۹	۱,۴۵۹	۱۹	۴۳۳	۲,۱۹۸	۱۴		سالانه

گرمکان			گرمانشاه			گرمان			روز	
CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.	CDD	HDD	Tave.		
-	۸۷	۱۵	-	۱۳۷	۱۴	-	۱۴	۱۸	۳۱	فروردین
-	-	۲۱	-	-	۱۹	۶۱	-	۲۳	۳۱	اردیبهشت
۱۵۶	-	۲۶	۱۴۹	-	۲۶	۱۹۴	-	۲۷	۳۱	خرداد
۲۱۹	-	۲۸	۲۵۰	-	۲۹	۲۳۵	-	۲۹	۳۱	تیر
۲۲۶	-	۲۸	۲۴۱	-	۲۹	۱۶۶	-	۲۶	۳۱	مرداد
۱۲۲	-	۲۵	۷۹	-	۲۴	۵۱	-	۲۳	۳۱	شهریور
-	-	۲۰	-	۶	۱۸	-	۱۵	۱۷	۳۰	مهر
-	۱۴۱	۱۳	-	۳۵۹	۹	-	۳۱۴	۱۱	۳۰	آبان
-	۳۷۳	۹	-	۳۹۷	۵	-	۳۶۷	۶	۳۰	آذر
-	۳۳۴	۷	-	۴۸۰	۲	-	۳۹۰	۵	۳۰	دی
-	۳۰۲	۸	-	۳۹۵	۵	-	۳۸۷	۸	۳۰	بهمن
-	۲۰۱	۱۱	-	۲۴۶	۱۰	-	۱۴۳	۱۳	۲۹	اسفند
۷۲۳	۱,۳۳۸	۱۸	۷۱۹	۱,۹۱۰	۱۶	۷۰۷	۱,۴۳۰	۱۷		سالانه

## پیوست ب

(اطلاعاتی)

### نحوه تعیین معیار مصرف انرژی در یک کارخانه نمونه خمیر و کاغذ

ب-۱ دستور العمل نحوه تعیین شاخص مصرف انرژی کارخانه های خمیر و کاغذ کشور در این بخش نحوه تعیین شاخص مصرف انرژی به ازای محصول تولیدی در یکی از کارخانه های کاغذ کشور مطابق با استاندارد تدوین شده در این خصوص شرح داده شده است.

ب-۱-۱ آمار تولید محصولات کارخانه در سال مورد نظر کارخانه مورد بررسی از ماده اولیه چوب و با استفاده از روش های سولفیت خنثی نیمه شیمیایی (NSSC) و شیمیایی مکانیکی (CMP) اقدام به تولید خمیر کاغذ و انواع کاغذ می نماید. آمار تولیدات محصولات کارخانه در سال پایش مطابق با جدول ب-۱ بوده است.

جدول ب-۱ آمار تولید و مصرف انواع مواد اولیه کارخانه				
ردیف	نوع محصول تولیدی	مقدار (تن در سال)	سهم آخال استفاده شده در تولید محصول (بر حسب صدم)	سهم خمیر وارداتیدر تولید محصول (بر حسب صدم)
۱	کاغذ فلوتینگ به روش سولفیت خنثی نیمه شیمیایی (NSSC)	۱۰۳۹۷۸	۰,۲	۰
۲	کاغذ روزنامه تولید شده به روش مکانیکی - شیمیایی (CMP)	۲۸۰۳۳	۰	۰,۱۵
۳	کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش شیمیایی مکانیکی (CMP)	۲۸۳۱۵	۰	۰,۱۵
۵	کاغذ لاینر تولید شده به روش شیمیایی مکانیکی (CMP)	۲۹۲۶۲	۰	۰

همانطور که در جدول بالا مشاهده می گردد، در این کارخانه خمیر تولید شده به روش شیمیایی تنها ماده تشکیل دهنده محصول نهایی نبوده است و به دلایل کیفی و یا محدودیت منابع چوب، بخشی از محصول از خمیر وارداتی و یا خمیری که از ضایعات سلولزی یا همان آخال (مقوا، کارتن و...) تولید شده است تولید شده است. سهم این مواد در محصول نهایی کارخانه می بایست توسط کارخانه اعلام گردد.

#### ب-۱-۲ آمار مصارف حامل های انرژی کارخانه

وضعیت مصرف حامل های انرژی در سال پایش مطابق با جدول ب-۲ بوده است که از طریق کنتورهای نصب شده در کارخانه ثبت می گردد. در این کارخانه امکان تفکیک مصرف حامل های انرژی برای خطوط تولید و در نتیجه محصولات مختلف وجود ندارد.

جدول ب-۲ وضعیت مصرف حامل های انرژی			
ردیف	نوع حامل انرژی مصرفی	واحد	مقدار مصرفی سالیانه
۱	گاز طبیعی	متر مکعب	۵۲۹۸۱۱۰۵
۲	مازوت	لیتر	۱۶۴۴۱۲۵
۳	برق	مگاوات ساعت	۲۲۳۳۹۲

ارزش حرارتی گاز طبیعی مورد استفاده کارخانه برابر با ۳۳۹۳۰ کیلوژول به ازای هر متر مکعب و نفت کوره (مازوت) برابر با ۴۳۱۸۰ کیلوژول به ازای هر لیتر اعلام شده است. همچنین در سال پایش مطابق با آخرین تراز نامه انرژی متوسط راندمان نیروگاههای حرارتی برابر با ۳۷,۲ درصد و متوسط تلفات انتقال توزیع برابر با ۱۵ درصد بوده است.

#### ب-۱-۳ اطلاعات عمومی کارخانه

برخی از اطلاعات عمومی کارخانه که جهت محاسبه مصرف انرژی سرمایه‌ش و گرمایش فضاهای اداری و تولیدی در کارخانه مورد نیاز می باشد در جدول ب-۳ ارائه شده است.

جدول ب-۳ اطلاعات عمومی کارخانه		
ردیف	اطلاعات عمومی کارخانه	توضیحات
۱	محل قرار گیری کارخانه	استان مازندران
۲	نوع سیستم سرمایش فضاهای اداری	کولر گازی
۳	نوع سیستم سرمایش فضاهایتولیدی	فاقد سیستم سرمایش
۴	نوع سیستم گرمایش فضاهای اداری	حرارت مرکزی (دیگ آبگرم)
۵	نوع سیستم گرمایش فضاهایتولیدی	فاقد سیستم گرمایش
۶	تعداد روزهای گرمایش	۱۲۰ روز
۷	تعداد روزهای سرمایش	۹۵ روز
۸	ضریب عملکرد سیستم سرمایش	۱۲,۸
۹	راندمان تبدیل انرژی سیستم حرارت مرکزی	۸۰ درصد <sup>۱</sup>
۱۰	مساحت فضاهای اداری	۲۵۰۰ متر مربع
۱۱	ساعت بهره برداری روزانه فضاهای اداری	۱۰ ساعت

<sup>۱</sup> ضریب عملکرد سیستم سرمایشی می بایست از روی پلاک دستگاه و یا گرید انرژی آن و در صورت نبود اطلاعات، متوسط ضریب عملکرد کولرهای گازی موجود در بازار در نظر گرفته شود.

<sup>۲</sup> راندمان تبدیل انرژی دیگهای آبگرم موجود در سیستم حرارت مرکزی مطابق با مقادیر درج شده در کاتالوگ مشخصات سازنده تجهیز و یا پلاک دستگاه در نظر گرفته شود.

### ب-۱-۴ محاسبه شاخص مصرف انرژی استاندارد کارخانه

همانطور که در بخش ب-۱-۲ اشاره گردید امکان تفکیک مصرف حامل های در این کارخانه برای هر یک از خطوط تولید و محصولات مختلف تولیدی وجود ندارد و تنها می توان یک شاخص مصرف ویژه انرژی کل (GJ) برای کارخانه محاسبه نمود. مطابق با بند (۴-۶) استاندارد و با استفاده از روابط زیر می توان شاخص مصرف انرژی استاندارد کارخانه را محاسبه نمود. با توجه به اینکه محصول کارخانه فقط کاغذ می باشد از رابطه زیر استفاده می شود.

$$SEC_{ind} = SECA * \frac{\text{میزان محصولتولید A}}{\text{وزن کل کارخانهتولیدات}} + SECB * \frac{\text{میزان محصولتولید B}}{\text{وزن کل تولیدات کارخانه}} + SECC * \frac{\text{میزان محصولتولید C}}{\text{وزن کل تولیدات کارخانه}} + \dots$$

یا به عبارت دیگر:

$$SEC_{ind} = \frac{SECA * WA + SECB * WB + SECC * WC + \dots}{W(A + B + C + \dots)}$$

مطابق با اطلاعات جدول ب-۱ و سهم مصرف مواد اولیه مختلف در تولید محصولات، معیار مصرف ویژه انرژی مرجع (SEC<sub>ref</sub>) برای محصولات مختلف به شرح جدول زیر محاسبه شده است.

جدول ب-۴ شاخص مصرف ویژه انرژی مرجع محصولات مختلف کارخانه SEC ref			
ردیف	نوع محصول تولیدی	مصرف ویژه انرژی مرجع (جدول ۵-۱ استاندارد)	مصرف ویژه انرژی مرجع اصلاح شده
۱	کاغذ فلوتینگ به روش سولفیت خنثی نیمه شیمیایی (NSSC)	۲۳	۲۰,۹
۲	کاغذ روزنامه تولید شده به روش مکانیکی - شیمیایی (CMP)	۲۶,۵	۲۴,۴
۳	کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش شیمیایی مکانیکی (CMP)	۲۷,۵	۲۵,۲۵
۵	کاغذ لاینر تولید شده به روش شیمیایی مکانیکی (CMP)	۲۵	۲۵

همانطور که در جدول بالا مشاهده می گردد شاخص مصرف ویژه انرژی مرجع محصولات تولیدی کارخانه اصلاح شده است که علت آن ترکیب خمیر تولید شده به روش شیمیایی با خمیر وارداتی و تولیدی از آخال برای تولید محصولات مختلف است که سهم آنها در مقدار تن محصول نهایی در جدول ب-۱ مشخص شده است. در این شرایط می بایست شاخص معیار مصرف ویژه انرژی هر محصول را با توجه به مقدار خمیر وارداتی و باطله که در تولید محصول بکار رفته است اصلاح گردد. (بند ۴-۶ استاندارد) بعنوان نمونه نحوه اصلاح شاخص مصرف انرژی کاغذ فلوتینگ تولید شده به روش سولفیت خنثی نیمه شیمیایی محاسبه شده است.

کارخانه مورد مطالعه در سال پایش ۱۰۳۹۷۸ تن کاغذ فلوتینگ به روش نیمه شیمیایی سولفیت خنثی تولید کرده است که ۸۰ درصد آن از خمیر تولید شده به روش نیمه شیمیایی سولفیت خنثی از ماده اولیه چوب بوده

است و مابقی آن را که ۲۰ درصد می باشد خمیر تولیدی از ضایعات مقوا و کارتن یا همان آخال تشکیل داده است. از همین رو شاخص اصلاح شده معیار مصرف ویژه انرژی این محصول برابر خواهد بود با:

$$SEC_{ref} = (X \times SEC_{ref.X}) + (Y \times SEC_{ref.Y}) = (0.8 \times 23) + (0.2 \times 12.5) = 20.9 \text{ GJ / Ton}$$

مقدار انرژی بکار رفته جهت تولید کاغذ از خمیر باطله مطابق با توضیحات بند (۴-۶) استاندارد برابر با ۱۲,۵ GJ/ton بوده است که در رابطه بالا لحاظ شده است.

مطابق با اطلاعات جداول ب-۱ و ب-۴ و رابطه (۱) شاخص مصرف انرژی استاندارد کارخانه مورد مطالعه به ازای هر تن محصول تولیدی برابر خواهد با:

$$SEC_{ind} = \frac{(20.9 * 103978) + (24.4 * 28033) + (25.25 * 28315) + (25 * 29262)}{103978 + 28033 + 28315 + 29262}$$

$$= 22.7 \text{ GJ/Ton}$$

#### ب-۱-۵ محاسبه شاخص مصرف انرژی کارخانه در دوره پایش

روابط ارائه شده جهت محاسبه شاخص مصرف انرژی کارخانه به ازای محصول تولیدی در دوره پایش مطابق با استاندارد برابر است با:

$$SEC_{th} = \frac{(\sum_{i=1}^n mf_i * LHV_i) - Ec.th - Eh.th}{T}$$

$$SEC_{elec} = \frac{((E_{elec} * 0.036 - Ec.e - Eh.e) * (\frac{1}{s}))}{T}$$

$$SEC_{tot} = SEC_{elec} + SEC_{th}$$

مطابق با روابط بالا مشاهده می گردد که کلیه اطلاعات مورد نیاز جهت محاسبه شاخص مصرف انرژی کارخانه به ازای هر تن محصول تولیدی در اختیار می باشد و تنها می بایست میزان مصرف انرژی سرمایشی و گرمایشی فضاهای کنترل شده مورد محاسبه قرار گیرد.

#### ب-۱-۵-۱ محاسبه مقدار انرژی صرف شده جهت سرمایش و گرمایش فضاهای کنترل شده

در کارخانه مورد پایش فضاهای تولیدی فاقد سیستم سرمایش و گرمایش می باشند و تنها فضاهای اداری که ساعات بهره برداری متوسط روزانه از آن با ۱۰ ساعت می باشد دارای سیستم گرمایش و سرمایش می باشد. مطابق با روابط ارائه شده در بخش (۳-۶) استاندارد انرژی مصرف شده عبارتست از:

$$Eh, th = \left( \sum_{i=1}^n (EH_{ref,i} \times Ai \times hi) \right) \times HD \times HDD \times \dots \times 1 / (HDD_{ref} \times \eta)$$

$$= (0.54 \times 2500 \times 10) \times 120 \times 1277 \times 0.001 / (1465 \times 0.85) = 1661.3 \text{ GJ}$$

$$Ec, e = \left( \sum_{i=1}^n (EC_{ref,i} \times Ci \times hi) \right) \times CD \times CDD \times \dots \times 1 / (CDD_{ref} \times \beta')$$

$$= (0.45 \times 2500 \times 10) \times 95 \times 622 \times 0.001 / (1088 \times 2.8) = 218.2 \text{ GJ}$$

### ب-۱-۵-۲ تعیین معیار مصرف انرژی کارخانه در دوره پایش

با توجه به اطلاعات مصرف حامل های انرژی در جدول ب-۲ و آمار تولیدات کارخانه در جدول ب-۱ و مصارف انرژی سرمایشی و گرمایشی فضاها کنترل شده که در بند ب-۱-۵-۱ مورد محاسبه قرار گرفته است می توان شاخص های مصرف انرژی حرارتی، الکتریکی و کل کارخانه را مورد محاسبه قرار داد.

$$SEC_{elec} = \frac{\left( (E_{elec} \times \dots \times 36 - Ec.e - Eh.e) \times \left( \frac{100}{s} \right) \right)}{T}$$

$$= \frac{\left( (223392 \dots \times \dots \times 36 - 218.2) \times \left( \frac{100}{31.6} \right) \right)}{189588} = 13.4 \text{ GJ/Ton}$$

$$SEC_{th} = \frac{(\sum_{i=1}^n mf_i \times LHV_i) - Ec.th - Eh.th}{T}$$

$$= \left( (5298110.5 \times \dots \times 3393) + (1644125 \times \dots \times 4318) \right) - 1661.3 / 189588$$

$$= 9.84 \text{ GJ/Ton}$$

$$SEC_{tot} = SEC_{elec} + SEC_{th} = 13.4 + 9.84 = 23.24 \text{ GJ/Ton}$$

همانطور که مشاهده می گردد در حال حاضر شاخص مصرف انرژی کارخانه برابر با ۲۳,۲۴ گیگاژول به ازای هر تن محصول تولیدی است که این شاخص به مقدار ۰,۵۴ GJ/Ton از شاخص معیار مصرف انرژی استاندارد کارخانه (۲۲,۷ GJ/Ton) بیشتر است و کارخانه معیار مصرف انرژی را رعایت نمی نماید.



## پیوست پ

(اطلاعاتی)

### نحوه کار با نرم افزار محاسبه شاخص مصرف انرژی کارخانه

صفحه اول:

مشخصات عمومی کارخانه

در این صفحه مشخصات عمومی کارخانه شامل نام شرکت، آدرس، تلفن، فکس، ایمیل، موقعیت کارخانه (شهر و استان) مشخصات مدیر عامل و مدیر انرژی و شماره اشتراک گاز و برق به ترتیب درخواست شده وارد می شود. (تصویر زیر)

۱. مشخصات عمومی کارخانه	
نام شرکت	۱-۱
آدرس	۱-۲
تلفن	۱-۳
فکس	۱-۴
ایمیل	۱-۵
نام مدیر عامل	۱-۶
نام مدیر انرژی	۱-۷
موقعیت کارخانه (استان)	۱-۸
موقعیت کارخانه (شهر)	۱-۹
شماره کنتور برق	۱-۱۰
شماره اشتراک گاز	۱-۱۱

صفحه دوم:

ثبت مصرف حاملهای انرژی، محاسبه ضریب نیروگاهی، اطلاعات آب و هوایی و محل استقرار در این صفحه ابتدا مصرف سالیانه حاملهای انرژی کارخانه وارد می شود. از ویژگیهای این بخش امکان تفکیک مصرف حاملهای انرژی برای خطوط تولید هر محصول در صورت وجود کنتور جداگانه برای واحدهای مختلف می باشد. در صورت وجود کنتورهای مجزا برای خطوط تولید کننده محصولات مختلف، ابتدا در ردیف "آیا امکان تفکیک مصارف حاملهای انرژی برای خطوط مختلف تولید در کارخانه وجود دارد؟" گزینه "بله" در خانه G2 را انتخاب نموده و سپس برای هر یک از انواع محصول که آنرا از ستون G خانه های ۱۰-۱۸-۲۶... انتخاب می نمایم، میزان مصارف انرژی را مطابق با مقدار ثبت شده در کنتور آن بخش را وارد می نمایم. در غیر این صورت و با انتخاب گزینه "خیر" در خانه G2 بخشهای مربوط به ثبت اطلاعات کنتورهای مجزای کارخانه غیر فعال شده و اطلاعات مصرف انرژی ورودی فقط شامل مصرف انرژی کل کارخانه خواهد بود. توجه نمایید که در هر صورت باید انواع محصول کارخانه را در ستون G خانه های ۱۰-۱۸-۲۶... انتخاب نمایم. زیرا در غیر اینصورت محاسبات بعدی به درستی انجام نخواهد شد. (شکل زیر)

نوع محصول انتخاب شود	<p>کاغذ لاینر تولید شده از باطله (OCC) یا ماشین کاغذ مصرف کننده بخار</p> <p>در آمار تولیدات سالانه کارخانه نمی باشد کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده بوسیله خمیر کرافت تولید شده در کارخانه (Kraft) کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده به روش سودا (Soda) کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش سودا (Soda) کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) یا ماشین کاغذ مصرف کننده بخار کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) یا ماشین کاغذ کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ یا خشک کن شعل کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ</p>	<p>۳. مصرف حامل های انرژی (سالانه) جهت تولید محصول (۱)</p>		
	#DIV/0!		Lit	۱-۳
	#DIV/0!		kg	۳-۳
نوع محصول انتخاب شود	<p>کاغذ لاینر تولید شده از باطله (OCC) یا ماشین کاغذ مصرف کننده بخار</p> <p>در آمار تولیدات سالانه کارخانه نمی باشد کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده بوسیله خمیر کرافت تولید شده در کارخانه (Kraft) کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده به روش سودا (Soda) کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش سودا (Soda) کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) یا ماشین کاغذ مصرف کننده بخار کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) یا ماشین کاغذ کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ یا خشک کن شعل کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ</p>	<p>۴. مصرف حامل های انرژی (سالانه) جهت تولید محصول (۲)</p>		

در این صفحه پس از ثبت اطلاعات میزان مصرف انرژی کارخانه و نوع محصولات، ارزش حرارتی حاملهای انرژی فسیلی مصرفی در کارخانه ثبت شده و سپس اطلاعات مورد نیاز جهت محاسبه ضریب نیروگاهی تبدیل انرژی الکتریکی با توجه به اطلاعات موجود در آخرین ترازنامه انرژی منتشر شده وارد می شود. در ادامه با مشخص نمودن محل قرار گرفتن کارخانه (مرکز استان) در خانه G69 مشخصات آب و هوایی به صورت خودکار انتخاب شده و در محاسبات بعدی لحاظ می گردد. پس از آن مساحت و زمان اشغال بخش های اداری و تولیدی کنترل شده ثبت می شود. (شکل زیر)

۹- ارزش حرارتی حامل های انرژی مورد استفاده در کارخانه						
۱-۹	نفت گاز (گازوئیل)	MJ/Lit	۳۷.۷۹			
۲-۹	نفت کوره (مازوت)	MJ/Lit	۴۳.۱۸			
۳-۹	گاز مایع	MJ/kg	۴۵.۸۲			
۴-۹	گاز طبیعی	MJ/Sm <sup>3</sup>	۳۳.۹۳			
۵-۹	نفت سفید	MJ/Lit	۳۳.۹۳			
۶-۹	برق	MJ/kWh	۳.۶۰			
۱۰- محاسبه ضریب تبدیل نیروگاهی						
۱-۱۰	متوسط راندمان نیروگاههای حرارتی	%	۳۷.۲			
۲-۱۰	متوسط تلفات انتقال و توزیع	%	۱۵.۰			
۳-۱۰	ضریب تبدیل نیروگاهی	-	۳.۱۶			
۱۱- مشخصات آب و هوایی						
تهران						
۲-۱۱	روز درجه گرمایشی (۱۸ درجه)	D.D.	۱,۴۶۵			
۳-۱۱	مدت گرمایش	Days	۲۰۰			
۵-۱۱	روز درجه سرمایشی (۲۱ درجه)	D.D.	۱,۰۸۸			
۶-۱۱	مدت سرمایش	Days	۶۰			
۱۲- مساحت						
۱-۱۲	بخش اداری	m <sup>2</sup>	۵۰۰			
۳-۱۲	بخش تولیدی کنترل شده	m <sup>2</sup>	۴,۰۰۰			
۱۳- زمان اشغال						
۱-۱۳	بخش اداری	Day/Year	۶	۱۰	hr/Day	
۲-۱۳	بخش تولیدی	Day/Year	۷	۲۴	hr/Day	

صفحه سوم: مقادیر تولید

در این بخش، میزان تولید هر یک از محصولات که در صفحه دوم انتخاب شده استاعم از خمیر و یا کاغذ به تفکیک وارد می شود. در همین صفحه در صورتیکه محصولات از ترکیب چند نوع خمیر تولید شده است در خانه D4 گزینه بله را انتخاب می نمایم تا ستونهای E و F فعال شوندو میزان خمیر آخال و یا وارداتی مصرف

شده برای تولید آن محصول را نیز در ردیف جلوی میزان تولید هر محصول، بر حسب درصد وارد می نماییم. در غیر اینصورت و با انتخاب گزینه خیر، این ستونها غیر فعال می شوند. جلوی نام هر یک از محصولات تولید شده، (شکل زیر)

اطلاعات مقادیر تولیدی سالانه محصولات در کارخانه						
۱۴- محصولات (کاغذ و خمیر)						
انواع کاغذ						
بله			آیا محصول کاغذی از ترکیب خمیرهای مختلف در ماشین کاغذ تولید شده است؟			
ردیف	نوع محصول تولیدی	واحد	مقدار محصول تولیدی سالانه	سهم خمیر آخال (بر حسب صدم)	سهم خمیر وارداتی (بر حسب صدم)	
۱-۱۴	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده بوسیله خمیر کرافت تولید شده در کارخانه (Kraft)	ton	.			
۲-۱۴	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده به روش سودا (Soda)	ton	۰.۰			
۳-۱۴	کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش سودا (Soda)	ton		۰.۰		
۴-۱۴	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	ton				
۵-۱۴	کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار	ton				
۶-۱۴	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم	ton				
۷-۱۴	کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم	ton				
۸-۱۴	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده به روش سولفیت خنثی نیمه شیمیایی (NSSC)	ton		۰.۰		

صفحه چهارم: شاخص ها

در این صفحه مقادیر شاخصهای مرجع مصرف انرژی و سایر ضرایب استفاده شده در این استاندارد که محاسبه بر مبنای آن صورت می گیرد وارد شده است. در این صفحه هیچ اطلاعاتی نمی توان ثبت نمود. (شکل زیر)

ضرایب و شاخص های شدت مصرف ویژه انرژی استاندارد در کارخانجات کاغذ کشور

۱۵- ضریب معادل سازی خمیر با کاغذ

۲-۱۵	خمیر رنگ بری شده تولیدی به روش سودا (Soda)	-	۰.۷۰
۳-۱۵	خمیر رنگ بری نشده تولیدی به روش سودا (Soda)	-	۰.۶۸

۱۶- ضریب ضایعات خمیر در فرآیند آماده سازی و ماشین کاغذ

۱-۱۶	ضریب هدررفت خمیر تولیدی از باطله در فرآیند آماده سازی و ماشین کاغذ	-	۰.۱۳
۲-۱۶	ضریب هدررفت خمیر تولید شده به سایر روش ها	-	۰.۰۵

۱۷- شاخص های مصرف ویژه انرژی استاندارد محصولات کاغذ

مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Gj/t)	مصرف ویژه انرژی حرارتی (Gj/t)	شدت مصرف ویژه انرژی کل (Gj/t)	واحد	نوع محصول کاغذی
۱۷	۲۸	۴۵	Gj/ton	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده بوسیله خمیر کرافت تولید شده در کارخانه (Kraft)
۱۲	۴۲	۵۴.۰	Gj/ton	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده به روش سودا (Soda)
۱۲	۴۵	۵۷.۰	Gj/ton	کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش سودا (Soda)
۵	۷.۵	۱۲.۵	Gj/ton	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار
۴	۷.۵	۱۲.۰	Gj/ton	کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) با ماشین کاغذ مصرف کننده بخار
۴.۵	۶.۵	۱۱.۰	Gj/ton	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم
۴.۵	۶	۱۱.۰	Gj/ton	کاغذ و مقوای لاینر، تست لاینر و وایت تاپ تولید شده از باطله (OCC) در ماشین کاغذ با خشک کن شعله مستقیم
۱۲.۵	۱۰.۵	۲۳.۰	Gj/ton	کاغذ و مقوای فلوتینگ تولید شده به روش سولفیت خنثی نیمه شیمیایی (NSSC)
۱۴.۵	۱۳	۲۷.۵	Gj/ton	کاغذ چاپ و تحریر تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی (CMP)
۱۴	۱۲.۵	۲۶.۵	Gj/ton	کاغذ روزنامه تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی (CMP)
۱۴	۱۳	۲۷.۰	Gj/ton	کاغذ روتوگراور تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی (CMP)
۱۱	۱۱	۲۲.۰	Gj/ton	کاغذ بهداشتی تولید شده با استفاده از خمیر بکر
۲۲	۱۱	۳۳.۰	Gj/ton	کاغذ بهداشتی تولید شده با استفاده از باطله جوهر زدایی شده
۱۱	۴۱	۵۲.۰	Gj/ton	کاغذ لاینر قهوه ای تولید شده به روش سودا
۱۳.۵	۱۴	۲۷.۵	Gj/ton	کاغذ کرافت تولید شده به روش شیمیایی - مکانیکی (CMP)

صفحه پنجم: نتایج

بر اساس اطلاعات وارد شده در بخشهای قبل، شاخص مصرف انرژی کارخانه در این قسمت محاسبه می شود. در این صفحه شاخص های مصرف انرژی استاندارد کارخانه مطابق با اطلاعات وارد شده قبلی محاسبه شده و در خانه L26 نتیجه آن مشخص می گردد. همچنین در خانه F30 نتیجه کلی بازرسی شرح داده می شود.

محاسبه نتایج مصارف انرژی کارخانه		مصارف ویژه انرژی کارخانه					شاخصهای مصرف انرژی استاندارد	
نوع محصولات		مقدار محصول تولیدی سالانه (تن)	مصرف ویژه انرژی حرارتی (Gj/Ton)	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Gj/Ton)	مصرف ویژه انرژی حرارتی (Gj/Ton)	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Gj/Ton)	مصرف ویژه انرژی حرارتی (Gj/Ton)	مصرف ویژه انرژی الکتریکی (Gj/Ton)
۱-۲	کاشی	۱۰۰۰۰	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱
۲-۲	کاشی	۱۰۰۰۰	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱
۳-۲	کاشی	۱۰۰۰۰	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱
۴-۲	کاشی	۱۰۰۰۰	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱
۵-۲	کاشی	۱۰۰۰۰	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱
۶-۲	کاشی	۱۰۰۰۰	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱	۱۰	۱۱
۷-۲	کارخانه	۱۰۰۰۰	۷.۱	۴.۱	۱۱.۲	۱۱.۰	۹.۰	۴.۰
۳. شرکت بازرسی کننده								
۱-۳	نام شرکت							
۲-۳	نام و نام خانوادگی بازرس	امضای بازرس	نتیجه بازرسی			نام و نام خانوادگی تأییدکننده	مهر و امضای مجاز شرکت	
			کارخانه معیار مصرف ویژه انرژی حرارتی، الکتریکی و کل را رعایت می نماید.					