



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

National Iranian Organization for Standardization



استاندارد ملی ایران

۱۱۹۵۶

تجدیدنظر اول

(۱۳۹۲)

ISIRI

11956

1st. Revision

(2013)

صنایع لبنی

معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید

Dairy Industry

Energy Consumption Criteria

in Production Processes

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 مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۰۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International 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
« صنایع لبنی - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید »

رئیس:

سمت و/یا نمایندگی

محمد نژاد، حمدالله وزارت نفت
(فوق لیسانس مهندسی ژئوفیزیک)

دبیر:

شریف، مهدی شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

اعضاء:

باکری، رضا انجمن صنایع فرآورده های لبنی ایران
(لیسانس مهندسی مکانیک)

پروین رو، کمال شرکت صنایع لبنی تین
(لیسانس مهندسی مکانیک)

رئیس زاده، معصومه شرکت فرآورده های لبنی رامک
(فوق لیسانس مهندسی برق)

رمضانی پور، زهرا شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور
(لیسانس مهندسی کشاورزی - صنایع غذایی)

زروانی، رامش وزارت نفت، معاونت برنامه ریزی
(لیسانس شیمی محض)

سیاحی، مهناز شرکت مهندسین مشاور انرژی نواندیش
(لیسانس مهندسی شیمی)

شریفیان، حمیدرضا سازمان ملی استاندارد ایران
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شهنازی زاده، سیدصدرالدین شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
(دکتری دامپزشکی)

صادق زاده، سیدمحمد وزارت نیرو
(لیسانس مهندسی برق)

عابدینی، محمدحسن شرکت صنایع شیر ایران (پگاه)
(لیسانس مهندسی برق)

عالم، مجتبی شرکت مهندسين مشاور انرژی نو اندیش
(لیسانس مهندسی مکانیک)

عدالتی، ابوالفضل سازمان حفاظت محیط زیست
(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

فرهمندپور، بهاره شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
(فوق لیسانس مهندسی سیستم‌های انرژی)

قزلباش، پریچهر سازمان ملی استاندارد ایران
(لیسانس فیزیک)

قهارپور، محمودرضا شرکت مهندسين مشاور انرژی نو اندیش
(لیسانس مهندسی برق)

کریمی، مرتضی سازمان ملی استاندارد ایران
(لیسانس فیزیک)

مازندرانی، بابک شرکت فرآورده‌های لبنی رامک
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

محمد صالحیان پیرمرد، عباس وزارت نیرو
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مرعشی، سیداحسان شرکت مهندسين مشاور انرژی نو اندیش
(فوق لیسانس مهندسی انرژی)

مظفری، علی وزارت نیرو

(فوق لیسانس مهندسی برق گرایش مدیریت انرژی)

مهدیزاده، مرتضی شرکت پگاه ارومیه

(لیسانس مهندسی برق - کنترل ابزار دقیق)

نوذری، محمد مهدی شرکت مهندسین مشاور انرژی نواندیش

(دکترای مهندسی انرژی)

هادی نژاد، رمضان شرکت لبنیات پاستوریزه پاک

(لیسانس مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۲	مقدمه
۳	۱ هدف و دامنه کاربرد
۴	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ فرایندهای تولید فرآورده‌های لبنی
۸	۵ مصرف ویژه انرژی مرجع
۱۰	۶ ایندکس انرژی
۱۵	۷ شیوه محاسبه و ارزیابی معیار مصرف انرژی
۱۷	پیوست اول - فرم محاسبه روز درجه گرمایشی و سرمایشی
۲۰	پیوست دوم - فرم محاسبه ایندکس انرژی
۲۵	پیوست سوم - مطالعه موردی یک واحد تولیدی نمونه

پیشگفتار

استاندارد ۱۱۹۵۶ نخستین بار در سال ۱۳۸۸ تحت عنوان "معیارها و شاخص‌های مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در صنایع لبنی" تدوین گردید. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط وزارت نفت (شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت) و تأیید کمیسیون‌های مربوط، برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در کمیته تصویب معیارهای مصرف انرژی در وزارت نفت، مورخ **۹۲/۰۷/۲۳**، مطابق مواد قانونی بند (الف) ماده ۱۲۱ قانون برنامه پنجساله سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (تنفیذ شده در ماده ۲۰ قانون برنامه چهارم توسعه) و مصوبات شورای عالی استاندارد تحت عنوان "صنایع لبنی - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید" تصویب شد.

هم اکنون، این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع و علوم، استانداردهای ایران در مواقع لزوم مورد تجدیدنظر قرار خواهد گرفت و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه واقع خواهد شد. بنابراین، برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

منبع تهیه این استاندارد عبارت است از:

شرکت مهندسين مشاور انرژی نوآندیش، **بازنگری استاندارد مصرف انرژی در صنایع لبنی**، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، وزارت نفت، سال ۱۳۹۲.

مقدمه

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

طبق ماده ۱۲۱ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، 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 کند. معیارهای مذکور، توسط کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارت نفت، وزارت نیرو، سازمان ملی استاندارد ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه صنعتی ذیربط تدوین می‌شود.

همچنین بر اساس مصوبات یکصد و دومین جلسه شورای عالی استاندارد، مورخ ۸۱/۰۳/۰۵، پس از تصویب استانداردهای مربوط در کمیته مزبور، این استانداردها طبق آیین‌نامه اجرایی قانون فوق‌الذکر، همانند استانداردهای اجباری، توسط سازمان ملی استاندارد ایران، به اجرا در خواهد آمد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار جامع و مناسب برای ارزیابی مصرف انرژی در واحدهای تولیدی لبنی ایران است. در این استاندارد نحوه ارزیابی و اندازه گیری میزان مصرف انرژی در فرایند تولید فرآورده های لبنی، برای واحدهای موجود و جدیدالاحداث، مشخص شده است.

در جدول ۱، محصولات مشمول این استاندارد، برحسب کد آیسیک، معرفی شده است.

جدول ۱ دامنه کاربرد استاندارد برای صنایع لبنی

عنوان محصول	کد آیسیک ^(۱)
شیر خوراکی (شیر پاستوریزه، شیر استریلیزه، شیر غلیظ شده)	۱۵۲۰۱۱۱۰
خامه پاستوریزه (خامه های طعم دار، فله و قنادی)	۱۵۲۰۱۱۲۰
خامه استریلیزه	۱۵۲۰۱۱۲۲
شیر خشک	۱۵۲۰۱۲۱۱
شیر طعم دار (شیر کاکائو، شیر شکلات، شیر وانیلی، شیر عسلی، شیر خرما و شیر قهوه)	۱۵۲۰۱۲۲۰
فرآورده های حاصل از تخمیر یا اسیدی شدن شیر و خامه (ماست پاستوریزه، ماست میوه، ماست خامه دار، دوغ بدون گاز و گازدار)	۱۵۲۰۱۲۳۰
کره و سایر چربیها و روغنهای مشتق از شیر (تولید و بسته بندی کره پاستوریزه)	۱۵۲۰۱۲۴۰
پنیر پاستوریزه	۱۵۲۰۱۲۵۱
پودر آب پنیر	۱۵۲۰۱۲۶۲
انواع بستنی و بستنی یخی (بر پایه شیر)	۱۵۲۰۱۲۷۰
کازئین و لاکتوز	۱۵۲۰۱۲۸۰
محصولات لبنی طبقه بندی نشده در جای دیگر (کشک پاستوریزه، قره قروت و انواع دسر بر پایه لبنیات)	۱۵۲۰۱۲۹۰

توضیح: (۱) سامانه ثبت رونوشت مجوزهای صادره صنعتی (webims.mim.gov.ir)

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر، حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع شده و جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود:

۱-۲ استاندارد ایزو ۵۰۰۱ (سیستم‌های مدیریت انرژی - الزامات همراه با راهنمای استفاده) - چاپ اول (سال ۲۰۱۱)

فایل این استاندارد، تحت عنوان ISIRI-ISO+50001.pdf، در پورتال سازمان ملی استاندارد موجود است.

۲-۲ استاندارد ۱۱۹۵۶ (کمپوت و کنسرو - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید) - چاپ اول (سال ۱۳۹۲) فایل این استاندارد، تحت عنوان 11956.pdf، در پورتال سازمان ملی استاندارد موجود است.

۳-۲ استاندارد ۱۱۹۵۶ (کنسانتره و آبمیوه - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید) - چاپ اول (سال ۱۳۹۲) فایل این استاندارد، تحت عنوان 11956.pdf، در پورتال سازمان ملی استاندارد موجود است.

۴-۲ استاندارد ۱۶۰۰۰ (موتورخانه‌ها - معاینه فنی دوره‌ای با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا) - چاپ اول (سال ۱۳۹۱)

فایل این استاندارد، تحت عنوان 16000.pdf، در پورتال سازمان ملی استاندارد موجود است.

۵-۲ مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (سال ۱۳۸۸)

یادآوری در صورتیکه به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد نیست. در مورد مدرکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ارجاع داده شده، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن موردنظر است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف مندرج در استاندارد ایزو ۵۰۰۱، واژه‌ها و اصطلاحات زیر نیز به کار می‌روند:

۱-۳ مصرف ویژه انرژی (Specific Energy Consumption, SEC)

مصرف ویژه انرژی عبارت است از میزان مصرف انرژی به ازای یک واحد تولید. مصرف ویژه انرژی بر حسب گیگاژول بر تن (GJ/Ton) بیان می‌شود.

۲-۳ مصرف ویژه انرژی مرجع (SEC_{ref})

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

۳-۳ فرآیند/واحد موجود

فرآیند/واحد تولیدی که قبل از تصویب این استاندارد، مجوز تأسیس دریافت کرده است.

۴-۳ فرآیند/واحد جدیدالاحداث

فرآیند/واحد تولیدی که پس از تصویب این استاندارد، مجوز تأسیس دریافت می نماید.

۵-۳ دوره ارزیابی

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

۶-۳ ایندکس انرژی (Energy Index, EI)

ترکیبی از شاخص های مختلف، برای ارزیابی عملکرد انرژی واحد تولیدی می باشد. ایندکس انرژی بی بعد بوده و برحسب درصد بیان می شود.

۷-۳ روز درجه سرمایش (Cooling Degree Days, CDD)

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

۸-۳ روز درجه گرمایش (Heating Degree Days, HDD)

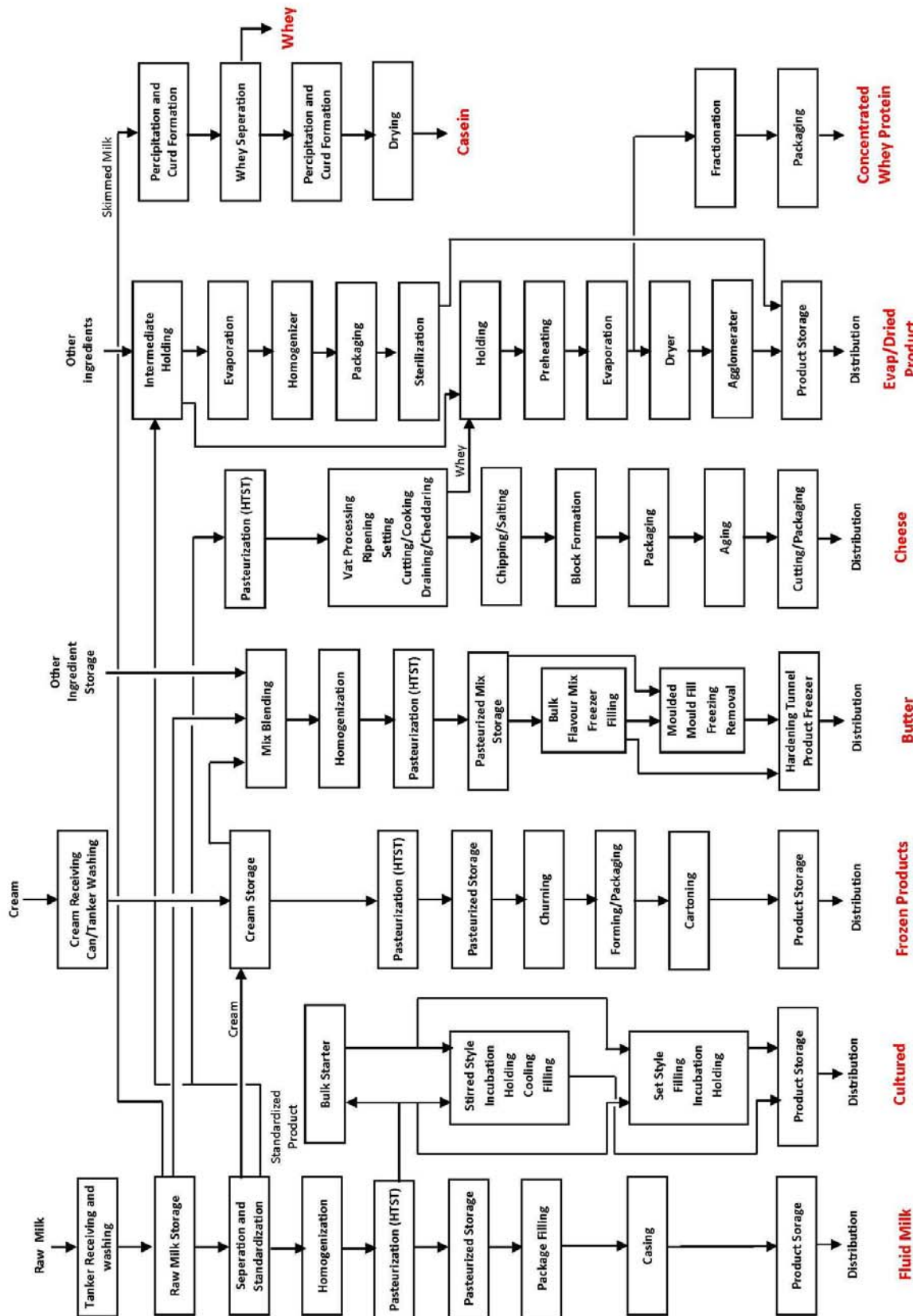
واحدی بر اساس دما و زمان، که برای برآورد مصرف انرژی و تعیین بار گرمایشی یک ساختمان در اوقات سرد سال به کار می رود. روز درجه گرمایش برابر است با مجموع اختلاف دمای متوسط روزانه نسبت به یک درجه مینا (مثلاً ۱۸ درجه سانتیگراد) مربوط به دوره ای از سال که دمای متوسط روزانه از آن درجه پائین تر است.

۹-۳ بخش تولیدی کنترل شده

بخش هایی از فضای داخل قسمت تولید را شامل می شود که به علت داشتن عملکرد خاصی، تا دمایی برابر یا بالاتر (یا پایین تر) از دمای محیط، گرم (یا خنک) می شود. سالن های تحت پوشش هواسازها و اتاق تمیز (Clean Room) نمونه هایی از فضاهای کنترل شده در واحدهای تولیدی می باشند. اتاق تمیز اتاقی است که غلظت ذرات موجود در هوای آن تحت کنترل بوده و طوری طراحی و استفاده می شود که حداقل ورود، تولید و حفظ ذرات را در داخل اتاق داشته و همچنین پارامترهای مرتبط دیگر در آن، نظیر دما، فشار و رطوبت در صورت لزوم کاملاً تحت کنترل باشند. برخی اتاق های تمیز دارای فشار مثبت هوا هستند. در این حالت، در صورت وجود هرگونه درز و شیار در محیط اتاق تمیز، هوا از داخل اتاق تمیز به بیرون جریان می یابد.

۴ فرآورده‌های تولید فرآورده‌های لبنی

در شکل ۱ فرآورده‌های تولید محصولات لبنی بصورت شماتیک نشان داده شده است. در این شکل فرآورده‌های اصلی برای تولید محصولات مهم ارائه شده و لزوماً در برگیرنده همه روش‌های بکار گرفته شده در صنایع لبنی نمی‌باشد.



شکل ۱ نمودار جریان فرآیند محصولات لبنی

۵ مصرف ویژه انرژی مرجع

مصرف ویژه انرژی مرجع انواع فرآورده‌های لبنی، برای واحدهای موجود و جدیدالاحداث، در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲ مقادیر مصرف ویژه انرژی مرجع برای واحدهای موجود و جدیدالاحداث

ردیف	محصولات	واحد	مصرف ویژه انرژی مرجع	
			واحدهای موجود	واحدهای جدیدالاحداث
۱	انواع شیر پاستوریزه	GJ/ton	0.460	0.391
۲	انواع شیر استریل	GJ/ton	1.314	1.117
۳	شیر کاکائو پاستوریزه کانتینیوس	GJ/ton	0.463	0.394
۴	شیر کاکائو پاستوریزه بچ	GJ/ton	2.665	2.265
۵	شیر کاکائو استریل	GJ/ton	1.328	1.129
۶	انواع خامه پاستوریزه	GJ/ton	1.589	1.351
۷	انواع خامه استریل	GJ/ton	2.489	2.116
۸	انواع ماست	GJ/ton	1.607	1.366
۹	انواع دوغ و نوشیدنی کفیر	GJ/ton	0.963	0.819
۱۰	انواع پنیر	GJ/ton	4.309	3.663
۱۱	تولید و بسته‌بندی کره	GJ/ton	2.530	2.151
۱۲	بسته‌بندی کره	GJ/ton	1.720	1.462
۱۳	بستنی	GJ/ton	5.771	4.905
۱۴	پودر پریمیت	GJ/ton	28.581	24.294
۱۵	پودر شیر خشک	GJ/ton	24.094	20.48
۱۶	کازئین و لاکتوز	GJ/ton	6.440	5.474
۱۷	انواع دسر بر پایه لبنی	GJ/ton	1.500	1.275
۱۸	کشک پاستوریزه	GJ/ton	1.636	1.391
۱۹	آب میوه استریل	GJ/ton	0.776	0.66
۲۰	شیر غلیظ شده	GJ/ton	2.875	2.444
۲۱	شیر ارسالی به سایر واحدها	GJ/ton	0.405	0.344
۲۲	آب پنیر غلیظ شده با نانو فیلتر (NF)	GJ/ton	0.828	0.704
۲۳	آب پنیر غلیظ شده با اواپراتور	GJ/ton	2.661	2.262

در خصوص جدول ۲، ذکر نکات زیر، ضروری است:

۱- از آنجا که در تعدادی از واحدها، خطوط تولید ظروف بسته‌بندی نیز وجود دارد، مقادیر مربوط به مصرف ویژه انرژی مرجع برای این محصولات در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳ مقادیر مصرف ویژه انرژی کل برای سایر محصولات

ردیف	محصولات	واحد	مصرف ویژه انرژی مرجع	
			واحدهای موجود	واحدهای جدیدالاحداث
۱	پاکت کارتنی	GJ/ton	6.64	5.64
۲	قوطی و حلبی	GJ/ton	11.28	9.59
۳	ظروف پلاستیکی	GJ/ton	15.00	12.75
۴	کیسه آلومینیومی (دوی پک)	GJ/ton	12.08	10.27

۲- مقادیر آب پنیر غلیظ شده با توجه به بریکس ۱۷ در نظر گرفته شده است.

۳- منظور از شیر ارسالی به سایر واحدها، شیر پاستوریزه‌ای است که بدون بسته‌بندی یا فرآیند اضافه دیگری به سایر کارخانجات فروخته می‌شود.

۴- در مورد سایر محصولات، زیرگروه فرآورده‌های لبنی، که در جدول ۲ به آنها اشاره نشده است، مصرف ویژه انرژی مرجع براساس نزدیکترین محصول از نظر فرآیند تولیدی، در نظر گرفته می‌شود.

۶ ایندکس انرژی

در شکل ۲ جریان ساده شده انرژی، برای یک واحد تولیدی نمونه، نشان داده شده است. همانطور که در این شکل، مشاهده می‌شود، مصرف حامل‌های انرژی، در یک واحد تولیدی را می‌توان به سه بخش تقسیم کرد:

۱- مصرف حامل‌های انرژی به منظور تولید دیگر حامل‌های انرژی (یوتیلیتی)، مانند مصرف سوخت در بویلرها برای تولید بخار یا بکارگیری سیستم‌های تولید همزمان حرارت و برق.

۲- مصرف حامل‌های انرژی در فرایند تولید، مانند مصرف برق در هیترهای الکتریکی و الکتروموتورها. انرژی مصرفی برای تأمین بار برودتی سردخانه نیز جزئی از انرژی تولیدی محسوب می‌شود.

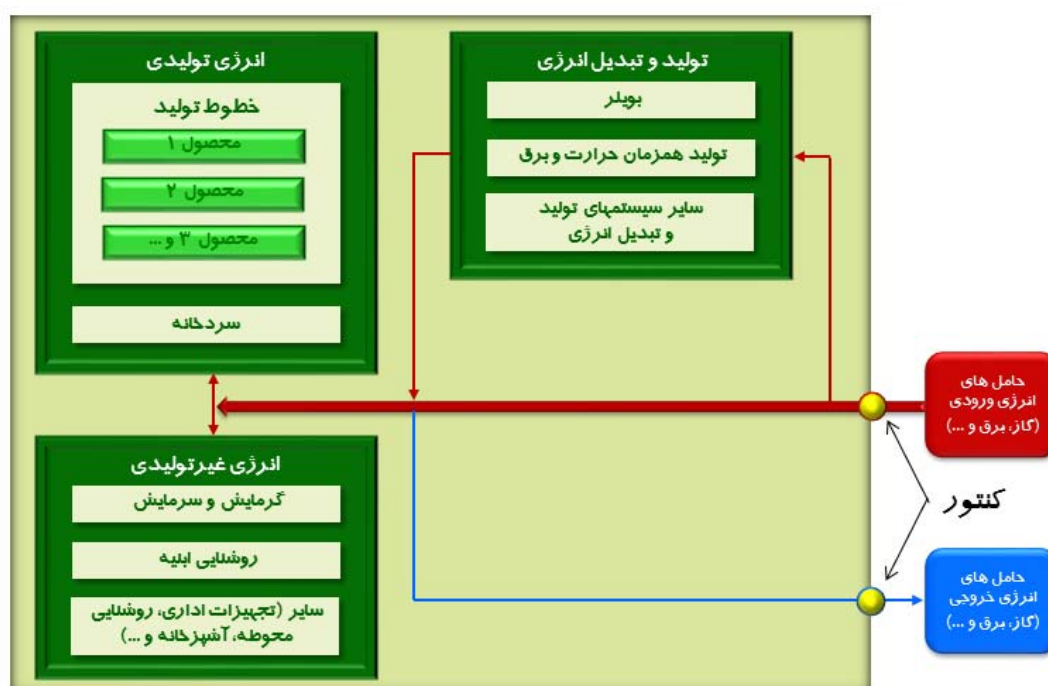
۳- مصرف حامل‌های انرژی در بخش‌های غیرتولیدی، مانند انرژی مصرفی در سیستم سرمایش و گرمایش ساختمان‌ها.

لازم به ذکر است، واحدهای تولیدی، از نظر تعداد محصولات، به دو دسته تقسیم می‌شوند:

دسته اول - واحدهای تک محصولی

دسته دوم - واحدهای چندمحصولی

در واحدهای تک محصولی تمام انرژی مصرفی در فرایند تولید، به تولید یک محصول اختصاص دارد در حالیکه در واحدهای چندمحصولی، هر محصول، وزن و سهم مشخصی از انرژی را به خود اختصاص می‌دهد.



شکل ۲ جریان ساده شده انرژی در یک واحد تولیدی نمونه

به منظور ارزیابی عملکرد انرژی یک واحد تولیدی موجود، با در نظر گرفتن کلیه مصارف انرژی تولیدی و غیر تولیدی، از ایندکس انرژی به صورت زیر، استفاده می شود:

$$\text{Energy Index (EI)} = \frac{E_{\text{total}}}{E_{\text{total, ref}}} = \frac{E_{\text{in}} - E_{\text{out}}}{\sum P_i \times \text{SEC}_{i, \text{ref}} + E_{R, \text{ref}} + E_{H, \text{ref}} + E_{C, \text{ref}} + E_{L, \text{ref}} + E_{O, \text{ref}}} \times 100$$

که در آن:

E_{total} = انرژی مصرفی کل (واحد مورد نظر)

E_{in} = انرژی ورودی (واحد مورد نظر)

E_{out} = انرژی صادر شده (واحد مورد نظر)

$E_{\text{total, ref}}$ = انرژی مصرفی کل (مرجع)

P_i = مقدار تولید هریک از کالاها و خدمات (واحد مورد نظر)

$\text{SEC}_{i, \text{ref}}$ = انرژی مصرفی ویژه هریک از کالاها و خدمات (مرجع)

$E_{R, \text{ref}}$ = انرژی مصرفی سردخانه های ثابت و سیار (مرجع)

$E_{H, \text{ref}}$ = انرژی گرمایشی (مرجع)

$E_{C, \text{ref}}$ = انرژی سرمایشی (مرجع)

$E_{L, \text{ref}}$ = انرژی روشنایی (مرجع)

$E_{O, \text{ref}}$ = سایر مصارف انرژی (مرجع)

در خصوص رابطه ایندکس انرژی، ذکر نکات زیر، ضروری است:

۱- مقدار ایندکس انرژی نباید از ٪ ۱۴۰ بیشتر شود.

۲- مقدار انرژی مصرفی کل (E_{total}) مجموع انرژی حرارتی معادل حامل های انرژی، شامل برق، گاز، گازوئیل، مازوت و ... می باشد که از مرز واحد وارد و در آن مصرف شده اند.

یادآوری ۱ حامل های انرژی که صرف مواردی چون حمل و نقل در داخل یا خارج کارخانه می شوند جزو انرژی کل محسوب نمی شوند.

۳- منظور از انرژی صادر شده (E_{out}) انرژی است که از مرز واحد خارج شده است. به عنوان مثال، ممکن است یک واحد تولیدی بخشی از برق دریافتی از شبکه را به واحد مجاور منتقل کند. در این حالت، این میزان انرژی از انرژی کل کسر می شود.

۴- انرژی مصرفی سردخانه ثابت، از رابطه زیر به دست می آید:

$$E_{CR, \text{ref}} = \text{Power}_{CR} \times h_c \times P_c$$

که در آن:

Power_{CR} = مجموع توان نامی کمپرسورهای سردخانه، بر حسب kW

h_c = کارکرد نامی سردخانه ثابت، بر حسب ساعت

$$P_c = \text{ضریب کارکرد سردخانه ثابت، برحسب درصد}$$

یادآوری ۱ کارکرد نامی سردخانه ثابت، برای یکسال، معادل ۸۷۶۰ ساعت فرض می‌شود.

یادآوری ۲ ضریب کارکرد سردخانه ثابت، باید توسط واحد تولیدی اعلام شود. مسئولیت صحت مقدار اعلام شده، بر عهده مدیر عامل واحد تولیدی می‌باشد.

۵- انرژی مصرفی سردخانه‌های سیار، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E_{PR, ref.} = e_{PR, ref.} \times No. \times h_p \times P_p$$

که در آن:

$$e_{PR, ref.} = \text{مقدار ویژه انرژی مرجع برای یک ساعت استفاده از هر سکوی شارژ، برحسب GJ/hr}$$

$$No. = \text{تعداد سکوها شارژ}$$

$$h_p = \text{کارکرد نامی سکوها شارژ، برحسب ساعت}$$

$$P_p = \text{ضریب کارکرد سکوها شارژ، برحسب درصد}$$

مقدار $e_{PR, ref.}$ برابر 0.0214 GJ/hr می‌باشد.

یادآوری ۱ کارکرد نامی سردخانه سیار، برای یکسال، معادل ۸۷۶۰ ساعت فرض می‌شود.

یادآوری ۲ تعداد سکوها شارژ و ضریب کارکرد آنها، باید توسط واحد تولیدی اعلام شود. مسئولیت صحت مقادیر اعلام شده، بر عهده مدیر عامل واحد تولیدی می‌باشد.

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

$$E_{H, Ref.} = e_{H, ref.} \times (\sum A_i \times h_i) \times HD \times HDD / HDD_{ref}$$

$$E_{C, Ref.} = e_{C, ref.} \times (\sum A_i \times h_i) \times CD \times CDD / CDD_{ref}$$

که در آن:

$$i = \text{نوع ساختمان شامل اداری، مسکونی (اقامتی) و تولیدی (کنترل شده)}$$

$$e_{H, ref.} = \text{مقدار ویژه انرژی گرمایشی مرجع به ازای MJ/(hr.m^2) (شهر مرجع)}$$

$$e_{C, ref.} = \text{مقدار ویژه انرژی سرمایشی مرجع به ازای MJ/(hr.m^2) (شهر مرجع)}$$

$$A_i = \text{سطح زیربنای ساختمان نوع i (واحد موردنظر)}$$

$$h_i = \text{ساعت بهره‌برداری از ساختمان نوع i در یک روز (واحد موردنظر)}$$

$$HD = \text{مدت گرمایش برحسب روز (شهر موردنظر)}$$

$$CD = \text{مدت سرمایش برحسب روز (شهر موردنظر)}$$

$$HDD = \text{روز درجه گرمایشی (شهر موردنظر)}$$

$$CDD = \text{روز درجه سرمایشی (شهر موردنظر)}$$

HDD_{ref} = روز درجه گرمایشی (شهر مرجع)

CDD_{ref} = روز درجه سرمایشی (شهر مرجع)

یادآوری ۱ انرژی گرمایشی ($E_{H, Ref}$) شامل گرمایش محیط و آبگرم مصرفی می‌باشد.

یادآوری ۲ مقادیر مربوط به سطح زیربنای ساختمان‌ها (A_i)، به تفکیک نوع کاربری آنها، شامل بخش اداری، بخش تولیدی کنترل نشده، بخش تولیدی کنترل شده (اتاق تمیز)، انبار و اقامتی، باید توسط واحد تولیدی اعلام شود. مسئولیت صحت مقادیر اعلام شده، بر عهده مدیر عامل واحد تولیدی می‌باشد.

یادآوری ۳ مقادیر مربوط به ساعت بهره‌برداری از ساختمان‌ها (h_i)، به تفکیک نوع کاربری آنها، شامل بخش اداری، بخش تولیدی، انبار و اقامتی، باید توسط واحد تولیدی اعلام شود. مسئولیت صحت مقادیر اعلام شده، بر عهده مدیر عامل واحد تولیدی می‌باشد.

شهر تهران، به عنوان شهر مرجع، در نظر گرفته شده است. مقادیر ویژه انرژی گرمایشی ($e_{H, ref}$) و سرمایشی ($e_{C, ref}$) شهر تهران، برای دو حالت واحدهای موجود و واحدهای جدیدالاحداث، در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴ مقادیر تقریبی مصرف ویژه انرژی سرمایشی و گرمایشی در شهر تهران

نوع مصرف انرژی	کاربری ساختمان	مصرف ویژه انرژی سرمایشی و گرمایشی $MJ/(hr.m^2)$	
		واحدهای موجود	واحدهای جدیدالاحداث
گرمایش	اداری و مسکونی	0.54	0.46
	تولیدی کنترل شده	1.08	0.92
سرمایش	اداری و مسکونی	0.45	0.38
	تولیدی کنترل شده	0.90	0.77

یادآوری ۱ ساعت بهره‌برداری واحدهای اداری و مسکونی، باید با توجه به نحوه استفاده از هریک از ساختمان‌های موجود، جداگانه، در نظر گرفته شود.

مقادیر روز درجه گرمایشی و سرمایشی شهر مرجع (تهران) و شهر موردنظر و همچنین مدت گرمایش و سرمایش براساس اطلاعات هواشناسی محاسبه می‌شود.

یادآوری ۱ برای محاسبه مقادیر روز درجه گرمایشی و سرمایشی (HDD , CDD) و مدت گرمایش و سرمایش (HD , CD)، میانگین دمای ماهانه شهر موردنظر و شهر تهران برای دوره ارزیابی (یک سال شمسی) از طریق استعلام از سازمان هواشناسی کشور تهیه می‌شود. نحوه محاسبه در پیوست اول ارائه شده است.

۷- برای تعیین مقدار مرجع انرژی روشنایی، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$E_{L, ref} = \sum e_{L, ref, i} \times A_i \times h_i \times D_i$$

که در آن:

i = نوع ساختمان شامل اداری، تولیدی انبار و مسکونی (اقامتی)

$e_{L, ref, i}$ = مقدار ویژه انرژی روشنایی مرجع ساختمان نوع i به ازای W/m^2

A_i = سطح زیربنای ساختمان نوع i (واحد موردنظر)

h_i = ساعت بهره‌برداری از ساختمان نوع i در یک روز (واحد موردنظر)

D_i = روزهای بهره‌برداری از ساختمان نوع i (واحد موردنظر)

یادآوری ۱ مقادیر مربوط به سطح زیربنای ساختمان‌ها، ساعت و روزهای بهره‌برداری از ساختمان‌ها (A_i , h_i , D_i)، به تفکیک نوع بهره‌برداری، باید توسط واحد تولیدی اعلام شود. مسئولیت صحت مقادیر اعلام شده، بر عهده مدیر عامل واحد تولیدی می‌باشد.

مصارف ویژه انرژی روشنایی، در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵ مقادیر مصرف ویژه انرژی روشنایی

مصرف ویژه انرژی روشنایی W/m^2		کاربری ساختمان
واحدهای جدیدالاحداث	واحدهای موجود	
21.25	25	اداری
25.50	30	تولیدی
4.25	5	انبار
12.75	15	اقامتی

۸- سایر مصارف انرژی، محدوده متنوعی از مصارف مختلف نظیر مصارف تجهیزات اداری، روشنایی محوطه، مصارف آشپزخانه و ... می‌باشد. برای تخمین مقدار مرجع سایر مصارف انرژی، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$E_{O, ref} = E_{H, ref} + E_{C, ref} + E_{L, ref}$$

به منظور تبیین چگونگی محاسبه و بکارگیری ایندکس انرژی، یک مورد نمونه، براساس داده‌های یک واحد تولیدی، در پیوست سوم ارائه شده است.

۷ شیوه محاسبه و ارزیابی معیار مصرف انرژی

برای محاسبه و ارزیابی معیار مصرف انرژی، توجه به نکات زیر ضروری است:

- ۱- ارزش حرارتی سوخت مصرفی، طبق اعلام رسمی مراجع ذیصلاح و براساس ارزش حرارتی سوخت هر منطقه، در نظر گرفته می‌شود. شرکت پخش فرآورده‌های نفتی و شرکت گاز در هر منطقه، موظفند ارزش حرارتی سوخت‌های مصرفی را به واحدهای تولیدی و سازمان ملی استاندارد اعلام کنند.
- ۲- برای محاسبه شاخص مصرف ویژه انرژی کل، مصرف انرژی الکتریکی با توجه به مقدار متوسط راندمان تأمین برق در ایران، به انرژی سوخت معادل با آن تبدیل شده و با انرژی حرارتی جمع می‌شود. طبق آخرین آمار ارائه شده در ترازنامه انرژی ایران در سال ۱۳۸۹، متوسط راندمان تولید برق در نیروگاه‌های ایران ۳۷/۵٪ است و مجموع سهم مصرف داخلی نیروگاه و تلفات شبکه انتقال و توزیع در حدود ۲۱/۱٪ برآورد شده است. به این ترتیب راندمان کل شبکه تولید، توزیع و انتقال برق معادل ۲۹/۶٪ در نظر گرفته می‌شود.

۷-۱ واحدهای موجود

ارزیابی معیار مصرف انرژی، برای واحدهای تولیدی موجود، مبتنی بر محاسبه ایندکس انرژی می‌باشد. دوره ارزیابی، برابر یک سال شمسی می‌باشد.

یادآوری ۱ طبق استاندارد ایزو ۵۰۰۰۱، سازمان باید اطمینان حاصل نماید ویژگی‌های کلیدی عملیاتی‌اش که تعیین‌کننده عملکرد انرژی هستند در فواصل زمانی معین پایش، اندازه‌گیری و تحلیل می‌شوند (بند ۴-۱۶). از اینرو، روش معرفی شده در این استاندارد به گونه‌ای طراحی شده که الزامات استاندارد ایزو ۵۰۰۰۱ را نیز برآورده کند.

یادآوری ۲ میزان محصولات تولید شده هر واحد تولیدی، برای هر دوره ارزیابی، براساس مقادیر اعلام شده توسط کارخانه، در نظر گرفته می‌شود. مقادیر اعلام شده باید با مقادیر قید شده در صورت‌های مالی مجمع آن واحد که به تأیید مؤسسات حسابرسی رسیده باشد مطابقت نماید.

به منظور محاسبه ایندکس انرژی، برای واحدهای تولیدی موجود، فرم ویژه‌ای تهیه شده است. این فرم در قالب فایل اکسل به نام ECC_Food.xlsx (Energy Consumption Criteria, ECC) جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. جزئیات این فرم در پیوست دوم ارائه شده است.

یادآوری ۱ مقادیر ورودی در داده‌برگ‌های صفحه ۱ تا صفحه ۶ از فایل اکسل ECC_Food.xlsx وارد می‌شود. محاسبات در داده‌برگ صفحه ۷ انجام می‌شود. مقادیر ثابت و ضرایب تصحیح در داده‌برگ مقادیر ثابت و ضرایب تصحیح درج شده و غیرقابل تغییر می‌باشد.

یادآوری ۲ واحدهای تولیدی موظفند اطلاعات درخواستی را براساس واحدهای مندرج در داده‌برگ‌های صفحه ۱ تا صفحه ۶ اعلام کنند.

۲-۷ واحدهای جدیدالاحداث

برای واحدهای جدیدالاحداث، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$E_{\text{total}} \leq 1.4 \times (\sum P_i \times SEC_{i, \text{ref}} + E_{R, \text{ref}} + E_{H, \text{ref}} + E_{C, \text{ref}} + E_{L, \text{ref}} + E_{O, \text{ref}})$$

مقادیر مرجع (ref) در رابطه فوق، از جدول‌های ۲ و ۳ و ۴ و ۵ (ستون واحدهای جدیدالاحداث) برداشت می‌شود.

در طراحی، ساخت، نصب و راه‌اندازی واحدهای جدیدالاحداث، رعایت موارد زیر توصیه می‌گردد:

۱- سیستم تولید بخار باید:

۱-۱ مجهز به دی‌اریتور باشد

۲-۱ دارای شبکه جمع‌آوری و بازیافت کندانس باشد.

۳-۱ از بویلرهای راندمان بالا (حداقل ۹۰ درصد) استفاده شود.

۲- در سیستم‌های تبرید از کمپرسورهای راندمان بالا (با ضریب عملکرد حداقل ۴) استفاده شود. سیستم‌های مورد استفاده، در بار جزئی نیز باید دارای راندمان بالا باشند.

۳- چیلرها و سردخانه‌ها باید با سیستم کنترل هوشمند و پیشرفته مجهز باشند. این سیستم کنترل باید چیلرها، برج‌های خنک‌کن، اواپراتورها و پمپ‌های آب‌سرد را دربرگیرد.

۴- در هر کمپرسورخانه، باید حداقل یکی از کمپرسورهای هوای فشرده مجهز به کنترل دور باشد.

۵- فن بویلرها باید مجهز به کنترل دور باشد.

۶- الکتروموتورهای بالای ۲۰۰۰ ساعت کار سالانه باید از نوع راندمان بالا باشند.

۷- نصب عایق بر روی اجزای سیستم تولید و توزیع بخار، باید بطور کامل انجام شود.

۸- برای روشنایی داخلی واحدها، از منابع راندمان بالا (بالاتر از ۱۰۰ Lm/W) و چراغهایی با بازده بیش از ۸۰ درصد استفاده شود.

۹- از دستگاه پاستور با شاخص راندمان بازیافت حداقل ۸۵ درصد استفاده شود.

پیوست اول

فرم محاسبه روز درجه گرمایشی و سرمایشی

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

- ۱- استعلام میانگین دمای ماهانه شهر موردنظر برای دوره ارزیابی (یک سال شمسی) از سازمان هواشناسی کشور.
- ۲- روز درجه گرمایش و سرمایش ماهانه حساب می شود. برای محاسبه روز درجه سرمایش (CDD) از درجه مبنای $^{\circ}\text{C}$ ۲۱ و برای محاسبه روز درجه گرمایش (HDD) از درجه مبنای $^{\circ}\text{C}$ ۱۸، استفاده می شود. نحوه محاسبه به صورت زیر می باشد:

$$\text{HDD}_i = (18 - T_{\text{ave}, i}) \times \text{Day}_i \quad , \quad \text{CDD}_i = 0 \quad , \quad T_{\text{ave}, i} < 18$$

$$\text{CDD}_i = (T_{\text{ave}, i} - 21) \times \text{Day}_i \quad , \quad \text{HDD}_i = 0 \quad , \quad T_{\text{ave}, i} > 21$$

در روابط فوق:

$$\text{HDD}_i = \text{روز درجه گرمایش ماه } i$$

$$\text{CDD}_i = \text{روز درجه سرمایش ماه } i$$

$$T_{\text{ave}, i} = \text{دمای میانگین ماهانه، بر حسب } ^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Day}_i = \text{تعداد روز ماه } i$$

- ۳- مقادیر سالانه روز درجه گرمایش و سرمایش، از جمع مقادیر ماهانه به دست می آید:

$$\text{HDD} = \sum \text{HDD}_i$$

$$\text{CDD} = \sum \text{CDD}_i$$

- ۴- مدت گرمایش (HD)، عبارت است از تعداد روزهای ماههای گرم ($\text{HDD} > 0$) و مدت سرمایش (CD)، عبارت است از تعداد روزهای ماههای سرد ($\text{CDD} > 0$). بنابراین، برای محاسبه مدت گرمایش، روزهای ماههایی که روز درجه گرمایشی آنها بیش از صفر می باشد با هم جمع می شوند و برای محاسبه مدت سرمایش، روزهای ماههایی که روز درجه سرمایشی آنها بیش از صفر می باشد با هم جمع می شوند.

به منظور تسهیل در محاسبات، فرمی تحت عنوان فرم محاسبه روز درجه گرمایشی و سرمایشی طراحی و در فایل اکسل پیوست استاندارد (ECC_Food.xlsx)، تعبیه شده است (داده برگ روز درجه). کاربر می‌تواند، تنها با ورود مقادیر دمای میانگین ماهانه شهر تهران و شهر موردنظر (T_{ave})، مقادیر روز درجه گرمایشی و سرمایشی و مدت گرمایش و مدت سرمایش را به دست آورد. تصویری از این داده‌برگ در شکل پ ۱-۱ ارائه شده است.

فرم محاسبه روز درجه گرمایشی و سرمایشی

تهران					روز	ماه
CD	HD	CDD	HDD	Tave.		
۰	۳۱	۰	۱۲	۱۷۶	۳۱	فروردین
۳۱	۰	۶۹	۰	۲۳۲	۳۱	اردیبهشت
۳۱	۰	۲۴۹	۰	۲۹۰	۳۱	خرداد
۳۱	۰	۲۲۶	۰	۳۱۵	۳۱	تیر
۳۱	۰	۲۸۷	۰	۳۰۳	۳۱	مرداد
۳۱	۰	۱۵۷	۰	۲۶۱	۳۱	شهریور
۰	۰	۰	۰	۲۰۳	۳۰	مهر
۰	۳۰	۰	۱۹۵	۱۱۵	۳۰	آبان
۰	۳۰	۰	۳۵۵	۶۲	۳۰	آذر
۰	۳۰	۰	۴۱۱	۴۳	۳۰	دی
۰	۳۰	۰	۳۳۱	۷۰	۳۰	بهمن
۰	۲۹	۰	۱۶۰	۱۳۵	۲۹	اسفند
۱۵۵	۱۸۰	۱۰۸۸	۱،۴۶۵	۱۸.۳	سالانه	

محل استقرار واحد تولیدی					روز	ماه
CD	HD	CDD	HDD	Tave.		
۰	۳۱	۰	۱۶۱	۱۲۸	۳۱	فروردین
۰	۰	۰	۰	۱۸۹	۳۱	اردیبهشت
۳۱	۰	۱۱۹	۰	۲۴۸	۳۱	خرداد
۳۱	۰	۲۱۲	۰	۲۷۸	۳۱	تیر
۳۱	۰	۱۷۹	۰	۲۶۸	۳۱	مرداد
۳۱	۰	۳۷	۰	۲۳۲	۳۱	شهریور
۰	۳۰	۰	۴۸	۱۶۴	۳۰	مهر
۰	۳۰	۰	۳۱۷	۷۴	۳۰	آبان
۰	۳۰	۰	۴۷۳	۲۲	۳۰	آذر
۰	۳۰	۰	۵۸۱	-۱.۴	۳۰	دی
۰	۳۰	۰	۴۴۹	۳۰	۳۰	بهمن
۰	۲۹	۰	۲۶۷	۸۸	۲۹	اسفند
۱۳۴	۳۱۰	۵۴۷	۲،۳۹۶	۱۴.۳	سالانه	

شکل پ ۱-۱ تصویر داده برگ روز درجه

پیوست دوم

فرم محاسبه ایندکس انرژی

با توجه به تعدد و تنوع داده‌ها و اطلاعات موردنیاز، فرم محاسبه ایندکس انرژی، در قالب یک فایل اکسل به نام ECC_Food.xlsx، به پیوست این استاندارد، ارائه شده است. اولین داده‌برگ در این فایل، تحت عنوان **راهنما**، حاوی توضیحات تفصیلی در خصوص نحوه استفاده از این فایل می‌باشد. توصیه می‌شود، پیش از استفاده از این فایل، محتویات این داده‌برگ به دقت مطالعه شود.

این فرم سه گروه از محصولات غذایی، به شرح زیر را پوشش می‌دهد:

۱- کمپوت و کنسرو

۲- کنسانتره و آبمیوه

۳- فراورده‌های لبنی

این فرم شامل بخش‌های زیر می‌باشد:

۱- مشخصات عمومی کارخانه (داده‌برگ صفحه ۱)

نام شرکت، آدرس، تلفن، فاکس، ایمیل، موقعیت کارخانه شامل نام استان و شهر در این بخش درج می‌گردد.

۲- خلاصه نتایج (داده‌برگ صفحه ۱)

نتایج نهایی محاسبات، شامل مصرف انرژی واقعی، مصرف انرژی مرجع و ایندکس انرژی در این بخش مشخص می‌شود. با توجه به ایندکس انرژی به دست آمده، وضعیت نهایی کارخانه در قسمت توضیحات مشخص می‌گردد.

۳- شرکت بازرسی کننده (داده‌برگ صفحه ۱)

نام شرکت، نام، نام خانوادگی و امضای بازرس و تأیید کننده همراه با مهر شرکت بازرسی کننده در این بخش درج می‌شود.

۴- مصرف حامل‌های انرژی (داده‌برگ صفحه ۲)

مصرف حامل‌های موردنظر، شامل نفت گاز، نفت کوره، گازمایع، گازطبیعی، نفت سفید و برق در این قسمت درج می‌شود.

۵- ارزش حرارتی حامل های انرژی (داده برگ صفحه ۲)

ارزش حرارتی حامل های انرژی در این قسمت درج می شود.

۶- مشخصات آب و هوایی (داده برگ صفحه ۲)

روز درجه گرمایی و سرمایی شهر تهران و شهر موردنظر، همچنین مدت گرمایش و سرمایش شهر موردنظر، در این قسمت درج می شود. مقادیر این قسمت از نتایج محاسبات پیوست اول به دست می آید.

۷- مساحت (داده برگ صفحه ۲)

مساحت بخش های مختلف، شامل اداری، تولیدی کنترل نشده، تولیدی کنترل شده (Clean Room)، انبار و واحدهای اقامتی و مهمانسرا در این قسمت درج می گردد.

۸- زمان اشغال (داده برگ صفحه ۲)

زمان اشغال، شامل تعداد روزها و ساعات بهره برداری بخش های مختلف، شامل اداری، تولیدی، انبار و واحدهای اقامتی و مهمانسرا در این قسمت درج می شود.

یادآوری ۱ منظور از ساعات بهره برداری، متوسط ساعات استفاده از هر بخش در طول روز می باشد. با توجه به نوع کاربری، توجه به نکات زیر ضروری است:

۱- بخش اداری

متوسط ساعت بهره برداری، برای بخش اداری، اغلب ۸ ساعت می باشد.

۲- بخش تولید

ساعت بهره برداری از سالن های تولید، تابع میزان تولید و برنامه تولید کارخانه می باشد. اگر همه خطوط در یک سالن قرار دارند متوسط ساعت کار در همان سالن در نظر گرفته می شود. اما اگر خطوط تولید در سالن های مختلف باشند که هر کدام در ساعات مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند متوسط ساعات بهره برداری همه سالن ها در نظر گرفته می شود.

۳- بخش انبار

اغلب بطور دائم و مستمر از انبار استفاده می شود. از اینرو، متوسط ساعت بهره برداری، حدود ۱۲ ساعت لحاظ می گردد.

۴- بخش اقامتی

متوسط ساعت بهره برداری بخش اقامتی، اغلب ۸ ساعت می باشد. این امر، ناشی از استفاده محدود و مقطعی از فضاهای اقامتی می باشد.

۹- محصولات و خدمات - کمپوت و کنسرو (داده برگ صفحه ۳)

مقدار محصولات و خدمات در گروه کمپوت و کنسرو در این بخش وارد می شود. مقدار تولید، برای محصولات بسته بندی شده، وزن خالص بوده و شامل وزن ظروف بسته بندی نمی باشد.

۱۰- محصولات و خدمات - کنسانتره و آبمیوه (داده برگ صفحه ۴)

مقدار محصولات و خدمات در گروه کنسانتره و آبمیوه در این بخش وارد می شود. مقدار تولید، برای محصولات بسته بندی شده، وزن خالص بوده و شامل وزن ظروف بسته بندی نمی باشد.

۱۱- محصولات و خدمات - فراورده های لبنی (داده برگ صفحه ۵)

مقدار محصولات و خدمات در گروه فراورده های لبنی در این بخش وارد می شود. مقدار تولید، برای محصولات بسته بندی شده، وزن خالص بوده و شامل وزن ظروف بسته بندی نمی باشد.

۱۲- محصولات و خدمات - سایر (داده برگ صفحه ۶)

این بخش شامل محصولات و خدماتی است که توسط کارخانه تولید می گردد اما در سه گروه فوق الذکر قرار نمی گیرند.

یادآوری ۱ اطلاعات مربوط به سردخانه ها، در این قسمت وارد می شود. برای ورود اطلاعات مربوط به سردخانه ها، توجه به نکات زیر ضروری است:

۱- مجموع توان نامی کمپرسورهای سردخانه، برحسب kW

در صورتیکه سیستم تبرید برای سردخانه و آیس بانک مشترک باشد، در این قسمت فقط سهم سردخانه وارد می شود.

۲- کارکرد نامی سردخانه، برحسب ساعت

منظور حداکثر زمان استفاده از سیستم سردخانه است. در صورتیکه دوره ارزیابی یک سال شمسی باشد و سیستم سردخانه در طول سال استفاده شود کارکرد نامی معادل ۸۷۶۰ ساعت ($365 \times 24 = 8,760$ hr) خواهد بود. اگر سیستم سردخانه فصلی بوده و گاهی اوقات از سال خاموش یا تعطیل باشد، می توان با توجه به روزهای استفاده، مقدار کارکرد نامی را تعیین کرد.

۳- ضریب کارکرد سردخانه، برحسب درصد

در این قسمت، ضریب کارکرد با توجه به عملکرد واقعی سیستم و نحوه بهره برداری از سردخانه تعیین می گردد. مثلاً، اگر از سه کمپرسور موجود، بطور متوسط دو کمپرسور در طول دوره ارزیابی در مدار باشند و از طرف دیگر، دو کمپرسور نیز بطور متوسط ۲۰ ساعت، در طول شبانه روز، کار کنند، ضریب کارکرد، به صورت زیر حساب می شود:

$$\text{ضریب کارکرد} = \frac{2}{3} \times \frac{20}{24} \times 100 = 55.5\%$$

۱۳- مصرف حامل های انرژی (داده برگ صفحه ۷)

در این بخش با استفاده از مقادیر مندرج در بخش ۴ و ۵ فرم، مصارف حامل های انرژی برحسب GJ محاسبه و درج می شود.

۱۴- انرژی تولیدی مرجع (داده برگ صفحه ۷)

در این بخش، انرژی مصرفی برای هریک از محصولات و خدمات براساس مقدار تولیدی (بخش های ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ فرم) و انرژی ویژه مرجع (بخش های ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ فرم) محاسبه و درج می شود.

۱۵- انرژی غیرتولیدی مرجع (داده برگ صفحه ۷)

در این بخش انرژی غیرتولیدی، شامل انرژی گرمایشی، سرمایشی، روشنایی ابنیه و سایر انرژی‌های غیرتولیدی نظیر انرژی مصرفی تجهیزات اداری، روشنایی محوطه، آشپزخانه و براساس مقادیر بخش‌های ۶ و ۷ و ۸ و ۱۲ محاسبه می‌شود.

۱۶- خلاصه نتایج (داده برگ صفحه ۷)

پارامترها و شاخص‌های نهایی شامل مصرف حامل‌های انرژی (برحسب GJ)، انرژی تولیدی مرجع (برحسب GJ)، انرژی غیرتولیدی مرجع (برحسب GJ) و ایندکس انرژی (برحسب درصد) در این بخش ارائه می‌شوند.

۱۷ تا ۲۰- انرژی ویژه مرجع (داده برگ مقادیر ثابت و ضرایب تصحیح)

مقادیر انرژی ویژه مرجع، به عنوان مقادیر ثابت، در این بخش درج شده است. لازم به ذکر است، این بخش شامل کلیه محصولات و خدماتی می‌شود که توسط واحدهای صنعتی تولید می‌گردد. به عنوان مثال، تولید ظروف و پاکات، بسته‌بندی محصولات و سردخانه از جمله مواردی است که هرچند در محدوده استاندارد قرار نمی‌گیرند اما با توجه به انرژی بر بودن این فعالیت‌ها و جایگاه آنها در مدل مصرف انرژی، مقداری به عنوان انرژی ویژه مرجع برای آنها مشخص شده است.

یادآوری ۱ مقادیر مندرج در بخش‌های ۱۷ تا ۲۰ غیرقابل تغییر می‌باشند.

۲۱- بریکس مرجع (داده برگ مقادیر ثابت و ضرایب تصحیح)

تعدادی از محصولات دارای بریکس در محدوده‌های متنوع و مختلف می‌باشند. ضروری است برای هماهنگی و یکسان‌سازی محاسبات، معیار مشخصی برای مقدار بریکس تعیین گردد. در این قسمت، بریکس مرجع برای محصولات موردنظر تعیین شده است.

یادآوری ۱ مقادیر مندرج در بخش ۲۱ غیرقابل تغییر می‌باشند.

۲۲- انرژی غیرتولیدی مرجع (داده برگ مقادیر ثابت و ضرایب تصحیح)

هرچند تعیین مرجع برای انرژی غیرتولیدی، در محدوده این استاندارد نمی‌باشد ولی با استفاده از مراجع مهندسی و استانداردهای موجود، مقادیر مرجع برای انرژی غیرتولیدی در این بخش مشخص شده است.

یادآوری ۱ مقادیر مندرج در بخش ۲۲ غیرقابل تغییر می‌باشند.

پیوست سوم

مطالعه موردی یک واحد تولیدی نمونه

اطلاعات سالانه یک واحد لبنی، مستقر در شهر الف، شامل دو بخش کلی می‌باشد. بخش اول، اطلاعاتی است که باید از واحد تولیدی دریافت شود و بخش دوم، اطلاعاتی است که باید از مراکز ذیصلاح استعلام گردد:

بخش اول - اطلاعات دریافت شده از واحد تولیدی

۱-۱ آمار مصرف حامل‌های انرژی

مصرف گاز طبیعی	1,810,168 Sm ³
مصرف برق	8,397,000 kWh

۲-۱ اطلاعات ساختمان‌ها

سطح زیربنای بخش اداری	3,283 m ²
سطح زیربنای بخش تولیدی کنترل نشده	4,690 m ²
سطح زیربنای بخش تولیدی کنترل شده	5,336 m ²
سطح زیربنای انبار	6,945 m ²
سطح زیربنای اقامتی و مهمانسرا	40 m ²
زمان اشغال بخش اداری	300 Day/Year , 8 hr/Day
زمان اشغال بخش تولیدی	300 Day/Year , 8 hr/Day
زمان اشغال انبار	300 Day/Year , 8 hr/Day
زمان اشغال اقامتی و مهمانسرا	150 Day/Year , 8 hr/Day

۳-۱ آمار تولید

انواع شیر پاستوریزه	7,842.97 ton
انواع شیر استریل	13,932.56 ton
انواع خامه پاستوریزه	21.27 ton
انواع خامه استریل	2,037.62 ton
انواع ماست	8,121.66 ton
انواع دوغ و نوشیدنی کفیر	3,252.95 ton
انواع پنیر	2,616.34 ton
آبمیوه استریل	1,518.11 ton
شیر ارسالی به سایر واحدها	159.71 ton

۴-۱ اطلاعات سردخانه

- مجموع توان نامی کمپرسورهای سردخانه 432 kW
- کارکرد نامی سردخانه 8,760 hr
- ضریب کارکرد واقعی سردخانه 25 %

بخش دوم - اطلاعات دریافت شده از طریق استعلام

۱-۲ ارزش حرارتی سوخت (استعلام از شرکت ملی گاز ایران)

- ارزش حرارتی گاز طبیعی 33.93 MJ/Sm³

۲-۲ دمای میانگین ماهانه شهر تهران (استعلام از سازمان هواشناسی کشور)

- فروردین 17.6 °C
- اردیبهشت 23.2 °C
- خرداد 29.0 °C
- تیر 31.5 °C
- مرداد 30.3 °C
- شهریور 26.1 °C
- مهر 20.3 °C
- آبان 11.5 °C
- آذر 6.2 °C
- دی 4.3 °C
- بهمن 7.0 °C
- اسفند 12.5 °C

۳-۲ دمای میانگین ماهانه شهر الف (استعلام از سازمان هواشناسی کشور)

- فروردین 11.2 °C
- اردیبهشت 15.9 °C
- خرداد 20.9 °C
- تیر 23.7 °C
- مرداد 23.4 °C
- شهریور 18.7 °C
- مهر 13.1 °C
- آبان 5.3 °C
- آذر 0.3 °C
- دی -2.0 °C
- بهمن 0.7 °C
- اسفند 6.2 °C

برای محاسبه ایندکس انرژی این واحد تولیدی باید مراحل زیر، به ترتیب، انجام شود:

مرحله اول - محاسبه انرژی تولیدی مرجع ($\sum P_i \times SEC_{i, ref}$)

به منظور محاسبه انرژی تولیدی مرجع، مقادیر تولید در مقدار مصرف ویژه انرژی مرجع هریک از محصولات و خدمات ضرب شده و نتایج حاصل با مصرف انرژی سردخانه جمع می شود (جدول پ ۱-۳).

جدول پ ۱-۳ انرژی تولیدی مرجع برای واحد مورد مطالعه

نام محصول	مقدار محصول	مصرف ویژه انرژی مرجع	جمع
انواع شیر پاستوریزه	7,842.97 ton	0.46 GJ/ton	3,607.77 GJ
انواع شیر استریل	13,932.56 ton	1.314 GJ/ton	18,307.38 GJ
انواع خامه پاستوریزه	21.27 ton	1.589 GJ/ton	33.80 GJ
انواع خامه استریل	2,037.62 ton	2.489 GJ/ton	5,071.64 GJ
انواع ماست	8,121.66 ton	1.607 GJ/ton	13,051.51 GJ
انواع دوغ و نوشیدنی کفیر	3,252.95 ton	0.963 GJ/ton	3,132.59 GJ
انواع پنیر	2,616.34 ton	4.309 GJ/ton	11,273.81 GJ
آبمیوه استریل	1,518.11 ton	0.776 GJ/ton	1,178.05 GJ
شیر ارسالی به سایر واحدها	159.71 ton	0.405 GJ/ton	64.68 GJ
سردخانه	—	—	11,506.38 GJ
جمع کل			67,227.61 GJ

مرحله دوم - محاسبه انرژی گرمایشی و سرمایشی مرجع ($E_{H, ref}$, $E_{C, ref}$)

به منظور محاسبه انرژی گرمایشی و سرمایشی مرجع، مقادیر ویژه برای شهر تهران به عنوان مبنای محاسبات بکار می‌رود. برای تعیین مقادیر ویژه برای شهر الف، از روز درجه گرمایشی و سرمایشی استفاده می‌شود. به این منظور، داده‌برگ روز درجه از فایل ECC_Food.xlsx مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتیجه نهایی در جدول پ ۲-۳ نشان داده شده است. جزئیات محاسبات مربوط به انرژی گرمایشی و سرمایشی مرجع برای واحد تولیدی موردنظر، در جدول‌های پ ۳-۳ و پ ۴-۳ ارائه شده است.

جدول پ ۲-۳ نتایج حاصل از محاسبات مربوط به اطلاعات هواشناسی

عنوان	شهر تهران	شهر الف
روز درجه گرمایشی (HDD)	1,465	2,796
روز درجه سرمایشی (CDD)	1,088	160
مدت گرمایش (HD)	-	241
مدت سرمایش (CD)	-	62

جدول پ ۳-۳ انرژی گرمایشی مرجع برای واحد موردنظر

بخش	مساحت	زمان اشغال	مدت گرمایش (شهر الف)	مصرف ویژه انرژی گرمایشی (تهران)	روز درجه گرمایشی		جمع
					(تهران)	(شهر الف)	
اداری	3,283 m ²	8 hr/day	241 Day	0.54 MJ/(hr.m ²)	1,465	2,796	6,523.36 GJ
تولیدی کنترل شده	5,336 m ²	8 hr/day		1.08 MJ/(hr.m ²)			21,205.38 GJ
اقامتی	40 m ²	8 hr/day		0.54 MJ/(hr.m ²)			79.48 GJ
جمع کل							27,808.22 GJ

جدول پ ۴-۳ انرژی سرمایشی مرجع برای واحد موردنظر

بخش	مساحت	زمان اشغال	مدت سرمایش (شهر الف)	مصرف ویژه انرژی سرمایشی (تهران)	روز درجه سرمایشی		جمع
					(تهران)	(شهر الف)	
اداری	3,283 m ²	8 hr/day	62 Day	0.45 MJ/(hr.m ²)	1,088	160	107.76 GJ
تولیدی کنترل شده	5,336 m ²	8 hr/day		0.90 MJ/(hr.m ²)			350.29 GJ
اقامتی	40 m ²	8 hr/day		0.45 MJ/(hr.m ²)			1.31 GJ
جمع کل							459.36 GJ

مرحله سوم - محاسبه انرژی روشنایی مرجع ($E_{L, ref}$)

جزئیات محاسبه انرژی روشنایی، با توجه به مساحت بخش‌های موجود و مصارف ویژه انرژی برای هریک در جدول پ ۵-۳ ارائه شده است.

جدول پ ۵-۳ انرژی روشنایی مرجع برای واحد موردنظر

بخش	مساحت	زمان اشغال	مصرف ویژه انرژی روشنایی	جمع
اداری	3,283 m ²	8 hr/day 300 day/year	25 W/m ²	2,395.70 GJ
تولیدی کنترل نشده	4,690 m ²	8 hr/day 300 day/year	30 W/m ²	4,106.92 GJ
تولیدی کنترل شده	5,336 m ²	8 hr/day 300 day/year	30 W/m ²	4,672.61 GJ
انبار	6,945 m ²	8 hr/day 300 day/year	5 W/m ²	1,013.59 GJ
اقامتی	40 m ²	8 hr/day 150 day/year	15 W/m ²	8.76 GJ
جمع کل				12,197.58 GJ

مرحله چهارم - محاسبه سایر مصارف انرژی مرجع ($E_{O, ref}$)

مقدار مرجع برای سایر مصارف انرژی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E_{O, ref} = 27,808.22 + 459.36 + 12,197.58 = 40,465.16 \text{ GJ}$$

مرحله پنجم - محاسبه انرژی مصرفی کل (E_{total})

برای محاسبه انرژی مصرفی کل، ابتدا مصارف انرژی، برحسب GJ مشخص و سپس با هم جمع می‌شوند. جزئیات محاسبات در جدول پ ۶-۳ نشان داده شده است.

جدول پ ۶-۳ انرژی مصرفی کل برای واحد مورد مطالعه

حامل انرژی	مقدار مصرف	ارزش حرارتی	جمع
گاز طبیعی	1,810,168 Sm ³	33.93 MJ/m ³	61,419.00 GJ
برق	8,397,000 kWh	3.60 MJ/kWh	102,125.68 GJ
جمع کل			163,544.68 GJ

مرحله ششم - محاسبه ایندکس انرژی (EI)

ایندکس انرژی به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{Energy Index (EI)} = \frac{E_{\text{total}}}{E_{\text{total, ref}}} = \frac{163,544.68}{67,227.61 + 27,808.22 + 459.36 + 12,197.58 + 40,465.16} \times 100$$

$$\text{EI} = 110 \%$$

با توجه به اینکه مقدار ایندکس انرژی، بیشتر از ۱۴۰٪ نیست، عملکرد انرژی واحد تولیدی در سطح مطلوب ارزیابی می شود.