



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۳۳۶۹

چاپ اول

**ISIRI**

**13369**

**1<sup>st</sup> Edition**

پالایشگاه‌های نفت - معیار مصرف انرژی  
در فرآیندهای تولید

**Oil Refineries-  
Energy Consumption Criteria in  
Production Processes**

ICS:27.010;75.180

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

**کمیسیون فنی تدوین استاندارد**  
**« پالایشگاه‌های نفت - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید »**

**رئیس**

محمد نژاد، حمدا...  
(فوق لیسانس مهندسی ژئو فیزیک)

**دبیر**

شریف، مهدی  
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

**اعضاء**

آزیده، علی اکبر  
(فوق لیسانس مهندسی بیوتکنولوژی)

اکبری، حشمت ا...  
(فوق لیسانس مهندسی سیستم‌های انرژی)

دهقان، حمیدرضا  
(لیسانس مهندسی شیمی)

زروانی، رامش  
(لیسانس شیمی محض)

صفری، ساسان  
(فوق لیسانس مهندسی سیستم‌های انرژی)

عدالتی، ابوالفضل  
(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

عفت نژاد، رضا  
(دکترای مهندسی برق)

فاضلی، حمید  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

قزلباش، پرچهر  
(لیسانس فیزیک)

محجوبی، سعید  
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

ناقدی‌نیا، سعید  
(لیسانس مهندسی شیمی)

**سمت و/ یا نمایندگی**

وزارت نفت

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

وزارت نیرو، معاونت برق و انرژی

شرکت کاوشگران بهره‌وری صنعتی

وزارت نفت، معاونت برنامه‌ریزی

شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت

سازمان حفاظت محیط زیست

وزارت نیرو، معاونت برق و انرژی

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	پیش‌گفتار
۹	مقدمه
۱	اصطلاحات و تعاریف
۱	مراجع الزامی
۴	فرآیند تولید در پالایشگاه‌های نفت
۵	نحوه اندازه‌گیری و تعیین مصرف انرژی ویژه
۹	معیار مصرف انرژی
۱۱	پیوست الف مثال از درجه پیچیدگی انرژی در یک پالایشگاه نفت
۱۲	پیوست ب درجه پیچیدگی انرژی هر واحد عملیاتی مربوط به پالایشگاه‌های جدیدالاحداث

## پیش‌گفتار

استاندارد "پالایشگاه‌های نفت-معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید" بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط وزارت نفت (شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت) و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار در کمیته تصویب معیارهای مصرف انرژی در وزارت نفت مورخ ۱۳۸۹/۱۲/۴ 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 تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر 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 در 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 و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته است به شرح زیر است:

"پروژه تدوین استاندارد و بهینه‌سازی مصرف انرژی در پالایشگاه‌های نفت شماره ۲۳۸۲-۲۲۰۵ - صفری، ساسان - وزارت نفت - ۱۳۸۹".

محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی و هدر رفتن قریب به یک سوم از کل انرژی در فرآیندهای مصرف و مشکلات فزاینده زیست محیطی ناشی از آن، ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بازده و بهره‌وری انرژی را بیش از پیش آشکار ساخته است.

در همین راستا بر اساس بند الف ماده ۱۲۱ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کشور (تنفیذی در ماده ۲۰ قانون برنامه چهارم) دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جوئی و منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست، معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات و فرآیندها و سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی را تهیه و تدوین نماید.

پالایشگاه‌های نفت واحدهای صنعتی هستند که در آن نفت خام به مواد مصرفی مانند سوخت جت، سوخت دیزل، نفت سفید، بنزین، آسفالت، گاز مایع و بسیاری دیگر از فرآورده‌های نفتی تبدیل می‌گردد. این واحدهای صنعتی به طور معمول بزرگ و درهم پیچیده می‌باشند که در آنها واحدهای مختلف با هم در ارتباط می‌باشند.

پالایشگاه‌های نفت بسته به نوع خوراک که بر مبنای آن طراحی شده‌اند دارای پیچیدگی‌های متفاوتی هستند که بر اساس آن میزان و نوع محصولات متفاوت می‌باشند و همچنین درجه پیچیدگی انرژی متفاوتی نیز خواهند داشت.

با توجه به سهم قابل توجه پالایشگاه‌های نفت در مصرف حامل‌های انرژی، تدوین استاندارد مصرف انرژی در این صنعت از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد.

# پالایشگاه‌های نفت - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف انرژی در فرآیندهای مختلف تولید در پالایشگاه‌های نفت می‌باشد. در این استاندارد نحوه ارزیابی و اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی در فرآیند تولید در پالایشگاه‌های نفت موجود و جدیدالاحداث ارائه می‌شود.

این استاندارد برای پالایشگاه‌های نفت موجود و جدید با توجه به درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه (RECF)<sup>۱</sup>، کاربرد دارد.

## 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 مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 16001 Energy Management Systems – Requirements with Guidance for Use.

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، واژه‌ها و اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌روند.

۱-۳

### انرژی

مفهومی است مطلق و واحد بین‌المللی آن ژول می‌باشد. به عنوان مثال: سوخت، الکتریسیته، بخار، حرارت، هوای فشرده و نظایر آن.

۲-۳

### مصرف انرژی

مقداری از انرژی که مورد استفاده قرار می‌گیرد، اگرچه از نظر فنی انرژی مصرف نمی‌شود بلکه منتقل شده یا به صورت‌های دیگر انرژی تبدیل می‌شود.

۳-۳

### مصرف ویژه انرژی (SEC)<sup>۱</sup>

مصرف انرژی ویژه در پالایشگاه نفت عبارت است از نسبت میزان مصرف انرژی به میزان خوراک ورودی به پالایشگاه. واحد مصرف انرژی ویژه در پالایشگاه‌های نفت بر حسب گیگاژول بر تن (GJ/Ton) بیان می‌شود. این معیار یک معیار جهانی است که در تمام دنیا برای مقایسه میزان مصرف انرژی کارخانجات مختلف پذیرفته شده است.

۴-۳

### مصرف انرژی ویژه حرارتی (SEC<sub>th</sub>)

مصرف انرژی ویژه حرارتی عبارت است از نسبت میزان مصرف انرژی حرارتی به میزان خوراک ورودی به پالایشگاه که بر حسب گیگاژول بر تن (GJ/Ton) بیان می‌شود.

۵-۳

### مصرف انرژی ویژه الکتریکی (SEC<sub>e</sub>)

مصرف انرژی ویژه الکتریکی عبارت است از نسبت میزان مصرف انرژی الکتریکی به میزان خوراک ورودی به پالایشگاه که بر حسب مگاوات ساعت بر تن (MWh/Ton) بیان می‌شود.

۶-۳

### مصرف انرژی ویژه کل (SEC<sub>tot</sub>)

مصرف انرژی ویژه کل (SEC<sub>tot</sub>) عبارت است از نسبت میزان کل مصرف انرژی (مجموع انرژی الکتریکی و حرارتی) به میزان خوراک ورودی به پالایشگاه که بر حسب گیگاژول بر تن (GJ/Ton) بیان می‌شود.

۷-۳

### معیار مصرف انرژی ویژه

حداکثر مصرف انرژی ویژه در فرآیندهای پالایشگاه نفت که مصرف انرژی بیش از آن مجاز نمی‌باشد.

۸-۳

### درجه API

درجه API، تابعی از چگالی نسبی<sup>۲</sup> در °C ۱۵/۵۶ است، که به وسیله معادله زیر نمایش داده می‌شود:

$$API\ Gravity = \frac{141.5}{SG(15.56\ ^\circ C)} - 131.5$$

۹-۳

### خوراک<sup>۳</sup> (F)

جریانی از مواد می‌باشد که جهت فراورش و تبدیل به هر یک از واحدهای عملیاتی وارد می‌شود.

1 - Specific Energy Consumption

2- Specific Gravity

3- Feed



۱۰-۳

### درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی

درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی برابر است با، نسبت خوراک ورودی به واحد عملیاتی به خوراک ورودی به واحد تقطیر.

یادآوری ۱- در محاسبه درصد خوراک عبوری از واحد هیدروژن به جای خوراک ورودی، هیدروژن تولیدی در نظر گرفته می‌شود.

۱۱-۳

### درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی (ECF)<sup>۱</sup>

بر اساس نوع واحد عملیاتی و درجه *API* خوراک ورودی به پالایشگاه، درجه پیچیدگی واحد عملیاتی متفاوت خواهد بود. (مطابق با جدول ب-۱)

۱۲-۳

### نرخ پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی

نرخ پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی بر اساس درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی و همچنین نسبت خوراک ورودی به واحد عملیاتی به خوراک ورودی به واحد تقطیر مطابق فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی = نرخ پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی

۱۳-۳

### درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه (RECF)<sup>۲</sup>

درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه‌های نفت عددی است که رابطه مستقیم با درجه *API* خوراک ورودی به پالایشگاه دارد و با نوع واحد عملیاتی و درصد خوراک عبوری از آن واحد نیز مرتبط می‌باشد و از مجموع نرخ پیچیدگی انرژی واحدهای عملیاتی حاصل می‌گردد.

۱۴-۳

### پالایشگاه نفت

پالایشگاه نفت یک واحد صنعتی است که در آن نفت خام به مواد مصرفی مانند سوخت جت، سوخت دیزل، نفت سفید، بنزین، آسفالت، گاز مایع و بسیاری دیگر از فرآورده‌های نفتی تبدیل می‌گردد. پالایشگاه‌های نفت به طور معمول واحدهای صنعتی بزرگ و درهم پیچیده‌ای می‌باشند که در آن‌ها واحدهای مختلف با هم در ارتباط می‌باشند. پالایشگاه‌های نفت بسته به نوع خوراکی که بر مبنای آن طراحی شده‌اند دارای پیچیدگی‌های متفاوتی هستند که بر اساس آن میزان و نوع محصولات متفاوت می‌باشند و همچنین درجه پیچیدگی انرژی متفاوتی نیز خواهند داشت.

1- Energy Complexity Factor  
2- Refinery Energy Complexity Factor

۱۵-۳

#### پالایشگاه نفت موجود

پالایشگاهی که قبل از تصویب این استاندارد بهره‌برداری شده و در حال حاضر فعال است.

۱۶-۳

#### پالایشگاه نفت تازه تاسیس

پالایشگاهی که پس از تصویب این استاندارد مجوز تاسیس دریافت می‌نماید.

۱۷-۳

#### دوره ارزیابی

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

۴

### فرآیند تولید در پالایشگاه های نفت

در طراحی پالایشگاه‌های نفت، با توجه به نوع خوراک ورودی و محصولات مورد نظر مجموعه‌ای از فرایندها انتخاب و طراحی می‌شوند. فرایندهای اصلی که در تعیین شاخص انرژی‌بری پالایشگاه نفت مورد بررسی قرار گرفته‌اند شامل موارد زیر می‌باشد:

#### ۱-۴ واحد تقطیر

دستگاه‌های تقطیر نفت خام، نخستین واحدهای فراورش (پالایش) عمده در پالایشگاه هستند. تفکیک نفت خام در دو مرحله صورت می‌گیرد، اول تفکیک جزء به جزء همه نفت خام در فشار اتمسفر و سپس ارسال باقیمانده دیر جوش این مرحله به دستگاه تفکیک دیگری که تحت خلاء عمل می‌کند. بنابراین، نفت خام پس از حرارت در کوره در برج تقطیر اتمسفری به فرآورده‌های دیگر تفکیک می‌شود. در برج تقطیر در خلاء نیز باقیمانده برج تقطیر اتمسفری به جریان نفت گاز خلاء و باقیمانده برج تقطیر در خلاء تفکیک می‌شود. باقیمانده برج خلاء را نیز می‌توان در واحدهای کاهش گرانشی، کک‌سازی و یا آسفالت‌زدایی برای تولید نفت کوره سنگین و یا خوراک واحد کراکینگ و یا مواد خام روغن روان‌سازی پالایش کرد.

#### ۲-۴ واحد تصفیه گاز مایع

این واحد، گازها و مایعات سبک تولیدی واحدهای تقطیر در جو، تبدیل کاتالیستی و آیزوماکس که شامل مخلوطی از هیدروکربنهای متان، اتان، پروپان، بوتان و پنتان را جمع‌آوری و سپس به اجزاء تشکیل‌دهنده آن تفکیک می‌نمایند. همچنین گازهای سبک گوگرد دار به منظور تصفیه نهائی به واحد تصفیه گازترش فرستاده می‌شود. گاز مایع مخلوطی از پروپان و بوتان است که متناسب با فصول مختلف سال، تحت فشار و به صورت مایع نگهداری می‌شود.

#### ۳-۴ واحد تبدیل کاتالیستی

این واحد فرایندی برای بالابردن درجه آرام سوزی بنزین خام به منظور تولید بنزین موتور به کار گرفته می‌شود. بدین ترتیب که نفتای سنگین حاصل از واحدهای تقطیر و آیزوماکس ابتدا در واحد یونیفایندر

ناخالصی‌های گوگردی و ازت‌دار و سموم فلزی در مجاورت کاتالیزور گرفته شده و سپس در قسمت پلاتفرمر تحت فشار و دمای بالا بر روی سطح کاتالیست عبور داده شده و بنزین با درجه آرام سوزی بالا تولید می‌گردد.

#### ۴-۴ واحد تصفیه نفت سفید

برش‌های مختلف حاصل از تقطیر نفت خام از جمله نفت سفید دارای ناخالصی‌هایی مانند: هیدروکربورهای غیر اشباع ترکیبات اکسیژنه (اسیدهای نفتنی و ترکیبات آسفالتی)، ترکیبات گوگردی (سولفونه و سولفور) و ازته و همچنین ناخالص فلزی می‌باشد. این ناخالصیها علاوه بر اینکه از مرغوبیت محصولات می‌کاهند، باعث خوردگی دستگاه‌ها مورد استفاده می‌گردند. در بسیاری از موارد، لازم است که این ناخالصی‌ها از محصولات حذف گردند تا به مواد با ویژگی‌های استاندارد و قابل مصرف تبدیل گردند.

#### ۴-۵ واحد تصفیه نفت گاز

این واحد جهت تصفیه نفت گاز و گرفتن ترکیبات گوگردی و نیتروژن از محصول نفت گاز می‌باشد.

#### ۴-۶ واحد آیزوماکس

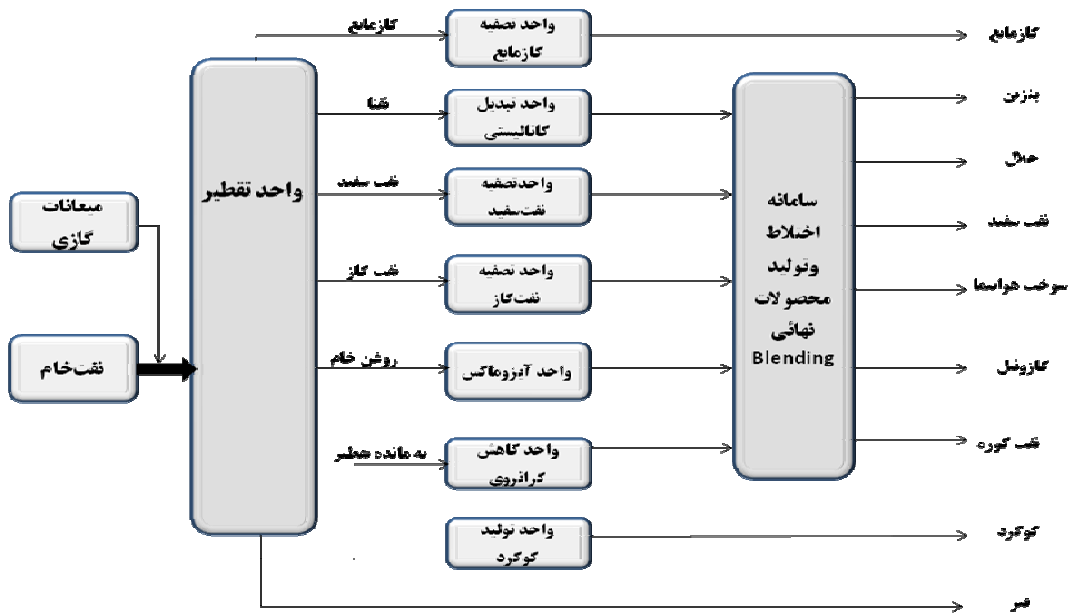
وظیفه آیزوماکس تبدیل نفت گاز موم دار برج تقطیر در خلاء به فراورده های مفیدی نظیر بنزین، نفت سفید و نفت گاز سبک است. نفت سفید و نفت گاز دستگاه آیزوماکس بسیار مرغوب است و پس از اختلاط با نفت سفید و نفت گاز دستگاه تقطیر به صورت محصول نهائی عرضه می‌شود. هیدروژن مورد نیاز این دستگاه از طریق واحد هیدروژن سازی تهیه می‌شود.

#### ۴-۷ واحد کاهش گرانیروی

ته مانده سنگینی که از پائین برج تقطیر در خلاء بدست می‌آید دارای گرانیروی زیاد است و قابل عرضه مستقیم به عنوان سوخت نفت کوره نیست. به همین دلیل ته مانده برج تقطیر در خلاء به واحد کاهش گرانیروی ارسال و در کوره گرم می‌شود تا مولکولهای سنگین در اثر حرارت شکسته شده و به مواد سبک تر و گاز تبدیل شود.

#### ۴-۸ واحد تولید گوگرد

این واحد به منظور تصفیه گازهای حاوی هیدروژن سولفور (گاز ترش) بوده که در این بخش گازهای تولیدی واحدهای پالایشی، تصفیه و گوگرد تولید و گاز شیرین به سیستم گاز سوخت هدایت می‌شود.



شکل ۱- واحدهای عملیاتی معمول در یک پالایشگاه نفت

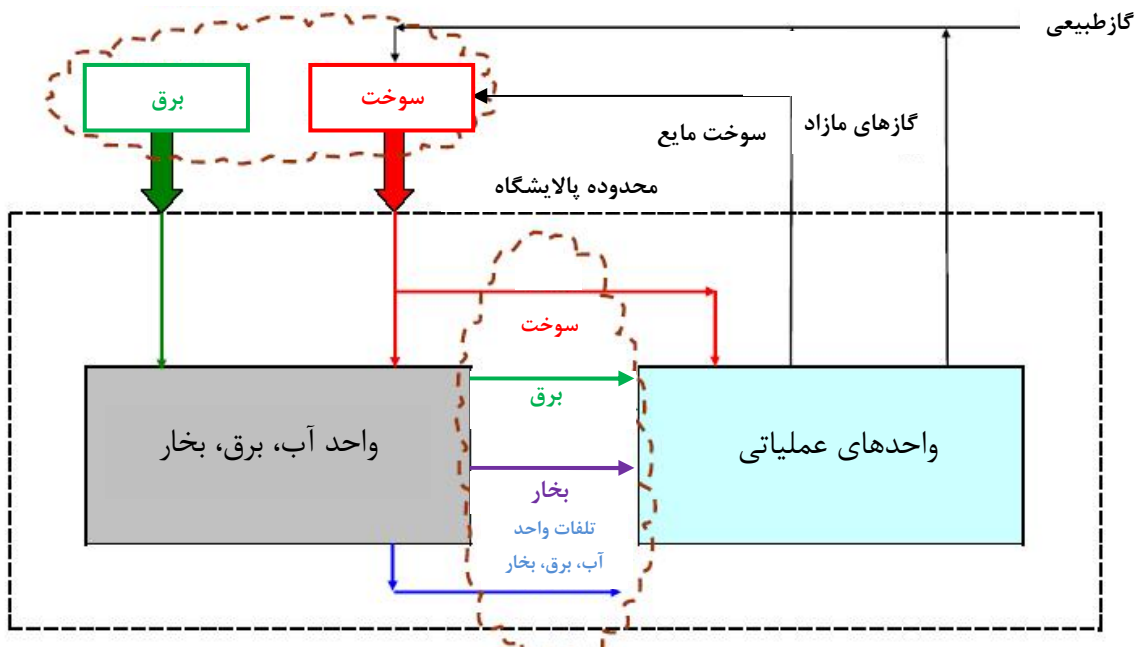
## ۵ نحوه اندازه گیری و تعیین مصرف انرژی ویژه

اندازه گیری و تعیین مصرف انرژی ویژه در پالایشگاه نفت به صورت زیر انجام می‌گردد.

### ۱-۵ مصرف انرژی در پالایشگاه نفت

مصرف انرژی در پالایشگاه نفت مرتبط با درجه پیچیدگی انرژی آن می‌باشد و این انرژی مصرفی شامل سوخت مصرفی و برق خریداری شده از شبکه است که در دو سطح می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.

#### موازنه انرژی (سطح ۱)



#### موازنه انرژی (سطح ۲)

شکل ۲- مصرف انرژی در پالایشگاه نفت و موازنه آن

### ۵-۱-۱ موازنه انرژی سطح ۱ (موازنه انرژی کلی)

بر اساس برق و سوخت ورودی به پالایشگاه انجام می‌گیرد.

### ۵-۱-۲ موازنه انرژی سطح ۲ (موازنه انرژی واحد به واحد)

بر اساس سوخت، بخار و برق مصرفی هر واحد و میزان تلفات تولید برق و بخار انجام می‌گیرد.

### ۵-۲ نحوه اندازه‌گیری مصرف انرژی

برای تعیین میزان مصرف انرژی در پالایشگاه نفت می‌بایستی کنتورهای اندازه‌گیری در بخش‌های تامین سوخت، از ابتدای دوره مورد نظر (ابتدای سال) نصب شده باشد. میزان انرژی مصرفی در پایان دوره و در هنگام ارزیابی و اندازه‌گیری بر اساس مقادیر این کنتورها و با توجه به اسناد و مدارک موجود در پالایشگاه از قبیل قبوض مربوط به انواع حامل‌های انرژی (برق و سوخت) برای دوره زمانی مشخص (یک سال) تعیین می‌شود. انرژی مصرفی کل، شامل سوخت مصرفی و سوخت معادل برق خریداری شده (در صورت وجود) می‌باشد.

**یادآوری ۱-** انرژی مصرفی در واحدهای جانبی<sup>۱</sup> نیز مانند دیگر واحدهای عملیاتی در نظر گرفته می‌شود، که شامل انرژی مورد نیاز جهت: گرمایش مخازن، پمپ‌های مخازن، لوله بخار<sup>۲</sup>، تجهیزات کمکی بویلر در واحد آب، برق و بخار (مانند پمپ آب تغذیه بویلر<sup>۳</sup>، تصفیه آب اتلافی<sup>۴</sup>، فن‌ها و پمپ‌های برج خنک‌کننده، گرمایش و برق مورد نیاز ساختمان‌ها و واحد گوگرد می‌باشد.

**یادآوری ۲-** به منظور حصول اطمینان از عملکرد صحیح این کنتورها، ضروری است گواهی کالیبراسیون از مراکز معتبر تحصیل گردد.

**یادآوری ۳-** توصیه می‌شود ارزیابی و اندازه‌گیری مقادیر انرژی مصرفی نشان داده شده توسط این کنتورها در فواصل زمانی مناسب توسط واحد تولیدی ثبت گردد. مرکز ارزیابی کننده نیز می‌تواند در بازه‌های زمانی مناسب (به طور مثال هر سه ماه یکبار) از این گونه وسایل اندازه‌گیری بازدید و نظارت نماید.

### ۵-۳ نحوه اندازه‌گیری میزان خوراک ورودی

میزان خوراک ورودی به پالایشگاه‌های نفت، بر اساس مقادیر اعلام شده توسط واحد تامین کننده خوراک پالایشگاه نفت اعلام می‌گردد. مقدار خوراک که توسط تامین کننده اعلام می‌شود، می‌بایستی با مقادیر اعلام شده در دفاتر و اسناد موجود در پالایشگاه مطابقت نماید.

**یادآوری -** پالایشگاه موظف است اطلاعات میزان خوراک ورودی خود را در فاصله زمانی هر دوره ارزیابی، حداکثر ظرف مدت یکماه پس از پایان هر دوره ارزیابی، کتباً به موسسه استاندارد تحویل نماید. چنانچه ظرف مهلت معین شده پالایشگاه میزان خوراک ورودی خود را اعلام ننمایند، پالایشگاه مشمول قوانین عدم رعایت ضوابط استانداردهای ملی مشمول مقررات استاندارد اجباری خواهد بود.

- 
- 1- Offsites
  - 2- Steam Tracing
  - 3- Boiler Feed Water (BFW)
  - 4- Waste Water treatment

۴-۵ نحوه محاسبه مصرف انرژی ویژه (SEC)

۱-۴-۵ میزان مصرف انرژی ویژه حرارتی (SEC<sub>th</sub>)

میزان مصرف انرژی ویژه حرارتی (SEC<sub>th</sub>) بر حسب گیگاژول بر تن خوراک ورودی به پالایشگاه که با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$SEC_{th} = \frac{\left[ \sum_k FC_k \times HV_k \right] \times 1000}{F} \quad (1)$$

که در آن :

$FC_k$  مصرف سوخت  $k$ ام بر حسب لیتر ، نرمال متر مکعب یا کیلوگرم (Kg, Nm<sup>3</sup>, Lit)

$HV_k$  ارزش حرارتی سوخت مصرفی  $k$ ام بر حسب مگاژول بر لیتر، مگاژول بر متر مکعب یا مگاژول بر کیلوگرم (MJ/Kg, MJ/Nm<sup>3</sup>, MJ/Lit)

$F$  خوراک ورودی بر حسب تن (Ton).

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

۲-۲-۵ میزان مصرف انرژی ویژه الکتریکی (SEC<sub>e</sub>)

میزان مصرف انرژی ویژه الکتریکی (SEC<sub>e</sub>) بر حسب مگاوات ساعت بر تن خوراک ورودی به پالایشگاه که با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$SEC_e = \frac{EC_e}{F} \quad (2)$$

که در آن :

$EC_e$  مصرف انرژی الکتریکی بر حسب مگاوات ساعت (MWh).

$F$  خوراک ورودی بر حسب تن (Ton).

**یادآوری** - در برخی از پالایشگاه‌ها برق مورد نیاز، در واحد "آب، برق و بخار" تامین می‌گردد، لذا در انرژی مصرفی کل تنها سوخت مصرفی خواهیم داشت.

### ۳-۲-۵ میزان مصرف انرژی ویژه کل ( $SEC_{tot}$ )

میزان مصرف انرژی ویژه کل ( $SEC_{tot}$ ) برحسب گیگاژول بر تن خوراک ورودی به پالایشگاه که با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$SEC_{tot} = SEC_{th} + 10.3 \times SEC_e \quad (3)$$

که در آن :

$SEC_{tot}$  مصرف انرژی ویژه کل بر حسب گیگاژول (GJ/Ton) ؛

$SEC_{th}$  مصرف انرژی ویژه حرارتی بر حسب گیگاژول (GJ/Ton)؛

$SEC_e$  مصرف انرژی ویژه الکتریکی بر حسب مگاوات ساعت (MWh) ؛

۱۰/۳ ضریب تبدیل مصرف انرژی الکتریکی بر حسب گیگا ژول به مگاوات ساعت (MJ/KWh) با احتساب راندمان تبدیل نیروگاهی است.

**یادآوری ۸-** در صورت خرید برق از شبکه، ارزش سوخت معادل با این برق، با حاصل ضرب کل برق خریداری شده (MWh) در عدد (GJ/MWh) ۱۰/۳ که با در نظر گرفتن راندمان ۳۵ درصد برای تولید برق بدست آمده، محاسبه می‌گردد.

### ۶ تعیین معیار مصرف انرژی

#### ۶-۱ معیار مصرف انرژی برای پالایشگاه‌های نفت موجود

با توجه به درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه‌های نفت، معیار مصرف انرژی برای ۹ پالایشگاه موجود در کشور به صورت جدول زیر و بر اساس میزان انرژی مصرفی به ازای وزن خوراک ورودی به پالایشگاه می‌باشد. **یادآوری-** مقادیر مصرف انرژی بر مبنای حداقل ارزش حرارتی خالص گاز طبیعی که  $37.24 \text{ MJ} / \text{Nm}^3$  مگاژول بر نرمال متر مکعب در نظر گرفته شده، می‌باشد.

جدول ۱- معیار مصرف انرژی کل در پالایشگاه‌های موجود

ردیف	پالایشگاه	API	معیار مصرف انرژی ( $GJ/Ton$ ) (گیگا ژول بر تن خوراک ورودی)
۱	آبادان	۳۷	$SEC \leq 1/84$
۲	اراک	۳۳	$SEC \leq 2/22$
۳	اصفهان	۳۱	$SEC \leq 2/22$
۴	بندرعباس	۳۱	$SEC \leq 1/84$
۵	تبریز	۳۵	$SEC \leq 2/64$
۶	تهران	۳۶	$SEC \leq 2/85$
۷	شیراز	۳۳	$SEC \leq 2/72$
۸	کرمانشاه	۴۴	$SEC \leq 2/43$
۹	لاوان	۳۷	$SEC \leq 2/09$

در خصوص معيار مصرف انرژی واحدهای تازه تاسیس متناسب با فرایند و تجهیزات؛ معيار مصرف انرژی ویژه با محاسبه درجه پیچیدگی و ارتباط آن با میزان مصرف انرژی بر اساس جداول ۲، ب-۱ و ب-۲ قابل محاسبه می‌باشد. در صورتیکه درجه پیچیدگی بین اعداد ذکر شده در جدول شماره ۲ باشد، انرژی مصرفی مرتبط با آن با توجه به وجود رابطه خطی بین درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه و انرژی مصرفی با درون یابی قابل محاسبه می‌باشد.

جدول ۲- ارتباط درجه پیچیدگی انرژی و معيار مصرف انرژی  
برای پالایشگاه‌های جدیدالاحداث

معيار مصرف انرژی ( $Gj/ton$ ) (گیگا ژول بر تن خوراک ورودی)	درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه
$SEC \leq 0.154$	۱
$SEC \leq 0.184$	۱/۵
$SEC \leq 1.09$	۲
$SEC \leq 1.38$	۲/۵
$SEC \leq 1.63$	۳
$SEC \leq 1.93$	۳/۵
$SEC \leq 2.18$	۴
$SEC \leq 2.47$	۴/۵
$SEC \leq 2.72$	۵
$SEC \leq 3.01$	۵/۵
$SEC \leq 3.27$	۶
$SEC \leq 3.56$	۶/۵
$SEC \leq 3.81$	۷
$SEC \leq 4.10$	۷/۵
$SEC \leq 4.35$	۸

**یادآوری ۱-** ضریب پیچیدگی انرژی پالایشگاه جدیدالاحداث مطابق جداول ب-۱ و ب-۲ بدست می‌آید.

**یادآوری ۲-** پالایشگاه‌های نفت تازه تاسیس که بعد از تصویب این استاندارد مجوز ساخت دریافت نمایند با توجه به درجه پیچیدگی انرژی محاسبه شده، باید مصرف انرژی ویژه مساوی یا کمتر از جدول ۲ داشته باشند.

**یادآوری ۳-** میزان مصرف انرژی کل پالایشگاه نفت باید از معيار مصرف انرژی تعیین شده کمتر باشد در غیر اینصورت کارخانه مشمول قوانین عدم رعایت ضوابط استانداردهای ملی مشمول مقررات استاندارد اجباری خواهد بود.



## پیوست الف

### (اطلاعات تکمیلی)

#### مثال از درجه پیچیدگی انرژی در یک پالایشگاه نفت

در جدول زیر یک نمونه، جهت بدست آوردن درجه پیچیدگی انرژی در یک پالایشگاه نفت، که نفت خام ورودی به آن دارای درجه API ۳۳ می‌باشد، آورده شده است:

#### جدول الف-۱ مثالی جهت محاسبه

#### درجه پیچیدگی انرژی در پالایشگاه نفت

واحد	درجه پیچیدگی	نرخ خوراک عبوری از واحد	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی	نرخ پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی
تقطیر اتمسفریک	۱	۱۱۴۴۳۵	$114435/114435 = 1.00$	$1 \times 1.00 = 1$
تقطیر در خلا	۰/۹	۵۳۵۴۲	$53542/114435 = 0.47$	$0.9 \times 0.47 = 0.4$
کاهش گرانی	۰/۹	۱۶۶۵۲	$16652/114435 = 0.15$	$0.9 \times 0.15 = 0.13$
تبدیل کاتالیستی با احیا مداوم	۳/۷	۱۳۰۰۳	$13003/114435 = 0.11$	$3/7 \times 0.11 = 0.42$
شکست هیدروژنی	۲/۷	۱۷۵۱۱	$17511/114435 = 0.15$	$2/7 \times 0.15 = 0.41$
تصفیه نفت سفید با هیدروژن	۰/۳	۱۱۳۲۲	$11322/114435 = 0.10$	$0.3 \times 0.10 = 0.03$
گاز مایع	۱/۸	۳۴۸۴	$3484/114435 = 0.03$	$1/8 \times 0.03 = 0.05$
تولید هیدروژن	۲	۳۶۲۵۰	$36250/114435 = 0.32$	$2 \times 0.32 = 0.64$
واحدهای جانبی	۰/۵	۱۱۴۴۳۵	$114435/114435 = 1.00$	$0.5 \times 1.00 = 0.5$
درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه				۳/۶

## پیوست ب

### (اطلاعات تکمیلی)

#### درجه پیچیدگی انرژی هر واحد عملیاتی مربوط به پالایشگاه‌های جدیدالاحداث

در این قسمت ارتباط بین نوع نفت خام ورودی و درجه پیچیدگی انرژی هر واحد عملیاتی صرفاً مربوط به پالایشگاه‌های جدیدالاحداث در جدول ب-۱ آورده شده است و همچنین محاسبه درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه صرفاً مربوط به پالایشگاه‌های جدیدالاحداث در جدول ب-۲ آورده شده است.

جدول ب-۱ ارتباط بین نوع نفت خام ورودی و درجه پیچیدگی انرژی هر واحد عملیاتی صرفاً مربوط به پالایشگاه‌های جدیدالاحداث

API نفت خام ورودی																									واحد عملیاتی	
32.5	32.0	31.5	31.0	30.5	30.0	29.5	29.0	28.5	28.0	27.5	27.0	26.5	26.0	25.5	25.0	24.5	24.0	23.5	23.0	22.5	22.0	21.5	21.0	20.5		20.0
درجه پیچیدگی انرژی واحدهای عملیاتی																										
0.99	0.98	0.96	0.92	0.94	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87	0.85	0.84	0.82	0.81	0.79	0.78	0.76	0.75	0.73	0.72	0.69	0.69	0.67	0.66	0.64	0.63	تقطیر در جو
0.86	0.85	0.85	0.84	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	تقطیر در خلا
0.88	0.88	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	کاهش گرانی
3.68	3.67	3.66	3.63	3.64	3.63	3.62	3.60	3.59	3.58	3.57	3.56	3.55	3.54	3.53	3.51	3.50	3.49	3.48	3.47	3.45	3.45	3.44	3.42	3.41	3.40	تبدیل کاتالیستی با احیا مداوم شامل واحد تصفیه نفتا با هیدروژن
2.69	2.68	2.67	2.65	2.66	2.65	2.64	2.63	2.62	2.61	2.61	2.60	2.59	2.58	2.57	2.57	2.56	2.55	2.54	2.53	2.52	2.52	2.51	2.50	2.49	2.48	شکست هیدروژنی
0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	تصفیه نفت سفید با هیدروژن
1.79	1.79	1.78	1.76	1.77	1.76	1.76	1.75	1.75	1.74	1.74	1.73	1.73	1.72	1.71	1.71	1.70	1.70	1.69	1.69	1.68	1.68	1.67	1.67	1.66	1.65	گاز مایع (LPG)
2.01	2.00	1.99	1.98	1.98	1.98	1.97	1.96	1.96	1.95	1.94	1.94	1.93	1.93	1.92	1.91	1.91	1.90	1.90	1.89	1.88	1.88	1.87	1.86	1.86	1.85	تولید هیدروژن
0.49	0.49	0.49	0.48	0.49	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.45	واحدهای جانبی (Offsites)
0.33	0.33	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30	تصفیه دیزل با هیدروژن
0.39	0.39	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	تصفیه نفتا با هیدروژن (به تنهایی)
2.87	2.86	2.86	2.83	2.84	2.83	2.82	2.81	2.80	2.79	2.79	2.78	2.77	2.76	2.75	2.74	2.73	2.72	2.72	2.71	2.69	2.69	2.68	2.67	2.66	2.65	کک‌سازی
2.20	2.20	2.19	2.17	2.18	2.17	2.16	2.16	2.15	2.14	2.14	2.13	2.12	2.12	2.11	2.10	2.10	2.09	2.08	2.08	2.06	2.06	2.06	2.05	2.04	2.04	آلکیل‌سیون
5.21	5.20	5.18	5.13	5.15	5.13	5.12	5.10	5.09	5.07	5.05	5.04	5.02	5.01	4.99	4.97	4.96	4.94	4.93	4.91	4.88	4.88	4.86	4.85	4.83	4.82	تبدیل کاتالیستی بستر سیال
6.97	6.95	6.92	6.86	6.88	6.86	6.84	6.82	6.80	6.78	6.75	6.73	6.71	6.69	6.67	6.65	6.63	6.61	6.58	6.56	6.52	6.52	6.50	6.48	6.46	6.44	تبدیل کاتالیستی بستر سیال برش‌های سنگین
2.97	2.96	2.95	2.92	2.93	2.92	2.91	2.90	2.89	2.88	2.87	2.87	2.86	2.85	2.84	2.83	2.82	2.81	2.80	2.79	2.78	2.78	2.77	2.76	2.75	2.74	ایزومریزاسیون
0.37	0.37	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	تصفیه با هیدروژن دیزل واحد تقطیر در خلا
0.72	0.72	0.72	0.71	0.72	0.71	0.71	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.67	0.67	0.67	گوگردزادایی بنزین تبدیل کاتالیستی بستر سیال
7.24	7.22	7.20	7.13	7.16	7.13	7.11	7.09	7.07	7.05	7.02	7.00	6.98	6.96	6.93	6.91	6.89	6.87	6.85	6.82	6.78	6.78	6.76	6.74	6.71	6.69	آروماتیک
4.04	4.02	4.01	3.98	3.99	3.98	3.96	3.95	3.94	3.93	3.91	3.90	3.89	3.88	3.86	3.85	3.84	3.83	3.82	3.80	3.78	3.78	3.77	3.75	3.74	3.73	روغن‌سازی

ادامه جدول ب-۱ ارتباط بین نوع نفت خام ورودی و درجه پیچیدگی انرژی هر واحد عملیاتی صرفا مربوط به پالایشگاه‌های جدیدالاحداث

نفت خام ورودی API																								واحد عملیاتی	
50.0	49.0	47.0	45.0	43.0	42.5	42.0	41.5	41.0	40.5	40.0	39.5	39.0	38.5	38.0	37.5	37.0	36.5	36.0	35.5	35.0	34.5	34.0	33.5		33.0
درجه پیچیدگی انرژی واحدهای عملیاتی																									
1.42	1.39	1.35	1.30	1.26	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.18	1.17	1.16	1.15	1.13	1.12	1.11	1.10	1.08	1.07	1.06	1.04	1.03	1.02	1.00	تقطیر در جو
0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89	0.89	0.89	0.88	0.88	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	تقطیر در خلا
0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89	0.89	0.89	کاهش گرانیروی
4.08	4.05	4.01	3.96	3.92	3.91	3.90	3.88	3.87	3.86	3.85	3.84	3.83	3.82	3.81	3.79	3.78	3.77	3.76	3.75	3.74	3.73	3.72	3.70	3.69	تبدیل کاتالیستی با احیا مداوم شامل واحد تصفیه نفتا با هیدروژن
2.98	2.96	2.93	2.89	2.86	2.85	2.84	2.84	2.83	2.82	2.81	2.80	2.79	2.79	2.78	2.77	2.76	2.75	2.75	2.74	2.73	2.72	2.71	2.70	2.70	شکست هیدروژنی
0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	تصفیه نفت سفید با هیدروژن
1.98	1.97	1.95	1.93	1.91	1.90	1.90	1.89	1.88	1.88	1.87	1.87	1.86	1.86	1.85	1.85	1.84	1.84	1.83	1.82	1.82	1.81	1.81	1.80	1.80	گاز مایع (LPG)
2.22	2.21	2.18	2.16	2.13	2.13	2.12	2.12	2.11	2.10	2.10	2.09	2.09	2.08	2.07	2.07	2.06	2.05	2.05	2.04	2.04	2.03	2.02	2.02	2.01	تولید هیدروژن
0.54	0.54	0.53	0.53	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.49	0.49	واحدهای جانبی (Offsites)
0.36	0.36	0.36	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	تصفیه دیزل با هیدروژن
0.43	0.43	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	تصفیه نفتا با هیدروژن (به تنهایی)
3.18	3.16	3.13	3.09	3.06	3.05	3.04	3.03	3.02	3.01	3.00	3.00	2.99	2.98	2.97	2.96	2.95	2.94	2.93	2.93	2.92	2.91	2.90	2.89	2.88	کک‌سازی
2.44	2.43	2.40	2.37	2.34	2.34	2.33	2.32	2.32	2.31	2.30	2.30	2.29	2.28	2.28	2.27	2.26	2.26	2.25	2.24	2.24	2.23	2.22	2.22	2.21	آلکیلاسیون
5.77	5.74	5.67	5.61	5.55	5.53	5.51	5.50	5.48	5.47	5.45	5.44	5.42	5.40	5.39	5.37	5.36	5.34	5.32	5.31	5.29	5.28	5.26	5.24	5.23	تبدیل کاتالیستی بستر سیال
7.71	7.67	7.58	7.50	7.41	7.39	7.37	7.35	7.33	7.31	7.29	7.26	7.24	7.22	7.20	7.18	7.16	7.14	7.12	7.09	7.07	7.05	7.03	7.01	6.99	تبدیل کاتالیستی بستر سیال برش‌های سنگین
3.28	3.26	3.23	3.19	3.15	3.15	3.14	3.13	3.12	3.11	3.10	3.09	3.08	3.07	3.06	3.06	3.05	3.04	3.03	3.02	3.01	3.00	2.99	2.98	2.97	ایزومریزاسیون
0.41	0.40	0.40	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	تصفیه با هیدروژن دیزل واحد تقطیر در خلا
0.80	0.80	0.79	0.78	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.73	گوگردزادایی بنزین تبدیل کاتالیستی بسترسیال
8.02	7.97	7.88	7.80	7.71	7.69	7.66	7.64	7.62	7.60	7.58	7.55	7.53	7.51	7.49	7.46	7.44	7.42	7.40	7.38	7.35	7.33	7.31	7.29	7.27	آروماتیک
4.47	4.44	4.39	4.34	4.30	4.28	4.27	4.26	4.25	4.23	4.22	4.21	4.20	4.18	4.17	4.16	4.15	4.14	4.12	4.11	4.10	4.09	4.07	4.06	4.05	روغن‌سازی

جدول ب-۲ محاسبه درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه صرفا مربوط به پالایشگاه‌های جدیدالاحداث

واحد عملیاتی	خوراک ورودی به واحد (بشکه در روز)	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی %	نرخ پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی
تقطیر در جو		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
تقطیر در خلا		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
کاهش گرانی		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
تبدیل کاتالیستی با احیا مداوم شامل واحد تصفیه نفتا با هیدروژن		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
شکست هیدروژنی		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
تصفیه نفت سفید با هیدروژن		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
گاز مایع (LPG)		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
تولید هیدروژن	= هیدروژن تولیدی (MSCFD)	خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
واحدهای جانبی (Offsites)	= خوراک ورودی به واحد تقطیر	خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
تصفیه دیزل با هیدروژن		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
تصفیه نفتا با هیدروژن (به تنهایی)		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
کک‌سازی		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
آلکیلاسیون		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
تبدیل کاتالیستی بستر سیال		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
تبدیل کاتالیستی بستر سیال برش‌های سنگین		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
ایزومریزاسیون		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
تصفیه با هیدروژن دیزل واحد تقطیر در خلا		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
گوگردزادایی بنزین تبدیل کاتالیستی بستر سیال		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
آروماتیک		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
روغن‌سازی		خوراک ورودی به واحد تقطیر ÷ خوراک ورودی به واحد عملیاتی =	درصد خوراک عبوری از واحد عملیاتی × درجه پیچیدگی انرژی واحد عملیاتی =
<b>درجه پیچیدگی انرژی پالایشگاه = مجموع نرخ پیچیدگی انرژی واحدهای عملیاتی</b>			

یادآوری - در دومین ستون جدول ظرفیت هر واحد عملیاتی بجز واحد هیدروژن، به واحد بشکه در روز داده می‌شود و بر اساس آن ستون‌های دیگر حساب می‌گردد.