



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۶۶۸

تجدید نظر اول

ISIRI

8668

1st. Revision

قند و شکر - معیار مصرف انرژی  
در فرآیندهای تولید

Factory Sugar -  
Criteria for Energy Consumption in  
Production Processes

ICS:27.010;67.180

## 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  
« قند و شکر - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید »

<u>رئیس</u>	<u>سمت و/یا نمایندگی</u>
محمد نژاد، حمدا... (فوق لیسانس مهندسی ژئو فیزیک)	وزارت نفت
<u>دبیر</u>	
شریف، مهدی (فوق لیسانس مهندسی شیمی)	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت
<u>اعضاء</u>	
اکبری، حشمت ا... (فوق لیسانس مهندسی سیستمهای انرژی)	وزارت نیرو
ایرانپور، مهدی (فوق لیسانس مهندسی صنایع)	شرکت مینا
خواجه مبارکه، علی (فوق لیسانس مهندسی تبدیل انرژی)	شرکت مینا
ذوالفقاری، امین (فوق لیسانس مهندسی تبدیل انرژی)	شرکت مینا
رضانی، زهرا (لیسانس مهندسی کشاورزی، صنایع غذایی)	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت
زرروانی، رامش (لیسانس مهندسی شیمی)	وزارت نفت
شبرنگ، جمشید (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	وزارت صنعت، معدن، تجارت
شریفیان، حمیدرضا (لیسانس مهندسی مکانیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
عدالتی، ابوالفضل (فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)	سازمان حفاظت محیط زیست
فاضلی، حمید (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
فرخ پیام، پدram (لیسانس مهندسی شیمی)	شرکت مینا
قزلباش، پریچهر (لیسانس فیزیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
محمد صالحیان، عباس (لیسانس مهندسی مکانیک)	وزارت نیرو
وحیدنیا، بیتا (فوق لیسانس مدیریت سیستم و بهره‌وری)	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	پیشگفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ واحدهای مختلف در فرآیند تولید قند و شکر
۵	۵ معیار مصرف انرژی و گروه بندی فرآیندهای تولید قند و شکر
۸	۶ نحوه ارزیابی رعایت معیار مصرف انرژی

## پیش‌گفتار

استاندارد "قند و شکر- معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید"، نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط وزارت نفت (شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت) و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در کمیته تصویب معیارهای مصرف انرژی در وزارت نفت مورخ ۲۴/۰۳/۹۰ مطابق با قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی مصوب ۱۳۸۹/۱۲/۴ مجلس شورای اسلامی و مصوبات یکصد و دومین اجلاس شورای عالی استاندارد مورخ ۸۱/۳/۵ تصویب شد.

در حال حاضر 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 خواهند 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.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی به شماره ۸۶۶۸: سال ۱۳۸۳ می‌شود.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته است به شرح زیر است:  
شرکت مینا، گزارش تدوین معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در فرآیند قند و شکر، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، وزارت نفت، سال ۱۳۹۰.

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

در این راستا بر طبق قانون "اصلاح الگوی مصرف انرژی"، دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جوئی، منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست، نسبت به تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات، فرایندها و سیستم‌های مصرف کننده انرژی، اقدام نماید، به ترتیبی که کلیه 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 برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، سازمان ملی استاندارد ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه ذیربط تدوین می‌شود.

همچنین بر اساس مصوبات یکصد و دومین شورای عالی استاندارد مورخ ۸۱/۳/۵ پس از تصویب استانداردهای مربوطه در کمیته مزبور، این استانداردها بر طبق آیین نامه اجرائی قانون فوق الذکر همانند استانداردهای اجباری توسط سازمان ملی استاندارد ایران اجرا خواهد شد.

# قند و شکر - معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تولید

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف انرژی در فرآیندهای مختلف تولید قند و شکر می‌باشد. در این استاندارد نحوه ارزیابی و اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی در فرآیند تولید کارخانجات موجود و تازه تاسیس ارائه می‌شود.

فرآیندهای تولید قند و شکر به شرح زیر در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند:

الف- تولید قند و شکر از چغندر؛

ب- تولید قند و شکر از نیشکر؛

پ- تصفیه شکر خام.

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

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۹: سال ۱۳۶۸، ویژگیهای ملاس چغندر قند و نیشکر

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۱۹۴: سال ۱۳۸۰، اندازه‌گیری رطوبت شکر خام به روش خشک کردن

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۶۳: سال ۱۳۸۱، شکر- آئین کار و تولید

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۹۷: سال ۱۳۸۱، شکر و فراورده‌های شکر اندازه‌گیری درجه پلاریزاسیون شکر خام - روش آزمون

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۳۱۹، ۵۱۴۹، ۶۷۶۳ و ۶۸۹۷ واژه‌ها و اصطلاحات با تعاریف زیر نیز بکار می‌رود:

۱-۳

مصرف ویژه انرژی (SEC)<sup>۱</sup>

۱- Specific Energy Consumption

مصرف ویژه انرژی عبارت از میزان انرژی است که به ازای یک واحد تولید مصرف می شود. این معیار یک معیار جهانی است که در تمام دنیا برای مقایسه میزان مصرف انرژی کارخانجات مختلف پذیرفته شده است.

۲-۳

مصرف انرژی حرارتی ( $EC_{th}$ )

میزان مصرف انرژی حرارتی (سوخت های فسیلی) را بر حسب گیگاژول (GJ) بیان می کند.

۳-۳

مصرف انرژی الکتریکی ( $EC_e$ )

میزان مصرف انرژی الکتریکی را بر حسب (kWh) بیان می کند.

۴-۳

مصرف انرژی کل ( $EC_{tot}$ )

میزان کل مصرف انرژی (مجموع انرژی الکتریکی و حرارتی) را بر حسب گیگاژول (GJ) بیان می کند.

۵-۳

معیار مصرف انرژی ( $EC_{std}$ )

حداکثر شاخص مصرف ویژه انرژی در فرآیندهای تولید قند و شکر که مصرف انرژی بیش از آن مجاز نمی باشد.

۶-۳

فرآیند موجود

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

۷-۳

فرآیند تازه تاسیس

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

۸-۳

کارخانه موجود

به واحد تولیدی اطلاق می شود که از یک یا چند فرآیند موجود تشکیل شده است.

۹-۳

کارخانه تازه تاسیس

واحد تولیدی که از یک یا چند فرآیند تازه تاسیس تشکیل شده است.

۱۰-۳

دوره ارزیابی

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

۱۱-۳



## اطلاعات تولید

میزان محصول تولید شده کارخانه در هر دوره ارزیابی است.

### ۴ واحدهای مختلف در فرآیند تولید قند و شکر

کارخانه‌های تولید قند و شکر به دو دسته کارخانه‌های نیشکری و چغندری تقسیم می‌گردند. فرآیند تولید در این کارخانه‌ها نیز شامل تولید شکر زرد از نیشکر، شکر سفید از چغندر قند و تصفیه شکر خام است. در ادامه فرآیند تولید قند و شکر ارائه شده است.

#### ۱-۴ فرآیند تولید قند و شکر در کارخانه‌های چغندری

فرآیند تولید در کارخانه‌های چغندری شامل مراحل زیر است.

##### ۱-۱-۴ انتقال، تخلیه و سیلو کردن چغندر

برای تخلیه چغندرها حمل شده به کارخانه، از سه روش تخلیه هیدرولیکی، پل ثابت تخلیه هیدرولیکی و تخلیه خشک استفاده می‌گردد. پس از تحویل چغندر خریداری شده، عمل سیلو کردن آن به دو روش هیدرولیکی یا خشک انجام می‌گیرد.

##### ۲-۱-۴ تغذیه کارخانه

تغذیه کارخانه توسط چغندرها سیلو شده و انتقال آن‌ها به ابتدای فرآیند تولید نیز به دو روش هیدرولیکی و خشک صورت می‌گیرد و در طول مسیر انتقال چغندرها، عمل شست و شو، علف‌گیری و سنگ‌گیری از آن‌ها نیز انجام می‌شود.

##### ۳-۱-۴ واحد آسیاب

در این واحد، قند چغندر به صورت رشته‌های باریک (خلال) در می‌آید.

##### ۴-۱-۴ واحد دیفوزیون

در این قسمت، ساکاروز توسط دستگاه دیفوزیون، از حفره‌ها استخراج می‌گردد.

##### ۵-۱-۴ مسیر تفاله خروجی از دیفوزیون

تفاله‌هایی که از دیفوزیون خارج می‌شود، حاوی مقدار زیادی آب است که تنها حدود ۷/۵ درصد ماده خشک دارد و بنابراین لازم است که آنرا پرس کرد. در اکثر کارخانه‌ها، تفاله خروجی ابتدا در پرس تفاله، آب‌گیری و سپس در تفاله خشک‌کن به طور کامل خشک می‌گردد. نوع تفاله خشک ممکن است پرک، مفتولی یا بلوک باشد. مصارف تفاله چغندر، به طور عمده خوراک دام است.

##### ۶-۱-۴ واحد تصفیه شربت (پرشولاژ، شولاژ و کربناتاسیون)

در این مرحله، ابتدا به شربت، شیر آهک اضافه می‌شود. این عمل برای تنظیم PH و فرو نشاندن ناخالصی‌ها در مرحله کربناتاسیون انجام می‌شود. در کربناتاسیون برای حذف مواد ناخالص از گاز کربنیک استفاده می‌شود. کربنات کلسیمی که به شیوه فوق تشکیل شده است در عین حال خاصیت جذب سطحی را برای قسمت اعظم مواد غیر قندی و مواد رنگی دارد، بنابراین به عنوان عامل تصفیه کننده نیز وارد عمل می‌شود. شربت صاف شده کربناتاسیون اول که از ناخالصی‌های خود جدا شده است هنوز حاوی مقداری آهک حل شده است و این آهک حل شده در کربناتاسیون دوم رسوب می‌کند. برای آن‌که رسوبات مزاحم در مراحل

بعدی ساخت شکر به وجود نیایند، لازم است که شربت کربناتاسیون دوم کاملاً زلال و شفاف باشد. بدین منظور، شربت مذکور را بار دیگر صاف می‌کنند و این عمل را صاف کردن تکمیلی و یا صافی اطمینان می‌نامند.

#### ۷-۱-۴ مرحله سولفیتاسیون

بعد از مرحله کربناتاسیون، عمل سولفیتاسیون صورت می‌گیرد. سولفیتاسیون دارای این ویژگی‌ها است: (۱) سولفیتاسیون موجب تصفیه شربت نمی‌گردد اما موجب پایداری شربت در برابر گرما می‌شود و (۲) مواد رنگی، رنگ خود را در سولفیتاسیون از دست می‌دهند، ولی از شربت جدا نمی‌شوند. به طور کلی، سولفیتاسیون شربت، رنگ را بهتر می‌کند ولی به علت پایین بودن PH، استفاده از آن همیشه امکان پذیر نیست.

#### ۸-۱-۴ واحد تبخیر

هدف از تبخیر، تغلیظ کردن شربت تصفیه شده است که با بخار کردن قسمت عمده آب آن انجام می‌گیرد. واحد تبخیر چند بدنه‌ای، از یک سری بدنه تشکیل شده که برای عبور شربت و بخار، به همدیگر متصل شده و به شیوه‌های مختلفی طراحی می‌شوند. به طور معمول، بریکس شربت در این واحد تا حدود ۵۵ تا ۶۵ درصد افزایش می‌یابد.

#### ۹-۱-۴ واحد کریستالیزاسیون (طباقی)

شربت خروجی از بدنه آخر تبخیر وارد آپارات‌های پخت در واحد کریستالیزاسیون می‌شود. در این واحد، ابتدا شربت به حالت فوق اشباع در آمده و سپس ساکارز به صورت بلورهای شکر از شربت غلیظ جدا می‌گردند. با ادامه عمل کریستالیزاسیون، غلظت ناخالصی‌های شربت غلیظ، به تدریج افزایش یافته و در پایان، محلولی که تا سر حد امکان، قند آن گرفته شده است (ملاس)، به دست می‌آید. هر چقدر شربت غلیظ ورودی به واحد کریستالیزاسیون خالص‌تر باشد، به همان اندازه بلورهای شکر به دست آمده خالص‌تر خواهند بود.

#### ۱۰-۱-۴ واحد قند گیری از ملاس

در ملاس به دست آمده هنوز مقداری قند وجود دارد که در کارخانه‌هایی که دارای واحد قندگیری از ملاس هستند، این قند به روش‌های مختلف (به طور معمول، روش استفن) بازیافت شده و به فرآیند برمی‌گردد.

#### ۱۱-۱-۴ واحد سانتریفوژ

شربت بسیار غلیظ که بلورهای شکر در آن به وجود آمده است و محصول آپارات‌های پخت است ماسکوییت نام دارد و از دو قسمت تشکیل یافته است. قسمت جامد که تنها شامل بلورهای شکر بوده و قسمت مایع که شامل آبی است که در دستگاه پخت، تبخیر نشده و حاوی تمامی مواد غیرقندی و شکر است. در فرآیند سانتریفوژ، این دو بخش از یکدیگر جدا می‌گردد. پساب یا بخش غیر کریستالی ماسکوییت، دوباره به آپارات‌ها برگردانده می‌شود. پساب نهایی ملاس نام دارد.

#### ۱۲-۱-۴ واحد شکر خشک کنی

برای نگهداری مناسب شکر، لازم است پیش از انبار کردن، شکر سرد و خشک گردد. به این منظور از دستگاه‌های شکر خشک‌کن استفاده شده و رطوبت موجود در شکر گرفته می‌شود.

#### ۲-۴ تولید شکر از نیشکر

تولید شکر از نیشکر در دو مرحله صورت می‌گیرد که شامل تولید شکر زرد و سپس تصفیه جهت تولید شکر سفید می‌باشد. به این علت فرآیند تولید شکر از نیشکر نسبت به چغندر، به مصرف انرژی بالاتری نیاز دارد. مراحل مختلف فرآیند تولید شکر خام از نیشکر مانند تولید شکر از چغندر است. با این تفاوت که نیشکر پس از شستشو وارد دستگاه‌های برش نیشکر، خردکن و دستگاه شریدر می‌شود. بخش پایینی از عصاره در قسمت خردکن جداسازی می‌شود، اما بخش اصلی عصاره‌گیری در آسیاب‌های مخصوص انجام می‌گیرد. قطعات خرد شده نیشکر از آسیابی به آسیاب بعدی رفته و ضمن فشرده شدن در بین غلتک‌ها از آنها عصاره‌گیری می‌شود. معمولاً عصاره‌گیری در آسیاب اول تنها با فشرده سازی بین غلتک‌هاست، اما در عصاره‌گیری در آسیاب‌های بعدی گذشته از فشرده سازی، استفاده از جریان محلول قندی یا آب نیز برای کمک به استخراج صورت می‌گیرد. شربتی که از کراشر و آسیاب اول و دوم خارج می‌شود با هم مخلوط شده و به عنوان شربت مخلوط به قسمت تصفیه منتقل می‌شود. سایر مراحل تولید، شامل تغلیظ، پخت، سانتریفوژ و شکر خشک-کنی می‌باشد که پیش‌تر توضیح داده شد. شکر تولیدی در این مرحله شکر زرد یا شکر خام می‌باشد که با تصفیه آن، شکر سفید تولید می‌گردد.

#### ۳-۴ تصفیه شکر خام

در این مرحله شکر خام تولیدی یا خریداری شده، با آب گرم مخلوط شده و با تزریق بخار انحلال شکر در آب تکمیل می‌گردد. سپس محلول تهیه شده وارد مراحل تصفیه، تغلیظ، پخت، سانتریفوژ و شکر خشک‌کنی می‌شود که پیش‌تر توضیح داده شد.

#### ۵ معیار مصرف انرژی و گروه بندی فرآیندهای تولید قند و شکر

##### ۱-۵ تعیین معیار مصرف انرژی در فرآیندهای موجود

معیار مصرف انرژی برای فرآیندهای موجود تولید قند و شکر، مطابق جدول ۱ می‌باشد.

##### جدول ۱- معیار مصرف انرژی بر حسب گیگاژول بر تن

##### در فرآیندهای موجود تولید قند و شکر

معیار مصرف انرژی (GJ/Ton)	واحد	فرآیند	گروه فرآیند
۲۱/۴	گیگاژول بر تن شکر زرد	تولید شکر زرد از نیشکر	۱
۱۰/۶	گیگاژول بر تن شکر سفید	تصفیه شکر خام	۲
۲۵/۳	گیگاژول بر تن شکر سفید	تولید شکر سفید از چغندر	۳
۱/۱	گیگاژول بر تن قند کله	تولید کله قند	۴
۰/۳	گیگاژول بر تن شکر سفید	شکر خشک‌کنی	۵
۲/۸	گیگاژول بر تن شکر سفید	قندگیری از ملاس	۶

۲/۰۳	گیگاژول بر تن تفاله تر	تفاله خشک کنی	۷
------	------------------------	---------------	---

یادآوری - کارخانجات موجود ملزم به رعایت معیارهای مصرف انرژی مندرج در جدول ۱ می‌باشند.

معیار مصرف انرژی یک کارخانه چغندری موجود در دوره کارکرد سالانه مطابق با جدول ۱ با استفاده از رابطه ۱ تعیین می‌شود.

$$EC_{std} = 25.3 A + 10.6 B + (1.1 - 0.3) C + 2.8 D - 2.03 E \quad (1)$$

که در آن:

- $EC_{std}$  معیار مصرف انرژی بر حسب گیگاژول؛  
 $A$  کل قند و شکر تولیدی از چغندر بر حسب تن؛  
 $B$  کل قند و شکر سفید تولیدی از تصفیه شکر خام بر حسب تن؛  
 $C$  قند کله تولیدی بر حسب تن؛ (به یادآوری های ۲ و ۳ بند ۵-۲ مراجعه شود)  
 $D$  شکر تولیدی از قندگیری از ملاس بر حسب تن؛  
 $E$  تفاله تر تولیدی بر حسب تن؛ (با فرض عدم فعالیت واحد تفاله خشک کنی، به یادآوری ۲ و ۴ بند ۵-۲ مراجعه شود)

معیار مصرف انرژی در یک کارخانه نیشکری موجود در دوره کارکرد سالانه مطابق با جدول ۱ با استفاده از رابطه ۲ تعیین می‌شود.

$$EC_{std} = 21.4 F + 10.6 G \quad (2)$$

که در آن:

- $EC_{std}$  معیار مصرف انرژی بر حسب گیگاژول؛  
 $F$  شکر زرد تولیدی از نیشکر بر حسب تن؛  
 $G$  شکر سفید تولیدی از تصفیه شکر خام بر حسب تن؛

## ۲-۵ معیار مصرف انرژی در فرآیندهای تازه تاسیس

معیار مصرف انرژی برای فرآیندهای تازه تاسیس تولید قند و شکر مطابق جدول ۲ می‌باشد.

### جدول ۲- معیار مصرف انرژی بر حسب گیگاژول بر تن

#### در فرآیندهای تازه تاسیس تولید قند و شکر

معیار مصرف انرژی (GJ/Ton)	واحد	فرآیند	گروه فرآیند
۱۲	گیگاژول بر تن شکر زرد	تولید شکر زرد از نیشکر	۱
۵	گیگاژول بر تن شکر سفید	تصفیه شکر خام	۲
۱۱/۵	گیگاژول بر تن شکر سفید	تولید شکر سفید از چغندر	۳
۰/۶	گیگاژول بر تن شکر سفید	تولید کله قند	۴
۰/۳	گیگاژول بر تن شکر سفید	شکر خشک کنی	۵

۱/۵	گیگاژول بر تن شکر سفید	قندگیری از ملاس	۶
۱/۵	گیگاژول بر تن تفاله تر	تفاله خشک کنی	۷

یادآوری - کارخانجات تازه تاسیس ملزم به رعایت معیارهای مصرف انرژی مندرج در جدول ۲ می‌باشند.

معیار مصرف انرژی یک کارخانه چغندری تازه تاسیس در دوره کارکرد سالانه مطابق با جدول ۲ و با استفاده از رابطه ۳ تعیین می‌شود.

$$EC_{std} = 11.5 A + 5 B + (0.6 - 0.3) C + 1.5 D - 1.5 E \quad (3)$$

که در آن:

- $EC_{std}$  معیار مصرف انرژی بر حسب گیگاژول؛
- $A$  کل قند و شکر تولیدی از چغندر بر حسب تن؛
- $B$  کل قند و شکر سفید تولیدی از تصفیه شکر خام بر حسب تن؛
- $C$  قند کله تولیدی بر حسب تن؛ (به یادآوری های ۲ و ۳ مراجعه شود)
- $D$  شکر تولیدی از قندگیری از ملاس بر حسب تن؛
- $E$  تفاله تر تولیدی بر حسب تن؛ (با فرض عدم فعالیت واحد تفاله خشک کنی، به یادآوری های ۲ و ۴ مراجعه شود).

معیار مصرف انرژی در یک کارخانه نیشکری تازه تاسیس در دوره کارکرد سالانه مطابق با جدول ۲ و با استفاده از رابطه ۴ تعیین می‌شود.

$$EC_{std} = 12 F + 5 G \quad (4)$$

که در آن:

- $EC_{std}$  معیار مصرف انرژی بر حسب گیگاژول؛
- $F$  شکر زرد تولیدی از نیشکر بر حسب تن؛
- $G$  شکر سفید تولیدی از تصفیه شکر خام بر حسب تن؛

یادآوری ۱- ردیف‌های یک و دو در جداول ۱ و ۲ با فرض فعال بودن واحد شکر خشک کنی و واحد تفاله خشک کنی و غیرفعال بودن واحد قندگیری از ملاس در نظر گرفته شده‌اند.

یادآوری ۲- با توجه به اینکه شکر مصرفی جهت تولید کله قند از واحد شکر خشک کنی عبور نمی‌کند، در صورت تولید کله- قند در مجموعه، میزان انرژی مصرفی این بخش با کسر مقدار مربوط به فرآیند شکر خشک کنی و از حاصلضرب عدد ۰/۸ یا ۰/۳ که به ترتیب برای فرآیندهای موجود یا تازه تاسیس، که معادل تفاوت مصرف انرژی ویژه واحد تولید کله قند و واحد شکر خشک کنی است، در میزان کله قند تولیدی بدست می‌آید.

یادآوری ۳- در صورت عدم فعالیت واحد تفاله خشک کنی در مجموعه، میزان انرژی مصرفی مربوط به این واحد با علامت منفی در رابطه های ۱ و ۳ قرار گرفته است. با توجه به یادآوری ۱، در صورت فعالیت واحد شکر خشک کنی نیازی به منظور نمودن میزان انرژی مصرفی مربوط به این واحد در رابطه های مذکور نمی‌باشد.

یادآوری ۴- تفاله تر تولیدی، حداکثر دارای مقدار ماده خشک ۲۰ درصد است.

**یادآوری ۵-** در کارخانجاتی که دارای چند فرآیند تولید مختلف می‌باشند، معیار مصرف انرژی با استفاده از رابطه زیر تعیین می‌شود.

$$(۵) \quad \text{میزان واقعی تولید در فرآیند } i \times \text{معیار مصرف انرژی ویژه فرآیند } i = \sum_i \text{ معیار مصرف انرژی کل کارخانه}$$

**یادآوری ۶-** در مورد کارخانجاتی که علاوه بر بهره‌برداری از فرآیندهای موجود، اقدام به راه‌اندازی یک یا چند فرآیند تازه تاسیس نمایند، معیار مصرف انرژی با استفاده از رابطه فوق محاسبه می‌شود. بدیهی است در رابطه مذکور با توجه به نوع فرآیندهای موجود و تازه تاسیس، به ترتیب معیارهای مصرف انرژی مندرج در جداول ۱ و ۲ استفاده خواهد شد.

**یادآوری ۷-** در مورد خطوط تولید که جزء هیچیک از انواع فرآیندهای تعریف شده در جدول قرار نمی‌گیرند، تعیین معیار مصرف انرژی بر اساس نزدیک‌ترین تکنولوژی فرآیند تولیدی به آن در نظر گرفته می‌شود.

## ۶ نحوه ارزیابی رعایت معیار مصرف انرژی

برای این منظور لازم است مصرف انرژی کل کارخانه در یک دوره ارزیابی، براساس رابطه ۵ و بندهای ۵-۱ و ۵-۲ تعیین شده و با مقادیر واقعی مصرف انرژی کل آن کارخانه مقایسه گردد.

### ۱-۶ نحوه اندازه‌گیری مصرف انرژی

برای تعیین میزان مصرف انرژی ویژه در کارخانه تولید قند و شکر 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 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-** به منظور حصول اطمینان از عملکرد صحیح این کنتورها، ضروری است گواهی کالیبراسیون از مراکز معتبر دریافت گردد.

**یادآوری ۲-** 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.

### ۲-۶ نحوه اندازه‌گیری میزان تولید

با توجه به دشواری‌های اندازه‌گیری مستقیم، میزان وزن محصول قندوشکر، بر اساس مقادیر اعلام شده توسط کارخانه در نظر گرفته می‌شود. در هر صورت مقدار تولیدی که توسط کارخانه اعلام می‌شود، می‌بایستی با مقادیر قید شده در صورت‌های مالی مصوب مجمع عمومی آن واحد تولیدی که به تأیید موسسات حسابرسی رسیده است مطابقت نماید و همچنین با آمار وزارت صنایع و معادن مطابقت نماید.

**یادآوری** - کارخانه موظف است اطلاعات میزان تولید خود را در فاصله زمانی هر دوره ارزیابی، حداکثر ظرف مدت یکماه پس از پایان هر دوره، کتباً به سازمان استاندارد تحویل نماید. چنانچه ظرف مهلت تعیین شده، کارخانه میزان تولید خود را اعلام ننماید مشمول قوانین عدم رعایت ضوابط استانداردهای ملی مشمول مقررات استاندارد اجباری خواهد شد.

### ۳-۶ تعیین مصرف انرژی کل ( $EC_{tot}$ )

مقدار مصرف انرژی کل ( $EC_{tot}$ ) برحسب گیگاژول با استفاده از رابطه زیر بدست می آید.

$$EC_{tot} = 1000 \times \left[ \sum_k FC_k \times HV_k \right] + 0.108 EC_e \quad (7)$$

که در آن :

$EC_{tot}$  مصرف انرژی کل بر حسب گیگاژول (GJ) ؛

$FC_k$  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 (GJ/Kg, GJ/Nm<sup>3</sup>, GJ/Lit)

$EC_e$  مصرف انرژی الکتریکی بر حسب کیلووات ساعت (GJ) ؛

۰٫۱۰۸ ضریب تبدیل مصرف انرژی الکتریکی بر حسب کیلووات ساعت به مصرف انرژی حرارتی بر حسب گیگاژول با احتساب راندمان تبدیل نیروگاهی است.

**یادآوری ۱-** 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، موظف اند مشخصات سوخت مصرفی از قبیل ارزش حرارتی را یکبار طی ۶ ماهه اول و ۶ ماهه دوم سال به مجموعه های تولیدی و سازمان استاندارد اعلام نماید.

**یادآوری ۲-** مبنای اندازه گیری مصارف برق ، ورودی کارخانه می باشد. در صورتی که فاصله کنتور های برق بیش از یک کیلومتر از ورودی کارخانه باشد میزان تلفات خط باید از مقادیر اندازه گیری شده برق کسر شود. نحوه محاسبه میزان تلفات براساس استعلام از شرکت های برق منطقه خواهد بود.

**یادآوری ۳-** میزان مصرف انرژی کل باید از معیار مصرف انرژی کل کارخانه کمتر باشد در غیر اینصورت واحد تولیدی مشمول قوانین عدم رعایت ضوابط استانداردهای ملی مشمول مقررات استاندارد اجباری خواهد بود.