

# درباره یارانه انرژی در ایران

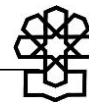
## ۶. تصویر مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی

معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی  
دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن

کد موضوعی: ۳۱۰  
شماره مسلسل: ۱۶۶۵۷  
مهرماه ۱۳۹۸

## فهرست مطالب

۱	چکیده
۲	مقدمه
۳	۱. سهم بخش صنعت، معدن و پتروشیمی از کل مصرف انرژی
۱۱	۲. بررسی صنایع عمده مصرف کننده انرژی در ایران
۲۲	۳. تعرفه های انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی
۲۳	۴. برآورد یارانه پنهان در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی
۲۴	جمع بندی و نتیجه گیری
۲۵	منابع و مآخذ



## درباره یارانه انرژی در ایران

### ۶. تصویر مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی

#### چکیده

اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، سیاست‌گذاری و تخصیص بهینه منابع آزاد شده از این محل، یکی از ضروریات توسعه اقتصادی کشور است. ارائه تصویر واقعی از میزان مصرف انرژی در بخش‌های مختلف، نخستین گام برای بررسی ابعاد مختلف فرایند اصلاح قیمت حامل‌های انرژی محسوب می‌شود. در حال حاضر مرجع واحدی برای ارائه آمار مصرف انرژی در کشور وجود ندارد و اطلاعات و آمار مربوط به بخش انرژی کشور در قالب ترازنامه انرژی، ترازنامه هیدروکربوری کشور و مرکز آمار ایران ارائه می‌شود. فقدان مرجع واحد برای ارائه تصویری از مصرف انرژی در کشور، از جمله دلایلی است که سیاست‌گذاری در بخش انرژی را با چالش‌های جدی مواجه کرده است.

سهم ۱۲/۶ درصدی بخش صنعت و معدن از تولید ناخالص داخلی و اختصاص یافتن بیش از ۲۴ درصد از کل مصرف انرژی کشور به این بخش، اهمیت بررسی مصرف انرژی در این حوزه را مشخص می‌کند. براساس آخرین آمار ترازنامه هیدروکربوری کشور در سال ۱۳۹۵، حدود ۸۰ درصد از انرژی مصرفی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی مربوط به گاز طبیعی، حدود ۱۳ درصد برق و ۷ درصد سایر فراورده‌های نفتی است. گاز طبیعی به عنوان یکی از حامل‌های انرژی، سهم بالایی را در سبد انرژی مصرفی بخش صنعت و معدن به خود اختصاص داده است.

در میان زیربخش‌های مختلف صنعت و معدن بر اساس کدهای آیسیک، تولید کانی‌های غیرفلزی (مانند صنایع سیمان، کاشی و سرامیک و شیشه)، تولید فلزات اساسی (مانند فولاد، آلومینیم و مس)، زغال سنگ، کک و پالایشگاه‌ها و تولید مواد شیمیایی و پتروشیمی عمده‌ترین صنایع مصرف‌کننده انرژی در کشور هستند.

براساس برآوردهای صورت گرفته و آمار ارائه شده از سوی وزارت نفت و وزارت نیرو، در سال ۱۳۹۷، میزان کل مصرف گاز طبیعی در بخش صنعت (بدون در نظر گرفتن خوراک واحدهای پتروشیمی)، ۵۵/۱ میلیارد مترمکعب و میزان کل مصرف برق ۸۷/۴ میلیارد کیلووات ساعت بوده است. متوسط تعرفه یارانه‌ای گاز طبیعی برای بخش صنعت، معدن و پتروشیمی در سال ۱۳۹۷، حدود ۱,۸۰۰ ریال بر مترمکعب برای فولاد و پتروشیمی معادل ۲۱,۰۰ ریال و برای سایر صنایع میانگین ۱۰۰۰ ریال و متوسط تعرفه یارانه‌ای برق حدود ۶۷۱ ریال بوده است. با توجه به محاسبات انجام شده و مفروضات ارائه

شده، که در متن گزارش به آن‌ها اشاره شده، میزان کل یارانه پنهان بخش صنعت، معدن و پتروشیمی در سال ۱۳۹۷ حدود ۹/۵ میلیارد دلار قابل برآورد است که ۵/۲ میلیارد دلار مربوط به یارانه پنهان گاز طبیعی و ۴/۳ میلیارد دلار مربوط به یارانه پنهان برق است.

### مقدمه

در سال ۱۳۹۶ تولید ناخالص داخلی کشور به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰، معادل ۶,۹۴۱ هزار میلیارد ریال بود که بخش صنعت و معدن با ۸۷۵ هزار میلیارد ریال ارزش افزوده، حدود ۱۲/۶ درصد تولید ناخالص داخلی را تشکیل داده است. گاز طبیعی، برق و فراورده‌های نفتی (گازوئیل، مازوت و ...) عمده انرژی مصرفی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی کشور را تشکیل می‌دهد. در حال حاضر انرژی واحدهای صنعتی و معدنی کشور با تعرفه یارانه‌ای عرضه می‌شود. شایان ذکر است سرویس‌های جانبی صنعت پتروشیمی شامل آب، برق، بخار و سایر موارد عمده‌تأ توسط تعدادی از مجتمع‌های تولید کننده یوتیلیتی تأمین می‌شود و قیمت‌گذاری محصولات آنها توسط شورای رقابت و به تأیید شرکت ملی صنایع پتروشیمی انجام می‌شود.

گاز طبیعی بیشترین سهم مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی کشور را تشکیل می‌دهد، به طوری که سهم این حامل انرژی در سبد انرژی مصرفی بخش صنعت و معدن کشور از حدود ۶۰ درصد در سال ۱۳۸۵ به حدود ۸۰ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است. سهم مصرف برق در طول سال‌های اخیر تقریباً ثابت بوده و سهم مصرف سایر فراورده‌های نفتی مانند نفت گاز و نفت کوره در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی در سال ۱۳۹۵ به کمتر از ۸ درصد رسیده که این میزان در سال ۱۳۸۵ حدود ۲۸ درصد بوده است.

صنایع تولید کک و پالایشگاه‌ها، مواد شیمیایی و محصولات پتروشیمی، صنایع تولید کانی‌ها و محصولات غیرفلزی و صنایع تولید فلزات اساسی عمده مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی را به خود اختصاص داده‌اند.

با توجه به اهمیت و نقش حامل‌های انرژی در توسعه بخش صنعت و معدن کشور، ارائه تصویری از میزان مصرف انرژی و یارانه پنهان در این بخش به منظور سیاست‌گذاری برای بازار انرژی کشور و تأثیر این سیاست‌ها بر بخش صنعت، معدن و پتروشیمی ضروری است. در این گزارش تصویری کلی از میزان مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی کشور و تعرفه‌های حامل‌های انرژی ارائه شده است.



برای ارائه تصویری واقعی از میزان مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی، از میان اطلاعات و آمار ارائه شده از سوی مراجع مختلف، آمار ترازنامه هیدروکربوری کشور (۱۳۹۵) که دارای اطلاعات جامع تری نسبت به سایر منابع بود مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین برای برآورد میزان مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷ از استانداردهای ملی ایران، اطلاعات میدانی و صورت‌های مالی تلفیقی شرکت‌های بورسی و آمارهای وزارت نفت و نیرو استفاده شده است. فقدان مرجع واحد برای ارائه اطلاعات به‌روز در بخش انرژی کشور موجب شده است تا آمار و ارقام مختلفی در خصوص میزان مصرف انرژی در بخش صنعت و معدن ارائه شده و برآوردهای مختلفی در خصوص یارانه پنهان انرژی در این حوزه انجام شود. تجمیع، یکپارچه و استانداردسازی آمار و اطلاعات تولید و مصرف انرژی در کشور می‌تواند نقش مؤثری در ارائه تصویری روشن از مصرف انرژی و میزان یارانه پنهان انرژی در حوزه‌های مختلف داشته باشد.

در بخش اول این گزارش سهم بخش صنعت، معدن و پتروشیمی از کل مصرف انرژی کشور ارائه شده است و صنایع عمده مصرف‌کننده انرژی کشور معرفی شده‌اند. در بخش دوم گزارش میزان مصرف ویژه انرژی و برآورد مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷ برای صنایع عمده معدنی و پتروشیمی مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش پایانی گزارش نیز برآورد یارانه پنهان بخش صنعت، معدن و پتروشیمی کشور بر اساس ملاحظات فنی و مفروضاتی که در متن گزارش موجود است، انجام شده است.

### ۱. سهم بخش صنعت، معدن و پتروشیمی از کل مصرف انرژی

بررسی آمارهای موجود در خصوص مصرف انرژی در کشور نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۵ مصرف انرژی نهایی در بخش‌های مختلف برابر با ۱,۳۴۸/۶۵ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است که بخش صنعت، معدن و پتروشیمی، ۳۴۴/۸۶ میلیون بشکه معادل نفت خام انرژی مصرف کرده است که در مقایسه با مصرف انرژی سایر بخش‌های اقتصادی، سهم ۲۴/۵۶ درصدی را به خود اختصاص داده است. نمودار ۱، سهم بخش‌های مختلف را در مصرف انرژی کشور نشان می‌دهد.

نمودار ۱. سهم بخش‌های مختلف در مصرف انرژی نهایی کشور در سال ۱۳۹۵



مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور (۱۳۹۵)

#### ۱-۱. سرانه مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی به تفکیک فعالیت‌ها

در جدول ۱ بر اساس آخرین آمار موجود، مصرف انرژی به تفکیک انواع فعالیت‌های عمده در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی برحسب کارگاه‌های ده نفر کارکن و بیشتر ارائه شده است.

بر اساس آمار ارائه شده در جدول ۱، در سال ۱۳۹۴، بیش از ۱۳ هزار کارگاه صنعتی با بیش از ده نفر کارکن در کشور فعال بوده است که این تعداد حدود ۲۵۵/۴ میلیون بشکه معادل نفت خام انرژی مصرف کرده‌اند. بدین ترتیب به ازای هر کارگاه صنعتی به‌طور متوسط ۱۹,۴۶۲ بشکه معادل نفت خام انرژی مصرف شده است. در نمودار ۲ سرانه مصرف انرژی به ازای هر کارگاه صنعتی بیش از ده نفر کارکن برای فعالیت‌های مختلف بخش صنعت و معدن با متوسط این بخش مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که فعالیت‌های صنایع تولید زغال کک و پالایشگاه‌ها، تولید فلزات اساسی، صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی (عمدتاً محصولات پتروشیمی) و تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی به ترتیب بیشترین سرانه مصرف انرژی به ازای هر کارگاه را دارند.



### ۱-۲. شدت مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی

به مقدار انرژی مصرفی برای ایجاد هر واحد ارزش افزوده، شدت مصرف انرژی گفته می‌شود. در جدول ۲ شدت مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ ارائه شده است.

### جدول ۲. شدت مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

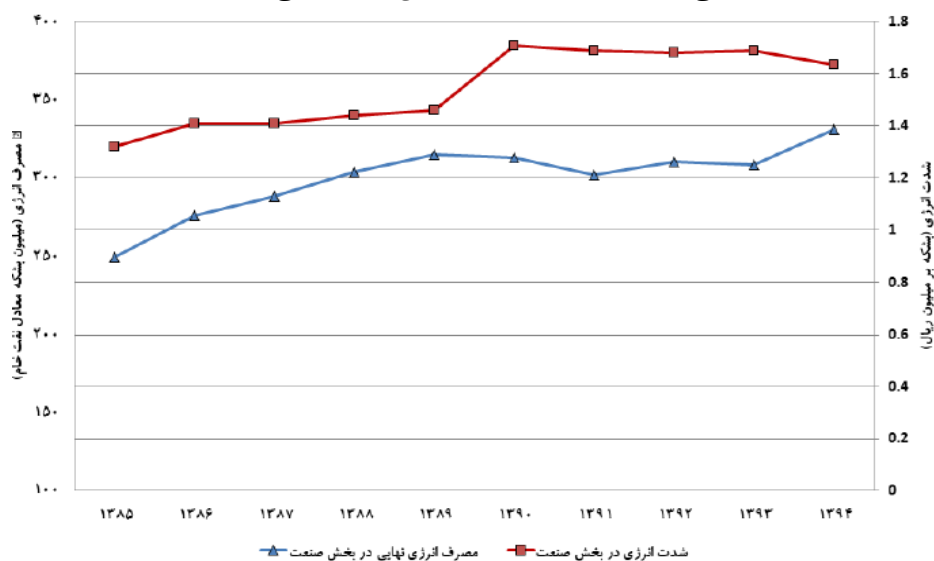
(بشکه به میلیون ریال)

شرح	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵
شدت انرژی	۱/۲۸	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۴	۱/۴۶	۱/۷۱	۱/۶۹	۱/۶۸	۱/۶۹	۱/۶۴

مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری سال ۱۳۹۵.

بر اساس آمار ارائه شده در نمودار ۳، در دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰، مصرف نهایی انرژی در این بخش فزاینده بوده و از سال ۱۳۸۹ تا پایان سال ۱۳۹۳ با نوساناتی روند کاهشی داشته و مجدداً در سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است. عوامل مختلفی از جمله تدوین استانداردهای مصرف سوخت، روند نوسازی صنایع، اجرای طرح هدمندی یارانه‌ها و البته اعمال تحریم‌ها در تغییرات شدت مصرف انرژی طی سال‌های مورد بررسی تأثیرگذار بوده است، هرچند که این تغییرات طی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۴ با نوسانات اندک حدود ۱/۷ بشکه به ازای هر میلیون ریال (سال پایه ۱۳۷۶) بوده است.

### نمودار ۳. مصرف نهایی و شدت مصرف انرژی بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۵



مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور (۱۳۹۵)

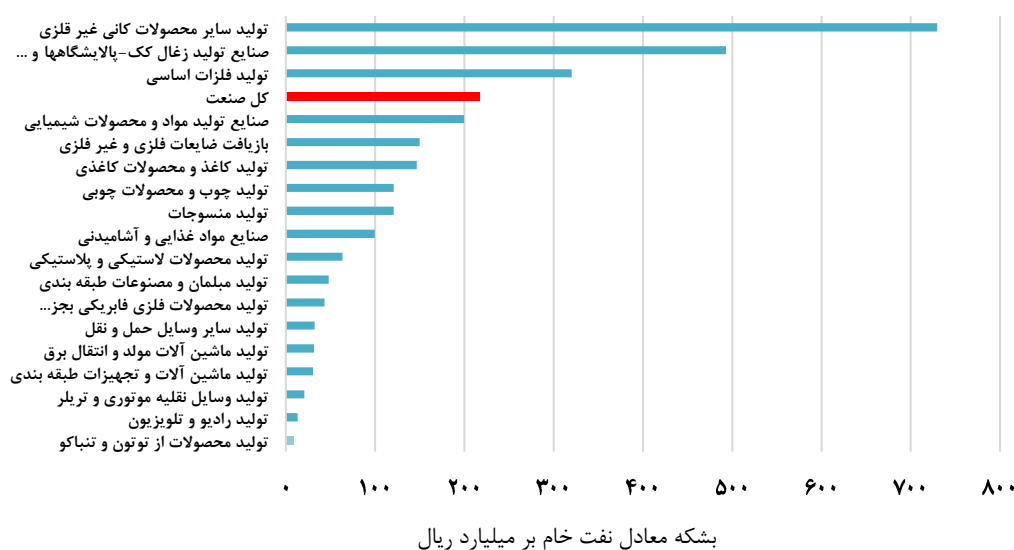




در نمودار ۴، میزان مصرف انرژی به ازای هر واحد ارزش افزوده ایجاد شده به تفکیک فعالیت‌های بخش صنعت و معدن ارائه شده است. همان‌طور که مشخص شده است، تولید محصولات کانی غیرفلزی (سیمان، کاشی و سرامیک، شیشه و...)، صنایع تولید زغال کک و پالایشگاه‌ها، صنایع تولید فلزات اساسی (فولاد، آلومینیم و مس) و صنایع تولید محصولات شیمیایی و پتروشیمی بیشترین سرانه انرژی مصرفی به ازای ارزش افزوده ایجاد شده را دارند.

#### نمودار ۴. سرانه انرژی مصرفی به ازای ارزش افزوده (شدت انرژی) ایجاد شده

##### به تفکیک فعالیت‌های بخش صنعت

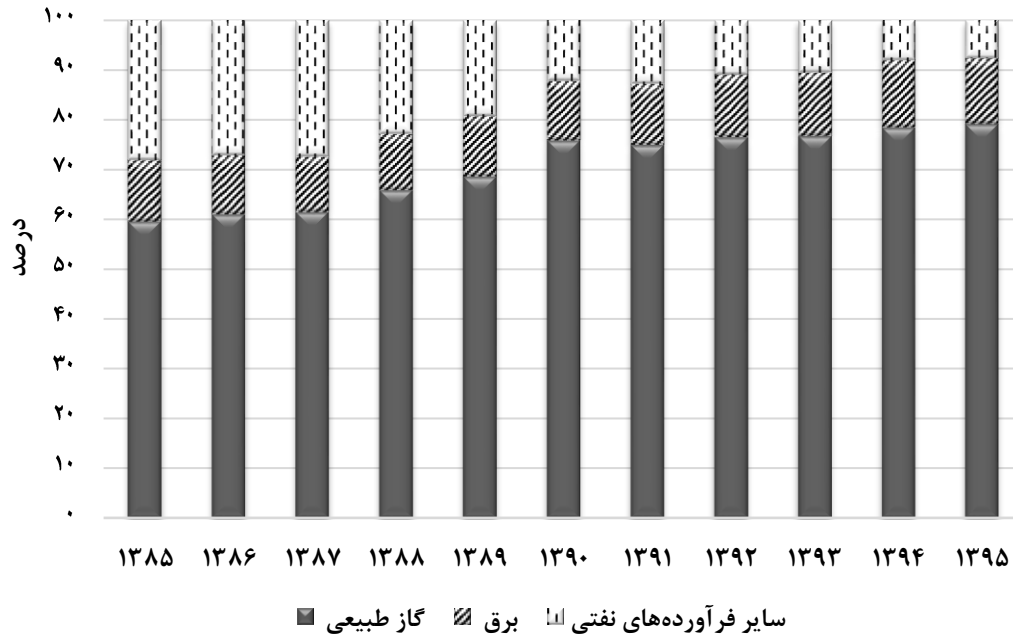


مأخذ: مرکز آمار ایران

آمار ارائه شده در نمودار ۴ نیز مؤید نتایج حاصل شده در بخش‌های قبل است، به طوری که تولید محصولات کانی غیرفلزی، صنایع تولید زغال کک و پالایشگاه‌ها و تولید فلزات اساسی نسبت به متوسط بخش صنعت، شدت مصرف انرژی بیشتری دارند و صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی در رتبه چهارم قرار می‌گیرد. نمودار ۵، سهم حامل‌های مختلف انرژی را در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی نشان می‌دهد. همان‌طور که از نمودار مشخص است، سهم گاز طبیعی در سبد انرژی بخش صنعت، معدن و پتروشیمی از ۶۰ درصد در سال ۱۳۸۵ به حدود ۸۰ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است. سهم برق در سبد انرژی این بخش تقریباً ثابت بوده و سهم فرآورده‌های نفتی مانند نفت گاز و نفت کوره از حدود ۳۰ درصد به کمتر از ۸ درصد کاهش یافته است. بنابراین در حال حاضر گاز طبیعی یکی از حامل‌های عمده انرژی در سبد انرژی مصرفی صنعت، معدن و پتروشیمی کشور است.

نمودار ۵. سهم حامل‌های مختلف انرژی در سبد انرژی مصرفی بخش صنعت، معدن و پتروشیمی

کشور در سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۵

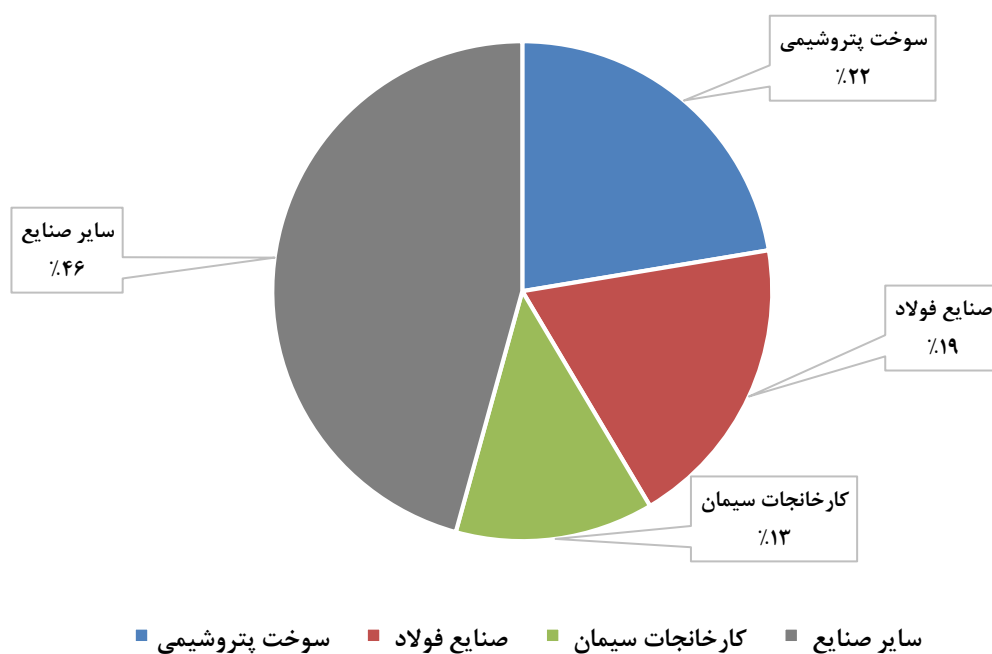


مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور (۱۳۹۵)

براساس آمار منتشر شده در ترازنامه هیدروکربوری کشور در سال ۱۳۹۶، توزیع مصرف انرژی گاز طبیعی در بخش‌های مختلف صنعت شامل: سوخت صنایع پتروشیمی، صنایع فولاد، کارخانجات سیمان و سایر واحدهای صنعتی کشور به صورت نمودار ۶ است. سوخت صنایع پتروشیمی ۲۲ درصد، صنایع فولاد ۱۹ درصد، کارخانجات سیمان ۱۳ درصد و سایر صنایع ۴۶ درصد مصرف گاز طبیعی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی را به خود اختصاص داده‌اند.



نمودار ۶. توزیع مصرف گاز طبیعی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی



مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور (۱۳۹۵)

جدول ۳، میزان مصرف انرژی در بخش‌های مختلف صنعت، معدن و پتروشیمی را برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ نشان می‌دهد. میزان مصرف انرژی‌های مختلف بر حسب میلیون بشکه معادل نفت خام نیز محاسبه شده است.

جدول ۳. میزان مصرف انرژی در بخش‌های مختلف صنعت، معدن و پتروشیمی در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

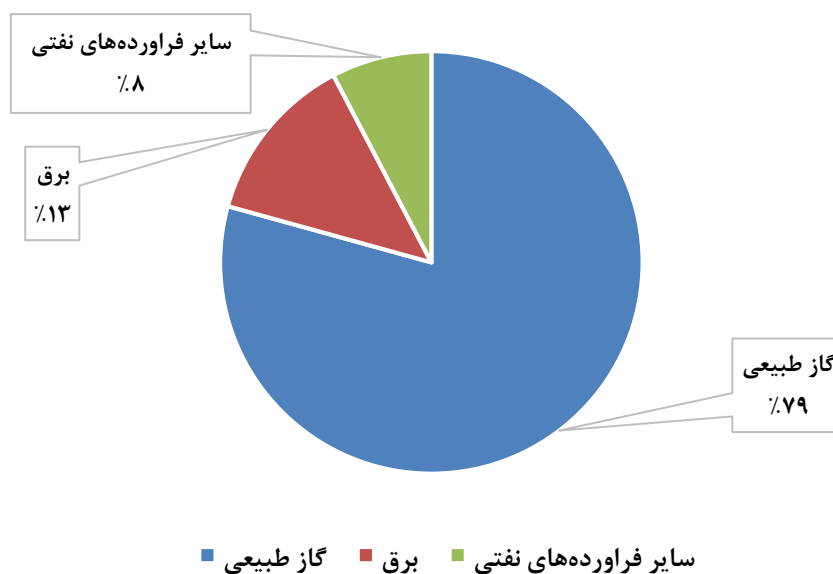
سال	واحد	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵
گاز طبیعی	میلیون مترمکعب	۲۱،۵۱۷	۲۴،۳۵۶	۲۷،۲۵۴	۳۰،۴۳۴	۳۳،۵۹۲	۳۸،۵۸۵	۳۸،۸۳۸	۴۰،۸۲۹	۴۲،۹۲۳	۴۰،۱۸۳	۴۴،۲۸۵
	میلیون بشکه معادل نفت خام	۱۳۲/۵۴	۱۵۰/۰۳	۱۶۷/۸۹	۱۸۷/۴۷	۲۰۶/۹۳	۲۳۷/۶۸	۲۳۹/۲۴	۲۵۱/۵۱	۲۶۴/۴۱	۲۴۷/۵۳	۲۷۲/۸۰
	سهم از کل (درصد)	۵۹/۶۷	۶۱/۰۸	۶۱/۵۲	۶۵/۹۰	۶۸/۶۵	۷۵/۸۷	۷۴/۹۴	۷۶/۴۹	۷۶/۷۶	۷۸/۳۸	۷۹/۱۰
برق	گیگاوات ساعت	۴۶،۴۳۰	۴۹،۶۰۲	۵۱،۸۶۴	۵۴،۶۰۵	۶۱،۸۳۵	۶۳،۵۹۰	۶۶،۷۳۶	۷۰،۲۷۶	۷۴،۶۴۵	۷۲،۷۰۵	۷۷،۶۰۳
	میلیون بشکه معادل نفت خام	۲۷	۲۹	۳۰	۳۲	۳۶	۳۷	۳۹	۴۱	۴۴	۴۳	۴۶
	سهم از کل (درصد)	۱۲	۱۲	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۳	۱۳	۱۴	۱۳
گاز مایع	میلیون بشکه معادل نفت خام	۱/۶۹	۱/۶۱	۱/۸۹	۲/۰۱	۱/۳۷	۰/۷۲	۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۱۱	۰/۱۸	۱/۴۶
بنزین موتور	میلیون بشکه معادل نفت خام	۰/۲۱	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۴۶	۰/۴۳	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۲۰
نفت سفید	میلیون بشکه معادل نفت خام	۰/۳۶	۰/۵۶	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۵۹	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۳
نفت گاز	میلیون بشکه معادل نفت خام	۱۸/۶۸	۱۹/۷۷	۲۰/۶۲	۱۹/۰۶	۱۷/۹۲	۱۴/۲۲	۱۴/۷۰	۱۶/۰۹	۱۵/۹۱	۱۴/۵۸	۱۵/۹۴
نفت کوره	میلیون بشکه معادل نفت خام	۴۱/۳۳	۴۴/۲۲	۵۱/۲۵	۴۳/۰۳	۳۸/۳۰	۲۲/۸۳	۲۴/۸۲	۱۹/۶۴	۱۹/۸۴	۱۰/۵۳	۸/۸۰
جمع سایر فرآورده‌های نفتی	میلیون بشکه معادل نفت خام	۶۲/۲۷	۶۶/۴۵	۷۴/۵۲	۶۴/۹۲	۵۸/۱۴	۳۸/۲۲	۴۰/۷۸	۳۶/۰۰	۳۶/۱۶	۲۵/۵۲	۲۶/۴۳
	سهم از کل (درصد)	۲۸/۰۴	۲۷/۰۵	۲۷/۳۱	۲۲/۸۲	۱۹/۲۹	۱۲/۲۰	۱۲/۷۷	۱۰/۹۵	۱۰/۵۰	۸/۰۸	۷/۶۶
جمع کل	میلیون بشکه معادل نفت خام	۲۲۲/۱۱	۲۴۵/۶۵	۲۷۲/۹۱	۲۸۴/۵۰	۳۰۱/۴۳	۳۱۳/۲۹	۳۱۹/۲۶	۳۲۸/۸۳	۳۴۴/۴۶	۳۱۵/۸۰	۳۴۴/۸۶

مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور (۱۳۹۵).



در سال ۱۳۹۵، کل بخش صنعت، معدن و پتروشیمی کشور حدود ۳۴۴/۸۶ میلیون بشکه معادل نفت خام انرژی مصرف کرده است. گاز طبیعی ۷۹/۱۰ درصد از این میزان انرژی مصرفی را به خود اختصاص داده است که برابر با ۴۴،۲۸۵ میلیون مترمکعب گاز طبیعی است. ۱۳ درصد از کل مصرف انرژی این بخش مربوط به برق است که برابر با ۷۷،۶۰۳ گیگاوات ساعت است. سایر فراورده‌های نفتی مانند نفت گاز و نفت کوره نیز سهم ۷/۶ درصدی را به خود اختصاص داده‌اند.

#### نمودار ۷. توزیع مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی



مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور (۱۳۹۵)

### ۲. بررسی صنایع عمده مصرف‌کننده انرژی در ایران

با توجه به اطلاعات ارائه شده در نمودار ۴ در خصوص سرانه انرژی مصرفی به ازای ارزش‌افزوده، صنایع تولید محصولات کانی غیرفلزی، صنایع تولید زغال، کک و پالایشگاه‌ها، تولید فلزات اساسی و صنایع تولید مواد و محصولات پتروشیمی چهار حوزه عمده مصرف‌کننده انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی ایران را تشکیل داده‌اند. در این بخش تصویری از مصرف انرژی در برخی از حوزه‌ها ارائه شده است و سهم هر حوزه از کل مصرف انرژی در کشور مورد بررسی قرار گرفته است.

#### ۲-۱. تصویر مصرف انرژی در بخش معدن و صنایع معدنی

عمده مصرف انرژی در بخش معدن و صنایع معدنی ایران مربوط به واحدهای تولیدکننده فلزات اساسی (فولاد، مس و آلومینیم) و کانی‌های غیرفلزی (سیمان، کاشی و سرامیک و شیشه) است. سهم انرژی در

سبد هزینه‌های تولید برای صنایع مختلف به عواملی چون انرژی مصرفی، فرایند تولید، فناوری مورد استفاده، میزان بهره‌وری تولید و سایر عوامل بستگی دارد. مواد اولیه و مصرفی تولید، بخش عمده هزینه‌های تولید محصولات معدنی و فلزی را به خود اختصاص داده است، حقوق و دستمزد نیروی انسانی و هزینه‌های انرژی نیز بعد از مواد اولیه بخش اصلی سبد هزینه‌های تولید را تشکیل می‌دهند. نمودار ۸، هزینه‌های تولید را در واحدهای مختلف تولیدکننده محصولات معدنی و فلزی کشور، براساس اطلاعات منتشر شده در صورت‌های مالی تلفیقی سال ۱۳۹۷ نشان داده است.

#### ۱-۱-۲. زنجیره ارزش فولاد

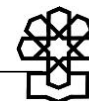
بررسی صورت‌های مالی تلفیقی منتهی به ۱۳۹۷/۱۲/۲۹ تولیدکنندگان عمده فولاد کشور نشان می‌دهد که مواد اولیه و مصرفی به طور متوسط ۷۵ درصد هزینه تولید فولادسازان را به خود اختصاص داده است. سهم حقوق و دستمزد نیروی انسانی در سبد هزینه‌های شرکت‌های بزرگ فولادی قابل توجه است؛ علی‌رغم حقوق پایین نیروی کار در ایران در مقایسه با سایر کشورها، به دلیل مزاد نیروی انسانی در شرکت‌های فولادی، سهم حقوق و دستمزد هزینه‌های تمام شده تولید به‌طور متوسط ۱۱ درصد است. لازم به ذکر است که هزینه حقوق و دستمزد در شرکت ذوب آهن اصفهان به دلیل سطح پایین تولید (۶۰ درصد ظرفیت اسمی) و مزاد نیروی کار نسبت به واحدهای دیگر بالاتر و حدود ۱۵/۵ درصد هزینه تمام شده تولید است.

شرکت‌های فولاد خوزستان و فولاد مبارکه اصفهان از تکنولوژی احیاء مستقیم و انرژی گاز طبیعی برای تولید فولاد استفاده می‌کنند. سهم انرژی در هزینه تمام شده شرکت ذوب آهن اصفهان که از تکنولوژی کوره بلند برای تولید فولاد بهره می‌برد، کمتر از دو شرکت فولادی دیگر است. لازم به ذکر است که ۲۲/۴ میلیون تن از تولید کل ۲۴/۶ میلیون تنی فولاد کشور با تکنولوژی کوره قوس الکتریکی و القایی تولید شده است. در فولادسازی با تکنولوژی احیاء مستقیم، عمده انرژی مصرفی در بخش تولید آهن اسفنجی مربوط به گاز طبیعی و در بخش فولادسازی به روش کوره قوس الکتریکی یا القایی مربوط به انرژی برق است. در فولادسازی با تکنولوژی کوره بلند، عمده انرژی مصرفی مربوط به انرژی برق در کارگاه تولید اکسیژن و کنورتور فولادسازی است.

جدول ۴. سهم انرژی در سبد هزینه‌های تولیدکنندگان عمده فولاد کشور

سهم انرژی از هزینه‌های تولید (%)	محصولات	تکنولوژی	انرژی عمده مصرفی	شرح	ردیف
۹/۸	شمش / ورق	احیا مستقیم	گاز طبیعی / برق	فولاد مبارکه	۱
۸/۳	شمش	احیا مستقیم	گاز طبیعی / برق	فولاد خوزستان	۲
۳/۱	شمش / میلگرد/تیرآهن	کوره بلند	برق	ذوب آهن	۳

مأخذ: صورت‌های مالی تلفیقی منتهی به ۱۳۹۷/۱۲/۲۹، سازمان بورس و اوراق بهادار



استاندارد ملی ایران به شماره ۹۶۵۳، معیارهای مصرف انرژی در فرایندهای تولید آهن و فولاد را برای واحدهای موجود و واحدهای جدیدالاحداث به طور جداگانه تدوین کرده است؛ این استاندارد به همراه گزارش پایش طرح جامع فولاد سال ۱۳۹۷، منابع مورد استفاده جهت برآورد مصارف ویژه انرژی در زنجیره ارزش فولاد هستند. به انرژی مصرف شده جهت تولید یک تن محصول «مصرف ویژه» اطلاق می‌شود. جدول ۵، مصارف ویژه انواع حامل‌های انرژی مورد استفاده در زنجیره ارزش فولاد کشور را نشان می‌دهد. مصرف کل انرژی در زنجیره ارزش فولاد در سال ۱۳۹۷ براساس آمار تولید واقعی واحدهای فولادی کشور در این سال برآورد شده است.

جدول ۵. متوسط مصرف انرژی در زنجیره فولاد کشور

تکنولوژی	حلقه‌های زنجیره ارزش	متوسط مصرف ویژه انرژی		برآورد مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷		
		برق (KWh/t)	گاز (m <sup>3</sup> /t)	تولید واقعی (ton)	برق (MKWh)	گاز (Mm <sup>3</sup> )
احیا مستقیم	کنسانتره سنگ آهن	۶۰	۱۴/۳	۴۴,۹۰۰,۰۰۰	۲,۶۹۴	۶۴۲
	گندله سنگ آهن	۵۱	۲۳/۲	۴۱,۵۰۰,۰۰۰	۲,۱۱۶/۵	۹۶۲/۸
	آهن اسفنجی	۱۲۴	۲۹۱/۵	۲۶,۴۰۰,۰۰۰	۳,۲۷۳/۶	۷,۶۹۵/۶
	شمش فولادی (EAF/IMF)*	۸۰۰	۲۰	۲۲,۴۰۰,۰۰۰	۱۷,۹۲۰	۴۴۸
کوره بلند نورد	چدن و فولاد خام (BOF)**	۵۳۵	۲۷	۲,۲۰۰,۰۰۰	۱,۱۷۷	۵۹/۴
	محصولات فولادی (ورق)	۱۱۵	۴۵	۷,۹۰۰,۰۰۰	۹۰۸/۵	۳۵۵/۵
	محصولات فولادی (مقاطع)	۱۱۵	۴۰	۹,۶۰۰,۰۰۰	۱,۱۰۴	۳۸۴
برآورد کل انرژی مصرفی در زنجیره فولاد کشور در سال ۱۳۹۷					۲۹,۱۹۳/۶	۱۰,۵۴۷/۳

مأخذ: مطالعات طرح جامع فولاد کشور (۱۳۹۷)، آمار تولید سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، آمار شرکت ملی گاز ایران (۱۳۹۷)، آمار شرکت توانیر (۱۳۹۶).

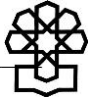
\* حدود ۴ میلیون تن فولاد در کشور با استفاده از شارژ قراضه و آهن اسفنجی در کوره‌های القایی تولید می‌شود.

\*\* برای برق مصرفی در تولید فولاد به روش کوره بلند، برق مصرفی واحد تولید اکسیژن نیز در نظر گرفته شده است.

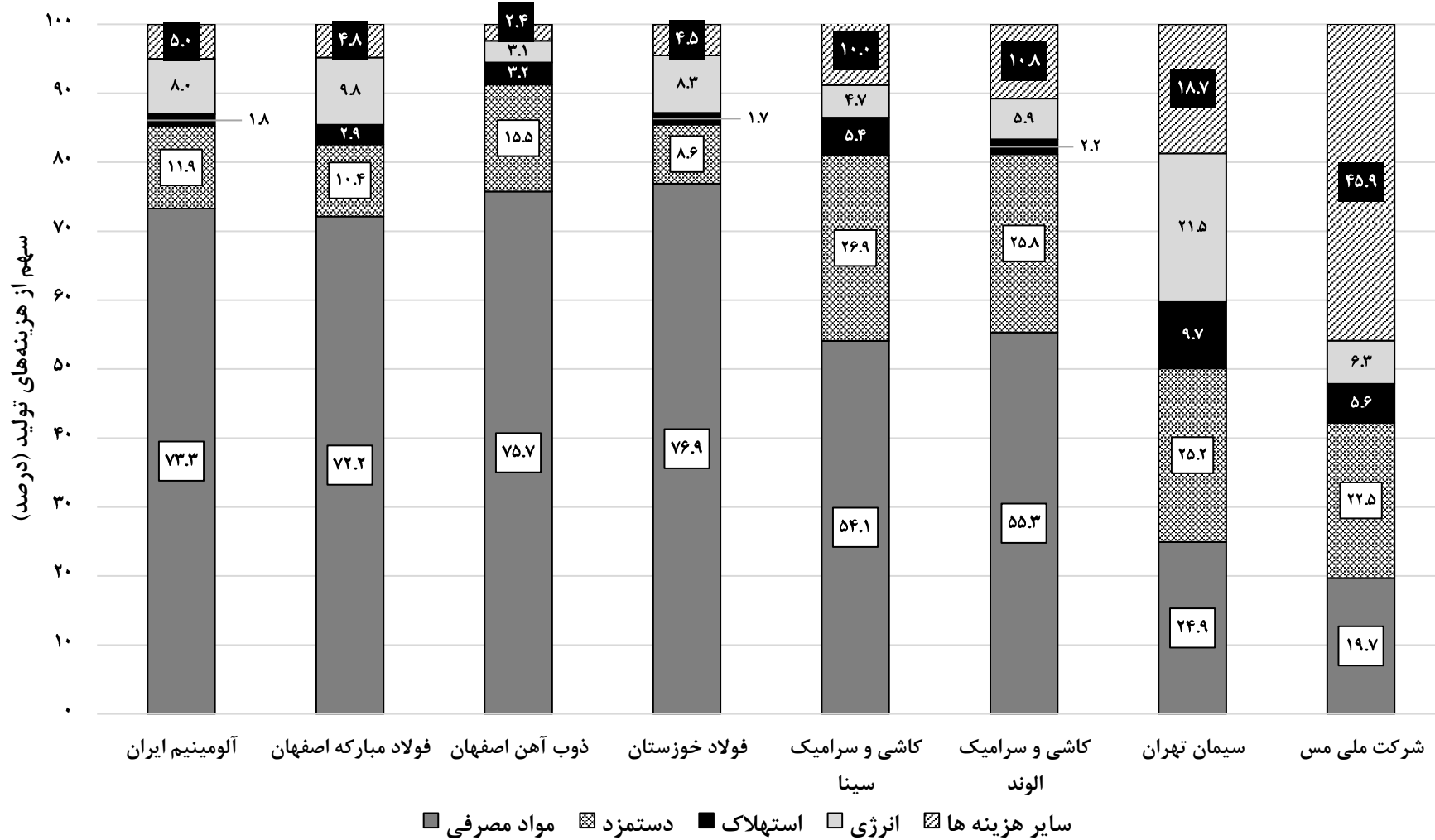
مصرف کل گاز طبیعی در زنجیره ارزش فولاد در سال ۱۳۹۷، حدود ۱۰/۵ میلیارد مترمکعب برآورد شده است که تطابق خوبی با آمار شرکت ملی گاز ایران دارد. با توجه به مصرف ۱۹۸/۸ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی در کشور در سال ۱۳۹۷، سهم صنعت فولاد ۵/۳ درصد بوده است. لازم به ذکر است که شدت مصرف گاز طبیعی در زنجیره ارزش فولاد یکنواخت نیست؛ حدود ۸۰ درصد مصرف گاز طبیعی در فرایند فولادسازی به روش احیاء مستقیم مربوط به مرحله تولید آهن اسفنجی است. لذا، دسترسی به گاز طبیعی در مکان‌یابی احداث واحدهای احیاء مستقیم بسیار حائز اهمیت است به نحوی که عملیاتی شدن طرح‌های فولادی منطقه مکران منوط به تکمیل خط انتقال گاز زاهدان - چابهار است.

کل مصرف برق در صنعت فولاد در سال ۱۳۹۷ حدود ۲۹/۲ میلیارد کیلووات ساعت برآورد شده است؛ بر اساس جدول ۵، با احتساب فروش حدود ۲۶۱/۴ میلیارد کیلووات ساعت برق در سال ۱۳۹۷، صنعت فولاد حدود ۱۱/۲ درصد انرژی برق کشور را مصرف می‌کند. آمار دقیقی از مصرف برق در صنعت فولاد کشور در دسترس نیست اما مقایسه موردیِ مصارف برآورد شده در جدول ۵ با قبوض برق برخی شرکت‌های بزرگ فولادی کشور نشان داده است که مصرف واقعی برق در صنعت فولاد احتمالاً ۱۵ تا ۲۰ درصد بیش از برآورد انجام شده است. در نهایت آنکه برخی شرکت‌های فولادی نظیر شرکت‌های ذوب آهن اصفهان و صنعتی و معدنی چادرملو دارای نیروگاه برق اختصاصی هستند و بخشی از انرژی برق مورد نیاز خود را تولید می‌کنند.





نمودار ۸. سهم مواد اولیه، انرژی، دستمزد، استهلاک و سایر هزینه‌ها در سبد هزینه‌های تولید محصولات معدنی و فلزی شرکت‌های بورسی



مأخذ: صورت‌های مالی تلفیقی شرکت‌های بورسی منتهی به ۱۳۹۷/۱۲/۲۹، سازمان بورس و اوراق بهادار

## ۲-۱-۲. صنایع تولید آلومینیم

انرژی عمده مصرفی در صنعت تولید آلومینیم، انرژی الکتریکی است. استاندارد ملی ایران به شماره ۸۶۶۴، معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی الکتریکی در فرآیندهای تولید آلومینیم را مشخص کرده است که معیار مصرف انرژی برای خطوط با تکنولوژی ۷۰ و ۱۷۰ کیلوآمپر تدوین شده است که بر این اساس میزان مصرف انرژی برق واحدهای با تکنولوژی ۷۰ و ۱۷۰ کیلوآمپر از سال ۱۳۹۰ به بعد باید به ترتیب به کمتر از ۱۶/۸ و ۱۵/۸ کیلووات ساعت بر کیلوگرم آلومینیم برسد. معیار مصرف انرژی در واحدهای جدیدالاحداث نیز کمتر از ۱۳/۵ کیلووات ساعت بر کیلوگرم آلومینیم تعیین شده است. در جدول زیر میزان متوسط انرژی مصرفی در واحدهای تولید آلومینیم کشور آمده است (با توجه به اینکه میزان مصرف انرژی با توجه به تکنولوژی هر واحد متفاوت است و تنها سه واحد بزرگ تولیدکننده آلومینیم در کشور فعال هستند، میزان مصرف انرژی برای هر سه واحد به صورت جداگانه آمده است).

### جدول ۶. میزان مصرف ویژه انرژی و برآورد مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷ برای صنایع آلومینیم کشور

ردیف	نام واحد	مصرف متوسط برق (KWh/t)	مصرف متوسط گاز (m <sup>3</sup> /t)	تولید واقعی سال ۱۳۹۷* (ton)	برآورد مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷	
					مصرف برق (MKWh)	مصرف گاز (Mm <sup>3</sup> )
۱	ایرالکو	۱۶۲۰۰	۱۷۰	۱۷۰,۹۱۲	۲,۷۶۹	۲۹
۲	المهدی	۱۵۹۰۰	۱۷۰	۵۲,۷۹۵	۸۴۰	۸/۹
۳	هرمزال	۱۳۸۰۰	۱۷۰	۷۷,۳۲۶	۱,۰۶۷	۱۳/۱
برآورد کل انرژی مصرفی در سال ۱۳۹۷					۴,۶۷۶	۵۱

مأخذ: استاندارد ملی ایران (۸۶۶۴)، اطلاعات دریافت شده از تولیدکنندگان آلومینیم کشور

\* تولید آلومینیم واحدهای المهدی و هرمزال در سال ۱۳۹۷ به دلیل تغییرات مدیریتی نسبت به سال‌های گذشته افت قابل توجهی داشته است.

فاز اول واحد تولید آلومینیم جنوب نیز به ظرفیت ۳۰۰ هزار تن در سال ۱۳۹۸ راه‌اندازی خواهد شد. برآورد کل انرژی مصرفی در صنعت آلومینیم کشور نشان می‌دهد که صنعت آلومینیم حدود ۱/۸ درصد مصرف برق کشور را به خود اختصاص داده است. مصرف گاز این صنعت در مقایسه با سایر فلزات اساسی عدد قابل توجهی نیست.

## ۲-۱-۳. زنجیره ارزش مس

تولید مس به طور عمده در شرکت ملی صنایع مس ایران انجام می‌شود. مجتمع مس سرچشمه، مجتمع مس سونگون و مجتمع مس میدوک بزرگ‌ترین تولیدکنندگان در زنجیره ارزش مس ایران هستند که در مجموع ۲۴۷,۳۸۴ تن مس کاند در سال ۱۳۹۷ تولید کرده‌اند. برق و گاز طبیعی به ترتیب حامل‌های اصلی انرژی در این بخش هستند. بر اساس اطلاعات صورت‌های مالی تلفیقی منتهی به اسفند ۱۳۹۷، سهم انرژی در هزینه تمام شده تولید شرکت ملی مس ایران حدود ۶/۳ درصد بوده است. مصارف حامل‌های انرژی در زنجیره ارزش مس در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۰۹ تعیین شده است که به



شرح جدول ۷ است. انرژی برق مصرفی شرکت ملی مس حدود ۲ میلیارد مترمکعب معادل ۰/۸ درصد کل برق مصرفی در سال ۱۳۹۷ است. این شرکت تقریباً نیمی از برق مورد نیاز خود را با احداث واحدهای نیروگاهی تأمین کرده است. بخش اعظم مصرف گاز طبیعی زنجیره ارزش مس مربوط به مرحله تولید مس آند در کوره‌های ذوب است که البته در مقایسه با کل مصرف گاز طبیعی در کشور ناچیز است.

#### جدول ۷. برآورد مصارف حامل‌های انرژی در زنجیره ارزش مس در شرکت ملی مس ایران

نام مجتمع	محصول	تولید واقعی سال ۱۳۹۷ (تن)	برآورد مصرف برق سال ۱۳۹۷ (KWh)	برآورد کل مصرف برق سال ۱۳۹۷ (KWh)	برآورد مصرف گاز طبیعی سال ۱۳۹۷ (m <sup>3</sup> )	برآورد کل مصرف گاز سال ۱۳۹۷ (m <sup>3</sup> )
سرچشمه	کنسانتره	۷۰۱,۷۰۰	۱,۱۶۸,۰۵۳,۶۰۶	۱,۲۷۲,۰۷۸,۶۲۴*	۰	۱۴۳,۲۱۵,۹۱۷
	آند	۲۰۱,۷۶۳	۸,۷۰۹,۴۳۶		۱۳۲,۶۰۹,۹۱۰	
	کاتد (پالایشگاه)	۱۴۷,۳۸۷	۶۶,۰۱۳,۵۳۱		۱۰,۵۰۰,۲۸۷	
	کاتد (لیچینگ)	۶,۷۰۰	۲۹,۳۰۲,۰۵۱		۱۰۵,۷۷۹	
میدوک	کنسانتره	۱۴۸,۵۸۳	۱۶۶,۸۲۷,۷۲۵	۲۲۸,۴۹۹,۴۳۸	۰	۷,۲۵۰,۲۸۰ <sup>(۲)</sup>
	آند	۱۱۲,۰۲۱	۷,۰۰۱,۳۱۳		۶,۶۶۸,۱۵۷	
	کاتد (پالایشگاه)	۸۶,۸۵۹	۳۴,۸۰۷,۸۷۸		۵۴,۶۸۸	
	کاتد (لیچینگ)	۶,۴۳۳	۱۹,۸۶۲,۵۲۲		۵۲۷,۴۳۴	
سونگون	کنسانتره	۳۲۴,۲۰۳	۴۸۲,۸۱۲,۹۸۶	۴۸۲,۸۱۲,۹۸۶	۰	۰
			<b>برآورد کل مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷</b>			
			۱,۹۸۳,۳۹۱,۰۴۸	۰	۰	۱۵۰,۴۶۶,۱۹۷

مأخذ: سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۰۹، توانیر

\* مجتمع مس سرچشمه در سال ۹۷ تنها حدود ۳۷۹,۹۸۴,۴۹۰ کیلووات ساعت انرژی برق از شبکه سراسری برق تأمین کرد؛ این مجتمع با دارا بودن واحد نیروگاهی بخش اعظم برق مورد نیاز خود را تأمین می‌کند. (۲) مجتمع ذوب خاتون‌آباد مجهز به کوره فلش است که بهره‌وری انرژی بالایی دارد.

لازم به ذکر است که تولید بخش اعظم انرژی برق مورد نیاز در نیروگاه‌های این شرکت با استفاده گاز تقریباً رایگان (۵۰ ریال به ازای هر مترمکعب) دلیل عمده سهم پایین هزینه یوتیلیتی در هزینه‌های تولید این شرکت است. با توجه به اینکه پروانه بهره‌برداری همه معادن مس به نام شرکت ملی مس ایران است، مجموع هزینه‌های مواد اولیه و مصرفی به همراه سایر هزینه‌ها (که عمدتاً شامل هزینه‌های مربوط به استخراج معادن است) بیش از ۶۵ درصد هزینه‌های تولید را به خود اختصاص داده‌اند.

#### ۴-۱-۲. صنایع سیمان

کلینکر و سیمان دو محصول عمده صنعت سیمان است که دارای بازارهای داخلی و خارجی هستند. همچنین محصولات تولیدی کارخانجات سیمان کشور به دو دسته‌ی عمده سفید و خاکستری تقسیم می‌شود. مصارف سیمان سفید نسبتاً محدود است. کلینکر محصول نیمه نهایی کارخانه‌های تولید سیمان است که پس از آسیاب همراه با مواد افزودنی به سیمان تبدیل می‌شود. بخش اعظم مصرف انرژی در فرایند تولید سیمان مربوط به

تولید کلینکر است. با توجه به شرایط خاص صنعت سیمان کشور که به تفصیل در گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی با شماره مسلسل ۱۶۳۰۵ مورد بررسی قرار گرفته است، در سال‌های اخیر، مقادیر قابل توجهی کلینکر به کشورهای همسایه صادر می‌شود. لذا، مصارف حامل‌های انرژی در تولید سیمان و کلینکر باید به طور مستقل مورد ارزیابی قرار گیرد. با توجه به اطلاعات ارائه شده در صورت‌های مالی تلفیقی منتهی به اسفند ۱۳۹۷ برای شرکت سیمان تهران، سهم حامل‌های انرژی در هزینه‌های تولید این واحد صنعتی حدود ۲۱/۵ درصد بوده است. توجه به این نکته ضروری است که مصرف ویژه انرژی در کارخانه‌های سیمان متناسب با مشخصاتی نظیر ظرفیت اسمی، قدمت، ارتفاع از سطح دریا و مشخصات فیزیکی مواد اولیه مصرفی متغیر است؛ برآورد مصارف ویژه انرژی در صنعت سیمان و کلینکر در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸. مصرف حامل‌های انرژی در صنعت سیمان کشور

مصرف انرژی بر تن محصول		محصول / انرژی	
سیمان	کلینکر		
۱۱۰	۶۶	برق (KWh/ton)	خاکستری
۸۳۰	۸۳۰	سوخت (KCal/Kg)	
۱۴۰	۸۴	برق (KWh/ton)	سفید
۱,۲۲۰	۱,۲۲۰	سوخت (KCal/Kg)	

مأخذ: استاندارد ملی ایران (۷۸۷۳)، بررسی‌های میدانی پژوهشگر.

شکست هزینه‌های تولید شرکت سیمان تهران در نمودار ۸ آمده است. سهم هزینه حامل‌های انرژی و مواد اولیه/ مصرفی از قیمت تمام شده تولید سیمان پورتلند در شرکت سیمان تهران به ترتیب ۲۱ و ۲۵ درصد است. لازم به ذکر است که به دلیل مزاد نیروی انسانی در شرکت‌های سیمانی بوری و نیز عدم تولید با ظرفیت اسمی، سهم نیروی کار از قیمت تمام شده سیمان در این شرکت‌ها قابل توجه است.

تولید کل سیمان و کلینکر در سال ۱۳۹۷ حدود ۶۲ میلیون تن بوده و ظرفیت اسمی این صنعت در حال حاضر ۸۸ میلیون تن است. سهم کلینکر از کل تولیدات ۱۰ درصد و سهم سیمان سفید از کل تولیدات ۵ درصد بوده است که در محاسبه مصرف ویژه انرژی در نظر گرفته شده است. در محاسبات، ارزش حرارتی گاز طبیعی ۸,۰۰۰ کیلوکالری در هر مترمکعب در نظر گرفته شده است. در جدول ۹، برآوردی از میزان کل مصرف انرژی در صنعت سیمان کشور در سال ۱۳۹۷ انجام شده است.

جدول ۹. برآورد کل مصرف انرژی در صنعت سیمان در سال ۱۳۹۷

نوع حامل انرژی	واحد	مصرف ویژه بر تن	برآورد مصرف انرژی سال ۱۳۹۷
برق	KWh	۱۰۷	$۶,۶۳۴ \times ۱۰^۶$
گاز طبیعی	KCal	۸۵۰,۰۰۰	$۵۲,۷۰۰ \times ۱۰^۹$
	m <sup>3</sup>	۱۰۶	$۶,۵۷۲ \times ۱۰^۶$

مأخذ: استاندارد ملی ایران (۷۸۷۳)، بررسی‌های میدانی پژوهشگر.



میزان کل برق مصرفی صنعت سیمان کشور در سال ۱۳۹۷ حدود ۶/۶ میلیارد کیلووات ساعت و میزان کل گاز مصرفی این صنعت در سال ۱۳۹۷، حدود ۶/۵ میلیارد مترمکعب بوده است. صنعت سیمان کشور حدود ۳/۳ درصد از کل مصرف گاز طبیعی و ۲/۵ درصد از کل مصرف برق کشور را به خود اختصاص داده است.

#### ۵-۱-۲. صنعت کاشی و سرامیک و شیشه

صنعت کاشی و سرامیک و شیشه یکی دیگر از صنایع غیرفلزی عمده مصرف‌کننده انرژی در کشور است. استاندارد ملی ایران به شماره ۹۶۴۹ میزان مصارف ویژه انرژی را در صنعت کاشی و سرامیک برای انواع مختلف کاشی سرامیک شامل: کاشی کف، کاشی دیوار - تک پخت، کاشی دیوار - ۲ پخت و کاشی‌های پرسلائی لعاب‌دار و بدون لعاب مشخص کرده است. با توجه به بررسی دو شرکت عمده بورسی تولیدکننده کاشی و سرامیک در کشور که آمار آن در نمودار ۸ آمده است، هزینه‌های انرژی به طور متوسط ۵/۳ درصد از هزینه‌های تولید صنایع کاشی و سرامیک را تشکیل می‌دهند. مواد اولیه و دستمزد نیروی انسانی بخش عمده هزینه‌های تولید این محصولات را شامل می‌شود. در جدول ۱۰، برآوردی از متوسط میزان مصرف انرژی برای تولید هر تن کاشی و سرامیک و همچنین برآوردی از میزان مصرف انرژی این صنعت در سال ۱۳۹۷ آمده است.

#### جدول ۱۰. متوسط میزان مصرف ویژه انرژی و برآورد مصرف انرژی سال ۱۳۹۷ برای صنعت کاشی و سرامیک

محصول	متوسط مصرف انرژی برای هر تن محصول		میزان تولید واقعی در سال ۱۳۹۷ (تن)	برآورد مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷	
	برق (KWh)	گاز (m <sup>3</sup> )		برق (MKWh)	گاز (Mm <sup>3</sup> )
کاشی و سرامیک	۱۸۴	۱۷۴/۶	۷,۷۲۰,۰۰۰	۱,۴۲۰/۵	۱,۳۴۷/۹

مأخذ: استاندارد ملی ایران (۹۶۴۹).

در صنعت تولید شیشه نیز محصولاتی مانند شیشه جام و ظروف شیشه‌ای تولیدات عمده این صنعت را تشکیل می‌دهند. جدول ۱۱، متوسط میزان مصرف انرژی برای تولید انواع شیشه و برآوردی از مصرف انرژی این صنعت را در سال ۱۳۹۷ نشان داده است. استاندارد ملی ایران به شماره ۸۶۶۷ معیارهای مصرف ویژه انرژی را در فرایندهای مختلف تولید شیشه ارائه داده است.

#### جدول ۱۱. متوسط میزان مصرف انرژی و برآورد مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷ برای صنعت شیشه

محصول	متوسط مصرف انرژی برای هر تن محصول		میزان تولید واقعی در سال ۱۳۹۷ (تن)	برآورد مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷	
	برق (KWh)	گاز (m <sup>3</sup> )		برق (MKWh)	گاز (Mm <sup>3</sup> )
شیشه جام	۹۷/۵	۳۱۰	۹۵۷,۰۰۰	۹۳/۳	۲۹۶/۷
ظروف شیشه‌ای	۴۳۱/۵	۵۳۱/۲	۴۶۴,۰۰۰	۲۰۰/۲	۲۴۶/۵
برآورد کل مصرف انرژی در سال ۱۳۹۷					
				۲۹۳/۵	۵۴۳/۲

مأخذ: استاندارد ملی ایران (۸۶۶۷).

کل مصرف انرژی گاز طبیعی برای صنعت کاشی و سرامیک و شیشه در سال ۱۳۹۷ حدود ۱/۹ میلیارد مترمکعب و کل مصرف انرژی برق برای این صنایع در سال ۱۳۹۷ حدود ۱/۷ میلیارد کیلووات ساعت بوده است که به ترتیب ۰/۹۶ درصد و ۰/۶۵ درصد از کل مصرف گاز و برق کشور را به خود اختصاص داده‌اند.

### ۲-۱-۶. برآورد مصرف انرژی در صنایع عمده معدنی کشور در سال ۱۳۹۷

براساس بررسی‌های صورت گرفته در خصوص مصرف انواع حامل‌های انرژی در صنایع عمده معدنی ایران بر مبنای تولید واقعی انواع محصولات در سال ۱۳۹۷، برآوردی از کل مصرف انرژی این حوزه در جدول ۱۲ به طور خلاصه آمده است.

جدول ۱۲. خلاصه‌ای از برآورد مصرف انرژی در صنایع عمده معدنی ایران در سال ۱۳۹۷

ردیف	صنایع معدنی / زنجیره ارزش	برآورد مصرف برق در سال ۱۳۹۷ (MKWh)	برآورد مصرف گاز در سال ۱۳۹۷ (Mm <sup>3</sup> )
۱	زنجیره ارزش فولاد	۲۹,۱۹۳/۶	۱۰,۵۴۷/۳
۲	صنایع تولیدکننده آلومینیم	۴,۶۷۶	۵۱
۳	زنجیره ارزش مس	۱,۹۸۳	۱۵۰
۴	صنعت سیمان و کلینکر	۶,۶۳۴	۶,۵۷۲
۵	صنعت کاشی و سرامیک	۱,۴۲۰/۵	۱,۳۴۷/۹
۶	صنعت شیشه	۲۹۳/۵	۵۴۳/۲
جمع کل		۴۴,۲۰۰/۶	۱۹,۲۱۱/۴
سهم از کل مصرف انرژی کشور (%)		۱۷	۹/۷

بنابراین صنایع عمده تولید فلزات اساسی و کانی‌های غیرفلزی کشور به طور متوسط ۱۷ درصد از مصرف کل برق و ۹/۷ درصد از مصرف کل گاز طبیعی کشور را به خود اختصاص داده‌اند.

### ۲-۲. مصرف انرژی در صنعت پتروشیمی

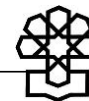
در جدول ۱۳، مصرف خوراک و سوخت گاز طبیعی در صنعت پتروشیمی کشور طی سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۷ ارائه شده است.

جدول ۱۳. مصرف سوخت و خوراک گاز طبیعی در صنعت پتروشیمی طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۷

شرح	واحد	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷
سوخت	میلیون مترمکعب	۵۵۶۲/۴	۶۸۰۸/۶	۶۶۷۷/۶	۹۷۲۲	۹۹۳۳	۹۶۳۸/۱	۱۰۸۲۴	۱۱۶۰۰
خوراک		۴۹۴۵	۴۱۸۵	۳۹۴۳/۷	۵۰۷۷/۹	۵۵۱۱	۵۸۷۵/۶	۶۳۸۵/۲	۶۷۰۰
مجموع		۱۰۵۰۷/۴	۱۰۹۹۳/۶	۱۰۶۲۱/۳	۱۴۷۹۹/۹	۱۵۴۴۴	۱۵۵۱۳/۷	۱۷۲۰۹/۲	۱۸۳۰۰

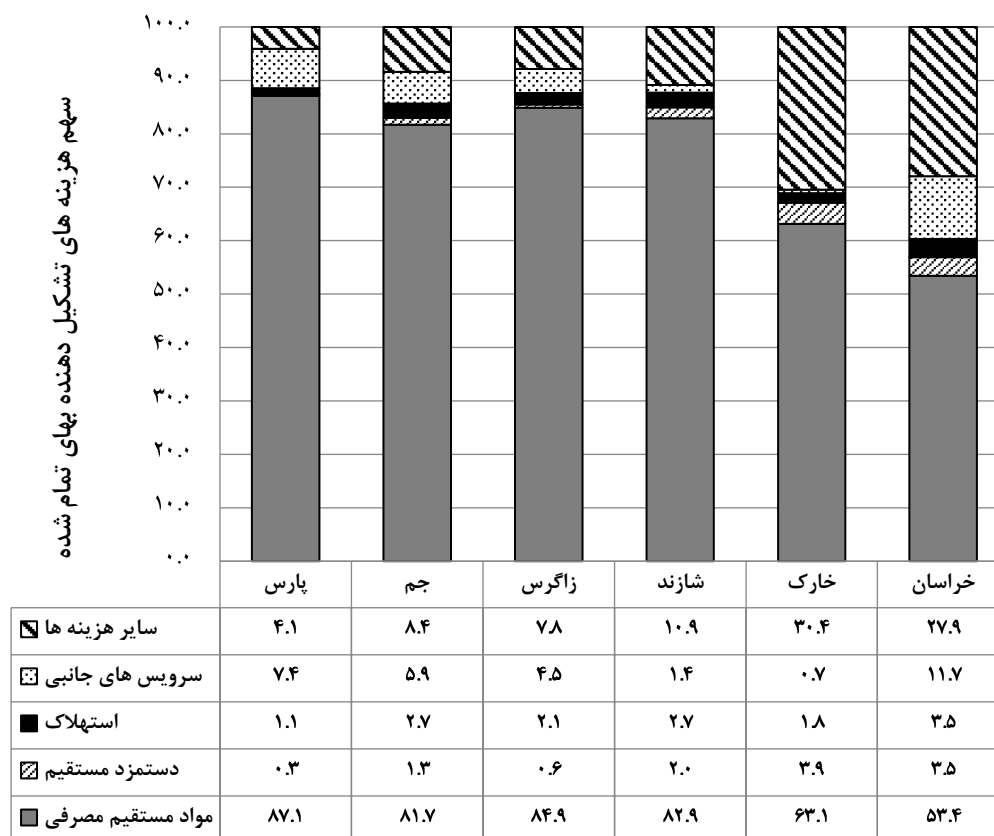
مأخذ: ترازنامه هیدرو کربوری سال ۱۳۹۳.

اطلاعات دریافتی از وزارت نفت، ۱۳۹۸.



همان طور که از آمار جدول ۱۳ مشخص است در سال ۱۳۹۷ حدود ۱۱/۶ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی به عنوان سوخت در بیش از ۵۰ مجتمع پتروشیمی و حدود ۶/۷ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی عمدتاً در مجتمع‌های پتروشیمی تولیدکننده متانول، اوره و آمونیاک به عنوان خوراک مصرف شده است. بنابراین واحدهای پتروشیمی کشور در سال ۱۳۹۷ حدود ۹/۲ درصد (سوخت و خوراک) از کل مصرف گاز طبیعی کشور را به خود اختصاص داده‌اند. در نمودار ۹ سهم هزینه‌های تشکیل‌دهنده بهای تمام شده برخی از شرکت‌های پتروشیمی ارائه شده است.

نمودار ۹. سهم هزینه‌های تشکیل‌دهنده بهای تمام شده درآمدهای عملیاتی برخی از شرکت‌های پتروشیمی در سال ۱۳۹۷\*



مأخذ: صورت‌های مالی تلفیقی منتهی به اسفند ۱۳۹۷، سازمان بورس و اوراق بهادار  
\* ارقام عنوان سرویس‌های جانبی در نمودار مذکور شامل داده‌های سرویس‌های جانبی برای شرکت‌های پارس، جم و زاگرس، در مورد شرکت شازند شامل هزینه آب و گاز مصرفی، در خصوص پتروشیمی خارک شامل سوخت و در مورد پتروشیمی خراسان شامل برق و سوخت و گاز و تلفن است. لذا مقایسه این ارقام با یکدیگر صحیح نیست.

همانطور که در نمودار ۹ نشان داده شده است، به طور متوسط بیش از ۷۵ درصد از بهای تمام شده مجتمع‌های پتروشیمی را مواد مستقیم مصرفی به خود اختصاص داده است. سهم سایر هزینه‌ها از جمله هزینه تأمین یوتیلیتی از جمله آب، برق و سوخت متغیر و در مقایسه با سهم هزینه مواد مستقیم مصرفی

کمتر است. شایان ذکر است، عمده سرویس‌های جانبی شرکت‌های پتروشیمی در دو منطقه عسلویه و ماهشهر از طریق دو پتروشیمی غیردولتی فجر و مبین تأمین می‌شود. قیمت سرویس‌های جانبی این دو شرکت توسط شورای رقابت و با تأیید شرکت ملی صنایع پتروشیمی تعیین می‌شود.

در جدول ۱۴ میزان برق مصرفی رشته فعالیت صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی ارائه شده است.

جدول ۱۴. مصرف برق در رشته فعالیت صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴

۹۴	۹۳	۹۲	۹۱	۹۰	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی*
۱۱۵۳۴۰۷۶	۸۴۸۸۰۶۶	۶۸۱۵۹۲۳	۴۸۸۴۸۲۰	۳۱۰۸۸۴۵	بشکه معادل نفت خام

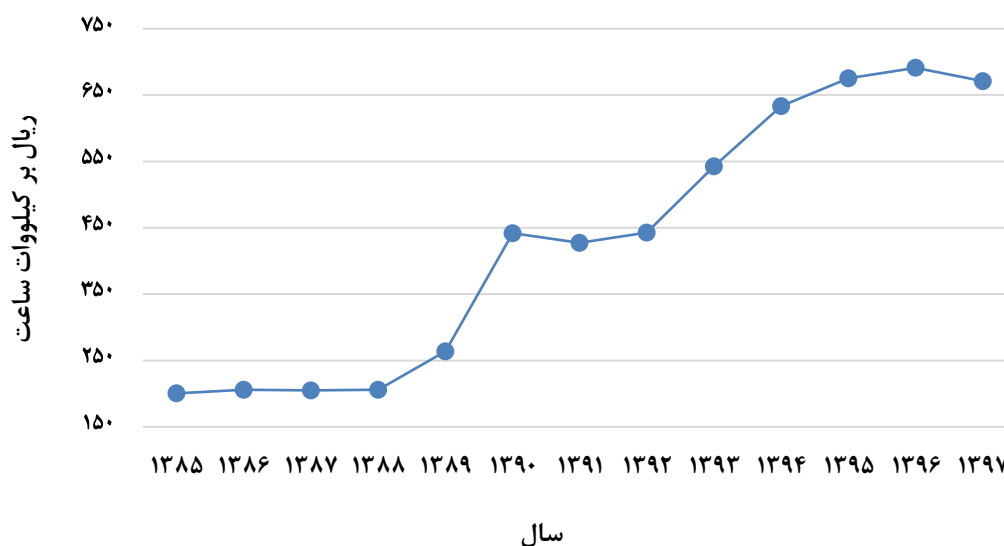
مأخذ: مرکز آمار ایران.

\* شایان ذکر است رشته فعالیت صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی علاوه بر محصولات پتروشیمی شامل محصولات دارو، آفت‌کش‌ها، شوینده‌ها و لوازم بهداشتی نیز است.

### ۳. تعرفه‌های انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی

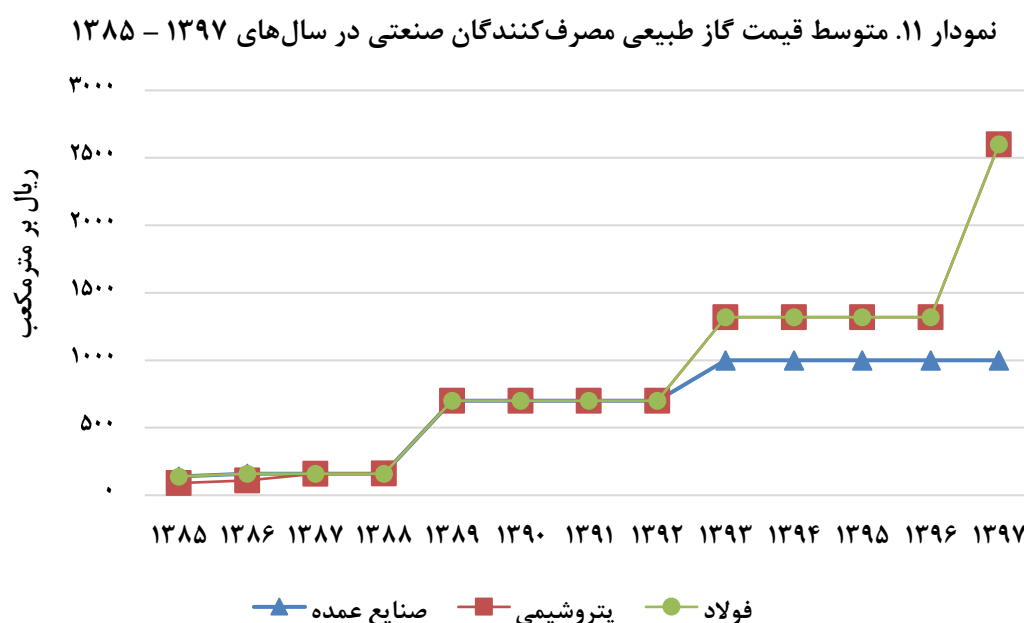
در نمودارهای ۱۰ و ۱۱ تعرفه برق و گاز مصرفی بخش صنعت، معدن و پتروشیمی در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۷ آمده است. قیمت ذکر شده برای انواع حامل‌های انرژی متوسط قیمت آن در سال‌های مختلف است.

نمودار ۱۰. متوسط قیمت برق مصرف‌کنندگان صنعتی در سال‌های ۱۳۸۵ - ۱۳۹۷



مأخذ: مروری بر ۲۹ سال آمار انرژی کشور، دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی وزارت نیرو (۱۳۹۷)، آمار وزارت نیرو (۱۳۹۸).





مأخذ: مروری بر ۲۹ سال آمار انرژی کشور، دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی وزارت نیرو (۱۳۹۷)، آمار وزارت نفت (۱۳۹۸).

#### ۴. برآورد یارانه پنهان در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی

براساس آخرین آمار منتشر شده از سوی وزارت نفت و وزارت نیرو میزان مصرف کل گاز طبیعی در کشور در حوزه صنعت، معدن و پتروشیمی ۵۵/۱ میلیارد مترمکعب (بدون در نظر گرفتن خوراک پتروشیمی‌ها) و میزان فروش کل برق در سال ۱۳۹۷ در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی حدود ۸۷/۴ میلیارد کیلووات ساعت بوده است. با در نظر گرفتن مفروضات زیر، برآوردی از میزان یارانه پنهان در این بخش برای سال ۱۳۹۷ ارائه شده است:

- متوسط تعرفه برق یارانه‌ای بخش صنعت، معدن و پتروشیمی<sup>۱</sup>: ۶۷۱ ریال بر هر کیلووات ساعت
- متوسط تعرفه گاز یارانه‌ای بخش صنعت، معدن و پتروشیمی: ۱,۸۰۰ ریال بر هر مترمکعب<sup>۲</sup>
- متوسط بهای تمام شده برق صنعتی: ۶,۰۵۷ ریال بر هر کیلووات ساعت (۵/۵ سنت)
- متوسط بهای گاز صادراتی ایران: ۱۲,۱۰۰ ریال بر هر مترمکعب (۱۱ سنت)
- نرخ تسعیر هر دلار ۱۱۰,۰۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.

۱. همان‌طور که در گزارش نیز اشاره شد آمار برق مصرفی و تعرفه آن مربوط به کل برق فروخته شده وزارت نیرو به واحدهای صنعتی است. این در حالی است که بر اساس مصوبه ۲۸۲ شورای رقابت قیمت فروش برق شرکت پتروشیمی فجر به شرکت‌های منطقه ۱۹۵۰ ریال به ازاء هر کیلو وات و قیمت فروش برق شرکت مبین به شرکت‌های منطقه ۳۱۸۱ ریال به ازای هر کیلو وات تعیین شده است.

۲. تعرفه گاز مصرفی واحدهای فولادی و پتروشیمی در نیمه دوم سال ۱۳۹۷ از ۱,۳۳۰ ریال به ۲,۶۰۰ ریال افزایش یافت و تعرفه سایر صنایع تقریباً ثابت (۱,۰۰۰ ریال) باقی مانده است. بنابراین با توجه به سهم حدود ۵۰ درصدی فولاد و پتروشیمی در مصرف گاز طبیعی کل بخش، متوسط تعرفه گاز مصرفی برای کل بخش صنعت، معدن و پتروشیمی کشور در سال ۱۳۹۷ حدود ۱,۸۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.

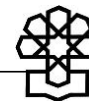
بر اساس محاسبات انجام شده، میزان یارانه پنهان گاز طبیعی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی (بدون در نظر گرفتن خوراک پتروشیمی‌ها) حدود ۵/۲ میلیارد دلار و میزان یارانه پنهان برق در این بخش (با کسر میزان برق تولیدی توسط نیروگاه‌های اختصاصی واحدهای صنعتی، معدنی و پتروشیمی) حدود ۴/۳ میلیارد دلار است. **بنابراین در سال ۱۳۹۷ میزان یارانه پنهان انرژی در کل بخش صنعت، معدن و پتروشیمی کشور براساس مفروضات فوق، حدود ۹/۵ میلیارد دلار قابل برآورد است.**

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

برای ارائه تصویری از میزان مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی کشور از ترازنامه هیدروکربوری کشور (۱۳۹۶)، آمار ارائه شده از سوی مرکز آمار ایران برای واحدهای ۱۰ نفر کارکن و بیش‌تر (۱۳۹۵)، آمار منتشر شده از طرف دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی وزارت نیرو (۱۳۹۷) و آمار وزارت نفت استفاده شده است. به دلیل اینکه هر کدام از منابع فوق بخشی از اطلاعات موردنیاز برای ارائه تصویری کلان از مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی را پوشش می‌دهند، سعی شده است تا بر همین اساس تصویری جامع از مصرف انرژی کشور در حوزه صنعت و معدن و پتروشیمی ارائه شود.

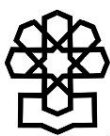
در سال ۱۳۹۵، کل بخش صنعت، معدن و پتروشیمی کشور حدود ۳۴۴/۸۶ میلیون بشکه معادل نفت خام انرژی مصرف کرده است. گاز طبیعی ۷۹/۱۰ درصد از این میزان انرژی مصرفی را به خود اختصاص داده است که برابر با ۴۴,۲۸۵ میلیون مترمکعب گاز طبیعی است. ۱۳ درصد از کل مصرف انرژی این بخش مربوط به برق است که برابر با ۷۷,۶۰۳ گیگاوات ساعت است. سایر فرآورده‌های نفتی مانند نفت گاز و نفت کوره نیز سهم ۷/۶ درصدی را به خود اختصاص داده‌اند.

بر اساس برآوردهای صورت گرفته و آمار ارائه شده از سوی وزارت نفت و وزارت نیرو، در سال ۱۳۹۷، میزان کل مصرف گاز طبیعی در بخش صنعت (بدون در نظر گرفتن خوراک واحدهای پتروشیمی)، ۵۵/۱ میلیارد مترمکعب و میزان کل مصرف برق ۸۷/۴ میلیارد کیلووات ساعت بوده است. متوسط تعرفه یارانه‌ای گاز طبیعی برای بخش صنعت، معدن و پتروشیمی در سال ۱۳۹۷، حدود ۱,۸۰۰ ریال بر مترمکعب و متوسط تعرفه یارانه‌ای برق حدود ۶۷۱ ریال بوده است. با توجه به محاسبات انجام شده، ملاحظات فنی و مفروضاتی که در متن گزارش به آن‌ها اشاره شده است، میزان کل یارانه پنهان بخش صنعت، معدن و پتروشیمی در سال ۱۳۹۷ حدود ۹/۵ میلیارد دلار برآورد شده است که ۵/۲ میلیارد دلار مربوط به یارانه پنهان گاز طبیعی و ۴/۳ میلیارد دلار مربوط به یارانه پنهان برق است.



## منابع و مأخذ

۱. ترازنامه انرژی، دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی، معاونت امور برق و انرژی وزارت نیرو (۱۳۹۴).
۲. وزارت نفت، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ترازنامه هیدروکربوری کشور (۱۳۹۵).
۳. مروری بر ۲۹ سال آمار انرژی کشور، دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی وزارت نیرو (۱۳۹۷).
۴. آمار مرکز آمار ایران.
۵. آمار وزارت نفت، شرکت ملی گاز ایران.
۶. مطالعات طرح جامع فولاد کشور (۱۳۹۷).
۷. صورت‌های مالی تلفیقی منتهی به اسفندماه ۱۳۹۷ شرکت‌های بورسی، سامانه جامع اطلاع‌رسانی ناشران، سازمان بورس و اوراق بهادار.



مرکز پژوهش‌ها  
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۶۶۵۷

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: درباره یارانه انرژی در ایران، ۶. تصویر مصرف انرژی در بخش صنعت، معدن و پتروشیمی

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه صنعت، گروه معدن و صنایع معدنی)

تهیه و تدوین کنندگان: مهدی صادق احمدی، فاطمه میرجلیلی

مدیران مطالعه: سعید شجاعی، بابک بهادری

همکار: ابراهیم مقصودی

ناظران علمی: حسین افشین، علی اصغر اژدری، فریدون اسعدی

ویراستار تخصصی: \_\_\_\_\_

ویراستار ادبی: \_\_\_\_\_

واژه‌های کلیدی:

۱. تصویر مصرف انرژی

۲. یارانه پنهان

۳. صنعت

۴. معدن و صنایع معدنی

۵. پتروشیمی



تاریخ انتشار: ۱۳۹۸/۷/۱۴