

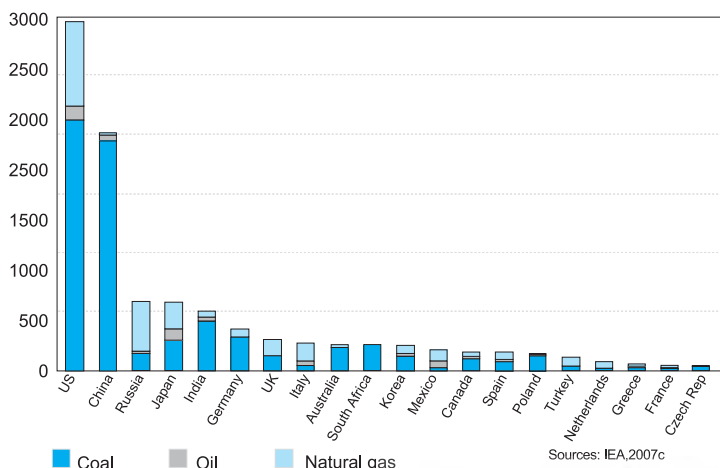
## بررسی میزان اتلاف انرژی در فرآیند تبدیل، انتقال و توزیع برق کشور

علی خواجوی<sup>(۱)</sup> سلیمان قاسمیان<sup>(۲)</sup>

مقدمه: یکی از مهم ترین چالش های اقتصاد ایران طی دو دهه اخیر اتلاف منابع انرژی به اشکال مختلف در بخش های تولید، انتقال و توزیع (طرف عرضه) و مصرف کنندگان نهایی (طرف تقاضا) بوده است. طی سالیان گذشته، همواره نگاه ها معطوف اتلاف و نیز روند فزاینده رشد مصرف انرژی در بخش های مختلف و به ویژه خانوارها بوده و سیاست های مختلف قیمتی و غیرقیمتی جهت مدیریت تقاضا اتخاذ گردیده و البته کمتر به اجرا درآمده است. اما آنچه که غالباً مغفول واقع شده، کاهش اتلاف انرژی به ویژه فرآورده های نفتی و گاز طبیعی در طرف عرضه می باشد.

در این نوشتار سعی شده با تمرکز بر عملکرد بخش نیروگاهی کشور، ضمن بررسی اجمالی وضعیت راندمان انواع نیروگاه های موجود طی سال های اخیر و ظرفیت نیروگاه های در دست اجرا تا سال ۱۳۹۲، میزان مصرف سوخت انواع مختلف نیروگاه های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۵ و میزان تلفات برق در فرآیند تبدیل، انتقال و توزیع مورد ارزیابی قرار گیرد.

نمودار ۱: ترکیب استفاده از سوخت‌های فسیلی برای تولید برق در کشورهای مختلف جهان در سال ۲۰۰۵



## ۱- وضعیت کنونی راندمان نیروگاه‌های کشور و مقایسه آن با میانگین جهانی

آخرین گزارش‌های جهانی، حاکی از آن است که ۶۶ درصد از برق تولید شده جهان از سوخت‌های فسیلی حاصل می‌شود و سهم ذغال سنگ از این مقدار، ۶۳ درصد، گاز طبیعی ۲۹ درصد و نفت ۹ درصد است. این در حالی است که میزان استفاده از سوخت‌های فسیلی برای تولید برق در کشورهای OECD، تقریباً ۱۶ درصد و در کشورهای در حال توسعه ۷۲ درصد می‌باشد. متوسط راندمان جهانی تولید برق برای نیروگاه‌هایی که از سوخت فسیلی استفاده

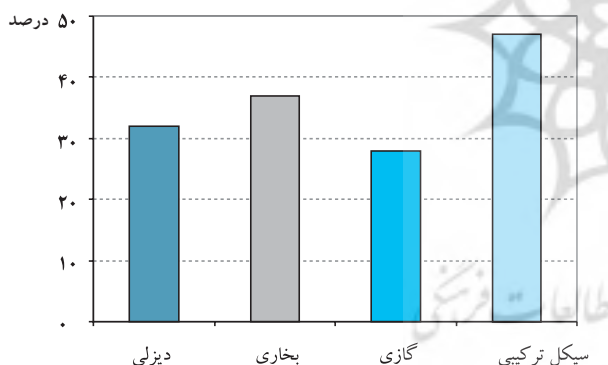
می‌کنند، ۳۶ درصد است و در برخی از کشورها مانند ایتالیا این میزان به ۴۵ درصد می‌رسد. لازم به ذکر است که متوسط راندمان جهانی تولید برق از گاز ۴۰ درصد، نفت ۳۷ درصد و ذغال سنگ ۳۴ درصد می‌باشد<sup>(۳)</sup>. البته می‌بایست یادآور شد که این راندمان، تنها مربوط به تولید برق از منابع مختلف است و در صورت استفاده مناسب و بهینه از انرژی‌های تولید شده در جریان تولید برق مانند انرژی حرارتی و گرمایی، راندمان تبدیل منابع سوختی به برق به بالای ۵۰ درصد می‌رسد.

در مجموع نیروگاه‌هایی که از ترکیب چند سوخت برای تولید برق استفاده می‌کنند، از راندمان بالاتری نسبت به سایر نیروگاه‌های متکی به یک نوع سوخت برخوردارند. علاوه بر این نیروگاه‌هایی که از گاز طبیعی بیشتری استفاده می‌کنند، از راندمان بالاتری برخوردار هستند<sup>(۴)</sup>. در این رابطه روسیه را می‌توان یک استثناء بشمار آورد، چرا که با وجود این که ۷۱ درصد برق خود را از منابع گازی تأمین می‌کند، راندمان نیروگاه‌های این کشور ۳۳ درصد می‌باشد. این میزان، برابر راندمان نیروگاه‌های کشور چین است که ۹۷ درصد برق خود را از ذغال سنگ تولید می‌کنند.

بر اساس آخرین ترازنامه انرژی کشور در سال ۱۳۸۵، در میان انواع نیروگاه‌های احداث شده در کشور ایران، نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و بخاری به ترتیب با ۴۴/۷ و ۳۶/۴ درصد، بیشترین راندمان را دارا می‌باشند. نیروگاه‌های دیزلی و گازی نیز با راندمان ۳۷/۷ و ۲۸/۱ درصدی نیز در حال کار هستند. همان‌طور که در نمودار زیر ملاحظه می‌شود، نیروگاه‌های گازی در میان انواع

نیروگاه‌های موجود، از راندمان بسیار پائینی برخوردارند.<sup>(۵)</sup> مقایسه راندمان نیروگاه‌ها در سال ۱۳۸۵ در مقایسه با سال ۱۳۸۴ نشان می‌دهد که راندمان نیروگاه‌های گازی ۷۰/۸ درصد،

## نمودار ۲: راندمان نیروگاه‌های حرارتی وزارت نیرو در سال ۸۵



مأخذ: ترازنامه انرژی ۱۳۸۵، وزارت نیرو

بهبود یافته است. این در حالی است که راندمان سایر نیروگاه‌های حرارتی، کاهش داشته و یا ثابت مانده‌اند.

روند تغییر راندمان نیروگاه‌های کشور طی ۵ سال اخیر نیز

جدول ۱: مقایسه راندمان نیروگاه‌های حرارتی کشور در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ (ارقام به درصد)

نیروگاه‌های حرارتی	۱۳۸۴	۱۳۸۵	درصد تغییر
سیکل ترکیبی	۴۵/۵	۴۴/۴	-۲/۴۲
بخاری	۳۶/۵	۳۶/۴	-۰/۲۷
دیزلی	۳۱/۷	۳۱/۷	۰
گازی	۲۷/۸	۲۸/۱	۱/۰۸

مأخذ: ترازنامه انرژی ۱۳۸۵، وزارت نیرو

جدول ۲: روند تغییر راندمان نیروگاه‌های حرارتی کشور طی سال‌های ۸۰ الی ۸۵ (ارقام به درصد)

سال	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
راندمان نیروگاه‌های حرارتی در کشور	۳۵/۳۸	۳۵/۶۶	۳۷/۲۰	۳۶/۵	۳۵/۸	۳۵/۵
رشد %	۰/۷۹	۴/۳۱	-	-	-۱/۹۱	-۰/۸۳

مأخذ: ترازنامه هیدروکربوری کشور سال ۱۳۸۵، وزارت نفت

در جدول ۲ نشان داده شده است:

لازم به ذکر است، مبنای تحلیل نمودارهای فوق، زمان به بهره‌برداری رسیدن طرح‌های نیروگاهی در کشور بوده است و نه زمان آغاز طرح. طبق برآوردهای کارشناسان، تخمین زده می‌شود که برای احداث نیروگاه‌های گازی کوچک و بزرگ به ترتیب ۱ و ۲ سال و برای نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و بخاری ۳ و ۵ سال زمان نیاز است.

بنابراین آخرین آمار و اطلاعات منتشر شده، کل قدرت نصب شده برای تولید برق کشور در طول سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۵ برابر با ۳۳۰۹۷/۷۹ مگاوات است که از این مقدار ۱۱۷۰۴/۹۷ مگاوات (۳۶ درصد) آن طی سال‌های ۱۳۶۷-۷۶ و ۱۳۶۷/۷۶ تا ۱۳۶۷/۷۶ مگاوات (۵۲ درصد) طی سال‌های ۱۳۷۶-۸۴ به بهره‌برداری رسیده است. همچنین ۴۳۴۳ مگاوات (۱۳ درصد) آن، در سال ۱۳۸۵ نصب شده است.

## ۲- دورنمای وضعیت نیروگاه‌های کشور تا سال ۱۳۹۲

طبق برنامه‌های مصوب و در دست انجام وزارت نیرو، پیش‌بینی می‌شود در طول سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲/۱۳۹۷/۲۸ مگاوات به ظرفیت نیروگاه‌های کشور افزوده شود که از این مقدار نیروگاه‌های گازی با ۵۱ درصد بیشترین سهم از نیروگاه‌های احداث شده را خواهند داشت و نیروگاه‌های سیکل ترکیبی ۲۶ درصد، آبی ۲۱ درصد و بخاری ۲ درصد سهم نیروگاه‌های جدید را دارا خواهند بود.

در طی سال‌های ۱۳۶۷ الی ۱۳۷۶، نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و بخاری به ترتیب با ۴۵ و ۴۰ درصد، بیشترین سهم را به خود اختصاص داده و نیروگاه‌های گازی حدود ۱۰ درصد از کل ظرفیت بهره‌برداری شده را شامل شده‌اند.

اما طی سال‌های ۱۳۷۶ الی ۱۳۸۴، نیروگاه‌های گازی با ۶۱ درصد بیشترین نوع از نیروگاه‌های احداث شده را تشکیل داده‌اند و نیروگاه‌های بخاری و سیکل ترکیبی به ترتیب با ۲۷ و ۱۲ درصد در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند.

در مجموع ترکیب و سهم هر یک از انواع نیروگاه‌ها از کل ظرفیت افزوده شده به توان تولید برق کشور در طی سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۵ به این قرار است: نیروگاه‌های گازی ۳۸/۱۴ درصد، نیروگاه‌های بخاری ۳۰/۹۴ درصد، نیروگاه‌های سیکل ترکیبی ۱۶ درصد، نیروگاه‌های برق آبی ۱۳/۷۰ درصد، نیروگاه‌های دیزلی ۷/۱۲ درصد و نیروگاه‌های برق بادی ۰/۱۱ درصد.

با وجود وضعیت نه چندان مطلوب توسعه نیروگاه‌های گازی در کل ظرفیت نیروگاهی کشور، این روند در سال ۱۳۸۵ تشدید گردیده به طوری که ۸۱ درصد از نیروگاه‌های احداث شده در این سال، از نوع گازی، ۱۲ درصد برق آبی و ۷ درصد نیز سیکل ترکیبی بوده است.<sup>(۶)</sup>

جدول ۳: ظرفیت نیروگاه‌های در دست اجرای کشور طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۶ (واحد: مگاوات)

سال	گازی	سیکل ترکیبی	آبی	بخاری	جمع
۱۳۸۶	۲۳۸۰	۱۶۰۰	۱۲۵۳	-	۵۲۳۳
۱۳۸۷	۲۳۴۲	۹۵۸	۱۰۰۰	-	۴۳۰۰
۱۳۸۸	۳۶۰۳	۱۲۸۴	۱۱۰۰	-	۵۹۸۷
۱۳۸۹	۴۳۳۶	۱۹۸۵	۱۳۶۰	-	۷۶۸۱
۱۳۹۰	۳۲۰	۱۲۸۳	۸۸۵	-	۲۴۸۸
۱۳۹۱	-	۲۹۸	۲۲۵	۶۴۰	۱۱۶۳
۱۳۹۲	۱۲۹۵	-	-	-	۱۲۹۵
جمع	۱۴۲۷۶	۷۴۰۸	۵۸۲۳	۶۴۰	۲۸۱۴۷

مأخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۵، وزارت نیرو

## ۳- روند مصرف سوخت در نیروگاه‌های کشور طی سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۵

روند مصرف سوخت نیروگاه‌های کشور از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۵ در نمودار زیر آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، مصرف گازی طبیعی با رشدی ۶۵/۷۸ درصدی از ۱۹۴۰۳ میلیون مترمکعب در سال ۱۳۷۷ به ۳۲۱۶۸ م.م در سال ۱۳۸۵ رسیده است. طبق آمار اعلام شده از سوی وزارت نفت، در تابستان سال ۱۳۸۷ متوسط گازی طبیعی تحویلی به نیروگاه‌ها، به ۱۳۰ تا ۱۷۰ میلیون متر مکعب در روز رسیده است.

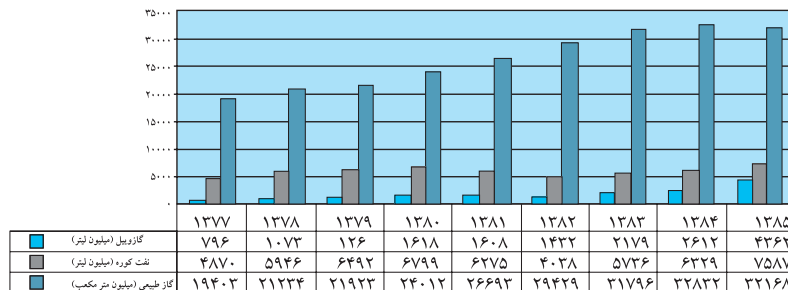
در سال ۱۳۸۵ در شبکه‌های انتقال و توزیع به ترتیب ۴/۹ و ۱۷/۵ درصد از برق تولید شده در نیروگاه‌ها تلف شده است. بر این اساس مجموعاً ۲۲/۴ درصد از برق تولید شده در نیروگاه‌های کشور در مرحله توزیع و انتقال، دچار اتلاف شده است که در مقایسه با سال ۱۳۸۴ (برابر ۲۲/۳ درصد) اندکی رشد داشته است. برآوردهای اولیه کارشناسان وزارت نیرو بیانگر آن است که

میزان تلفات برق در شبکه‌های توزیع و انتقال کشور همچنان روند صعودی داشته و در سال ۱۳۸۶ به ۲۳/۵۴ درصد رسیده است. نگاهی به مجموع منابع تحویل داده شده به بخش نیروگاهی و برق مصرف شده در کشور، نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۵ حدود ۷۲/۰۷ درصد از منابع تحویلی به بخش نیروگاهی (شامل سوخت و انرژی‌های تجدیدپذیر) در مراحل مختلف تولید، توزیع و انتقال برق در کشور تلف شده و از هر ۱۰۰ واحد انرژی تحویل داده شده به نیروگاه‌ها ۲۷/۹۳ واحد به مصرف‌کنندگان برق تحویل داده شده است. میزان تلفات در سال ۱۳۸۴ برابر ۷۳/۲۸ درصد بوده است.

#### ۴- وضعیت سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش برق کشور طی سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۸۵

وضعیت سرمایه‌گذاری در بخش نیروگاهی کشور طی سال‌های گذشته در جدول ۶ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اگر چه میزان سرمایه‌گذاری به ارقام جاری در بخش برق طی سال‌های ۸۵-۱۳۷۶ به طور متوسط سالانه ۱۸/۴۸ درصد رشد داشته است، اما روند رشد واقعی سرمایه‌گذاری به قیمت‌های ثابت سال پایه ۱۳۷۶ طی این دوره به طور متوسط

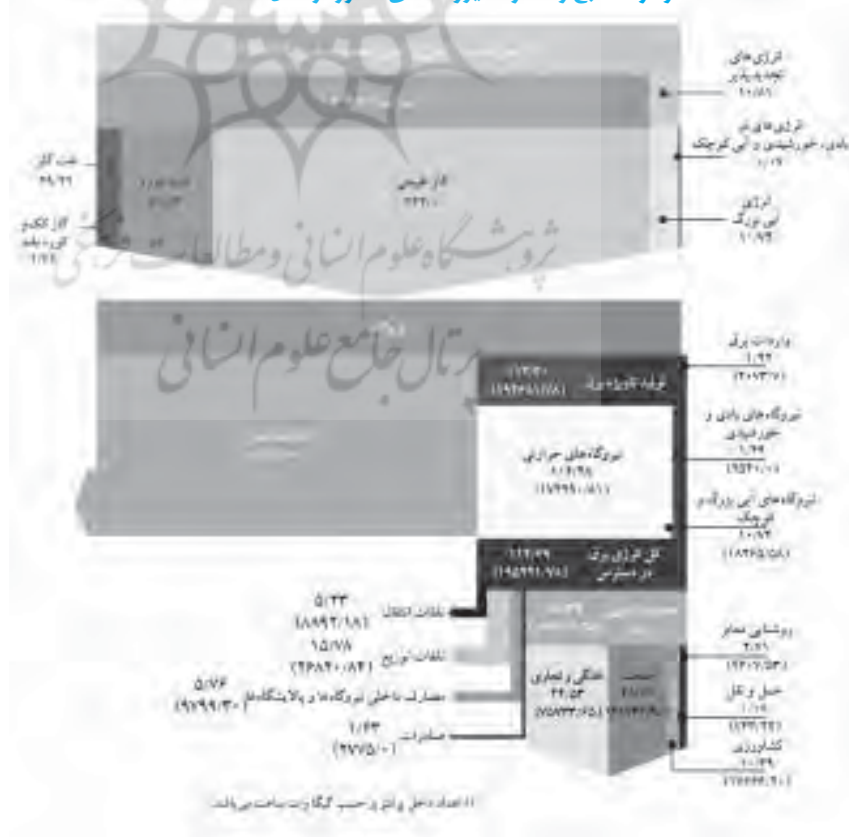
#### نمودار ۳: روند مصرف سوخت نیروگاه‌های کشور



مأخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۵، وزارت نیرو

نکته قابل توجه در نمودار جریان منابع و مصارف بخش برق کشور در سال ۱۳۸۵ این است که از کل منابع تحویلی به نیروگاه‌ها در سال ۱۳۸۵، تنها ۳۵/۴۴ درصد آن به برق تبدیل شده است. این بدین معنی است که ۶۴/۰۹ درصد منابع تحویلی به نیروگاه‌ها، تنها در مرحله تبدیل به برق در نیروگاه‌های کشور تلف شده است. البته میزان تلفات بخش نیروگاهی کشور به همین جا ختم نمی‌شود و پس از مرحله تولید، بخش قابل توجهی از برق تولید شده در شبکه‌های توزیع و انتقال تلف می‌شود.

#### نمودار ۴: منابع و مصارف نیروگاه‌های کشور در سال ۱۳۸۵



مأخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۵، وزارت نیرو



جدول ۵: میزان و سهم منابع و مصارف نیروگاه‌های کشور در سال ۸۵  
واحد: میلیون بشکه معادل نفت خام

سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۵		
میزان	سهم %	میزان	سهم %	
				کل منابع تحویلی به نیروگاه‌ها
۳۰۵/۶۸		۳۱۵/۵۲		
				کل سوخت تحویلی به نیروگاه‌ها
۲۸۰/۴۵	۹۱/۷۴	۳۰۴/۷۱	۹۶/۵۷	
				کل انرژی‌های تجدید پذیر تحویلی به نیروگاه‌ها
۲۵/۲۳	۸/۲۵	۱۰/۸۱	۳/۴۲	
				گاز طبیعی
۲۲۰/۸۳	۶۹/۹۹	۷۰/۳۶	۲۲۲	
				نفت کوره
۴۳/۱۵	۱۴/۱۲	۵۱/۷۳	۱۶/۴۰	
				نفت گاز
۱۶/۴۶	۵/۳۸	۲۹/۲۲	۹/۲۶	
				انرژی آبی بزرگ
۲۵/۰۳	۸/۱۹	۱۰/۷۴		
				انرژی‌های نو
۰/۲۰	۰/۰۷	۰/۰۷		
				گاز کک و کوره بلند
۰	۰	۱/۷۶	۰/۵۶	
				تولید برق کشور
۱۰۳/۵۰	۳۳/۸۶	۱۱۱/۸۱	۳۶/۴۴	
				تلفات تبدیل
۲۰۰/۹۶	۶۵/۷۴	۲۰۲/۲۲	۶۴/۰۹	
				تلفات انتقال
۴/۳۴	۱/۴۱	۵/۴۸	۱/۷۳	
				تلفات توزیع
۱۸/۷۳	۶/۱۲	۱۹/۵۶	۶/۱۹	
				کل تلفات منابع
۲۲۴/۰۳	۷۳/۲۸	۲۲۷/۲۵	۷۲/۰۲	

مأخذ: محاسبات انجام شده بر اساس ترازنامه‌های انرژی سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۴، وزارت نیرو

جدول ۴: روند سهم تلفات برق در شبکه‌های انتقال و توزیع در کشور (ارقام به درصد)

سال	سهم تلفات شبکه انتقال	سهم تلفات شبکه توزیع	مجموع
۱۳۷۷	۵/۱	۱۰/۴	۱۵/۵
۱۳۷۸	-	۱۶	۱۶
۱۳۷۹	۳/۷	۱۲/۹	۱۶/۶
۱۳۸۰	۵	۱۴/۴۲	۱۹/۴۲
۱۳۸۱	۵/۳	۱۴/۹۷	۲۰/۲۷
۱۳۸۲	۴/۳	۱۶/۱	۲۰/۴
۱۳۸۳	۴/۹	۱۶/۴	۲۱/۳
۱۳۸۴	۴/۲	۱۸/۱	۲۲/۳
۱۳۸۵	۴/۹	۱۷/۵	۲۲/۴

مأخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۵، وزارت نیرو

سالانه تنها ۳/۱۰ درصد بوده است. علاوه بر رشد اندک میزان سرمایه‌گذاری در بخش نیروگاهی، نگاهی به سهم هر یک از بخش‌ها در سرمایه‌گذاری صورت گرفته نیز نشان می‌دهد که سهم سرمایه‌گذاری در بخش تولید از ۵/۷۲ درصد در سال ۱۳۸۱ به ۳۰/۱ درصد در سال ۱۳۸۵ کاهش یافته است. بدیهی است که این میزان سرمایه‌گذاری با توجه به روند رو به رشد تقاضا و گسترش تعداد مشترکین برق در کشور، بسیار ناچیز است.

جدول ۶: سهم و میزان سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف برق کشور طی سال‌های ۸۵-۱۳۷۶

سال	سرمایه‌گذاری در تاسیسات صنعت برق			توزیع سهم	انتقال سهم	تولید سهم	ارقام به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۷۶	درصد تغییر
	ارقام جاری	درصد تغییر	ارقام جاری					
۱۳۷۶	۵۷	۲۴/۷	۱۸/۲	۳۸۳۶	-	۳۸۳۶	-	-
۱۳۷۷	۴۹/۸	۲۵/۱	۲۵/۱	۴۸۶۲	۲۶/۷۵	۴۱۱۶/۸۵	۷/۳۲	۷/۳۲
۱۳۷۸	۵۳/۲	۲۶/۸	۲۰	۵۸۴۷	۲۰/۲۶	۴۱۲۳/۴۱	۰/۱۶	۰/۱۶
۱۳۷۹	۴۲/۹	۳۰/۶	۲۶/۵	۶۹۸۲	۱۹/۴۱	۴۳۷۱/۹۵	۶/۰۳	۶/۰۳
۱۳۸۰	۴۲/۸	۲۹/۹	۲۷/۳	۹۷۶۴	۳۹/۸۵	۵۴۸۸/۴۸	۲۵/۵۴	۲۵/۵۴
۱۳۸۱	۵۱/۲	۲۶/۶	۲۲/۲	۱۲۳۶۴	۲۶/۶۳	۶۰۰۱/۹۴	۹/۳۶	۹/۳۶
۱۳۸۲	۳۷/۸	۳۰/۹	۳۱/۳	۱۳۲۵۶	۷/۲۱	۵۵۶۵/۰۷	-۷/۲۸	-۷/۲۸
۱۳۸۳	۳۸/۱	۳۲/۹	۲۸/۹	۱۵۷۰۰	۱۸/۴۴	۵۷۱۹/۴۹	۲/۷۷	۲/۷۷
۱۳۸۴	۴۶/۸	۳۰/۲	۲۲/۹	۲۳۵۷۶	۵۰/۱۷	۷۶۶۴/۵۰	۳۴/۰۱	۳۴/۰۱
۱۳۸۵	۳۰/۱	۳۷/۱	۳۲/۸	۱۷۶۵۱	-۲۵/۱۳	۵۰۵۰/۳۶	-۳۴/۱۱	-۳۴/۱۱

مأخذ: محاسبات انجام شده بر اساس ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۵ وزارت نیرو و بانک اطلاعات بانک مرکزی

## ۵- جمع بندی و نتیجه گیری

مقایسه راندمان بخش نیروگاهی کشور با سایر کشورها و متوسط جهانی نشانگر راندمان پائین نیروگاه های موجود در کشور و میزان بالای تلفات منابع انرژی می باشد که این مسأله خود گویای وجود پتانسیل بسیار بالای بهینه سازی و صرفه جویی در میزان مصرف انرژی نیروگاه ها در کشور است. لذا تدوین برنامه جامع و بلندمدت افزایش راندمان نیروگاه ها، به همراه کاهش تلفات در بخش های انتقال و توزیع برق و استفاده از تکنولوژی ها و استانداردهای بین المللی، می بایست در دستور کاری نهادهای مربوطه و به ویژه وزارت نیرو قرار گیرد.

یکی از مهم ترین تجارب کشورهای موفق در این خصوص، تولید همزمان برق و حرارت در نیروگاه هاست که به CHP معروف است. از آنجا که نیروگاه ها گرمای زیادی را متصاعد می کنند، می توان از این انرژی حداکثر استفاده را نمود. امروزه، طرح هایی در دنیا اجرایی شده که حرارت دودکش ها را گرفته و سپس به صورت بخار درآورده و در مراکز مصرف استفاده می نمایند. در ایران نیز، مطالعات مقدماتی احداث نیروگاهی در نزدیکی حرم مطهر امام رضا (ع) در دست انجام است که در این طرح، از حرارت نیروگاه ها، برای تأمین انرژی جهت گرمایش و سرمایش حرم مطهر استفاده می شود. طبق برآوردهای سازمان بهینه سازی مصرف سوخت، اجرای این طرح علاوه بر صرفه جویی سالیانه ۵۰۰ میلیون متر مکعب گاز طبیعی، موجب کاهش تولید سالانه یک میلیون تن مونوکسیدکربن در فضا می شود.

نگاهی به میزان تلفات برق در شبکه های توزیع و انتقال، بیانگر این نکته است که با سرمایه گذاری مناسب در این شبکه ها و نوسازی و بهینه سازی آن ها، حداقل ۱۵ درصد می توان از میزان تلفات برق کاست. طبق آمار وزارت نیرو ۴/۲۲ درصد از برق تولید شده در سال ۱۳۸۵ در شبکه های انتقال و توزیع تلف شده که معادل ۲۵/۰۴ میلیون بشکه نفت خام و ارزش تقریبی آن به قیمت های سال ۶۵ (۲۰۰۶ دلار در هر بشکه)، معادل ۱ میلیارد و ۶۲۷ میلیون دلار می باشد.

بر اساس بررسی های انجام شده می توان با احداث نیروگاه های جدید و تبدیل نیروگاه های گازی که از راندمان بسیار پائینی برخوردارند به نیروگاه های سیکل ترکیبی و همچنین انتخاب سیکل های مناسب، راندمان فعلی

نیروگاه های کشور را از حدود ۳۵ درصد به حدود ۵۰ درصد ارتقاء داد. این ارتقاء ۱۵ درصدی در بخش تولید را در صورتی که با اعداد و ارقام بخش نیروگاهی کشور در سال ۱۳۸۵ در نظر بگیریم، سبب کاهش تلفات منابع در بخش تولید برق به میزان ۴۷/۳۳ میلیون بشکه معادل نفت خام خواهد شد که با احتساب متوسط قیمت نفت خام برابر ۶۵ دلار در هر بشکه در سال ۱۳۸۵، میزان عایدی کشور از این افزایش راندمان، معادل ۳ میلیارد و ۷۶ میلیون دلار سال بوده است که البته هم پای افزایش قیمت جهانی نفت افزایش می یابد. لذا واضح

### پیوست ۱: راندمان نیروگاه های حرارتی تحت پوشش وزارت نیرو در سال ۱۳۸۵

نام نیروگاه	ظرفیت اسمی (مگاوات)	متوسط قدرت عملی (مگاوات)	راندمان (درصد)
الف) نیروگاه های بخاری			
۱- شهید فیروزی	۵۰	۴۰	۲۲/۱
۲- بعثت	۲۴۷/۵	۲۲۵	۲۸/۳
۳- شهید منتظر قائم	۶۲۵/۸	۶۰۰	۳۴/۲
۴- اسلام آباد (اصفهان)	۸۳۵	۸۲۷/۵	۳۶
۵- شهید محمد منتظری	۱۶۰۰	۱۵۸۵	۳۴/۹
۶- شهید بهشتی (لوشان)	۲۴۰	۲۴۰	۳۵/۶
۷- شهید سلیمی (نکا)	۱۷۶۰	۱۷۱۰	۳۷/۸
۸- رامین <sup>(۱)</sup>	۱۸۹۰	۱۷۴۷/۵	۴۱/۴
۹- بندرعباس	۱۲۸۰	۱۲۴۰	۳۴/۵
۱۰- زرنند	۶۰	۵۰	۲۴/۴
۱۱- تبریز	۷۳۶	۷۰۰	۳۵/۲
۱۲- شهید رجائی <sup>(۱)</sup>	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۳۹/۷
۱۳- بیستون	۶۴۰	۶۴۰	۳۶/۸
۱۴- مفتح غرب	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۳۶
۱۵- مشهد	۱۲۰	۱۲۰	۲۲/۲
۱۶- طوس	۶۰۰	۶۰۰	۳۵
۱۷- شازند <sup>(۱)</sup>	۱۳۰۰	۱۳۰۰	۳۹/۹
۱۸- ایرانشهر	۲۵۶	۲۴۹	۲۸/۶
۱۹- سهند	۶۵۰	۶۵۰	۳۶/۸
جمع نیروگاه های بخاری	۱۴۸۹۰/۳	۱۴۵۲۴	۳۶/۴

نام نیروگاه	ظرفیت اسمی	متوسط قدرت عملی	راندمان
(ب) نیروگاه های گازی	(مگاوات)	(مگاوات)	(درصد)
۱- ری	۱۰۲۷/۱	۸۵۱/۹	۲۳
۲- تبریز	۶۴	۵۲/۵	۲۰/۸
۳- صوفیان	۱۰۰	۷۸	۲۳/۲
۴- شهید بهشتی (لوشان)	۱۲۰	۱۰۴/۸	۲۸/۴
۵- بوشهر	۷۵	۶۳	۲۰/۱
۶- کنگان	۱۶۴	۱۲۷	۲۱/۳
۷- پرند <sup>(۳)</sup>	۹۵۴	۸۱۰	۲۹/۸
۸- ارومیه	۶۰	۴۹/۵	۲۰/۷
۹- شیراز	۱۹۶	۱۷۲	۲۲/۲
۱۰- یزد	۱۲۰	۸۳	۲۸/۴
۱۱- شهید زینق (یزد)	۹۷	۷۰	۲۰/۸
۱۲- دورود	۶۰	۴۰	۱۸/۱
۱۳- هسا	۸۷/۶	۶۳/۸	۲۵/۹
۱۴- مشهد	۱۹۵/۵	۱۶۶/۳	۲۲/۸
۱۵- شیروان	۱۰۰	۸۰	۲۲/۵
۱۶- شریعتی	۱۵۰	۱۱۸/۵	۲۱/۱
۱۷- قائن	۷۵	۵۴/۸	۲۳/۱
۱۸- سمنان	۲۵	۱۵/۵	-
۱۹- چابهار (کنارک)	۱۴۲/۵	۹۴/۵	۲۰/۴
۲۰- زاهدان	۱۲۳/۲	۸۵	۲۲
۲۱- فرگ داراب	۴/۲	۲/۹	۱۱/۷
۲۲- سیکل ترکیبی ارومیه <sup>(۳)</sup>	۱۵۹	۱۲۰	-
۲۳- سیکل ترکیبی کازرون <sup>(۳)</sup>	۸۹۲	۸۴۰	۳۲/۹
۲۴- سیکل ترکیبی دماوند <sup>(۳)</sup>	۱۹۰۸	۱۶۲۰	۲۹/۷
۲۵- سیکل ترکیبی کرمان <sup>(۲)</sup>	۱۲۷۲	۱۰۸۰	۳۱/۳
۲۶- سیکل ترکیبی آبادان <sup>(۳)</sup>	۴۹۳/۶	۴۱۴	۳۸
۲۷- سنندج <sup>(۲)</sup>	۶۳۶	۵۴۰	۳۰/۴
۲۸- سیکل ترکیبی شیروان <sup>(۳)</sup>	۷۹۵	۶۵۰	۲۷/۸
۲۹- بندر عباس	۵۰	۳۷	۱۲/۷
۳۰- سیکل ترکیبی هرمزگان <sup>(۳)</sup>	۹۹۰	۸۴۰	۳۰/۵
۳۱- کیش (خارج از شبکه)	۱۴۶/۳	۹۸/۵	۲۱
جمع نیروگاه های گازی	۱۱۲۸۲	۹۴۲۲/۳	۲۸/۱

است که سرمایه گذاری در این بخش از صرفه بالایی برخوردار بوده و طی زمان بسیار کوتاهی بازگشت سرمایه صورت می پذیرد. با مشارکت بخش خصوصی در افق چشم انداز ۲۰ ساله می توان به جایگاه مطلوبی در بخش نیروگاهی در سطح منطقه و جهان دست یافت.

#### پی نوشت:

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی نفت - اداره کل برنامه ریزی استراتژیک معاونت برنامه ریزی وزارت نفت
- ۲- کارشناس ارشد اقتصاد - اداره کل برنامه ریزی استراتژیک معاونت برنامه ریزی وزارت نفت
- 3,4- Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency, IEA, 2007
- ۵- راندمان نیروگاه های حرارتی تحت پوشش وزارت نیرو در سال ۱۳۸۵ به تفکیک هر نیروگاه در پیوست ۱ آورده شده است.
- ۶- در پیوست ۲ نیروگاه های احداث شده طی سال های ۱۳۵۰ الی ۱۳۸۵ به تفکیک ظرفیت و نوع واحد ارائه شده است.

نام نیروگاه	ظرفیت اسمی	متوسط قدرت عملی	راندمان
(ج) نیروگاه های سیکل ترکیبی	(مگاوات)	(مگاوات)	(درصد)
۱- سیکل ترکیبی شهید رجایی	۱۰۴۲/۸	۹۰۰	۴۳/۱
۲- سیکل ترکیبی منتظر قائم	۹۹۷/۵	۸۷۹	۴۵/۳
۳- سیکل ترکیبی نیشابور	۱۰۴۰/۴	۹۰۷/۵	۴۴
۴- سیکل ترکیبی گیلان	۱۳۰۵/۶	۱۲۲۹/۸	۴۶/۳
۵- سیکل ترکیبی خوی	۳۴۹/۳	۳۰۴	۴۱/۸
۶- سیکل ترکیبی قم	۷۱۴	۶۲۴	۴۵
۷- سیکل ترکیبی فارس	۱۰۳۵/۳	۹۲۷	۴۸/۱
۸- سیکل ترکیبی شریعتی	۳۴۶/۸	۳۰۲/۵	۴۴/۲
۹- سیکل ترکیبی شهید سلیمی	۴۳۶	۴۱۵	۳۶/۱
۱۰- سیکل ترکیبی یزد	۴۰۷/۸	۳۵۴/۵	۳۹/۳
جمع نیروگاه های سیکل ترکیبی	۷۶۷۵/۵	۶۸۴۳/۳	۴۴/۴
(د) نیروگاه های دیزلی			
جمع نیروگاه های دیزلی	۴۱۷/۹	۲۸۵/۳	۳۱/۷

- ۱- بالا بودن راندمان این نیروگاه ها به علت کالیبره نبودن کنتور گاز است.
- ۲- در حال حاضر بخش گازی این نیروگاه ها فعال است.

## پیوست ۲: میزان، نوع و سهم هر یک از نیروگاه‌های احداث شده طی سال‌های ۱۳۵۰ الی ۱۳۸۵

نوع واحد (مگاوات)							سال
جمع	دیزل	برق بادی	برق آبی	چرخه ترکیبی	گازی	بخاری	
۶۰۰/۹			۲۸۸			۳۱۲/۹	۱۳۵۰
۱۸/۷۵					۱۸/۷۵		۱۳۵۱
۶۷۲/۹۴						۶۷۲/۹۴	۱۳۵۲
۲۰۸/۶					۲۸/۶	۱۸۰	۱۳۵۳
۲۷۱/۱					۱۲۶/۱	۱۴۵	۱۳۵۴
۲۴/۲					۲۴/۲		۱۳۵۵
۱۵۱۱/۶			۱۰۰۰		۴۸۶/۶	۲۵	۱۳۵۶
۱۴۲۸/۷					۱۳۱۳/۷	۱۱۵	۱۳۵۷
۸۴۰/۰۵					۸۵/۰۵	۷۵۵	۱۳۵۸
۱۵۲۰					۱۵۲۰		۱۳۵۹
۵۰۰					۶۰	۴۴۰	۱۳۶۰
۵۰					۵۰		۱۳۶۱
۶۸۰					۴۵	۶۳۵	۱۳۶۲
۶۱۸/۷۵					۲۱۸/۷۵	۴۰۰	۱۳۶۳
۱۱۰۰					۱۱۰	۹۹۰	۱۳۶۴
۶۹۳					۲۵	۶۶۸	۱۳۶۵
۲۴۵/۸۸			۲۲/۵		۷۳/۳۸	۱۵۰	۱۳۶۶
۴۸۵/۵			۱۱۵/۵		۵۰	۳۲۰	۱۳۶۷
۶۳۴/۴			۱۰		۵۸/۴	۵۶۸	۱۳۶۸
۲۷۵					۲۷۵		۱۳۶۹
۷۴۲/۹۶۵	۴۷۸/۶۴		۰/۱۲۵		۵۴/۲	۲۱۰	۱۳۷۰
۱۵۳۹/۳	۱۴			۸۰۵/۳	۷۵	۶۴۵	۱۳۷۱
۲۰۸۲/۴				۱۲۶۵/۴	۲۵۲	۵۶۵	۱۳۷۲
۲۵۴۲/۰۵		۱	۴/۲۵	۸۶۵/۸	۲۸۱	۱۳۹۰	۱۳۷۳
۱۵۹۴/۸				۷۴۰/۸	۳۹	۸۱۵	۱۳۷۴
۸۶۶/۶			۱۱/۴	۷۹۱/۲		۶۴	۱۳۷۵
۹۳۹/۹۵		۲/۹۵	۳۳	۷۱۹	۱۲۱	۶۴	۱۳۷۶
۱۰۷۷/۷۵		۵/۹۵		۲۴۶/۸	۱۱۰	۷۱۵	۱۳۷۷
۹۰۲/۶۵		۰/۶	۲/۸	۱۰۰	۸۴/۲۵	۷۱۵	۱۳۷۸
۱۱۴۷/۱		۰/۳		۲۰۰	۲۹۶/۸	۶۵۰	۱۳۷۹
۱۸۰۲/۹			۰/۹	۳۰۰	۸۵۲	۶۵۰	۱۳۸۰
۲۶۸۶/۵			۱۰۲۹/۱	۴۹۷/۴	۱۰۹۶	۶۴	۱۳۸۱
۲۷۵۸/۰۵		۵/۷۵	۱۳۸۳	۲۰۰	۱۱۰۵/۳	۶۴	۱۳۸۲
۲۹۷۱/۳۳		۸/۳۳	۵۹۲		۲۰۴۶	۳۲۵	۱۳۸۳
۳۷۰۳/۵۴		۱۲/۵۴	۱۰۲۶		۲۳۴۰	۳۲۵	۱۳۸۴
۴۲۴۳		۱۰	۵۱۹	۳۲۲	۳۴۹۲		۱۳۸۵
۴۴۰۸۲/۳	۴۹۲/۶۴	۴۷/۴۲	۶۰۳۷/۶	۷۰۵۳/۷	۱۶۸۱۳	۱۳۶۳۸	مجموع
	۱/۱۲	۰/۱۱	۱۳/۷۰	۱۶	۳۸/۱۴	۳۰/۹۴	درصد از کل