



NPPD

شرکت مادر تخصصی  
تولید و توسعه انرژی اتمی ایران

# گزارش عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر شش ماه نخست سال ۱۴۰۰

فروردین

اسفند

اردیبهشت

بهمن

خرداد

دی

تیر

زمن

مهر

بان

شهریور

مهر







## فهرست مطالب

۲	تعاریف
۳	تولید کل و تحویل به شبکه برق
۵	میزان ساعت بهره‌برداری
۶	ضریب بهره‌برداری
۷	ضریب بار
۸	مقدار عدم انتشار گازهای آلاینده
۸	میزان صرفه‌جویی سوخت‌های فسیلی
۹	سهم تولید برق هسته‌ای در کشور
۱۰	تعویض سوخت و تعمیرات

نام گزارش: عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماه نخست سال ۱۴۰۰

تاریخ تهیه: مهرماه ۱۴۰۰

نام واحد: مدیریت امور اقتصادی و بودجه

معاونت برنامه‌ریزی و توسعه



## تعاریف

### نیروگاه اتمی بوشهر:

نیروگاه اتمی بوشهر برای ساخت و بهره برداری از سه واحد راکتور اتمی طراحی شده است. هم اکنون واحد یکم این نیروگاه با توان ۱۰۰۰ مگاوات الکتریک در حال بهره برداری بوده و واحدهای ۲ و ۳ آن، هرکدام با توان ۱۰۵۷ مگاوات، در حال طراحی و ساخت هستند.

### تولید کل و تحویل به شبکه برق:

تولید کل یا تولید ناویژه نیروگاه: جمع انرژی تولیدی مولدهای برق نیروگاه که در یک دوره زمانی معین روی پایانه خروجی مولدها بر حسب کیلووات ساعت یا مگاوات ساعت اندازه گیری می شود.  
مقدار تحویل به شبکه برق یا تولید ویژه نیروگاه: تولید انرژی ویژه، عبارت است از تولید انرژی برق ناویژه منهای مصرف داخلی نیروگاهها در یک دوره معین و بر حسب کیلووات ساعت یا مگاوات ساعت اندازه گیری می شود.

### ضریب بهره برداری (Operation Factor):

ضریب بهره برداری (OF) برابر است با نسبت تعداد ساعات اتصال واحد نیروگاه به شبکه برق (on-line) در یک دوره مشخص به طول مدت دوره مربوطه به ساعت:

$$OF = \frac{t}{T} \cdot 100\% \quad [\%]$$

t: تعداد ساعات متصل به شبکه (دوره زمانی مشخص)،  
T: تعداد کل ساعات در دوره زمانی مربوطه.

### ضریب بار (Load Factor)

ضریب بار (LF) برابر است با نسبت انرژی تولیدی در یک دوره مشخص به حاصل ضرب قدرت واحد مرجع (Reference Unit Power) و تعداد کل ساعات در دوره زمانی مربوطه:

$$LF = \frac{EG}{RUP \cdot T} \cdot 100\% \quad [\%]$$

EG: انرژی ویژه تولید شده بر حسب مگاوات ساعت در یک دوره مشخص،  
RUP: قدرت واحد مرجع (net) بر حسب مگاوات (RUP واحد یکم نیروگاه بوشهر برابر ۹۱۵ مگاوات) است،  
T: تعداد کل ساعات در دوره زمانی مربوطه.

### میزان ساعت بهره برداری

میزان ساعت بهره برداری برابر با مجموع ساعاتی است که نیروگاه به شبکه برق متصل است.

### مقدار عدم تولید گازهای آلاینده

مقدار عدم تولید گازهای آلاینده بر اساس تولید ناویژه برق نیروگاه بوشهر و با توجه به داده های مربوط به میانگین تولید آلاینده های نیروگاه های کشور، (منتشر شده در ترازنامه های انرژی کشور) مربوط به سالهای مرتبط محاسبه شده است.

### میزان صرفه جویی سوخت های فسیلی

صرفه جویی در مصرف معادل سوخت های فسیلی تولید ناویژه برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر و با توجه به میانگین راندمان های نیروگاه های فسیلی در سال های اخیر و بر حسب میلیون لیتر معادل نفت خام و نیز بر حسب معادل میلیون مترمکعب گاز طبیعی محاسبه شده است.

### تولید کل و تحویل به شبکه برق

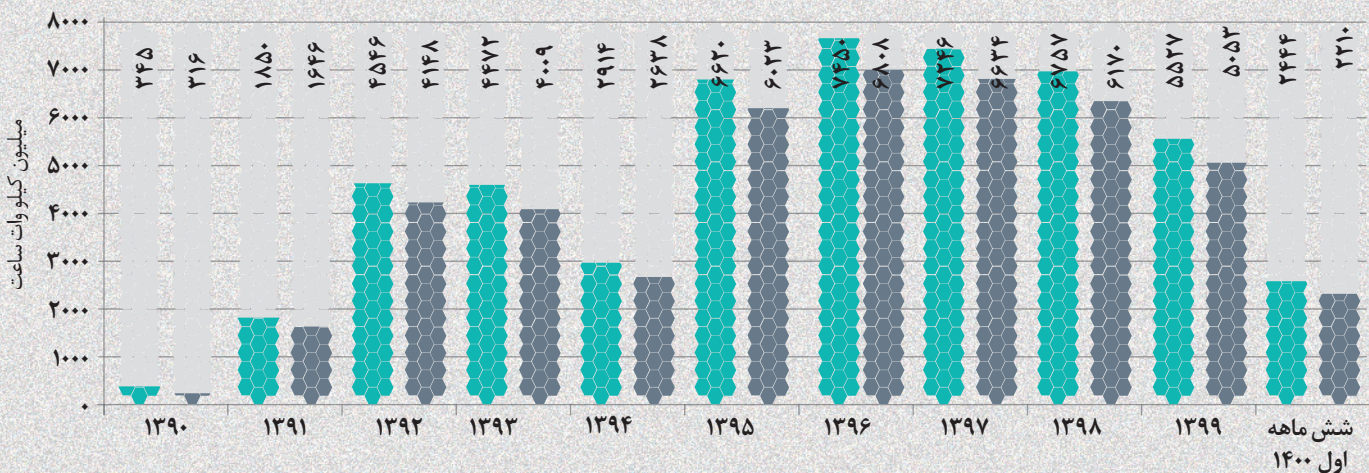
واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در مجموع در سال‌های راه‌اندازی از سال ۱۳۹۰ و بهره‌برداری تجاری از مهرماه ۱۳۹۲ تا پایان شش ماهه اول ۱۴۰۰، به میزان ۵۰۱۷۰ میلیون کیلووات-ساعت برق تولید کرده و میزان ۴۵۶۵۴ میلیون کیلووات-ساعت تحویل شبکه برق سراسری شده است. واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر پس از پایان عملیات سوخت‌گذاری و تعمیرات اساسی در تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۱ به شبکه برق سراسری متصل شد، سپس در تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۰۳ به منظور عملیات سوخت‌گذاری و تعمیرات نیمه اساسی از مدار خارج شد و پس اتمام عملیات در تاریخ ۱۳۹۶/۰۱/۱۷ مجدداً وارد مدار تولید برق شد. واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در تاریخ ۲۳ بهمن ۱۳۹۶ برای انجام عملیات سوخت‌گذاری سیکل پنجم از مدار تولید خارج شد و در تاریخ ۱۳۹۷/۰۲/۱۱ به شبکه برق متصل شد. عملیات سوخت‌گذاری سیکل ششم در تاریخ ۱۳۹۷/۱۲/۷ آغاز شد و نیروگاه در تاریخ ۱۳۹۸/۰۲/۹ وارد مدار تولید شد. واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر برای انجام عملیات سوخت‌گذاری سیکل هفتم در تاریخ ۱۳۹۹/۰۱/۲۴ از مدار تولید خارج شد و در تاریخ ۱۳۹۹/۴/۱ وارد مدار تولید برق شد. در تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۸ نیروگاه برای انجام تعمیرات و عملیات سوخت‌گذاری از مدار تولید خارج شد و در تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۲ به مدار تولید بازگشت. نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول ۱۴۰۰ حدود ۲۴۴۴ میلیون کیلووات-ساعت برق تولید کرده و به میزان ۲۲۱۰ میلیون کیلووات-ساعت برق به شبکه برق سراسری تحویل داده است.

جدول ۱. تولید کل و تحویل به شبکه برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان شش ماهه اول ۱۴۰۰

سال	تولید کل (میلیون کیلووات ساعت)	تحویل به شبکه برق (میلیون کیلووات ساعت)
۱۳۹۰-۹۹	۴۷۷۲۶	۴۳۴۴۴
شش ماهه اول ۱۴۰۰	۲۴۴۴	۲۲۱۰
مجموع	۵۰۱۷۰	۴۵۶۵۴

نمودار ۱. تولید کل و تحویل به شبکه برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر

نمودار ۱





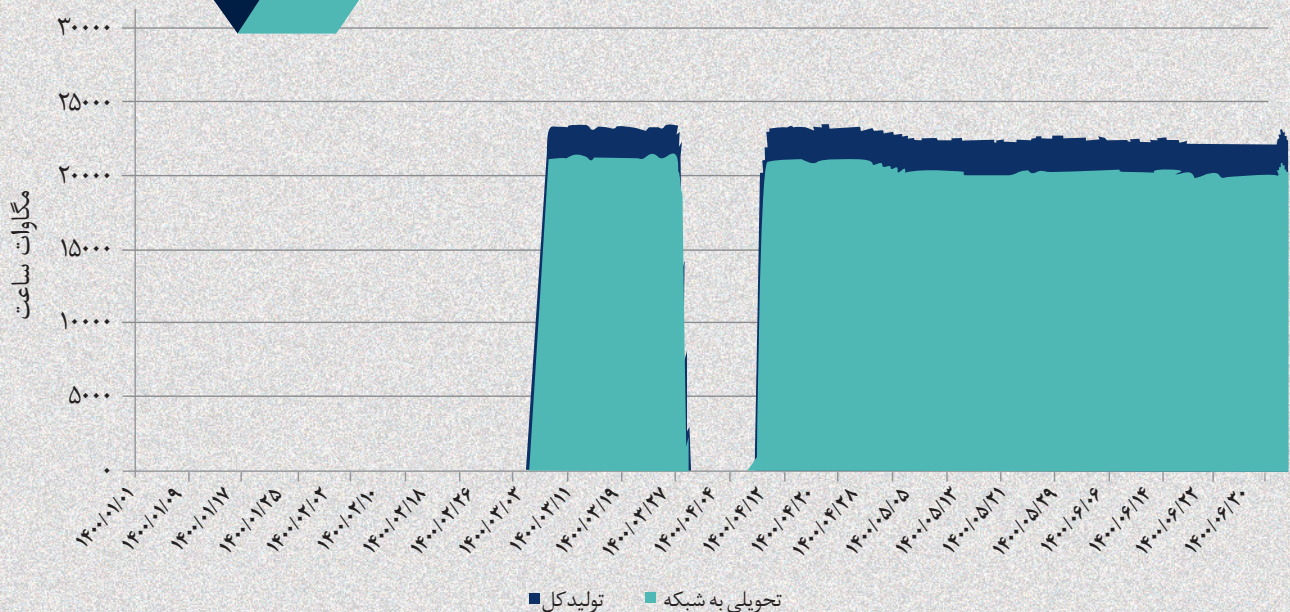
**جدول ۲. تولید کل، مصرف داخلی و تحویل به شبکه واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول سال ۱۴۰۰ (مگاوات ساعت)**

ماه	تولید کل	مصرف داخلی	تحویلی به شبکه
فروردین	۰	۰	۰
اردیبهشت	۰	۰	۰
خرداد	۵۹۶۷۷۰	۵۳۱۵۰	۵۴۳۶۲۰
تیر	۴۲۶۳۸۲	۴۱۴۲۳	۳۸۴۹۵۹
مرداد	۷۱۳۹۵۶	۷۰۵۸۲	۶۴۳۳۷۴
شهریور	۷۰۷۳۳۴	۶۹۳۷۷	۶۳۷۹۵۷
<b>مجموع</b>	<b>۲۴۴۴۴۴۲</b>	<b>۲۳۴۵۳۲</b>	<b>۲۲۰۹۹۱۰</b>

**پاک و قابل اعتماد. هسته‌ای**

تولید روزانه کل و تحویل به شبکه برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول سال ۱۴۰۰

نمودار ۲



\* نیروگاه در تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۸ برای انجام تعمیرات از مدار تولید خارج شد و در تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۲ به مدار تولید بازگشت.



## میزان ساعت بهره‌برداری

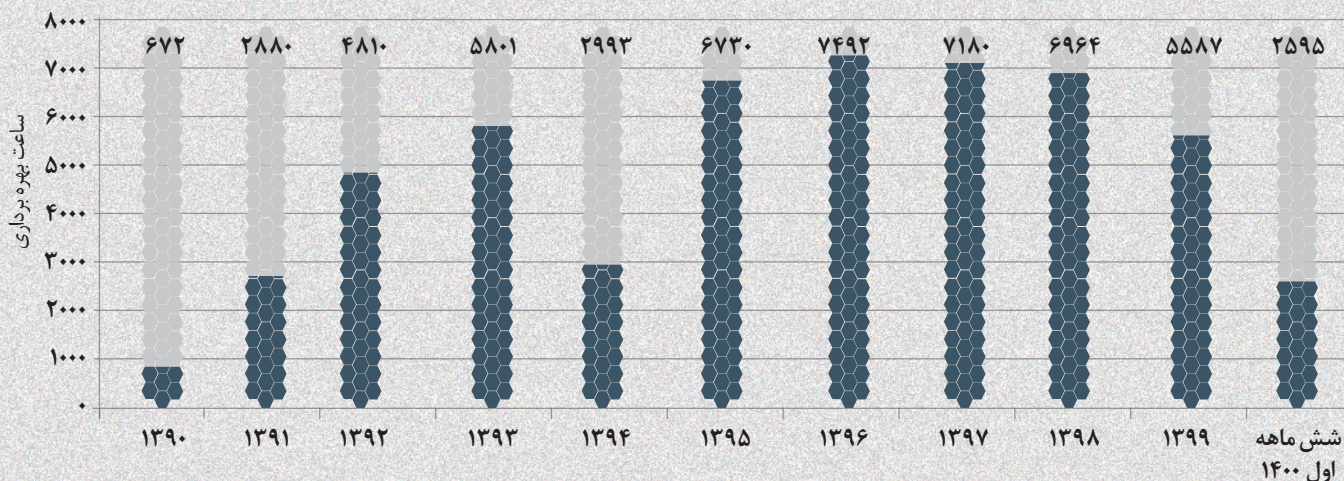
**جدول ۳.** میزان ساعت بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول سال ۱۴۰۰

ماه	ساعات بهره‌برداری
فروردین	۰
اردیبهشت	۰
خرداد	۶۴۹
تیر	۴۵۸
مرداد	۷۴۴
شهریور	۷۴۴
<b>مجموع</b>	<b>۲۵۹۵</b>

مجموع ساعات بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان شش ماهه اول سال ۱۴۰۰، برابر با ۵۳۷۰۴ ساعت بوده است.

میزان ساعت بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان شش ماهه اول سال ۱۴۰۰

نمودار ۳





## ضریب بهره‌برداری (Operation Factor)

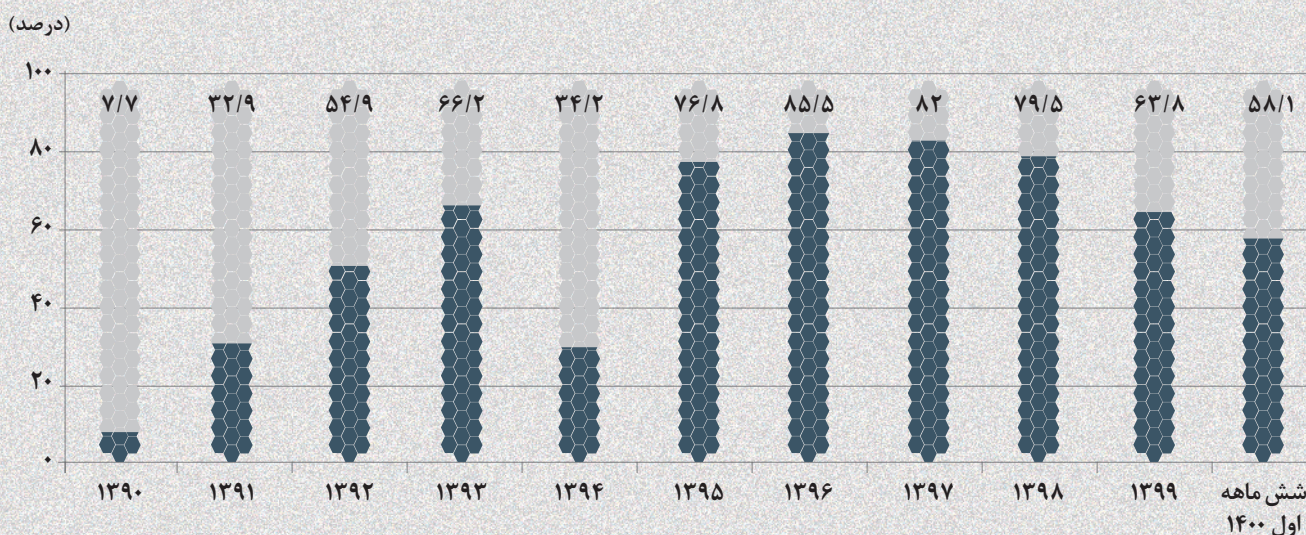
جدول ۴. ضریب بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول سال ۱۴۰۰

ماه	ضریب بهره‌برداری (درصد)
فروردین	۰
اردیبهشت	۰
خرداد	۸۷/۲
تیر	۶۱/۶
مرداد	۱۰۰
شهریور	۱۰۰
<b>مجموع</b>	<b>۵۸/۱</b>

پاک و قابل اعتماد. هسته‌ای

### نمودار ۴

ضریب بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان شش ماهه اول سال ۱۴۰۰



توضیح: از سال ۱۳۹۰ تولید در مرحله راه‌اندازی و از مهرماه ۱۳۹۲ تولید و بهره‌برداری تجاری.



## ضریب بار (Load Factor)

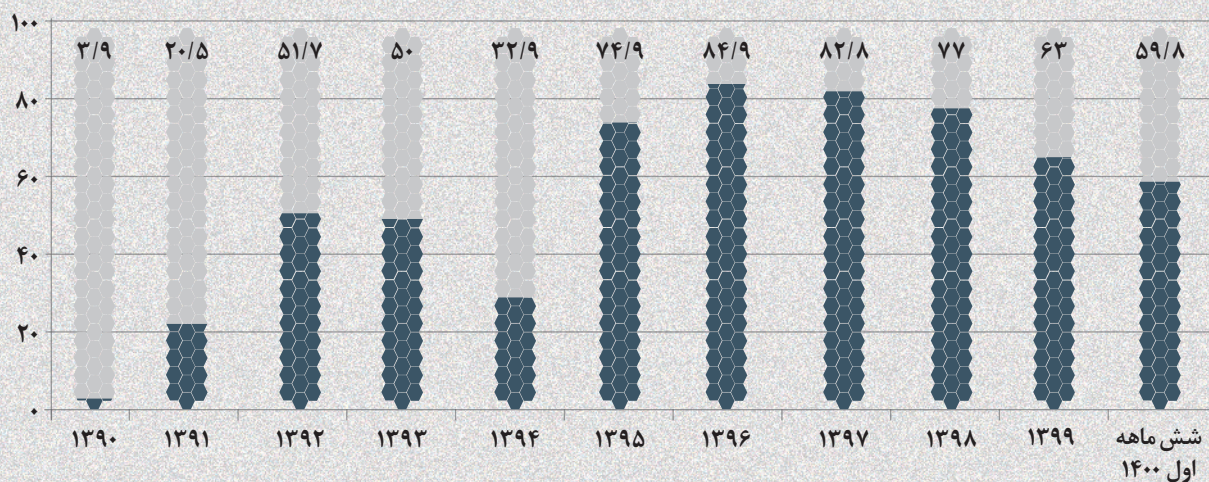
جدول ۵. ضریب بار واحد یکم  
نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول سال ۱۴۰۰

ماه	ضریب بهره‌برداری (درصد)
فروردین	۰
اردیبهشت	۰
خرداد	۸۷/۷
تیر	۶۲/۶
مرداد	۱۰۴/۹
شهریور	۱۰۳/۹
<b>مجموع</b>	<b>۵۹/۸</b>



ضریب بار واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان شش ماهه اول سال ۱۴۰۰

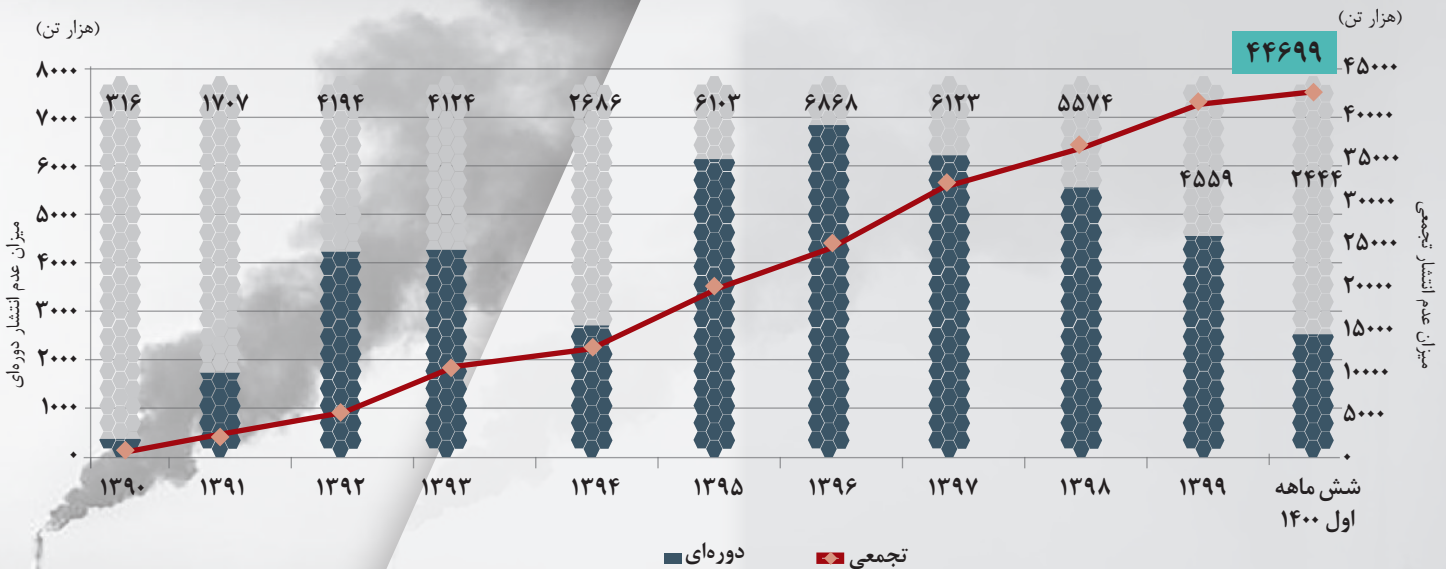
## نمودار ۵





## مقدار عدم انتشار گازهای آلاینده

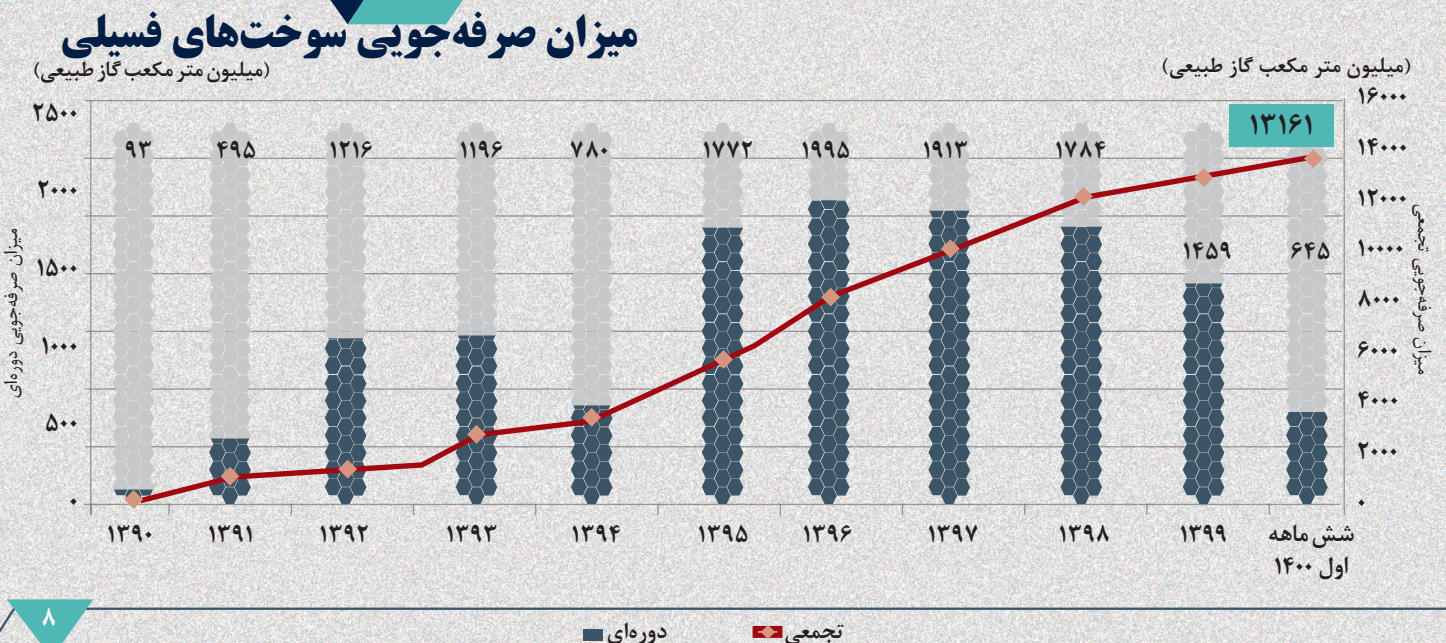
**نمودار ۶. نمودار تجمعی و دوره‌ای کاهش انتشار انواع گازهای آلاینده زیست‌محیطی ناشی از تولید برق در واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر**



## پاک و قابل اعتماد. هسته‌ای

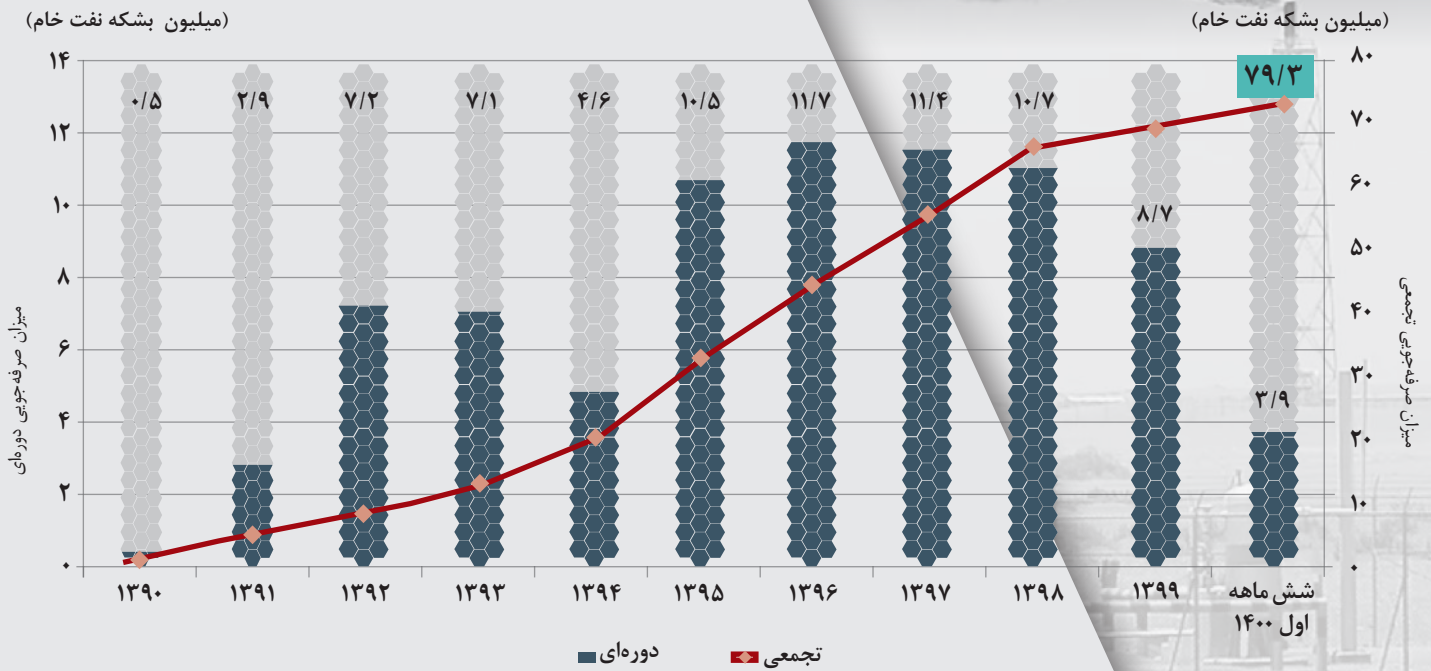
### نمودار ۷

**نمودار تجمعی و دوره‌ای صرفه‌جویی در مصرف معادل سوخت‌های فسیلی ناشی از تولید برق در واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر (برحسب گاز طبیعی)**





**نمودار ۸. نمودار تجمعی و دوره‌ای صرفه‌جویی در مصرف معادل سوخت‌های فسیلی ناشی از تولید برق در واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر (برحسب بشکه معادل نفت خام)**

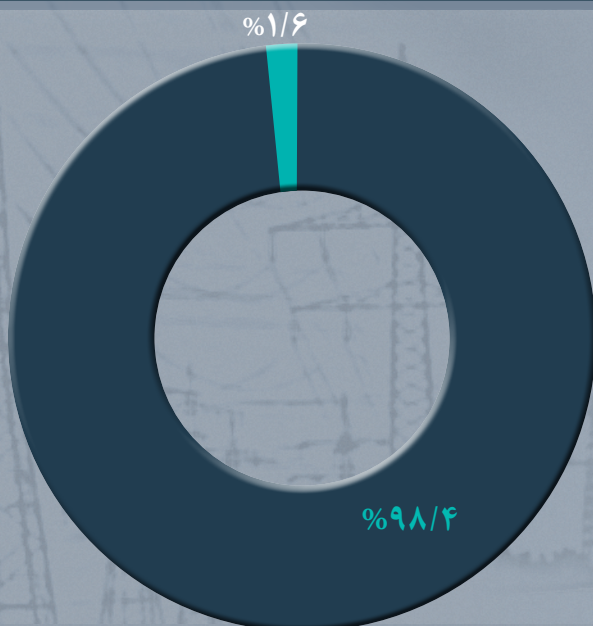


**پاک و قابل اعتماد. هسته‌ای**

توضیح: هر بشکه نفت خام برابر ۱۵۹ لیتر نفت خام اندازه‌گیری می‌شود.

**سهم تولید برق هسته‌ای در کشور در سال ۱۳۹۹**

**نمودار ۹**



■ برق غیر هسته‌ای ■ برق هسته‌ای



## تعویض سوخت و تعمیرات

جدول ۶. عملیات تعویض سوخت و تعمیرات انجام شده تا پایان شش ماهه اول سال ۱۴۰۰

تعمیرات	تعویض سوخت	سال (شروع عملیات)
نیمه‌اساسی	تعویض ۵۴ مجتمع سوخت	۱۳۹۲
توقف برنامه‌ای	-	۱۳۹۳
اساسی	تعویض ۴۹ مجتمع سوخت	۱۳۹۴
نیمه‌اساسی	تعویض ۴۹ مجتمع سوخت	۱۳۹۵
نیمه‌اساسی	تعویض ۴۸ مجتمع سوخت	۱۳۹۶
نیمه‌اساسی	تعویض ۴۸ مجتمع سوخت	۱۳۹۷
توقف برنامه‌ای	تعویض ۵۰ مجتمع سوخت	۱۳۹۹





**NPPD**

شرکت مادر تخصصی  
تولید و توسعه انرژی اتمی ایران  
معاونت برنامه ریزی و توسعه