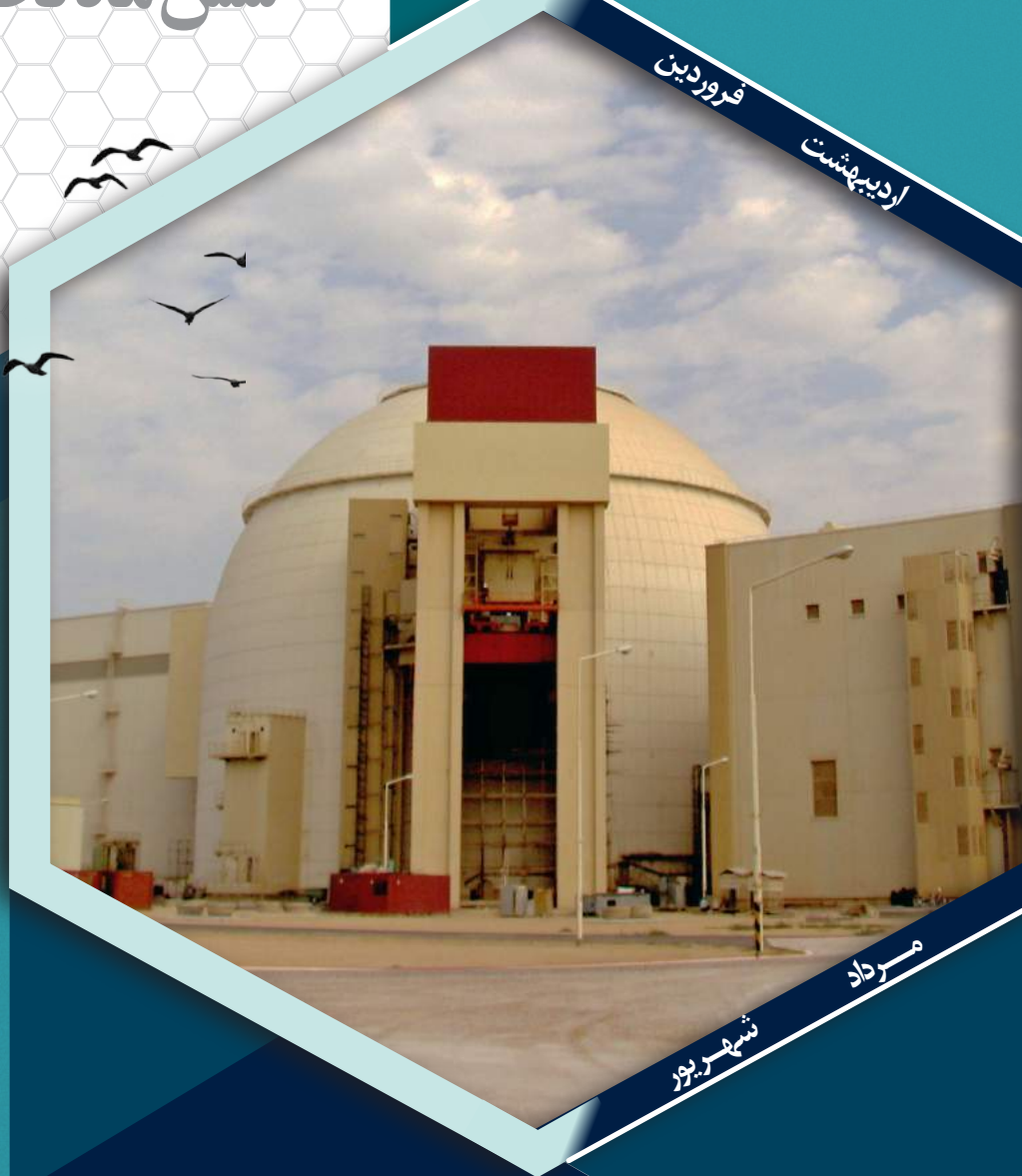




گزارش عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر

شش ماه نخست سال ۱۳۹۹



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

مهر ماه ۱۳۹۹



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
۹.....	میزان صرفه‌جویی سوخت‌های فسیلی
۱۰.....	سهم تولید برق هسته‌ای در کشور
۱۱.....	تعویض سوخت و تعمیرات انجام شده

نام گزارش: عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماه نخست سال ۱۳۹۹

تاریخ تهیه: مهر ماه ۱۳۹۹

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 اتمی 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 که با توجه به داده های مربوط به میانگین تولید آلاینده های نیروگاه های کشور، (منتشر شده در ترازنامه انرژی کشور) مربوط به سال های 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.

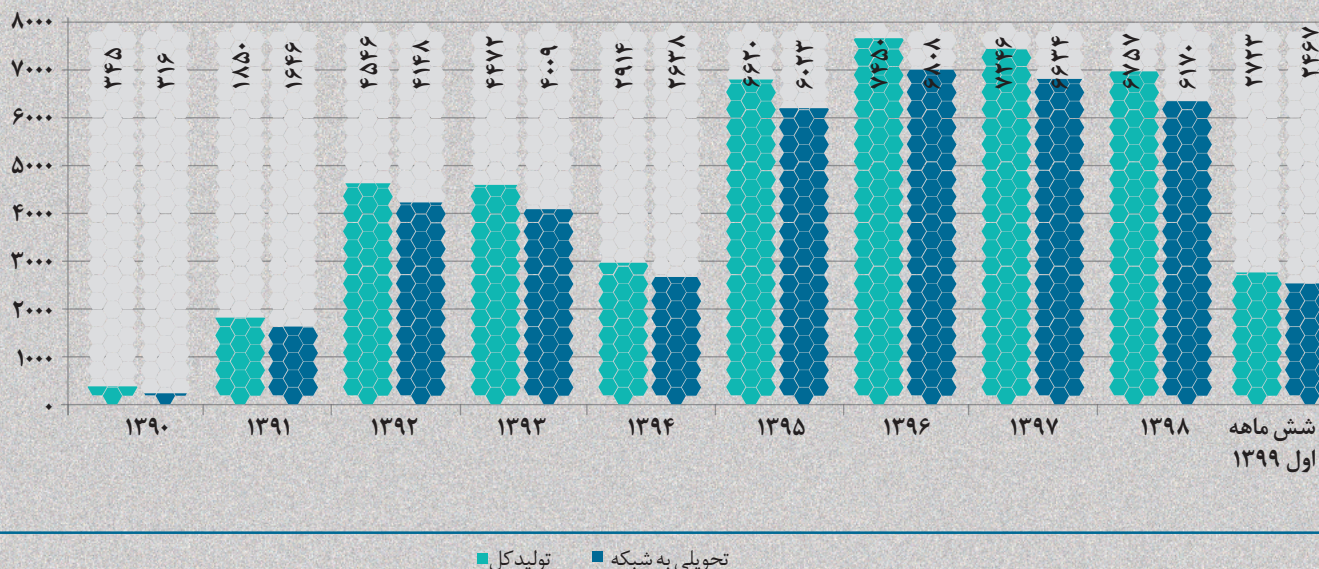
واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در مجموع در سال‌های راه‌اندازی از سال ۱۳۹۰ و بهره‌برداری تجاری از مهرماه ۱۳۹۲ تا پایان شش ماهه اول ۱۳۹۹، به میزان ۴۴۹۲۲ میلیون کیلووات‌ساعت برق تولید کرده و میزان ۴۰۸۵۸ میلیون کیلووات‌ساعت تحویل شبکه برق سراسری شده است. واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر پس از پایان عملیات سوخت‌گذاری 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 شده است. 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 پس از تعویض سوخت و انجام تعمیرات سیکل هفتم با برنامه‌ریزی دقیق، تلاش و همت کارکنان نیروگاه اتمی بوشهر در زمان همه‌گیری ویروس کرونا به انجام رسیده است. نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول ۱۳۹۹ حدود ۲۷۲۳ میلیون کیلووات‌ساعت برق تولید کرده و به میزان ۲۴۶۷ میلیون کیلووات‌ساعت 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 ۱۳۹۹

سال	تولید کل (میلیون کیلووات ساعت)	تحویل به شبکه برق (میلیون کیلووات ساعت)
۱۳۹۰-۱۳۹۸	۴۲۱۹۹	۳۸۳۹۱
شش ماهه اول ۱۳۹۹	۲۷۲۳	۲۴۶۷
مجموع	۴۴۹۲۲	۴۰۸۵۸

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 ۱۳۹۹ (مگاوات ساعت)

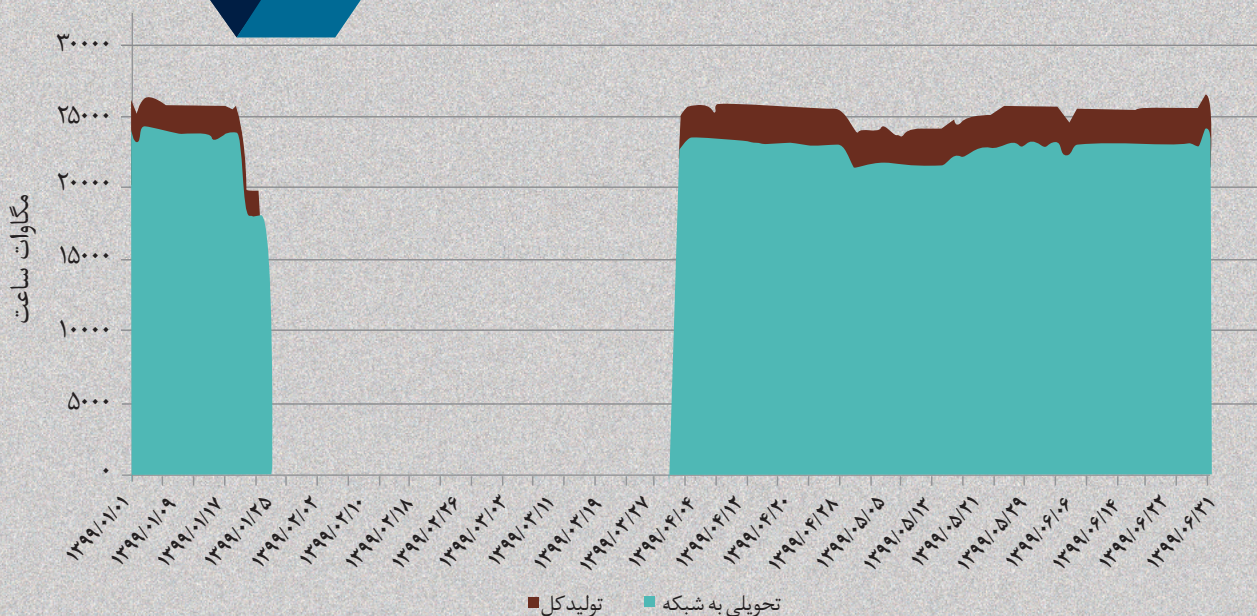
ماه	تولید کل	مصرف داخلی	تحویلی به شبکه
فروردین	۵۴۳۰۹۵	۴۲۳۲۷	۵۰۰۷۶۸
اردیبهشت	۰	۰	۰
خرداد	۰	۰	۰
تیر	۷۲۳۲۲۹	۶۸۵۴۸	۶۵۴۶۸۱
مرداد	۷۱۴۵۷۹	۷۲۳۱۳	۶۴۲۲۶۶
شهریور	۷۴۲۰۷۲	۷۲۳۴۰	۶۶۹۷۳۲
مجموع	۲۷۲۲۹۷۵	۲۵۵۵۲۸	۲۴۶۷۴۴۷



پاک و قابل اعتماد. هسته‌ای

تولید روزانه کل و تحویل به شبکه برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول سال ۱۳۹۹

نمودار ۲



میزان ساعت بهره‌برداری

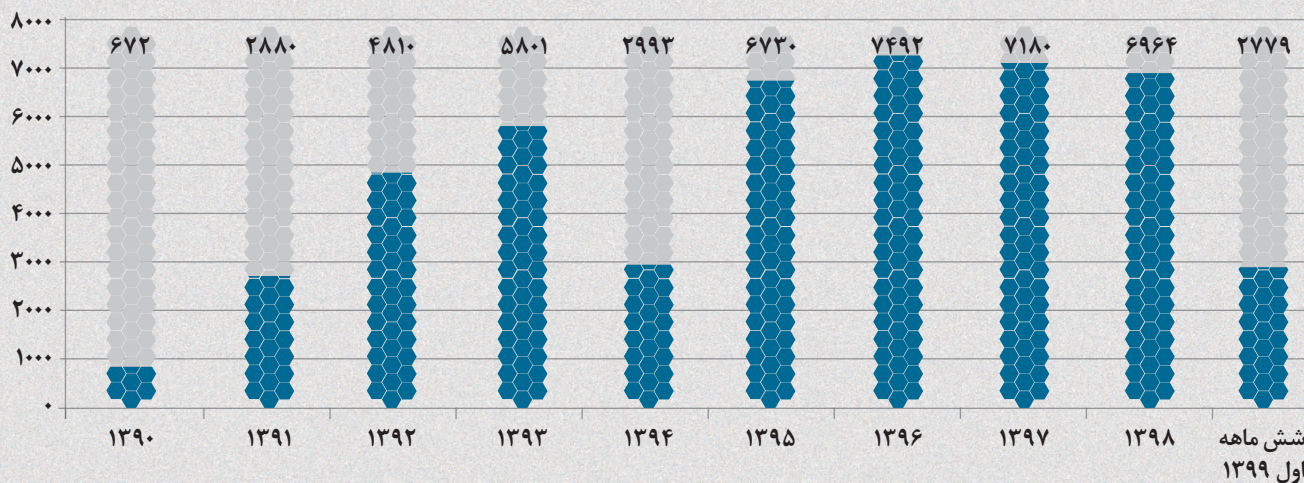
جدول ۳. میزان ساعت بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول سال ۱۳۹۹

ساعات بهره‌برداری	ماه
۵۶۱	فروردین
۰	اردیبهشت
۰	خرداد
۷۳۰	تیر
۷۴۴	مرداد
۷۴۴	شهریور
۲۷۷۹	مجموع

مجموع ساعات بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان شش ماهه اول سال ۱۳۹۹، برابر با ۴۸۳۰۱ ساعت بوده است.

میزان ساعت بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان شش ماهه اول سال ۱۳۹۹

نمودار ۳



ضریب بهره‌برداری (Operation Factor)

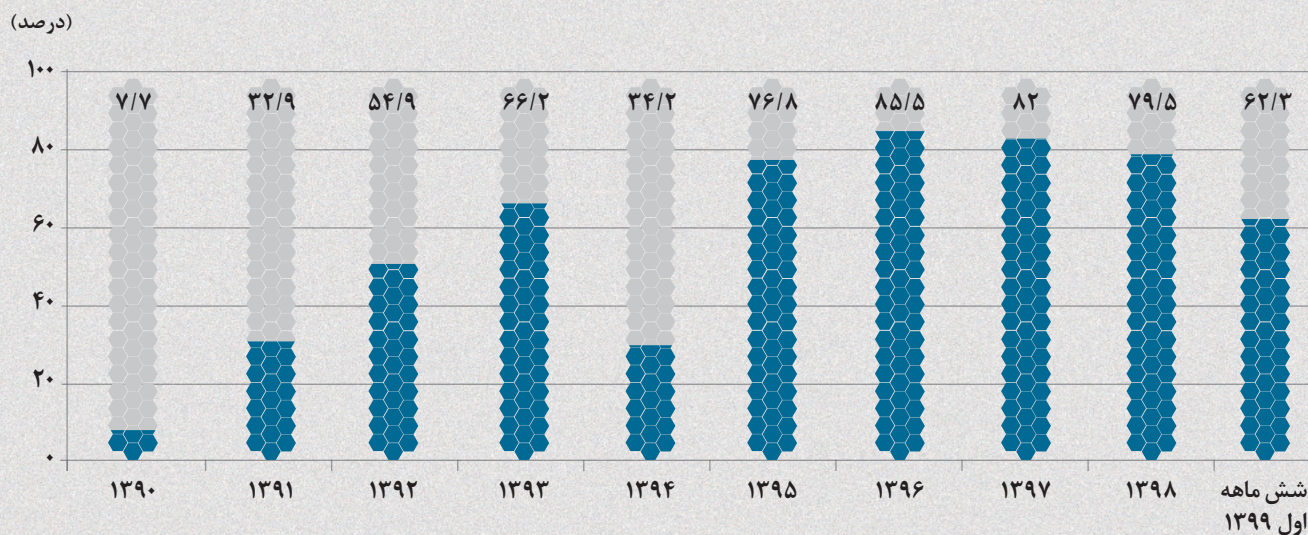
جدول ۴. ضریب بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول سال ۱۳۹۹

ماه	ضریب بهره‌برداری (درصد)
فروردین	۷۵/۴
اردیبهشت	۰
خرداد	۰
تیر	۹۸/۱
مرداد	۱۰۰
شهریور	۱۰۰
میانگین	۶۲/۳

پاک و قابل اعتماد. هسته‌ای

نمودار ۴

ضریب بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان شش ماهه اول سال ۱۳۹۹



ضریب بار (Load Factor)

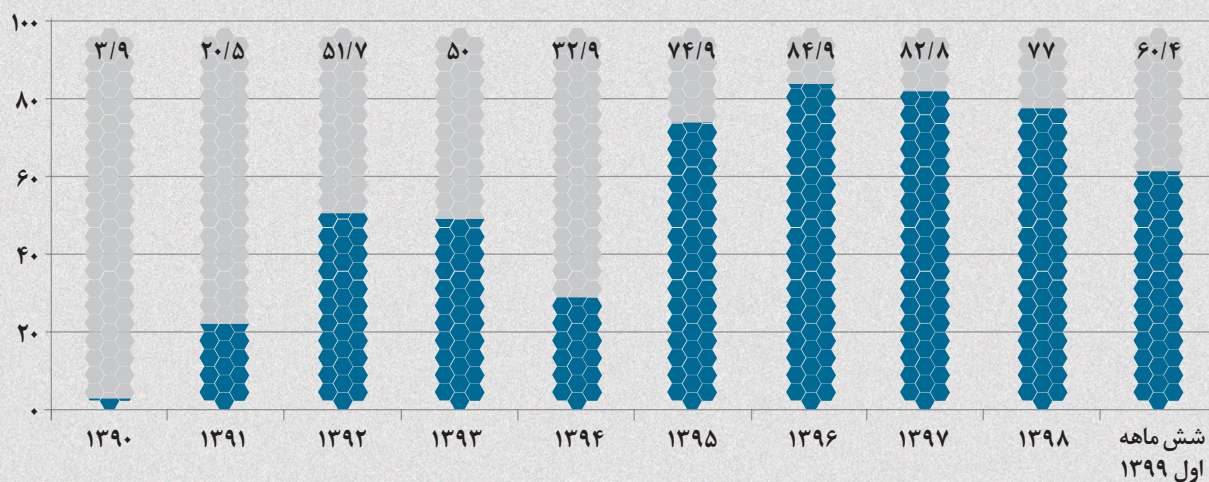
جدول ۵. ضریب بار واحد یکم
نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه اول سال ۱۳۹۹

ماه	ضریب بهره‌برداری (درصد)
فروردین	۷۳/۶
اردیبهشت	۰
خرداد	۰
تیر	۹۶/۲
مرداد	۹۴/۳
شهریور	۹۸/۴
میانگین	۶۰/۴



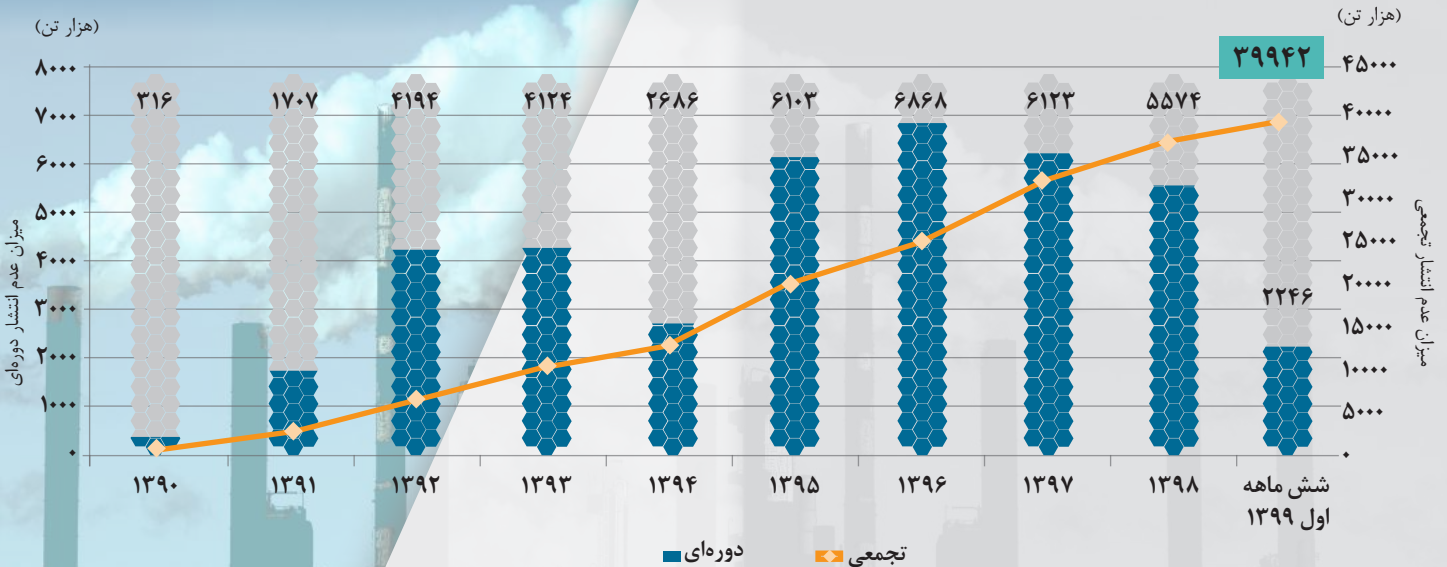
ضریب بار واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان شش ماهه اول سال ۱۳۹۹

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



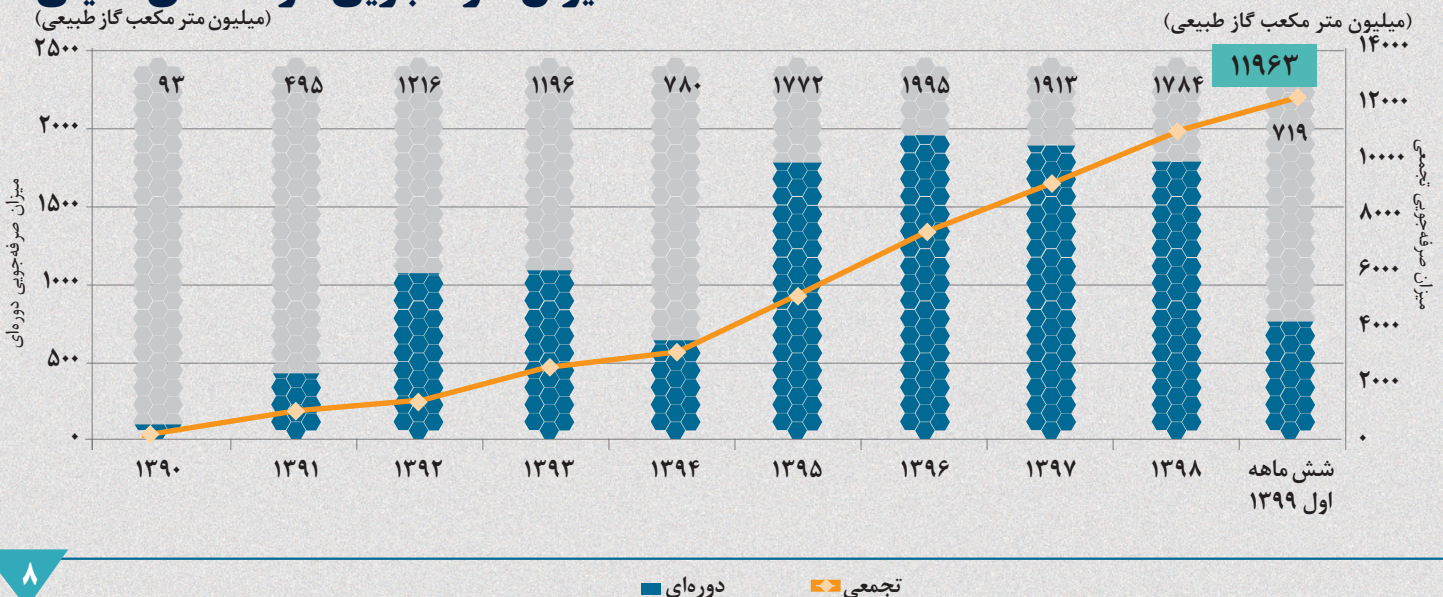
پاک و قابل اعتماد. هسته‌ای

نمودار ۷

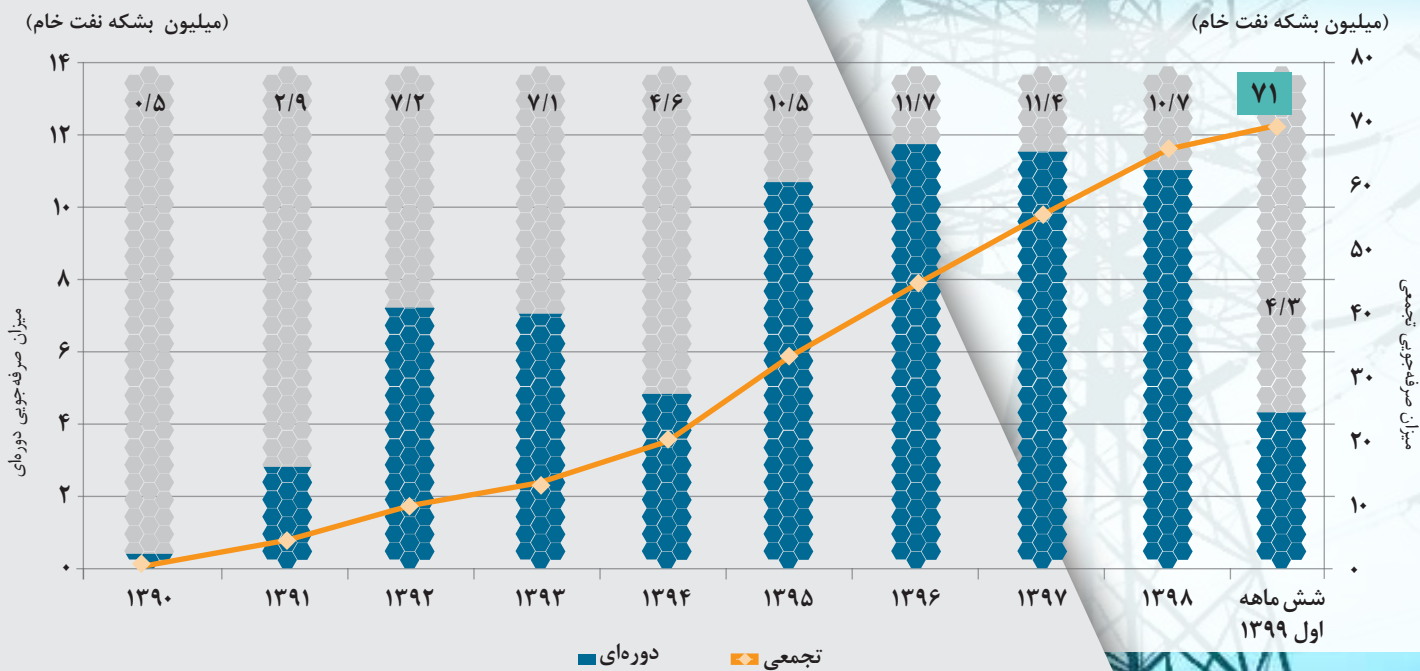
نمودار تجمعی و دوره‌ای صرفه‌جویی در مصرف معادل سوخت‌های فسیلی ناشی از تولید برق در واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر (برحسب گاز طبیعی)

میزان صرفه‌جویی سوخت‌های فسیلی

(میلیون متر مکعب 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)

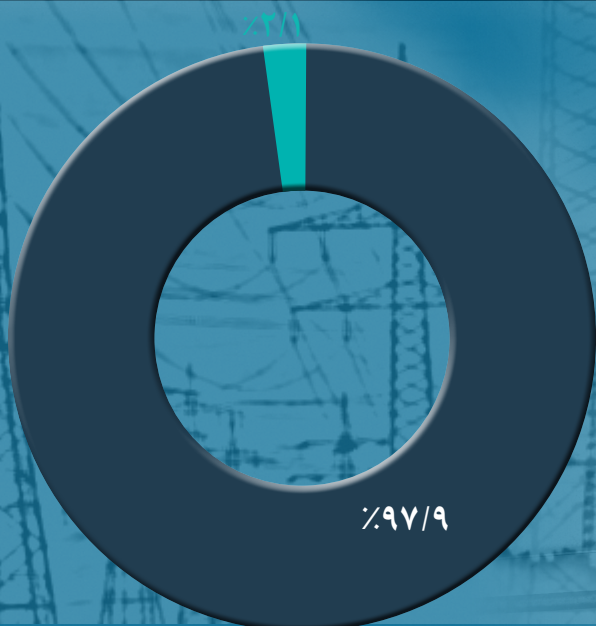


پاک و قابل اعتماد. هسته‌ای

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

سهم تولید برق هسته‌ای در کشور - سال ۱۳۹۸

نمودار ۹



برق هسته‌ای برق غیر هسته‌ای

تعویض سوخت و تعمیرات

جدول ۶. عملیات تعویض سوخت و تعمیرات انجام شده تا پایان شش ماهه سال ۱۳۹۹

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



شرکت مادر تخصصی تولید و توسعه انرژی اتمی ایران
معاونت برنامه ریزی و توسعه
www.nppd.co.ir