

کدام راه حل را باید برگزینیم

هر طرح انرژی اول از همه می باید تعریف کند هدف کدام است بعد می باید تعریف کند که از طرح وقتی ساخته شد، چه کس و یا کسانی می توانند استفاده کنند. سوم قیمت پروژه چه میزان است با بدیل‌های دیگر قابل رقابت است یا نه؟ نتیجه جواب آخر هر چه باشد می باید آن کسانی که این پروژه را شروع می کنند توضیح بدهند که چرا این و یا آن هدف را انتخاب کرده اند و در آخر جدول زمان بندی شده برای پروژه ارائه بدهند. اگر سؤال این باشد که چگونه می توان کمبود انرژی (در اینجا برق) را در ایران جبران کرد. دولت مردان ایران پاسخ می دهند: از آنجا که منابع گاز و نفت رو به پایان است و از آنجا که تکنیک تولید برق با نیروی اتمی ایران را از این تنگنا بدر می آورد لاجرم ما مجبور هستیم به این تکنیک دسترسی پیدا کنیم.

اگر سؤال کنیم: آیا در حال حاضر است که برق کم دارید و یا حدس می زنید در آینده است که کمبود برق را فقط با تکنیک اتمی می توانید رفع کنید؟ مشکلترین حالت این است که جواب دهند: بله ما هم در حال حاضر کمبود داریم و هم در آینده کمبود خواهیم داشت و فقط تکنیک اتمی است که بکار می آید.

سعی می کنم خود را جای مدیر پروژه بگذارم و این فرض را می کنم که جواب بالا را با تهیه و اجرای پروژه ای می باید حل کرد. یعنی اول کمبود انرژی امروز را حل کرد و بعد تکنیکی برای آینده پیدا کرد تا بتوان جواب گوی کمبود باشد. در ضمن به این پرسش که آیا برآستی این کمبود را فقط با راکتورهای اتمی می توان حل کرد یا نه؟ پاسخ خواهم داد:

همه می دانیم که از آنجا که رژیم جواب این سؤال را نیروگاه اتمی دانسته است و از آنجا که ما دارای دومین منبع گاز دنیا هستیم بنظر بسیار طبیعی می نماید که این دو راه حل را با هم مقایسه کنیم. پس اول ببینیم که این دو روش (در حقیقت دو روش نیست بلکه دو سوخت است) نقاط منفی و مثبتشان کدام است و هر کدام چقدر مخارج دارند و به هدفی که تولید برق است کدام روش بهتر می تواند پاسخ بدهد

نکات مثبت و منفی دو نیروگاه:

همانطور که می دانید برای تولید برق راه‌های مختلفی موجود است. در گزینش راه حل، عامل اقتصادی حرف اول را می زند. یعنی آن گزینه ای انتخاب می شود که امکان تولید برق با کمترین هزینه را بدهد. در این محاسبات اقتصادی، تا به امروز، متأسفانه، مخارج ضررها که به طبیعت و انسان وارد می شوند، در نظر گرفته نشده است. البته محاسبه هزینه‌های گزینه‌ها، از چند ده سال تجاوز نمی کند. هر کشوری و یا هر شرکتی هنگام تصمیم برای انتخاب یک گزینه برای تولید برق چندین عامل را در نظر می گیرد:

1. تهیه سوخت: در این بعد دو عامل را در نظر می گیرند یکی اینکه سوخت را چگونه باید تهیه کرد. آن انتخابی رجحان دارد که تهیه سوخت را به ترتیبی ممکن سازد که با حقوق ملی آن کشور سازگاری داشته باشد (مخصوصاً اگر در سطح ملی باشد). دیگری عامل اقتصاد است: هزینه تهیه آن سوخت چقدر است؟

2. هزینه ساخت نیروگاه

3. امنیت و کارائی آن

4. انتقال انرژی تولید شده به مصرف کننده

5. در آخرنگهداری زباله حاصل از تولید.

اگر بخواهیم مقایسه ای عادلانه بین بدیل‌های مختلف بکنیم می باید ببینیم برای تولید یک مگاوات برق کدام راه حل را می باید انتخاب کنیم و بعد آن را بسازیم. نه اینکه با آن نیروگاه‌هایی مقایسه اش کنیم که ساخته شده و قدیمی هستند. بنا بر این، بگذاریم ببینیم کدام راه حل‌های تولید برق برای ایران عزیزمان بهتر هستند:

بدیل‌هایی که بر اساس سوخت موجود در ایران برای ایران امکان دارند به قرار زیر هستند:

- نیروگاه گازی
- نیروگاه گازوئیلی
- نیروگاه آبی
- نیروگاه بادی
- نیروگاه خورشیدی
- نیروگاه اتمی (با معادن اورانیوم نا کافی)
- نیروگاه با سوخت زباله
-

نکات مثبت و منفی نیروگاه با سوخت گاز:

- سوخت ارزان
- در دسترس بودن سوخت در کشورمان
- سرمایه کم برای تولید چنین واحدی
- نگهداری ارزان
- با وجود بودن شبکه گاز رسانی می توان واحدهای محلی درست کرد تا هزینه انتقال برق کاهش یابد
- نکات منفی آن دود حاصل از سوخت این نوع گازها است.

نکات مثبت و منفی در ساخت نیروگاه اتمی:

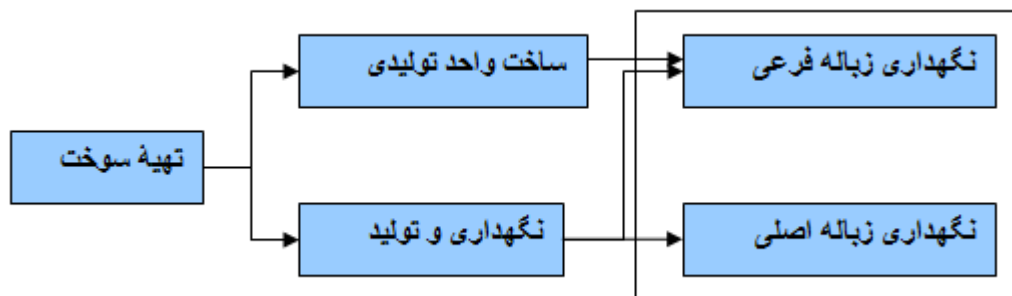
- نکات مثبت:**
- راکتور اتمی میزان دی اکسید کربنی که تولید می کند همان مقدار است که در چرخنده های بادی است. به بیان دیگر بسیار پائین است
 - سوخت ارزان. سوخت با حمل و نگهداری حدود 15 درصد خرج تولید را تشکیل می دهد. البته باید ذکر کنم که حدس زده می شود قیمت اورانیوم شدید بالا برود. اما اگر آن قیمتی که دست اندرکاران بازار اورانیوم ذکر کرده اند بشود، برای هر مگاوات ساعت، خود اورانیوم بیش از 1/5 دلار خرج ندارد. باقی خرج مربوط به حمل و نگه داری آن است.

- نکات منفی:**
- خطر خراب شدن راکتور هنگام تولید: چیزی که مشکل اساسی را می سازد نه تکنیک است. بلکه رفتار انسانها است که عامل خطر بزرگ است. توضیح اینکه وقتی کاری بصورت خودکار درآمد انسانها بعد از مدتی آن کار را بنا بر مقتضیات زمان آنطور که سریعتر جواب دهد انجام می دهند. برای مثال پمپهای که می باید راکتور را خنک نگهدارند می باید با یک تناوب معین آزمون شوند. و این آزمون ها وقتگیر هستند و 99 درصد اوقات جواب می دهد که همه چیز همانطور است که می باید باشد و همه چیز خوب است. نتیجه اینست که انسان بار صدم و یا هزارم بخشی از این آزمون را یا نمی کند و یا آنطور که باید بکند نمی کند. لذا خطر خراب شدن پدید می آید که می تواند با فاجعه های بزرگ همراه باشد. همانطور که در شرنوبیل اتفاق افتاد.
 - خطر نگهداری زباله های که می باید چند صد هزار سال نگه داری شوند. هیچکس نمی تواند امروز ضمانت بدهد که این کپسولها در اعماق زمین در طول این مدت سالم می مانند یا نه. و یا اینکه حرکت صفحه های زمین باعث ترک در این کپسولها می شود یا خیر. این خطر برای کشورهای زلزله خیز بسیار بیشتر است.
 - آلودگی محیط های استخراج اورانیوم چه برای انسان و چه برای طبیعت.
 - سهم سرمایه سرسام آور است و هزینه تولید یک مگاوات برق بسیار گران تمام خواهد شد در زیر به این امر بیشتر می پردازم (این امر در مورد نیروگاه اتمی ایران بیش از ایجاد نیروگاه در هر جای دیگری، صادق است)
 - نبودن اورانیوم در کشور
 - مخارج سیاسی که بابت این ندانم کاری به پای کشورمان گذاشته می شوند .
 - بخش رادیو اکتیو

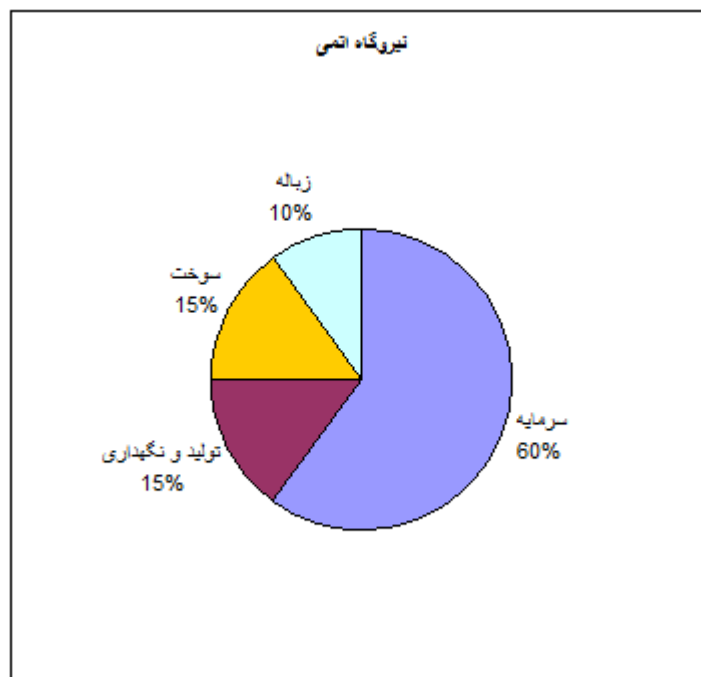
ساخت نیروگاه اتمی

در ابتدا می باید بگویم که دسترسی به اطلاعات در مورد راکتور اتمی بسیار سخت است. این نه به دلیل نبود اطلاعات بلکه بدلیل سیاسی بودن موضوع است. هر طرز فکری آن بخش از اطلاعات را در اختیار می گذارد که بنفع نظر خودش است. بدست آوردن اطلاعات درست از این جنگل اطلاعات، کاری است بس مشکل اما سعی می کنم تا جائیکه می شود موضوع را صحیح و واضح شرح دهم.

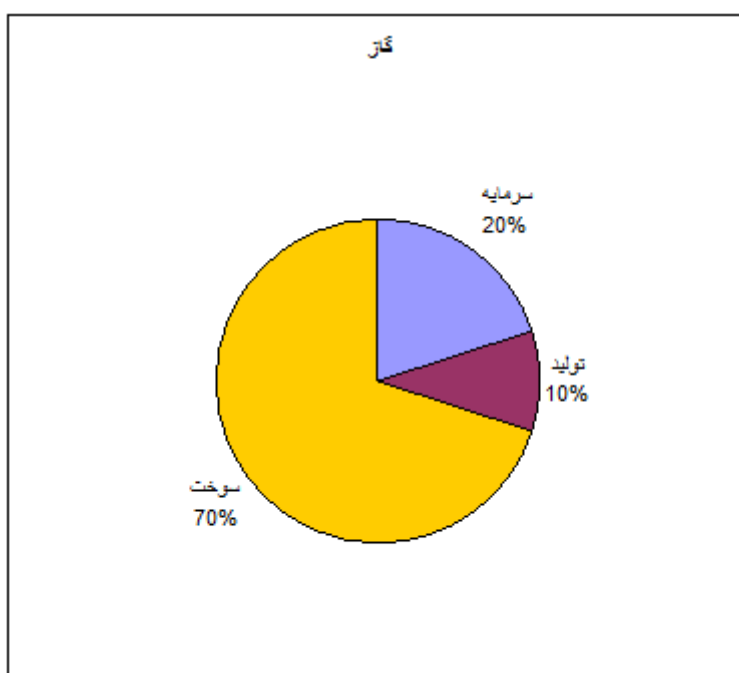
برای ساخت یک نیروگاه اتمی امور زیر می باید مد نظر باشد:



همانطور که مشاهده می کنید چنین پروژه ای شامل چهار مرحله است: یکم ساخت واحد تولیدی (سرمایه)، دوم سوخت سوم نگهداری و تولید چنین واحدی و چهارم نگهداری زباله. مخارج هر مگاوات ساعت در یک نیروگاه اتمی بر اساس زیر تقسیم می شود:



و از آنجا که می خواهیم در هر یک از این گزینه ها بدیل نیروگاه با سوخت گاز را هم مقایسه بکنیم نمودار خارج برای هر مگاوات ساعت ، برای نیروگاه گازی را هم بشرح زیر می آوریم .



حال سعی می کنیم در زیر مقایسه ای خارجی ای که نیروگاه اتمی برای هر مگاوات ساعت دارد را حساب کنیم و آن را با نیروگاهی با سوخت گاز مقایسه کنیم .

ساخت نیروگاه اتمی و مقایسه آن با ساخت نیروگاهی با سوخت گاز:
 سؤال این است که ساخت یک نیروگاه اتمی چقدر تمام می شود. به طبق ارقام داده شده توسط ایران ساخت نیروگاه بوشهر حدود یک میلیارد دلار هزینه برمی دارد. اما

واقعیت این است که آنها که نیروگاه اتمی می سازند رقم درست را بیان نمی کنند. این امر اختصاص به ایران ندارد. در غرب، هر چند بمقدار بسیار کمتر، اما هزینه واقعی بتمامه ابراز نمی شود. مثلاً در آمریکا برای اینکه نیروگاههای اتمی ساخته شوند، شرکتها از دولت آمریکا خواسته اند که یک میلیارد دلار به عنوان انواع بیمه ها بپردازد در ضمن 6 میلیارد دلار هم برای ساخت راکتورهای اتمی کمک شود. بر طبق MIT و Royal Institute of International شرکتها اگر بخواهند پای تمامی خارج بایستند نمی توانند نیروگاه جدید اتمی درست کنند. این سوبسیدها یا بطور مستقیم است و یا بطور غیر مستقیم. سوبسیدهای غیر مستقیم از جمله عبارتند از: شرکتها خارج نگهداری زباله را بتمامه نمی پردازند. و یا اینکه هزینه خرابی محیط طبیعی بر اثر استخراج اورانیوم را اصلاً به حساب نمی آورند. و یا اینکه هزینه انتقال برق، آن بخش را که بطور مستقیم به نیروگاه اتمی ربط دارد، اصلاً به حساب نمی آورند. و یا اینکه هزینه پژوهش را به مقدار زیادی دولتها می پردازند. برای مثال، پولی که دولتها از سال 1974 برای تحقیق بر روی انرژی چرخنده های بادی پرداخته اند، حدود 0.03 درصد است. اما همین رقم به نقل از IAEA، برای نیروگاه اتمی چیزی بالغ بر 60 درصد است که می شود حدود 175 میلیارد دلار.

و اینکه در جلسه حزب لیبرال سوئد، با آنکه خود موافق نیروگاه اتمی است، گفته شده است: ساخت نیروگاه اتمی باعث می شود که قیمت برق در بازار برق بالا برود.¹ اما در همین سوئد وقتی شرکت دولتی انرژی سوئد که بزرگترین دارنده نیروگاههای اتمی در سوئد است، چون می خواهد خارج هر مگاوات ساعت برق تولیدی نیروگاه جدید اتمی را قابل مقایسه با برق تولیدی نیروگاههای دیگر کند، آن را (6.5 کرون برای هر دلار) 64 دلار برآورد می کند. یعنی نازل ترین روش برای تولید برق برای قابل مقایسه شدن با روشهای دیگر.

اما برای اینکه بفهمیم چه میزان سرمایه گذاری برای ساخت نیروگاه اتمی لازم است به داده های خود آنها رجوع کردم. برای مثال شرکت Vattenfall در سوئد در یک گزارشی گفته است: نیروگاه اتمی جدید می تواند برقی معادل 64 دلار برای هر مگاوات ساعت برق تولید کند که از آن حدود 46 دلار آن سهم سرمایه است.² در این حساب به نظر می رسد که سهم سرمایه و بخشی از سهم نگهداری را با هم قرار داده است. برای اینکه خواننده در این ارقام گیج نشود ما خارج هر مگاوات ساعت برق را بر اساس نمودار داده شده در بالا تقسیم کرده و بر اساس آن سعی می کنیم که حساب کنیم که سهم سرمایه برای ساخت نیروگاه اتمی چه میزان است و در ضمن مقایسه با نیروگاه گاز سوز می کنیم.

اصولاً هر نیروگاهی با هر نوع سوختی نمی تواند تمام سال را کار کند. و از آنجا که سهم سرمایه در نیروگاههای اتمی بالا است بناگیز صاحبان نیروگاههای اتمی علاقه بسیار بیشتری دارند که نیروگاهشان هر چه کمتر از کار بازایستند. در نیروگاههای اتمی و نیروگاه گازی میزان از کارماندگی نیروگاه پائین است. میزان کارائی یک نیروگاه اتمی تقریباً 8000 ساعت در سال است. برای مثال در راکتور اتمی سوئد، در یکی از بهترین سالهایش که سال 2004 بود دوران، از کار افتادگی نیروگاه به 8 درصد رسید. ساختهای مختلف در ضمن کارائیهای مختلف دارند. حال برای راحت شدن کار، فرض می کنیم میزان کارائی همان 8000 ساعت باشد. راکتور مورد نظر ما راکتور 1000 مگاواتی است. میزان انرژی که بمدت یک سال یک نیروگاه اتمی می تواند تولید کند به قرار زیر است:

$$8000 \times 1000 = 8000000$$

اگر برای هر مگاوات ساعت 64 دلار هزینه منظور داریم و بر طبق داده های غربی و بر طبق نمودار بالا سهم هزینه معادل 60% کل هزینه برای هر مگاوات محسوب کنیم، حدود 38/4 دلار سهم سرمایه برای هر مگاوات ساعت می شود. کل هزینه سرمایه در سال می شود

$$8000000 \times 38,4 = 307200000 \text{ \$}$$

برای اینکه ببینیم کل هزینه ساخت یک نیروگاه اتمی چقدر است، می توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$P/1+(1+p)^n$$

که در آن، P بهره است و n عمر اقتصادی نیروگاه. عمر اقتصادی یک نیروگاه اتمی را بین 35 تا 40 سال برآورد می کنند. اگر عمر اقتصادی را 40 سال در نظر بگیریم و بهره رایج در غرب را 5% فرض کنیم بنا بر فرمول بالا میزان سرمایه گذاری برای ساخت یک نیروگاه اتمی می شود

$$307200000 / 0,05052$$

یعنی حدود 6/1 میلیارد دلار می شود. اما در ایران نرخ بهره 5% نیست. حتی اگر آن را 10% فرض کنیم، از آنجا که ساخت نیروگاه اتمی بیشترین سرمایه را نسبت به بدیلها دیگر می برد، با این نرخ بهره این نوع سرمایه گذاریها گران تمام خواهد شد. اگر بخواهیم بر اساس بهره 10% و هزینه 6/1 میلیارد دلار حساب کنیم می شود:

$$610000000 \times 0,10226 = 0/62$$

تقریباً 0.62 میلیارد دلار. خوب حالا داریم که هزینه سالانه سرمایه برای تولید 8 تراوات ساعت برق با انرژی اتمی با نرخ بهره 10% حدود 0,62 میلیارد دلار در سال است. به بیان دیگر برای هر مگاوات ساعت می شود چیزی حدود 78 دلار سهم هزینه

ساخت راکتور (8000000 / 623000000). حال برویم سر سوخت و هزینه آن.

سوخت:

نکته مثبت در نیروگاه‌های اتمی ارزان بودن سوخت است. برای هر مگاوات ساعت چیزی حدود 4/6 دلار برای سوخت قیمت گذاشته اند. این هزینه را به سه بخش مساوی تقسیم می کنند: یکم هزینه استخراج دوم هزینه غنی سازی و سوم هزینه حمل و نگهداری. از آنجا که ایران خود اورانیوم بسیار کم دارد، پس می باید یا سنگ معدن اورانیوم را وارد کند و خود آن را غنی سازد و یا غنی شده آن را از بازار آزاد خریداری کند. اما ایران راه حل اول را برگزیده است. بنابر این می باید سنگ معدن را وارد کند که چیزی حدود 1/5 دلار برای هر مگاوات ساعت تمام خواهد شد. برای اینکه ایران خواهد سنگ معدن را غنی کند می باید در این صنعت سرمایه گذاری کرده باشد. رقم 9 میلیارد دلار کل مخارج را تا اواخر حکومت خاتمی، اظهار شده است. اگر فرض کنیم هزینه ساخت نیروگاه نیز در این رقم منظور شده باشد، یک میلیارد صرف ساخت راکتور اتمی و باقی می باید برای صنعت غنی سازی و کشیدن خط انتقال منظور شده است. اگر فرض را بر این بگذاریم که ایران 2 تا 4 میلیارد دلار تا به حال خرج غنی سازی و باقی را صرف کشیدن خط انتقال و دیگر مخارج کرده باشد با بهره 10% و 30 سال عمر اقتصادی فقط هزینه سرمایه برای غنی سازی به حساب دو میلیارد می شود:

$$2000000000 * 0.10226 = 204520000$$

و به حساب چهار میلیارد می شود

$$4000000000 * 0.10226 = 409040000$$

برای هر مگاوات ساعت به ازای دو میلیارد هزینه غنی سازی می شود

$$2046520000 / 8000000 = 51$$

برای هر مگاوات ساعت به ازای چهارمیلیارد هزینه غنی سازی می شود

$$409040000 / 8000000 = 25,5$$

پس چیزی بین 51 تا 25 دلار در هر مگاوات ساعت غنی سازی خرج خواهد داشت. بدین ترتیب، تا بحال مجموع ساخت راکتور و سوخت راکتور می شود:

$$51 + 1,5 + 78 = 130,5 \$$$

یا

$$25 + 1,5 + 78 = 104,5 \$$$

حتی اگر فرض را بر این بگذاریم که ایران فقط دو میلیارد خرج غنی سازی کرده باشد، بجای 4/6 دلار هزینه سوخت در صورت وارد کردن از خارج، بین 26/5 تا 52/5 دلار برای هر مگاوات برق خرج بر می دارد. باید توجه داشت که در غرب طرفداران ساخت راکتور اتمی به یک عامل بسیار مهم برای مثبت بودن ساخت نیروگاه اتمی تکیه می کنند و آن سوخت ارزان است که با این وصف آنها از دست ایران بیرون رفته است. شاید بیان شود که غنی سازی برای « منافع ملی » ایران بسیار سودمند است و از این صنعت می توان در آینده هم استفاده کرد. اما باید در نظر داشت که ایران اورانیوم را در اختیار ندارد. در ضمن اینکه دائم این ماده جنجال برانگیز است و بسختی بتوان باور کرد که کارخانه ای باشد با سود. در ضمن، اگر این کارخانه بجواید در سطح صنعتی و به مقیاس زیاد اورانیوم غنی شده تولید کند، می باید بیش از این در این صنعت سرمایه گذاری کند. اما این مخارج تمام مخارج نیستند: مخارج نگهداری و تولید و انبار کردن زباله نیز هستند:

نگهداری و تولید:

اگر هزینه نگهداری و تولید نیروگاه را 15% کل هزینه برای هر مگاوات بدانیم، تقریباً 9 دلار بر هر مگاوات ساعت می شود. این در صورتی است که کارآئی نیروگاه اتمی به اندازه نیروگاههای غرب باشد.

پس تا اینجا، هزینه ها می شوند:

برای هر مگاوات ساعت به ازای دو میلیارد دلار

$$9 + 104,5 = 113,5 \$$$

برای هر مگاوات ساعت به ازای چهارمیلیارد

$$9 + 130,5 = 139,5 \$$$

باقی می ماند:

نگهداری زباله

دو نوع زباله در این نیروگاهها درست می شود یکی از آنها را زباله مستقیم می نامیم و آن زباله ای است که مستقیم در رابطه با خود سوخت قرار می گیرد و دومی ابزار و ساختمانی است که در نیروگاه بکار رفته اند. هر دوی این زباله را می بایست با هزینه زیاد نگهداری کرد. زباله نوع اول را تا صد هزار سال می باید نگهداری کرد. مقاله ای می خواندم که محققى نوشته بود. در آن پرسش شده بود: آخر چه کس می تواند برای صد هزار سال تضمین بدهد. ده هزار سال پیش مرکز فرانسه آتش فشان بود و در شمال اروپا یخندان. حال شما چگونه می توانید ضمانت صد هزار سال

آینده را بدهید. به هر صورت هم اکنون نیروگاه‌های اتمی می‌گویند 10% هزینه تولید متعلق به هزینه زباله است و این می‌شود حدود 6 دلار برای مگاوات. اما انتقاد به حقی که مخالفان ساخت نیروگاه اتمی به طرفداران می‌کنند این است که شما هزینه کامل نگهداری زباله را نمی‌دهید. هزینه اتفاقات ناگهانی را نمی‌دهید. تمام هزینه استخراج اورانیوم را نمی‌دهید. تمام هزینه‌های نگهداری را نمی‌دهید. حال اگر فرض را بر همین ارقامی که در غرب است بگذاریم، جمع کل مخارج برای ایران، هر مگاوات برق بین 119/5 تا 145/5 دلار می‌شود.

آیا این مخارج تمام مخارج هستند؟ متأسفانه نه. هر پروژه ای یک زمان تحویل دارد. این زمان تحویل که به تاخیر بیافتد برای آن پروژه سه خرج مستقیم متصور است: یکم - از آنجا که این یک پروژه تکنیکی است لاجرم بخشی از آن دستگاهها که نصب شده اند از عمر صنعتی آن بسیار زودتر از کل نیروگاه کاسته می‌شود. برای مثال سیستمهای اتوماتیک عمری نسبتاً کوتاه دارند (حدود 10 تا 15 سال) و از آنجا این سیستمها را نصب کرده اند و استفاده نکرده اند و برای همین بازدهی هم نداشته اند، بعد از مدتی می‌باید آنها را عوض کرد. یعنی هزینه دوباره پرداخت. برای همین اگر هم این نیروگاه راه بیفتند به احتمال زیاد هزینه نگهداری آن بابت تاخیر در ساخت و راه اندازی، بسیار گرانتر خواهد شد. دویم - سرمایه بکار نیافتاده است و برای همین می‌باید مخارج سرمایه به کار نیافتاده را هم حساب کرد. فرض را بر این بگیریم که این 9 میلیارد دلار هزینه ای که تا دوره خاتمی شده و حتی یک مگاوات هم برق تولید نشده است حدود 5 سال به تاخیر افتاده باشد. نرخ بهره را هم 10% در نظر بگیریم فقط بابت تاخیر پروژه، هزینه انجام شده تقریباً 4.5 میلیارد دلار می‌شود. همین تاخیر و گران شدن سرمایه هر مگاوات ساعت را حدود 57 دلار گرانتر می‌کند. و سیم - هر پروژه برای تاریخ پایان می‌باید سازمان اداری فنی را درست کند. حال اگر پروژه به تاخیر بیفتد لاجرم این سازمان مخارج خود را خواهد داشت. مخارج کوتاه شدن عمر صنعتی وسائل و مخارج سرمایه خوابیده شده و.. را هم در نظر بگیرید. و این مخارج را اضافه به مخارج دیگر بکنید تا ابعاد این خیانت به ملت ایران بهتر شناخته شود.

آیا این مخارج همین اندازه هستند؟ ای کاش همین اندازه می‌شد. اما واقعیت این است که بیشتر از این می‌شود. هنوز می‌باید برق تولید شده را بدست مصرف کننده رساند. شاید خواننده سؤال کند اگر نیروگاهی با سوخت گازی هم داشتیم همین هزینه انتقال را داشتیم. جواب این است که اگر راه حلهای محلی انتخاب شده بود هزینه انتقال بسیار کمتر می‌بود. اگر برای مثال نیروگاههای کوچکتر در محلهای مورد نیاز ساخته می‌شدند (در راه حل نیروگاه اتمی این امکان کمتر موجود است) می‌توانستیم هزینه انتقال را کاهش دهیم. برای خواننده باید متذکر شوم که هزینه انتقال برق بسیار بالا است و در سوئد برای مصرف کننده هزینه تولید و انتقال انرژی تقریباً با هم برابر هستند. به هر صورت اگر تمامی این مخارج را جمع کنیم هزینه هر مگاوات ساعت می‌تواند به 200 دلار، در نیروگاه اتمی ایران، سر بزند. اما حتی اگر قیمت هر مگاوات ساعت در نیروگاه اتمی را فقط همان 120 تا 145 دلار فرض کنیم، می‌باید ببینیم هر مگاوات در یک نیروگاه گاز سوز چه میزان خرج بر می‌دارد:

نیروگاه گاز سوز برای ایران کدام مخارج را دارد:

همانطور که در نمودار نیروگاه گاز در بالا نشان داده شده سهم سوخت چیزی حدود 70 درصد هزینه تولید هر مگاوات ساعت است. هر مگاوات برق تولید شده در نیروگاههای گازی چیزی حدود 76 دلار است. اگر 70 درصد این مخارج را سوخت تشکیل بدهد می‌شود چیزی حدود 53 دلار. باقی مخارج که شامل نگهداری و تولید و هزینه سرمایه است می‌شود حدود 23 دلار برای هر مگاوات ساعت. اما هزینه گاز در ایران بسیار ارزانتر از این است بخاطر اینکه در غرب هزینه انتقال گاز و مالیات بسیار بالا است. اگر فرض را بر این بگذاریم که گاز در ایران به یک سوم قیمت بازار غرب برای ایران تمام بشود، در این صورت هزینه سوخت گاز می‌شود 53/3 درصد که برابر است با 18 دلار و اگر باقی هزینه همانند غرب باشد هزینه هر مگاوات در نیروگاههای گازی چیزی حدود 41 دلار می‌شود

خواننده می‌تواند بپرسد: یک ضعف در این نیروگاه هست که در نیروگاه اتمی نیست و آن تولید دی‌اکسید کربن است. جواب این است که اولاً امروزه می‌توان این دی‌اکسید کربن را به اذای 15 دلار در هر مگاوات ساعت جدا کرد و روش جدیدی در حال آزمایش است که بر این منوال کار می‌کند که دی‌اکسید کربن را تحت فشار در مخازن خالی زیر زمینی انبار کرد. اگر این موفقیت حاصل کند مخارج پائین می‌آید. ثانیاً در راه حل انرژی اتمی هم انتشار رادیو اکتیو و خطرهای که نگهداری زباله به همراه دارد و آلودگیهای که در هنگام استخراج سنگ معدن ایجاد می‌شوند را نیز منظور نکردیم.

نتیجه:

دولتمردان ایران برقی در نیروگاهی درست می‌کنند که هر مگاوات آن حداقل بین 3 تا 5 برابر در مقایسه با نیروگاه گاز سوز (اگر سهم تاخیر سرمایه و گرانی

حاصل از آن را و گران شدن انتقال برق را هم محاسبه می‌کنیم) خرج دارد. خواننده را یادآور می‌شوم که در این محاسبات مخارج باجهای اقتصادی که به این کشور و آن کشور می‌دهند را منظور نکرده‌ام.

حتی اگر برای ساخت نیروگاه اتمی یک ریال هم خرج نکرده باشند، باز هم ساخت آن بنا بر اینک

- در دسترس نبودن سوخت اورانیوم در ایران (حتی اگر هم داشتیم به خاطر آلوده کردن محیط زیست اطراف نمی‌باید استخراج می‌شد. سوخت یکی از غنی‌ترین معادن اروپا را دار هست اما به خاطر آلوده کردن محیط زیست حاضر به استخراج نیست هر چند که خود راکتور اتمی دارد)

- مخارج گران انتقال انرژی در مقایسه با راه‌های حملی
- عمر طولانی رادیو اکتیو بودن زباله و زلزله خیز بودن ایران و خطرات ناشی از آن

با «منافع ملی» ما سازگار نیست.

برای خوانندگان گرامی نکته‌ای را قابل ذکر می‌دانم که در غرب چهار عامل را ضغف نیروگاه‌های با سوخت گاز می‌دانند و آنها عبارتند از:

- 1- گران بودن سوخت گاز
- 2- استقلال و امنیت کشور به خطر می‌افتد از آنجا که شیر لوله‌های گاز در کشور دیگر است

- 3- کشورهای بسیاری می‌توانند اختلال در انتقال گاز کنند بدلیل لوله‌های انتقال آن از کشورهای مختلف عبور می‌کنند.

- 4- تولید گاز دی‌اکسید کربن

ضغف 1 تا 3 را کشور ما با انتخاب نیروگاه اتمی برای خود می‌خرد. از آنجا که خود منابع آن را دارا نیستیم. و اگر دولت بجایش رو به سوخت گاز می‌آورد ضغف یک تا سه را کشورمان نداشت و ضغف چهارم را هم می‌توان تا حد زیادی رفع کرد. در آخر، باید بگویم اصولاً بر این باور هستم که با مصرف امروز نمی‌توان راه حل تولید پیدا کرد. پس کار شایسته و بایسته این است که اولاً در قلمرو مصرف‌کار کرد تا میزان مصرف پائین بیاید. در قلمرو تولید راه‌های را باید انتخاب کرد که کمترین صدمه را به طبیعت و انسان وارد می‌کند. بجا است این سؤال را از خود بکنیم: در ایران، 1000 مگاوات برق کم داریم. آیا می‌باید نیروگاهی درست کرد که 1000 مگاوات توان تولید کند و یا مصرف را باید پائین آورد و یا نوع مصرف را طوری کرد که هر انرژی در جای خود مصرف شود؟ چند مثال می‌آورم:

- مصرف برق ایران در تابستان به دلیل بودن کولرها رو به افزایش می‌گذارد. اگر فرض کنیم که فقط در تهران دو میلیون کولر است و هر کولر یک موتور با توان 500 وات دارد. بنا بر این که برای هر کولر یک صفحه خورشیدی نصب کنیم که کولر با برق آن کار کند. 1000 مگاوات برقی تولید می‌شود که برای طبیعت زیان چندانی ندارد و مخارج آن بسیار پائین‌تر از مخارج ساخت نیروگاه اتمی است.

- هر خانواری که حمام و آبگرم در خانه داشته باشد حدود 3 مگاوات ساعت انرژی در سال صرف گرم کردن آب مورد احتیاج خود می‌کند که بطور عمده با گاز گرم می‌شود. اگر در پشت بام هر خانه ای صفحه‌های که آب را 80 درجه گرم می‌کند نصب بشود با 9 میلیاردی که خرج راکتور اتمی کرده‌اند می‌توانستند 3 میلیون خانوار را حداقل دارای آب گرم بکنند و به این وسیله از سوختن گازی تقریباً معادل 10 تراوات ساعت جلوگیری کنند. به سخن دیگر، بیش از تولید یک راکتور اتمی انرژی صرفه‌جویی می‌شود.

- خانه‌های ایران بدون عایق ساخته می‌شوند و مقدار زیادی انرژی از دست می‌دهند. در تابستان گرم و در زمستان سرد می‌شوند. هرگاه با عایق ساخته شوند، در مصرف انرژی بسیار صرفه‌جویی کرده‌اند.

- نصب توربین‌های بادی در مقیاس محلی
- سوزاندن زباله در اجاق‌های مدرن که نوکس را بمقدار بالائی تصفیه می‌کند.

... □

از آنجا که در حوصله این مقاله نیست که به این امور پرداخته شود، سخن را به پایان می‌رسانم. با جلب توجه به این امر که ما در هر محاسبه‌ای، حد متوسط را در نظر گرفته‌ایم. برخی مخارج نگهداری زباله اتمی را پائین‌تر از این می‌دانند. اما از آنجا که در کل مخارج همان ارقام داده شده را ذکر می‌کنند، لاجرم می‌باید مخارج دیگر را بالا ببرند که نتیجه جمع بندی یکی می‌شود.

¹ - به نقل از گوتمبرگ پست به تاریخ 05-02-2006

http://www.vattenfall.se/annual-reports/vf_se/2006/filter.asp?filename=page_013.html²