

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 کسی 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 با 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 کنیم خود را جای مدیر پروژه بگذارم و این فرض را می کنیم 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 خواهیم 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 هزینه های گزینه ها، 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 (بخصوص اگر در سطح ملی باشد). دیگری عامل اقتصاد است: هزینه تهیه آن سوخت چقدر است؟
2. هزینه ساخت نیروگاه
3. امنیت و کارایی آن
4. انتقال انرژی تولید شده به مصرف کننده
5. و در آخر نگهداری 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 حل های 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 واحدهای
- 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 پایین است
- سوخت ارزان. سوخت با حمل و نگهداری حدود ۱۵ درصد خرج تولید را تشکیل می دهد. البته باید ذکر کنیم 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 ۱/۵ دلار خرج ندارد. باقی خرج مربوط به حمل و نگه داری آن است.

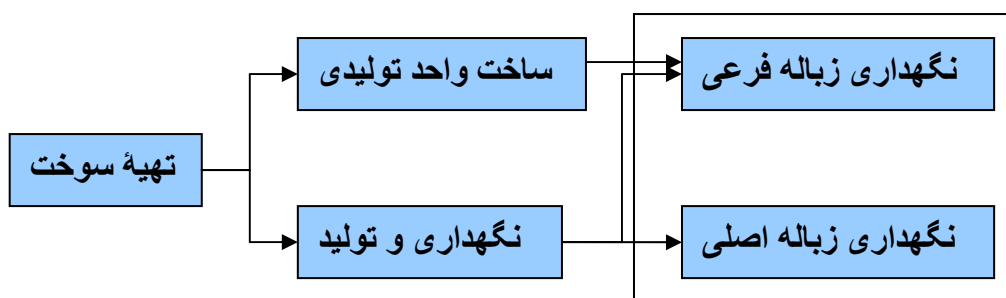
نکات منفی:

- خطر خراب شدن راکتور هنگام تولید: چیزی که مشکل اساسی را می‌سازد 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 می‌دهند. برای مثال پمپهای که می‌باید راکتور را خنک نگهدارند می‌باید با یک تناوب معین آزمون شوند. و این آزمون‌ها وقتگیر هستند و ۹۹ درصد اوقات جواب می‌دهد که همه چیز همانطور است که می‌باید باشد و همه چیز خوب است. نتیجه اینست که انسان بار صدم و یا هزارم بخشی از این آزمون را یا نمی‌کند و یا آنطور که باید بکند نمی‌کند. لذا خطر خراب شدن پدید می‌آید که می‌تواند با فاجعه‌های بزرگ همراه باشد. همانطور که در شرنوبیل اتفاق افتاد.
- خطر نگهداری زباله‌های که می‌باید چند صد هزار سال نگه‌داری شوند. هیچکس نمی‌تواند امروز ضمانت بدهد که این کپسولها در اعماق زمین در طول این مدت سالم می‌مانند یا نه. و یا اینکه حرکت صفحه‌های زمین باعث ترک در این کپسولها می‌شود یا خیر. این خطر برای کشورهای زلزله‌خیز بسیار بیشتر است.
- آلودگی محیط‌های استخراج اورانیوم چه برای انسان و چه برای طبیعت.
- سهم سرمایه‌سرام آور است و هزینه تولید یک مگاوات برق بسیار گران تمام خواهد شد در زیر به این امر بیشتر می‌پردازم (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 می‌شوند.
- پخش رادیو اکتیو

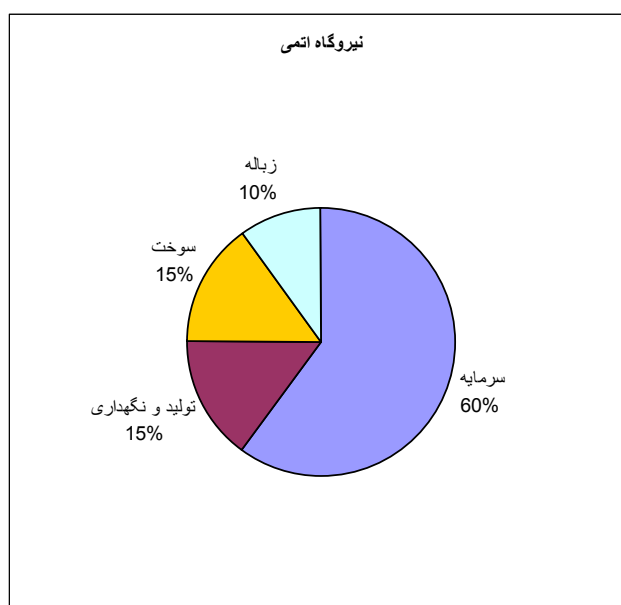
ساختن نیروگاه اتمی

در ابتدا می‌باید بگوییم 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 می‌گذارد که بنفع نظر خودش است. بدست آوردن اطلاعات درست از این جنگل اطلاعات، کاری است بس مشکل اما سعی می‌کنم تا جائیکه می‌شود موضوع را صحیح و واضح شرح دهم.

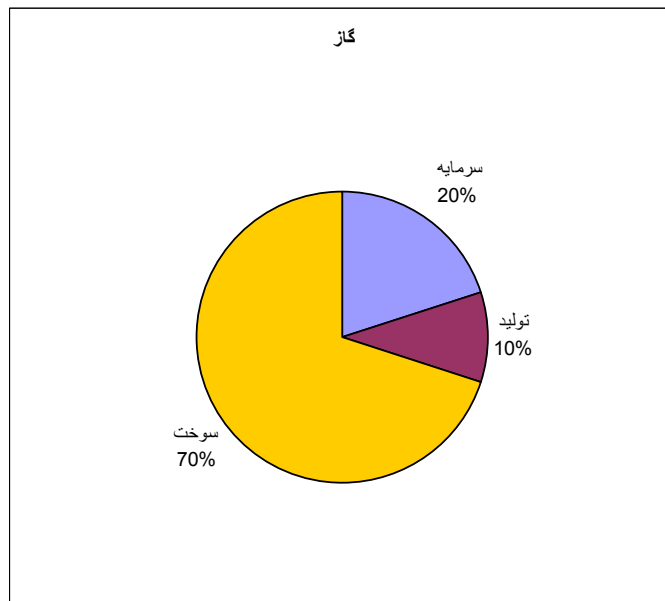
برای ساختن یک نیروگاه اتمی امور زیر می‌باید مد نظر باشد:



همانطور که مشاهده می‌کنید چنین پروژه‌ای 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 می‌شود:



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



حال سعی می کنیم در زیر مقایسه ای مخارجی 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 اختصاصی 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 پردازد در ضمن ۶ میلیارد دلار هم برای ساخت راکتورهای اتمی کمک شود. بر طبق MIT و Royal Institute of International شرکتها اگر بخواهند پای تمامی مخارج 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 مخارج 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 ۱۹۷۴ برای تحقیق بر روی انرژی چرخنده های بادی پرداخته اند، حدود ۰.۰۳ درصد است. اما همین رقم به نقل از IAEA ، برای نیروگاه اتمی چیزی بالغ بر ۶۰ درصد است که می شود حدود ۱۷۵ 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. اما در همین سوئد وقتی شرکت دولتی انرژی سوئد که بزرگترین دارنده نیروگاههای اتمی در سوئد است، چون می خواهد مخارج هر مگاوات ساعت برق تولیدی نیروگاه جدید اتمی را قابل مقایسه با برق تولیدی نیروگاههای دیگر کند، آن را (۶،۵ کرون برای هر دلار) ۶۴ 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 کردیم. برای مثال شرکت Vattenfall در سوئد در یک گزارشی گفته است: نیروگاه اتمی جدید می تواند برقی معادل ۶۴ دلار برای هر مگاوات ساعت برق تولید کند که از آن حدود ۴۶ دلار آن سهم سرمایه است. 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 مخارج 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 بناگزر صاحبان نیروگاههای اتمی علاقه بسیار بیشتری دارند که نیروگاهشان هر چه کمتر از کار بازایستند. در نیروگاههای اتمی و نیروگاه گازی میزان از کارمندی نیروگاه پائین است. میزان کارانی یک نیروگاه اتمی تقریباً ۸۰۰۰ ساعت در سال است. برای مثال در راکتور اتمی سوئد، در یکی از بهترین سالهای که سال ۲۰۰۴ بود دوران، از کار افتادگی نیروگاه به ۸ درصد رسید. ساختهای مختلف در ضمن کارآئیهای مختلف دارند. حال برای راحت شدن کار، فرض می کنیم میزان کارآئی همان ۸۰۰۰ ساعت باشد. راکتور مورد نظر ما راکتور ۱۰۰۰ 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 ۶۴ دلار هزینه منظور داریم و بر طبق داده های غربی و بر طبق نمودار بالا سهم هزینه معادل ۶۰٪ کل هزینه برای هر مگاوات محسوب کنیم، حدود ۳۸/۴ 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 ۳۵ تا ۴۰ سال برآورد می کنند. اگر عمر اقتصادی را ۴۰ سال در نظر بگیریم و بهره رایج در غرب را ۵٪ فرض کنیم بنا بر فرمول بالا میزان سرمایه گذاری برای ساخت یک نیروگاه اتمی می شود

$$307200000 / 0,05052$$

یعنی حدود ۶/۱ میلیارد دلار می شود. اما در ایران نرخ بهره ۵٪ نیست. حتی اگر آن را ۱۰٪ فرض کنیم، از آنجا که ساخت نیروگاه اتمی بیشترین سرمایه را نسبت به بدیل های دیگر می برد، با این نرخ بهره این نوع سرمایه گذاریها گران تمام خواهد شد. اگر بخواهیم بر اساس بهره ۱۰٪ و هزینه ۶/۱ میلیارد دلار حساب کنیم می شود:

$$610000000 \times 0,10226 = 623000000$$

تقریباً ۰,۶۲ میلیارد دلار. خوب حالا داریم که هزینه سالانه سرمایه برای تولید ۸ تراوات ساعت برق با انرژی اتمی با نرخ بهره ۱۰٪ حدود ۰,۶۲ میلیارد دلار در سال است. به بیان دیگر برای هر مگاوات ساعت می شود چیزی حدود ۷۸ دلار سهم هزینه ساخت راکتور (۶۲۳۰۰۰۰۰ / ۸۰۰۰۰۰۰). حال برویم سر سوخت و هزینه آن.

سوخت:

تکنه مثبت در نیروگاه های اتمی ارزان بودن سوخت است. برای هر مگاوات ساعت چیزی حدود ۴/۶ 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. بنا بر این می باید سنگ معدن را وارد کند که چیزی حدود ۱/۵ دلار برای هر مگاوات ساعت تمام خواهد شد. برای اینکه ایران بخواهد سنگ معدن را غنی کند می باید در این صنعت سرمایه گذاری کرده باشد. رقم ۹ 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 ۲ تا ۴ میلیارد دلار تا به حال خرج غنی سازی و باقی را صرف کشیدن خط انتقال و دیگر مخارج کرده باشد با بهره ۱۰٪ و ۳۰ سال عمر اقتصادی فقط هزینه سرمایه برای غنی سازی به حساب دو میلیارد می شود:

$$2000000000 * 0.10226 = 204520000$$

$$4000000000 * 0.10226 = 409040000$$

و به حساب چهار میلیارد می شود

$$2046520000 / 8000000 = 51$$

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

$$409040000 / 8000000 = 25,5$$

پس چیزی بین ۵۱ تا ۲۵ دلار در هر مگاوات ساعت غنی سازی خرج خواهد داشت. بدین ترتیب، تا بحال مجموع ساخت راکتور و سوخت راکتور می شود:

$$51 + 1,5 + 78 = 130,5 \text{ \$}$$

$$25 + 1,5 + 78 = 104,5 \text{ \$}$$

حتی اگر فرض را بر این بگذاریم که ایران فقط دو میلیارد خرج غنی سازی کرده باشد، بجای ۴/۶ دلار هزینه سوخت در صورت وارد کردن از خارج، بین ۲۶/۵ تا ۵۲/۵ 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 ساختن 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 بخواهد 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 ۱۵٪ کل هزینه برای هر مگاوات بدانیم، تقریباً ۹ دلار بر هر مگاوات ساعت می شود. این در صورتی است که کارآئی نیروگاه اتمی به اندازه نیروگاه های غرب باشد.

پس تا اینجا، هزینه ها می شوند:

$$9 + 104,5 = 113,5 \text{ \$}$$

$$9 + 130,5 = 139,5 \text{ \$}$$

برای هر مگاوات ساعت به ازای چهار میلیارد

$$9 + 130,5 = 139,5 \text{ \$}$$

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 محقق نوشته بود. در آن پرسش شده بود: آخر چه کسی 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 نیروگاه های اتمی می گویند ۱۰٪ هزینه تولید متعلق به هزینه زباله است و این می شود حدود ۶ دلار برای مگاوات. اما انتقاد به حقی که مخالفان ساختن نیروگاه اتمی به طرفداران می کنند این است که شما هزینه کامل نگهداری زباله را نمی دهید. هزینه اتفاقات ناگهانی را نمی دهید. تمام هزینه استخراج اورانیوم را نمی دهید. تمام هزینه های نگهداری را نمی دهید. حال اگر فرض را بر همین ارقامی که در غرب است بگذاریم، جمع کل مخارج برای ایران، هر مگاوات برق بین ۱۹/۵ تا ۱۴/۵ دلار می شود.

آیا این مخارج تمام مخارج هستند؟ متأسفانه نه. هر پروژه ای یک زمان تحویل دارد. این زمان تحویل که به تأخیر بیفتد 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 می شود. برای مثال سیستمهای اتوماتیک عمری نسبتاً کوتاه دارند (حدود ۱۰ تا ۱۵ سال) و از آنجا این سیستمها را نصب کرده اند و استفاده نکرده اند و برای همین بازدهی هم نداشته اند، بعد از مدتی می باید آنها را عوض کرد. یعنی هزینه دوباره پرداخت. برای همین اگر هم این نیروگاه راه بیفتند به احتمال زیاد هزینه نگهداری آن بابت تأخیر در ساخت و راه اندازی، بسیار گرانتر خواهد شد. دوم - سرمایه بکار نیافتاده است و برای همین می باید مخارج سرمایه به کار نیافتاده را هم حساب کرد. فرض را بر این بگیریم که این ۹ میلیارد دلار هزینه ای که تا دوره خاتمی شده و حتی یک مگاوات هم برق تولید نشده است حدود ۵ سال به تأخیر افتاده باشد. نرخ بهره را هم ۱۰٪ در نظر بگیریم فقط بابت تأخیر پروژه، هزینه انجام شده تقریباً ۴٫۵ میلیارد دلار می شود. همین تأخیر و گران شدن سرمایه هر مگاوات ساعت را حدود ۵۷ دلار گرانتر می کند. و سیم - هر پروژه برای تاریخ پایان می باید سازمان اداری فنی را درست کند. حال اگر پروژه به تأخیر 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 می شد. اما واقعیت این است که بیشتر از این می شود. هنوز می باید 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 می بود. اگر برای مثال نیروگاههای کوچکتر در محلهای مورد نیاز ساخته می شدند (در راه حل نیروگاه اتمی این امکان کمتر موجود است) می توانستیم 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 می تواند به ۲۰۰ دلار، در نیروگاه اتمی ایران، سر بزند. اما حتی اگر قیمت هر مگاوات ساعت در نیروگاه اتمی را فقط همان ۱۲۰ تا ۱۴۵ دلار فرض کنیم، می باید ببینیم هر مگاوات در یک نیروگاه گاز سوز چه میزان خرج بر می دارد:

نیروگاه گاز سوز برای ایران کدام مخارج را دارد:

همانطور که در نمودار نیروگاه گاز در بالا نشان داده شده سهم سوخت چیزی حدود ۷۰ درصد هزینه تولید هر مگاوات ساعت است. هر مگاوات برق تولید شده در نیروگاههای گازی چیزی حدود ۷۶ دلار است. اگر ۷۰ درصد این مخارج را سوخت تشکیل بدهد می شود چیزی حدود ۵۳ دلار. باقی مخارج که شامل نگهداری و تولید و هزینه سرمایه است می شود حدود ۲۳ 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 می شود ۵۳/۳ درصد که برابر است با ۱۸ دلار و اگر باقی هزینه همانند غرب باشد هزینه هر مگاوات در نیروگاههای گازی چیزی حدود ۴۱ دلار می شود

خواننده می تواند پرسد: یک ضعف در این نیروگاه هست که در نیروگاه اتمی نیست و آن تولید دی اکسید کربن است. جواب این است که اولاً امروزه می توان این دی اکسید کربن را به اذای ۱۵ دلار در هر مگاوات ساعت جدا کرد و روش جدیدی در حال آزمایش است که بر این منوال کار می کند که دی اکسید کربن را تحت فشار در مخازن خالی زیر زمینی انبار کرد. اگر این موفقیت حاصل کند مخارج پائین می آید. ثانیاً در راه حل انرژی اتمی هم انتشار رادیو آکتیو و خطرهای که نگهداری زباله به همراه دارد و آلودگیهای که در هنگام استخراج سنگ معدن ایجاد می شوند را نیز منظور نکردیم.

نتیجه:

دولتمردان ایران برقی در نیروگاهی درست می کنند که هر مگاوات آن حداقل بین ۳ تا ۵ برابر در مقایسه با نیروگاه گاز سوز (اگر سهم تأخیر سرمایه و گرانی حاصل از آن را و گران شدن انتقال برق را هم بحساب بیاوریم) خرج دارد. خواننده را یادآور می شوم که در این محاسبات مخارج باجهای اقتصادی که به این کشور و آن کشور می دهند را منظور نکرده ام.

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

- در دسترس نبودن سوخت اورانیوم در ایران (حتی اگر هم داشتیم به خاطر آلوده کردن محیط زیست اطراف نمی باید استخراج می شد. سوئد یکی از غنی ترین 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 راه حلهای محلی
- عمر طولانی رادیو آکتیو بودن زباله و زلزله خیز بودن ایران و خطرات ناشی از آن

با «منافع ملی» ما سازگار نیست.

برای خوانندگان گرامی نکته ای را قابل ذکر می دانم که در غرب چهار عامل را ضعف نیروگاههای با سوخت گاز می دانند و آنها عبارتند از:

- ۱- گران بودن سوخت گاز
- ۲- استقلال و امنیت کشور به خطر می افتد از آنجا که شیر لوله های گاز در کشور دیگر است
- ۳- کشورهای بسیاری می توانند اختلال در انتقال گاز کنند بدلیل لوله های انتقال آن از کشورهای مختلف عبور می کنند.
- ۴- تولید گاز دی اکسید کربن

ضعف ۱ تا ۳ را کشور ما با انتخاب نیروگاه اتمی برای خود می خورد. از آنجا که خود منابع آن را دارا نیستیم. و اگر دولت بجایش رو به سوخت گاز می آورد ضعف یک تا سه را کشورمان نداشت و ضعف چهارم را هم می توان تا حد زیادی رفع کرد. در آخر، باید بگویم اصولاً بر این باور هستیم که با مصرف امروز نمی توان راه حل تولید پیدا کرد. پس کار شایسته و بایسته این است که اولاً در قلمرو مصرف کار کرد تا میزان مصرف پائین بیاید. در قلمرو تولید راه حلهای را باید انتخاب کرد که کمترین

صدمه را به طبیعت و انسان وارد می کند. بجا است این سؤال را از خود بکنیم: در ایران، ۱۰۰۰ مگاوات برق کم داریم. آیا می باید نیروگاهی درست کرد که ۱۰۰۰ 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 می آورم:

- مصرف برق ایران در تابستان به دلیل بودن کولرها رو به افزایش می گذارد. اگر فرض کنیم که فقط در تهران دو میلیون کولر است و هر کولر یک موتور با توان ۵۰۰ وات دارد. بنا بر این که برای هر کولر یک صفحه خورشیدی نصب کنیم که کولر با برق آن کار کند. ۱۰۰۰ مگاوات برقی تولید می شود که برای طبیعت زیان چندانی ندارد و مخارج آن بسیار پائین تر از مخارج ساخت نیروگاه اتمی است.

- هر خانواری که حمام و آبگرم در خانه داشته باشد حدود ۳ مگاوات ساعت انرژی در سال صرف گرم کردن آب مورد احتیاج خود می کند که بطور عمده با گاز گرم می شود. اگر در پشت بام هر خانه ای صفحه های که آب را ۸۰ درجه گرم می کند نصب بشود با ۹ میلیاردی که خرج راکتور اتمی کرده اند می توانستند ۳ میلیون خانوار را حداقل دارای آب گرم بکنند و به این وسیله از سوختن گازی تقریباً معادل ۱۰ تراوات ساعت جلوگیری کنند. به سخن دیگر، بیش از تولید یک راکتور اتمی انرژی صرفه جوئی می شود.

- خانه های ایران بدون عایق ساخته می شوند و مقدار زیادی انرژی از دست می دهند. در تابستان گرم و در زمستان سرد می شوند. هرگاه با عایق ساخته شوند، در مصرف انرژی بسیار صرفه جوئی کرده اند.

- نسب توربین های بادی در مقیاس محلی

- سوزاندن زباله در اجاقهای مدرن که نوکس را بمقدار بالائی تصفیه می کند.

....

از آنجا که در حوصله این مقاله نیست که به این امور پرداخته شود، سخن را به پایان می رسانم. با جلب توجه به این امر که ما در هر محاسبه ای، حد متوسط را در نظر گرفته ایم. برخی مخارج نگهداری زباله اتمی را پائین تر از این می دانند. اما از آنجا که در کل مخارج همان ارقام داده شده را ذکر می کنند، لاجرم می باید مخارج دیگر را بالا ببرند که نتیجه جمع بندی یکی می شود.

¹ - به نقل از گوتنبرگ پست به تاریخ ۲۰۰۶-۰۲-۰۵

² http://www.vattenfall.se/annual-reports/vf_se/2006/filter.asp?filename=page_013.html