**امید ملی ایرانیان دلایل همکاری مجدد ایران با روسیه را در ساخت فاز 2 و 3 نیروگاه بوشهر بررسی کرد؛**

**چرا به روس ها اعتماد کردیم؟**

سرگئی کرینکو، رئیس روس اتم نیز در کنفرانس خبری مشترک با علی اکبر صالحی، معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان انرژی اتمی ایران، با اشاره به کلنگ زنی دوواحد نیروگاهی در بوشهر گفت:«این پروژه حکایت از همکاری استراتژیک دو کشوردارد. ما برای ساخت ۸ بلوک نیروگاهی با سازمان انرژی اتمی ایران تفاهم داریم که امروز کار ساخت دو واحد را شروع می‌کنیم».

سخنان کرینکو سوالی را در ذهن خبرنگاران حاضر در مراسم ایجاد کرد که فرصت حضورش فراهم نشد به همین روی به سراغ کارشناسان انرژی اتمی رفتم تا دلایل فنی همکاری با روس ها را دریابم. سوال کوتاه و موجز است: «چرا مجدادا به روس ها اعتماد کردیم؟».

بررسی این موضوع از سه منظر قابل بررسی است؛ اول، ویژگی های نسل جدید نیروگاه ها، دوم، دلایل فنی اعتماد به روس ها، سوم اینکه، چرا باید در ساختگاه بوشهرصرفا تکنولوژی روسی وجود داشته باشد.

1. **ویژگی های نسل جدید نیروگاه ها:**

 **رآکتورهای نسل اول:** رآکتورهایی که برای نیروگاه های اتمی تاکنون مورد استفاده قرار گرفته اند از نوع خنک کنندهٔ با آب به دو صورت تحت فشار یا آب جوشان هستند. رآکتورهای خنک کنندهٔ گازی بیشتر در انگلستان و از رآکتورهای آب سنگین بیشتر در کشورهای کانادا و هندوستان بهره برداری می شود. مهمترین عیب رآکتورهای نسل اول حجم بزرگ آن است، ضمن آنکه توزیع فضایی در مدار اولیه اتصالات لوله های رآکتوروS.G های پمپ ها، مبدل های حرارتی در قُطرهای خیلی بزرگ ایجاد می شد و همین مساله مشکلات اصلی در محافظت در برابر نشت از مدار اولیه بود. عیبی که برای اولین بار در حادثه اتمی تری مایل آیلند خود را نشان داد. در ۲۸ مارس ۱۹۷۹ میلادی در تری مایل آیلند آمریکا بخشی از هسته اصلی واحد ۲ در نیروگاه ذوب شد که باعث نشت۳میلیون کوری گاز رادیواکتیو به بیرون از نیروگاه شد. علاوه بر این عیب بزرگ نیروگاه های نسل اول، ضعیف بودن داده های ابزار دقیق برای عملکرد پرسنل کنترل رآکتور و سیستم محافظتی، محاسبه نشدن درست ایمنی و سیستم های غیر کافی برای کنترل قلب رآکتور موجب شده تا امروزه تقریبا ً تمام رآکتورهای نسل اول از سرویس خارج شوند.

**رآکتورهای نسل دوم:** با در نظرگرفتنعیوب طراحی در رآکتورهای نسل اول ایمنی در نسل دوم رآکتورها به حد قابل قبولی رسید ولی جهان شاهد حوادثی مانند چرنوبیل شد. در آن حادثه LOCA(از دست دادن خنک کننده حادثه) اتفاق افتاد که منجر به مشکل انتقال حرارت از درون رآکتور شد. ضمن آنکه در نسل دوم نیروگاه ها خنک کننده رآکتور هسته ای در توان کامل احتمال افت داشت. رآکتورهای نسل دوم از سال 1970 ساخته شده اند و همچنان امروزه کار می کنند.

**رآکتورهای نسل سوم(رآکتور فعال بوشهر از این نسل است):** رآکتورهای نسل سوم ازسال 1977 آغاز و در سال 1981 به بهره برداری رسید و تا سال 1989شش نوع مختلف از این رآکتورها ساخته شده بود. نسل سوم رآکتورها ترقی دهندهٔ هر دو نوع تکنولوژی از نظر کنترل و ایمنی بود. نسل سوم رآکتورها در خنک کردن به ویژه در وضعیت های اضطراری به دلیل اینکه ابزار دقیق و تجهیزات نمایشگر به سرعت توسعه یافته است عملا مشکلات درون رآکتور کمتر شده اند. تجهیزات اضطراری امکان کنترل حالت رآکتور را در هر سطحی از قدرت حتی نزدیک به حالت بحرانی مهیا می کند. با وجود پیشرفت در زمینه سیستم های کنترلی اما سیستم های ACTIVE متضمن ایمنی کامل درهر سطحی که باشند، نیستند فلذا  در نسل آینده سیستم ها به سمت PASSIVE حرکت کرده است. تفاوت PASSIVE بودن با ACTIVE را در حادثه فوکوشیما می توان لمس کرد. اگر نیروگاه فوکوشیما PASSIVE بود قطعا حوادث اش کمتر از آنچه رخ داد، بود.

**رآکتورهای نسل 3+ (رآکتورهای جدید ایران در قرارداد با روس ها از این نسل است):** رآکتورهای جدیدی از نسل سوم به نام 3+ معرفی شده است. این رآکتور علاوه بر افزایش راندمان بیش از 90درصد، عمر این نیروگاه ها هم از 40سال به در رآکتورهای پیشین به 60 افزایش یافته است. در حالی که 8.5 تا 9درصد از برق تولیدی درداخل نیروگاه نسل سوم بوشهر مصرف می شود نیروگاه 3+ که کلنگ زنی شد، کمتر از 8 درصد مصرف داخلی دارد و عمده آن به شبکه برق سراسری کشور وصل می شود.

**رآکتورهای نسل چهارم هنوز در مرحله تحقیق و توسعه هستند.**

1. **دلایل فنی اعتماد به روس ها**

در حال حاضر کشور روسیه فعال ترین کشور در جهان در زمینه ساخت نیروگاه اتمی است.روسیه با بیش از 12کشور موافقتنامه دارد ضمن آنکه در حال حاضر 7 نیروگاه هم برای کشور خودش می سازد.این درحالی است که شرکت وستینگهاوس ایالات متحده آمریکا در حال حاضر فقط یک نیروگاه در چین می سازد، ژاپن اساسا تاکنون پروژه ای در خارج از کشور خودش قبول نکرده است، کره جنوبی هم فقط برای امارات در حال حاضر نیروگاه می سازد.ضمن آنکه مهمترین تکنولوژی نیروگاه های جهان مربوط به شرکت وستینگهاوس و سیستم PWR و همچنین تکنولوژی روسیه با سیستمWWR می باشد.

باید دو نکته را مدنظر قرار داد اول اینکه رآکتورهای غربی به نسبت رآکتورهای روسی بسیار گران قیمت تر هستند، دوم آنکه غربی ها اساسا حاضر نیستند برای جمهوری اسلامی ایران نیروگاه بسازند و طی آن انتقال تکنولوژی بدهند. حتی پس از برجام نیز پیشنهاد عملی جهت ساخت نیروگاه ارائه نکرده اند به همین روی ما در حال حاضر باید با روسیه به فعالیت خود ادامه دهیم.

در این میان برخی با زیرسوال بردن تکنولوژی روسی در نیروگاه های هسته ای، آن را پایین تراز تکنولوژی غربی می دانند اما از بین 31 کشوری که در حال حاضر رآکتور برق هسته ای در اختیار دارند، سوخت 80رآکتور از 450 رآکتورجهان توسط روسیه، تامین می شود.کشورهایی مانند چین، بلاروس، فنلاند، اوکراین، ارمنستان، جمهوری چک، مجارستان و... هم نیروگاه روسی دارند و هم سوخت شان را از روسیه تامین می کنند.حتی در اوج روابط خصمانه و درحال جنگ اکراین با روسیه با اینکه شرکت وستینگهاوس آمریکا سوخت مورد نیاز رآکتورهای اکراین را طراحی کرد اما روس ها سوخت نیروگاه های اکراین را قطع نکرده و به موقع سوخت مورد نیاز نیروگاه های اتمی را تحویل می دادند.

مهمتر از همه این موارد در هیچ نقطه ای از جهان دو نوع تکنولوژی مختلف در یک ساختگاه وجود ندارد چرا که این اختلاط نه به لحاظ اقتصادی به صرفه است و نه به لحاظ ایمنی.

1. **چرا باید در ساختگاه بوشهرصرفا تکنولوژی روسی وجود داشته باشد**

همانطور که بیان شد، استفاده از دو فناوری متفاوت در یک ساختگاه به دلایل متعددی که در زیر بیان می شود، کار درستی نیست.

انتقال تکنولوژی ساخت نیروگاه برای جمهوری اسلامی ایران اهمیت دارد، فلذا به بیان یکی از کارشناسان سازمان انرژی التمی، اگر به دلیل تفاوت هایی که این دو نوع تکنولوژی دارند در فاز دوم و سوم از تکنولوژی غربی در همان ساختگاه استفاده می کردیم عملا نیروی انسانی کارآمد و توانمندی را که در کنار روس ها طی ساخت فاز یک آموزش دیده بودن را بیکار و منفعل می کردیم.

درواقع به نظر می رسد حفظ و افزایش توان نیروی انسانی مهمترین عامل تمایل ایران به ادامه همکاری با روسیه باشد.

یکی از مهمترین هزینه های جاری رآکتور ها هزینه های پشتیبانی و تعمیراتی آن است. امروز یک مجموعه ای مدیریت پشتیبانی و تعمیراتی فاز یک را برعهده دارد و اگر بنا بود تکنولوژی غربی به این ساختگاه وارد شود تیم پشتیبانی و تعمیراتی دیگری باید شکل می گرفت و هزینه های کار ا بالاتر می برد ضمن اینکه در هیچ نقطه ای از 31 کشور جهانی که نیروگاه فعال دارند در یک ساختگاه دو تکنولوژی با چنین اختلافی(غربی و شرقی) ساخته نشده است.

برخی منتقدان می گویند آوردن تکنولوژی غربی ارزش آن را داشت تا ساختگاه دیگری را در دستور کار قرار می دادیم اما کارشناسان انرژی اتمی می گویند، ساختگاه بوشهر ظرفیت حداقل 5 نیروگاه را در خود دارد و با توجه به هزینه های زیادی که در حوزه های ایمنی و امنیتی که مهمترین هزینه برای هر نیروگاه اتمی است، شده است به لحاظ اقتصادی به صرفه نیست که صرفا به دلیل بهره گیری از تکنولوژی غربی هزینه گزافی را بر کشور تحمیل نماییم، ضمن آنکه همان گونه که در بالا ذکر شد، تکنولوژی روسی توان کمتری نسبت به تکنولوژی غربی ندارد و اختلاف آنها در حدی نیست که تصمیمِ تصمیم سازان و برنامه ریزان اتمی کشورمان را تغییر دهد. کارشناسان معتقدند تردد افرادی با دو زبان، دو فرهنگ و دو نگاه کاملا متفاوت از منظر فنی در یک ساختگاه اتمی اساسا به سود کشورمان نبوده و نیست.

به نظر می رسد بهترین راه همکاری ایران با کشورهای غربی-درصورتی که آنها تمایل داشته باشند- این است که در ساختگاهی دیگر همکاری میان ایران و آنها شکل بگیرد تا هم از امکاناتی که در ساختگاه بوشهر وجود دارد استفاده بهینه تری بشود و هم در ساختگاه های دیگر با منطق همان تکنولوژی ها کار پیش برود.