



ضمن اینکه در تاریخ ۸ فوریه ۱۳۹۴ بهمن و ۱۰ روز قبل از بازدید خراسان، قلب راکتور تحقیقاتی تهران شامل مجموعاً ۳۳ مجموعه سوخت بوده است.

#### بایان تست سوخت ایرانی خیالمان راحت می شود

این مهندس جوان کشورمان ساخت سوخت صفحه ای در ایران راکتور شاهکار دانست و افزود: مرحله تکمیل آن، تست این سوخت است که ما در حال انجام آن هستیم و به مرحله نهایی آن هم در چند سال آینده ان شاء... خواهیم رسید. اگر مطمئن شویم که این صفحات کیفیت لازم را دارد کار بسیار بزرگی انجام شده است.

#### ناگفته هایی از زمان تحریر رادیو داروها و اتمام سوخت ۲۰ درصد

در ادامه این دیدار و در پاسخ به سوالات گروه ما، اپراتور راکتور تهران از بخشی از اتفاق در زمان تحریر سوخت ۲۰ درصد رادیو داروها پرده برداشت و شاید برای اولین بار از سختی و حساسیت این کار و راهی که دانشمندان ایرانی برای حل مشکل بیماران به کار بردند گفت.

او سخنانش در این بحث را با این جمله که "ما خودمان هم فکر نمی کردیم بشود" آغاز کرد و ادامه داد: حتی دو سال آخر که ذخایرمان تمام می شد فعالیت خود را پیاپی آوردیم تا بیمارستان های ما به مشکل برنخورند. در آن بازه دو ساله فعالیت خود را محدود کردیم تا ذخایر خود را حفظ کنیم و تنها در شرایط اضطراری راکتور را روشن می کردیم. تغییرات کوچکی هم انجام دادیم البته می دانستیم کارهایی برای ساخت سوخت ۲۰ درصدی در حال انجام است اما اطمینان نداشتیم که به موقع این سوخت به ما برسد. ما چند نوع سوخت میله ای ۵ درصد طراحی کردیم چون خیلی ساده بود و توانستیم آن فاصله دو ساله را پر کنیم اما حاشیه ایمنی را از دست دادیم چون سوخت میله ای کنار سوخت صفحه ای قرار گرفت و این خطرناک بود. برای اینکه حاشیه امنیت حفظ شود قدرت راکتور را از ۵ مگاوات به ۴ مگاوات تقلیل دادیم و این باعث شد تا فرآیند پر تودهی ما طولانی تر شود اما حاشیه ایمنی را بالاتر برد.

در آن دو سال در خواست از بیمارستان ها هم داشتیم و همه مسئولین کلافه شده بودند. قبل از این تحریم ها ما قابلیت تولید ۹۰ درصد رادیو داروها را در داخل داشتیم اما از خارج کشور وارد می شد. بعد از تحریم که واردات حذف شد همه بار تولید این داروها روی دوش راکتور تهران افتاد و شروع به تحقیق کردند تا رادیو داروهایی که تولید نمی کردیم را تولید کنیم و در واقع به

همچنین طبق گزارش فصلی مدیر کل آژانس بین المللی انرژی اتمی که بر اساس بازرسی بازرسان آژانس از راکتور تهران، ایران در مجموع میزان ۳۳۷/۲ کیلوگرم UF<sub>6</sub> غنی شده تا غنای ۲۰ درصد اورانیوم را به فرآیند تبدیل کارخانه ساخت صفحه سوخت (FPF) تزریق نموده است. ایران از مقدار ۱۶۲/۸ کیلوگرم اورانیوم به شکل U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> ۹۰/۶ کیلوگرم آن را برای ساخت اقلام سوخت برای راکتور آزمایشی تهران (TRR) مورد استفاده قرار داده است.

#### بیش از ۵۰ درصد سوخت راکتور تهران ایرانی است

راهنمای ما به نکته افتخار آمیزی نیز اشاره کرد و گفت پلاک های فرم رنگ در تابلو، سوخت های ایرانی هستند یعنی از این ۳۳ بسته سوخت، ۱۷ بسته سوخت ۲۰ درصد ایرانی است که کمی بیش از ۵۰ درصد سوخت های قلب راکتور را تشکیل می دهند ضمن اینکه هفته قبل آخرین کارگری سوخت های ایرانی را داشتیم. وی در مورد کیفیت و استاندارد سوخت های ایرانی نیز تصریح کرد: البته این مسئله یک پروسه طولانی مدت است و می توانیم ادعا کنیم که تا این لحظه هیچ مشکلی نداشتیم. این که سوخت ایرانی یا خارجی باشد هیچ تفاوتی با همدیگر ندارد و سوخت ما با تمام شاخص های قبلی ساخته شده زیرا غنای سوخت و شکل و ترکیب آن مهم است و گر نه می توان با طراحی های دیگری هم در قلب راکتور سوخت قرار داد اما محاسبات و ساختار ها به هم می ریزد که در نتیجه ایمنی را به خطر می اندازد و در تاسیسات هسته ای اولین چیزی که مهم است ایمنی است و هر تغییری باید ایمنی را خدشه دار نکند.

علاوه بر سخنان اپراتور راکتور تهران، آخرین گزارش آژانس بین المللی انرژی اتمی نیز این مسئله را تایید می کند: آژانس می گوید که ایران تا تاریخ ۱۰ فوریه ۲۰۱۵ (بهمن یک) مجموعه سوخت آزمایشگاهی و ۳۲ مجموعه سوخت از نوع راکتور تحقیقاتی تهران (TRR) را در کارخانه تولید صفحه سوخت (FPF) تولید کرده است. تعداد ۳۰ مورد از این مجموعه های سوخت شامل مجموعه آزمایشگاهی به راکتور تحقیقاتی تهران (TRR) انتقال یافته است.

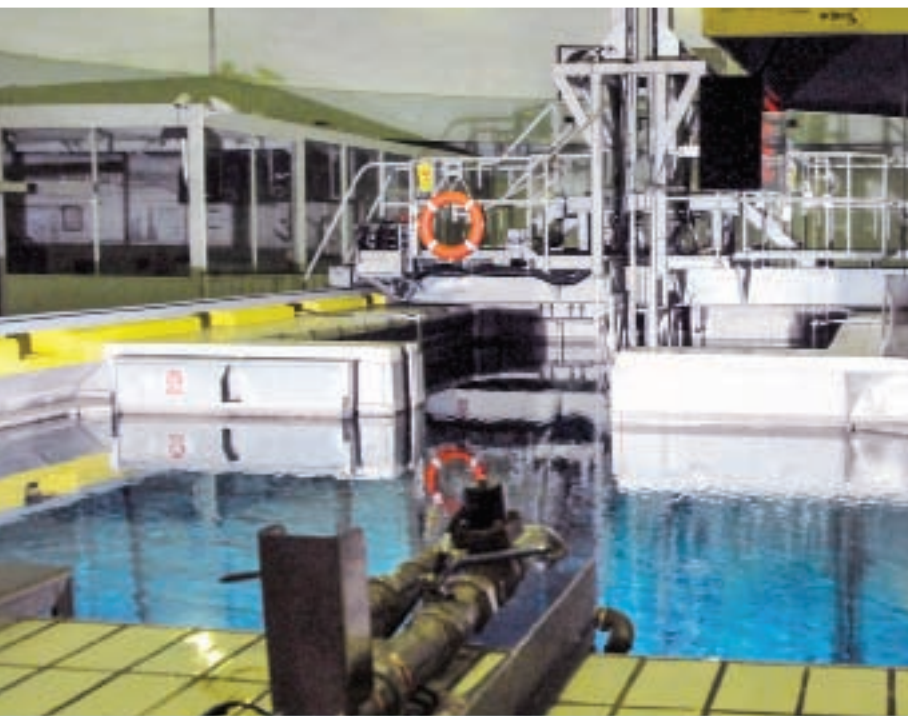
همچنین گزارش آژانس می گوید که در تاریخ ۸ فوریه ۲۰۱۵ (بهمن ۱۹) ۱۶ مجموعه سوختی که در ایران تولید شده و حاوی اورانیوم که در ایران تا ۲۰ درصد U-۲۳۵ غنی سازی شده بود در قلب راکتور تحقیقاتی تهران (TRR) قرار دارد. در همان تاریخ آژانس مشاهده نمود که مجموعه سوخت مدل پروتو مینی IR-۴۰ (Mini IR-۴۰ prototype) در استخر ذخیره قرار داشت

دیگری از افتخارات ایران و ایرانی ورق بخورد. در ادامه خواهیم دید که امروز چه میزان از این ۳۳ بسته سوخت مورد نیاز قلب راکتور تهران، ایرانی است و صدها هزار بیمار صعب العلاج یا صعب تشخیص در سراسر کشور مان به روشنی قلب این راکتور، چراغ امیدشان به زندگی روشن است.

#### مدیریت چیدمان محفظه های سوخت در قلب راکتور

اپراتور پر حوصله راکتور تهران در ادامه سخنانش بحث چیدمان این بسته هادر قلب راکتور را مورد اشاره قرار داد و گفت: مدیریت چیدمان بسته های سوخت در قلب راکتور خودش داستان و فناوری پیچیده ای است زیرا باید به گونه ای باشد تا سوخت ها یکنواخت بسوزد و اپراتورنی که در قلب راکتور تولید می شود یکنواخت باشد و یک سوخت کمتر یا بیشتر نسوزد؛ لابلای این قلب راکتور و بسته های سوخت و محفظه های کنترل، محفظه های پر تودهی وجود دارند که دقیقاً شبیه بسته های سوخت بوده اما چیزی درون آن ها نیست. نمونه هایی که قرار است در اپراتورنی پر تودهی شوند در داخل این محفظه ها قرار می گیرند. این محفظه ها در واقع جایگاه پر تودهی هستند و عناصری که قرار است مورد پر تودهی قرار گیرند در ظرف ها و کپسول هایی جاسازی شده و در این محفظه ها قرار می گیرند و در میان بسته های سوخت در قلب راکتور قرار داده می شوند. البته این چینش هم بسیار مهم است زیرا در صورت خطای چینش، بحرانی شدن راکتور صورت نمی گیرد یا شارژ نوترون زیاد شده و نمونه خراب می گردد. همچنین اپراتور به ما محفظه ها و میله هایی نشان داد که نمونه سوخت های ۹۰ درصدی آمریکایی ابتدای تاسیس راکتور تهران بودند که انحنایی داشتند از آلیاژی که جذب کننده خوب نوترون به شمار می رود.

در میانه این بازدید، اپراتور راکتور به یک شایعه مطرح در اذهان عمومی و حتی برخی مسئولین در مورد فرسوده بودن راکتور تهران و پایان عمر آن نیز پاسخ داد و گفت: کسانی که می گویند عمر راکتور تهران تمام شده یا در حال اتمام است اطلاع عمیق ندارند و از دیگران شنیده اند. مجموعه ای که الان کار می کند تمام کلاس بندی های ایمنی را رعایت کرده و بسیار به روز است و خیلی از تجهیزات آن را نیز جایگزین کرده اند، در واقع عاملی که بخواهد یک راکتور را تعطیل کند فقط مسئله ایمنی آن است و هر وقت جایی دیدید راکتور ایمنی خود را رعایت نکرد باید خاموش شود در غیر این صورت تا جایی که ممکن است از راکتور ها استفاده می کنند چون هزینه ساخت و نگهداری راکتور بسیار بالاست.



راکتور از دو استخر مجزا با حجم ۵۰۰ هزار لیتر آب که از آب آشامیدنی تهران تامین می شود تشکیل و قلب راکتور در عمق ۸ متری استخر ۹ متری شماره یک قرار گرفته است

