



عکس ها: حسین حاتمی

هم در حال استفاده و هم در حال تحقیقات و آزمایش سوخت ۲۰ درصد هستیم و علت این هم زمانی نیز یکی نیاز فوری ما به آن و دیگری اینکه این سوخت باید حتما در راکتور تست شود



از کنارشان عبور کرده و گرمای حاصل از واکنش شکافت که درون صفحه سوخت صورت می گیرد را رفع نماید. برای تهیه صفحه سوخت یک صفحه فلزی فیلم مانند از جنس U3O8Al وجود دارد که یک غلاف آلومینیومی روی آن قرار می گیرد و آنقدر نور می شود تا بسیار نازک شده تا در شیارهای محفظه بسته سوخت جای گیرد. این کار تکنولوژی بسیار خاصی می خواهد که هر کسی نمی تواند یک نواختی و پایداری و ضخامت را تولید کند.

استفاده و تست همزمان صفحه های سوخت ایرانی

در راکتور تهران

ایرانتور ادامه می دهد که غنی سازی ۲۰ درصد ممکن است به راحتی صورت گیرد اما اصل کار تولید سوخت و نورد کردن این صفحات است که با تلاش بسیار تولید شد و به استاندارد رسید. البته هنوز هم این سوخت به مرحله تکمیلی نرسیده اما این سوخت را در اینجا استفاده می کنیم اما هنوز به مرحله نهایی نرسیده است یعنی هم در حال استفاده و هم در حال تحقیقات و آزمایش هستیم و علت این هم زمانی نیز یکی نیاز فوری ما به سوخت ۲۰ درصد و دیگری اینکه این سوخت باید حتما در راکتور تست شود و جای دیگری برای این کار نداشتیم و در کنار تست استفاده هم کریم البته شرایط را طوری سامان دادیم که در صورت بروز هر مشکلی اقدامات احتیاطی لازم را انجام دهیم.

شاهکار شهیدشهریاری و حیرت دشمنان

نکته مهم در این میان که البته در سخنان ایرانتور عزیز و جوان راکتور تهران نبود، انگشت گذاشتن غربی ها در مذاکرات هسته ای بر این نقطه ضعف ما بود. آن ها در فکرشان هم نمی گنجید که روزی ایرانیان بتوانند به چنین فناوری حساس و پیچیده ای که می تواند صفحات سوخت ۲۰ درصدی را تولید کند برسند همان چیزی که آمریکایی ها ۴۸ سال قبل فکرش را نمی کردند اما امروز با چشمان باز سان آژانس بین المللی انرژی اتمی می بینند. در این میان نباید فراموش کرد که شهید دکتر شهریاری به قول رییس سازمان انرژی اتمی بدون هیچ چشمداشت مالی و جهاد گونه بخش اعظم این پیچیدگی را حل کرد و الباقی را نیز شاگردان او با خودباوری و اتکای به نفس به پایان رساندند و این همان چیزی است که غربی ها از آن سر در نمی آورند. به هر صورت تاریخ می گوید ۲۶ بهمن ماه سال ۱۳۹۰ برای اولین بار صفحات سوخت ۲۰ درصدی تمام ایرانی در قلب راکتور تحقیقاتی تهران با حضور رییس جمهور وقت؛ دکتر احمدی نژاد و مسئولان سازمان انرژی اتمی توسط فرزند شهید شهریاری رونمایی و در قلب راکتور جای گرفت تا برگ زرین

شکافت هسته ای اصل کار است

ایرانتور راکتور تهران در مورد نحوه کار قلب راکتور و شکافت هسته ای که کم و بیش شنیده ایم نیز توضیح اجمالی می دهد: اورانیوم ۲۳۵ عنصر استرانیکی محسوب می شود و خاصیتی که این عنصر دارد این است که وقتی که یک نوترون جذب آن می شود به اورانیوم ۲۳۶ تبدیل می گردد و در این زمان بسیار ناپایدار شده و شکافته و تبدیل به دوپاره می شود و همزمان ۲/۴۷ نوترون دیگر از آن ساطع می گردد. به این واکنش که زنجیره وار صورت می گیرد شکافت هسته ای می گویند. یعنی شمایک شکافت ایجاد می کند و آن دو شکافت و بعد ۴ و ۱۶ شکافت و ادامه می یابد تا در یک زمان بسیار محدود می تواند چندین واکنش شکافت هسته ای صورت گیرد. این شکافت انرژی مختصری برابر با ۲۰۰ (mev) ایجاد می کند. اگر می خواهید انرژی گرمایی تولید کنید باید انبوهی از این شکافت ها صورت بگیرد و اگر می خواهید از نوترون ها استفاده کنید باید فضایی ایجاد کنید که نوترون ها نشست یابد.

کنترل نکردن شکافت هسته ای به بمب می رسد

اگر این خاصیت شکافت، کنترل نشود به صورت زنجیره ای در مدت کم گسترش می یابد و انرژی خیلی زیادی تولید می شود و گرمای زیادی در مدت بسیار کوتاهی تولید می شود که همان انفجار اتمی خواهد بود و به سمت تولید تسلیحات هسته ای می رود ولی در راکتور ها این را با مواد جاذبی که نوترون های اضافی را جمع می کند تا اندازه ای کنترل می کنند. این فلسفه شکافت هسته ای است. در راکتوری مثل تهران طراحی های سوخت به گونه ای باید باشد که سوخت حداقل غنای ۲۰ درصد را داشته باشد تا این راکتور بحرانی نشود و به انرژی ۵ مگاوات برسد. در راکتوری مانند بوشهر حجم قلب راکتور آنقدر بزرگ است که می تواند با غنای کمتر به آن نقطه بحرانی برسد و تا هزار مگاوات الکتریکی را ایجاد نماید. در واقع بدون سوخت غنی شده بیست درصد کارهای این راکتور از جمله تولید ایزوتوپ ها برای تهیه رادیوداروها امکان پذیر نخواهد بود.

طرز تهیه صفحه سوخت

در ادامه این بازدید به بخشی می رسیم که ماکتی از محفظه های قرار دادن صفحات سوخت، موادی که قرار است پر توده شوند و میله های کنترل در آنجا قرار دارند. ایرانتور در حالی که به شیارهای باریک درون محفظه ها اشاره می کند، می گوید: صفحه های سوخت در اینها جامی گیرند البته در بوشهر سوخت به صورت میله ای است و می گویند میله سوخت اما ما می گویم بسته سوخت که حاوی صفحات سوخت ۲۰ درصدی است. ۲۸ عدد از اینها در کنار هم قرار می گیرند و در میان آن ها محفظه هایی به نام کنترل سوخت چیدمان می شوند. این کنترل ۵ عدد هستند و آن گونه که راهنمای ما اشاره دارد شبیه همان محفظه های سوخت بوده اما تعداد صفحات آن کمتر است و فضایی برای حرکت جاذب در آن وجود دارد. پس در مجموع ۳۳ عدد از اینها مجموعه ای که قلب راکتور نام دارد را تشکیل می دهند. شرایط و طراحی چیدمان اینها باعث بحرانی شدن راکتور و رسیدن به قدرت ۵ مگاوات می شود. صفحه سوخت بودن اینها نیز به این خاطر است تا آب خنک کننده

تولید رادیو ایزوتوپ مهمترین کار راکتور تهران

طبق گفته ایرانتور راکتور تهران یکی از فعالیت های راکتور تولید رادیو ایزوتوپ است که مهمترین مورد استفاده آن تولید رادیوداروهاست و عناصری که تحت تابش در قلب راکتور قرار می گیرند؛ به عنوان عناصر پرتوزا به تشخیص یا درمان یا تسکین برخی بیماری های خاص همچون سرطان کمک می کنند و در راکتور تهران پروسه پرتوزایی عناصر خاص صورت گرفته و ادامه کار تا ۱۰ سال به مراکز درمانی هسته ای نیز در آزمایشگاه تولید رادیوداروها در جنب همین مکان ادامه می یابد.

رادیوداروهای برای تشخیص، درمان یا تسکین بیماری های سخت

اما پرتودهی به چه معناست؟ ایرانتور در این خصوص می گوید یک عنصر طبیعی معمولاً رادیو اکتیو نیست اما وقتی در قلب راکتور قرار می گیرد به علت تولید نوترون خیلی زیاد و تابش های مختلف، هسته یک اتم طبیعی پایدار تحریک شده و فعل و انفعالاتی در هسته صورت می گیرد که آن حالت اصلی و طبیعی را ندارد و پرتوزا می شود و انرژی ساطع می کند. بعضی از این پرتوزایی ها به کمک انسان در پرتونگاری ها، تولید گرما و... می آیند و از پرتوهای خاصی که تولید می کنند استفاده های خاصی هم می شود مثلاً در صنعت ذوب آهن یا کوره های بسیار داغ ذوب فلزات، چشمه کبالت بسیار استفاده دارد. به این شکل که کبالت ۵۹ را که یک عنصر پایدار است، وقتی در داخل قلب راکتور قرار می گیرد نوترون به هسته اش اصابت کرده و به کبالت ۶۰ تبدیل می شود. در واقع کبالت است اما انرژی گامای شدیدی از خود ساطع می کند که در صنایع ذوب آهن به کار می رود چون کوره های بسیار بزرگی دارند که انسان نمی تواند به آن ها نزدیک شود و ببیند سطح کوره چگونه است. از این دستگاه استفاده می کنند تا سطح مواد ذوب شده را مشخص نماید. یا عناصری مثل ایلیدیم هستند که برای درمان های پزشکی خاص یا تشخیص بیماری مورد استفاده قرار می گیرند. ایلیدیم در صنعت هم برای عکس برداری های خاص بسیار استفاده می شود.

تنها محل تست صنایع هسته ای اینجا است

ایرانتور در مورد کاربرد دیگر راکتور تهران به بحث های آموزشی آن اشاره کرده و می گوید: در اینجا دانشجویانی که با صنعت هسته ای آشنا نیستند آموزش می بینند همچنین خروجی های صنعت هسته ای را نیز اینجا تست می کنیم مثل سوخت هسته ای یا صنایعی که نیاز به پرتودهی های خاص دارند.

او به تفاوت میان راکتور های تحقیقاتی و راکتور های تولید برق نیز اشاره می کند زیرا این هم از اشتباهاتی است که برخی از مردم دارند. فرق راکتور های تحقیقاتی با راکتور های قدرت در این است که راکتور های تحقیقاتی هدفشان تولید نوترون در کار برد های مختلف مورد استفاده است یعنی گرمای چندانی تولید نمی کنند که به ایجاد الکتریسیته بینجامد. راکتور های تحقیقاتی در دسترس هستند مثل راکتور تهران که قلب راکتور در یک استخر باز قرار دارد و قابل مشاهده است. ولی راکتور های قدرت در محفظه های بسته ای هستند که دسترسی به قلب راکتور وجود ندارد و دو می خواهد آب را گرم کند تا بخار شود و در توربین به برق تبدیل گردد.