

هر کدام ۳۱۱ میله سوخت دارد) برای راکتور بوشهر نیاز داریم که باید تمامی مجتمع سوخت نیروگاه بوشهر پس از پایان قرارداد با روس‌ها از تولیدات داخلی تامین گردد و هدف ما این بود که بتوانیم غلاف مورد نیاز بوشهر را تامین کنیم. البته بعداً راکتور اراک نیز مطرح شد که نوع سوختش متفاوت بوده و نوع غلافش هم متفاوت است. با این اهداف جانبی قرار بود اسفنج زیر کونیوم تولید و انبار بشود و نهایتاً تولید مقاطع را داشته باشیم تا در زمان پایان قرارداد بتوانیم نیازهای خود را تامین کنیم. الان ما در حال تولید زیر کونیوم هستیم تا در نیروگاه‌ها از این‌ها استفاده کنیم.

در هر صورت در این کار هم با توجه به گرید هسته‌ای زیر کونیوم استانداردهایی مورد توجه است. سوال دیگر من از این مسئول کارخانه ZPP در مورد رعایت این استانداردها در مجموعه است. او توضیح می‌دهد که ما از استانداردهای روز دنیا استفاده می‌کنیم و از جمله استانداردهای سخت‌گیرانه‌ای که آمریکا دارد. البته با توجه به این که محل‌های استفاده از این‌ها هم متفاوت است ما طبق چندین استاندارد عمل می‌کنیم. از طرف دیگر قابلیت آزمایشگاهی سایت اصفهان بسیار بالاست و ما تمامی تست‌های آزمایشگاهی فنی روی این محصول را این‌جا انجام داده‌ایم ضمن این که صحبت شده تا در خارج کشور هم تست شود.

یک سوالی که این روزها ذهن مرا مشغول کرده، این است که این میله‌های سوخت که در راکتور مورد استفاده قرار می‌گیرد پس از تمام شدن توان سوختشان از بین می‌روند یا قابلیت استفاده دارند. مهندس در این باره نیز می‌گوید: «سوخت هر سال عوض می‌گردد و در بوشهر هر سال یک سوم سوخت راکتور باید نو شود اما غلاف‌ها تعویض نمی‌شوند مگر این که از لحاظ ساختاری تغییرات داشته باشد. سوخت باید کاملاً عوض شود اما خود غلاف برای استفاده مجدد باید تست شود.

■ **بازرسی ZPP جزو بازرسی‌های آژانس نیست؟**
خیر، با توجه به ساختار این‌جا، بازرسی آژانس را شامل نمی‌شود.

■ **تولید این‌جا چقدر است؟**
توان تولید ۵۰ تن در سال را داریم اما با توجه به نیاز فعلی هنوز به این عدد نرسیده‌ایم و نهایت تولید ما در سال گذشته ۲۵ تن بوده است.

■ **در تهیه مواد اولیه زیر کون مشکلی ندارید؟**
خیر، مواد اولیه را می‌توانیم تهیه کنیم.

■ **اینجا تولیدات جانبی هم دارد؟**
یکی از محصولات جانبی ZPP منیزیم است که به عنوان عامل احیا کنند در میانه فرایند استفاده می‌شود. البته مقداری که باقی می‌ماند را می‌فروشیم. اکسید هافنیوم هم یک محصول جانبی است. زیر کونیوم و هافنیوم از لحاظ ساختار شیمیایی دقیقاً مثل هم هستند و در زمان استخراج نیز با هم هستند اما در مورد ساختار هسته‌ای کاملاً مقابل هم هستند که باید هافنیوم را جدا کرد که ما به صورت اکسید هافنیوم این را جدا می‌کنیم که در صنعت هوافضا و بهداشتی و آرایشی بسیار مورد استفاده است.



اسفنج زیر کونیوم قبل از خردایش

● بازدید از کارخانه تولید غلاف سوخت

در ادامه بازدید ما از کارخانه تولید غلاف سوخت و قطعات مورد استفاده در راکتور یا همان ZPP پای صحبت یکی از مسئولان و قدیمی‌های این مجموعه نشستیم تا برای ما از کم و کیف کار بگوید او که از اصفهانی‌های سایت به شمار می‌رود و مهندسی شیمی خوانده با استقبال از ما به سوالاتمان پاسخ داد.

سوال اولم این بود که هدف ما از ایجاد چنین کارخانه نسبتاً بزرگی چه بود و در ابتدای راه چه چالش‌هایی در بعد فنی، علمی و تهیه مواد اولیه داشتیم؟ مهندس نیز در پاسخ اظهار داشت: «وقتی فرایند تولید سوخت را طی شد این سوخت باید در یک جایگاهی قرار بگیرد که یک غلاف است تا با این غلاف در قلب راکتور استفاده شود. قاعدتاً این غلاف باید خاصیت‌های ویژه‌ای داشته باشد و می‌تواند عناصر و جنس ویژه‌ای را شامل گردد تا هدف ما را تامین کند. در صنعت هسته‌ای و در مطالعاتی که در دنیا بوده ماده را برای این منظور در نظر گرفتند که توان انجام این وظیفه را دارد؛ یکی آلومینیوم بود و یکی هم زیر کونیوم. آلومینیوم به تبع مشخصات خوبش نقاط ضعفی هم داشت و در نتیجه بر اساس مطالعات و تجربیات به دست آمده در دنیا زیر کونیوم برای جنس هسته غلاف انتخاب گشت. پس از این که طراحی و ساخت کارخانه فرآوری سوخت در کشور انجام شد به این فکر افتادند که باید غلاف این سوخت هم تامین شود و بر این اساس قرار شد تا فرآوری زیر کونیوم را نیز در سایت اصفهان و در کنار کارخانه تولید سوخت داشته باشند. تولید زیر کونیوم بر این اساس در دستور کار قرار گرفت و طرح ZPP استارت خورد.

سابقه این طراحی به ابتدای دهه ۷۰ شمسی برمی‌گردد. از طرف دیگر بررسی‌هایی هم صورت گرفت که معادن زیر کونیوم کشف شوند که در آن زمان عملی نشد و به این نتیجه رسیدیم که ماده اولیه از کشورهای خارجی تامین شود.

طراحی اولیه این کارخانه توسط تیمی از ایران و با همکاری چین صورت گرفت. استارت ساخت این کارخانه از اواسط دهه ۷۰ آغاز شد و من خودم از سال ۷۸ وارد این مجموعه شدم. کارخانه ZPP در ۲ مرحله طراحی شده بود که یک سری فرآوری زیر کونیوم بود که از سنگ معدن زیر کونیوم که استخراج شده بود تا اسفنج زیر کونیوم بود و قسمت دوم از اسفنج زیر کونیوم به مقاطع زیر کونیومی می‌رسیدند یعنی لوله، ورق، میله و...

مراحل نصب و راه‌اندازی از ابتدای دهه ۸۰ صورت گرفت. اولین مرحله راه‌اندازی ZPP از مرداد ۸۳ بود که طبق قرارداد با چینی‌ها باید آموزش و کارهای اولیه نیز با حضور آن‌ها صورت می‌گرفت اما با توجه به اختلافات سیاسی ایجاد شده این اتفاق نیفتاد و راه‌اندازی از مرداد

۸۳ توسط تیم کارشناسان همین مجموعه صورت گرفت. البته در ابتدا به دلیل نداشتن آشنایی و تجربه لازم مشکلات بسیاری داشتیم ولی به مرور با تلاش بی‌وقفه تیم کارشناسی از اواسط دهه ۸۰ به صورت پیوسته کارگاه‌های بخش اول راه‌اندازی گشت.

کارگاه‌های بخش اول که راه‌اندازی و محوصلش به یک مقدار مشخصی رسید کارگاه‌های سری دوم با یک وقفه ۲ ساله در راه‌اندازی وارد مدار شدند. تفاوت این سری با سری اول این بود که صنعت و دانش آن‌ها رویتین بود. یک فرایند فلزی بود که سابقه خوبی در این زمینه داشتیم و مشکلات سری اول را در سری دوم نداشتیم و کمتر بود.

از لحاظ تامین مواد اولیه در قرارداد اولیه با کشور چین این بود که مقدار مشخصی مواد اولیه را چین تامین می‌کرد. تحریم‌هایی که بر کشور ما اعمال گردید باعث شد در تامین این مواد هم مشکلاتی داشته باشیم و به صورت رویتین این مواد وارد کشور نمی‌شد ولی با مدیریتی که صورت گرفت نگذاشتیم به دلیل عدم تامین مواد وقفه ایجاد شود و همیشه مواد اولیه تامین شد.

تجربه بسیار خوبی برای کارشناسان این مجموعه بود. ما نهایتاً از لحاظ کیفیت و کمیت محصولات تولیدی ZPP به جایی رسیدیم که دقیقاً طبق نمونه‌ای بود که چینی‌ها در طراحی اولیه نشان دادند. قرار بر این بود که چین آموزش اولیه را هم بدهد اما همه این کارها در داخل و بدون کمک آن‌ها صورت گرفت.

یک سوال مهم این است که در شرایط فعلی ما توانستیم معادن زیر کونیوم در کشور پیدا کنیم؟ پاسخ می‌دهد: «معادنی پیدا شد اما صنعت استحصال و استخراج آن به خاطر خاص بودن زیر کونیوم وجود نداشت.»

به او می‌گویم با توجه به صحبت شما گویا چند سال است که تولیدات ZPP در جریان است. این تولیدات چه استفاده‌ای شده و چقدر میزان تولید شما با میزان تولید سوخت ما تناسب دارد؟ در پاسخ سوال من نیروگاه بوشهر و راکتور اراک را مورد اشاره قرار می‌دهد و می‌گوید: «ما حدود ۵۰ هزار میله سوخت (۱۶۳) مجتمع سوخت که

مجتمع تولیدات آلیاژی ZPP	
راه‌اندازی اولیه	سال ۱۳۸۳ اصفهان
تولیدات	لوله، میله و مقاطع زیر کونیوم
اسفنج زیر کونیوم گرید هسته‌ای (محصول اصلی)	۵۰ تن در سال
لوله آلیاژهای زیر کونیوم گرید هسته‌ای (محصول اصلی)	۱۰ تن در سال
تسمه و میلگرد آلیاژهای زیر کونیوم گرید هسته‌ای (محصول اصلی)	۲ تن در سال
شمش منیزیم (۹۹/۹۹ درصد خالص) (محصول جانبی)	۵۰ تن در سال
اکسید هافنیوم (محصول جانبی)	۲ تا ۵ تن در سال



ما نهایتاً از لحاظ

کیفیت و کمیت

محصولات تولیدی

ZPP به جایی

رسیدیم که دقیقاً

طبق نمونه‌ای بود که

چینی‌ها در طراحی

اولیه نشان دادند.

قرار بر این بود که

آن‌ها آموزش اولیه

را هم بدهند اما همه

این کارها در داخل

و بدون کمک آن‌ها

صورت گرفت.