ایران به‌نیروگاههای هسته‌ای احتیاج دارد ولی...

نوشتهٔ

حمید رفیع‌زاده

دانشیار بخش مهندسی مکانیک ـ پلی‌تکنیک تهران

چکیده :

امکانات استفاده از نیروگاههای هسته‌ای درایران با درنظرگرفتن شرایط محلی ، قدرت راکتور و نوع راکتور هسته‌ای مورد مطالعه قرارگرفته است. درمقایسه باکشورهائی‌که صنایع هسته‌ای خود را توسعه داده‌اندنمونه‌ای از برنامه‌ریزی درازمدت‌برای استفاده ازنیروگاههای‌هسته‌ای همراه با آموزش کادرمتخصص هسته‌ای نیز بحث شده است.

مقدمه :

مقالات متعددی درچندسال اخیر درنشریات ما به‌چاپ رسیده‌که حاکی‌از احداث نیروگاههای هسته‌ای درآتیه نزدیک درایران می‌باشد. ازمقالات اینطور استنباط می‌شود‌که راکتور نیروگاه هسته‌ای موردنظر احتمالاً ازنوع راکتورهای سریع مولد بوده و قدرتی درحدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ مگاوات الکتریکی خواهد داشت. اگرچه این نظریات باحتمال قوی یک سیاست تثبیت شده استفاده ازنیروگاههای هسته‌ای را نمی‌رساند ولی درعین‌حال حاکی از نیت‌های احتمالی است‌که بحث درمورد آنها و جلوگیری از تثبیت شدن آنها بصورت یک اصل‌غیرقابل تغییرضروری می‌باشد. با وجود اینکه هنوز مطالعات عمقی و شایدهم اصولی درمورد امکانات استفاده ازنیروگاههای هسته‌ای درایران نشده است به‌عنوان یک مهندس‌هسته‌ای درارقام ۵۰۰ تا ۶۰۰ مگاوات و نوع راکتورهای سریع مولد اشکالاتی اساسی مشاهده می‌شود‌که بحث و روشن‌کردن آنها ضروری می‌باشد. بطور خلاصه برای‌کشور ما کـه درحال رشد سریع صنعتی می‌باشد و به‌منابع مطمئن انرژی الکتریکی برای‌کار مداوم کارخانجات خود احتیاج مبرمی دارد غیراقتصادی‌ترین و ازلحاظ تکنولوژی راکتورهای هسته‌ای غیرمنطقی‌ترین برنامه‌ریزی با استفاده از راکتورهای مولد با قدرت

۵۰۰ مگاوات الکتریکی یا بیشتر می‌باشد. دراین مقاله سعی شده است دلایل کافی برای اثبات این ادعا ارائه شود.

انتخاب محل نیروگاه هسته‌ای

نیروگاه هسته‌ای همانند نیروگاه معمولی باید درجوارمراکزاستفاده از انرژی الکتریکی نصب شود، بنابراین ضوابطی که برای انتخاب یک نیروگاه معمولی بکاربرده می‌شود در مورد نیروگاههای هسته‌ای هم صدق می‌کند. اولین مسئله انتخاب محل مناسب برای یک نیروگاه هسته‌ای مربوط به‌وجود منابع آب سرد کننده نیروگاه است. نیروگاههای هسته‌ای دارای راندمان حرارتی کمتری نسبت به‌نیروگاههای معمولی می‌باشند و از اینرو احتیاج بیشتری به‌منابع آب سردکننده دارند. آب سردکننده یک نیروگاه بسته به‌طرح کندانسور در هنگام عبور ازآن بین ۵ تا ۱۰ درجه فارنهایت گرم می‌شود که با درنظرگرفتن اینکه گرمای مخصوص آب نزدیک به‌یک می‌باشد این تغییر درجه حرارت معادل انتقال ۵ تا ۱۰ بی‌تی‌یو گرما به‌هر پاند آب سردکننده است. درعمل البته امکان دوبار پمپ کردن آب سردکننده به‌کندانسور و انتقال حرارت زیادتر به‌آب سردکننده وجود دارد که درنتیجه می‌توان انتقال حرارت را تا ۳۰ بی‌تی‌یو برای هرپاند آب سردکننده افزایش داد ولی این عمل خود سبب زیاد شدن کار پمپ و کم‌شدن راندمان حرارتی نیروگاه می‌شود.

هرپاند بخار که‌ازتوربین خارج شده و واردکندانسور می‌شود تاعمل تقطیر درحدود ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو حرارت باید ازدست بدهد و چون هرپاند آب سردکننده درکندانسور بطور متوسط بیش‌از بیست بی‌تی‌یو نمی‌تواند همراه خود خارج کند بنابراین برای تقطیر هرپاند بخار خروجی توربین در حدود ۵۰ پاند آب سردکننده درکندانسور لازم است. بنابراین به‌فرض اینکه درازای هرکیلووات قدرت درحدود ۸ پاند بخار در توربین جریان یابد برای یک نیروگاه هسته‌ای با قدرت الکتریکی ۵۰۰ مگاوات که تقریباً معادل قدرت حرارتی دوهزار مگاوات است مجموع جریان بخار درتوربین بالغ برشانزده میلیون پاند بخاردرساعت می‌باشد. از اینرو درکندانسور یک نیروگاه هسته‌ای برای تقطیر بخار خروجی توربین احتیاج به ۸۰۰ میلیون پاند یا صد میلیون گالن آب سردکننده درساعت می‌باشد. برای اینکه مقیاسی ازصدمیلیون گالن آب سردکننده تجسم شود فقط کافیست که آب مصرفی ۳ میلیون نفر جمعیت شهر تهران را برابر آمارسال ۱۳۴۹ که در حدود شش میلیون گالن درساعت برآورد شده درنظرگرفت که این مقدار زیاد ۱۶ مرتبه کمتر از آب مورد احتیاج کندانسور یک نیروگاه ۵۰۰ مگاواتی میباشد.

درمناطق کم آب تنها طریق استفاده از نیروگاههای چند صد مگاواتی و بالاتر ساختن برجهای سردکننده است که مخارج ساختمان آن از مخارج اصلی یک نیروگاه هسته‌ای بشمار خواهد رفت. متأسفانه

درنقاط خشک حتی باساختن برجهای سردکننده به‌سختی می‌توان مسئله کمبود آب مورد احتیاج یک نیروگاه چند صد مگاواتی را حل کرد چون حتی با برج سردکننده آب مورد احتیاج درکندانسور تقریباً معادل جریان بخار خروجی توربین است. بنابراین برای یک نیروگاه ۵۰۰ مگاوات الکتریکی درحدود ده میلیون پاندآب درساعت که برابر با ۱/۲ میلیون گالن آب درساعت است مورد احتیاج میباشد. این‌مقدار آب معادل بیست درصد آب مصرفی تهران برای ۳ میلیون نفر در سال ۱۳۴۹ می‌باشد و البته آب اولیه مورد احتیاج دربرج سردکننده نیز که درحدود صد میلیون گالن ومعادل کل مصرف یکماه آب‌تهران درآمار سال ۱۳۴۹ می‌باشد باید به‌نحوی تأمین گردد. مخارج نگهداری این مقدار آب در مخزن برج سردکننده و جلوگیری از رشد خزه و زنگ زدگی فلزات برج سردکننده نیز جزو مخارج روزمره نیروگاه حساب خواهند شد.

مراکز اصلی استفاده از انرژی الکتریکی درکشور ما اغلب دراطراف شهرهای بزرگ میباشد که بنوبه خود ازلحاظ منابع طبیعی آب درمضیقه هستند. در نتیجه با توجه به‌آنالیز فوق در مورد احتیاجات آب سردکننده یک نیروگاه هسته‌ای محل‌احتمالی‌ساختمان آن همانطورکه اغلب پیش‌بینی‌شده است درسواحل خلیج فارس درجنوب ویا درسواحل دریای خزر درشمال ایران خواهد بود. باین موضوع باید اشاره کرد که ضوابط انتخاب محل یک نیروگاه هسته‌ای باید عیناً مطابق ضوابط انتخاب یک نیروگاه معمولی باشد وانتخاب اجباری یک نیروگاه به‌صرف هسته‌ای بودن آن یک اشتباه بزرگ اقتصادی ومهندسی خواهدبود.

قدرت نیروگاه هسته‌ای

در انتخاب قدرت یک نیروگاه هسته‌ای دوموضوع را باید درنظرگرفت، اول الکتریسیته مورد احتیاج درمحل نصب و دوم نسبت ظرفیت این نیروگاه به‌مجموع ظرفیت شبکه الکتریکی کشور. در مورد الکتریسیته مورد احتیاج محل نصب بحثی نخواهیم داشت چون مراجعه به‌برنامه‌ریزی و آینده‌نگری پیشرفت‌های صنعتی کشور درسالهای آتیه الزامی است. در مورد نسبت ظرفیت نیروگاه هسته‌ای به مجموع ظرفیت شبکه الکتریکی کشور آگاهی از تاریخ نصب و بهره‌برداری ازاین نیروگاه مورد احتیاج است. به‌فرض اینکه در ۴ یا ۵ سال آینده برنامه ساختمان اولین راکتور هسته‌ای شروع شود و ساختمان نیروگاه ۳ یا ۵ سال طول بکشد درانتخاب قدرت نیروگاه هسته‌ای احتیاجات الکتریکی در ۷ تا ۱۰ سال آینده مطرح خواهد بود.

مجموع ظرفیت نصب شده نیروگاههای کشور درحال حاضر درحدود ۲۱۰۰ مگاوات الکتریکی است که به‌فرض دوبل کردن مصرف انرژی ظرفیت احتمالی شبکه الکتریکی در ۷ تا ۱۰ سال آینده درحدود ۴۰۰۰ مگاوات و به‌فرض سه برابرکردن مصرف انرژی الکتریکی ظرفیت احتمالی شبکه درحدود شش‌هزار مگاوات الکتریکی خواهد بود. ازلحاظ اصول صحیح مهندسی ظرفیت یک نیروگاه هسته‌ای نباید از $\frac{۱}{۱۰}$

مجموع ظرفیت شبکه تجاوز کند. جمله « تجاوزنکردن از یک‌دهم مجموع » اشتباهاً بصورت « مساوی $\frac{1}{10}$ مجموع » نیز تفسیرشده است که این تفسیر چنانچه به‌مرحله اجرا گذاشته شود باعث اشتباهاتی اساسی درآینده‌نگری و برنامه‌ریزی استفاده از نیروگاههای هسته‌ای خواهد شد. بعنوان مثال با مجموع ظرفیت چهار تا شش هزار مگاوات الکتریکی در ۷ تا ۱۰ سال آینده قدرت یک نیروگاه هسته‌ای که دربندرعباس نصب می‌شود نباید از ۴۰۰ تا ۶۰۰ مگاوات تجاوز کند و چه‌بسا که با درنظرگرفتن مصارف الکتریکی مجاورین محل نصب یک‌نیروگاه ۲۰۰ مگاواتی‌ممکن‌است جوابگوی احتیاجات و انتخاب صحیح ازنقطه‌نظر اقتصادی باشد.

از آنچه که بحث شد باید اینطور نتیجه گرفت که تعصب بخصوصی در مورد قدرت احتمالی اولین نیروگاه هسته‌ای نباید داشت و قدرت مورد احتیاج را باید با احتیاجات صنعتی و ضوابط اصولی و صحیح مهندسی‌برابری داد. با وجوداین‌چون ازلحاظ تکنولوژی هسته‌ای‌تعدادی ازکشورهای‌اروپائی و آسیائی در مراحل پیشرفته‌تری‌ازما قراردارند می‌توان با استفاده ازتجربیات این کشورها وبا درنظرگرفتن شرایط محیطی ظرفیت اولین نیروگاه را برای کشور تخمین زد. بعنوان مثال در هند برنامه‌ریزی تکنولوژی هسته‌ای از سالهای اول دهه ۱۹۵۰ شروع شد و ازسال ۱۹۷۰ بهره‌برداری از نیروگاههای هسته‌ای درچند نقطه آغاز شد. درهند پس‌از مطالعات اساسی ظرفیت ۲۰۰ مگاوات برای نسل اولیه نیروگاههای هسته‌ای ایده‌آل تشخیص داده شد و راکتورهای هسته‌ای هند درحال حاضر دارای این قدرت می‌باشند. در مطالعاتی نیز که درمورد شروع تکنولوژی‌هسته‌ای درکشورهائی نظیرپاکستان و ترکیه شده قدرت ایده‌آل نیروگاههای هسته‌ای چه‌ازلحاظ اقتصادی و چه‌ازلحاظ هماهنگی با شبکه الکتریکی این کشورها درحدود ۲۰۰ مگاوات الکتریکی تخمین زده شده است. اینکه این حدس ازلحاظ مهندسی هسته‌ای به‌حقیقت نزدیک می‌باشد و باحتمال قوی اولین راکتور هسته‌ای ایران نیز دارای قدرتی معادل ۲۰۰ مگاوات الکتریکی خواهد بود درفلسفه راکتورسازی کمپانیهای سازنده راکتورهای هسته‌ای نیز منعکس شده چون قسمت مهمی از برنامه تجارتی این کمپانیها معطوف بوجود آوردن راکتورهای هسته‌ای با قدرت ۲۰۰ تا ۵۰۰ مگاوات می‌باشد که دراجرای آن راکتورهای هسته‌ای ساخت کانادا موفق‌تر بوده‌اند.

برنامه‌ریزی نیروگاههای هسته‌ای

باید تأکید کرد که نیروگاههای‌هسته‌ای درمقایسه تکنولوژی فعلاً از پیشرفته‌ترین و جدیدترین تکنولوژی‌های بشری هستند و خرید یک راکتور هسته‌ای قدرت را ازلحاظ تکنولوژی باید معادل خرید یک موشک آپولو برای پرتاب به‌ماه درنظرگرفت. همانطورکه انتظار میرود نتایج تکنولوژی‌های جدید

همیشه دچار مشکلات بخصوصی می‌شوند که فقط مرور زمان و کار و تحقیق بدون وقفه مراکز علمی جهان و کمپانیهای بزرگ می‌تواند آنهارا مرتفع کند. این مشکلات نه‌تنها درطرح وساختمان راکتورهای هسته‌ای بلکه درعمل و استفاده ازآنها نیز بوضع فاحشی وجود دارند. بنابراین وقتی مسئله ازتمام جهات بررسی شود ملاحظه می‌شود که برای کشوری درحال توسعه سریع صنعتی مانند ایران انتخاب نسل اولیه راکتورهای هسته‌ای ازنقطه‌نظر یک منبع قابل اعتماد انرژی الکتریکی باید عملی حساب شده وهمراه با برنامه‌ریزی و آینده‌نگری صحیح باشد.

بطور مثال اولین قدم برنامه‌ریزی را می‌توان درچند سال آینده با تأسیس بخش مهندسی هسته‌ای دریک دانشکده مهندسی، ساختن راکتورهای هسته‌ای چندواتی و تربیت یک کادر فنی مهندسی هسته‌ای آغازکرد. درقدم دوم با انتخاب یک راکتور هسته‌ای با قدرت درحدود ۲۰۰ مگاوات الکتریکی بعنوان اولین راکتور هسته‌ای قدرت استفاده زیادی را می‌توان نصیب کشورکرد چون در وهله اول کادر فنی تربیت شده ایرانی می‌تواند همگام با مهندسین خارجی درساختمان این راکتور هسته‌ای شرکت کند و در ثانی با توجه به‌احتیاجات صنعتی باحتمال قوی این راکتور اولین و آخرین راکتورهسته‌ای ما نخواهد بود و تجربه بدست آمده مورد استفاده درساختمان راکتورهای دیگری خواهد داشت. با برنامه‌ریزی صحیح افرادی که درساختمان اولین راکتور قدرت شرکت کرده‌اند درطرح وساختمان دومین راکتور مشابه می‌توانند کارهای عمده مهندسی آنرا بعهده بگیرند و درحالیکه طرح و ساختمان دومین راکتور هسته‌ای در جریان است ازعمل اولین راکتور هسته‌ای ساخته شده تجارب با ارزشی در بهبود طرح و ساختمان راکتور دوم بدست بیاورند. این عمل بصورت زنجیر پیوسته‌ای درخواهد آمد که با هرراکتور هسته‌ای‌ساخته شده کادر فنی متخصص‌تر، راکتورهای کاملتر و قابل اعتمادتر و یک تکنولوژی هسته‌ای با ارزش‌تر بوجود میآید که چه‌بسا بازاری‌هم درخارج‌ازایران پیدا خواهد کرد. احتیاجی‌به گفتن نیست که موفقیت دریک‌تکنولوژی پیشرفته مانند تکنولوژی هسته‌ای تاچه‌حد می‌تواند به‌پیشرفت صنعتی کشور کمک کند.

درصورت عدم اجرای یک برنامه مشابه وبا خرید یک راکتور ۵۰۰ - ۶۰۰ مگاواتی یا قدرت بالاتر تمام امکانات سودمند ذکر شده فوق ازبین خواهد رفت چون در وهله اول با بروز مشکلات فنی از دست دادن ۵۰۰ - ۶۰۰ مگاوات الکتریسیته‌ضررجبران‌ناپذیری به‌پیشرفت صنعتی کشور می‌باشد وپیچیدگی یک راکتور با قدرت ۵۰۰ مگاوات یا بیشتر به‌حدی است که امکان تربیت کادر فنی لازم در زمان کوتاه وجود ندارد. درضمن قدرت این راکتور به‌حدی زیادتر از احتیاجات الکتریکی خواهد بود که فرصتی برای استفاده از تجارب بدست آمده درساختمان راکتورهای هسته‌ای مشابه بدست نخواهد آمد. وجود چند راکتور ۲۰۰ مگاواتی بجای یک راکتور ۶۰۰ مگاواتی یا بیشتر در وهله اول خطر امکان از دست‌دادن

کامل الکتریسیته مورد احتیاج را به‌مینیمم‌میرساند چون حتی با خراب شدن یک یا دو واحد بقیه راکتورها کارخود را ادامه خواهند داد و تجربه کار تا آن‌حد خواهد بود که در اسرع وقت راکتورهای ازکارافتاده تعمیر خواهند شد. در وهله دوم داشتن چند واحد ۲۰۰ مگاواتی امکانات بیشتری نیز ازلحاظ نصب در محلهای مختلف و بهبود وضع شبکه درانتقال انرژی فراهم میکند.

نوع راکتور هسته‌ای نیرو

مهمتراز انتخاب قدرت نیروگاه انتخاب نوع راکتور هسته‌ای نیروگاه است. با بکاربردن تبلیغات زیاده ازحد توسط بعضی ازکشورهای توسعه‌یافته راکتورهای سریع مولد به‌غلط به‌عنوان تنها نوع راکتور بوجود آورنده پلوتونیم معرفی شده‌اند. درکشورهای درحال توسعه این موضوع نیز ازلحاظ مصارف نظامی پلوتونیم درساختن بمبهای اتمی و درنتیجه بوجود آوردن امنیت نسبی بیشتری مورد توجه بوده است. امروزه جزو معلومات عمومی است که دوکیلوگرم پلوتونیم به‌حجم یک توپ تنیس یک بمب اتمی معادل بیست هزار تن تی‌ان‌تی می‌باشد و بنابراین با تبلیغات مؤثر درمورد راکتورهای سریع مولد اینطور ممکن است بنظر برسد که با ساختن راکتورهای سریع مولد می‌توان دونشان با یک تیر زد که نه‌تنها ازلحاظ انرژی الکتریکی بلکه ازلحاظ ساختن سلاحهای اتمی به‌منظور امنیت بیشترکشور نیز استفاده کرد. متأسفانه این ایده فقط جنبه تبلیغاتی دارد و افرادی که از مهندسی هسته‌ای مطلع نیستند گرفتار این تبلیغات موهوم شده وبسادگی تحت‌تأثیرآن قرارمیگیرند. برای روشن کردن ذهن عموم درمورد سود این تبلیغات برای کشورهای خارجی باید گفت که اولاً راکتورهای سریع‌مولد راکتورهای‌تجربی‌دردست‌مطالعه هستند و درتمام دنیا درحال‌حاضر بیش‌از هفت یا هشت راکتور سریع مولد قدرت ساخته نشده که هدف از ساختمان آنها نیز یادگیری وکسب تجزیه بیشتر درعمل این‌نوع راکتورها بوده و ربطی به‌اقتصاد و رفع احتیاجات صنعتی کشورهائی که این راکتورها را ساخته‌اند نداشته است. این مطالعات تجربی عموماً لازمه آن مخارج هنگفتی‌است که درنتیجه کشورهای مجری این برنامه‌ها علاقمند هستند به‌ترتیبی پاره‌ای ازمخارج را تحمیل کشورهای دیگر دنیا بنمایند. ازاینرو با تبلیغات خوش‌ظاهر درمورد راکتورهای سریع مولد سعی می‌کنند تجربه‌ای را که برای خودشان باجبار و رقابت از نیم تا یک بلیون دلار خرج خواهد داشت عملاً به‌حساب کشور دیگری انجام دهند.

بوجود آوردن پلوتونیم نیز عملی خاص راکتورهای سریع‌مولد نبوده و درحقیقت تمام راکتورهای هسته‌ای چه ازنوع حرارتی و چه‌از نوع سریع تولید پلوتونیم می‌کنند و ازاین لحاظ راکتورها را به‌دونوع مولد ومبدل می‌توان تقسیم کرد. نوع مولد راکتورهائی‌هستند که درازای هرده هسته اورانیوم که مصرف

می کنند . ۱ تا ٤ ۱ هسته پلوتونیم بوجود میآورند درحالیکه راکتورهای مبدل که شامل تمام راکتورهای تجارتی حال‌حاضر می‌باشند در ازای هرده هسته اورانیوم که مصرف می کنند ٦ تا ۸ هسته پلوتونیم بوجود میآورند بعنوان مثال یک‌راکتورحرارتی . . ۲ مگاواتی‌نظیرراکتورهای قدرت ساخت هند درهرسال درحدود . ۹ کیلوگرم پلوتونیم بوجود میآورد که ازنقطه‌نظر مصارف نظامی برای ساختن . ٤ تا . ٥ بمب اتمی کوچک درمقیاس بمبهائی که در هیروشیما وناکازاکی در جنگ جهانی دوم استفاده شدند کافی است.

این توهم ممکن است پیش بیاید که دراین‌صورت تمام کشورهائی که دارای راکتور هسته‌ای با قدرت چند صد مگاوات یا بیشتر می‌باشند باید بمب اتمی نیز داشته باشند. البته موضوع به‌این سادگی نیست چون مقدار پلوتونیمی که دریک راکتور هسته‌ای بوجود میآید بصورت مجزا نبوده و دراصل بصورت مخلوط درسوخت اورانیمی راکتور هسته‌ای وجود دارد. اشکال عمده بدست آوردن پلوتونیم بطورکلی در پروسس شیمیائی چندین تن سوخت اورانیمی یک راکتور هسته‌ای است که مدتی تولید نیرو کرده است. این سوخت اولاً ازلحاظ رادیواکتیویته درسطح بسیار خطرناکی قراردارد و ثانیاً جداکردن پلوتونیم ازبقیه مواد سوختی لازمه پروسس های پیچیده و مخصوصی است که در عمل باید از لحاظ خطر انفجار هسته‌ای پلوتونیم نیز احتیاطهای لازم مراعات شود برای اینکه اگر دریک قسمت از پروسس شیمیائی مقدارپلوتونیم بدست آمده متجاوز از دوکیلوگرم بشود تمام کارخانه به‌یک بمب اتمی بدون فیوز تبدیل خواهد شد. البته این فقط قسمتی از مشکلات است وگرفتاریهای دیگری مانند آتش گیری خودبخود پلوتونیم یکی از دیگر مواردی است که پروسس بدست آوردن پلوتونیم را بسیار پیچیده و مستلزم داشتن تکنولوژیهای پیشرفته می کند. ازاینرو خرید یک راکتور سریع مولد یا یک راکتور حرارتی مبدل ازنقطه‌نظر مصارف نظامی هیچ تفاوتی ندارند چون همانطورکه ذکر شد تولید پلوتونیم بسته‌به‌داشتن کارخانه پروسس سوخت یک راکتور هسته‌ای است و نه به‌نوع راکتور هسته‌ای.

آموزش مهندسی هسته‌ای درایران

با وجود اینکه‌امکانات استفاده از نیروگاههای هسته‌ای درکشور ما قابل توجه است ولی متأسفانه ازلحاظ تربیت مهندسین هسته‌ای هنوزکوچکترین اقدامی‌صورت نگرفته‌است. مهندس هسته‌ای یعنی مهندسی که طرح ، ساختمان و عمل یک نیروگاه هسته‌ای را بعهده میگیرد وچنین مهندسی باید توسط کادرآموزشی یک دانشکده مهندسی در ایران تربیت شود. درنتیجه نداشتن بخش مهندسی هسته‌ای در یک دانشکده مهندسی و عدم وجود یک سیستم آموزشی‌صحیح برای تربیت مهندسین هسته‌ای بعضی‌از مؤسسات با فرستادن افراد با تخصصهای متفاوت برای دیدن دوره‌های کوتاه مدت ویا بازدید از نیروگاههای هسته‌ای سایر کشورها میخواهند این کسری را جبران کنند که متأسفانه کوچکترین‌سودی‌ازلحاظ تربیت مهندسین هسته‌ای نخواهد داشت همانطورکه این مؤسسات محال است مهندس برق یا مهندس مکانیک مورد احتیاج خودرا باین‌نحو تربیت کنند.

تعدادی ازمؤسسات آموزشی نیز درصدد بوجودآوردن دوره‌های فوق‌لیسانس مهندسی دربخش‌های غیرمهندسی هستند که این نیز عملاً معادل تعطیل کردن بخش‌های مهندسی برق درکلیه دانشگاهها و ارائه دوره فوق‌لیسانس مهندسی برق دربخش فیزیک باستناد اینکه برق و الکتریسیته مبحثی در فیزیک است می‌باشد. تنها دلیل برای اقدامات فوق در جبران کمبود مهندسین هسته‌ای این است که هیچکدام ازاین طرحها و پیشنهادات توسط مهندسین هسته‌ای که درك از واقعیات مهندسی هسته‌ای داشته باشند تنظیم نشده است. امید است که باتأسیس بخش مهندسی هسته‌ای درآتیه خیلی نزدیک دریکی ازدانشکده‌های مهندسی قدمی اصولی درجهت پیشبرد امور صنعتی این کشور درانجام مطالعات لازم و تربیت کادر فنی نیروگاههای هسته‌ای مورد احتیاج فراهم شود.