

موتورهای هسته‌ای در پرتابگرهای فضایی

مهران میر شمس
آزمایشگاه تحقیقات فضایی

پاییز ۱۴۰۳

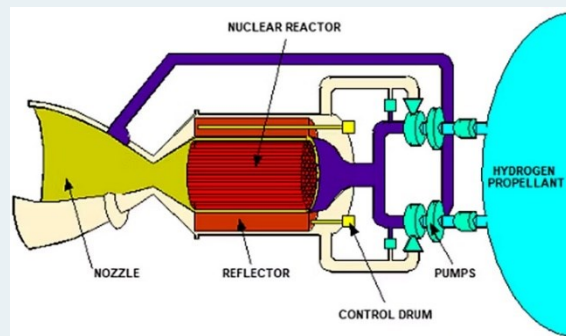


www.spacerl.com

موتورهای هسته‌ای در پرتابگرهای فضایی

در شکل زیر طرح مفهومی از یک موتور عکس‌العملی هسته‌ای نمایش داده شده است. استفاده از پیش‌رانش‌های هسته‌ای در مأموریت‌های فضایی موضوع جدیدی نیست. همه مأموریت‌های فضایی دور از خورشید از منابع تأمین انرژی متکی به فعل و انفعالات هسته‌ای استفاده کرده و می‌کنند. ولی موتورهای هسته‌ای مناسب برای نصب بر روی پرتابگرها و ایجاد نیروی پیش‌ران بیش‌تر از نیروی پیش‌ران موتورهای شیمیایی، تکنولوژی‌ای در دست توسعه است.

در موتورهای شیمیایی مواد حاصل از احتراق مواد سوختنی و اکسیدکننده با خروج از شیبوره موتور (نازل) باعث ایجاد نیروی پیش‌ران می‌شوند. در موتورهای موشکی هسته‌ای هم نیروی پیش‌ران با روشی مشابه تولید می‌گردد. ولی در نوع هسته‌ای احتراق نداریم (برای همین هم این نوع موتورها قابلیت اطمینان عملکرد بالاتری نسبت به نوع شیمیایی دارند)، اینجا سوخت با گذشتن از راکتور هسته‌ای بسیار گرم شده و انرژی جنبشی آن بالا می‌رود. انرژی جنبشی ایجاد شده با گذر از شیبوره موتور به نیروی پیش‌ران تبدیل می‌گردد. به همین دلیل هم به این نوع موتور، موتور هسته‌ای-حرارتی گفته می‌شود. (شکل ۱)



شکل ۱: طرح شماتیک موتور موشکی هسته‌ای-حرارتی.

(Image credit: NASA Glenn Research Center)

دانشمندان در حال کار بر روی امکان استفاده از هیدروژن به عنوان سوخت موتور هسته‌ای-حرارتی هستند. این نوع موتورها به دلیل خروج ماده از شیبوره با سرعت زیاد قادر به تولید نیروهای پیش‌ران بسیار بالایی هستند. سرعت بالای هیدروژن داغ شده در خروجی شیبوره، باعث شتاب‌گیری بسیار سریع موشک خواهد شد. علاوه بر این ضربه ویژه موتورهای هسته‌ای-حرارتی تقریباً دو برابر قدرتمندترین نوع موتورهای شیمیایی است که می‌تواند زمان مأموریت‌های فضایی را نصف کند.

موتورهای هسته‌ای-حرارتی برای تولید حرارت در راکتور از سوخت هسته‌ای استفاده می‌کنند. این سوخت دارای مقادیر زیادتر اورانیوم - ۲۳۵ در مقایسه با سوخت مورد استفاده در موتورهای هسته‌ای مرسوم هستند. علاوه بر این موتورهای هسته‌ای-حرارتی در دمای بسیار بالاتری هم کار می‌کنند. همین امر باعث قدرتمندتر و کوچک‌تر شدن آنها نسبت به دیگر موتورهای هسته‌ای می‌گردد، البته به منظور خنک‌کاری آنها بایستی اکسیژن قابل توجهی مصرف شود. البته هر دو موتور بر اساس شکافت هسته‌ای کار می‌کنند.

ذره نوترون به اورانیوم-۲۳۵ تابانده می‌شود. جذب نوترون توسط اورانیوم-۲۳۵ باعث تشکیل اورانیوم-۲۳۶، شکافت آن و تولید ذرات هسته‌ای متنوع دیگر می‌گردد. با تولید ذرات هسته‌ای یک زنجیره از واکنش هسته‌ای بوجود می‌آید که تولید حرارت یکی از خروجی‌های آن است. در موتورهای هسته‌ای مرسوم از راکتور آب سبک برای کاهش سرعت نوترون، جذب و انتقال حرارت استفاده می‌گردد.

مرجع:

-spacenews.com