



تحلیل و طراحی سازه‌های متعادل‌کننده
موشک‌های بالستیک

مؤلف:

دکتر امیرحسین قرائیان



فهرست مطالب

پیش گفتار.....	۷
مقدمه.....	۹
فصل اول: اصول کلی مبانی سیستم پیشرانه موشکها.....	۱۱
فصل دوم: اصول طراحی بالها و متعادل کننده های وسایل پرنده.....	۳۵
فصل سوم: توزیع بارگذاری روی بال، بدنه، متعادل کننده، دم.....	۷۹
فصل چهارم: روش های محاسبه بال.....	۱۰۵
فصل پنجم: محاسبه بال روش تابعجایی.....	۱۰۷
فصل ششم: محاسبه اجزاء بال.....	۱۳۳
فصل هفتم: طراحی متعادل کننده موشک های بالستیک با استفاده از روش اجزاء محدود.....	۱۵۳
فصل هشتم: طراحی متعادل کننده ها.....	۱۶۹
نتیجه گیری و پیشنهادات.....	۲۳۰
نگاهی به نیا.....	۲۳۱
علائم و اختصارات.....	۲۳۳
خلاصه.....	۲۳۷
مراجع.....	۲۳۹

پیش گفتار

تحلیل و بررسی سازه‌های هوایی با توجه به دو اصل انجام می‌شود. اول اینکه سازه در تمام بارگذاری ها و شرایط پروازی، ایمنی کامل را داشته باشد. ثانيا سازه در تمام طول پرواز و زمان پرواز تحمل بارهای پروازی را بنماید. بنابراین با توجه به نحوه و شرایط پروازی بارگذاری های مختلفی را به روی سازه خواهیم داشت که این بارگذاری‌ها توسط توزیع فشارهای مختلف در طول Chord و Span بال و با توجه به معادلات مکانیک پرواز و آیرودینامیک است. تراج می‌شود. سپس با توجه به آیین نامه این بارگذاری ها اصلاح شده و ورودی سازه محاسب می‌شوند. که سازه باید تحمل تمامی این بارگذاری ها را بنماید و سازه ای طراحی گردد که بتواند در شرایط مختلف پروازی توانایی تحمل تمامی توزیع فشارها را با مینیموم وزن داشته باشد. در سازه‌های هوایی برخلاف سازه‌های دیگر معیار رنگ مهمترین شرط طراحی بوده که سازه باید با مینیمم وزن طراحی و پاسخگویی بارهای مربوطه با توجه به ضریب اطمینان طراحی کنند. بنابراین در سازه‌های هوای که ضریب اطمینان آن کمترین ضریب اطمینان یعنی $1/5$ بوده باید دقت بسیار بالایی در طراحی اعمال گردد تا سازه معیار *faile safe* را رعایت می‌کند.

در طراحی Wing shape چیدن ها ریب ها و اسپارها و نوع ساختار آن و پوسته مهمترین قسمت طراحی می‌باشد که بنابر نحوه بارگذاریها چیدمان آنها طراحی شده و تعداد و موقعیت آنها تعیین می‌گردد که با بررسی اعمال شده تعداد ۳ اسپار و ۶ ریب برای آنها در نظر گرفته شده که با تحلیل های الاستیسیته با استفاده از تئوری های خمش و پیچش ناشی از torsion این ساختار بدست می‌آید. ابتدا در تئوری خمش، سازه متعادل کننده به عنوان یک تیر کنسول یک سردرگیر فرض شده که توزیع فشار آیرودینامیکی به صورت یک بار عرضی بر روی آن اعمال می‌گردد، که این تیر به صورت یک تیر با *tapper* یا نسبت باریک شوندگی مشخص و سه اسپار که هر کدام به عنوان یک تیر به طور مستقل بررسی می‌شوند. و با استفاده از تئوری خمش ضخامت یکی از اسپارها بدست می‌آید و مقادیر بدست آمده با استفاده از تئوری برش در مقاطع بال ضخامت پوسته و جان اسپارها بدست

می‌آید و مقادیر بدست آمده با استفاده از تئوری برش ناشی از خمش چک گشته و بهینه می‌گردند. سازه متعادل کننده باتوجه به بدترین شرایط بارگذاری که در شرایط مانوری خاص اعمال می‌گردند طراحی شده و توانایی حمل بارگذاری‌های دیگر را نیز خواهند داشت که این شرایط safe lift را در طراحی سازه ای ارضاء می‌کند. بنابراین با ارضاء دو شرط $life\ Faile\ safe, safe$ شرایط طراحی سازه مناسب در طراحی ایجاد می‌گردد.

ابتدا از روش آیرودینامیک بارهای وارده بر سازه‌های مختلف که در اینجا صرفاً Stabilizer مورد بررسی پروژه می‌باشد. تحلیل گردیده و سپس با استفاده از روشهای طراحی، سازه پایدار در برابر نیروها بدست می‌آید.

در مقاطع stabilizer اسپارها - ریب‌ها و پوسته تشکیل دهنده عمده سازه‌ای را شامل می‌شوند.

اسپارها معیار اصلی طراحی و فرار گرفته که باید بیشترین تحمل خمش را داشته باشند. و سپس طراحی ریب‌ها و پوسته در مقاطع مختلف تعیین می‌گردد که در قسمت اول پروژه کاملاً انجام پذیرفته است که ورودی‌های قسمت دوم پروژه (مدلینگ کامپیوتری) محسوب می‌شود.

در مرحله اصلی تمامی اطلاعات به دست آمده توسط نرم افزار EMREC-NISA مدل شده و کلیه معیارهای شکست و تنش شکل مورد بررسی قرار می‌گیرند که بایستی طراحی، ضریب اطمینان $1/5$ را پاسخگو باشد و از نظر تغییر مکان نیز با 2% کوردش طراحی شده است. در مدل اصلی المان ۲۵۸۸ المان که از نوع ۸ نوده می‌باشد. تعداد نودهای آن ۲۳۷۴ است استفاده شده است. در ساختار از ۵ نوع ثابت حقیقی با ۱۱ عضوهای مختلف برای cap و Web و پوسته و مقاطع تقویتی اطراف stabilizer استفاده شد. سازه به دست آمده دارای شرایط مناسب برای مقاومت و ایمنی می‌باشد.