

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ ОСЕВОГО СЖАТИЯ ХВОСТОВЫХ ОТСЕКОВ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ

Е.В. Цюприк, ГБОУ «ЧОМЛИ», город Челябинск.

Хвостовой отсек ракет ракеты является самой нагруженной частью всего изделия. Исследования влияния различных параметров при проектировании хвостового отсека является неотъемлемой частью любого проекта по созданию ракеты – носителя от сверхлегкой до сверхтяжелой. В современном мире расчеты на прочность и потерю устойчивости проводятся с помощью численного моделирования.

Все небаковые отсеки ракеты называются сухими (двигательные отсеки ракет с ЖРД, межбаковые отсеки, обтекатели, переходники, корпус ракеты с подвесными баками). По конструктивному признаку сухие отсеки подразделяются на: бесстрингерные (гладкие) – оболочки, усиленной только по местам стыковки со смежными конструкциями; каркасные – оболочки, подкрепленной силовым набором (каркасом); отсеки вафельной конструкции – оболочки с часто расположенными подкрепляющими ребрами, выполненными заодно со стенкой; отсеки гофрированной и сотовой конструкции – многослойные оболочки с наполнителем; ферменные – в виде фермы, то есть каркаса, лишенного оболочки. В работе рассмотрена каркасная конструкция.

Так как в работе рассмотрена методика определения критической силы осевого сжатия именно хвостового отсека, то промежуточный шпангоут можно не рассматривать. Тогда основным подкрепляющим элементом остается стрингер. Стрингеры – продольные элементы, подкрепляющие обшивку – воспринимают совместно с обшивкой осевые нагрузки и изгибающие моменты, действующие на отсек.

Одним из типовых сечений является уголок, поэтому для создания различных вариаций этого сечения можно воспользоваться ГОСТом на равнополочные уголки 8509-93. Для создания матрицы плана эксперимента используем метод, применяемым в теории планирования эксперимента, где применяется принцип кодирования фактора. Это означает, что реальный диапазон изменения какого-либо фактора (толщины стенки, число стрингеров и т. д.) необходимо представить в нормированных единицах плана (эти единицы плана располагаются на числовой прямой на отрезке $[-1;1]$). Так, например, если величина варьируемого параметра изменяется от 5 до 15, то значению 5 на кодированной числовой прямой будет соответствовать значение «-1», а значению 15, соответственно «1». В результате такого кодирования значению 10 на кодированной числовой прямой будет соответствовать значение «0».