

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПАНЕЛЕЙ ОБШИВКИ

Гусев А.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Савельев Л.М.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева

Характерной особенностью клепаных цилиндрических отсеков летательных аппаратов является низкий уровень критических напряжений обшивки. Корректное вычисление последних необходимо для правильного определения несущей способности отсека. Применяемые в настоящий момент формулы были предложены в середине прошлого века и, судя по имеющимся экспериментальным данным, могут давать в некоторых случаях заниженные значения критических напряжений. В данной работе методом конечных элементов исследуется устойчивость цилиндрической панели обшивки при осевом сжатии и при сдвиге с использованием программного пакета MSC PATRAN / NASTRAN 2001.

Моделирование панели осуществляется с помощью сетки четырехугольных конечных элементов QUAD4. Закрепление панели соответствовало условиям шарнирного опирания по всем кромкам. Коэффициент устойчивости как при равномерном осевом сжатии, так и при действии касательных напряжений получается выше, чем по общепринятым формулам. Это различие оказывается тем значительнее, чем больше кривизна панели. Например, при $b^2/(R\delta) = 60$ (b, R, δ - ширина панели, радиус отсека и толщина обшивки) найденное значение коэффициента устойчивости при осевом сжатии почти в 3 раза превышает «классический» результат. Приблизительно такая же картина имеет место и в случае нагружения панели касательными силами. При этом полученные значения согласуются с немногочисленными экспериментальными данными.

На основании выполненного исследования предложены расчетные зависимости, которые могут использоваться для определения критических напряжений цилиндрических панелей обшивки.