

ПРОГРАММА РАСЧЕТА ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ ПРИ ОСЕСИММЕТРИЧНОМ НАГРУЖЕНИИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Сливак С.Е.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Леонов В.И..

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева

В настоящей работе рассматривается модификация программы расчета на ПК произвольных оболочек вращения, подкрепленных кольцевыми шпангоутами, при осесимметричном нагружении. Первоначальный вариант программы был разработан на кафедре прочности летательных аппаратов на алгоритмическом языке FORTRAN IV и имел идентификатор SHELVТ. В качестве конечного элемента был взят линейный изопараметрический элемент оболочки вращения, описанный в учебном пособии Леонова В.И. «Строительная механика элементов конструкций летательных аппаратов в виде оболочек вращения».

В настоящее время появилась потребность модернизировать программу, для чего она была переписана на языке Object Pascal в инструментальной среде Delphi и получила идентификатор SHELL V1.5. В результате появился графический интерфейс, а также ряд других улучшений (эллиптические участки, неравномерность разбиения, построение графиков и эпюр и т.д.)

Программа использует три вида оболочек вращения – однослойные ортотропные, трехслойные с ортотропными несущими слоями и вафельные. Для сокращения вводимой информации в программе применяются два уровня разбиения конструкции. Первый уровень – разбиение на участки. Вторым уровнем – разбиение участков на конечные элементы. Участки представляют собой часть оболочки вращения, меридиан которой задается отрезками прямой линии, окружности либо эллипса. В пределах участка сетка конечных элементов может быть как постоянной, так и переменной. Шпангоуты располагаются на границах между участками. Шпангоуты рассматриваются как тонкие круговые кольца с заданными площадью и моментом инерции при изгибе относительно оси, нормальной к оси симметрии конструкции. По любым узловым окружностям к оболочке могут быть приложены равномерно распределенные силы и моменты, а также кинематические связи. В пределах участков на оболочку могут действовать нормальное давление, касательная к меридиану распределенная поверхностная нагрузка и температурное поле. Оболочка может находиться под действием осевой нагрузки n_x и вращаться с угловой скоростью ω_x .

Ввод исходной информации и обработка результатов расчета производятся в диалоговом режиме с помощью выбора пунктов меню и взаимодействия с системой диалоговых окон. Информацию, полученную в результате расчета, можно просмотреть либо непосредственно по узлам и элементам, либо представить ее графически в виде деформированного состояния или эпюр напряжений.