

Н.Н. Мурашко, канд. техн. наук (Б-ПИ)

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ
ЖЕСТКОСТИ НА НДС УЗЛОВ СТАЛЬНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

При расчете узлов с ребрами стальных трубчатых конструкций рассматривалась контактная задача с использованием моментной технической теории упругих тонких замкнутых цилиндрических оболочек. Контактная нагрузка представлялась в виде суммы тригонометрических функций, число которых для каждого ребра принималось не менее пяти. Коэффициенты контактной нагрузки определялись методом коллокаций. Причем при углах обхвата трубы продольными ребрами $\psi_1 = 0$; $\pi/4$ и $\pi/3$ принимались условия совместности по радиальным перемещениям W , а при $\psi_1 = \pi/2$ - по тангенциальным V .

Каждая из функций раскладывалась в ряд по базисным решениям оболочки с удержанием не менее 100 членов ряда.

Таким образом, в основу решения контактной задачи положены исходные уравнения технической моментной теории упругих тонких оболочек или уравнения Власова-Данкелера-Муллгара, которые были представлены в виде разрешающего уравнения равновесия восьмого порядка в частных производных с переменными коэффициентами относительно функции радиального перемещения W и двух дифференциальных уравнений совместности четвертого порядка относительно тангенциальных перемещений соответственно в продольном (U) и кольцевом (V) направлениях.

Для уточнения результатов решения цилиндрической оболочки-трубы при $2/t < 30$ использовались также уравнения общей моментной теории. Решение напряженно-деформированного состояния оболочки-трубы выполнялось в одинарных рядах Фурье. При этом установлена следующая сходимость: для радиального перемещения - 30-50 членов ряда; мембранных усилий - 15-25 моментов - 50-100. Для просчитанных вариантов оболочки на действие момента представлены результаты решения контактных задач при $\theta = 1$, внешняя нагрузка и минимальные значения усилий. С увеличением длины и углов обхвата трубы коэффициент концентрации уменьшается в несколько раз. Несущая способность оболочки ($\alpha/2 = 3,3$ по сравнению $\alpha/2 = 1,1$) увеличивается почти в 2 раза, а при $\psi_1 = \pi/2$ по отношению к $\psi_1 = 0$ - до десяти раз. НДС оболочки определяется нормальными напряжениями кольцевого направления, которые превосходят в 1,5-2 раза. При $\psi_1 = 0 + \psi_1 = \pi/3$ в формировании σ_1 и σ_2 главную роль играют изгибные напряжения, из которых кольцевые превышают продольные до двух раз.