

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ СБОРНОЙ МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННОЙ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ПОКРЫТИЯ

Кобылюк Г.К., Масляненко Е.В., Купченко Ю.В., Стоянов В.В.

Сборные оболочечные покрытия представляют большой интерес благодаря возможности заводского изготовления сборных элементов и, следовательно, широкого применения для перекрытия небольших и средних пролетов. Известные исследования сборных клееванерных гиперболических оболочек [1] нуждаются в уточнении напряженно – деформированного состояния в случае, когда обшивка выполняется из металла, а для соединения сборных элементов используются конструктивно новые решения.

Для расчета оболочки использовался метод конечных элементов в перемещениях. Обшивка разбивается на треугольные элементы двойкой кривизны. При выводе матрицы жесткости конечного элемента в каждом узле принимается пять степеней свободы: три линейных перемещения U, V, W и два угла поворота $\partial W / \partial y, \partial W / \partial x$. Расчетные узлы располагаются на срединной поверхности обшивки и к ним на абсолютно жестких вставках подвешиваются подкрепляющие ребра. Последние представляются в виде стержня с учетом сдвиговой жесткости.

Система уравнений используемых в расчете может иметь вид (4.64) [1]:

$$\begin{aligned} L\phi + L_D W - q &= 0 \\ L_B \phi + LW &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

С учетом изменения материала обшивки в линейные операторы L_D и L_B в (1) необходимо будет внести изменения.

В лаборатории кафедры конструкций из металла, дерева, и пластмасс проводится испытание оболочки размером $4000 \times 4000 \times 1130$ мм (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид испытуемой оболочки.

В процессе подготовки эксперимента было решено произвести вначале испытания каркаса, а затем проверить работоспособность оболочки совместно с металлической обшивкой. На продольных и поперечных ребрах сборных элементов было установлено более 400 различных измерительных приборов – тензорезисторов и индикаторов часового типа с ценой деления 0,01 и 0,001 мм.

Оболочка испытывалась на действие расчетной равномерно распределенной нагрузки $0,8 \text{ кН}/\text{м}^2$ по всей поверхности, а также на $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$ части поверхности оболочки. Загружение производилось этапами $\frac{1}{5}, \frac{1}{10}$ от расчетного q . Кроме того, проводились испытания на действие сосредоточенной нагрузки $P=1,2 \text{ кН}$.

Предварительный анализ эксперимента выявил удовлетворительное совпадение теоретических предпосылок расчета и результатов эксперимента (Рис. 2.).

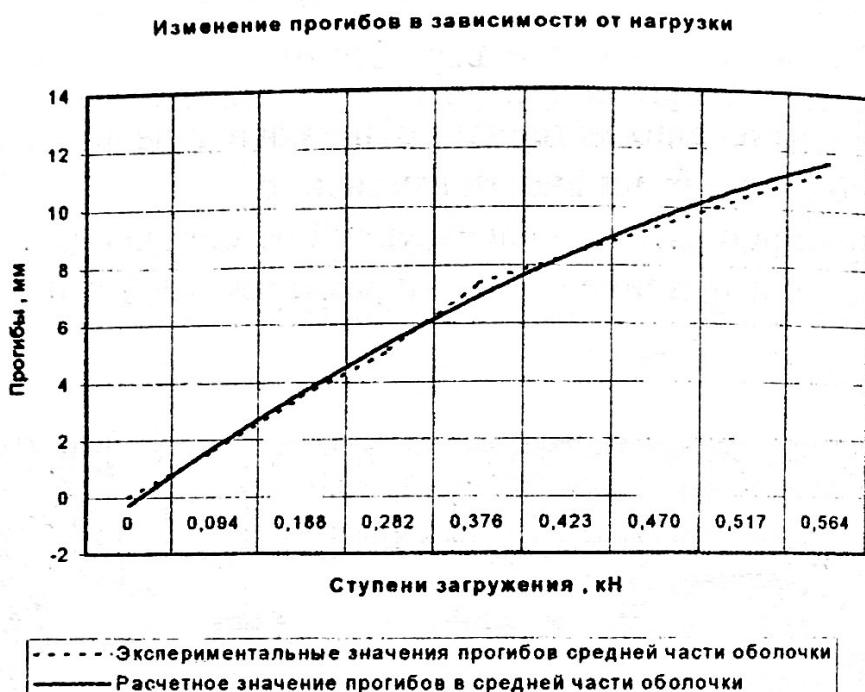


Рис. 2. Распределение прогибов в средней части оболочки.

Ожидается, что установка металлической обшивки позволит значительно улучшить работоспособность оболочки и в процессе эксперимента удастся показать степень участия в работе обшивки и подкрепляющих ребер.

Литература

1. Стоянов В.В. [Конструирование легких сборных гиперболических покрытий.] Одесса, 2000 г. 164 с.