

## **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 клефанерных 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]:

$$\begin{aligned} L\varphi + L_{II}W - q &= 0 \\ L_{IV}\varphi + LW &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

С учетом изменения материала обшивки в линейные операторы  $L_{II}$  и  $L_{IV}$  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 испытываемой 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  $0,8 \text{ кН/м}^2$  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. I Одесса, 2000 г. 164 с.