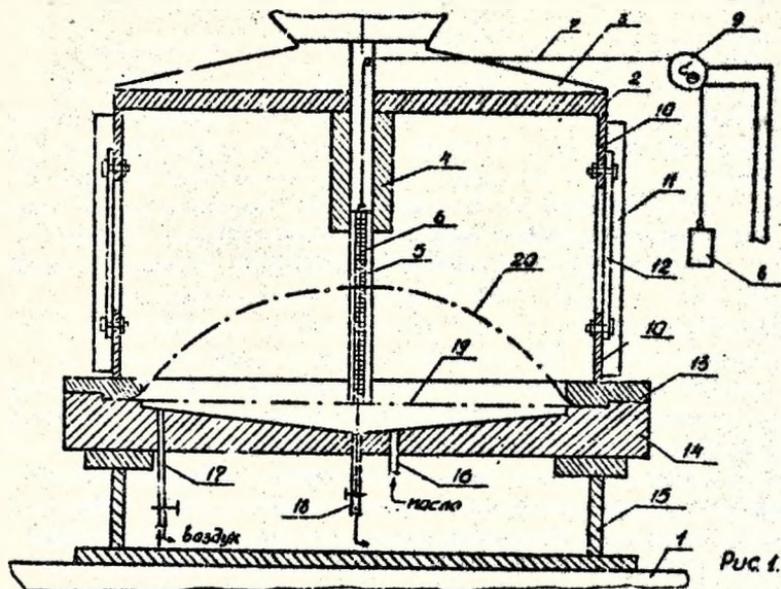


ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
ПАРАМЕТРОВ ПОДКРЕПЛЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ КРИ-
ТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК СФЕРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

Сферические оболочки применяются во многих областях техники. При строительстве различных сооружений широко применяются сферические купола. В одноэтажных сельскохозяйственных и производственных зданиях их целесообразно использовать вместо традиционных конструкций покрытия, которые составляют основную часть стоимости таких сооружений. Опыт показывает, что по сравнению с рамными конструкциями расход бетона и стали снижается на 25-30%, а по общей стоимости экономия составляет 12-14% [4]. Укрепление и снижение веса и увеличение жесткости обязательно приводит к подкреплению оболочек тем же и иными образам.

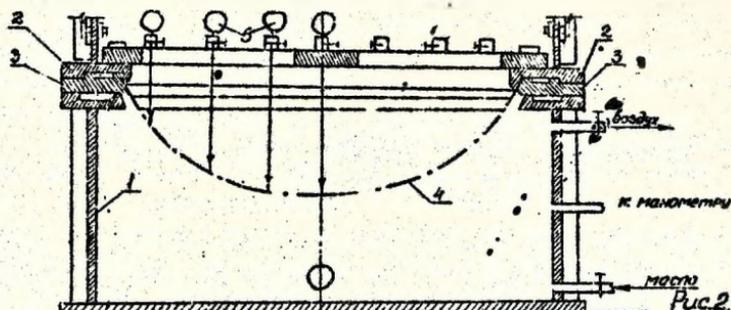
Влияние параметров подкрепления на величину критических нагрузок достаточно полно (теоретически и экспериментально) исследовано только для цилиндрических оболочек [1]. Сферические оболочки изучены значительно хуже, что связано с большой разнообразием возможных параметров подкрепления и трудностью их изготовления для экспериментального исследования. Незначительное число работ, обзор которых имеется в [6], а также работы [3, 5] посвящены, в основном, модельным испытаниям реальных конструкций. Отсутствуют данные о влиянии числа и жесткости ребер на критические нагрузки и формы потери устойчивости, отражающие взаимодействие ребер и оболочки.

В данной работе обсуждается экспериментальное исследование непологих (высота подъема более 1/5 диаметра основания) сферических оболочек (сегментов) при внешнем давлении, подкрепленных меридионально-кольцевой сеткой ребер. Сферические сегменты высотой подъема 110 мм и радиусом кривизны 295,5 мм изготавливались из листового материала методом гидростатической вытяжки на специально созданной установке, схема которой показана на рис. 1.



Установка размещалась между плитами т.лосса - I. На схеме обозначены: круглая плита -2 с ребрами жесткости -3, втулка -4, шток -5 с миллиметровой линейкой -6, соединенной посредством проволоочной нити -7 с индикатором часового типа -9, 8 -груз, 10 -металлический кожух с ребрами жесткости -11 и смотровыми окнами-12, 13 -жесткое стальное кольцо, 14 -опорная плита, 15 -опорный цилиндр, 16, 17, 18 -отверстия в плите, 19 -листовая заготовка, 20 -получаемая сферическая оболочка. Сферичность и толщина оболочек контролировались в 13 точках. Оболочки подкреплялись сеткой равномерно размещен их ребер уголкового профиля, осаднение с обшивкой осуществлялось точечной сваркой или заклепками. Всего было изготовлено 9 серия ребристых оболочек, отличающихся числом меридиональных ребер $k=1,6,24,32$ (изменялась и их жесткость) и кольцевых $k_1=3,5$.

Для испытания оболочек под нагрузкой использовалась установка, схема которой на рис. 2. На сосуде -I, между опорными кольцами -2 и 3, находилась сферическая оболочка -4, ее поведение под нагрузкой контролировалось индикаторами -5, тензорезисторами и другими приборами. Значения критических нагрузок удовлетворительно согласуются с теоретическими значениями, определенными по ме-



тодике [2]. На основании полученных результатов определены границы применимости конструктивно-ортогностной теории для рассмотренного типа оболочек, классифицированы формы потери устойчивости, сделаны выводы об эффективности подкрепления в весовом отношении. Полученные данные являются важными при создании методики определения оптимальных параметров оболочки и подкрепляющих ее ребер при заданной нагрузке на основе алгоритма [2].

Литература.

1. Акиро Н.Я., Заруцкий В.А., Поляков П.С. Ребристые цилиндрические оболочки. -М.: Наук. думка, 1973, - 248с.
2. Грачев О.А. Устойчивость сферических ребристых оболочек с учетом сдвиговых деформаций и дискретности разреза ребер. -В кн.: Прогнозирование и расчет индивидуальной долговечности и надежности механических систем. Свердловск, УГД АН СССР, 1980, с. 35-37.
3. Эльбер Я.М. Тимашев С.А. Экспериментальное исследование устойчивости куполов с радиально-кольцевым подкреплением. -Сб. тезисов III Всес. конф. "Экспериментальные исследования инженерных сооружений". НИИСТ, Уральский ПромстройНИИпроект, Свердловск, 1973, с. 16-17.
4. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек. М.: Высш. школа, 1972, -296с.
5. Степанов Р.Д., Фролов В.Н., Воробьев Е.В., Боронев В.В. Экспериментальное исследование устойчивости гладких и ребристых сферических оболочек с использованием метода фотоупругости. -Материалы 8-й Всес. конф. по методу фотоупругости, т 4, Таллин, 1979, с. 191-193.
6. Тимашев С.А. Устойчивость подкрепленных оболочек. -М.: Стройиздат, 1974, -256с.