

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПУСТОТООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

*Деркач Е. А.*

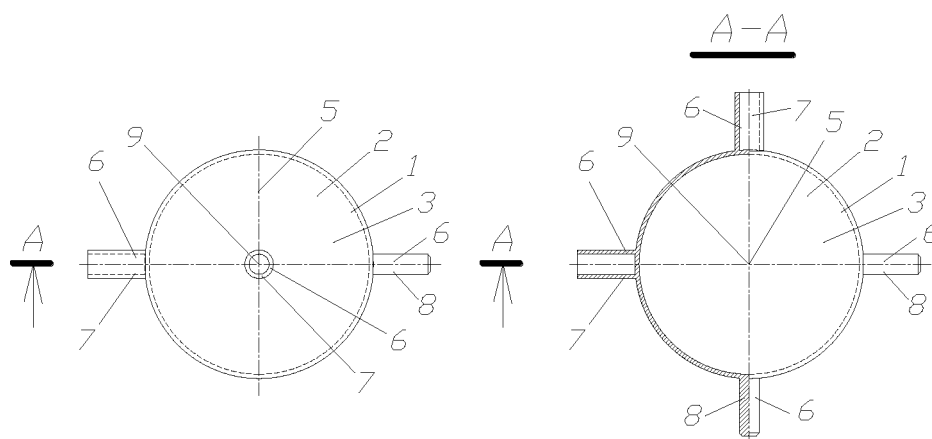
*м.т.н., начальник испытательного центра  
УО «Брестский государственный технический университет»  
isp@bstu.by*

### **Введение**

Решая проблему снижения массы монолитного перекрытия и одновременно обеспечения при его устройстве ровной потолочной поверхности, использования наиболее эффективной работы монолитного плоского перекрытия, а именно, в двух направлениях нами предложена система перекрытия с использованием в качестве пустототобразователей полых шаров сферической или эллипсоидной форм. Перекрытие этой системы состоит из арматурных сеток, между которыми размещены полые шары, изготовленные из переработанного вторичного сырья – полиэтилена и монолитного бетона, заполняющего все пространство между шарами и образующего над ними выравнивающий слой.

### **Основная часть**

Будучи модульной, система может быть собрана на месте или произведена и приобретена как полуфабрикат заводского изготовления. Достоинством предложенного решения является и значительная технологичность применения готовых модулей, изготавливаемых в заводских условиях. На строительную площадку пространственные арматурные каркасы с встроенными в них пластмассовыми шарами привозят в готовом виде. Схема пустототобразователя приведена на рисунке 1.



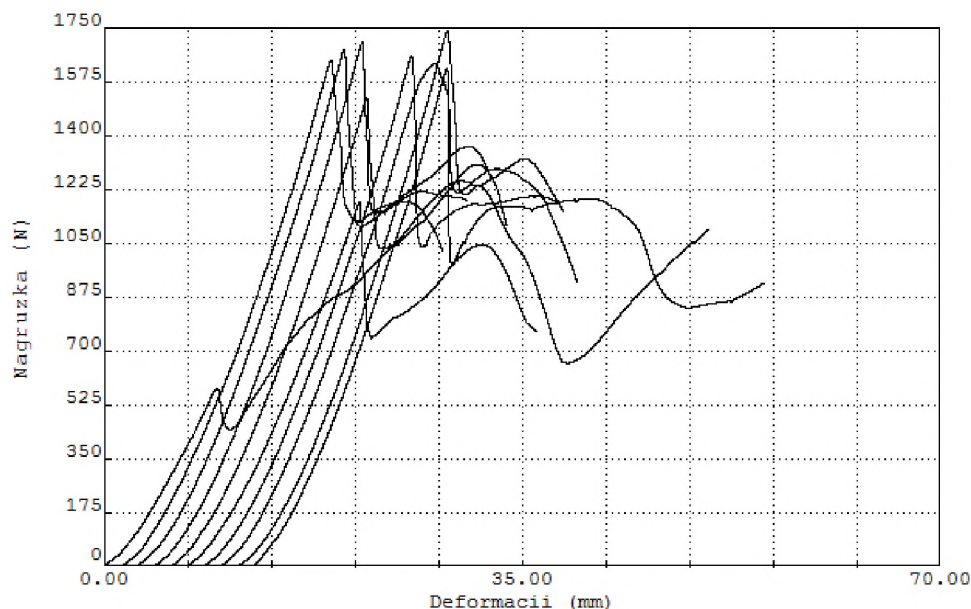
1 – пустообразователь; 2 – тело вращения; 3 – шар; 4 – эллипсоид; 5 – ось вращения;  
6 – фиксаторы; 7 – втулки; 8 – штыри; 9 – центр тела вращения

*Рисунок 1 – Схема пустообразователей в виде полого шара с фиксаторами*

Применительно к наиболее часто используемым плоским монолитным дискам перекрытий гражданских зданий, проектируемым в Республике Беларусь, были разработаны и изготовлены три основных типоразмера пустообразователей диаметрами 120, 140 и 160 мм, с толщиной стенок 2.0 ... 3.0 мм.

Статические испытания пустообразователей в виде полых шаров, выполненных из пластмассы, при одноосном нагружении производились на универсальной испытательной машине «QUASAR-25», позволяющей производить испытание образца с контролем деформаций и электронной обработкой данных. Диаметр диска (площади соприкосновения с поверхностью пустообразователя) составил 10 см.

Испытания выполнялись на монтажную нагрузку, принятую как средний вес рабочего с инструментом. Пустообразователи нагружались с постоянной скоростью приложения нагрузки. Результаты экспериментальных исследований представлены на рисунке 2.



*Рисунок 2 – Общие диаграммы деформирования пустообразователей*

В процессе нагружения пустотообразователей осевыми сжимающими усилиями вначале наблюдалась явно выраженная упругая работа сферы пустотообразователя при нагрузках до 1.50 кН. При дальнейшем росте нагрузок наблюдалась неупругая работа сферы, о чем свидетельствует изменение угла наклона линий по диаграммам деформирования, а также визуальное проявление изменений в ее форме. В случае нагружения осевыми сжимающими усилиями при достижении предельного состояния, происходило вмятие вершинной поверхности сферы вглубь ее тела. При этом с последующим ростом нагрузки в работу включалась большая площадь сферы по контакту с плитами пресса испытательной машины, что приводило к продолжению сопротивления сферы действующим нагрузкам. За критерий наступления предельного состояния сферы при осевом сжатии были приняты усилия, при которых происходило резкое увеличение деформативности материала сферы узлового элемента. Следует предположить, что предельное состояние полый сферы носит локальный характер и происходит в результате развития пластических деформаций материала на кольцевом участке приложения нагрузки.

Результаты полученных экспериментальных данных диаграмм деформирования сфер позволили установить действительные ее деформативные характеристики, уровень упругих деформаций и соответствующий ему уровень нагрузки. Для испытанных сфер диаметром 140 мм и толщиной стенки 2.5÷3.0 мм установлено, что максимальная величина упругих деформаций при сжатии составила не более 17,41 мм, при уровне нагрузки 164.51 кг. После снятия нагрузки в пустотообразователях остаются деформации в виде вмятин, при этом целостность его сферы не нарушается.

### **Заключение**

Анализ полученных экспериментальных данных позволил установить, что для всех серий испытанных пустотообразователей уровни нагрузки, при которых возникают значительные деформации в сфере составляют более 1.5 кН (150 кг), что приблизительно соответствует массе одного рабочего, оказывающего воздействие на сферу при монолитных работ по устройству перекрытия. Учитывая данное обстоятельство, необходимо установить, что толщина стенки сфер достаточная для их использования в монолитных перекрытиях, должна составлять не менее 2.5 мм.