

## ИСПЫТАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОКРЫТИЯ

Иовенко А. А., Рихтер Д. А.

научный руководитель – доц., к.т.н. Коянкин А. А.

*Сибирский федеральный университет*

Авторами доклада было разработано, сконструировано и проведены испытания монолитного железобетонного пространственного покрытия, патент на изобретение МПК E04B5/32 №2433226 [1] (рис. 1, 2).

Основной элемент покрытия  $3 \times 3$  м представляется в виде пологой оболочки положительной Гауссовой кривизны, сопрягающейся с контурными ребрами по их верхней стороне и усиленной продольными и поперечными внутренними ребрами переменной жесткости с шагом 0,48 м, образующими нижнюю кессонную криволинейную поверхность покрытия. Нижняя сторона внутренних ребер с большей стрелой выгиба, чем верхняя, т.е. внутренние ребра имеют переменную высоту, увеличивает значение по мере приближения к контуру и совпадает с контурным ребром в месте сопряжения. Оболочка принята толщиной  $t_{об}=40$  мм со стрелой подъема  $f_{об}=0,3$  м. Контурные ребра толщиной  $t_k=100$  мм, внутренние ребра толщиной  $t_v=50$  мм. Вся конструкция выполнена из монолитного бетона В20 с армированием стержневой арматурой класса А-III и Вр [2, 3]. Все элементы пространственного покрытия имеют жесткое сопряжение между собой. Контроль прочности бетона осуществлялся испытанием кубов, изготовленных от каждого замеса бетонной смеси, а также по результатам неразрушающего метода определения прочности бетона с помощью склерометра. Опиране выполнено шарнирным по четырем углам конструкции.



Рис.1. Покрытие, вид сбоку



Рис.2. Покрытие, вид снизу

При проведении испытания были задействованы следующие приборы и оборудование: индикаторы часового типа ИЧ-50 и прогибомеры 5ПАО-ЛИСИ фиксировали прогибы и перемещения конструкции (рис. 3), тензорезисторы КФ5П1-10-100-А-12 на арматуру и ПКП 50 на бетон – фиксировали деформации и напряжения в материале, система измерительная тензометрическая СИИТ-3.

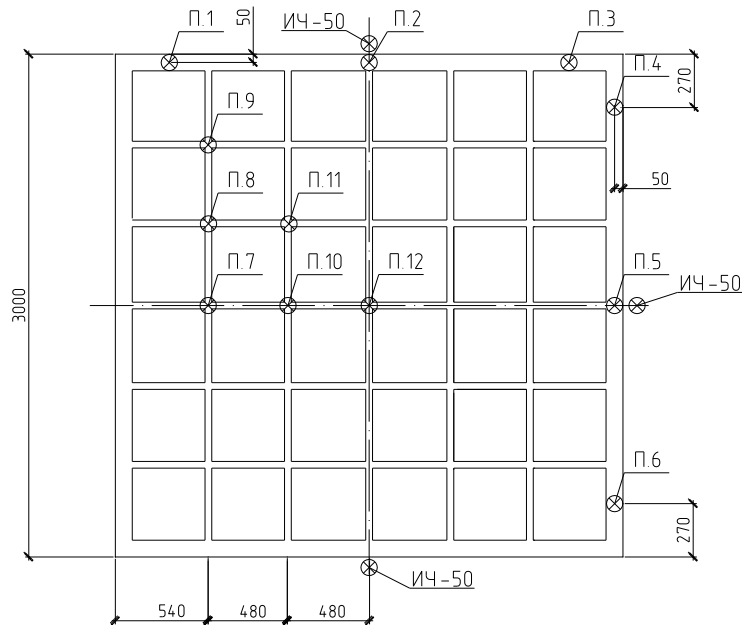


Рис.3. Нижняя поверхность конструкции. Схема расстановки индикаторов и прогибомеров часового типа

Загрузка конструкции и снятие показаний с приборов производилось в четырнадцать этапов до достижения расчетной нагрузки равной  $12 \text{ кН/м}^2$ . Продолжительность одного этапа составляла 15 мин, общее время испытаний составило 10 часов. В качестве равномерно распределенной нагрузки использовались несколько слоев мешков с песком и последующим загружением мелкоштучными бетонными блоками. Первые «волосняные» трещины образовались в опорных угловых зонах и серединах пролетов контурных ребер, где в дальнейшем и получали свое развитие с ростом прилагаемой нагрузки (рис. 4).



Рис.4. Образование трещин в опорной зоне

Полное разрушение конструкции осуществлялось с применением дополнительных мер безопасности, ограждением зоны испытания, исключения доступа посторонних лиц, отключением и снятием измерительных приборов и оборудования (рис. 5).



Рис.5. Образование и развитие трещин в середине пролета контурных ребер

Экспериментальное исследование пространственного покрытия подтвердили данные теоретических расчетов и доказали надежную работу конструкций в целом на всех этапах загрузки экспериментального образца.

Испытания экспериментального образца пространственного покрытия с шарнирно не подвижным опиранием по четырем сторонам показали, что в контурных ребрах, кроме изгибающих возникают крутящие моменты и усилия сдвига, действующие в плоскости несущих слоев плиты. Данный вывод подтверждается полученной в ходе эксперимента картиной показаний приборов.

Испытания показали, что разработанная конструкция монолитного железобетонного пространственного покрытия обладают достаточной прочностью, жесткостью и надежностью и может быть рекомендована для применения в экспериментальном строительстве подземных сооружений.

#### Литература:

1. Авторское свидетельство. Патент на изобретение РФ №№2433226.
2. СП 52-117-2008 «Железобетонные пространственные конструкции покрытий и перекрытий».
3. СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры».