

## ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛИТ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

Труфкина Л.С., студентка ПГС-504м

Научный руководитель – к.т.н., доцент Шеховцов И.В.

*Одесская государственная академия строительства и архитектура*

**В статье разрабатывается методика исследования работы двух-  
слойных плит при статическом нагружении.**

### **Актуальность темы**

Численные исследования по определению прочностных и деформативных характеристик изгибаемых железобетонных элементов и несущей способности многослойных плит, как элементов перекрытий, на действие изгибающего момента являются актуальной темой, так как позволяют находить оптимальные конструктивные решения для сооружений с применением конструкций такого типа.

### **Цель работы**

Изучение напряженно-деформированного состояния многослойной плиты и совместной работы бетона и насыщенной опалубки VELOX.

Для оценки напряженно-деформированного состояния многослойной плиты было выполнено моделирование и расчет образцов-плит с использованием метода конечных элементов (МКЭ) в среде ПК «ЛИРА-САПР», а также сравнение результатов расчетов с опытными данными предвдущего исследования [1 - 4].

### **Практическое применение**

Проведен анализ современных представлений о методах расчета многослойных конструкций и методов их моделирования.

### **Методика исследований**

Моделирование плит было выполнено из объемных конечных элементов с разным значением расчетных характеристик для железобетона и щепоцементной плиты VELOX. Плита железобетонная была разбита на конечные элементы размерами 0,05 м x 0,05 м x 0,05 м. Щепоцементную плиту разбили на конечные элементы размерами 0,035 м x 0,035 м x 0,035 м с учетом размеров несъемной опалубки VELOX. Опоры были смоделированы на расстоянии 100 мм от концов плиты (нар-

нирно-неподвижная и шарнирно-подвижная). Нагрузка прикладывается в середине плиты через траверсу.

В статье рассматриваем работу железобетонной плиты и многослойной плиты (рис. 1, 2), состоящей из железобетона и щепоцементной плиты VELOX. Поперечное сечение плит – 150 x 900 мм - железобетонной и многослойной – 175 x 910 мм – железобетон + 35 x 910 мм – щепоцементная плита VELOX.

Характеристики бетона класса C12/15:  $R_b = 10,1$  МПа,  $E_b = 2350000$  МПа,  $\nu = 0,17$ .

Характеристики щепоцементной плиты VELOX:  $R_s = 0,34$  МПа,  $E_s = 11470$  МПа,  $\nu = 0,2$ .

На рис. 3, 4 приведены сравнение показаний опытных образцов многослойной плиты  $\Pi_2$  и  $\Pi_3$ , соответственно, и расчетной схемы в среде ПК «ЛИРА-САПР».

### Выводы

Работа посвящена численным исследованиям по определению прочностных и деформативных характеристик изгибаемых железобетонных элементов с включением щепоцементных плит, используемых в качестве несъемной опалубки, для оценки несущей способности многослойных плит, как элементов перекрытий, на действие изгибающего момента.

Изучено напряженно-деформированное состояние двухслойной плиты. Создана расчетная модель многослойной плиты в среде ПК «ЛИРА-САПР». Определено с помощью компьютерного моделирования напряженно-деформированное состояние многослойных плит из железобетона с применением щепоцементной несъемной опалубки VELOX.

Расхождения между аналитическим расчетом и натурным экспериментом связаны с тем, что при аналитическом расчете не учитывалось влияние образования трещин. Приращение деформаций железобетонной плиты по стадиям загрузения составляет 40 %. Приращение деформаций для элементов несъемной опалубки VELOX при стадиях загрузения  $0,3 F_{II \max}$  и  $0,5 F_{II \max}$  составило 32 %, при стадиях загрузения  $0,5 F_{II \max}$  и  $0,8 F_{II \max}$  - 8 %.

Сравнивая полученные численные значения нагрузок и деформаций железобетонного и двухслойных образцов плит были приняты за основу (100 %) данные железобетонной плиты:

- увеличение несущей способности при анализе двухслойной плиты  $\Pi_2$  составляет 28 %;
- увеличение несущей способности при анализе двухслойной плиты  $\Pi_3$  составляет 50 %.

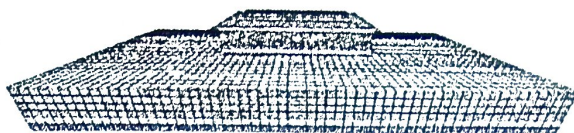


Рис. 1. Расчетная схема многослойной плиты

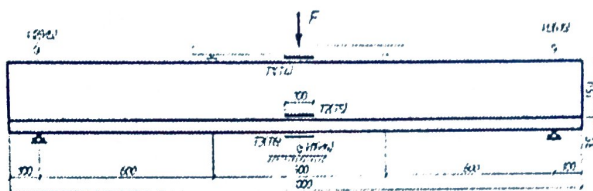


Рис.1. Схема установки плиты

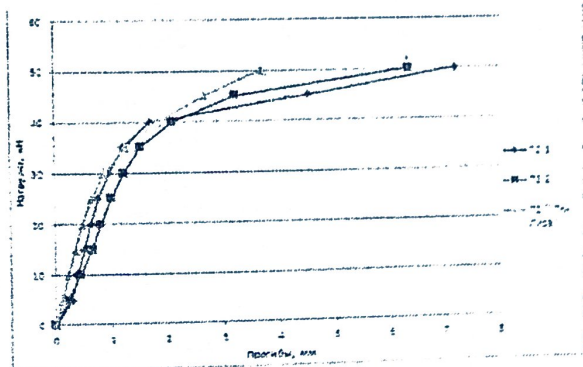


Рис. 3. Сравнение показаний опытного образца многослойной плиты  $\Pi_2$  и расчетной схемы в среде «ПК-Лира»

### Литература

1. Глушаков Н.И., Литовченко П.А. Многослойные панели перекрытия, особенности поведения под нагрузкой, проблемы расчета //

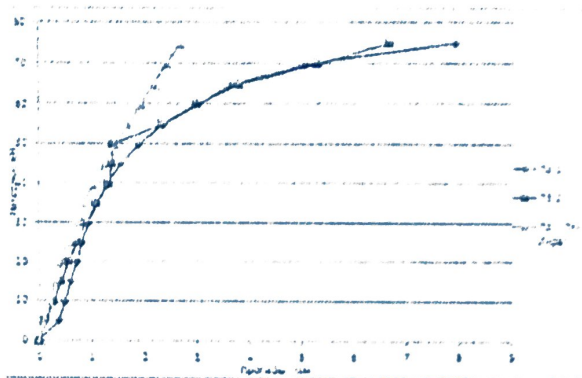


Рис. 4. Сравнение показаний опытного образца многослойной плиты  $P_2$  и расчетной схемы в среде «ПК-Лира»

2. Литовченко П.А., Глушаков Н.И. Распределение напряжений в нормальном сечении облегченных трехслойных сборно-монолитных железобетонных панелей при изгибе // Строительство и техногенная безопасность. – 2012. - № 43. – С. 31-35.

3. Писчиков В.Г. Поперечный и продольный изгибы составных деревянных стержней, «Проект и стандарт», 1936, № 6.

4. Штамм К., Витте Х. Многослойные конструкции.