

*к.т.н. Кирьязов П.Н.,
к.т.н. Бондарчук В.В.,
Пантелеев А.Е.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МОНОЛИТНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ ПО НЕСЪЁМНОЙ ОПАЛУБКЕ

Пропонується методика дослідження напружено-деформованого стану монолітного перекриття по опалубці, що не знімається, з використанням профільованого настилу малого профілю. Побудовано кінцево-елементну модель плити перекриття та зроблено аналіз напружено-деформованого стану з використанням обчислювального комплексу "Лира". Зроблено розрахунки у фізично лінійній та фізично нелінійній постановках. Наведено результати розрахунків.

Ключові слова: *методика, дослідження, монолітний, перекриття, опалубка, що не знімається, профільований настил, метод скінчених елементів.*

Предлагается методика исследования напряженно-деформированного состояния монолитного перекрытия по несъёмной опалубке с использованием профилированного настила малого профиля. Построена конечно-элементная модель плиты перекрытия и выполнен анализ напряженно-деформированного состояния с использованием вычислительного комплекса "Лира". Выполнены расчеты в физически линейной и физически нелинейной постановках. Приведены результаты расчётов.

Ключевые слова: *методика, исследование, монолитный, перекрытие, несъёмная опалубка, профилированный настил, метод конечных элементов.*

В 1987 году в НИИЖБ Госстроя СССР были разработаны «Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом» [1]. Данные рекомендации содержат основные положения по проектированию монолитных железобетонных перекрытий с применением стального профилированного настила (СПН), используемого в качестве опалубки и арматуры, и рассматривают вопросы расчета плит перекрытий и комбинированных ба-

лок на стадии возведения и эксплуатации. В них приведены требования к конструированию и к материалам и даны примеры расчета.

Однако данные рекомендации рассматривают применение специально разработанных для монолитных перекрытий СПН с выштампованными рифами марок Н80А-674-1,0 и Н80А-674-0,9. Рекомендаций для применения СПН малого размера в работе [1] нет.

Кроме того, в этих рекомендациях расчёты напряжений и деформаций выполняются по упрощённой расчётной схеме и не учитывают пространственную работу композитной плиты. Композитная плита – это монолитная сталебетонная плита, в которой лист СПН специального вида на стадии монтажа используется в качестве несъемной опалубки, способной воспринимать вес свежееуложенного бетона, арматуры и технологических нагрузок, а после набора бетоном марочной прочности используется в качестве внешней арматуры, работающей совместно с бетоном.

Целью данной работы является разработка методики и анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) монолитного перекрытия с несъёмной опалубкой из СПН малого размера С44 [2].

Для решения поставленной задачи была построена конечно-элементная модель (КЭМ) плиты с несъёмной опалубкой. Рассматриваемая плита, размерами 1×3м, содержит 5 волн. С целью уменьшения порядка решаемой системы уравнений рассматривается средняя волна. Сечение волны и разбивка на конечные элементы (КЭ) в сечении показаны на рисунке 1. Узлы боковых граней закреплены от перемещений, перпендикулярных поверхностям этих граней.

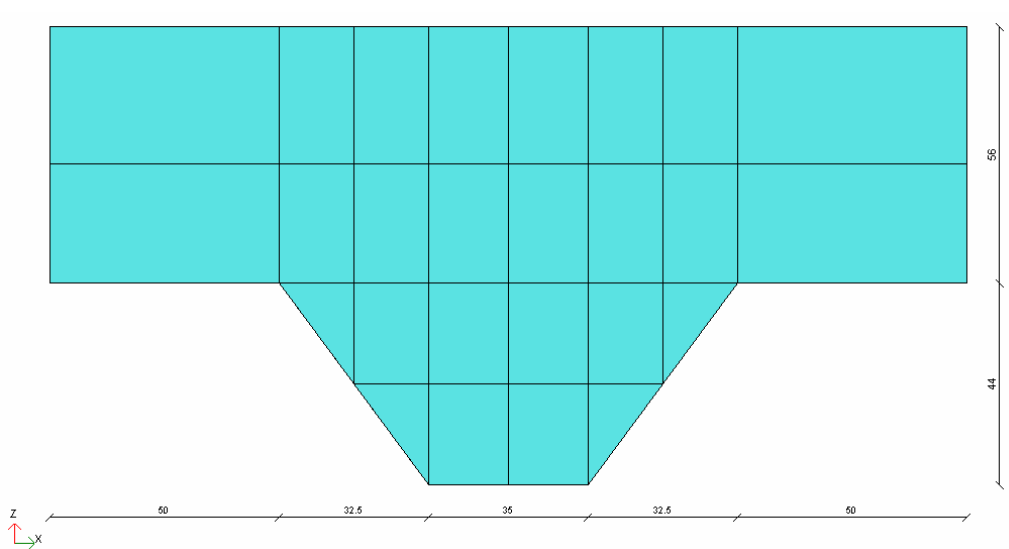


Рисунок 1 - Объёмная модель плиты

Бетон плиты смоделирован объёмными элементами, СПН – оболочечными пластинчатыми элементами, арматура – стержневыми элементами.

Нормативные нагрузки и характеристики материалов плиты назначены в соответствии с ДБН [3] и СНиП [4, 5]. Плита рассчитана на нагрузку от собственного веса с коэффициентом надёжности по нагрузке $\gamma_f=1,1$ и полезную нагрузку, равную 1,5 кПа с коэффициентом надёжности $\gamma_f=1,3$. Характеристики материалов, принятые в расчете, приведены на рисунке 2.

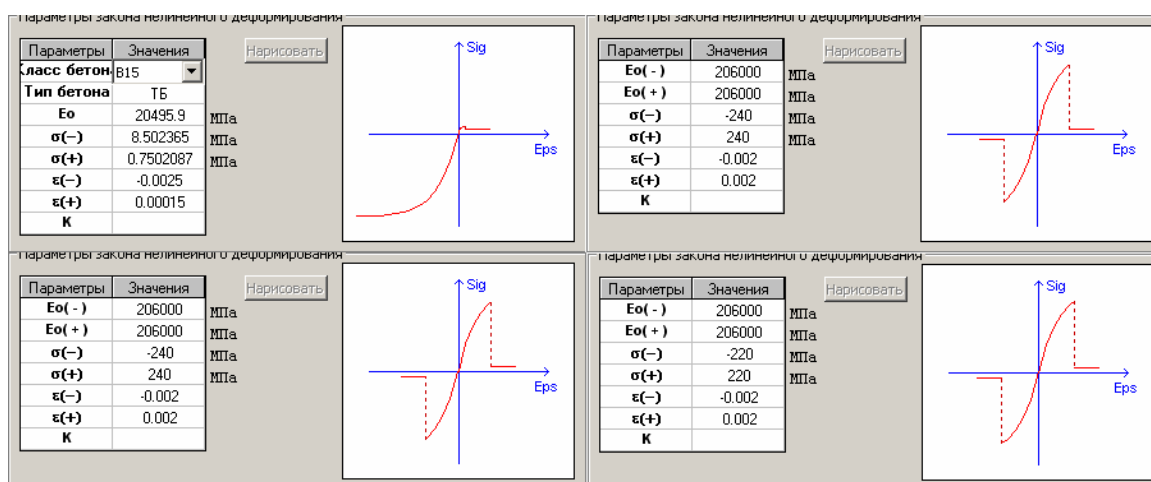


Рисунок 2 - Характеристики материалов плиты, принятые в расчётах

Расчёт выполнен методом конечных элементов (МКЭ) в двух постановках – физически линейной и физически нелинейной с использованием вычислительного комплекса «Ли́ра» [6].

Результаты расчётов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнение результатов расчёта

Параметр	Физически линейная постановка	Физически нелинейная постановка	Невязка %
Максимальный прогиб, мм	-1.062	-1.328	25
Эквивалентное напряжение растяжению в бетоне, МПа	1.245	0.677	46
Эквивалентное напряжение растяжению в СПН, МПа	13.873	17.755	28

Выводы

Для анализа НДС композитных плит разработаны КЭМ, позволяющие учесть работу несъемной опалубки из СПН малого размера.

Выполнен расчёт НДС композитной плиты в физически линейной и физически нелинейной постановках.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что расчёт в физически линейной постановке не позволяет учесть реальные свойства материалов и даёт (очень большую) погрешность более 25%.

Библиографический список

1. *Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом НИИЖБ, ЦНИИ промзданий.* - М.: Стройиздат, 1987. – 37 с.

2. *ГОСТ 24045-94 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства» ЦНИИПСК РФ.* - М.: Стройиздат, 1994. – 18 с.

3. *ДБН В.1.2-2:2006 «Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования».* - К.: Минстрой Украины, 2006. – 59 с.

4. *СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции» Минстрой России.* - М.: ГП ЦПП, 1996. – 76 с.

5. *СНиП II.23-81* «Стальные конструкции» Минстрой России.* - М.: ГП ЦПП, 1998. – 181 с.

6. *Городецкий А.С. «ЛИРА 9,0 Программный комплекс для расчёта и проектирования конструкций. Справочно-теоретическое пособие».* - М.-К.: «ФАКТ», 2003г. – 104 с.

Рекомендовано к печати д.т.н., проф. Дрозд Г.Я.