

**СРАВНЕНИЕ РАСЧЁТНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ
НАПРЯЖЕНИЙ В МОНОЛИТНЫХ АРМИРОВАННЫХ ПЛИТАХ
ПОКРЫТИЙ ОТ ВЫНУЖДЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ УСАДКИ
РАСШИРЕНИЯ ИЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ**

*COMPARISON OF SETTLEMENT MODELS AT DEFINITION OF PRESSURE
IN THE MONOLITHIC REINFORCED PLATES OF COVERINGS FROM
COMPELLED DEFORMATIONS OF EXPANSION OR TEMPERATURE*

А.Е. Желткович – н.с., А.И. Веремейчик – н.с.

Брестский государственный технический университет

Abstract. Settlement models of definition of pressure from the compelled deformations (expansions, temperatures) in designs with use of a so-called hypothesis of «conditional reinforcing» [1] and as described in work [2] aren't deprived lacks. The method [1] is based on the empirical dependences connecting pressure and relative deformations of concrete (elastic), of pressure and deformation of armature (the communications which rigidity or characteristics are considered known), the principle of indissolubility of deformations is considered, i.e. calculation is made under condition of compatibility of deformation of concrete of a design and limiting communication. Elastic relative deformation of limiting communication when the module of elasticity and deformation of this communication, and also quantity of limiting communication had in concrete and its position (distribution) in concrete is known is defined. The method [2] doesn't consider the phenomenon of creep of concrete at усадке in the limited conditions (coherent). Calculation of efforts from the compelled deformations is made only at a stage according to the accepted law of development [3]. The law of change of the module of elasticity of concrete from time is accepted from the dependence described in researches [4].

Расчёт напряжений в конструкции от вынужденных деформаций производится в соответствии с принципом, изложенным в [5, 6] с возможностью учёта упругопластических свойств бетона. Принцип расчёта напряжений, принятый в [5, 6], основан на том предположении, что возможен расчёт напряжений в теле бетона основываясь исключительно на знании величины деформации, которая не реализовалась вследствие ограничения со стороны наложенной связи. Эту часть деформации (разницу между свободными и связными деформациями) можно представить, как сумму упругой и пластической деформации [7].

При расчёте напряжений, в качестве проверки точности метода, учитывающего упругопластическую схему работы бетона (формула (1.14) [7]), и по зависимости Михайлова [8, *стр.* 178], где производится расчёт самонапряжения, в каждой серии лабораторных экспериментов (серия №1, №4) устраивалось по одной плите (П-п-III, П-п-VI, П-п-IX, П-п-XII) армированной арматурными стержнями, на основании с т.н. скользящим слоем. Напряжения в плите устроенной на скользящем слое, т.е. с минимальным сопротивлением сдвигу, где в качестве ограничения деформаций служит только арматура, определяются по формуле (1).

$$\sigma_b = \rho \cdot E_s \cdot \varepsilon_1, \quad (1)$$

где: ρ - коэффициент армирования плиты, %; ε_1 - деформация арматуры; E_s - модули упругости арматуры.

Пользуясь предложенными зависимостями, для каждой плиты на 81 час от момента заливки бетона определены напряжения. В плите П-п-XII, напряжения определены по формуле (1.14) [7], на 672 час от момента заливки бетона, см. таблицу 1.

Таблица 1 - Напряжения в армированных плитах на 81 час от момента заливки бетона, (плита П-п-ХІІ (от усадки) - на 672 час)

Номер плиты, № / Коэффициент армирования, (%)	расчёт по традиционной схеме, (величина напряж. по зафиксир. деформациям (1), МПа	расчёт с учётом выявленных упруго-пластических свойств бетона, зависимости (1.14) [7], МПа	расчёт с использованием мультипликат. зависимости Михайлова [8, стр. 178], МПа
П-п-ІІІ / (0,9%)	1,08	1,14	1,6
П-п-VІ / (0,9%)	1,2	1,19	1,42
П-п-ІХ / (5,35%)	1,04	0,82	1,85
П-п-ХІІ / (1,5%)	1,05	0,92	-

Выводы

Сравнивая результаты расчётов напряжений в плитах устроенных с арматурой, (таблица 1) и исходя из достаточно высокой сходимости их, можно сделать вывод о приемлемости представленных способов расчёта, с той лишь оговоркой, что расчёт по мультипликативной зависимости Михайлова даёт несколько завышенные результаты. Здесь расхождение может быть обусловлено масштабным фактором. Свой вклад вносит и неравномерность увлажнения контрольных образцов в сравнении с плитами (образцы обвязывались водовпитывающей ветошью с четырёх сторон, плиты же только с наружной поверхности).

На основе данных способов могут быть решены задачи, где степень ограничения в арматурном эквиваленте неизвестна и изменяется от нуля до бесконечности.

Литература

1. Бердичевский Г.И., Будюк В.Д., Тур В.В., Самонапряжённые сборно-монолитные перекрытия // Бетон и железобетон. – 1991. - №1. – С. 17-20.
2. Zhang, J. Victor. Li. Influence of supporting base characteristics on shrinkage-induced stresses in concrete pavements / J. Zhang, Li. Victor // Journal of Transportation Engineering, №6, 2001. – vol.127.
3. Branson D.E., (1977). Deformation of concrete structures, McGraw-Hill, New York
4. Mosley W.H. Bungey J.H., (1990). Reinforced concrete design, Macmillan U.K.
5. Улицкий, И.И. Теория и расчёт железобетонных стержневых конструкций с учётом длительных процессов. – Киев: «Будівельник», 1967.– 346 с.
6. Улицкий, И.И. Расчёт железобетонных конструкций с учётом длительных процессов/ И.И. Улицкий, Чжан Чжун-яо, А.Б. Голышев. – Киев: Госстройиздат УССР, 1960. – 495 с.
7. Желткович А.Е. К вопросу об учёте упругопластических свойств при расчёте напряжений в бетонных монолитных плитах покрытий, находящихся во взаимодействии с основанием: перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовка инженерных кадров Республики Беларусь: сб. тр. XVI междунар. науч.- метод. семинара / Под общ. ред. П.С.Пойты, В.В.Тура. - Брест: БрГТУ, 2009. – Ч. I. – 300 с.
8. Михайлов В.В., Литвер С.Л. Расширяющие и напрягающие цементы и самонапряженные конструкции.– М.: Стройиздат, 1974.– 389 с.