

УДК 642.072

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА В ЭЛЕМЕНТАХ С НЕПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМОЙ СЖАТОЙ ЗОНЫ

К.Т. Саканов

Павлодарский государственный университет

им. С.Торайгырова

Изучению работы бетона сжатой зоны изгибаемых железобетонных элементов посвящено немало исследований [1, 2, 3, 8 и др.]. Результаты некоторых работ показывают, что на величину деформации бетона сжатой грани и характер разрушения сжатой зоны может оказывать влияние прочность бетона и степень армирования сечения.

В отдельных исследованиях [4, 5, 6], выполненных на элементах непрямоугольной формы поперечного сечения, приводятся противоречивые данные по величинам предельных деформаций сжатой грани.

Продолжением указанных выше работ является комплексные исследования, проведенные под руководством профессора Гуца Ю.П. [7].

В рассматриваемой работе варьирование в широком диапазоне прочностных и деформативных характеристик бетона и процента армирования сечения при одинаковой методике измерения позволило получить полный набор экспериментальных данных по предельной сжимаемости бетона для образцов с различными формами поперечного сечения.

В процессе испытаний балок на каждом этапе нагружения производили измерения деформаций укорочения крайнего сжатого волокна бетона. Измерение осуществлялось с помощью электротензодатчиков базой 50 мм, индикаторов на базе 500 мм и поверхностных рычажных тензометров базой 100 мм. За величину $\varepsilon_{\text{вп}}$ приняты средние деформации, измеренные вышеуказанными приборами на сжатой грани бетона, соответствующие разрушающей нагрузке.

На рис. 1 и 2 представлены данные о величинах $\varepsilon_{\text{вп}}$ в зависимости от относительной высоты сжатой зоны. По графикам видно, что для образцов из бетона прочностью 30 МПа среднее значение величины $\varepsilon_{\text{вп}}$ оставляет в двутаровых балках $309 \cdot 10^{-5}$, а прямоугольных $-330 \cdot 10^{-5}$, а для образцов из бетона прочностью 80 МПа эта же величина равна для двутавровых образцов $325 \cdot 10^{-5}$ и прямоугольных $-300 \cdot 10^{-5}$.

Значительно более низкие деформации бетона имеют образцы треугольной формы поперечного сечения. Это объясняется тем, что у них на уровнях нагрузки 0,7-0,9 от разрушающей в зависимости от процента армирования (в балках 6 серии 0,55 от разрушающей), на расстоянии 3-4 см от вершины появилась продольная трещина, по которой впоследствии происходил выкол верхней части сжатого бетона. Принятые же деформации бетона соответствуют уровню нагрузки, на котором появилась продольная трещина, так как далее говорить о деформациях бетона сжатой зоны по показаниям приборов было бы неверным. Поэтому для образцов треугольной формы поперечного сечения нельзя ориентироваться на полученные предельные деформации сжатого бетона.

Этим объясняется более низкие значения средней опытной относительной высоты сжатой зоны бетона при разрушении при одинаковых деформациях в арматуре для балок треугольного сечения, приведенные на рис. 1 и 2 т.к. значения величины $\varepsilon_{m,avs}$ определяли исходя из опытных деформаций бетона, которые занижены.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что величина предельной сжимаемости бетона не зависит от прочности бетона и процента армирования сечения и равна в среднем для элементов прямоугольных форм сечения $325 \cdot 10^{-5}$ в отдельных случаях величина ε_{vm} достигла значения $350 \cdot 10^{-5}$, в сечениях с трещинами $-470 \cdot 10^{-5}$.

Для элементов треугольного сечения, на основании данных о средних деформациях арматуры и показаний датчиков, наклеенных на боковой поверхности балок в несколько рядов по высоте сечения, были установлены возможные величины деформаций сжатой грани при разрушении, которые могли бы быть, если бы не происходил выкол вершины сжатой зоны, который наблюдался в настоящих опытах.

Условные значения возможных предельных деформаций сжатой грани в предположении отсутствия выкола вершины ε_{vm1} приведены в таблице 1. Из таблицы видно, что для элементов треугольных форм поперечного сечения величины предельных деформаций бетона сжатой грани могли бы быть значительно более высокими и составить в зависимости от процента армирования $(410 \dots 600) \cdot 10^{-5}$.

Проф. Г. Рюшем (8) в исследованиях, проведенных над внецентренно сжатыми призмами прямоугольного и треугольного сечений. Были получены значения предельной сжимаемости бетона соответственно равные в среднем $300 \cdot 10^{-5}$ и $450 \cdot 10^{-5}$.

Таблица 1

Деформации бетона сжатой грани треугольных балок

№п/п	Шифр балок	Мв% от М и,овс	ε_{vm}^*	ε_{vm1}^*
1	2	3	4	5
1	T-3-1A	84,5	220	540
2	T-3-2A	93,1	240	470
3	T-3-2A	70,6	278	540
4	T-3-2Б	66,6	249	500
5	T-3-3A	73,9	305	410
6	T-3-3Б	69,6	255	420
7	T-8-1A	82,0	237	600
8	T-8-1Б	78,0	240	605
9	T-8-2A	82,0	250	480
10	T-8-2Б	69,0	220	480
11	T-8-3A	55,0	236	418
12	T-8-3Б	55,0	234	445

В треугольных балках, исследованных к.т.н. Бычковым М.И. (8), предельная сжимаемость изменялась в широком диапазоне от $260 \cdot 10^{-5}$ и $970 \cdot 10^{-5}$. В данном случае, в связи с большим разбросом опытных величин и отсутствием для сравнения балок других сечений (прямоугольных или тавровых), оценка влияния формы поперечного сечения на ε_{vm} оказалась невозможным.

Таким образом, на основании полученных результатов в настоящих исследованиях, а также данных работ [8 и 9] можно сказать, что есть тенденция к тому, что в элементах треугольной формы поперечного сечения предельные деформации сжатого бетона выше, чем в образцах с прямоугольной и тавровой сжатой зоной.

Однако отсутствие прямых данных по предельной сжимаемости бетона в проведенных исследованиях из-за появления продольных трещин в сжатой зоне и откола вершины не позволяет сделать окончательные выводы.

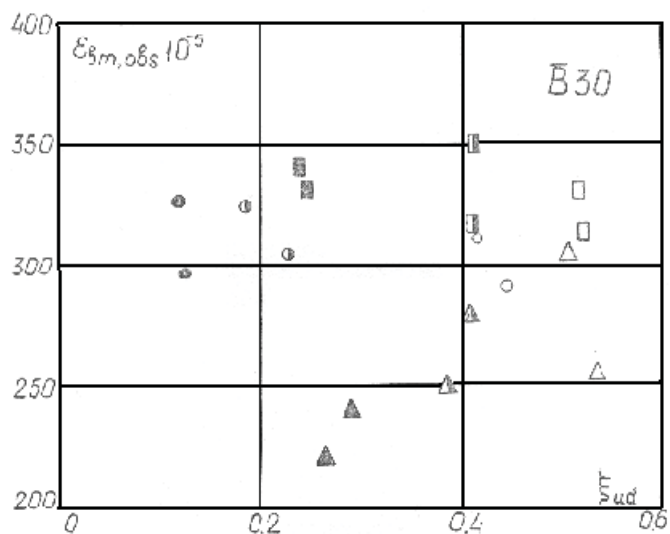


Рисунок 1 - Зависимость опытных предельных деформаций бетона сжатой грани от расчетной высоты сжатой зоны

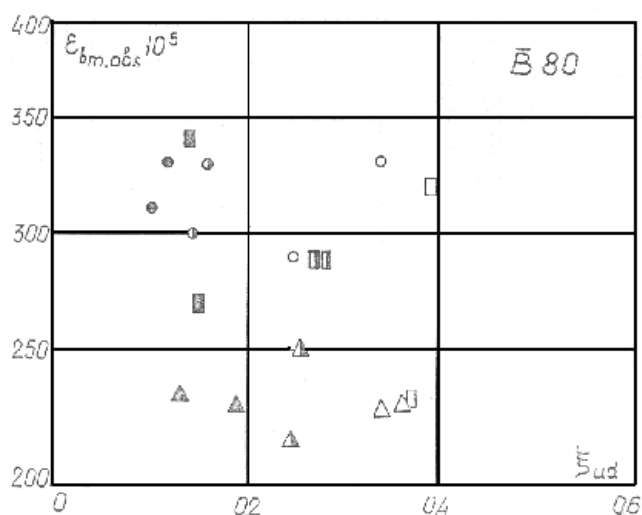


Рисунок 2 - Зависимость опытных предельных деформаций бетона сжатой грани от расчетной высоты сжатой зоны

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемьев В.П. Исследование прочности, трещиностойкости и жесткости обычных и предварительно напряженных балок, армированных высокопрочными

стержнями периодического профиля из стали ЗОХГ2С. Автореферат ... канд. техн. наук. М., 1959,-21с.

2. Безуов К.И. Исследование железобетона на высокопрочных материалах. –Строительная промышленность, 1940, № 12, с 29-32.

3. Беликов В.А. Исследования несущей способности внецентренножатых железобетонных колонн из высокопрочных бетонов – Бетон и железобетон, 1969, №12, с 36-39.

4. Аубакиров Г.Т. Экспериментально–теоретические исследования влияния формы поперечного сечения на прочность трещиностойкость и деформативность изгибаемых элементов. Дисс. канд. техн. наук. М., 1977-169с.

5. Вилков Х. И. Жесткость и трещинообразование железобетонных изгибаемых элементов таврового и двутаврового сечении.- Известия вузов. Строительство и архитектура. Новосибирск, 1960,№2, с 87-99.

6. Дроздова В.А. Исследование деформаций железобетонных изгибаемых элементов таврового сечения Дисс... канд. техн. наук. М., 1969-185с.

7. Саканов К.Т. Несущая способность, жесткость и трещино стойкость изгибаемых железобетонных элементов с учетом влияние формы их поперечного сечения. Автореферат... канд. техн. наук. М., 1986-21с.

8. Бычков М.Н. Расчет изгибаемых железобетонных элементов прямоугольного поперечного сечения по разрушающим нагрузкам. – строительная промышленность, 1940, №8, с 43-49.

9. Rusch H. Researches toward adeneral fluxral theory for structural concrete. “Jonrnal of the American Cancrete Institute”, v №1, 1960.

Түйіндеме

Сығылған зоналардың қимасы тікбұрышты емес иілген темірбетон элементтерінде бетонның шекті деформациялары бойынша мәліметтер берілген.

Resume

Даны сведения о предельных деформациях бетона в изгибаемых железобетонных элементах с прямоугольной формой сжатой зоны.