

УДК 691 – 431. 327: 620.173

ДЕФОРМАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ПОВРЕЖДЁННЫХ БЕТОННЫХ ПРИЗМ

Пушкарь Н.В. (Одесса)

Приводятся результаты экспериментальных исследований деформаций призм из тяжёлого бетона с учётом начальной повреждённости структуры.

Исследованиями [2,5] установлено, что в период формирования структуры бетона, в силу процессов твердения и усадки, в нём появляются начальные (технологические) дефекты. Подобные выводы были сделаны и авторами [4], исследовавшими с помощью метода голографической интерферометрии деформации бетона на начальных этапах твердения. Таким образом, наличие трещин в структуре ненагруженного бетона является установленным фактом. Известно также [5], что степень технологической повреждённости зависит от состава и технологии изготовления материала, т.е. она поддаётся управлению. Но, поскольку в настоящее время не представляется возможным полностью исключить появление начальных дефектов, яв-

ляющихся разупрочняющими элементами структуры бетона, нарушающими его сплошность, то представляет интерес исследование влияния начальной поврежденности на работу материала в конструкции.

Для изучения этого вопроса в лаборатории железобетонных и каменных конструкций проводились опыты на бетонных призмах размером 10x10x40 см. Состав бетона на 1 м³: цемент – 320 кг, песок – 600 кг, щебень – 1200 кг, вода – 160 кг.

Перед испытаниями с призм были сняты данные об их поврежденности в виде коэффициентов начальной поврежденности. Внимание обращалось на сеть поверхностных трещин, для проявления которых использовались водные растворы танина [1]. Поврежденность бетона дефектами определялась измерением длин трещин курвиметром с точностью до 1 мм вдоль линий длиной 10 и 40 см и по площади участка 10x10 см на двух гранях образца.

Испытания призм на сжатие проводились на гидравлическом прессе МУП-100. Для измерения деформаций призм использовались проволоочные тензорезисторы сопротивления с базой 50 мм и индикаторы часового типа с ценой деления 0,001 мм и с базой 200 мм. Датчики наклеивались на две противоположные грани призмы, центрально по осям в продольном и поперечном направлениях. Индикаторы закреплялись на тех же двух гранях.

Испытания проводились по следующей методике: призму устанавливали на плиту прессы центрально по геометрической оси, подвергали предварительному контрольному обжатию усилием 0,1Р_{max}, затем по данным индикаторов корректировали её положение, стремясь как можно ближе подойти к центральному сжатию. Далее нагрузку снижали до 100 кг и приступали к рабочему загрузению, которое производилось ступенями по 2 т. В начале и в конце выдержки нагрузки на каждой ступени снимались показания тензорезисторов и индикаторов. При достижении нагрузки, равной 0,85Р_{max} приборы удаляли и призму доводили до разрушения.

По опытным данным строились графики “напряжения – деформации”, после чего изучался характер деформирования призм и производилось сопоставление величин деформаций с соответствующими коэффициентами поврежденности. Сравнение вышеуказанных величин показало, что для 70% образцов нарастание деформаций согласуется с коэффициентом, определённым для линии длиной 40 см (K_{40}), поэтому в дальнейших исследованиях использовался именно этот коэффициент.

Для изучения деформаций призм были выбраны 3 уровня напряжений: I – при нагрузках 0,3Р_{max}, II – 0,7Р_{max} и III – 0,85Р_{max} (рис. 1) (точками показаны опытные деформации образцов). По значениям деформаций методом наименьших квадратов [3] строились кривые, характеризующие

изменение деформаций призм при увеличении K_{40} . Как видно из рис. 1, при I уровне напряжений, т.е. при упругой работе бетона, начальная поврежденность практически не влияет на деформации – при $K_{40}=(0,95...1,28)$ деформации имеют близкие значения $(0,37...0,4)\times 10^{-3}$ мм и описываются довольно пологой кривой (коэффициент вариации – от 4 до 6%). Другая картина наблюдается при работе бетона в неупругой стадии (уровни II, III) – деформации призм растут при увеличении коэффициентов поврежденности (коэффициент вариации – от 4 до 13%). Так, при $s=200$ МПа в призмах с $K_{40}=(0,95...1,14)$ деформации составляют $(1,16...1,18)\times 10^{-3}$ мм, с $K_{40}=(1,14...1,28)$ деформации – $(1,22...1,3)\times 10^{-3}$ мм (рис.1), что говорит о влиянии начальной поврежденности на работу бетонных образцов.

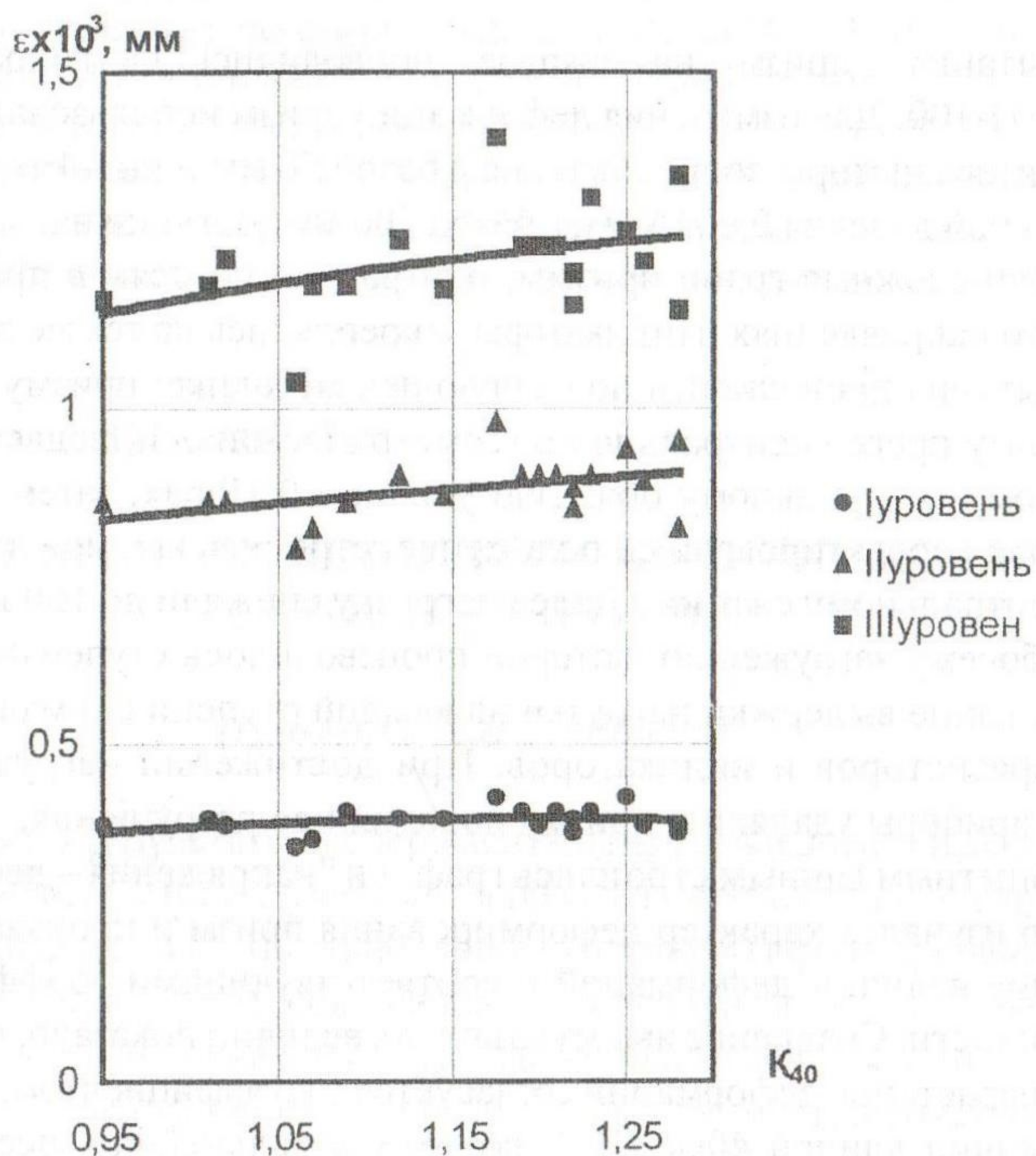


Рис. 1 - Графики зависимости деформаций призм от коэффициентов начальной поврежденности

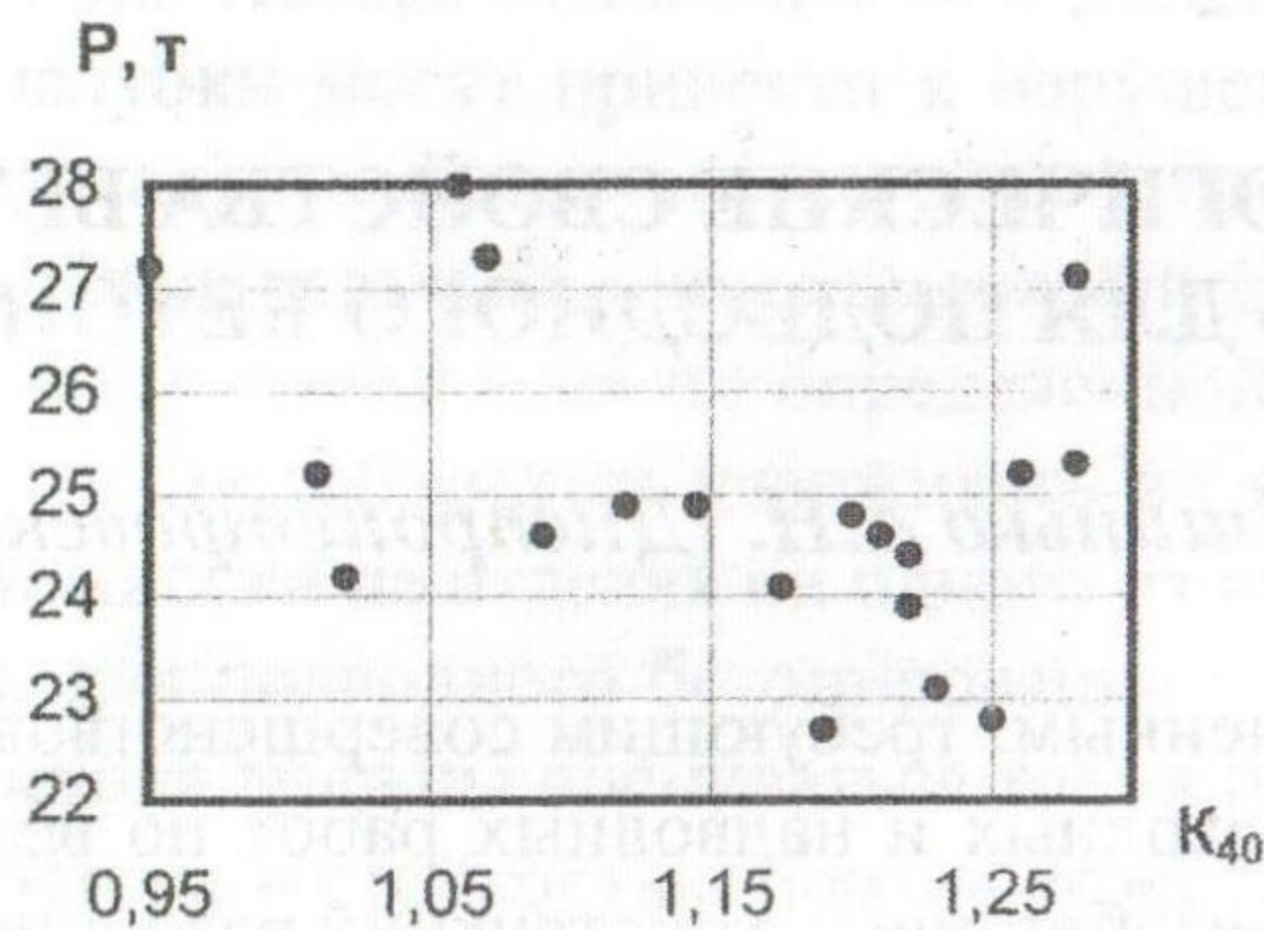


Рис. 2 - Несущая способность призм в зависимости от коэффициентов начальной поврежденности

В исследованиях, также, была произведена оценка влияния начальной поврежденности на призмную прочность, однако, как видно из рис.2, данные показывают значительный разброс, что можно объяснить присутствием эксцентриситетов при испытаниях, в силу сложности обеспечения идеально центрального сжатия, и разрушением некоторых образцов от среза.

Вывод:

Из проведенных экспериментальных исследований можно сделать вывод о том, что технологическая поврежденность влияет на деформативные свойства бетона при его неупругой работе. В дальнейшем необходимо изучить влияние начальной поврежденности на работу призм различных составов бетона.

Литература

1. Выровой В.Н., Дорофеев В.С., Макарова С.С., Абакумов С.А. Способ выявления трещин в бетонных и железобетонных конструкциях на неорганическом вяжущем. – Полож. реш. № 5008907/33(059304) от 03 – 07.91.
2. Дорофеев В.С., Выровой В.Н. Технологическая поврежденность строительных материалов и конструкций. О.: Город Мастеров, 1998. – 168с.
3. Кассандрова О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. “Наука”. Гл. редакция физико-математической литературы, 1970. – 104 с.
4. Квернадзе А.М., Гогонидзе В.Н., Иванидзе Г.Г., Далакишвили Г.А. Изучение твердения и усадки бетона в ранней стадии методом голографической интерферометрии. // Бетон и железобетон №7, 1990г. С19-20.
5. Соломатов В.И., Дорофеев В.С., Выровой В.Н., Сиренко А.В. Композиционные строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости. – К.: Будивэльник, 1991. – 144 с.