

**ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА И ДИСПЕРСНОСТИ  
МИНЕРАЛЬНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА РАЗВИТИЕ  
ДЕФОРМАЦИЙ ОБРАЗЦОВ – ПРИЗМ**

**Олейник Н.В., Файзулина О.А.** (*Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса*)

**Приводятся результаты экспериментально–теоретических исследований влияния структурных факторов (количества и дисперсности минерального наполнителя) на развитие деформаций образцов-призм, выполненных из тяжелого бетона.**

Повышение эффективности бетонных и железобетонных изделий и конструкций связано с реализацией потенциальных возможностей бетона как сложноорганизованного композиционного материала. Регулирование процессами организации структуры композиционных строительных материалов (КСМ) на различных уровнях неоднородностей связано с изменением качественного и количественного составов минерального вяжущего.

Для изучения деформационных свойств бетона был выполнен эксперимент, состоящий из девяти опытов. В качестве переменных приняты дисперсность наполнителя ( $S_y = 200 \pm 100 \text{ м}^2/\text{кг}$ ) и количество наполнителя ( $H = 10 \pm 2\%$ ) от массы вяжущего. Состав бетонной смеси на  $1 \text{ м}^3$ : Ц=350кг; Щ=110кг; П=717кг; В=140кг. В экспериментальных исследованиях в качестве вяжущего для бетона использовался портландцемент с удельной поверхностью около  $300 \text{ м}^2/\text{кг}$ , приготовленный совместным помолом клинкера ЗАО «Одессацемент» и 4% от массы цемента двуводного гипса. Это вызвано избежанием влияния на экспериментальные данные различных наполнителей, которые добавляются на заводах при производстве цемента, учесть которые не представляется возможным. В качестве наполнителя применялся мелкий кварцевый песок, предварительно размолотый в шаровой мельнице до заданной удельной поверхности. Введение наполнителя непосредственно в состав бетонной смеси было выполнено в процессе ее приготовления. В качестве мелкого заполнителя для бетона опытных образцов использовался природный песок, предварительно промытый, просушенный и просеянный через сито 5мм. В качестве крупного заполнителя использовался щебень фракции 5 – 20мм, предварительно промытый, просушенный и просеянный. Для определения разрушающих нагрузок, ме-

ханических и деформационных свойств бетона были изготовлены и испытаны 9 серий образцов: кубы (10x10x10см) и призмы (10x10x40см). В результате испытаний призм были получены значения упругих, пластических и полных деформаций, а также модуля деформаций в зависимости от количества и дисперсности наполнителя для трех уровней напряжений ( $\sigma = 8, 16, 24$  МПа), представленные в таблице.

На рис. 1, 2, 3 представлены графики роста пластических и полных деформаций с увеличением напряжений при  $H = 8; 10$  и  $12\%$  соответственно.

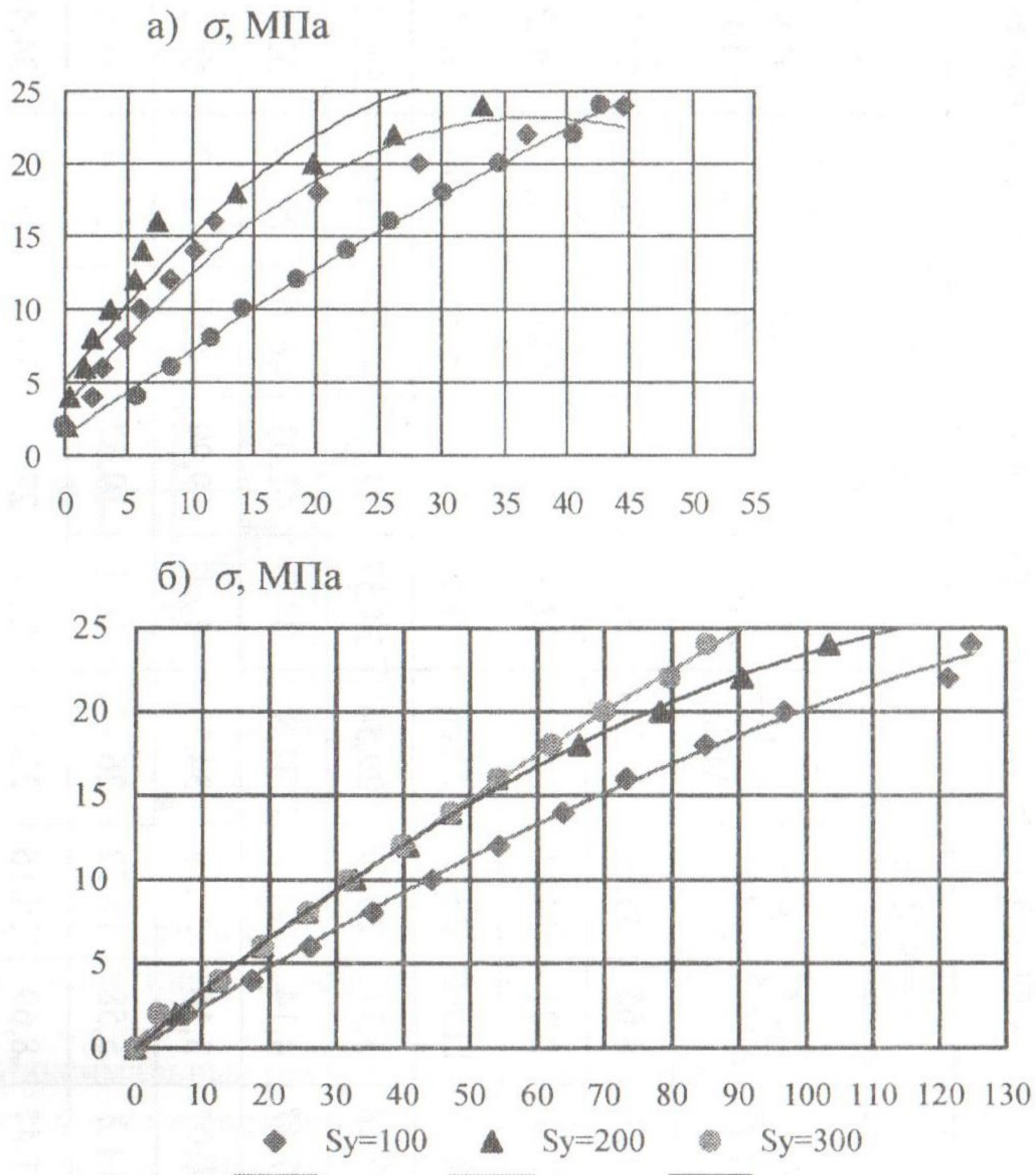


Рис. 1. Зависимость от прочности образцов-призм при  $H = 8\%$   
 а – пластических деформаций; б – полных деформаций

Деформации и модули деформаций для трех уровней напряжений

№ состава	H, %	$S_y, \frac{M^2}{кг}$	$\sigma = 8 \text{ МПа}$				$\sigma = 16 \text{ МПа}$				$\sigma = 24 \text{ МПа}$			
			$\varepsilon_e \times 10^{-5}$	$\varepsilon_{pl} \times 10^{-5}$	$\varepsilon_g \times 10^{-5}$	$E' \times 10^3, \text{ МПа}$	$\varepsilon_e \times 10^{-5}$	$\varepsilon_{pl} \times 10^{-5}$	$\varepsilon_g \times 10^{-5}$	$E' \times 10^3, \text{ МПа}$	$\varepsilon_e \times 10^{-5}$	$\varepsilon_{pl} \times 10^{-5}$	$\varepsilon_g \times 10^{-5}$	$E' \times 10^3, \text{ МПа}$
1	8	100	30,7	4,65	35,35	25,24	61,4	11,85	73,25	24,36	92,1	44,6	124,8	21,44
2	8	200	23,4	2,21	25,61	29,52	46,8	7,26	54,06	27,97	70,2	33,4	103,6	21,89
3	8	300	14,17	11,61	25,78	22,64	28,3	26,07	54,37	21,44	42,5	42,8	85,3	20,52
4	10	100	17,28	3,31	20,59	29,54	34,57	14,82	49,39	24,63	51,85	25,5	77,35	23,59
5	10	200	17,37	4,14	21,5	31,8	34,7	12,03	46,73	29,24	52,1	26,8	78,9	26,0
6	10	300	20,07	3,16	23,19	34,79	40,1	19,99	60,09	26,82	60,2	44,1	104,3	23,2
7	12	100	13,2	5,58	18,72	26,17	26,4	19,67	46,07	21,34	39,6	51,5	91,1	16,19
8	12	200	11,47	8,69	20,16	23,16	22,9	27,84	50,74	18,37	34,4	46,6	81,0	17,28
9	12	300	16,07	5,34	21,41	29,15	32,13	18,16	50,29	24,81	48,2	42,8	91,0	20,57

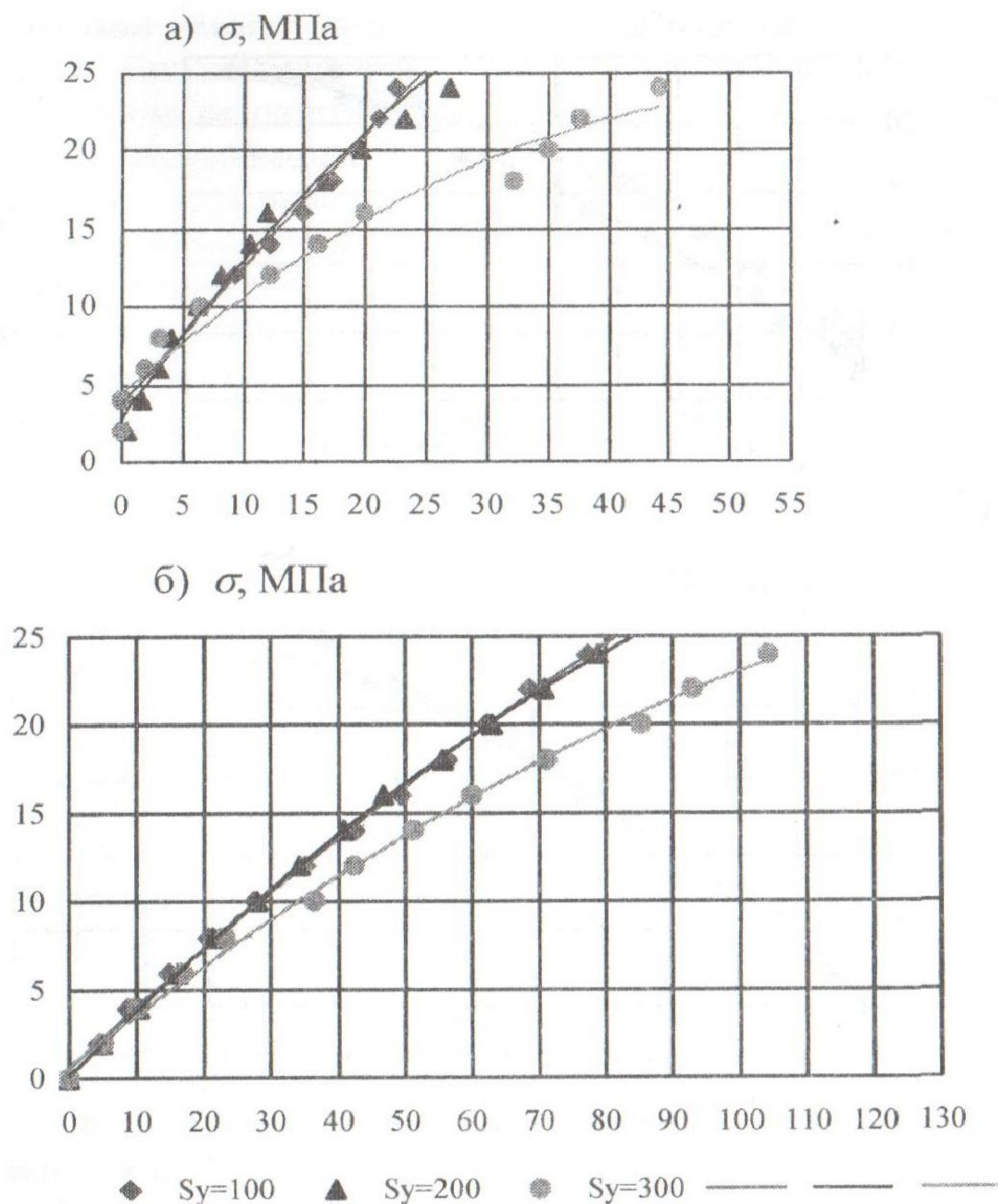


Рис. 2. Зависимость от прочности образцов-призм при  $H = 10\%$   
а – пластических деформаций; б – полных деформаций.

Максимальные расхождения в значениях пластических деформаций имеют место в составах с  $H = 8\%$  на уровнях  $\sigma = 8$  и  $16$  МПа и составляют  $150\%$  и  $120\%$  для составов, соответствующих  $S_y = 100$  и  $300$  м<sup>2</sup>/кг и  $425,3\%$  и  $259,1\%$  для составов при  $S_y = 200$  и  $300$  м<sup>2</sup>/кг соответственно. Минимальные расхождения в значениях пластических деформаций наблюдаются при  $H = 12\%$  и составляют от  $0\%$  до  $62,7\%$  на всех уровнях напряжений.

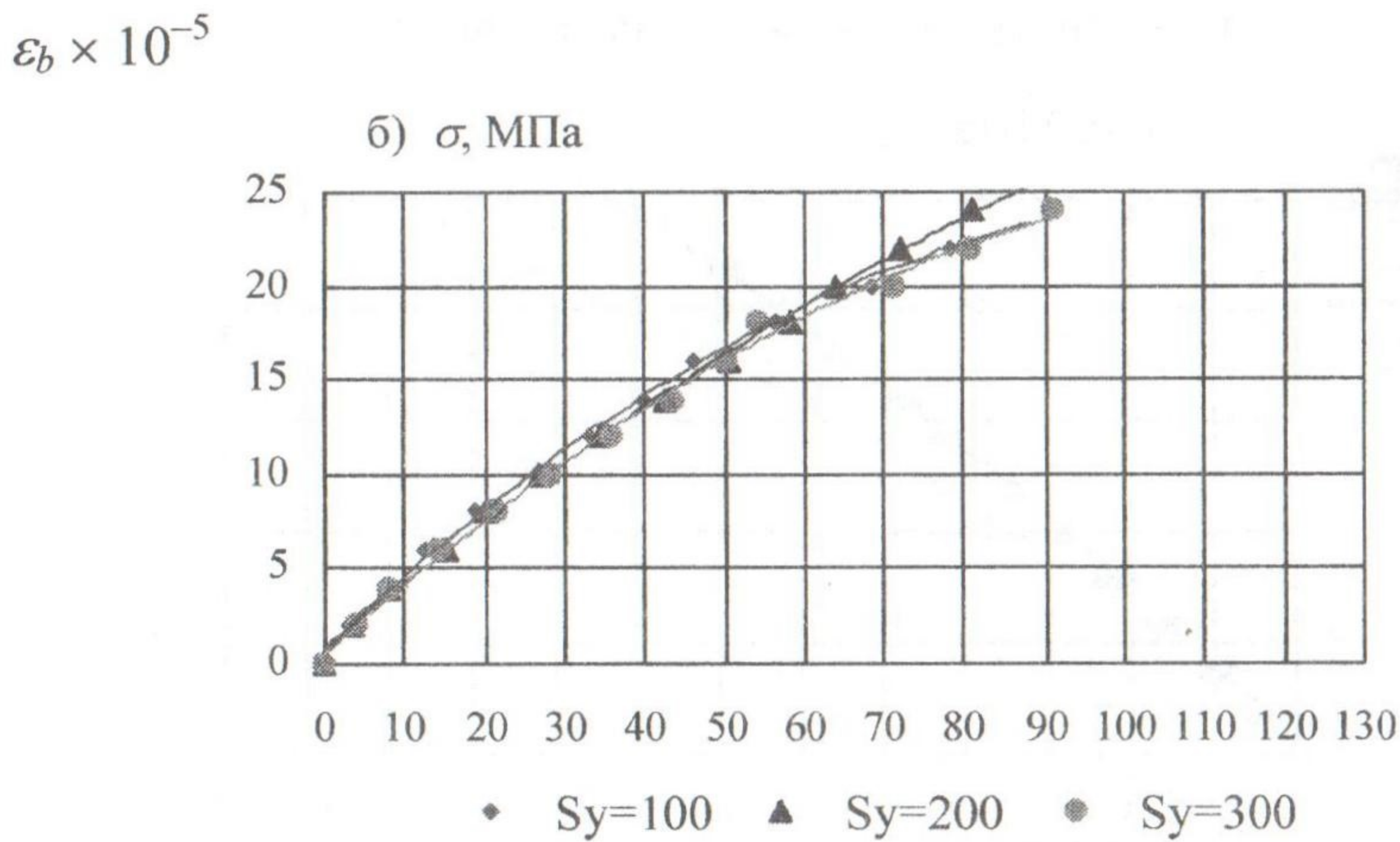
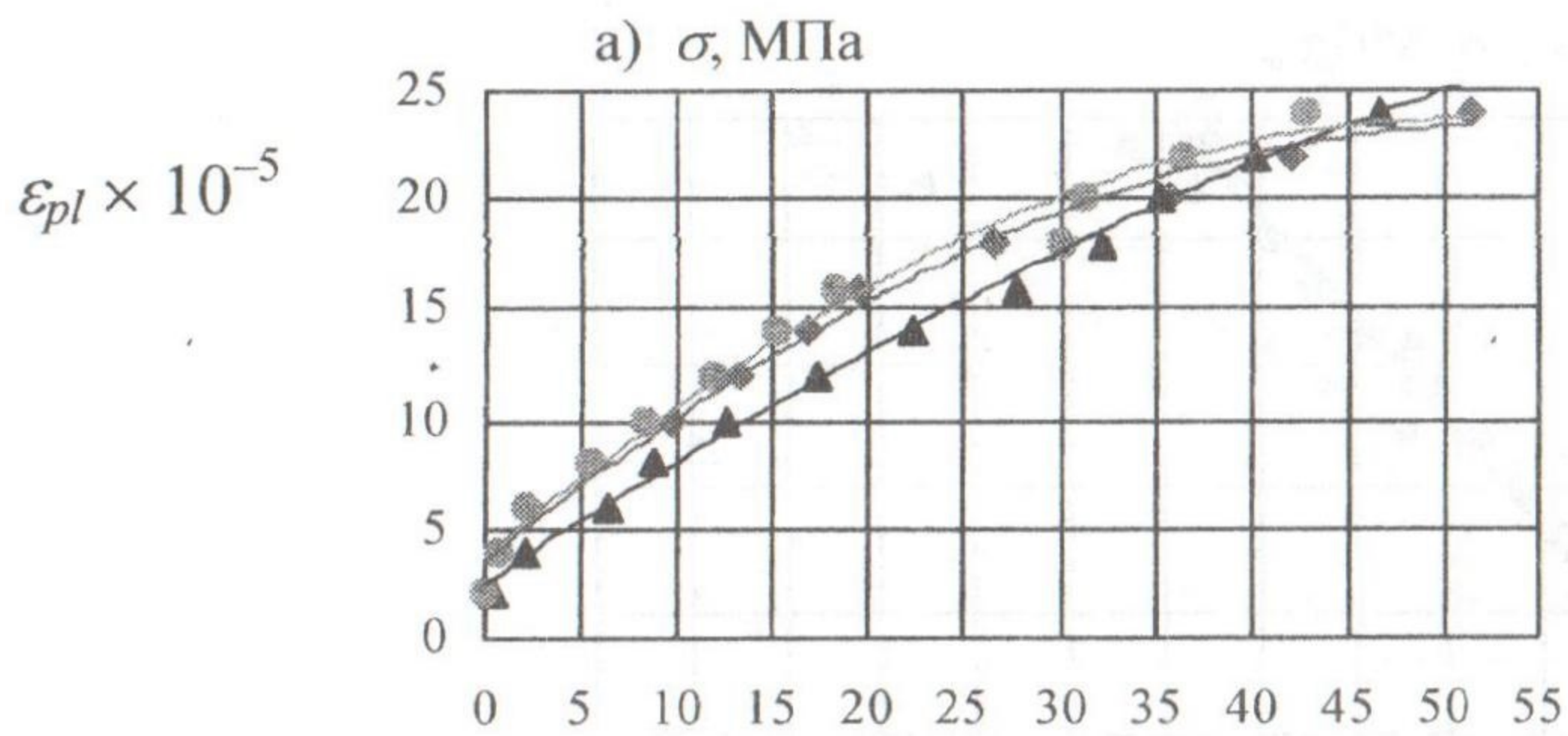


Рис. 3. Зависимость от прочности образцов-призм при  $H = 12\%$   
 а – пластических деформаций; б – полных деформаций.

Наибольшие расхождения значениях полных деформаций наблюдаются в составах с  $H = 8\%$  на уровне  $\sigma = 24$  МПа и составляют 46,3% для составов, соответствующих  $S_y = 100$  и 300 м<sup>2</sup>/кг. Минимальные расхождения в значениях полных деформаций наблюдаются при  $H = 12\%$  и составляют от 0% до 14,37% на всех уровнях напряжений.

### Выводы

Анализируя данные таблицы и представленные графики, можно сделать вывод, что дисперсность и количество наполнителя существ-

венным образом влияют на развитие деформаций в бетонных образцах–призмах. Так, для составов с количеством наполнителя  $H = 8\%$  характерны меньшие пластические, но большие полные деформации по сравнению с составами с большим количеством наполнителя. Составам же с  $H = 12\%$  присущи пластические деформации максимальных значений и минимальные полные деформации по сравнению с составами, для которых  $H = 8$  и  $10\%$ .

Из вышеизложенного следует, что с увеличением количества наполнителя в составах бетонных призм деформативные свойства выражаются значительно, чем в составах с меньшим содержанием наполнителя.

### *Литература*

1. Дорофеев В.С., Выровой В.Н. Технологическая поврежденность строительных материалов и конструкций: Монография.– О.: Город мастеров, 1998. – 168 с.
2. Композиционные строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости / В.И. Соломатов, В.Н. Выровой, В.С. Дорофеев, А.В. Сиренко. - К.: Будивэльник, 1991. – 144 с.
3. Технологическая наследственность композиционных строительных материалов и конструкций: Учеб.пособие / В.С. Дорофеев. – К.: УМК ВО, 1992. – 52с.
4. Выровой В.Н., Дорофеев В.С. Технологическая механика композиционных материалов. – Киев: Общество “Знание” Украины, 1991г. – 19 с.
5. Макарова С.С. Влияние наполнителей на технологическую поврежденность и формирование свойств конструкционных бетонов: Дис... канд. техн. наук: 05.23.05. – Одесса, 1993. – 146 с.
6. Гладышев Б.М. Механическое взаимодействие элементов структуры и прочность бетонов: Монография. – Х.: Вища шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1987. – 168 с.
7. Залесов А. С., Кодыш Э. Н., Лемыш Л. Л., Никитин И. К. Расчет железобетонных конструкций по прочности, трещиностойкости и деформациям. – М.: Стройиздат, 1988. – 320 с.
8. Соломатов В.И., Выровой В.Н., Залесов А.С., Дорофеев В.С. Технологическая поврежденность композиционных строительных материалов и конструкций// Транспортное строительство. – 1990. – №7. – С. 39 – 40.