

**ПРОЧНОСТНЫЕ И ДЕФОРМАТИВНЫЕ СВОЙСТВА  
КЕРАМЗИТОБЕТОНОВ НА МАЛОЦЕМЕНТНОМ  
ИЗВЕСТЕСОДЕРЖАЮЩЕМ ВЯЖУЩЕМ.**

**Жендубаев М.Н., Столевич А.С.** (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

**Рассмотрены физико-механические свойства керамзитобетонов на МИВ. Проанализированы их прочностные и деформативные свойства позволяющие проектировать эффективный конструкционный и конструкционно-теплоизоляционный керамзитобетон.**

Керамзитобетон на МИВ разновидность легкого бетона, в котором в качестве вяжущего наряду с цементом входит известь.

Для приготовления бетона [2] использовали: керамзит Одесского завода крупностью 10...20мм, насыпной плотностью  $\rho = 430...500 \text{ кг/м}^3$  и прочностью  $R=2,2...3,0 \text{ МПа}$ ; керамзитовый песок 0...5мм; зола-унос Ладыжинской ГЭС; смола нейтрализованная воздухововлекающая (СНВ); известковое молоко  $\rho = 1,24 \text{ г/см}^3$ , из извести Кодымского завода; гипс полуводный; портландцемент М500.

В процессе приготовления вяжущего, цемент и полуводный гипс применяли без их домола. Остальные компоненты предварительно размалывали в сухом состоянии. Предпочтителен раздельный помол активной минеральной добавки (АМД) и негашеной извести, исключаящий их взаимодействие в процессе помола.

Составы керамзитобетона на МИВ назначали по результатам планированного эксперимента, с целью получения бетона проектной прочностью 5...20МПа при минимальном расходе цемента, а для конструкционно-теплоизоляционного бетонов 5...10МПа – при минимальной плотности. Жесткость составила 20...30с, расход цемента 100...200кг/м<sup>3</sup>. На основании результатов эксперимента получили уравнения регрессий (1), (2), с помощью которых установлены зависимости прочности и плотности бетона от факторов состава:

$$R = 104.7 + 28.2x_1 + 31.6x_2 - 2.4x_3 + 1.5x_4 - 12.6x_5 + 12.2x_2x_1 - 11x_1x_3 + 13.7x_1x_4 + 16x_1x_5 + 0.7x_2x_3 - 8.8x_2x_4 + 1.5x_2x_5 - 1.8x_3x_4 - 13.4x_3x_5 + 0.06x_4x_5 - 35.8x_1^2 - 37x_2^2 + 40x_3^2 - 6.8x_4^2 + 23.7x_5^2; \quad (1)$$

$$\gamma_{\text{сух}} = 1017 + 56,4x_1 + 133x_2 + 2.5x_3 + 60x_4 + 7.5x_5 + 2.2x_1x_2 - 0.3x_1x_3 + 16x_1x_4 - 6.5x_1x_5 - 13x_2x_3 - 15x_2x_4 - 7x_2x_5 - 6x_3x_4 - 28x_3x_5 - 38x_4x_5 - 45x_1^2 + 52x_2^2 - 13x_3^2 + 8x_4^2 + 7x_5^2, \quad (2)$$

где  $x_1$  - содержание в смеси цемента (50...200кг/м<sup>3</sup>),  $x_2$  - известково-песчаного вяжущего активностью 30% (40...150кг/м<sup>3</sup>),  $x_3$  - гипса (0...30кг/м<sup>3</sup>),  $x_4$  - золы-уноса (150...300кг/м<sup>3</sup>),  $x_5$  - добавка СНВ.

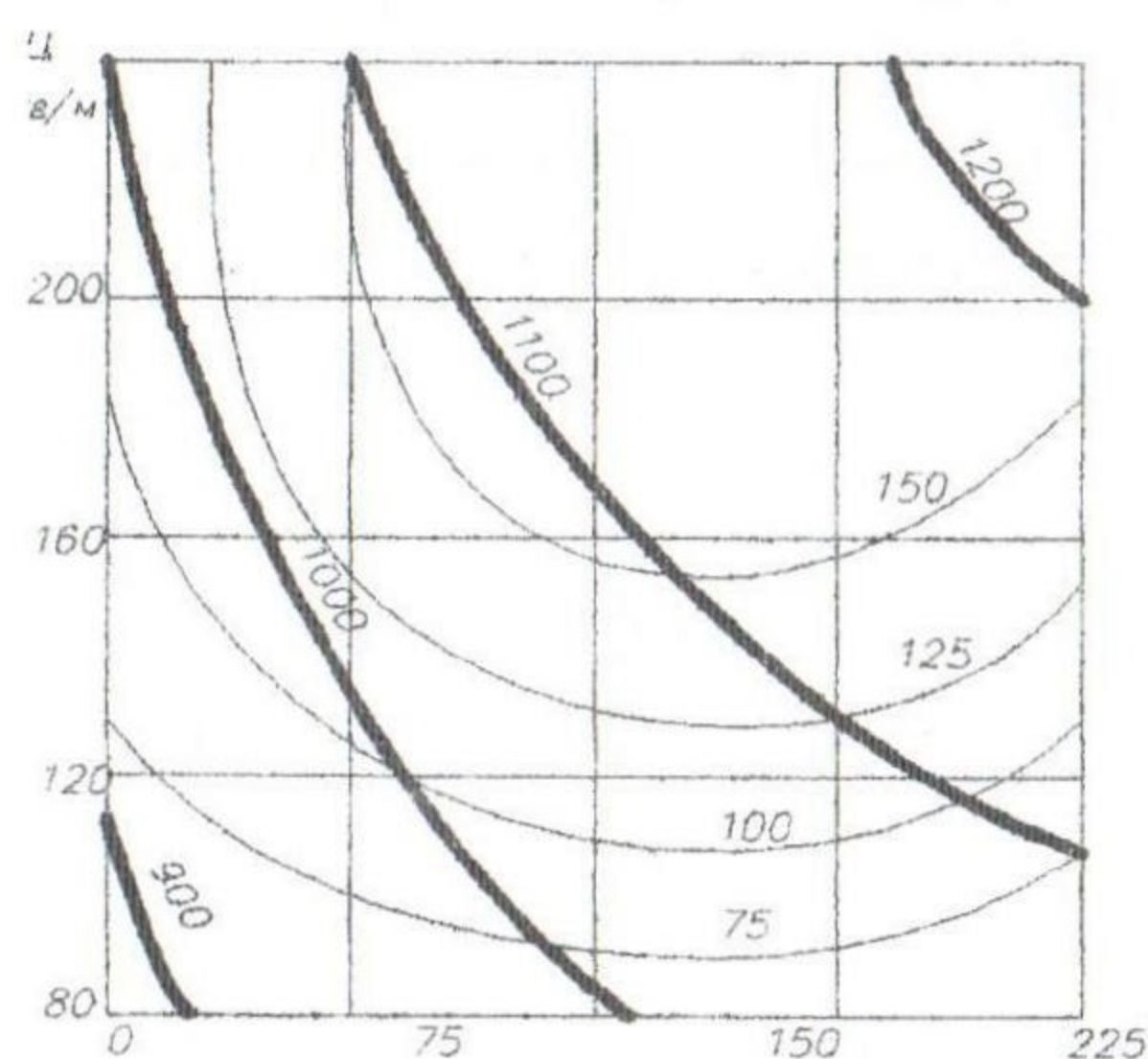


Рис. 1. Номограмма прочности и плотности прочности.

На основании планированного эксперимента были построены номограммы прочности и плотности, изображенные на рисунке 1.

Физико-механические свойства исследуемого бетона проектной прочности 5...20МПа, изучали на образцах, изготовленных на базе оптимальных составов табл. 1.

Коэффициент призмной прочности составил в среднем 0,87...0,89.

Изменение прочности во времени показан в табл.2.

### Оптимизированные составы керамзитобетонов на МИВ.

Таблица №1

№	Класс бетона, Мпа	Расход материалов, кг/м <sup>3</sup>							
		Цемент	ИПС	Зола	Гипс	Керам-песок	Керам-зит	СНВ	Вода
1	B5	110	41	200	12	-	585	0,5	270
2	B7,5	125	90	200	20	-	580	0,3	270
3	B10	150	90	300	20	-	710	0,2	250
4	B15	180	100	250	25	-	725	0,3	230
5	B20	200	125	200	25	300	500	-	220

Изменение прочности во времени

Таблица №2

Кубиковая прочность, Мпа	Керамзитобетон проектной прочностью, Мпа				
	5	7,5	10	15	20
R(n/n)	4.7	6.2	10.8	11.9	20.4
R(28)	5.9	8.5	12.4	11.3	22.6
R(90)	6.2	8.8	13.6	14.7	24.5

Модуль упругости определяли по общепринятой методике при напряжениях  $/ 0, 25 \dots 0, 3 / R_b$ . Часть образцов пропаривали для выяснения влияния на модуль тепловлажностной обработки. В результате были получены следующие зависимости: для бетона естественного твердения  $E_b = 1850 \rho^2 \sqrt[3]{R}$  при среднеквадратичном отклонении выборочных данных от линии регрессии  $\sigma = 215 \rho^2 \sqrt[3]{R}$ ; для пропаренного бетона  $E_b = 1750 \rho^2 \sqrt[3]{R}$  при  $\sigma = 195 \rho^2 \sqrt[3]{R}$ .

Исследования усадки и ползучести керамзитобетона проводили на призмах размером 10x10x42см, в течении 60сут, при  $t = 20^\circ \pm 2^\circ C$ ,  $W=70..80\%$  [1]. Измерение деформаций было начато в возрасте 2 суток. Измерения ползучести проводились для бетонов проектной прочности 15 и 20МПа при  $\sigma_b = 0.487 \dots 0.514 R_b$ .

Результаты исследований усадки и ползучести керамзитобетонов на малоцементном известесодержащем вяжущем показаны в табл.3 и на рис.2а, 2.б в приведенной форме.

Изменение деформаций усадки и ползучести во времени

Таблица №3

Время, сут		5	10	20	30	40	50	60
Деформация усадки $\epsilon_{cs} 10^5$	15 Мпа	4	7	12	16	19	21	23
	20 Мпа	5	9	15	18	22	24	27
Деформации ползучести $\epsilon_{pl} 10^5$	15 Мпа	7	15	24	30	35	41	47
	20 Мпа	9	18	26	31	37	42	48

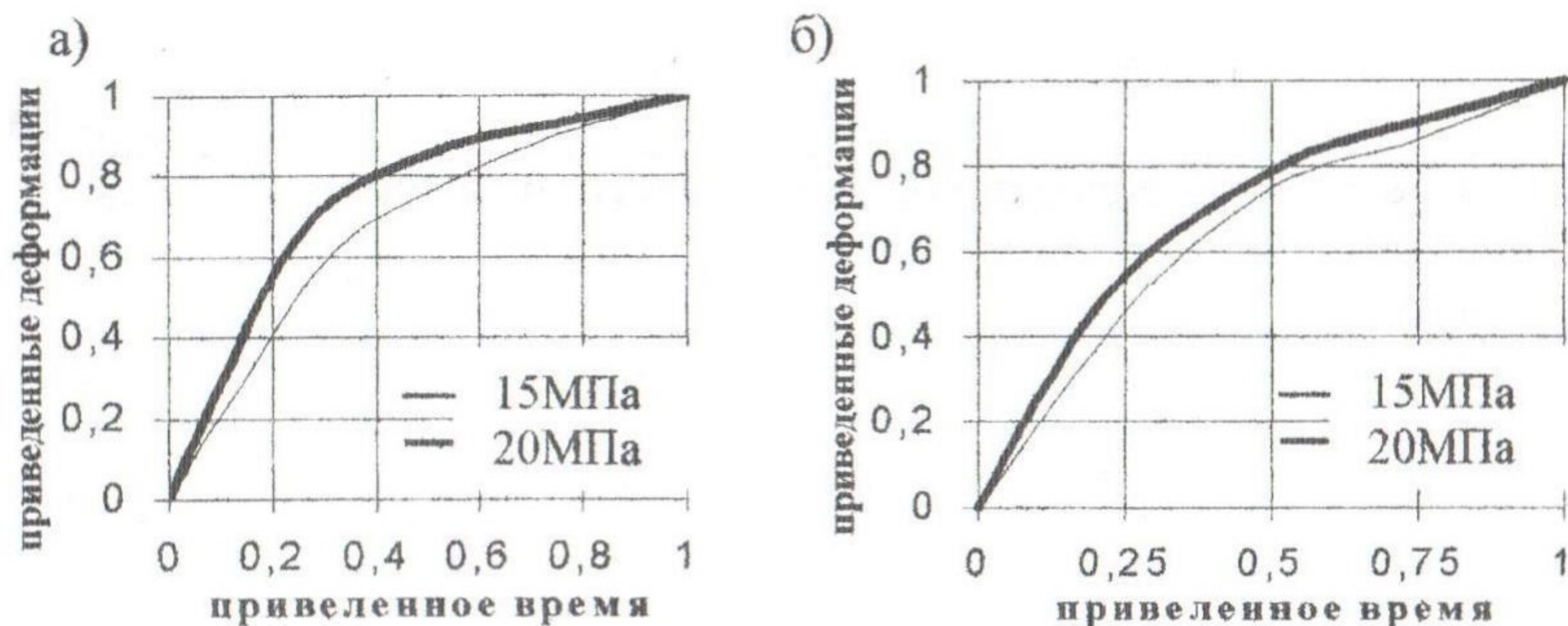


Рис.2. а) приведенные деформации усадки;  
 б) приведенные деформации ползучести.

Проведенные исследования показали возможность использования МИВ для приготовления конструкционного и конструкционно-теплоизоляционного бетонов.

#### Литература

1. Методические рекомендации по исследованию усадки и ползучести бетона. М., НИИЖБ, 1988.
2. НИЛЭП ОИСИ Рекомендации по производству и применению конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетонов. Москва., Стройиздат. 1988.
3. Отчет о НИР №1920. Одесса: ОИСИ, 1990.-104с.