

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАТИВНЫХ СВОЙСТВ
ЛЕГКОГО БЕТОНА НА ОСНОВЕ КЕРАМЗИТА ЗАВОДОВ
БЕЛАРУСИ**

**EXPERIMENTAL-STATISTICAL EVALUATION OF
STRENGTH AND DEFORMATION PROPERTIES OF
LIGHTWEIGHT CONCRETE BASED ON EXPANDED CLAY
PLANTS IN BELARUS**

**Семенюк С.Д., д.т.н., проф., Мельянцова И.И., ассистент,
Кузьмина А.А., м.т.н., Подголин А.Г., магистрант (Белорусско-
Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь)**

**Semeniuk S.D., Doctor of Technical Sciences, Professor, Melyantsova
I.I., assistant, Kuzmina A.A., Master of Technical Sciences, Podgolin A.G.,
Master student (Belorussian-Russian University, Mogilev, Republic of
Belarus.**

АННОТАЦИЯ

Исследованы прочностные и деформативные характеристики лёгких бетонов классов CL 8/10, CL 10/12,5, CL 16/20 и CL 25/30 изготовленных на основе керамзита заводов Беларуси при кратковременном центральном сжатии.

ABSTRACT

Strength and deformativny characteristics of light concrete of classes CL 8/10, CL 10/12,5, CL 16/20 and CL 25/30 of the plants of Belarus made on the basis of expanded clay at short-term central compression are investigated.

Ключевые слова: прочность, деформативность, кинетика роста, статистика, пределы микротрещинообразования, модули деформации.

Keywords: durability, deformativnost, growth kinetics, statistics, mikrotreshchinoobrazovaniye limits, deformation modules.

ВВЕДЕНИЕ

Легкие бетоны на основе керамзита широко применяются в промышленном, сельскохозяйственном и гражданском строительстве. Для соответствия белорусских нормативных документов Еврокоду необходимо уточнить некоторые прочностные и деформативные характеристики легких бетонов, что для Республики Беларусь является актуальным. С этой целью были проведены экспериментальные и теоретические исследования прочности и деформативности образцов из керамзитобетона классов CL 8/10, CL 10/12,5, CL 16/20 и CL 25/30 в виде кубов, призм и цилиндров на кратковременное центральное сжатие в соответствии с ГОСТ 24452-80*.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для определения прочностных и деформативных характеристик легких бетонов на основе керамзита заводов Беларуси были исследованы 4 серии опытных образцов из бетона классов 8/10; 10/12,5; 16/20 и 25/30. В каждой серии экспериментальных исследований было заформовано и испытано 12 кубов с размером ребра 150мм, 8 кубов с размером ребра 100мм, 12 цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300мм и 12 призм размерами 150×150×600мм. Испытания проводились в возрасте 7, 14, 28 и 60 суток. В каждом возрасте испытывалось по 3 куба с размерами ребра 150мм, 2 куба с размерами ребра 100мм, 3 призмы размерами 150×150×600мм и 3 цилиндра диаметром 150 мм и высотой 300мм.

Состав керамзитобетонной смесей:

- для бетона класса CL 25/30: Ц:П:Щ= 1:1,84:0,79 при водоцементном отношении В/Ц=0,4. Плотность бетона в возрасте 28 суток оказалась равной 1780 кг/м³.

- для бетона класса CL 16/20: Ц:П:Г=1:1,84:0,79 при водоцементном отношении В/Ц=0,46. Плотность керамзитобетона в возрасте 28 суток – 1545 кг/м³.

- для бетона класса CL 10/12,5: Ц:П:Г=1:2,41:1,37 при водоцементном отношении В/Ц=0,51. Плотность керамзитобетона в возрасте 28 суток – 1390 кг/м³.

- для бетона класса CL 8/10: Ц:П:Г=1:0,52:1,05 при водоцементном отношении В/Ц=0,63. Плотность бетона в возрасте 28 суток оказалась равной 950 кг/м³.

*Ефективні будівельні матеріали, їх властивості та технології
виготовлення*

Составы бетонных смесей подбирались в соответствии с «Рекомендациями по подбору, изготовлению и применению конструкционно-теплоизоляционного и конструкционного керамзитобетон», подготовленных РУП «Институт БелНИИС» [1].

Бетонную смесь приготавливали в лабораторных условиях вручную. Для изготовления образцов использовались инвентарные металлические сборно-разборные формы. Распалубливание проводилось на шестые сутки. В дальнейшем, экспериментальные образцы находились в естественных температурно-влажностных условиях цеха испытания конструкций, где и проводилось их испытание на кратковременное действие нагрузки.

Испытание призм на кратковременное центральное сжатие проводилось в полном соответствии с требованиями [2]. Нагружение призм образцов до их разрушения производилось с постоянной скоростью роста напряжений ($0,6 \pm 0,2$ МПа/с) ступенями, равными 10% от ожидаемой разрушающей нагрузки. При испытании продольные деформации измерялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм на базе 370...375 мм, установленными вдоль оси по четырем граням призм. Поперечные деформации измерялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 мм на базе 110...115 мм. Продольные и поперечные деформации по каждой отдельной призме (по показаниям четырех приборов механического действия) усреднялись.

Проведенные исследования позволили описать кинетику роста керамзитобетона во времени в виде гиперболической зависимости:

$$f_{cl}^t = f_{cl}^{28} \frac{t}{0,85t + 4,2} \quad (1)$$

где, t - возраст бетона в сутках;

f_{cl}^t - прочность бетона в возрасте t суток;

f_{cl}^{28} - прочность бетона в возрасте 28 суток.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ДЕФОРМАТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЁГКОГО БЕТОНА**

В [3,4] показано, что зависимость, секущий модуль продольных деформаций - напряжение или уровень напряжений ($E'_{cl} - \sigma$), ($E'_{cl} - \eta$) при кратковременном центральном сжатии бетонных призм до разрушения с постоянной скоростью роста напряжений с большой

достовірністю описується лінійною опытнo-корреляційною залежністю (2), а непосредственно вытекающая из нее зависимость «напряжение - деформация» корреляційною залежністю (3) гіперболіческого вида:

$$E'_{cl(\sigma)} = \frac{\sigma}{\varepsilon_{cl(\sigma)}} = E'_{cl(\sigma=0)} \cdot [1 - \lambda_{cl(\sigma)} \cdot \eta], \quad (2)$$

$$\varepsilon_{cl(\sigma)} = \frac{\sigma}{E'_{cl(\sigma)}} = \frac{\sigma}{E'_{cl(\sigma=0)} \cdot \left[1 - \lambda_{cl(\sigma)} \cdot \frac{\sigma}{f_c} \right]}, \quad (3)$$

где η - уровень напряжений; $E'_{cl(\sigma=0)}$ - мгновенный модуль упругости бетона (секущий модуль деформаций при $\sigma=0$), $\lambda_{cl(\sigma)}$ - предельное значение коэффициента пластичности бетона при $\sigma = f_c$.

Проведенная статистическая обработка результатов испытаний бетонных призм показала, что линейные корреляційные зависимости «секущие модули деформаций-напряжения или уровень напряжений» имеют место и для поперечных и сдвиговых деформаций:

$$E_{ld(\sigma)} = \frac{\sigma}{\varepsilon_{ld(\sigma)}} = E_{ld(\sigma=0)} \cdot [1 - \lambda_{ld(\sigma)} \cdot \eta], \quad (4)$$

$$\varepsilon_{ld(\sigma)} = \frac{\sigma}{E_{ld(\sigma)}} = \frac{\sigma}{E_{ld(\sigma=0)} \cdot \left[1 - \lambda_{ld(\sigma)} \cdot \frac{\sigma}{f_c} \right]} \quad (5)$$

$$G_{\sigma} = \frac{\sigma}{\varepsilon_{G(\sigma)}} = \frac{\sigma}{2[\varepsilon_{cl(\sigma)} + \varepsilon_{ld(\sigma)}]} = G_{\sigma=0} \left[1 - \lambda_{G(\sigma)} \cdot \frac{\sigma}{f_c} \right] \quad (6)$$

$$\varepsilon_{G(\sigma)} = \frac{\sigma}{G_{\sigma}} = \frac{\sigma}{G_{(\sigma=0)} \cdot \left[1 - \lambda_{G(\sigma)} \cdot \frac{\sigma}{f_c} \right]} \quad (7)$$

В формулах (5) и (7):

$$\lambda_{ld(\sigma)} = \frac{E_{ld(\sigma=0)} - E_{ld(\sigma=f_c)}}{E_{ld(\sigma=0)}} \quad \lambda_{G(\sigma)} = \frac{G_{(\sigma=0)} - G_{(\sigma=f_c)}}{G_{(\sigma=0)}} \quad (8)$$

*Ефективні будівельні матеріали, їх властивості та технології
виготовлення*

$$\varepsilon_{G(\sigma)} = 2 \left[\varepsilon_{cl(\sigma)} - \varepsilon_{ld(\sigma)} \right] \quad (9)$$

Касательный модуль продольных деформаций определяется в зависимости от секущего модуля продольных деформаций

$$E_{cl(\sigma)} = E'_{cl(\sigma)} \cdot \nu = \frac{(E'_{cl(\sigma)})^2}{E'_{cl(\sigma=0)}} \quad (10)$$

где $\nu = \frac{E'_{cl(\sigma)}}{E'_{cl(\sigma=0)}}$

Численные значения параметров линейных корреляционных зависимостей (2), (4), (6) устанавливаются статистическими методами линейной корреляции [5].

Величиной, выражающей прямолинейную зависимость между двумя свойствами, является коэффициентом корреляции. Чем ближе коэффициент корреляции к единице, тем больше связь между изучаемыми свойствами.

Коэффициент корреляции r вычисляют по формуле:

$$r = \frac{\sum_1^n (X_c \cdot Y_c)}{\sqrt{\sum_1^n X_c^2 \cdot Y_c^2}} \quad (11)$$

где $\sum_1^n (X_c \cdot Y_c)$ - отклонение отдельных вариант V_x, V_y от соответствующих им средних арифметических M_x и M_y ;
 n - число наблюдений.

Средняя ошибка коэффициента корреляции определяется по формуле:

$$m_r = \pm \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} \quad (12)$$

Достоверность коэффициента корреляции (линейного корреляционного уравнения или связи) оценивается отношением коэффициента корреляции r к его средней ошибке m_r . Если это отношение равно 4 или больше, то коэффициент корреляции считается достоверным, и наличие связи между двумя свойствами доказано, в противном случае - нельзя сделать заключение о достоверности связи между изучаемыми свойствами.

Линейное корреляционное уравнение представлено следующей формулой:

$$Y = M_y + r \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \cdot (X - M_x) \quad (13)$$

Где σ_x, σ_y - средние квадратические отклонения.

Статистика линейных корреляционных зависимостей по усредненным показателям для испытанных призм показала, что достоверность линейности корреляционных зависимостей довольно высока (коэффициент корреляции r_x близок к единице, а его достоверность $1/m_r$ значительно больше четырех).

Опытные и теоретические зависимости «секущий модуль деформаций - уровень нагружения» для керамзитобетона CL 25/30 в возрасте 21 суток представлены на рисунке 1.

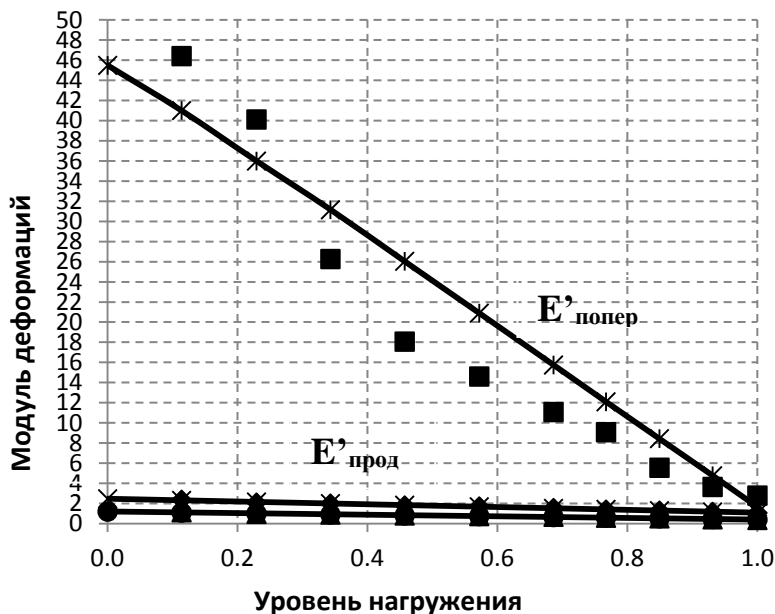


Рис. 1. Опытные и теоретические зависимости «модуль деформаций – уровень нагружения» для образцов в возрасте 21 суток из бетона класса 25/30; 1 – ($E'_{\text{прод}} - \eta$), 2 – ($E'_{\text{попер}} - \eta$), 3 – ($G - \eta$)

Характеристики бетонов четырех серий испытанных образцов различного возраста и статистика их линейных корреляционных зависимостей отражены в таблицах 1 - 4.

**Ефективні будівельні матеріали, їх властивості та технології
виготовлення**

Таблица 1

Характеристика керамзитобетона испытанных образцов и
статистика их линейных корреляционных зависимостей для класса
16/20

Класс бето-на	Воз раст, сут	$f_{c,cube}^G$, МПа	f_{ck} , МПа	f_{erc}^v		f_{erc}^0		Зависи мость	Уравнение, МПа	r	r/m _r
				η	МПа	η	МПа				
16/20	7	16,04	13,11	0,857	11,24	0,538	7,06	$E'_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,795(1-0,302\eta) \cdot 10^4$	-0,988	147,5
								$E'_{ld(\sigma)-\eta}$	$17,580(1-0,957\eta) \cdot 10^4$	-0,792	7,36
								$G_c-\eta$	$0,808(1-0,446\eta) \cdot 10^4$	-0,976	70,18
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,795(1-0,302\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,988	147,5
	14	18,1	14,68	0,812	11,92	0,531	7,8	$E'_{cl(\sigma)-\eta}$	$2,4884(1-0,514\eta) \cdot 10^4$	-0,952	42,16
								$E'_{ld(\sigma)-\eta}$	$14,474(1-0,705\eta) \cdot 10^4$	-0,948	37,71
								$G_c-\eta$	$1,066(1-0,558\eta) \cdot 10^4$	-0,960	50,77
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$2,488(1-0,514\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,952	42,16
	28	20,56	16,21	0,776	12,58	0,505	8,18	$E'_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,687(1-0,227\eta) \cdot 10^4$	-0,940	43,77
								$E'_{ld(\sigma)-\eta}$	$16,224(1-0,811\eta) \cdot 10^4$	-0,936	60,2
								$G_c-\eta$	$0,843(1-0,421\eta) \cdot 10^4$	-0,987	162,3
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,687(1-0,227\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,940	43,77
	60	21,47	17,56	0,755	13,25	0,459	8,06	$E'_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,749(1-0,246\eta) \cdot 10^4$	-0,946	39,11
								$E'_{ld(\sigma)-\eta}$	$13,264(1-0,72\eta) \cdot 10^4$	-0,848	13,15
								$G_c-\eta$	$1,205(1-0,386\eta) \cdot 10^4$	-0,975	84,26
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,749(1-0,246\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,946	39,11

Таблица 2

Характеристика керамзитобетона испытанных образцов и
статистика их линейных корреляционных зависимостей для класса
10/12,5

Класс бето-на	Воз раст, сут	$f_{c,cube}^G$, МПа	f_{ck} , МПа	f_{erc}^v		f_{erc}^0		Зависи мость	Уравнение, МПа	r	r/m _r
				η	МПа	η	МПа				
10/12,5	7	8,92	7,12	0,75	5,34	0,495	3,52	$E'_{cl(\sigma)-\eta}$	$0,964(1-0,392\eta) \cdot 10^4$	-0,865	16,069
								$E'_{ld(\sigma)-\eta}$	$7,026(1-0,819\eta) \cdot 10^4$	-0,963	62,588
								$G_c-\eta$	$0,430(1-0,498\eta) \cdot 10^4$	-0,917	26,961
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$0,964(1-0,392\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,865	16,069
	14	10,11	8,27	0,789	6,53	0,492	4,07	$E'_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,315(1-0,422\eta) \cdot 10^4$	-0,957	128,11
								$E'_{ld(\sigma)-\eta}$	$13,420(1-0,819\eta) \cdot 10^4$	-0,924	26,77
								$G_c-\eta$	$0,604(1-0,513\eta) \cdot 10^4$	-0,980	52,46
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,315(1-0,422\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,957	128,11
	28	11,82	9,89	0,779	7,70	0,477	4,72	$E'_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,251(1-0,425\eta) \cdot 10^4$	-0,976	81,418
								$E'_{ld(\sigma)-\eta}$	$9,180(1-0,86\eta) \cdot 10^4$	-0,957	45,76
								$G_c-\eta$	$0,560(1-0,544\eta) \cdot 10^4$	-0,984	120,45
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,251(1-0,425\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,976	81,418
	60	13,61	11,17	0,791	8,84	0,514	5,74	$E'_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,643(1-0,57\eta) \cdot 10^4$	-0,915	23,72
								$E'_{ld(\sigma)-\eta}$	$16,63(1-0,882\eta) \cdot 10^4$	-0,986	150,08
								$G_c-\eta$	$0,762(1-0,626\eta) \cdot 10^4$	-0,960	52,00
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,643(1-0,57\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,915	23,72

Таблиця 3

Характеристика керамзитобетона испытанных образцов и статистика их линейных корреляционных зависимостей для класса 8/10

Класс бетона	Возраст, сут	$f_{c, cube}^G$, МПа	f_{ck} , МПа	f_{erc}^v		f_{erc}^0		Зависимость	Уравнение, МПа	r	r/m _r
				η	МПа	η	МПа				
8/10	7	8,06	6,4	0,701	4,49	0,448	2,87	$E_{cl(\sigma)-\eta}^v$	$1,262(1-0,595\eta) \cdot 10^4$	-0,976	64,29
								$E_{ld(\sigma)-\eta}$	$10,29(1-0,954\eta) \cdot 10^4$	-0,970	52,03
								$G_c-\eta$	$0,312(1-0,08\eta) \cdot 10^4$	-0,984	196,8
	14	8,64	6,88	0,711	4,89	0,424	2,92	$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,262(1-0,595\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,976	64,29
								$E_{ld(\sigma)-\eta}$	$1,119(1-0,537\eta) \cdot 10^4$	-0,964	43,02
								$E_{ld(\sigma)-\eta}$	$17,773(1-0,936\eta) \cdot 10^4$	-0,878	12,09
								$G_c-\eta$	$0,538(1-0,624\eta) \cdot 10^4$	-0,986	110,8
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$1,119(1-0,537\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,964	43,02
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$2,162(1-0,784\eta) \cdot 10^4$	-0,98	78,03
	28	10,3	8,36	0,769	6,43	0,518	4,33	$E_{ld(\sigma)-\eta}$	$14,676(1-\eta) \cdot 10^4$	-0,977	68,67
								$G_c-\eta$	$0,951(1-0,841\eta) \cdot 10^4$	-0,984	97,12
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$2,162(1-0,784\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,98	78,03

Таблиця 4

Характеристика керамзитобетона испытанных образцов и статистика их линейных корреляционных зависимостей для класса 25/30

Класс бетона	Возраст, сут	$f_{c, cube}^G$, МПа	f_{ck} , МПа	f_{erc}^v		f_{erc}^0		Зависимость	Уравнение, МПа	r	r/m _r
				η	МПа	η	МПа				
25/30	14	24,60	21,37	0,874	18,677	0,648	13,47	$E_{cl(\sigma)-\eta}^v$	$4,137(1-0,754\eta) \cdot 10^4$	-0,894	13,36
								$E_{ld(\sigma)-\eta}$	$43,43(1-0,936\eta) \cdot 10^4$	-0,937	23,16
								$G_c-\eta$	$1,893(1-0,979\eta) \cdot 10^4$	-0,941	24,74
	21	30,86	27,24	0,849	23,11	0,633	17,23	$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$4,137(1-0,754\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,894	13,36
								$E_{ld(\sigma)-\eta}$	$2,473(1-0,558\eta) \cdot 10^4$	-0,997	508,6
								$E_{ld(\sigma)-\eta}$	$45,5(1-\eta) \cdot 10^4$	-0,950	30,91
								$G_c-\eta$	$1,205(1-0,661\eta) \cdot 10^4$	-0,997	576,8
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$2,473(1-0,558\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,997	508,6
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$5,495(1-0,791\eta) \cdot 10^4$	-0,979	72,1
	28	33,63	28,99	0,903	26,178	0,645	18,699	$E_{ld(\sigma)-\eta}$	$91,062(1-998\eta) \cdot 10^4$	-0,985	99,7
								$G_c-\eta$	$2,609(1-0,822\eta) \cdot 10^4$	-0,985	97,16
								$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$5,495(1-0,791\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,979	72,1
60	34,07	29,86	0,795	23,739	0,642	19,17	$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$5,095(1-0,694\eta) \cdot 10^4$	-0,931	21,07	
							$E_{ld(\sigma)-\eta}$	$54,83(1-0,889\eta) \cdot 10^4$	-0,896	13,68	
							$G_c-\eta$	$2,348(1-0,696\eta) \cdot 10^4$	-0,935	23,3	
							$E_{cl(\sigma)-\eta}$	$5,095(1-0,694\eta)^2 \cdot 10^4$	-0,931	21,01	

Важной характеристикой для бетонных и железобетонных изделий являются пределы верхнего и нижнего

**Ефективні будівельні матеріали, їх властивості та технології
виготовлення**

микротрещинообразования бетона, позволяющая, позволяющая правильно назначать на конструкции эксплуатационные нагрузки. Верхний предел микротрещинообразования f_{cr}^v находился графическим методом по усредненным экспериментальным данным для двух призм путем построения зависимости «уровень нагружения - объемная деформация», объемная деформация при этом определялась по формуле:

$$\varepsilon^v = \varepsilon_{c(\sigma)} - 2\varepsilon_{v(\sigma)}. \quad (14)$$

На пиковой точке $\varepsilon^v - \eta$ находился верхний предел микротрещинообразования бетона - f_{cr}^v . На рис. 2 показан пример нахождения f_{cr}^v для керамзитобетона класса 8/10 в возрасте 28 суток.

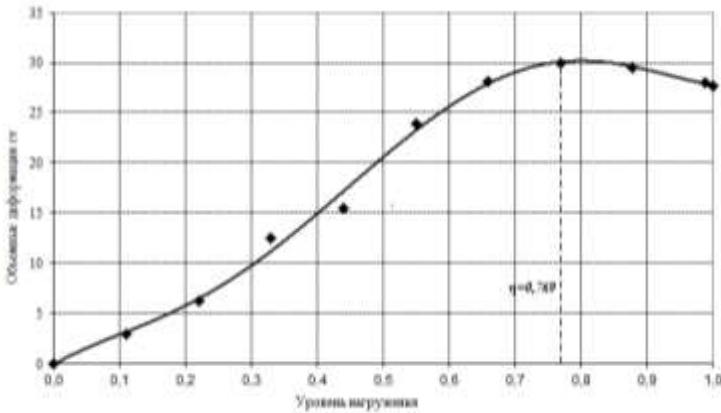


Рис.2. Корреляционные зависимости «уровень нагружения - объемные деформации» для образцов из бетона класса 8/10 в возрасте 28 суток

Определение нижнего предела микротрещинообразования f_{cr}^0 также производилось графическим методом по экспериментальным данным. Сначала по опытным данным была построена зависимость «уровень нагружения η - коэффициент Пуассона ν », при этом коэффициент Пуассона определялся как отношение поперечных относительных деформаций к продольным или как отношение продольного модуля деформаций к поперечному для каждой ступени нагружения (рисунок 3).

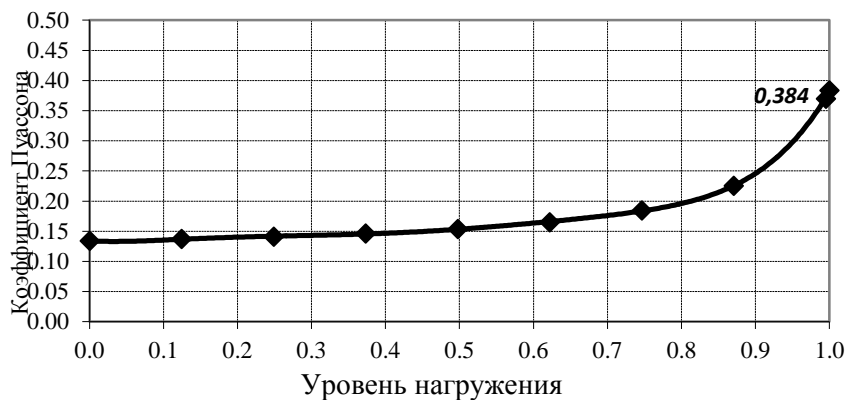


Рис.3. Корреляционные зависимости «уровень нагружения - коэффициент Пуассона» для образцов из бетона класса 8/10 в возрасте 28 суток

По корреляционным кривым зависимостей « $\frac{dv}{d\eta} - \eta$ » и « $\frac{d^2v}{d\eta^2} - \eta$ » были определены соответственно верхняя $\eta_{ср}^v$ и нижняя $\eta_{ср}^0$ границы образования и развития продольных микротрещин отрыва при кратковременном сжатии бетона (рисунки 4, 5).

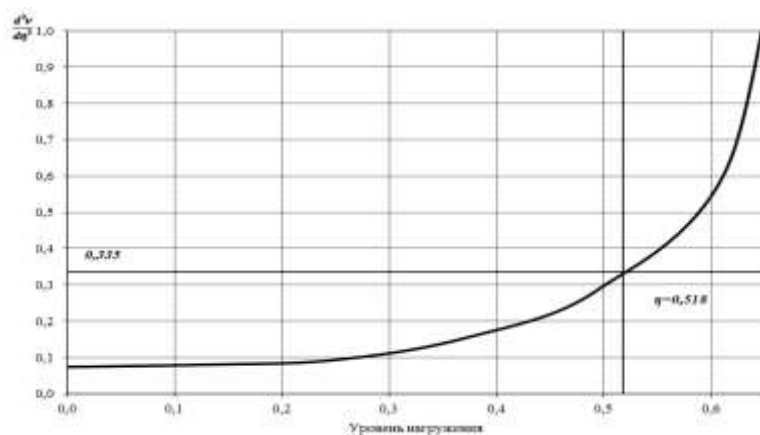


Рис.4. Корреляционные зависимости первая производная для образцов из бетона класса 8/10 в возрасте 28 суток

**Ефективні будівельні матеріали, їх властивості та технології
виготовлення**

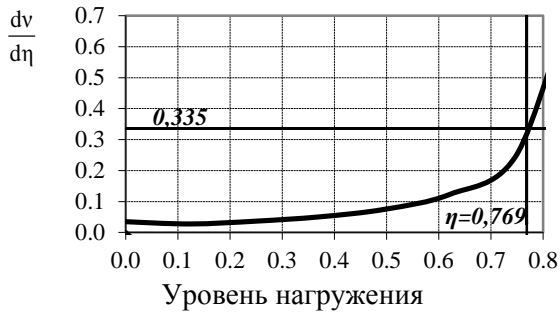


Рис.5. Корреляционные зависимости вторая производная для образцов из бетона класса 8/10 в возрасте 28 суток

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе экспериментальных данных получена зависимость, описывающая кинетику роста керамзитобетона во времени в виде гиперболической зависимости, позволяющей прогнозировать прочностные характеристики возводимых конструкций зданий и сооружений. В этой связи для образцов из керамзитобетона класса 8/10...25/30 были определены следующие характеристики: кубиковая и призмная прочности, модули продольных и поперечных деформаций, касательный модуль и модуль сдвига, объемные деформации, коэффициент Пуассона, пределы верхнего и нижнего микротрещинообразования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации по подбору составов, изготовлению и применению модифицированных химическими и минеральными добавками конструкционно-теплоизоляционного и конструкционного керамзитобетон / РУП «Институт БелНИИС» - Минск, 2013. – 38с.
2. ГОСТ 24452-80. Бетоны. Методы определения призмной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона.– Госкомитет СССР по делам строительства. -М., 1981– 20с.
3. Семенюк, С.Д. К определению модуля упругости и упругопластических характеристик бетона при кратковременном центральном сжатии // Вестн. БГТУ. Строительство и архитектура. – 2001. – №1. – С.40–44.
4. Семенюк, С.Д. Железобетонные пространственные фундаменты жилых и гражданских зданий на неравномерно деформируемом основании: монография / С.Д.Семенюк – Могилёв: Белорус.-Рос. ун, 2003. – 269с.
5. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е.Гмурман – М.: Высш. шк., 1977. – 479с.