

## ДЕФОРМАТИВНОСТЬ КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО НЕАВТОКЛАВНОГО ПЕНОБЕТОНА С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ

Постернак А.А., Костюк А.И.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса*

**Постановка проблемы.** Энерго- и ресурсосбережение является генеральным направлением современной технической политики в области строительства. Среди строительных материалов с хорошими тепло- и звукоизоляционными характеристиками привлекают внимание ячеистые бетоны, применение которых позволяет также снизить материалоемкость строительных изделий. Пенобетон, обладает уникальными теплофизическими свойствами, обеспечивает благоприятные и комфортные условия для жизнедеятельности человека и может быть использован в строительстве в качестве конструкционно-теплоизоляционного материала. Это обстоятельство позволяет отнести конструкционно-теплоизоляционный неавтоклавный пенобетон (далее по тексту КТ НПБ) к стратегическому материалу в вопросах энергосбережения.

**Основная цель статьи** заключается в оценке влияния минерального наполнителя на деформативность КТ НПБ.

**Методика исследований.** Для получения искомых результатов был выполнен эксперимент, методика проведения которого, состав смеси, характеристики используемых материалов, технология приготовления смеси, размеры образцов и их количество приведены в работах [1...3].

**Результаты исследования.** Анализ экспериментальных данных (табл. 1) показал, что величина начального модуля упругости пенобетона в возрасте 28 суток (выраженная полиномом 1 и представленная на рис. 1) в зависимости от количества и дисперсности и наполнителя изменяется в пределах от 2300 до 4200 МПа, при этом максимальное значение  $E_b^{28}=4201$  МПа получено при  $H=15\%$  и дисперсности  $400 \text{ м}^2/\text{кг}$ , а минимальное значение  $E_b^{28}=2301$  МПа получено при  $H=5\%$  и дисперсности  $200 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Область с начальным модулем упругости пенобетона на 28 сутки больше 3500 МПа будет при изменении  $H$  от 10 до 15% и  $S_y$  от 400 до 600  $\text{м}^2/\text{кг}$ .

Таблица 1

Основные механические характеристики КТ НПБ

№ опыта	$E_b$ , МПа	$\epsilon_{sh}(720)$ , мм/м	$\sigma(t_0)=0,6R_b(t_0)$	
			$\epsilon_{cc}(720)$ , мм/м	$C(t, t_0, \sigma) \cdot 10^4$ , МПа <sup>-1</sup>
1	2750	2,798	2,19	10,14
2	4200	2,473	2,42	6,84
3	3800	2,905	2,12	7,68
4	3900	2,833	2,42	7,47
5	3250	2,771	2,18	9,32
6	2600	2,581	2,20	10,78
7	2300	2,338	1,91	17,68
8	2900	2,145	2,18	9,32
9	2850	2,357	2,17	9,04
10	2650	2,221	2,21	11,51
11	3600	2,551	2,15	8,14

Изучено влияние количества минерального наполнителя, а также его дисперсности на относительные деформации усадки пенобетона. Применение кварцевых наполнителей в заданных пределах позволяет изменять относительные деформации усадки пенобетона от 2,145 до 2,905 мм/м, при этом максимальные значения  $\epsilon_{sh}$  (2,778...2,905 мм/м) получены при  $H=10...15\%$  и преобладающей дисперсности  $600 \text{ м}^2/\text{кг}$ , а минимальные значения  $\epsilon_{sh}$  (2,145...2,37 мм/м) получены при  $H=5...10\%$  и преобладающей дисперсности  $200 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Установлена зависимость между количеством наполнителя, его дисперсностью и относительной деформацией усадки пенобетона, которая выражена полиномом (2).

$$\ln E_b^{28} = 7,863w_1 + 0,102w_1w_2 + 0,090w_1x_1 - 0,032x_1^2 + 8,190w_2 + 0w_1w_3 + 0,185w_2x_1 + 8,131w_3 - 0,098w_2w_3 + 0,144w_3x_1. \quad (1)$$

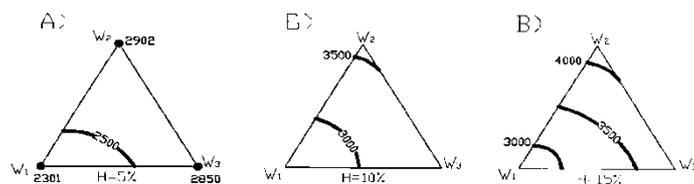


Рис. 1. Трехкомпонентные диаграммы изменения начального модуля упругости (МПа) на 28 сутки для разного количества наполнителя (А, Б, В)

$$\begin{aligned} \epsilon_{sh} = & 2,581w_1 - 0,084w_1w_2 + 0,230w_1x_1 - 0,013x_1^2 + \\ & + 2,322w_2 - 0,322w_1w_3 + 0,164w_2x_1 + \\ & + 2,644w_3 + 0,576w_2w_3 + 0,274w_3x_1. \end{aligned} \quad (2)$$

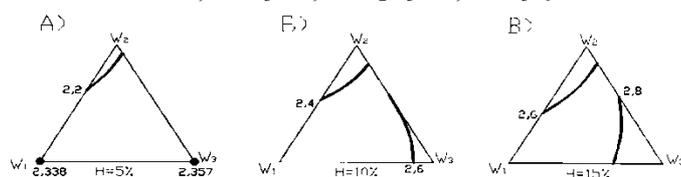


Рис.2. Трехкомпонентные диаграммы изменения относительной деформации усадки (мм/м) для разного количества наполнителя (А, Б, В)

Проанализировано влияние количества минерального наполнителя, а также его дисперсности на удельные относительные деформации ползучести пенобетона. Применение минеральных наполнителей в заданных пределах позволяет изменять удельные относительные деформации ползучести пенобетона от  $4,95 \cdot 10^{-4} \text{ МПа}^{-1}$ , при этом максимальное значение  $C(t, t_0, \sigma) = 17,68 \cdot 10^{-4} \text{ МПа}^{-1}$  получено при  $H=5\%$  и дисперсности  $200 \text{ м}^2/\text{кг}$ , а минимальные значения  $C(t, t_0, \sigma) = 4,95 \cdot 10^{-4} \text{ МПа}^{-1}$  при  $H=10\%$  и дисперсности  $400 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Область с большой удельной относительной деформацией ползучести  $C(t, t_0, \sigma) = 17,68 \dots 13,43 \text{ мм/м}$  находится при количестве наполнителя  $5 \dots 7,5\%$  и преобладающей дисперсности  $200 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Область с низкой удельной относительной деформацией ползучести  $C(t, t_0, \sigma) = 6,35 \dots 5,11 \text{ мм/м}$  находится при количестве наполнителя  $7,5 \dots 12,5\%$  и преобладающей дисперсности  $400 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Установлена зависимость между количеством наполнителя, его дисперсностью и относительной деформацией усадки пенобетона, которая выражена полиномом (3).

$$\begin{aligned} C(t, t_0, \sigma) \times 10^3 = & 1,078w_1 - 0,796w_1w_2 - 0,377w_1x_1 + 0,313x_1^2 + \\ & + 0,495w_2 + 0,164w_1w_3 - 0,124w_2x_1 + \\ & + 0,523w_3 + 0,084w_2w_3 - 0,068w_3x_1. \end{aligned} \quad (3)$$

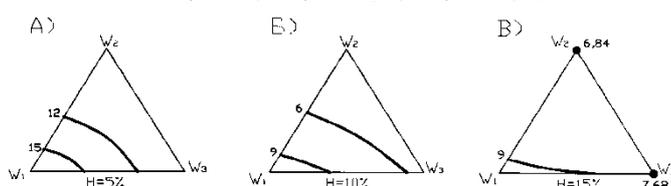


Рис.3. Трехкомпонентные диаграммы изменения удельных относительных деформаций ползучести  $10^{-4} \text{ МПа}^{-1}$  для разного количества наполнителя (А, Б, В)

### Выводы

1. Применение минерального наполнителя позволяет изменять начальный модуль упругости в довольно широких пределах и тем самым более полно использовать потенциальные свойства пенобетона.
2. Изучены относительные деформации усадки и удельные относительные деформации ползучести пенобетона с учетом изменения наполнителя и установлены полиномиальные зависимости для их вычисления. Относительные деформации усадки и удельные относительные деформации ползучести находятся в пределах нормативных значений.

### SUMMARY

The results of experimental investigation of mineral filler impact on deformation property construction–heat-insulating an autoclave foam-concrete are given.

1. Постернак А.А., Костюк А.И., Постернак И.М., Постернак С.А., Мостовой А.Д. К методике проведения экспериментальных исследований стеновых элементов, работающих на внецентренное сжатие, из неавтоклавного пенобетона// Вісник ОДАБА. Вип. 26, - Одесса, 2007. – с.248-251.

2. Численные методы решения строительного-технологических задач на ЭВМ: Учебник / В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко, Б.Л. Огарков.: Под ред. Вознесенского В.А. - К.: Выща школа, 1989. – 328с.

3. Методические указания по моделированию систем «смеси, технология – свойства» с использованием ЭВМ в курсовом и дипломном проектировании по кафедре ПАТСМ / В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко, В.В. Абакумов, А.Б. Абдыкалыков. – Одесса: ОИСИ, 1985. – 65с.